

陕西地方志
水利志丛书

馮家山水庫志

宝鸡市冯家山水库管理局 编



陕西人民出版社



陕西地方志
水利志丛书

馮家山水庫志

宝鸡市馮家山水庫管理局 編



陝西人民出版社

陕西地方志
水利志丛书

馮家山水庫志

宝鸡市馮家山水庫管理局 編



陕西人民出版社

《冯家山水库志》编纂委员会

主任委员：李进峰

副主任委员：陈宗科 许文选 王克亚 张斌芳 申良功 乔军辉

委员：（以姓氏笔画为序）

王新华 王皓瑜 车天英 孔令钰 田伟哲 权生林

任宏祥 李东阳 李宗宽 李高民 张文科 张永录

罗宝权 段卫忠 赵宏章 姚德苍 高安祥 郝斌

特邀编审：（以姓氏笔画为序）

王建章 冯佩林 余东勤 李献华 郭青梅 樊维翰

《冯家山水库志》编写人员

主编：陈宗科

副主编：段卫忠

编辑：刘曦 杨军红 蒙卫军 李晓红

制图：李正英 张一鸿

参与撰稿：张永录 田伟哲 孔令钰 高安祥 苏新军 刘军强

王皓瑜 白林第 李宗宽 索巨亮 赵宏章

摄影：段卫忠 任文博 陈宗科 王克让 余东勤 康录生

《冯家山水库志》编纂办公室

主任：段卫忠

工作人员：刘曦 杨军红 蒙卫军 高晓华

《冯家山水库志》审定单位

初审：宝鸡市冯家山水库管理局

复审：宝鸡市水利局

终审：陕西省水利厅

发扬成绩，把
冯家山水库建成
现代水利的一个
典范

钱正英
2004年六月



库面远眺





▲ 1991年3月，全国政协副主席、原水电部部长钱正英（左一）在陕西省副省长王双锡（右一）、省水利厅厅长刘枢机（右二）陪同下来冯家山水库管理局视察



▲ 1970年，陕西省委第一书记、省革委会主任李瑞山（右二）在宝鸡军分区副司令员、冯家山工程指挥部政委陈杰远（前左一）陪同下视察水库工地



▲ 1971年，陕西省委第一书记、省革委会主任李瑞山（右三），省军区副司令员、省革委会生产组组长熊光焰（左一）、宝鸡军分区政委杨建鼎（右一）、市革委会副主任董宜斋（右二）在水库工地检查工作



▲ 1971年12月，水电部总工程师冯寅（左二）在水库工地现场审查工程设计

冯家山水库对宝鸡地区
农业发展至关重要

李瑞山

一九九〇年九月十八日



▲ 1998年9月，陕西省省长程安东（中）、副省长贾治邦（右三）视察水库向宝鸡市区供水水源情况



▲ 2003年7月，水利部副部长翟浩辉（右二）率全国大型灌区工作会议代表参观冯家山灌区农民用水者协会。陕西省副省长王寿森（左三）、省水利厅厅长谭策吾（左二）、宝鸡市副市长戴征社（右一）陪同参观，管理局党委书记、局长李进峰（左一）介绍情况



▲ 2003年6月，宝鸡市市长姚引良（左四）在市水利局局长宁可欣（右二）和管理局领导李进峰（左一）、王克亚（左三）、陈宗科（左二）陪同下检查水库工作



▲ 2004年6月，管理局领导班子在库区考察。从左至右依次为：副局长张斌芳，党委副书记、纪检委书记陈宗科，副局长许文选，党委书记、局长李进峰，党委副书记、副局长王克亚，局工会主席申良功，副局长乔军辉



▲ 1997年10月，加拿大工程师米歇尔（左一）现场指导中加合作冯家山大坝安全监测项目施工



▲ 1999年7月，世界银行官员哈拉姆（右三）、克瑞姆（右五）在灌区进行更新改造项目评估



▲ 千河冯家山峡谷坝址原貌



▲ 1970年7月，水库工程开工建设。图为拦河大坝坝肩削坡



▲ 大坝清基



▲ 1970年12月，导流洞清理导流



▲ 大坝回填碾压



▲ 1971年8月，指挥部召开庆祝大坝53米拦洪高程胜利完成暨向工程全面进军誓师动员大会



▲ 闸门吊装



▶ 北干渠衬砌施工



▲ 雍水河渡槽吊装



▲ 工程测量



▲ 1973年8月，指挥部召开下闸蓄水准备誓师动员大会



◀ 施工质检



▶ 活跃在建设工地上的「红喇叭」宣传队



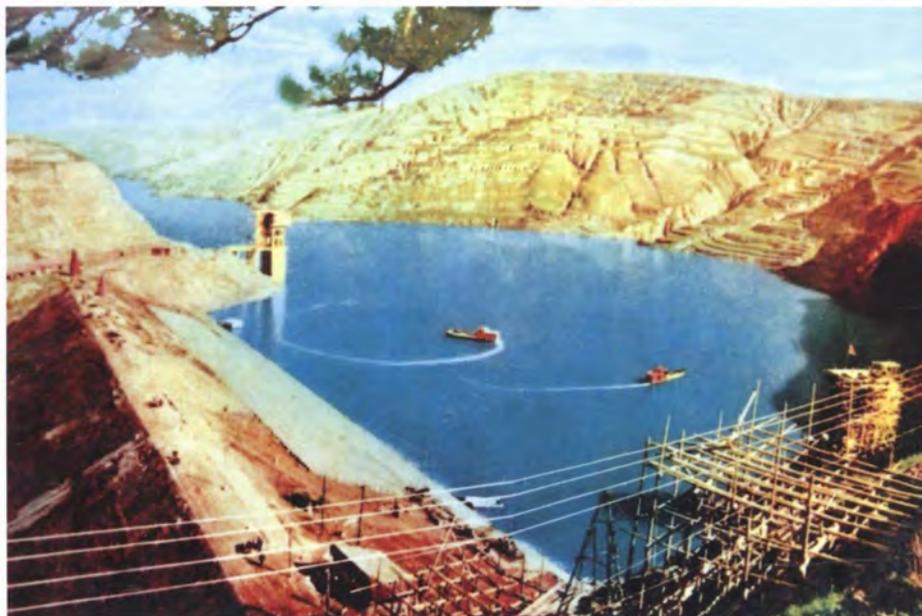
◀ 泄洪洞进水塔施工



▲ 库区移民搬迁

▼ 1974年8月，水库通水灌溉，群众喜迎新水到田头





1975年水库蓄水初期面貌

1976年，溢洪洞锚喷支护施工



1982年1月，水库一期工程竣工验收交付使用。图为指挥部党委书记卢汉武（左）、管理局局长索世耀（中）及市水电局副局长冯忠贤（右）在验收交接仪式上签字



灌区配套施工中渠道土方碾压



灌区平整土地



田间U形渠道机械衬砌施工





▲ 1991年，冯家山水利水电工程公司在坝后一级电站施工



▲ 1992年7月1日，坝后一级电站并网发电



▲ 1995年，总干渠薛家沟填方渠段改造

▼ 2001年水库大坝加固灌浆



▲ 2000年灌区改造中，冯家山水利水电工程公司在南干渠进行弧底梯形渠道滑模施工



▲ 2002年5月，泄洪洞出口闸门改造后泄水试运行



▲ 2002年秋，肖家桥渡槽修复改造



▲ 2003年6月，大坝加高培厚施工现场



▲ 2003年11月，孔头沟渠库结合工程加固改造

► 水库水保生态治理中建成的千湖景观绿化园





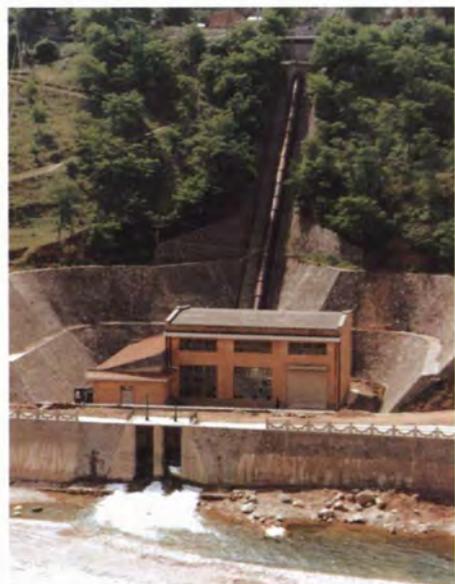
▲ 水库枢纽鸟瞰（1987年航拍）



▲ 泄洪洞出口闸室

▶ 溢洪洞洞身

▼ 溢洪洞进口



▲ 水库坝后二级电站



▲ 冯家山水库鱼场全貌



▲ 水库水面



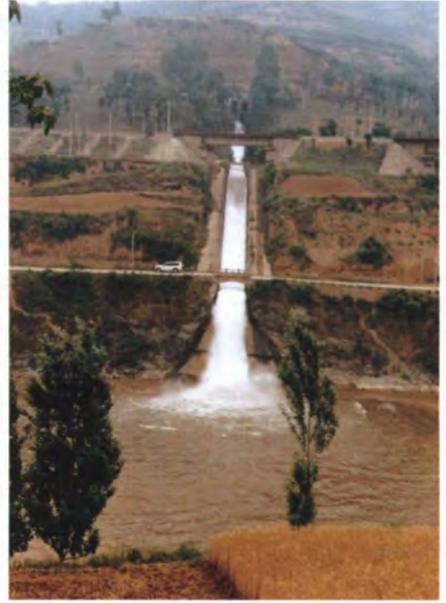
▲ 冯家山水库纪念碑

▼ 除险加固后的拦河大坝（2004年摄）

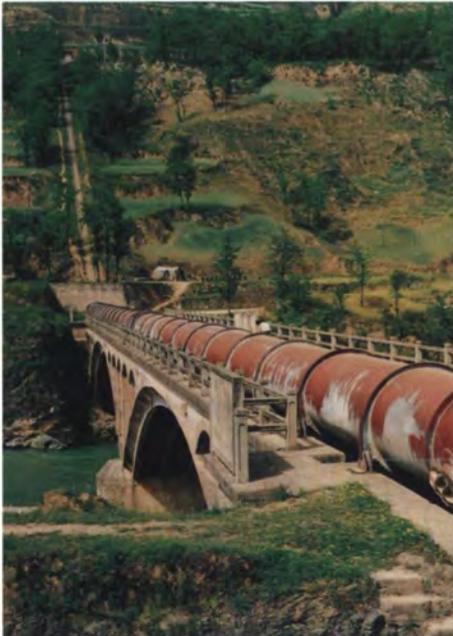




▲ 总干渠行水



▲ 灵化退水渠



▲ 西干桥式倒虹



▲ 万米隧洞



▼ 瓦岗寨分水闸



▼ 洞口水电站综合变电站



▲ 横水河渡槽



▲ 北三抽一支渠双桥渡槽



▲ 改造后的北五抽三级站(2003年)



▶ 田间U形渠道



▲ 引冯济羊输水工程进水闸



▲ 水库向宝鸡第二发电厂供水管道



▲ 宝鸡第二发电厂

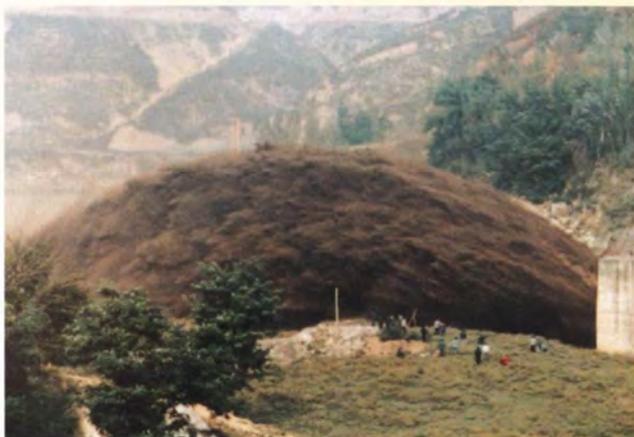
▼ 水库向宝鸡市区供水工程净水厂

▼ 水库向宝鸡市区供水工程取水口





▲ 库区测量



▲ 异重流排沙



▲ 水情调度



▶ 水政执法巡逻



◀ U形量水槽测试



▲ 农田灌溉



▲ 北干渠十一支下段农民用水者协会



◀ 网箱养殖

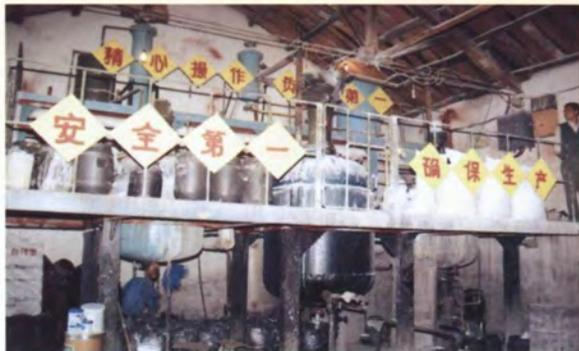
▼ 银鱼收获



▲ 大库捕捞



▲ 宝鸡市水利印刷厂车间 (1995年摄)



▲ 宝鸡市水利粘合剂厂生产车间 (1996年摄)



▲ 宝鸡市土木建筑勘察设计院工程技术人员在设计制图

▼ 宝鸡市金华水利科技服务中心综合楼

▼ 陕西省千湖风景名胜区水上观光游览





▲ 灌区农作物喜获丰收

▼ 水库灌区俯瞰







《冯家山水库志》志稿终审会场（2004年6月17日）

参加《冯家山水库志》志稿终审会议人员合影。

前排左起：郭青梅、倪智存、余东勤、
冯佩林、王建章、李献华、
许灏、樊维翰、刘曦
后排左起：段卫忠、申良功、张斌芳、
王克亚、李进峰、陈宗科、
乔军辉、杨军红、高晓华



《冯家山水库志》主编陈宗科（左三）、副主编段卫忠（右三）及编纂办公室人员蒙卫军（左一）、杨军红（左二）、刘曦（右一）、高晓华（右二）合影

冯家山水利工程平面图

比例 1 : 200000



冯家山水利工程
在陕西省的位置图



图 例

县 区	○	风景名胜	▲	大中型水库	
乡 镇	○	管理局	●	渠库结合	
县 区 界	---	管理处	●	小型水库	
河 流		干渠及支渠	—	灌区界线	---
公 路	—	隧 洞	---	管理处界线	---
高等级公路	—	供水管线	---	自流灌区	
铁路及车站	—	抽 水 站	⊙	抽水灌区	
			⊙ 大型 ⊙ 小型		

千湖风景名胜区资源现状图

比例 1:100000



序

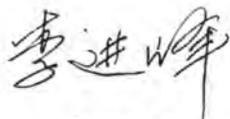
《冯家山水库志》在水库通水 30 周年之际得以付梓面世，这是我们冯家山水利事业发展进程中的一件大事，可喜可贺！我是在工程建设初期来这里工作的，30 多年间，直接参与和见证了水库的发展历程，并和这座大型水利工程结下了不解之缘，产生了极其深厚的感情。修编水库志这项功在当代、利在后世的浩繁工程能在自己任期内完成，我感到十分欣慰。

冯家山水库的前期勘察论证经过了一个漫长的过程，最早可追溯到 1934 年。新中国成立后，在党和政府的重视下，勘察规划力度加大，于 1970 年正式开工建设。水库灌区受益县的 10 万民工及一大批党政军领导干部和工程技术人员，在水库枢纽和灌区展开了一场改造自然的人民战争。建设者居山沟，住窑洞，顶寒暑，冒风雨，车拉肩挑，土法上马。在十分艰苦的条件下，劳动热情和工作干劲高涨，处处是热火朝天的景象。为抢时间，赶进度，在狭小的大坝工地上，最多日上劳达 3 万余人。民工车满加三锹，日跑百里路，创造了持续两个月大坝日上 1 万方土的惊人业绩。广大建设者硬是凭着那么一股劲、一股气，搬走了一个个山头，战胜了一个个困难，筑起了巍巍大坝，凿通了万米隧洞，建成这座宏伟工程。水库投入运行后，管理局以对党和人民高度负责的精神，在加强管理、科学调度、确保安全的基础上，充分发挥大型水利骨干工程的作用，积极服务灌区，造福社会，取得巨大的经济效益和社会效益，为宝鸡乃至全省社会经济的发展做出了重大贡献。特别是近年来，局党委、管理局审时度势，确定了适合冯家山实际的经济发展新思路，与时俱进，开拓创新，加快发展，成绩斐然。先后建成坝后一、二级电站；水库向宝鸡市区、宝鸡二电厂供水，结束了单一农灌的历史，使水资源利用实现多元化；抢抓机遇，大力实施项目带动战略，通过更新改造、节水与续建配套、水库除险加固等国家级大项目，进行灌区“双改”（改造、改制），消除了工程隐患；坚持以人为本，以深化干部人事、劳动用工和劳资分配制度改革为突破口，大力推进

单位内部改革；在宝鸡高新技术开发区创建了金华水利科技服务中心，基础设施得到较大改善，职工收入逐步提高。洪水调度自动化、大坝安全监测自动化、办公自动化为冯家山工程管理实现现代化奠定了良好基础。供水生产、工程“双改”、人才培养这三大希望工程支撑起冯家山这座希望大厦。目前，冯家山水利事业已进入良性运行的快车道，全局上下人气旺盛，风气良好，有80%的基层单位晋升为县级以上文明单位，管理局多次受到上级嘉奖，先后荣获全国水利系统水利管理先进集体、陕西省水库管理先进单位、省级文明单位等称号，连续八年被评为宝鸡市水利系统先进集体。冯家山事业之所以人心越来越齐，人气越来越旺，事业发展越来越快，单位变化越来越大，这来源于西部开发项目的带动，来源于上级主管部门和各级领导的关心支持，来源于班子整体功能的发挥，来源于领导干部的表率作用，来源于全局广大职工的共同努力。从1969年水库筹建，到今天已有35年，可以说，这是极不平凡的35年，是不断进取的35年，是辉煌的35年。冯家山的发展史，也是宝鸡水利事业发展的一个缩影。作为冯家山人，有责任编写一部工程志，把这些年的发展历程、艰辛坎坷与成败得失如实记载下来，以发挥“资治、教化、存史”作用。适逢全国第二轮修志工作开始，更增强了我们编辑出版水库志的信心。

《冯家山水库志》编纂工作从2003年2月开始，到今年6月份终审付印，历时不到一年半。在时间紧、任务重的情况下，局党委、管理局高度重视，各基层单位、机关科室主动配合，各方面大力支持，水库志编纂办的同志们更是夜以继日，勤奋笔耕，高效运转，方得速成。志书追本溯源，记述历史与现状，探究实绩与规律，内容全面，重点突出，尊重历史，图文并茂，对于我们总结经验教训，加强管理，提高效益；对于弘扬冯家山精神，宣传群众，启迪后人，无疑具有深远意义，这是管理局文明建设的一项重大成果。

千古伟业，惠泽万民，承前启后，继往开来。让我们牢记历史，继承和发扬“艰苦创业、无私奉献、与时俱进、科学求实”的冯家山精神，开创冯家山更加美好的明天。



2004年6月

注：作者李进峰系宝鸡市冯家山水库管理局党委书记、局长

凡 例

一、本志是全面记述冯家山水库历史与现状的一部工程志。志书编写以马列主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，坚持辩证唯物主义和历史唯物主义的观点，详近略远，力求内容全面，重点突出，尊重历史，图文并茂，体现专业特点，以达到思想性、科学性和资料性的有机统一。

二、内容以志为主体，辅以述、记、传、图、表、录、照片。除大事记为编年体与记事本末体相结合外，全志采用记事本末体，横排门类，纵述始末，设章、节、目三级编排。图、表插于相关章节文字附近，并按章编号。

三、各类记事，上限追溯至冯家山水库兴建之发端，下限断至 2003 年底，重要事项延至封笔。

四、志书编纂坚持公允、客观，寓观点于记事当中。凡历史朝代年号、政权机构、社会团体、职官及地名的称谓等均从原称，必要的加以括注；人名一般直书，不冠褒贬，必要时在其姓名前冠以职务、职称。

五、全志编写采用记述体、语体文，力求文风严谨、朴实和简洁。文字以 1986 年国家语言文字工作委员会公布的《简化汉字表》为准；标点符号和数字分别按 1995 年国家技术监督局修订发布的《标点符号用法》、《出版物上数字用法的规定》标准执行；清代及清代以前的中国历史纪年用汉字，加注公元纪年。民国时期以后的纪年使用阿拉伯数字，长度、面积、重量、百分比、世纪、年代、年、月、日等用阿拉伯数字。计量单位一般采用 1985 年全国人民代表大会通过的《中华人民共和国计量法》统一规定的计量单位，并适当保留面积用亩、万亩，重量用公斤、吨，长度用公里，功率用千瓦，流量用立方米/秒等用法。凡历史资料仍引用原计量单位。

六、凡国家机关、单位、团体之称谓，在机构称谓简称表中已列出的，志

书中一般用简称。其他称谓首次出现用全称，并括注其简称或通称。为方便对照，特将机构称谓简称表附于书后。

七、遵循生不立传的原则，不为生人立传。立传人物以卒年为序。名人事录记载，以生年为序。

八、行政区划或建制发生变更的，本志在工程介绍中一般按变化后的现状称谓，涉及史实内容，仍从原称。

九、本志资料主要来自宝鸡市冯家山水库管理局档案室，兼用各有关单位、部门、个人保存的历史文件、书刊，以及访问得来的资料。正文中难以收录但有存史价值的重要文件，汇集在卷末附录之中。

目 录

概 述	(1)
大事记	(9)
第一章 地域环境	(33)
第一节 概 况	(33)
一、千河流域	(33)
二、水库库区	(36)
三、水库灌区	(38)
第二节 水资源	(39)
一、地表水	(39)
二、地下水	(43)
第三节 水旱灾害	(43)
一、水灾	(43)
二、旱灾	(45)
第四节 前期水利	(46)
一、千河开发	(46)
二、塬区水利工程	(49)
第二章 水库建设	(51)
第一节 勘测设计	(51)
一、勘测规划	(51)
二、工程设计	(54)
第二节 组织施工	(58)
一、开工准备	(58)
二、指挥机构	(59)

三、施工力量	(60)
四、附属设施	(60)
五、后勤供应	(61)
第三节 施工过程	(62)
一、施工经过	(62)
二、工程大包干	(64)
第四节 安全 质量	(68)
一、施工质量	(68)
二、施工安全	(69)
第五节 移民征地	(71)
一、范围	(71)
二、补偿标准	(72)
三、移民安置	(74)
第六节 一期工程验收	(75)
一、阶段验收	(75)
二、初步验收	(75)
三、竣工验收	(76)
第七节 水库除险加固	(77)
一、立项与实施	(77)
二、建设管理	(79)
第八节 灌区更新改造	(83)
一、立项与实施	(83)
二、建设管理	(86)
第三章 枢纽工程	(89)
第一节 拦河大坝	(89)
第二节 泄水建筑物	(94)
一、泄洪洞	(94)
二、非常溢洪道	(97)
三、溢洪洞	(99)
第三节 输水洞	(104)
第四节 其它设施	(106)

一、古河道防渗处理·····	(106)
二、交通通讯·····	(108)
三、枢纽附属设施·····	(111)
第四章 干渠工程 ·····	(115)
第一节 干 渠 ·····	(115)
一、总干渠·····	(122)
二、北干渠·····	(122)
三、南干渠·····	(123)
四、西干渠·····	(123)
第二节 隧 洞 ·····	(124)
一、灵化隧洞·····	(124)
二、铧角堡隧洞·····	(124)
三、万米隧洞·····	(125)
四、马洛社隧洞·····	(126)
五、铁炉隧洞·····	(126)
六、小塬隧洞·····	(126)
第三节 渡 槽 ·····	(128)
一、苜蓿沟渡槽·····	(128)
二、雍水河渡槽·····	(128)
三、横水河渡槽·····	(129)
四、凤鸣沟渡槽·····	(129)
五、肖家桥渡槽·····	(130)
第四节 退水渠 ·····	(130)
一、灵化退水渠·····	(130)
二、阎家务退水渠·····	(131)
三、瓦岗寨退水渠·····	(131)
四、枣林退水渠·····	(132)
五、午井退水渠·····	(132)
六、肖家桥退水渠·····	(133)
七、天度退水渠·····	(133)
第五节 渠库结合工程 ·····	(133)

一、孔头沟水库·····	(135)
二、中张庄水库·····	(136)
三、祁家沟水库·····	(136)
四、王家沟水库·····	(137)
五、刘家沟水库·····	(137)
六、美水沟水库·····	(138)
第六节 倒虹·····	(138)
一、红沟倒虹·····	(138)
二、崛山沟倒虹·····	(139)
三、天度西沟倒虹·····	(139)
四、天度公路倒虹·····	(139)
五、新庄倒虹·····	(139)
六、西干桥式倒虹·····	(139)
第七节 其它工程·····	(140)
一、过沟填方·····	(140)
二、桥梁·····	(141)
三、涵洞·····	(141)
四、闸斗·····	(142)
第五章 抽水工程·····	(143)
第一节 工程建设·····	(143)
第二节 抽水站·····	(145)
一、总干抽水站·····	(145)
二、北干抽水站·····	(151)
三、南干抽水站·····	(156)
四、西干抽水站·····	(157)
第三节 输变电网络·····	(158)
一、综合变电站·····	(158)
二、农网及专线供电·····	(160)
第六章 灌区配套工程·····	(163)
第一节 配套工程建设·····	(164)
一、一期配套·····	(164)

二、二期配套·····	(165)
三、抽灌重点配套·····	(166)
四、挖潜配套·····	(166)
第二节 渠系工程·····	(168)
一、规划设计·····	(168)
二、支渠工程·····	(170)
三、斗分引渠·····	(171)
四、小高抽·····	(172)
第三节 农田基建·····	(178)
一、土地平整·····	(178)
二、方田建设·····	(179)
第四节 小型水利设施·····	(180)
一、水源工程·····	(180)
二、库周抽水·····	(181)
三、井群灌溉·····	(181)
四、陂塘·····	(181)
第七章 工程管理·····	(183)
第一节 水库管理·····	(183)
一、运行调度·····	(183)
二、水库排沙·····	(190)
三、工程观测·····	(195)
四、工程维修·····	(199)
五、水质监测·····	(203)
六、水土保持·····	(205)
第二节 水库防汛·····	(206)
一、度汛方案·····	(206)
二、防汛组织·····	(207)
三、水情传递·····	(208)
四、防汛纪实·····	(209)
第三节 渠道管理·····	(211)
一、干渠管理责任·····	(211)

二、渠道输水能力·····	(211)
三、渠道及填方工程维护·····	(215)
四、重点建筑物运用·····	(217)
五、渠道绿化·····	(219)
第四节 抽水工程管理·····	(220)
一、管理体制·····	(220)
二、管理制度·····	(221)
三、维修改造·····	(221)
四、抽水运行·····	(223)
第五节 管理制度·····	(223)
一、管护制度·····	(223)
二、基础工作·····	(225)
第六节 水政执法·····	(227)
一、执法机构·····	(227)
二、典型事件·····	(228)
第八章 灌溉管理·····	(231)
第一节 组织管理·····	(231)
一、管理组织·····	(231)
二、管理体制·····	(236)
三、规章制度·····	(237)
第二节 用水管理·····	(238)
一、计划编制·····	(238)
二、计划内容·····	(239)
三、计划执行·····	(240)
四、灌溉制度·····	(241)
五、灌溉试验·····	(251)
第三节 配水系统·····	(252)
一、配水机构·····	(252)
二、配水机构职责·····	(253)
三、调配制度·····	(255)
第四节 灌溉技术·····	(257)

一、灌水方法·····	(257)
二、节水灌溉·····	(258)
第五节 灌区地下水·····	(260)
一、地下水观测·····	(260)
二、地下水动态·····	(261)
三、渍害治理·····	(265)
第九章 供水调水·····	(267)
第一节 二电厂供水·····	(267)
一、取水立项·····	(267)
二、供水工程·····	(268)
三、运行管理·····	(271)
第二节 市区供水·····	(271)
一、工程立项·····	(271)
二、供水工程·····	(273)
三、运行管理·····	(276)
第三节 外灌区调水·····	(277)
一、引冯济羊工程·····	(277)
二、宝鸡峡临时调水·····	(281)
第十章 水力发电·····	(283)
第一节 一级电站·····	(283)
一、勘测设计·····	(283)
二、工程设施·····	(286)
三、施工建设·····	(290)
四、工程验收·····	(292)
第二节 二级电站·····	(293)
一、勘测设计·····	(293)
二、工程设施·····	(294)
三、施工建设·····	(296)
四、工程投资·····	(297)
第三节 输变电工程·····	(297)
第四节 电站管理·····	(298)

一、运行管理·····	(298)
二、发电效益·····	(299)
第十一章 水产养殖·····	(301)
第一节 发展过程·····	(301)
第二节 资源·····	(303)
一、水域资源·····	(303)
二、鱼类资源·····	(303)
三、饵料资源·····	(304)
第三节 苗种·····	(306)
第四节 养殖·····	(307)
一、池塘养鱼·····	(308)
二、网箱养鱼·····	(308)
三、银鱼养殖·····	(310)
四、鲟鱼养殖·····	(311)
五、鱼病防治·····	(312)
第五节 捕捞·····	(312)
第六节 渔政管理·····	(314)
第十二章 综合经营·····	(317)
第一节 经营概况·····	(317)
一、发展过程·····	(317)
二、管理政策·····	(319)
第二节 建筑业·····	(321)
一、宝鸡市冯家山水利水电工程公司·····	(321)
二、宝鸡市土木建筑勘察设计院·····	(322)
三、技术咨询·····	(323)
第三节 工贸服务·····	(323)
一、宝鸡市水利印刷厂·····	(323)
二、宝鸡市水利粘合剂厂·····	(324)
三、宝鸡市金华水利科技服务中心·····	(324)
第四节 水库旅游·····	(325)
一、规划·····	(325)

二、资源·····	(326)
三、开发运行·····	(327)
第十三章 管理效益·····	(329)
第一节 经营管理·····	(329)
一、计划管理·····	(329)
二、经营管理办法·····	(331)
三、财务物资管理·····	(332)
四、固定资产管理·····	(333)
五、基地建设与安居工程·····	(335)
第二节 水费·····	(338)
一、水费标准·····	(338)
二、水费成本·····	(339)
三、征收办法·····	(341)
四、管理使用·····	(342)
五、廉政建设·····	(344)
第三节 投资效益·····	(345)
一、建设投资·····	(345)
二、经济效益·····	(346)
三、社会效益·····	(351)
第十四章 水利科技·····	(355)
第一节 渠道防渗衬砌技术·····	(355)
一、干渠衬砌结构形式试验·····	(356)
二、U形渠道喷射混凝土衬砌试验·····	(356)
三、大规模U形渠道衬砌技术推广·····	(358)
四、弧底梯形渠道设计·····	(358)
五、弧底梯形渠道滑模施工·····	(359)
第二节 测水量水技术·····	(359)
一、无喉道量水堰应用·····	(360)
二、U形渠道量水槽推广·····	(361)
三、电传自记水位计·····	(361)
第三节 水工技术·····	(362)

一、永久性锚喷支护·····	(362)
二、溢洪洞通气减蚀·····	(363)
三、钢模台车·····	(365)
四、U形薄壳渡槽·····	(365)
五、悬管倒虹和拱管倒虹·····	(366)
六、电热法混凝土保温养护技术·····	(366)
第四节 异重流排沙·····	(367)
第五节 管理自动化·····	(369)
一、电力抽水站自控装置·····	(369)
二、水库自动化系统·····	(370)
第六节 化工技术·····	(372)
一、VAE系列胶粘剂·····	(372)
二、水性复膜胶·····	(373)
第七节 科技成果和论文存目·····	(373)
第十五章 组织机构·····	(381)
第一节 指挥部·····	(381)
第二节 管理局·····	(383)
一、机关科室·····	(384)
二、基层单位·····	(388)
第三节 党群组织·····	(390)
一、中国共产党宝鸡市冯家山水库管理局委员会·····	(390)
二、中国共产党宝鸡市冯家山水库管理局纪律检查委员会·····	(393)
三、宝鸡市冯家山水库管理局工会委员会·····	(393)
四、中国共产主义青年团宝鸡市冯家山水库管理局总支 委员会·····	(394)
五、冯家山水库管理局水利学会小组·····	(395)
第四节 职工队伍·····	(395)
一、现状·····	(395)
二、培训·····	(396)
三、专业技术职务·····	(397)
四、劳动人事·····	(398)

五、工资管理·····	(398)
六、养老保险·····	(400)
七、职工医疗·····	(400)
八、档案管理·····	(401)
第五节 离休 退休 退職·····	(402)
第十六章 人 物·····	(409)
第一节 传 略·····	(409)
第二节 名 录·····	(414)
第三节 人物表·····	(416)
一、先进人物·····	(416)
二、专业技术人员·····	(418)
第十七章 艺 文·····	(423)
第一节 工地诗抄·····	(423)
第二节 诗词咏怀·····	(430)
第三节 楹联 快板·····	(438)
一、楹联·····	(438)
二、快板·····	(440)
第四节 戏剧 绘画 歌曲·····	(445)
一、秦腔唱词·····	(445)
二、绘画作品·····	(447)
三、歌曲·····	(448)
第五节 民间传说·····	(449)
第六节 著作存目·····	(451)
附 录·····	(455)
陕西省革命委员会水电局关于冯家山工程设计审查工作的 报告(节录)·····	(455)
陕西省革命委员会水电局关于对冯家山工程设计的审查意见·····	(456)
水利电力部关于冯家山水利工程初步设计的审查意见·····	(459)
水利电力部关于冯家山水库溢洪道修改设计的意见·····	(460)
宝鸡市革命委员会水电局关于对冯家山水利工程概算初审意见的 报告·····	(460)

陕西省革命委员会水电局关于冯家山水利工程概算的批复·····	(461)
水利电力部关于冯家山二期工程的复函·····	(461)
陕西省基本建设委员会关于发送《冯家山水库灌溉工程第一期工程 竣工验收鉴定书》的函·····	(462)
水利部黄河水利委员会关于印发《陕西省冯家山水库除险加固工程 可行性研究报告审查意见》的通知·····	(465)
陕西省宝鸡市革命委员会关于确保冯家山工程安全和维护用水秩序 的通告(节录)·····	(469)
陕西省宝鸡市革命委员会关于批转《宝鸡市冯家山水库灌溉管理办法 (试行)》的通知·····	(470)
宝鸡市人民政府关于发布《宝鸡市冯家山水库水源保护管理办法》 的通知·····	(476)
宝鸡市人民政府关于保护冯家山水库水产资源的通告·····	(481)
陕西省人民政府关于公布第四批省级风景名胜区的通知·····	(482)
机构称谓简称表·····	(484)
编后记·····	(486)

概 述

冯家山水库地处陕西省关中西部，渭河左岸一级支流千河下游，宝鸡市陈仓区、凤翔县和千阳县交界处。因拦河大坝位于陈仓区桥镇镇冯家山村南侧，故而得名。

一

关中西部渭北台原区，地形平缓，土壤肥沃，日照充足，无霜期长，蕴藏着较大的农业生产潜力，曾经孕育了辉煌的古代农耕文明。但干旱少雨，水资源十分贫乏，严重制约了农业的发展，粮食产量长期低而不稳，部分乡村人畜饮水困难。而与之毗邻的千河流域，集雨面积大，水量较丰，历代均有开发利用之事例，但均因工程基础薄弱，旋即湮废，水资源未得到有效利用。

民国年间，陕西省水利局、全国经济委员会泾洛工程局曾数次对千河建库进行查勘。中华人民共和国成立后，水利事业蓬勃发展，黄河水利委员会等单位对千河的勘察规划加紧进行，几经比较，确定在冯家山峡谷筑坝建库，引水灌溉渭北农田。1958年11月，在“大跃进”的特殊形势下，水库工程破土动工，挖导流洞109米，后因国家压缩基本建设而停建。

20世纪60年代，渭北台原区连续几次百日大旱，农业严重减产，群众饱尝干旱之苦，引千河水上游的愿望愈加迫切。1968年底，陕西省革命委员会决定兴修冯家山水利工程。1969年工程开始筹建，1970年7月正式动工。

工程建设采取土法上马，人力施工，主要依靠宝鸡、凤翔、岐山和扶风四个受益县的广大农民群众修筑，同时还动员了部分非受益区农民参加施工建设，一些厂矿企业和驻宝部队也承担了部分施工任务。水库枢纽于1970年12月凿通导流洞，1971年1月开始填筑拦河大坝，1972年10月大坝土方全部完

成。1971年10月，水利电力部批复先搞自流灌溉工程，因此枢纽及自流灌区作为一期工程先行建设。1972年溢洪道方案发生重大变更，新增设溢洪洞。1974年3月21日，水库下闸蓄水。自流灌溉工程于1970年与枢纽工程同时动工，总干渠、南干渠先期建成。1974年8月9日，水库抽水试渠灌溉。北干渠及其它重点建筑物于1975年底先后完工，基本实现了水到渠成。1978年底溢洪洞开挖及混凝土浇筑、锚喷支护完成。到1979年底，工程主体基本建成。1982年1月，冯家山水库一期工程竣工验收，正式交付使用。共完成土石方3 065万立方米，浇筑混凝土42.2万立方米，投入劳力4 452万工日，国家投资1.08亿元，建设历时13年之久。其间，从千河两岸到漆水河畔，从乔山脚下到渭水之滨，社社队队齐动员，男女老少齐上阵。工程建设者居山沟，住窑洞，顶寒暑，冒风雪，扎根工地，团结治水。从枢纽到灌区，全线最高日上劳达十万之众，曾创造了持续两个多月大坝日回填土方1万立方米的惊人记录，万米隧洞仅用15个月时间就一线贯通。先进模范人物层出不穷，库区与灌区共有8 000多人移民搬迁，给水让路。有不少人负伤致残，上百人流血捐躯。

1974年，陕西省委确定将原计划第二期发展的抽水灌区提前修建。1974~1975年，宝鸡、凤翔、岐山、扶风四县大部分抽水站动工。二期工程采取省上投资电机、水泵、管道，市上投资输变电路材料，各县负责投劳施工的办法建设。工程概算3 500万元。1978年3月，水电部批准兴建二期抽水工程。但此时大部分抽水站实际已经建成。1979~1983年对部分抽水站进行了整修改造，二期工程中西干抽水站直到1985年才基本建成。

根据“边建设、边配套、边受益”的指导思想，灌区配套工程从1974年6月开始施工，到1976年自流灌区支斗渠系骨架基本形成并投入灌溉运用。1979年下半年起，随着二期工程相继建成，又用了近三年时间基本完成了灌区主体配套任务，之后还进行了小规模完善建设，到1986年，大部分设施面积得到配套。1987~1989年，宝鸡、凤翔、岐山、扶风四县11个5 000亩以上大型抽水站又集中进行了重点配套建设。1990年省政府将冯家山水库灌区挖潜配套工程列入“陕西省增强农业后劲项目”，此后6年内，修渠平地，建设小高抽与方田，并对干支渠及抽水站进行局部维修改造。施工高峰时，日衬砌渠道达40公里。1996年12月工程竣工验收。至此，持续20年左右、国家累计投资3 415万元的灌区配套才告结束。

1989年，冯家山水库坝后一级电站动工兴建，1992年7月1日并网发电。1994年坝后二级电站又破土动工，到1996年12月建成发电。

1995年10月，引冯济羊输水工程开工建设。这是将千河流域冯家山水库的余（弃）水，自流补给漆水河流域羊毛湾水库的一项中型跨流域调水工程，1997年8月30日建成，12月通水。1997年3月，水库向宝鸡第二发电厂供水、向宝鸡市区供水工程开工，1998年5月，宝鸡二电厂供水工程建成通水，同年11月，市区供水工程也基本建成通水试运行。

1999年，分属于“关中灌区改造工程世界银行贷款项目”和“大型灌区节水续建配套项目”组成部分的冯家山水库灌区更新改造工程和灌区续建配套与节水改造工程正式立项实施。其中灌区更新改造工程世行贷款项目包括渠首枢纽工程五项，渠道改造工程三项，泵站改造工程两项，中低产田改造工程一项，基础设施改造一项，投资11 572万元，从2000年6月正式动工，至2004年6月底，有12个骨干工程已施工完成。灌区续建配套与节水改造工程从1999年起逐年安排，至2003年底共安排项目19项，总投资5 750万元，使包括南干渠湿陷裂缝治理、重建北五抽三级站工程、北干十一支渠改造在内的一批灌区工程得到改造，到2004年6月底尚有多项工程在建。

按照国家现行标准，水库防洪标准偏低，同时多年运行中出现的枢纽建筑物病害老化问题也危及水库安全。为解决这些突出问题，并利用先进装备初步实现水库管理现代化，2000年，概算投资8 868万元的冯家山水库除险加固工程立项，包括大坝加高培厚、两坝肩防渗灌浆、坝后河道清淤整治等16个标段，2002年4月正式开工建设。2003年6月，大坝加高培厚至716米设计高程。到2004年6月底，主体工程大部分完成。

二

冯家山水库是陕西关中地区最大的人工湖，是一座以农田灌溉和城市、工业供水为主，兼作防洪、发电、养殖、旅游等综合利用的大（二）型水利工程。工程主要分为水库枢纽和灌区两个部分。枢纽由拦河大坝、输水洞、泄洪洞、溢洪洞、非常溢洪道、坝后电站、鱼场和宝鸡二电厂取水口等工程设施组成。大坝为碾压式均质土坝，一期建成时高度73米，设计总库容3.89亿立方米。2003年加高培厚后，高度达75米，坝顶长300米，坝顶宽10米，水库

总库容达到 4.13 亿立方米。水库控制流域面积 3 232 平方公里，有效库容 2.86 亿立方米，水面面积 17.75 平方公里，回水长度 18.5 公里，有效养殖水面 2 万亩左右。

灌区以千河为界，分东、西两部分。西起金陵河东岸，东至漆水河西畔，南接宝鸡峡灌区，北到北山（乔山）脚下，东西长约 80 公里，南北宽约 18 公里。有总干渠、北干渠、南干渠、西干渠四条干渠，总长度 119.8 公里，其中总干渠万米隧洞长 12 614 米，深入地下 40 米，设计流量 36 立方米/秒，横穿黄土塬区，系当时国内最长的土质水工隧洞。沿北干渠修建有孔头沟、中张庄、祁家沟、王家沟、刘家沟、美水沟六座渠库结合工程，总库容 2 133.5 万立方米，有效库容 1 308.8 万立方米。抽水灌区共建电灌抽水站 35 处 65 站，其中设施灌溉面积 5 000 亩以上的抽水站 22 处 52 站，总装机 163 台，容量 33 904 千瓦，抽水量 27.868 立方米/秒。灌区共有支渠 100 条，总长 542.8 公里；斗渠 1 568 条，总长 1 421 公里，基本上为混凝土防渗衬砌。干、支渠上有各类建筑物 6 837 座。水库可灌溉宝鸡市陈仓、金台、凤翔、岐山、扶风、眉县及咸阳市乾县、永寿八县（区）的 136 万亩农田，其中自流灌溉 65 万亩，抽水灌溉 71 万亩。到 2003 年底，灌区有效灌溉面积 124 万亩。

纵观冯家山水库工程，其主要特点，一是千河水丰，含沙量较小，坝库地形优越，引千河水大规模灌溉渭北农田具有得天独厚的自然条件；二是工程在特定的历史条件下，依靠群众，土法上马，就地取材，利用黄土筑坝，投资少而效益显著，可谓费省效宏；三是抽水灌区面积大，占设施灌溉面积的 52%；四是灌区干支渠全部采用混凝土防渗衬砌，斗渠衬砌率也达 94%，渠系配套完整；五是从枢纽到灌区，大坝、隧洞、渡槽、倒虹、桥、涵、闸等水工建筑物种类齐全，抽水、发电等机电设施门类众多；六是水库具有多项功能，实现了综合利用。

三

1973 年，在水库下闸蓄水之前，宝鸡市冯家山水库灌溉管理局成立。之后，灌区各管理处、站也相继建立，灌区设立了灌溉管理委员会，建立了两级民主管理组织，实行了专业管理与群众管理相结合，条条管理与块块管理相结合的管理体制。1982 年，5 000 亩以上的抽水工程经营管理移交灌区各县。几

经调整变化，1986年，管理局主要管理干渠、支渠和枢纽工程，县乡负责抽水灌区及田间渠系工程的管理体制基本形成。工程观测、水库调度、防洪保安、灌溉配水、经营承包、工程维护、水政执法等一系列管理体系逐步建立，管理制度不断改革与完善，保证了水库工程的安全运行和效益的正常发挥。

在水库投入农业灌溉的同时，管理局发挥水土资源优势，开展多种经营。特别自20世纪80年代初开始，在发展壮大原有的工程队、鱼场的同时，又创办了设计院、印刷厂和粘合剂厂等经济实体。1997年水库银鱼移植获得成功。2000年，在宝鸡高新技术开发区创建金华水利科技服务中心，开展第三产业。挖掘水库风景资源，创建省级千湖风景名胜区，开展水利旅游，使综合经营生产形成一定规模。到2003年，全局综合经营年产值达1635万元。

水库建成投入运用以来，取得了显著的经济效益和社会效益。截至2003年底，工程累计产生的经济效益为83.76亿元。

一是灌区的建成从根本上改善了关中西部渭北台原区农业生产基本条件，多年平均灌溉面积107.9万亩次，粮食平均亩产由开灌前的100公斤增加到571公斤，作物复种指数由120%提高到166%，灌区被誉为“宝鸡第二粮仓”。截至2003年底，水库累计向灌区供水36.95亿立方米（水利年度），增产粮食39.94亿公斤，农业增产总值达62.27亿元。水利条件的改善，同时促进了经济作物种植，并带动了灌区农业产业结构的大幅度调整，为灌区农业丰收、农民致富和农村社会的繁荣发展提供了保障。二是防洪效益显著。据统计，从1974年至2003年，千河共发生500立方米/秒以上的洪水七次，1000立方米/秒以上的洪水三次，通过水库调蓄滞洪，弭水患于无形，确保了下游群众生命财产安全。经估算，年防洪效益约4.2亿元。三是到2003年底，水库累计向宝鸡市区和宝鸡二电厂供水1.2亿立方米。作为宝鸡市饮用水最主要的水源地，市区供水人口达40万人，城市供水年产生效益5亿元，保障了工业和城市的发展。工业和城市供水减少了地下水的过量开采，有效地保护了水资源。

水库建成蓄水后，区域生态环境得到改善；坝后电站运行，支持了地方工农业生产和群众生活改善；水库作为宝鸡市商品鱼生产基地，丰富了群众食品供应；千湖风景资源的开发，促进了关中地区旅游事业发展。随着改革开放和市场经济体系的建立，水库利用水土资源优势，一水多用，综合功能得到充分发挥，为宝鸡乃至全省国民经济发展和社会繁荣稳定做出了突出贡献，被誉为

“西府明珠”。管理局也先后获得全国水利系统水利管理先进集体、省级文明单位、陕西省水利系统先进集体、陕西省水库管理先进单位等多项殊荣。

四

冯家山水库在 30 多年的建设与发展历程中，积累了一定的经验教训，这对继续发展水利事业，无疑具有重要的借鉴与启迪作用。

(一) 水利事业的振兴，需要尊重科学，不断推进技术进步。冯家山水库之所以能够稳定发挥效益，首先取决于水库建设者的科学决策。工程勘测规划，选定了优良的坝址，选取了灌区 12.6 公里的长隧洞方案；适应当时生产力发展水平，设计采用了土坝坝型。妥善处理了古河道渗漏问题，认真考虑了水库泥沙，及时变更设计，增设溢洪洞，水文水利计算详细准确，从而使一期工程的设计较为合理。这些科学决策，从根本上奠定了水库正常运用的基础。其次，在施工建设和管理中，大胆创新，较多地引进和推广科技成果。溢洪洞施工中，自制钢模台车，在国内首次将通气减蚀技术应用于高速水流水工隧洞，将锚喷支护工艺运用于永久性的隧洞衬砌，为工程建设做出了贡献。在灌区建设与管理中，使用 U 形混凝土薄壳渡槽，研究使用无喉道量水堰等。这些技术成果的应用，真正体现了“科技是第一生产力”的内涵，使科技在生产实际中发挥了突出的效益。第三，尊重人才，充分发挥科技人员的聪明才智。在工程建设的特殊年代里，领导者给科技人员创造相对宽松的环境，采纳好的建议，从而使工程质量、进度得到保证。在管理时期，继续保持和发扬了当年的传统和作风，从而培养和造就了一支有规模的科技队伍，使其在水利经济的发展中发挥聪明才智，并取得了一大批新成果。第四，坚持科技的不断创新与进步。水库从兴建到管理运行，没有停留在原有的生产力水平上，像 U 形渠道的试验推广，水产养殖技术的引进，管理自动化设施的应用，随时代的发展而进步，有力地支持了水利经济的持续发展和管理水平的不断提高。

(二) 治水观念需要不断更新，核心是促进水资源的多元化开发利用。水库是在“水利是农业的命脉”的方针指引下，主要为解决关中西部渭北塬区农业灌溉问题而兴建的，建设初期曾考虑了水能、水产等综合利用。20 世纪 80 年代，管理局利用国家给予的政策支持，依托水土、技术、人才等资源优势，创办水电施工、工程设计等多项经济实体，增效创收。同时，转变观念，积极

探索水资源多元化利用，着手联系城市与工业供水，并向毗邻灌区调剂余水，对水的认识有了较大的提高。20世纪90年代，水利的国民经济基础产业地位确立，管理局拓宽水利服务领域，先后建成坝后两级电站，不仅使水能得到利用，也可弥补丰水年农灌歉收，在经济上赢得主动。此后，引冯济羊输水工程的兴建，使关中西部水资源联网调度向前迈进了一步。宝鸡二电厂工业供水、宝鸡市市区供水工程的相继建成投入使用，彻底改变了水库以农灌为主体的格局，加之千湖风景区的开发，更体现了水利的多种功能。实践证明，治水观念需要不断更新与发展，只有不断地拓宽思路，努力开发利用水资源，为经济社会发展提供全方位的服务，才是振兴冯家山的必由之路。这也为从传统水利向现代水利、可持续发展水利的转变，从工程水利向资源水利的转变，提供了良好的例证。

(三) 水利事业的稳定发展，需要管理体系的不断创新与完善，需要持续的投入与建设。工程建设时期，施工组织者全面推行施工大包干，极大地调动了干部、职工及民工的积极性，减轻了国家负担，加快了工程进度，成为实现工程“费省效宏”的最基本的保障。在水库建设的同时，管理体系的建立就纳入计划，为通水后灌溉体系的建立打下了基础。灌溉管理体系由开始以县为主的“块块管理”，转变到以管理局为主的“条条管理”，适应了改革开放后农村改革与发展的形势。自20世纪90年代以来，管理局推行了三年一轮的承包经营，推行了“三项制度”（干部人事、劳动用工和劳资分配制度）改革，水费改革也迈出了新的步伐；积极探索以承包经营和农民用水者协会为主要方式的支斗渠管理体制的改革，这些管理体制的创新与变革，适应了社会发展潮流，从而取得明显成效。在综合经营中调整产业结构，以退为进，集中扶持有行业优势的产业，并把它做大做强，为水利经济的健康发展提供了经验。因此，只有坚定不移地推进管理体制的改革与完善，水利事业才能持续发展。另一方面，建设是管理的开始，管理是建设的延续。水利工程管理离不开工程的维护，只有不断地投入，才能保证工程效益的正常发挥。冯家山水库建成后，续建与改造完善工作一直没有停止，政府的投入，群众的投入，单位自身的投入，尤其是进入21世纪后，在管理局“项目带动战略”指引下，更新改造、除险加固、节水续建、环保生态治理等重点项目相继开工建设，水库开始“二次创业”，为加速建成现代化水利工程奠定了基础，从而保证了工程历久弥新，长盛不衰。

1995年，冯家山水库被确定为宝鸡市爱国主义教育基地。在水库30多年的建设与管理中，“冯家山精神”是一笔宝贵的财富。概括地讲，“冯家山精神”就是“艰苦创业、无私奉献、与时俱进、科学求实”。这与“献身、负责、求实”的水利行业精神是一脉相承的。在枢纽施工中，几万人住在临时挖掘的1500多孔窑洞和临时搭设的工棚内，农民工每天只补助0.4元钱，在艰苦的生活条件下，硬是凭着满腔豪情和冲天干劲，人拉肩挑，使巍巍大坝足下起，万米隧洞手中开，创造了关中西部水利建设史上的奇迹。水库建成以后，管理局的干部职工依然保持了艰苦创业的热情和干劲，尊重科学，克服困难，使工程管理走上正轨，水库功能得到发挥。在日常工作中，管理局始终渗透“冯家山精神”的教育，并在实践中不断丰富其内容，使其得以传承和发展，从而造就了一支高素质的职工队伍，为水利事业的腾飞提供了有力保障。

五

冯家山水库自有记载的勘察规划以来，已有70年的历史，从开工建设到现在，也已经走过了30多年的光辉历程。但由于长期以来低偿供水政策的束缚，水利经济还不强健，工程必要的运行管理费用还不能保证，没有实现自我维持和自我发展的良性循环；抽水灌区的潜力没有充分挖掘出来，制约了灌区效益的进一步发挥；综合经营体制与机制还不适应激烈变化的市场竞争，需要加速改革步伐；事业单位水利管理体制正在探索尝试，需要以全新的思路和举措强力推进。

千古伟业，惠泽万民。相信冯家山水库管理局的广大干部职工能继承和发扬“冯家山精神”，积极投身西部大开发，立足资源优势，深化改革，加速开发，加快发展，继往开来，再创辉煌，为把水库建成良好的工农城乡水源地，建成闻名遐迩的关中旅游胜地，建成现代化的水利工程而拼搏，为宝鸡乃至全省全面实现小康社会做出新的更大的贡献，使冯家山水库这颗璀璨的“西府明珠”更加光彩夺目。

大 事 记

1934 年(民国 23 年)

陕西省水利局对千河河道、引水坝址进行查勘，优选了冯家山峡谷坝址。

1937 年(民国 26 年)

6 月 全国经济委员会泾洛工程局对千河河道、流域面积、地质、水文、坝址及蓄水库进行查勘，并测绘地形图。由陕西省水利局测量队队长傅健负责提出《勘查千河报告书》。

1942 年(民国 31 年)

全国经济委员会泾洛工程局又查勘千河，拟在冯家山峡谷口以下 2 公里处的二门峡筑坝。

1943 年(民国 32 年)

千河铧角堡水文站设立，开始积累水文资料。

1951 年

8 月 黄河水利委员会西北工程局查勘千河流域概况、水文、坝库址，提出《渭河·千河冯家山水库查勘报告》。

1952 年

黄委会查勘千河，提出在冯家山附近筑坝建库的设想。

1953年

黄委会对千河进行普查，提出在石嘴子、桂家峡、冯家山、二门峡等四处建库的比较方案。黄河流域规划委员会将拟建的水库列入黄河流域水土保持支流水库之一。

1957年

省水利局副局长张寿荫考察千河冯家山水库坝址。

1958年

黄委会和电力工业部兰州水力发电设计院（水电部西北勘测设计院前身）对水库坝址进行钻探，坝址确定在冯家山峡谷。并对灌区草测定线，编拟初步设计。

11月至1959年春 陕西省渭河工程局（以下简称渭河工程局）开始冯家山水库局部施工，开挖导流洞109米，此后工程停工。

1959年

1月 黄委会勘测设计院编拟了《渭河支流千河冯家山水库设计说明书》，主要内容有工程规划、土坝设计、输水洞设计、泄洪洞设计和施工要点说明。

2月 渭河工程局提出冯家山水库渠系部分初步设计说明书。

5月 水利部副部长张含英、苏联专家考尔涅夫、布热津斯基·赫等来陕西审查冯家山水库工程设计。

12月28日 渭河工程局委员会第三次会议在西安召开。副省长、渭河工程局委员会主任谢怀德主持会议，渭河工程局副局长崔玉亭汇报了冯家山水库施工初步意见，会议决定成立冯家山工程指挥部。

1960年

2月29日 渭河工程局副局长邱进升主持召开会议，决定成立陕西省冯家山水库工程处，隶属渭河工程局领导。

6月5日 省水利厅在西安召开会议，讨论冯家山水库、大佛寺水库地质情况。会议邀请黄委会勘测设计院等单位和苏联专家沙金·康德拉辛、普列索

夫斯基·赫参加。

6月14日至16日 渭河工程局组织凤翔县、冯家山工程处、黄委会勘测设计院、省水利厅、省水电设计院等单位对冯家山水库坝轴线、泄洪洞、导流洞洞口位置和输水洞、坝址右岸的沙砾层等进行现场查勘讨论。6月22日，由黄委会勘测设计院第三勘测设计工作队将查勘和讨论情况整理上报黄委会勘测设计院。

7月16日 渭河工程局党委同意成立中国共产党陕西省冯家山水库工程处委员会，高自立任党委书记、处长，唐劲实、贾福才任党委委员、副处长。

9月14日 经渭河工程局党委同意，冯家山工程处下设办公室、政工科、工务科、财供科，办公地址设在凤翔县陈村公社临河村（今长青镇灵化村）。

1961年

3月至7月 水电部西北勘测设计院总工程师李奎顺带领工作组，在渭河工程局和宝鸡专署水利局配合下，勘查千河河道、水土资源、坝址和灌区情况，进行千河流域规划。

1962年

8月 水电部西北勘测设计院提出《千河干流下游规划（石嘴子至河口）汇报提纲》。

1964年

省水利厅在临潼县召开全省水利工作会议，厅长刘国声提议冯家山水库工程继续兴建。

1966年

12月 省水电设计院完成《千河流域修正补充规划报告》。

1967年

10月15日至19日 省水电厅计划处处长刘璞在宝鸡专区招待所主持召开会议，讨论冯家山水库设计任务书，并赴现场踏勘。

1968年

12月28日 冯家山水利工程筹备会议在宝鸡召开，宝鸡专区革委会副主任张振山、专区革委会常委刘庸传达了陕西省革委会关于建设冯家山水利工程的决定。会议决定成立陕西省宝鸡专区冯家山水利工程领导小组，张振山任组长，刘庸、折敬盈、叶长林任副组长，成员15名。

1969年

1月 宝鸡专区冯家山水利工程筹建处成立。

10月 宝鸡地区革委会生产组批准宝鸡专区冯家山水利工程筹建处改名为宝鸡地区冯家山工程指挥部。

10月 虢镇火车站至冯家山水库枢纽公路开工，1970年5月完工，6月验收并交付使用。

10月 凤翔县长青公社马道口至水库枢纽10千伏高压线路开工，1970年1月完成简易线路，10月投运。

12月 省革委会生产组水电组对冯家山水库初步设计组织“三结合”（领导、技术人员、群众代表）审查，并将审查意见上报水电部。

1970年

5月9日 省委第一书记、省革委会主任李瑞山一行考察冯家山工程。

5月 黄委会主任王化云视察冯家山工程，要求重视古河道处理，防止水库渗漏。

6月9日 省委第一书记、省革委会主任李瑞山主持会议，研究冯家山水库工程方案，确定拦河大坝采用土坝坝型。

6月15日 省军区副司令员熊光焰一行考察水库枢纽工地。

6月 导流洞开工，同年12月12日通水导流。

7月 冯家山工程正式开工，坝区开始削坡、清基。地区革委会常委、原宝鸡专署副专员刘庸任冯家山工程指挥部总指挥，宝鸡军分区副司令员陈杰远任指挥部政委。由宝鸡、凤翔、岐山、扶风四县组成的七个民兵团承担水库工程施工任务。

10月 总干渠万米隧洞开工，1972年12月建成。

10月 北干渠孔头沟渠库结合工程开工，1974年6月建成。

11月 北干渠中张庄、刘家沟渠库结合工程开工，分别于1973年5月和1975年11月建成。

12月 水库通讯线路开始架设。至1978年底，以管理局和水库枢纽为中心，从库区到灌区建成完整的有线通讯网络。

12月 西干抽水站动工，1985年完工。

1971年

1月 水库大坝开始填筑，8月达到694米拦洪高程。1972年10月，坝体土方工程完成。

1月 开挖溢洪道。1972年1月变更方案，缩小规模，改作非常溢洪道，1974年7月建成。

3月9日至11日 地区革委会召开冯家山工程大会战会议。扶风、岐山、凤翔、宝鸡、千阳等县革命委员会、各民兵团及宝鸡地区有关单位和驻宝部队、部省属部分厂矿的负责人参加。地区革委会副主任董宜斋主持会议，地区革委会副主任、军分区司令员张来生，指挥部总指挥刘庸，政委陈杰远参加了大会。

3月13日 省委第一书记、省革委会主任李瑞山带领一批在“文化大革命”后期恢复工作的领导干部参观万米隧洞工地。

3月24日 指挥部在枢纽工地召开有两万多人参加的“向53米拦洪高程进军誓师动员大会”。

3月 库区开始移民搬迁。

4月3日 指挥部党委决定，树立宝鸡县民兵一团桥镇营一连、扶风县民兵一团法门营三连、凤翔县民兵团长青营石头坡连、岐山县民兵一团枣林营贾家连、宝鸡县民兵二团周原营有礼连、扶风县民兵二团刘家连等六个连队为先进单位，树立冯来娃等16人为先进个人。

4月17日 水电部副部长杜星垣等十余人来冯家山工地检查工作。

4月26日 地区革委会决定，冯家山工程全面实行大包干。

5月7日 输水洞开工，1974年8月投入运行，1978年11月灌浆结束。

7月7日 指挥部党委在工地召开宝鸡、凤翔、岐山、扶风四县县委书记会议，研究部署工程建设有关问题。

7月15日 省委第一书记、省革委会主任李瑞山等省级党、政、军领导来冯家山枢纽工地检查工程进展情况。

7月 大坝进行帷幕灌浆，同年9月结束。

8月15日 指挥部在枢纽工地召开“庆祝大坝53米拦洪高程胜利完成暨向工程全面进军誓师动员大会”，地委副书记、地区革委会副主任董宜斋向大会表示祝贺，宝鸡军分区副司令员、指挥部政委陈杰远讲话。大会表彰了在会战中立功的39个先进单位和157名先进个人。

10月18日 水电部以(1971)水电综字第195号文件批复《冯家山水利工程初步设计的审查意见》，建议先进行自流灌区（一期工程）建设，抽水工程缓建。

11月 古河道防渗处理工程开工，1973年底完工。

12月28日 由水电部总工程师冯寅、水电部水电建设局局长朱国华等七人组成的水电部水电工作组来冯家山工地，现场检查审批工程计划，指出溢洪道存在地质问题，提议增设溢洪洞。

1972年

1月14日 水电部批复冯家山水库溢洪道修改设计，同意增设左岸明流泄洪隧洞（溢洪洞）方案。

1月18日至20日 指挥部在灌区召开隧洞施工经验交流会，副总指挥豆海洲主持会议，七个民兵团的领导参加了会议。

3月16日 市革委会(1972)17号文件通知，宝鸡地区冯家山工程指挥部更名为宝鸡市冯家山工程指挥部。

3月28日6时50分 总干渠铧角堡隧洞进口处高边坡滑塌，塌方体厚25米，宽70米，土方约5万立方米。正在施工的风翔县民兵团尹家务营王堡村连二排16人全部遇难身亡。

3月29日 根据水电部对冯家山工程初步设计审批意见，指挥部邀请陕西省水利科学研究所、省水电设计院等单位，座谈研究水库观测工作，陕西省水利科学研究所对水库泥沙测验发表具体意见。指挥部总指挥刘庸作总结讲话。

3月 北干渠横水河渡槽开工，1974年5月完工。当时系陕西省最大的钢丝网水泥U形薄壳渡槽。

4月 省委副书记吴桂贤来水库枢纽视察。

7月9日6时50分 泄洪洞进口南侧岩石滑塌约1200多立方米，三人遇难身亡。

7月26日至8月2日 指挥部在宝鸡县虢镇召开营以上干部会议，共有225人参加。会议交流了思想政治工作和施工、安全等情况。总指挥刘庸作报告并提出今后的任务和措施。

10月25日至26日 指挥部在岐山县召开北干渠工程安排会议，市委副书记、市革委会副主任董宜斋主持会议。

10月 北干渠王家沟、美水沟渠库结合工程动工，分别于1974年5月和1975年6月建成。

12月22日 市委同意冯家山工程指挥部党委《关于筹建冯家山工程管理局机构的报告》。1973年4月9日，冯家山工程管理局筹备小组成立，地址设在宝鸡县虢镇。

是年秋 中央统战部组织杜聿明、溥杰、沈醉等一批民主人士来冯家山水库工地参观，感受新中国水利建设成就。

1973年

3月 北干渠祁家沟渠库结合工程动工，1975年5月建成。

5月5日 水电部部长钱正英在市委副书记、市革委会副主任董宜斋等陪同下视察冯家山工程。

6月 党仲昆任冯家山工程指挥部代总指挥。

7月 溢洪洞工程动工，1979年8月底完工。

8月7日至12日 水库下闸蓄水准备工作会议在水库枢纽工地召开。

10月16日 市革委会通知，同意成立宝鸡市冯家山水库灌溉管理局，任命党仲昆为局长。

11月27日至28日 市委、市革委会在冯家山工地召开工程前后方会议。市委副书记、市革委会副主任董宜斋主持会议，宝鸡、凤翔、岐山、扶风等四县县委和重点公社党委的负责人参加。主要检查冯家山水库下闸蓄水准备情况，研究部署了1974年工程建设任务，通过了近期工程竣工验收办法。

11月 北干四支渠大营抽水站动工，1975年7月完工。

12月 冯家山工程竣工验收领导小组成立。

1974年

3月19日 省革委会生产组组长、省军区副司令员熊光焰一行来水库检查下闸蓄水准备工作。

3月21日15时 冯家山水库下闸蓄水。

5月 水库开始投放鱼苗。

8月9日 水库抽水试渠灌溉。8月10日南干渠放水试验，12日晚24时渠水到达下游扶风县午井公社地界。

8月10日 县功镇至水库枢纽35千伏高压线路开始施工，全长18.61公里，1975年11月完工。1976年7月由宝鸡电业局参加送电试运行，8月正式投运。

10月16日至18日 市革委会在水库枢纽工地召开冯家山工程建设和配套灌溉会议。市、县、社、队和民兵团、营以及各协作单位负责人等500多人参加。会议重点安排部署灌区支斗渠配套建设工作。

11月25日14时30分 总干渠瓦子东沟填方处决口，指挥部代总指挥党仲昆、省水电工程局工程师孙九经、司机马永和三人赶赴现场查看，因公路土桥塌陷，不幸全部落水遇难身亡。

是年 灌区塬西沟抽水站、万阳抽水站、张谢抽水站、麻家抽水站、杨柳抽水站、北干渠第三抽水站、北干渠第二抽水站、小海子抽水站、洞口抽水站、何家抽水站、宣旗营抽水站、槐塬抽水站、陈村抽水站相继动工。

1975年

2月 弓升俊任管理局局长、指挥部代总指挥。

4月1日 北干渠通水投灌。

6月18日至21日 指挥部在水库枢纽召开溢洪洞锚喷会议，代总指挥弓升俊主持，专题研究了锚喷支护技术在溢洪洞工程中的应用。省内外有关大专院校、科研单位的技术人员参加会议。

6月 以冯家山水库工程建设为基本素材，由指挥部组织集体创作的短篇小说集《高峡平湖》由陕西人民出版社出版，全书20余万字。

7月1日 市革委会发布《关于确保冯家山工程安全和维护用水秩序的公告》。

8月31日23时许 南干渠退水时发生渠堤决口事故，冲淹岐山县枣林公社营背后生产队。

11月28日至12月5日 冯家山工程农业学大寨会议在宝鸡市东方红饭店召开。各民兵团、协作单位、指挥部系统班排以上干部、工地先进模范人物和工人、贫下中农代表等320多人参加会议。主要传达贯彻全国农业学大寨会议精神，研究讨论如何学习大寨经验，推动工程建设，早日实现全面竣工。

是年 灌区刘家塬抽水站、李家庄抽水站、北干渠第四抽水站、京当抽水站、城北抽水站、北干渠第五抽水站相继动工。

1976年

3月17日10时许 省水电设计院党委书记张鹤在查看溢洪洞施工现场时，被脱钩的矿车砸伤右脚致残。

5月 水库枢纽地震台勘测选址，同年11月18日动工，1977年8月20日建成投入观测运用。1985年10月停止观测。

12月 水库枢纽气象站工程动工，1977年3月完工，4月1日开始观测。

是年 冯家山水库灌区开始收取灌溉水费。1977~1981年实行固定水费加计量水费征收办法。

1977年

3月 韩景愈任管理局党委书记。

4月 由有关原承建单位完成了总干渠柏杨沟、油坊沟等17处填方工程返工复修、山头沟等五处填方补强加固和13处隐患处理。

6月17日 市革委会批准《宝鸡市冯家山水库灌溉管理办法（试行）》。

6月20日 冯家山水库第一次灌区灌溉管理委员会会议在岐山县召开，市委副书记赵文举任灌区管委会主任，会议主要讨论了灌溉管理制度和农田基建问题。

7月 冯家山二期工程（抽水工程）会战指挥部成立。市委副书记赵文举任指挥，毛明发、韩景愈、张子耕、王建章、左达任副指挥。

1978年

3月21日 水电部批准修建冯家山二期工程。实际上二期工程从1974年

已动工，1978年大部分抽水站基本建成。

3月 冯家山工程指挥部组织完成的水工隧洞及大跨度地下洞室的光爆喷锚支护和衬砌技术科研成果，获全国科学大会奖。

4月 总干渠高里抽水站动工，1979年6月完工。

4月19日至5月21日 指挥部在北干八支渠进行喷射混凝土U形渠道衬砌试验。

5月25日至28日 第二次灌区管委会（扩大）会议在管理局召开。会议主要讨论灌区建设规划、管理体制和《灌区管理条例》。

6月 市委决定，将冯家山水库灌区“条块结合、以块为主”的管理体制改为“条块结合、以条为主”。灌区各管理处、站由各县移交管理局管理。

1979年

7月7日 冯家山二期配套工程会议召开。

8月18日至28日 冯家山一期工程竣工初步验收会议召开。会议由地区行署副专员、验收领导小组组长杜智荣主持，采用流动方式，现场查看了23项有代表性的重点建筑物和渠段，对全部工程逐项进行质量鉴定。地区计委、地区水电局等单位和管理局有关人员共75人参加会议。最后在扶风县服务楼进行座谈讨论，形成了初步验收意见。

11月1日至4日 指挥部组织进行干渠设计流量和加大流量放水试验。总干渠实际最大行水39.79立方米/秒，南干渠实际最大行水9.27立方米/秒，北干渠实际最大行水23.55立方米/秒。

1980年

1月10日 指挥部溢洪洞工程组被评为陕西省农业战线先进集体，管理局副局长、总工程师郑鸿文被评为陕西省农业战线先进生产者。

4月 省水产研究所在冯家山水库首次试用MSS-1型脉冲电赶鱼机代替人工击水赶鱼。

6月 省水产研究所调查分析冯家山水库鱼类生长的自然条件、饲料基础、鱼类组成，11月底基本结束。

8月 管理局成立科技干部技术职称评定委员会。

9月25日至10月16日 水电部水电科学院等八个单位分三次进行溢洪

洞高速水流通气减蚀原型观测试验，最大放水流量 553 立方米/秒。

10 月 冯家山二期抽水工程验收领导小组成立，市委副书记赵文举任组长，市水电局副局长马忠存任副组长。

1981 年

3 月 省水产研究所调查冯家山水库水生生物资源，11 月结束。

5 月 卢汉武任管理局党委书记，索世耀任管理局局长。

5 月 省水产研究所测定分析冯家山水库水质。

8 月 21 日 19 时 12 分 千河流域发生大洪水，入库洪峰流量 1 180 立方米/秒，是建库以来最大的入库洪水。水库削峰滞洪达 14 小时，减轻了下游洪水威胁。

11 月 市政府决定，管理局隶属市水电局领导。

1982 年

1 月 14 日至 17 日 冯家山水库一期工程竣工验收会议在管理局召开。会议由省建委牵头，省计委等省、市 20 多个单位参加。验收鉴定认为，工程符合验收标准，决定自 1982 年 1 月 17 日移交管理局使用。

3 月 市政府批转市水电局《关于冯家山灌区抽水工程由各县管理的报告》。要求从 3 月份起，灌区 5 000 亩以上的抽水工程的经营管理由各县负责，其机电、工程、灌溉等设施的产权属冯家山水库灌溉管理局所有。

3 月 管理局组织开展枢纽和灌区已成工程“三查三定”（查安全、定标准，查效益、定措施，查综合经营、定发展规划）工作。

3 月 管理局 U 形渠道衬砌及衬砌机械的推广科研项目被陕西省农业委员会授予陕西省农业科技推广一等奖。

5 月 11 日至 12 日 第六次灌区管委会（扩大）会议在管理局召开。会议主要研究灌区渠系配套、灌溉管理、工程管理及水费收缴等问题。

11 月 库区按 712 米高程为基准的移民征地界桩打桩及测绘工作完成。

12 月 冯家山水库异重流排沙减淤技术及应用科技成果获陕西省农业科技推广二等奖。

1983年

1月 管理局委托陕西省林业勘察设计院完成了库区造林总体规划设计。

4月 管理局经济民警队成立，主要负责保护水库大坝、重点建筑物安全和护鱼、护林。

12月26日 市政府颁布《冯家山水库水产资源保护奖惩办法》。

1984年

5月3日 水电部计划司统计处负责人来管理局了解和指导建立工程台账。

5月 管理局被评为陕西省农业科技推广工作先进集体。

6月8日 陈英任管理局党委书记，朱书乐任管理局局长。

12月 管理局成立冯家山水库工程综合经营公司。1986年4月撤销。

是年 管理局与宝鸡市城建局达成冯家山水库向宝鸡市区供水意向。

是年 根据水电部提出的水利工作方针，管理局大规模开展综合经营，兴办各种经营实体。

1985年

1月 市水利水保局党组按照市委部署，在管理局开展整党试点工作。

2月 管理局成立冯家山水库灌溉管理中心。1986年4月撤销。

5月至7月 省水产研究所在水库进行40马力疏目对拖网捕捞试验，作业48天，共捕鱼17679公斤。这项技术在陕西省是首次应用。

6月11日 日本长野县农业经济技术代表团酒井中久一行五人参观冯家山水库。

8月23日 冯家山水库向宝鸡市区供水方案讨论会在水库枢纽召开，副市长张慎行主持会议。

12月25日 管理局被市委、市政府评为职工“双补”（补文化、补技术）教育先进单位。

是年 管理局配合公安部门，对破坏、盗毁水利设施案件进行查处。

1986年

1月 冯家山水库溢洪洞通气减蚀原型观测试验研究成果获陕西省科技进步二等奖。

3月30日 冯家山水库旅游规划工作会议在枢纽管理处召开，市委副书记靳建辉主持会议。

5月9日至10日 第七次灌区管委会会议在管理局召开。副市长、灌区管委会主任冯波主持会议，讨论通过了灌区管理体制、供水收费办法和《冯家山水库灌区灌溉管理委员会组织章程》。确定管理局负责干渠、支渠和枢纽工程管理，县、乡负责抽水电站和抽水灌区渠系工程以及自流灌区支渠以下的田间渠系工程管理。会议决定取消固定水费，采用以实灌面积每亩计收水费的办法。5月20日，市政府颁发《冯家山水库灌区供水收费办法》，批转各县执行。

6月30日 水电部水管司水库处处长张锡彭率病险水库检查团检查冯家山水库。

7月30日 全省农田灌溉管理体制改革汇报会在枢纽管理处召开，陕西省农村发展研究中心处长王庭玉主持会议。

8月5日 省长李庆伟一行视察冯家山水库。

12月 《冯家山水库志》编辑领导小组和《冯家山水库志》编辑室成立。1992年12月，编纂完成油印本《冯家山水库志》志稿，断限至1986年。

1987年

4月13日 管理局首届职工代表大会召开。会议通过了《宝鸡市冯家山水库灌溉管理局职工代表大会实施细则》。

6月6日 冯家山水库灌区配套指挥部成立，开始对灌区11处5000亩以上抽水电站进行重点配套建设。

7月17日 市水利局批复同意组建管理局初级技术职称评审委员会。

8月10日至11日 第八次灌区管委会会议在管理局召开，副市长、灌区管委会主任冯波主持会议，市、县有关负责人共40人参加，主要研究灌区供水体制、收费管理及田间渠系配套方案等问题。

10月20日 市水利局同意冯家山水库向宝鸡第二发电厂（以下简称宝鸡

二电厂、二电厂)供水意向。

1988年

2月29日至3月1日 第九次灌区管委会会议和老干部座谈会在宝鸡市宝丰饭店召开。副市长、灌区管委会主任冯波主持会议，讨论通过了《冯家山水库灌溉管理体制和供水收费办法》，安排灌区田间配套工程任务；研究冯家山水库纪念碑文写作及揭牌仪式。

4月22日 宝鸡市编制委员会批复，宝鸡市冯家山水库灌溉管理局更名为宝鸡市冯家山水库管理局。

5月31日 管理局制订出台《关于管理局体制改革中有关问题的暂行规定》，决定全局系统试行聘任制和招聘制。

8月8日至9日 冯家山灌区水利局长联席(扩大)会议召开。会议安排灌区划界发证和灌区有效灌溉面积调查工作。至1989年3月底，划界发证工作基本完成。

1989年

1月27日 省水利厅厅长刘枢机率春节慰问组来管理局慰问。

6月 夏灌中，总干渠最大引水流量36.577立方米/秒；7月1日，北干渠最大引水流量25.84立方米/秒；8月14日，南干渠最大引水流量8.885立方米/秒，是水库开灌以来干渠引水流量最高记录。

7月16日3时36分 千河入库洪峰流量1140立方米/秒。

8月30日 管理局在岐山县召开表彰水利印刷厂大会，副市长陈继荣出席大会并讲话。

9月21日 冯家山水库纪念碑揭牌仪式在水库枢纽举行。省顾问委员会委员、原市委副书记、市革委会副主任董宜斋，市长李均，副市长朱宗柱，市政协主席毛明发等参加了揭牌仪式。

10月5日 水库坝后一级电站动工兴建。

12月12日 省政府第44次省长办公会在宝鸡召开，会议由省长侯宗宾主持，决定从1990年起，用五年时间实施冯家山水库灌区挖潜配套项目。

1990年

3月 冯家山水库灌区挖潜配套工程全面实施。

9月28日 中央顾问委员会委员、原省委第一书记、省革委会主任李瑞山，省人大常委会副主任韦明海在市委书记纪鸿尚、市人大常委会主任刘锦儒等陪同下视察冯家山水库。

12月5日 市政府以通告形式公布调整冯家山水库灌区水费价格。

12月29日 卢汉武任管理局党委书记。

是年 汛后工程检查时发现泄洪洞出口闸门底坎下反弧段混凝土底板发生气蚀破坏，形成长13.3米、宽1.5~2.5米、深0.4米的长弧形大坑。1991年3月19日至20日，管理局邀请大专院校、科研单位等各方面专家50多人召开病害会诊会议，提出了铁钢砂混凝土补强处理方案。同年4月施工，5月底处理完毕。

1991年

3月10日 全国政协副主席、原水电部部长钱正英在副省长王双锡、省水利厅厅长刘枢机等陪同下来管理局视察。

3月12日 省档案局副局长郭步越来管理局检查档案工作。

7月1日 管理局成立支援宝（鸡）中（卫）铁路建设办公室，负责协调水库与宝中铁路建设的有关问题。

12月 市政府下发《关于加强冯家山水库灌区水费管理廉政建设的通知》。

1992年

4月21日 省水利厅副厅级调研员郭文儒等一行赴水库枢纽座谈了解宝中铁路施工损坏影响冯家山水库工程情况。

5月12日 能源部部长黄毅忱在省政府特邀顾问张斌和市委书记纪鸿尚等陪同下来水库枢纽考察。

7月1日 水库坝后一级电站并网发电。管理局在水库枢纽举行电站落成典礼。省水利厅副厅长魏成寿、市人大常委会副主任冯忠贤、周允庄、副市长陈继荣、市政协主席毛明发、副主席田世珍等参加典礼仪式。12月3日，电

站工程通过竣工验收。

7月10日 省长白清才在市委书记纪鸿尚、市长李均等陪同下来水库视察。

9月25日 省水利厅在管理局召开支援宝中铁路建设、保护水利工程施工现场会，副厅长彭谦主持会议。

9月 管理局组织机关科室负责人到交口灌区、洛惠渠灌区和宝鸡峡灌区参观学习。

11月27日 管理局出台《宝鸡市冯家山水库管理局承包经营责任制暂行办法（试行）》，开始实行每三年一轮的承包经营责任制。1996年1月15日，管理局出台第二轮承包经营责任制暂行办法，对各单位实行全方位承包，实行“统一管理，分级核算，承包经营，超收提成”的办法。1999年1月8日、2002年2月8日，第三轮和第四轮承包经营责任制管理办法相继施行。

是年 冯家山水库鱼场被水利部评为全国水库渔业先进鱼场。

1993年

5月6日 严凤琦任管理局党委书记、局长。

10月5日至7日 省水利学会在管理局召开《科技兴水百例》论文审定会。省水利厅厅长刘枢机等25人参加会议。

12月1日至2日 省水利厅副厅长彭谦等率各地、市水利局及关中灌区各单位负责人检查冯家山水库灌区“三修两清一绿化”（整修渠道、维修建筑物、检修机电设备；清除淤泥、清除杂草；绿化渠道）工作。

是年 管理局与宝中铁路建设单位达成多项协议，使铁路施工损害冯家山工程的大部分问题得到解决。

1994年

1月 管理局被宝鸡市爱国卫生运动委员会授予“市级卫生先进单位”称号。

4月13日 管理局成立支援宝鸡二电厂建设办公室，负责协调水库与二电厂建设方面的问题。

5月1日 水库坝后二级电站动工兴建。1996年12月30日并网发电。

9月23日 水利部水政水资源司处长陈庚寅来管理局调研水政水资源法

规执行情况。

10月 在中国杨凌农业科技博览会上，水利粘合剂厂、鱼场、水利印刷厂的产品分别荣获“新产品后稷金像奖”。

10月至11月 管理局对万米隧洞进行清淤检查。

12月1日 省人大代表李溪溥、高盈民、张柏祥、刘锦儒等一行34人来水库枢纽和总干渠视察水利工程，为1995年省人大会议议案做准备。

是年 管理局被省防汛抗旱指挥部授予“抗旱救灾先进集体”称号。

是年 冯家山水库灌区方田建设成果获省农业科技成果推广三等奖。

1995年

4月19日 加拿大政府丁·萨卜汉等一行七人在国家经贸部、水利部、省水利厅等人员陪同下来冯家山水库考察评估大坝安全监测项目。

4月23日 省政协副主席张鹤岭等20人调研冯家山水利工程老化失修情况。

5月 冯家山水库被市委、市政府命名为“宝鸡市爱国主义教育基地”。

6月20日 市长庞家钰从水库枢纽沿总干渠至付家埝段考察水库向市区供水规划情况。

7月13日 市政协副主席关正利在水库枢纽主持召开座谈会，研讨水库水资源污染治理对策。市环保、城建、水利等部门20余人参加。

8月25日至9月9日 管理局团总支组织开展“千河源头行”考察活动，调查水库控制流域水系分布、水保植被、水质污染、水资源利用等情况。

9月至11月 管理局在全局系统开展“加强经营管理，提高经济效益”大讨论活动。

10月9日至17日 管理局组织机关科室负责人赴洛惠渠灌区、石堡川灌区和桃曲坡灌区考察学习经营管理办法。

10月15日 引冯济羊输水工程开工建设。1997年12月11日建成通水。

10月 管理局被省人事厅、省水利厅授予“全省水利系统先进集体”称号。

12月9日 冬灌中，南干渠桩号18+065~19+503段发生严重水毁，填方体两侧涌水56处，最大涌水量900升/秒。修复改造工程从1996年3月5日开始，5月底恢复通水。

12月11日 部分在陕西的全国人大代表20多人由省人大常委会主任张勃兴带队视察冯家山水库。

12月14日 省长程安东、副省长王双锡在市委书记冯波、市长庞家钰等陪同下，赴水库枢纽、万米隧洞出口、南干渠水毁抢修工地，视察工程维修情况。

1996年

3月19日 副省长潘连生在市长庞家钰陪同下考察水库向宝鸡市区供水方案。

4月 管理局职工段卫忠、袁超、李新民参加第一届全国水利运动会，并取得名次奖。

5月7日 第十三次灌区管委会会议在宝鸡县招待所召开。副市长、灌区管委会主任陈继荣主持会议，讨论修订了灌区供水收费办法，决定灌区水费价格按农作物分类计价。

5月20日 市委书记冯波、市长庞家钰、市政协主席朱宗柱、市委副书记张凯与21集团军首长等到南干渠施工现场慰问参加水毁工程抢修的21集团军防化营官兵。

6月26日 冯家山水库向宝鸡市区供水工程奠基仪式在凤翔县长青镇高嘴头村付家塄举行。1997年3月20日，供水工程正式开工建设。取水口设在总干渠桩号3+680处。

6月 管理局党委被市委授予“宝鸡市先进基层党组织”称号。

7月17日 市政府颁布《宝鸡市冯家山水库水源保护管理办法》。

7月27日1时 千阳、陇县突降暴雨，千河入库洪峰流量达1060立方米/秒，入库含沙量为241公斤/立方米。24小时内库水位由696.56米升至701.31米，净升高4.75米。

9月20日 水利部大坝安全监测中心主任王仁钟一行四人来管理局指导中国与加拿大政府合作实施的大坝安全监测项目前期工作。11月15日，王仁钟又陪同加拿大专家组第二次来水库现场考察，并商谈立项事宜。

12月12日 副省长王寿森率省计委、水利厅、财政厅等部门负责人察看冯家山水库枢纽和南干渠水毁抢修等工程。

12月23日至26日 省政府办公厅、水利厅、财政厅、计委等部门及宝

鸡市政府有关部门参加，对冯家山水库灌区挖潜配套工程进行竣工验收。该项目从1990年开始实施，1994年底基本结束。项目被评定为优良工程。

12月 管理局被水利部授予“全国水利系统水利管理先进集体”称号。

是年 管理局被陕西省爱国卫生运动委员会授予“省级卫生先进单位”称号；被省水利厅授予“文明单位”称号；被市委、市政府授予“全市宣传思想工作三年上台阶先进集体”称号。

1997年

3月 冯家山水库向宝鸡二电厂供水工程动工兴建，取水口设在总干渠桩号0+410处。

4月23日 市政府颁布《关于保护冯家山水库水产资源的通告》。

5月 管理局实现全局电话程控化，配水系统实现无线通讯。

9月 水库银鱼养殖获得成功，在全省属首例。10月4日，省水利厅、省水产总站组织全省各地、市水利局、水产站及各水库管理单位在冯家山水库召开全省银鱼移植现场推广会。

9月 中国和加拿大政府合作的冯家山水库大坝安全监测自动化项目开始实施，12月4日通过初步验收。经过两年试运行，1999年12月17日竣工验收并投入正式运行。

9月至1998年2月 管理局在全局系统开展“讲文明，树新风，树立冯家山新形象”活动。

11月3日 市人大常委会副主任谭波峰率市环保局、水利局和新闻单位来枢纽了解水库环境保护情况。

11月 管理局在全省水利系统开展的夏灌夺杯竞赛中夺得优胜奖杯。

1998年

3月11日 省水利厅厅长彭谦一行来水库枢纽了解座谈灌区体制改革情况。

4月2日 宝鸡市金华水利科技服务中心综合大楼在宝鸡高新技术产业开发区破土动工，1999年11月26日竣工验收，2000年1月投入试运行。

4月18日 世界银行官员在原省水利厅副厅长任三成陪同下来冯家山水库考察评估灌区更新改造工程。1999年1月22日，关中灌区更新改造世界银

行贷款项目通过世界银行正式评估并签约。

4月30日 管理局出台《冯家山水库管理局“三项制度”（干部人事、劳动用工和劳资分配制度）改革暂行办法》，实行定编定岗、员工两年一聘、落聘待岗制度。2002年6月，管理局对“三项制度”又进行了修订。

5月20日 冯家山水库向宝鸡二电厂供水工程试通水，9月1日正式供水。

6月16日 冯家山水库向宝鸡市区供水工程试运行。2000年6月19日，工程正式建成供水。

7月18日 水利部副部长朱登铨在省水利厅副厅长马卫东陪同下来水库考察。

7月至9月 管理局在全局系统开展“爱岗敬业，振兴冯家山，奉献全社会”活动。

12月14日 省物价局批准冯家山水库工业供水价格为0.45元/立方米；市物价局批准冯家山水库城市供水价格为0.22元/立方米。

1999年

1月 管理局党委被市委授予“全市领导干部理论学习先进集体”称号。

1月 关中灌区改造工程世界银行贷款项目冯家山水库灌区改造工程立项五大类12项工程。

2月13日 市长陈宝根、市委副书记刘忠良检查管理局抗旱春灌及水库蓄水情况。

3月6日至7日 省水利厅副厅长李润锁率水利厅有关部门负责人来水库检查抗旱抽灌情况。

4月 为纪念水库通水25周年，管理局开始组织实施“四个一”项目，即编印一本画册《西府明珠》，一本纪念文集《千湖献瑞》和论文集，制作一部电视专题片《千湖朝阳》，完善枢纽展览馆。

5月17日 省政府审定公布千湖风景名胜区为第四批省级风景名胜区。

8月8日 冯家山水库通水25周年纪念大会在水库枢纽召开。部、省、市有关单位、参加过冯家山工程建设的领导干部、模范人物及兄弟灌区领导等500余人参加。省水利厅副厅长李润锁、副市长王宏出席大会并讲话，水利部建管司、水利部南京大坝安全管理中心、副省长王寿森等发来贺电、贺信表示

祝贺。

12月3日 有管理局参与完成的“陕西省大中型水域银鱼移植增殖技术推广”项目获陕西省农业科技成果推广一等奖。

12月 水利部建设与管理总站、水利部大坝安全管理中心和省水利厅等单位对冯家山水库大坝进行安全鉴定，鉴定结论为三类坝（病险水库）。

2000年

3月6日 冯家山水库大坝综合物探成果座谈会在管理局召开。国家地震局地壳应力研究所、岩土工程测试中心、省水电设计院地质队等有关单位共28人参加。

4月25日 李进峰任管理局局长。2002年9月，兼任管理局党委书记。

5月15日至17日 经水利部授权，以黄委会副总工程师成健为主任委员的17位专家，在宝鸡宾馆对冯家山水库除险加固工程可行性研究报告进行审查。省水利厅副厅长洪小康、总工程师田万全等70多人参加了会议。

6月19日至8月20日 在管理局领导班子和领导干部中开展“三讲”（讲学习、讲政治、讲正气）教育活动。2001年2月16日至3月16日，开展“三讲”教育“回头看”活动。

6月 关中灌区改造工程世界银行贷款项目和大型灌区节水续建配套项目冯家山工程开工实施。

6月 南干渠湿陷裂缝治理工程开工，2002年4月完工。

7月10日 黄委会以黄规计（2000）91号文件批复冯家山水库除险加固工程可行性研究报告。

8月26日至27日 《千湖风景名胜区总体规划》评审会在宝鸡县虢镇召开，省建设厅副厅长张恒亮、省水利厅副厅长马卫东等参加。总体规划通过专家评审。

8月 总干渠山头沟涵洞加固工程、苜蓿沟渡槽及三座公路桥工程、总干五支渠更新改造工程、瓦岗寨退水渠修复工程相继开工，除瓦岗寨退水渠修复工程于2002年6月底完工外，其余于2001年6月底完工。

9月10日 市水利局印发《宝鸡市冯家山水库灌区支斗渠改制暂行意见》。

11月 水利部水库处处长匡少涛一行三人来管理局进行水库机构改革调

研座谈。

12月15日 省人大常委会副主任刘枢机、省人大农委主任冯波由省水利厅副厅长李润锁陪同，检查冯家山灌区改造工程世界银行贷款项目实施情况。

2001年

2月12日 管理局制订《关于“十五”规划的意见》，确定了2001年至2005年各项工作目标。

3月12日 管理局出台《宝鸡市冯家山水库灌区支斗渠改制经营资金管理暂行办法》和《宝鸡市冯家山水库管理局职工参与支斗渠改制经营管理暂行办法》。以承包和农民用水者协会为主要形式的支斗渠管理体制改革在灌区全面推行。

3月20日至23日 冯家山水库除险加固初步设计研讨会在西安召开，会议由省水利厅总工程师田万全主持。

3月至9月 管理局组织开展灌区现状调查工作。

4月23日 北干渠第五抽水站三级站改造工程开工。

4月 管理局举办两期计算机培训班，全局系统45岁以下的专业技术人员参加了培训。

5月11日 市人大常委会副主任翟拴堂一行检查水库水资源保护情况。

5月12日 水利部建管司副司长周学文一行考察冯家山水库除险加固工程。

6月4日 冯家山水库灌区第一个农民用水者协会——北干十一支下段农民用水者协会成立。世界银行官员、关中灌区改造工程世界银行贷款项目办公室及市水利局领导参加了成立大会。

6月19日 市长吴登昌带领市政府有关部门负责人在冯家山水库召开现场办公会，研究讨论冯家山水库除险加固、灌区更新改造及生态治理等工作。

6月至8月 鱼场引进史氏鲟鱼养殖成功。

7月 流域水文自动测报系统开始实施，2002年5月1日基本建成并投入试运行。

8月 省物价局、水利厅、农业厅联合组成检查组对冯家山灌区水费价格执行情况进行检查。

9月28日 市物价局《关于调整冯家山灌区农灌用水价格的通知》规定：

改原粮油、经济作物分类计价为综合计价，自流灌区与农民见面的最终水价最高限价 0.20 元/立方米；抽水灌区引水口计量国营水费 0.12 元/立方米。

9 月 冯家山水库库区水土保持综合治理项目开始实施。

10 月 8 日 泄洪洞出口闸门改造和减压洞改造工程开工，2002 年 5 月 27 日进行了联合试运行。

2002 年

1 月 1 日 管理局在全局系统实施职工医疗保险制度，为在职职工和退休人员办理了医疗保险。

2 月 管理局被省人事厅、水利厅授予“全省水利系统先进集体”称号。

3 月 20 日 省水利厅在管理局召开关中灌区绿化工作现场会，关中 12 个灌区管理单位的领导参加了会议，省水利厅副厅长李润锁作总结讲话。

3 月 26 日至 4 月 1 日 水利部特派员赵武京一行五人稽查冯家山水库除险加固工程前期准备工作。

4 月 24 日 省水利厅批准冯家山水库除险加固工程开工。4 月 28 日，冯家山水库除险加固工程开工典礼在水库枢纽举行。

4 月 千湖风景名胜区被省水利厅审定公布为陕西省第一批水利风景区。

8 月 1 日凌晨 北干渠肖家桥渡槽垮塌，下游灌溉被迫中断。管理局随即组织抢修，8 月 23 日恢复临时通水。9 月 24 日修复改造工程开工，11 月 26 日完工。

9 月 6 日 市政协主席陈继荣率在宝鸡的省政协委员视察冯家山水库水资源保护和开发利用情况。

10 月 26 日 法国水利专家菲利普对水库大坝加固灌浆工程进行技术指导。

12 月 大坝加高培厚及坝区道路改造工程开工，2003 年 6 月 18 日，坝体加高培厚达到 716 米设计高程。

是年 北干十一支渠改造工程、坝后河道清淤整治、河堤砌护及非常溢洪道进口加固工程、大坝观测设施改建工程、坝体加固及两坝肩防渗帷幕灌浆工程、溢洪洞进口闸门改造工程、泄洪洞出口闸门改造工程、水库专用防汛道路西线改建工程、水库枢纽中心控制楼工程相继开工。

2003 年

2月 管理局成立《冯家山水库志》编纂办公室，启动水库志编纂工作。

3月20日 省水利厅厅长谭策吾来冯家山水库检查工作。

3月 冯家山水利水电工程公司兼并水利印刷厂。

4月21日 水库库区水环境保护工程枢纽排污管网工程开工，6月30日完工。

4月至6月 为防止非典型肺炎疫情传播，管理局采取防范措施，对水库水源地进行封闭管理。

6月7日 市长姚引良来冯家山水库检查工作。

7月29日 水利部副部长翟浩辉在副省长王寿森陪同下，率领参加全国大型灌区工作会的200多人参观冯家山北干十一支下段农民用水者协会。8月5日，世界银行·陕西灌溉管理体制改革的研讨会与会人员参观北干十一支下段农民用水者协会。年内，管理局共接待省内外参观支斗渠体制改革者达1000多人次。

9月下旬 管理局依法保护水利工程权益，制止了宝中铁路扩能项目在施工中向库区弃土倒渣的行为，铁路施工单位赔偿了相应损失。

10月10日 管理局被省水利厅授予“全省水利经济先进单位”称号。

10月 管理局在宝鸡高新开发区、虢镇车站和局机关建设的3栋职工住宅楼同时交付使用。

是年 北干渠凤鸣沟渡槽防渗加固工程、北干渠末端改造工程、南干五支渠改造工程、10千伏、35千伏输电线路改造工程、输水洞进出口闸门改造工程、水库枢纽管理设施改造工程、水库枢纽防洪堤工程、北干八支渠改造工程、南干七支渠改造工程、孔头沟渠库结合防渗加固工程、泄洪洞进口闸门改造及洞身加固灌浆工程、专用防汛道路改建工程、坝区环境整治工程相继开工。

2004 年

1月9日 管理局被省委、省政府授予“省级文明单位”称号。

6月1日 管理局完成社会养老保险制度改革，全局在职职工及离退休人员纳入宝鸡市事业单位养老统筹管理。

6月17日 《冯家山水库志》志稿通过省水利厅组织的终审。

第一章 地域环境

冯家山水库位于陕西省关中盆地西部、千河下游，大坝以上控制流域面积 3 232 平方公里，占千河流域总面积的 93%。水库建成蓄水后，在宝鸡（现陈仓）、凤翔、千阳三县（区）交界地带形成了冯家山水库库区。水库灌区位于关中盆地西部漆水河以西、金陵河以东的渭北塬区。冯家山水库工程地域位置见图 1-1。



千河源头唐帽山石庙梁

第一节 概 况

一、千河流域

千河，旧称汧河（汧，音 qiān），属黄河水系，渭河左岸一级支流，中国河流名称代码为 ADC16006。《水经注》载：“千水出千县蒲谷乡弦中谷。”千河发源于甘肃省张家川回族自治县唐帽山南麓石庙梁，经华亭县域，从陇县唐家河乡进入陕西省宝鸡市境内，经陇县、千阳、凤翔、陈仓四县（区），于陈仓区千河镇冯家嘴村汇入渭河。因流经千山（旧作岍山，岍，音 qiān）脚下，故名千河。千河流域位于宝鸡西北部，介于东经 $106^{\circ}15' \sim 107^{\circ}22'$ 、北纬 $34^{\circ}21' \sim 35^{\circ}10'$ 之间。流域区南北长 138 公里，东西宽约 50 公里，海拔高程在 553~2 428 米之间。

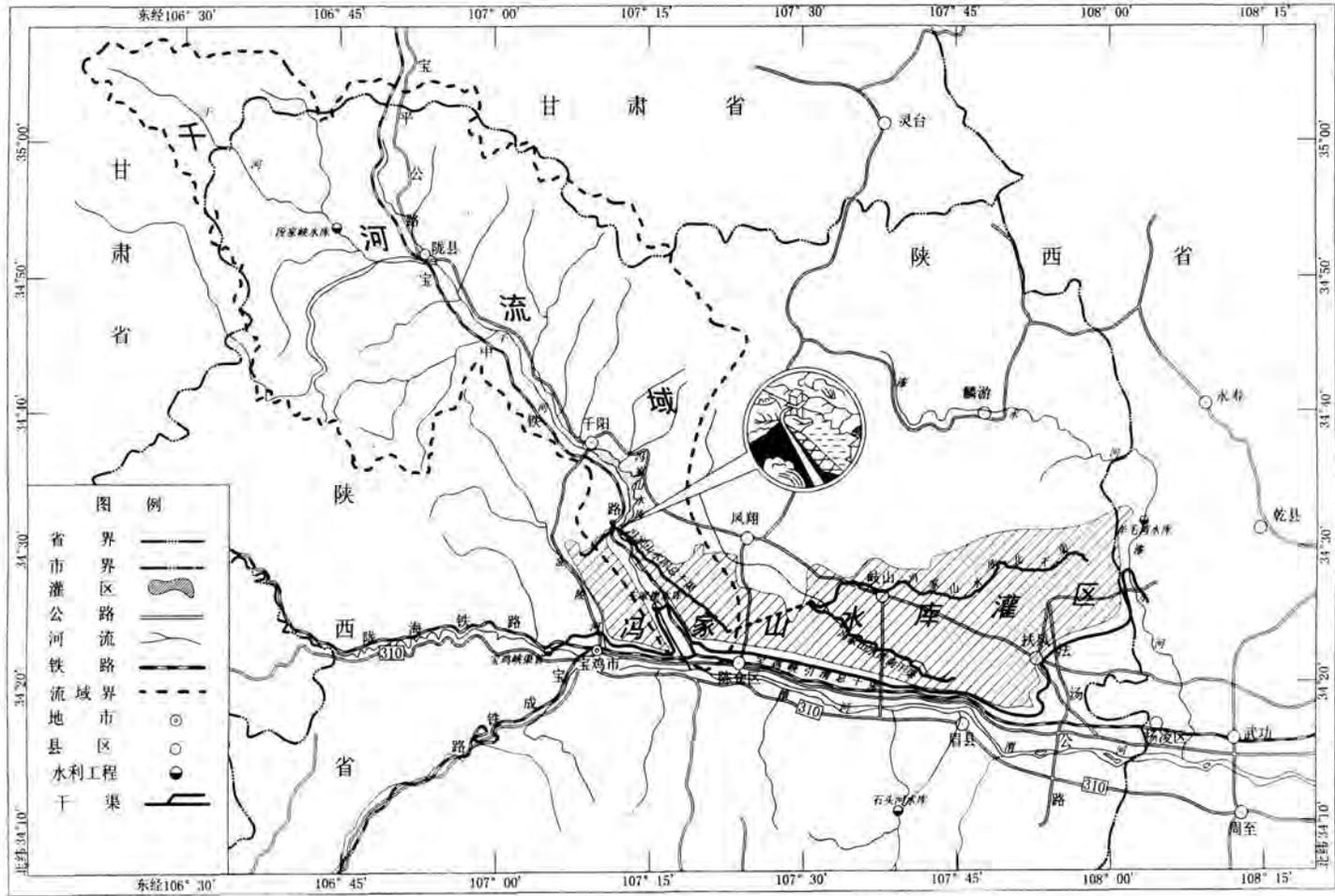


图 1-1 冯家山水库工程地域位置图

千河全流域总面积 3 493.9 平方公里。干流全长 152.6 公里，总落差 859 米，河道平均比降 5.8%。宝鸡市境内流域面积 3 282.9 平方公里，干流长 122 公里。

千河流域在大地构造上属鄂尔多斯台向斜西南边缘。境内关山山脉和千山山脉对峙，中间为山间断陷盆地，千河横贯其中，呈西北—东南流向。区域内山峦重叠，沟壑纵横，山、丘、塬、川皆有。上游（陇县曹家湾以上）为土石中低山区，中游（陇县曹家湾至千阳桥）为低山丘陵沟壑区和黄土台原区，千河两岸由一、二级阶地构成狭长河谷阶地。下游（千阳桥以下）为渭河四级阶地构成的黄土台原区。千河两岸大部分基岩出露，岩性主要为板岩，河滩表层为新近黄土，其下为沙卵石层。

千河流域属暖温带大陆性半湿润季风气候区。山区气温低于河谷川道，西北部气温低于东南部。多年平均气温 10.8℃，极端最高气温 40.5℃，极端最低气温 -19.9℃。最大冻土层深度 0.4 米。年日照时数 2 037.8~2 108.8 小时，全年太阳辐射量在 46.0×10^8 焦耳/平方米左右。 $\geq 10^\circ\text{C}$ 的年积温变幅为 2 870℃~3 240℃，无霜期 158~199 天。年水面蒸发量 1 250 毫米，年植被蒸发量在 814.3~922.0 毫米之间，相对湿度 69%~71%。流域内多年平均降水量 629 毫米，降水年内分布极不均匀，5~10 月降水量占全年的 82%。气压冬高夏低，年平均气压 913 百帕，平均风速 1.6~2.0 米/秒。

千河流域土壤主要类型有黄土类、绵土类、红粘土类和紫色土类。陇山西南部的土石山区以泡土、石渣土为主；中部千河谷地以油土、潮土为主；千河两侧及北部丘陵区以紫色土、红粘土、黄土为主。黄绵土主要分布在梁峁、沟坡地带。

流域内天然林面积少，以人工林、经济林和草类为主，林草覆盖率为 30%。农作物以小麦、玉米、谷物、豆类为主；经济作物主要有油菜、烤烟和辣椒等。

冯家山水库建库初期，千河流域在宝鸡市境内包括陇县、千阳、凤翔、宝鸡四县的 41 个公社（乡镇），435 个大队（行政村）。2001 年，宝鸡市并乡建镇，撤销了石羊庙、红峰、上店、唐家庄、关山、麻家台六个乡。2003 年 4 月，陕西省人民政府批复撤销宝鸡县设立宝鸡市陈仓区，并调整了宝鸡市行政区划，流域内的原宝鸡县蟠龙镇划归宝鸡市金台区管辖，其他乡镇划归陈仓区管辖。截至 2003 年底，千河流域在陕西境内涉及陇县、千阳、凤翔、陈仓、

金台五县区的 35 个乡镇。据 2000 年统计资料，流域内总人口 38.9 万人，其中农业人口 34.5 万人，农业劳动力 20.2 万人。人口主要分布在千河两岸及支流川道区。流域内土地面积 492.4 万亩，总耕地面积 150.1 万亩，其中有效灌溉面积 22.6 万亩。产业结构以农业为主，农业以种植业为主，占农业总产值的 70%，属于“粮主型”的农业格局。林、牧、副、渔产值占 30%。千河平川地区作物一年两熟，其他地区多数两年三熟，部分地区一年一熟。受气候影响，粮食产量和人均收入不稳定。1999 年粮食平均亩产 178 公斤，农民人均年纯收入 910 元。地方性工业主要有建材、乳品、酿造、煤炭以及机械加工和农产品加工业，集中在千河川道和宝平公路两侧。

宝（鸡）平（凉）公路、宝（鸡）中（卫）铁路是横贯流域的交通干线，千（阳）凤（翔）公路、宝（鸡）天（水）公路也是骨干道路。流域内有陇县龙门洞、关山草原、燕伋望鲁台、石鱼沟、灵山等风景名胜。

二、水库库区

冯家山水库库区北至千阳县千河大桥，南到水库大坝下游的西干渠桥式倒虹，以两岸近库山岭第一道山脊线为界限，上游左岸以塬坡交界为限，在东经 $107^{\circ}07' \sim 107^{\circ}15'$ 、北纬 $34^{\circ}31' \sim 34^{\circ}39'$ 之间。总面积 68.47 平方公里。其中水域面积 17.75 平方公里（在水库正常蓄水位 712 米高程下），库面回水长度 18.5 公里，最大宽度 3 公里，平均宽度 0.88 公里。水面大致呈狭长叶状。库区集水面积 297 平方公里。库区范围见千湖风景名胜区资源现状图（彩图）。

库区地势由西北向东南逐渐低落，海拔高程在 1 250~630 米之间，相对高差一般不超过 300 米。该区地形以黄土塬梁沟壑与低山丘陵为主，沟壑密度为 1.49 公里/平方公里。左岸千阳、凤翔两县交界的白石河以北属黄土塬梁沟壑区，残塬明显，塬坡短缓；白石河以南地势隆起，梁脊浑圆，系塬梁沟壑与低山丘陵过渡地段。库区右岸大部分为低山丘陵类型，上部坡度较陡，多见岩石裸露，中、下部坡度较缓，坡面较完整。大坝以南地段逐渐伸展为黄土台原区。南岸一般高出河水面 200 米以上。地下水均高于水库正常水位，不会造成永久性渗漏，为一优良库区。库区基岩类型有钙质板岩、大理岩、泥质片岩、砂岩和绿泥石片岩。表层一是黄土和黄土状土，二是冲积、洪积沙砾石层和粘土、亚沙土层。黄土和次生黄土多覆盖于地层表部，由于黄土土质疏松，空隙度大，垂直节理发育和富含碳酸盐等特点，每逢暴雨式的降水，短暂洪流下切

形成沟壑，大量的泥沙随流下泄，易造成淤积。

库区土壤为褐色土类，以碳酸盐褐土分布面积最广，约占全区 95% 以上，其表现为土层深厚，多属中壤，发育在老黄土母质上的褐土，质地偏粘，pH 值 7.5~8.0。这些土壤是典型的种植土，适宜植物生长。

库区属暖温带大陆性半干旱气候，四季分明，冬春季严寒干燥，夏季炎热，常有暴雨、伏旱出现，秋季多连阴雨，天气凉爽湿润。夏秋季多东南风，冬春季多西北风，最大风速 20 米/秒。多年平均气温 12.9℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温 3 462℃；年日照时数 2 113 小时，年平均降水量 607 毫米，年平均蒸发量为 1 250 毫米，无霜期达 198 天。

区内有林地面积 5 164 亩，占总土地面积 6.6%。天然树种主要有刺柏、臭椿、黄连木等。人工营造的成片林以刺槐、毛白杨为主。零星栽植的有椿树、中槐树、旱柳等 30 余种。植物种类丰富，已形成稳定的植被群落。

水库蓄水前，淹没区涉及宝鸡、凤翔、千阳等三县的四个公社、35 个生产队，有机关单位 13 个，耕地 16 431.43 亩，农户 1 036 户，人口 5 304 人。其中，千阳县有黄里、千川两个公社，15 个大队，28 个生产队。地处淹没区内的大部分土地土质以黄土为主，黑垆土次之。宜种植粮食作物，主要以小麦为主，玉米、高粱次之，谷豆再次。据调查：建库前的 1969 年，黄里公社总耕地 15 408 亩，其中水浇地 2 587 亩。夏粮作物小麦亩产 87.5 公斤，杂粮亩产 191 公斤；秋田作物玉米亩产 238 公斤，谷子亩产 124 公斤。同时，沿河两岸还在千河河床筑畦引洪淤漫植稻。诸杂作物如蔬菜、辣椒、大麻、烤烟、棉花先后均有引种。果木以杏、桃、李、柿较为普遍，苹果开始发展。农村畜牧业以养牛为主，兼养马、驴、骡，家畜家禽以养猪、羊较为普遍。当地群众还利用千河水资源建小型电站两座，服务于磨面、轧花及农副业加工。

水库蓄水后，库区留居人口不多，截至 2003 年底，包括陈仓区桥镇镇，凤翔县长青镇、柳林镇、唐村镇，千阳县城关镇（2001 年红峰乡并入城关镇）、南寨乡、崔家头乡等七个乡镇，30 个行政村。据 1999 年调查，库区土地总面积为 7.77 万亩（水域面积除外），其中农业耕地 2.78 万亩，林业用地 0.52 万亩。总人口 20 847 人，其中劳动力 7 720 个，人均年收入 660 元。当地以农业生产为主，粮食产量不高，平均亩产 200 公斤，占总收入 77.0%，牧业收入占总收入 4.6%，林业收入占 6.4%，副业收入占 12%。

三、水库灌区

冯家山水库灌区，地处关中西部渭河北岸黄土塬区，西起金陵河东岸，东至漆水河西畔，南临渭北塬边的宝鸡峡引渭总干渠左岸，北到北山（亦称乔山）脚下，东西长约 80 公里，南北跨度 18 公里。介于东经 $107^{\circ}09'$ ~ $108^{\circ}01'$ 、北纬 $34^{\circ}17'$ ~ $34^{\circ}32'$ 之间，总面积 1 021 平方公里。以千河为界，灌区分东、西两部分。

灌区属于关中盆地地貌区渭北黄土台原亚区。地势西高东低，自西北向东南平缓下降。由于受千河和漆水河切割，呈断续分布，地面比较平坦。分布有断续的东西向微地貌凹地。区内地下水埋藏较深，地表干旱，通称“渭北旱塬”。沔水横贯东灌区中部，自西北流向东南，最后注入漆水河，将东灌区分割为两大部分，北部为洪积扇区，南部为黄土塬区。地面西北部高，海拔 785 米左右，东南最低，海拔 575 米左右，高差 200 多米，地面南北向比降 $1/25$ ~ $1/200$ ，一般为 $1/100$ 。西灌区北高南低，海拔高程 1 000~700 米，地面坡降为 $1/80$ 左右。地表组成物质主要有黄土、次生黄土、亚粘土。

该区域属暖温带大陆性半干旱气候。全年日照时数平均 2 139.8 小时，全年太阳总辐射量为 47.1×10^8 焦耳/平方米。年平均气温 12°C 。极端最高气温 41.4°C ，极端最低气温 -20.6°C 。全年无霜期 214 天（岐山县）。多年平均降水量 625 毫米，年均水面蒸发量 1 393.7 毫米。

区域内土层深厚，最深达 123 米，平均厚度 40 米左右。土壤主要为塬土类的油土、褐塬土、黑油土，遍布平坦的塬面，局部有黄绵土类的塬土、白塬土、黄塬土和红粘土类的红土。农作物以冬小麦为主，其余有玉米、谷物、豆类等，经济作物以油菜、辣椒为主。林木一般分布在渠边、路边、沟道、塬坡上。20 世纪 90 年代以来，部分农田栽植了经济林果，品种有苹果、梨、桃等。

灌区建成初期，包括宝鸡市管辖的宝鸡、凤翔、岐山、扶风、眉县和咸阳市管辖的永寿、乾县共七县，46 个受益公社（乡镇），439 个生产大队（行政村）、2 731 个生产小队（村民小组）。有农业人口 47.6 万人。

2001 年，在并乡建镇中，岐山县撤销北郭乡、孝子陵乡并入凤鸣镇，撤销马江镇并入麦禾营镇；扶风县撤销黄堆乡、建和乡并入法门镇，撤销新店镇并入城关镇；宝鸡县撤销石羊庙乡，并入千河镇，撤销杨家沟乡并入虢镇镇。

2002年麦营镇更名为雍川镇。2003年4月,宝鸡县撤县建区,将原宝鸡县蟠龙镇、金河乡划归宝鸡市金台区管辖,其他乡镇划归陈仓区管辖。截至2003年底,冯家山水库灌区包括陈仓、金台、凤翔、岐山、扶风、眉县、永寿、乾县共八县(区)的38个乡镇。2003年底有农业人口92.9万人。

投灌前农作物一年一熟或两年三熟,复种指数为110%~120%,以粮食作物为主,占整个种植比例的105%,其余为棉花、烟叶、辣椒等经济作物。受干旱威胁,作物产量低而不稳,小麦一般亩产为75~100公斤,最高150公斤;玉米一般为100公斤,最高亩产195公斤。如遇干旱年份,则有种无收,或不能下种。投灌后,粮食产量大幅度提高,油菜、辣椒、西瓜为主的经济作物及以苹果为主的经济林果发展迅速。粮经种植比例提高到75:25。2003年前五年粮食平均亩产571公斤,平均作物复种指数166%。2003年农民人均年收入1586元,其中农业收入占43%,其它收入(家庭养殖及外出务工)占57%。

区域内一般地方性企业和乡镇企业已形成一定规模,并有个别大中型企业。1999年工业总产值54亿元。交通以公路为主,县域、乡镇公路纵横交错,互相联通。西(安)宝(鸡)公路北线、渭北环线公路、宝(鸡)冯(家山)公路、宝中铁路为主要干线。灌区南邻陇海铁路和西(安)宝(鸡)高速公路,交通便利。该区域为周秦文化发祥地,古迹遗址众多,有“青铜器之乡”之称,佛教圣地法门寺以及周公庙、周原遗址等名胜古迹分布于区域内。

第二节 水资源

一、地表水

(一) 千河水系

千河流域支流众多。自陇县娘娘庙以上两岸支流基本对称,但支流少,集流面积大。娘娘庙至凤翔县铧角堡村右岸支流多,集流面积小,左岸支流少,集流面积大,为不对称的叶脉状水系。铧角堡以下至入渭口无支流,但右岸冲沟多、泉水多。见千河流域水系图(图1-2)。宝鸡市境内有一级支流29条,较大的二级支流14条。流域面积在100平方公里以上的有石关沟、咸宜河、蒲峪河、北河、梨林河、草碧河、冯坊河7条,千河水系流域面积大于50平方公里的河流特征见表1-1。



图 1-2 千河流域水系图

千河右岸支流多发源于土石山区，流域内植被较好，大多为清水河流，含泥沙量少，但河床比降大，水流湍急，滚石多，推移质大。左岸支流发源于丘陵沟壑区，地表植被差，土壤侵蚀严重，泥沙含量大。

表 1-1 千河水系流域面积大于 50 平方公里的河流特征一览表

河流名称	流域面积 (平方公里)	河流长度 (公里)	比降 (‰)	多年平均径流量 (万立方米)
关山沟	56.1	13.8	70.7	1 122
石关沟	133.4	30.8		2 535
咸宜河	163.2	33.5	36.8	3 264
蒲峪河	176.3	35.8	30.0	3 526
北 河	413.0	35.3	9.8	5 989
大杜阳沟	95.8	23.4	15.4	1 245
梁甫河	56.4	21.8	20.2	959
梨林河(八渡河、普洛河)	218.9	37.6	5.5	4 159
草碧河	288.4	30.0	8.6	2 622
新兴铺河(夜杈木河)	51.9	22.4		522
冯坊河	230.1	30.4	15.6	2 186
涧口河	84.6	23.9		761
白石河	66.0	19.0	31.3	528

千河流域多年平均径流量 4.85 亿立方米，流域水资源拥有量在宝鸡属于富水区域。

流域地表水的特点：一是地表径流量的年内分配与降水的年内分配极为相近，径流主要集中在夏秋两季，7~10 月径流量占全年径流的 58%，但径流与农作物生长期需水量不相适应。二是径流量的年际变化大，变差系数为 0.52。千阳水文站（集水面积 2 935 平方公里）实测多年（1957~2001 年）平均径流量 3.79 亿立方米，年径流深 129.1 毫米，而最大年份（1964 年）为 9.80 亿立方米，最小年份（1997 年）为 0.46 亿立方米，最大年份为最小年份的 21

倍。多年平均流量 12.0 立方米/秒，最小流量 0.17 立方米/秒（1974 年 7 月 22 日），1907 年汛期洪峰流量 3 840 立方米/秒（千阳水文站调查值），1981 年 8 月 21 日，实测洪峰流量 1 180 立方米/秒。三是地域分布不均，产流量主要在千河的上、中游流域，中游流域又主要在右岸支流，而下游流域产流量甚少。四是水土流失严重，泥沙含量大而且集中。水土流失面积 2 570 平方公里。泥沙主要来源于左岸的北河、大杜阳沟、草碧河、冯坊河等支流。土壤侵蚀模数土石山区为 200~500 吨/平方公里·年，黄土丘陵沟壑区 2 000~5 000 吨/平方公里·年，最大达到 5 963 吨/平方公里·年。据千阳水文站统计，多年平均含沙量为 9.59 公斤/立方米，多年平均输沙量 439 万吨，输沙模数 1 560 吨/平方公里。

冯家山水库控制流域面积 3 232 平方公里，1957 年至 2001 年实测多年平均径流量为 4.09 亿立方米（原设计为 4.85 亿立方米），多年平均流量为 13.0 立方米/秒（原设计为 15.4 立方米/秒）。

（二）灌区河流

灌区所处的关中西部渭北塬区河流发源于北部山区，主要河流有沔水、横水河、七星河、美阳河等。主要河流特征见表 1-2。

表 1-2 冯家山灌区内流域面积大于 50 平方公里的河流特征表

河流名称	流域面积 (平方公里)	河流长度 (公里)	比降 (‰)	多年平均径流量 (万立方米)
沔水	2 023.0	147.5	2.7	12 138
七星河	207.3	27.6	22.0	1 451
横水河	538.3	68.0	9.0	3 499
柳河沟	57.4	21.6	26.8	459
西沟	176.2	22.7	9.6	1 057
美阳河	233.4	23.6	8.1	1 400
太川河	70.3	5.6	12.5	422

区域地表径流量主要由降水形成，由于干旱少雨，多为季节河，可利用径流量不大，属于严重干旱缺水区。自产地表径流量合计为 0.94 亿立方米，占

宝鸡市河道总径流量的 2.3%。平均每平方公里产径流量 5.2 万立方米, 人均占有地表水径流量 75.6 立方米, 耕地亩均占有地表水径流量 39 立方米, 均为宝鸡地区最少区域。

二、地下水

千河流域地下水分布差异悬殊。山区主要为裂隙水, 蕴藏量少, 可供人畜生活之用。千河河谷阶地为潜水区。千河河谷有五级阶地, 一级阶地地区潜水埋深小于 10 米, 含水层为沙砾卵石层, 厚 3~10 米, 单井出水量 20~70 立方米/小时, 蕴藏量大, 属强富水区。二至五级阶地多数地段残缺不全, 潜水水源较缺, 含水层主要为细沙夹粘质层, 局部地区上部已胶结, 透水性较差。

灌区地下水主要为潜水。其分布一是塬区北部山前洪积扇倾斜平原区, 二是黄土台原区。渭北洪积扇倾斜平原由于含水层的厚度、组成以及其间分布的不同, 富水条件各地差异很大, 但总的趋势是, 洪积扇轴部含水量比两侧丰富, 上部差, 中、下部较好。中、下部潜水埋深一般不超过 10~20 米, 而前缘则接近地表以至出露地面。黄土台原区一般潜水深度 40~80 米, 而局部洼地潜水埋深大都在 20 米以内, 不少洼地已出现明水。潜水主要依靠降水补给, 其富水性随地区有很大差异。漆水河以西至千河地段富水性差别较大, 塬内洼地单井出水量一般在 10~30 立方米/小时。灌区地下水可开采量 9 030 万立方米。

第三节 水旱灾害

千河流域及渭北塬区从古至今水旱灾害频繁。据史籍记载, 干旱灾害多, 危害程度大, 影响范围广, 持续时间长; 其次为洪涝灾害, 还有水旱灾害在一年内交错发生。

一、水灾

据史料记载: 自隋文帝仁寿元年(601年)到2003年的1402年中, 宝鸡境内共发生水灾238年, 其中纯水灾142年, 年内水旱交错发生96年。连阴雨和局部暴雨造成的水灾171年, 洪水造成的水灾67年。在所有水灾年中, 灾情极为惨重的有10年。

千河沿岸的农田、民舍常遭洪水危害。史籍记载：唐贞观三年（629年），千陇秋季大水。明宣德六年（1431年）四月，陇州大水，卢舍学宫漂没。明嘉靖二十六年六月二十五日（1547年7月11日），“千、晖（冯坊河）二水暴涨，冲陷城垣，住户漂没，知县张涵、教谕张相一并溺焉，民漂死者无算。”

清光绪三十三年（1907年）秋，大水，据千阳水文站调查，千河洪峰流量3 840立方米/秒。

民国25年（1936年）8月14日，陇县，大雨滂沱直至17日晚，以致山洪暴发，千河突涨，沿岸秋禾、地亩、房屋冲崩无数，城墙坍塌不下十余处，县城南关外、沙岗子（南河桥南边）街房数十间被水一扫而光，民众幸逃生，啼饥号寒，栖处俱无。

1949年8月至9月，连阴雨约40天，陇县9月降雨达275.9毫米，千河水上涨，沿河田地洪水冲淹。

1954年8月13、16两日，宝鸡地区普降暴雨。千河暴涨，陇县、千阳、凤翔遭受洪水灾害。8月16日，千河千阳站洪峰流量达3 200立方米/秒，沿河两岸惨遭洪水袭击，倾窑倒屋，冲走粮食无数；千阳县千河大桥被冲毁，千阳县7人丧生，陇县4人丧生。洪水下泄，渭河沿岸损失惨重。

1970年8月29日，陇县大暴雨，日降雨量达116.4毫米，山洪暴发，千水猛涨，堤坝决口31处4 745米，冲毁宝平公路，毁农田990余亩。

1981年系宝鸡市历史上罕见的水灾年，8月上旬至9月中旬，出现连阴雨、大雨和暴雨。8月21日，千阳水文站实测洪峰流量1 180立方米/秒，当日陇县每小时平均降水19.3毫米，造成千河大小支流涨水，河堤溃决，水毁工程达139处；千阳段南北河堤决口26处16.5公里，毁丁字坝175座，淹农田1 367亩，损失粮食35.5万公斤，树木12万株。由于冯家山水库拦蓄洪水，削减洪峰至300立方米/秒出库，避免千河下游受灾，抑制了渭河洪水的暴涨，减轻了下流的灾害损失。

1989年7月15日18时至次日10时，千阳、陇县骤降特大暴雨，造成山洪暴发，河水猛涨，陇县受灾农田25万亩，倒塌房屋316间，死伤7人；千阳县死7人，毁屋444间，塌窑478孔。直接经济损失1 400多万元。

2003年7月上旬至10月上旬，流域出现长历时、大范围、高强度降雨天气，大部分乡镇受灾。千河千阳水文站8月29日和9月19日分别出现310立方米/秒和258立方米/秒的洪峰流量。8月28日至30日，千阳县境内河流沟

道普遍涨水，冲毁农田 5 700 亩，秋田作物倒伏 9.5 万亩；冲毁路面 3 462 平方米，经济损失 1 326 万元。由于冯家山水库拦蓄洪水，削减洪峰，避免了下游受灾，并为渭河错峰，减轻了渭河洪水灾害损失。

关中西部渭北塬区水灾以夏季暴雨洪水灾害造成的损失最大，其次是秋霖水灾，常常造成山洪暴发、河水泛滥、毁田淹禾、毁舍伤人等严重灾情。

二、旱灾

干旱是关中西部渭北塬区最主要的自然灾害，多年平均降水量 625 毫米，为宝鸡地区最低区域，旱灾尤为严重。降水年内分布不均，春季约占 22%，夏季占 41%，秋季占 34%，冬季仅占 3%。降水多集中于 7~9 月，占全年降水量的 54%。降水年际变化大，实测最大年份降水 992 毫米，最小年降水 372 毫米。降雨期集中又多以暴雨或连阴雨天气出现。因此，干旱少雨是区域农业发展的主要制约因素。

本地俗语有“十年九旱”之说。据史料记载，自隋文帝仁寿元年（601 年）到 2003 年的 1 402 年中，宝鸡共发生大小水旱灾害 538 年，其中纯旱灾 300 年，年内水旱交错发生 96 年。在 396 个旱灾年中一般干旱 114 年，严重干旱 234 年，特大干旱 48 年。旱灾中以夏季干旱最多，有 235 次，春旱 120 次，秋旱 79 次，冬旱最少，仅 32 次。在四季干旱中，春夏连旱最多，计 48 次，夏秋连旱 23 次，春夏秋连旱 9 次，部分县全年干旱 44 次。还有连旱三四年，甚至五年的。

明崇祯十一年至十四年（1638~1641 年），四年连旱。十一年秋大旱，扶风“禾尽枯”；十二年，陕西旱；“十三年秋，全陕大旱，饥……木皮、石面皆食尽，父子、夫妇相剖啖，道殍相望，十亡八九”，凤翔、岐山、扶风等县“春旱，夏无麦，斗麦千钱，饥民流徙载道，死亡枕藉；岐山又大疫；扶风、麟游蝗灾，人相食”；十四年，春又旱，“居民阖室尽毙，野断人烟”。

清康熙三十至三十二年（1691~1693 年），凤翔、岐山、扶风等县三年连旱。

清光绪二十五年至二十七年（1899~1901 年），扶风、岐山、凤翔县三年连旱。二十五年，岐山“秋至二十七年春恒阳不雨，赤地数百里，饥黎挖草根，剥树皮殆尽”。二十六年，夏秋大旱，同年冬至二十七年夏，凤翔县 183 000 余人，死亡 22 000 人；岐山饿殍满路，扶风粮价昂贵异常，贫苦农民外流不少；“连续大旱，遂遭大饥，人民流离死亡，厥状甚惨”。

民国 17 年至 21 年 (1928~1932 年), 扶风、岐山、凤翔等县三年、局部四至五年连旱。三年无雨, 六料不收, 赤地千里, 民食草根树皮, 逃徙众多, 饿殍载道。《岐山县志》载: “春饥, 民逃往汉中、甘肃, 络绎于道, 有夫鬻其妇留子女不能养者; 又有父母故意弃子于路者。诸凡伤心情状, 不可枚举。”据当时陕西省赈济会统计, 民国 18 年, 凤翔、扶风、岐山、眉县四县原有人口 628 588 人, 死亡即达 186 322 人, 出逃 43 440 人, 有全家人饿死在房中, 尸体无人掩埋者; 有全村死亡将尽, 只有个别户出逃在外者。农村如此, 城市死人更多, 廊檐、街道死尸横陈, 来不及分别埋葬, 遂掘坑集中掩埋, 人称“万人坑”。真所谓十室九空, 横尸遍野, 灾祸之惨, 空前少有。至今农村流传有“提起民国十八年, 眼泪擦不干”的民谣。

据新中国成立后资料记载, 大小旱灾几乎不断。扶风县 1952 年春旱, 1953 年春、夏旱, 1955 年秋旱, 1957 年 8 月干旱, 影响秋播。1959 年至 1960 年扶风、岐山两县长期无雨, 出现两次百日大旱, 严重影响小麦生长。1960 年 4 月至 7 月中旬, 扶风、岐山两县又连旱 110 天左右, 夏粮、油料严重减产, 棉花、秋田作物生长困难, 大面积晚秋绝收。1973 年扶风、岐山、凤翔、宝鸡、千阳、陇县等地 6~8 月连续干旱三月之久, 大部分晚秋翻犁, 受旱粮食作物面积 365 万亩, 成灾 261 万亩, 减产粮食 1.7 亿公斤。1977 年春、夏大旱, 扶风境内小河干涸, 渭水几乎断流, 夏田普遍减产, 受灾严重。1994~1997 年灌区范围每年出现冬春或春夏连旱。1998 年春, 宝鸡市全境遭受历史上罕见的特大干旱, 主要河流来水锐减, 冯家山水库蓄水总量仅为 7 000 万立方米, 为建库以来最少的一年。1999 年, 全市又遭受特大旱灾, 伏旱严重, 属 50 年来同期最严重干旱年份之一。2002 年全市伏期和秋季干旱少雨, 冬春出现罕见的“暖冬”现象。但由于冯家山水库灌溉工程发挥作用, 灌区各县旱灾损失大大降低。

第四节 前期水利

一、千河开发

《尚书·禹贡》中有“导沂及岐”, 记述距今 4 000 多年前的夏禹, 曾组织先民兴修水利。这是千河开发的最早记载。

《晋书·食货志》载：“青龙元年（233年）开成国渠，自陈仓至槐里。”成国渠始开于汉武帝时期（公元前140~前87年），后逐渐失修淤废。三国时魏卫臻重新整修，并在汉代基础上将渠道向西伸展近百里，导引千水（千河下游），东流到槐里（今兴平东南5公里）。

《唐史·地理志》载：“千原县（今陇县）有五节堰，引陇川水（即千河）通漕，武德八年（625年）水部郎中姜行本开，其在县西。”据考证，因唐代建都长安，当时陇山森林茂盛，朝廷派主管水利的官员赴陇州督修五节堰，其目的是为了将采伐的木材自陇水运至长安，以供大兴土木之用。

据清郑士范《旧雨集》记载：“唐之升原渠引千水升凤翔塬上，北宋时尚存，而今渺无痕迹。”唐时，升原渠由灵化村拦河引千水向东南经铎角堡、石家窑窝、山头沟、罗钵寺村东，从小海子村北上塬，灌尹家务、南指挥一带大片农田。1966年修千河抽水站、1972年修冯家山水库总干渠时，在刘家台、罗钵寺、高嘴头、铎角堡一带曾发现古渠遗迹。

明弘治年间（1488~1505年）创修“利民渠”（又名皇渠）。渠首在今陈仓区千河乡魏家崖村西，引千水南下，尾入渭河，浇灌虢镇以西、千河以东川道地区农田。后因失修报废。清雍正十二年（1734年），重修灌溉受益十多年。乾隆十五年（1750年），再次重修，抬高水位，将渠首由石鼻寨（今千河镇魏家崖）移至凤翔县高嘴头。康熙帝之子果亲王爱新觉罗·允礼巡视宝鸡，观渠题诗。后此诗被刻于石碑，立于渠旁。乾隆二十九年（1764年），又进行修复。至乾隆四十九年（1784年），高宗弘历批示：“中臣毕公授岁修渠道入秦，并相度复旧疏新各机宜。”知县邓梦琴勘查渠道始知失修，即令全面整修和扩建，历半年于当年十月竣工。从渠首高嘴头引千河水，控制灌溉面积增至0.8万亩，为效益最好时期。因此次修复是奉皇帝之旨，故名“皇渠”。光绪二十八年（1902年），知县朱弼臣奉令再次修复。后渐淤废。

据清乾隆五十年（1785年）《宝鸡县志》记载：“惠民渠在治东四十里西渠里龙尾头村，乾隆六年（1741年），邑令乔光烈复开，自有记。其渠引千水上崖，缘崖凿石，穿沟过水，下灌李村旱地数百顷。然渠高水下，拂其本性，旋就湮废。”南湾村千河岸石嘴处，至今留有当年引水口石渠一段。观其状，高出河床约2米，表明旧志所记“渠高水下”不假。

明、清两代，水利建设有较大发展，文字记载也较详，陇县沿千河两岸除官督民修的水利工程外，民间也因地制宜修了不少小型水利工程，共计22处，

灌田 0.96 万亩。其中记载中注明建于清代的四处，民国 19 年（1930 年）四处。凤翔县的长青村、孙家南头村也曾沿千河修渠引水灌田 450 亩。据调查资料统计，民国末期千阳县千河两岸修建的支、毛小渠灌田约 0.1 万亩。另外，陇县利用千河水源设磨坊 40 余处，以磨面为主，兼有碾米、弹花、榨油等，一般不用于浇地，除非十分干旱，禾苗枯萎至极，才浇一点救命水。据《陇县新志》（民国 35 年）所列磨渠统计，共可灌地 600 余亩。

综上所述，历代千河开发利用颇负盛名，除漕运、磨面加工外，以灌溉为主。但至清朝末年，工程已“半就湮废，食利无多”。至民国初年，由于水政失修，历代水利设施大多废弃，残留和新修的一些灌溉工程只能浇千河川道和临河沿岸的局部阶地。正如《陕西各县政治视察汇刊》（民国 13 年）中说，据视察员报告：“查陇县地势甚高，四境山坡向无以凿井及蓄水池灌田者，唯千河经过地方，川道平坦，土质亦佳，临近农民多引沟水以资灌溉。利益甚薄，年来屡遭亢旱，开渠亦有日增之势。”

新中国成立后，党和人民政府带领千河流域及渭北塬区广大群众进行了广泛的农田水利基本建设。1949 年至 1957 年，重点兴修小型水利工程；1958 年至 1965 年，除续建小型水利工程外，大、中型水利工程相继开工；1966 年至 1970 年，再次掀起水利建设新高潮。历时 20 余年，关中西部的农业生产基本条件得到较大改善。

1954 年，宝鸡、凤翔两县在原利民渠基础上，进行整修改造，称“凤宝千河渠”，灌溉长青、千河乡等地近万亩农田，后因千河抽水灌溉工程建成，该渠被取代。

1957 年，陇县动工修建千惠渠灌溉工程，分南、北干渠。南干渠灌地 3.4 万亩，北干渠灌地 0.9 万亩。陇县境内还建有引千河水的小型渠道多处，有益平川渠、头道磨渠、千河滩磨渠、峪头渠、兴中渠、团结渠、东风渠、窑场渠、沙岗渠、二道磨渠、三联渠、曹家山渠等，共计有效灌溉面积 1.0 万亩。

千阳县在千河两岸也多处修渠引水。主要渠道有：1956~1963 年修建的益民渠，可灌溉耕地 0.4 万亩；1958~1965 年先后七次施工修建的跃进渠，可灌溉耕地 0.3 万亩；1965 年动工修建的千丰渠，位于千河中游地区三泉村附近，引水流量 3.0 立方米/秒，1968 年竣工，设施面积 2.0 万亩，有效灌溉面积 1.4 万亩。

20 世纪 60 年代，宝鸡专署水电局组织凤翔、宝鸡两县，在原龙星渠的基

基础上合建千河抽水灌溉工程。1964年勘查设计,1965年动工,1967年基本建成。在北湾村妖崖嘴处设溢流坝引水,沿千河右岸流经宝鸡县的北湾、南湾,通过渡槽跨河至左岸凤翔县铧角堡,流至罗钵寺,经一级抽水站送入川台地,沿途建站五处,灌溉凤翔县陈村、长青、尹家务和宝鸡县千河、周原五乡(镇)的10.4万亩农田。

1970年,宝鸡峡引渭灌溉工程的千河王家崖渠库结合水库兴建,总库容9420万立方米。主要是在非灌溉季节由宝鸡峡总干渠输水蓄于库内,在灌季遇水源不足时再抽水还渠,以调节水量,提高灌溉保证率。1970年10月,位于千河上游陇县的段家峡水库兴建,1972年10月主体工程基本完工,总库容1832万立方米,有效库容1127万立方米。设施面积6.31万亩,有效灌溉面积5.67万亩。

二、塬区水利工程

为了战胜干旱,关中西部渭北塬区的广大人民群众治水的努力从未停止过,在河、沟、川、涧,因地制宜兴修了不少小型水利工程。如岐山县在民国末年(1949年)有水利设施面积4.3万亩,有效灌溉面积4.2万亩。其中:河、泉引水灌田3.0万亩,打井提水灌田1.2万亩。但从总体看,渭北塬区的水利工程基础薄弱,数量少,规模小,尤其是水源没有保障。新中国成立前,长期靠天摆布,遇到大旱,农业无收,民不聊生。

1949~1974年,宝鸡、凤翔、岐山、扶风四县兴修井、塘、库、渠等中小型水利设施,灌溉面积41.5万亩。主要包括凤翔、宝鸡两县兴建的千河抽水灌溉工程,抽水灌溉面积10.4万亩;凤翔东风水库灌区的4.5万亩灌溉农田,凤翔横水河灌区的6.0万亩灌溉农田;岐山县在祁家沟、中张庄、底寺村修建的水库抽水灌溉设施面积共1.8万亩;以及当时岐山、扶风两县在这一区域内的井灌面积18.8万亩。这些小型水利工程普遍标准低,效益不稳。加之20世纪50~60年代兴修水利中提出了一些不切实际的口号,致使修成的一些工程质量差,效益低。因此粮食产量长期低而不稳,人民温饱未能彻底解决。

千河流域集雨面积大,水资源丰富,但开发利用程度不高,工程基础薄弱,长期处于旱不能灌、洪不能挡的境地。而关中西部渭北塬区地形平缓,土壤肥沃,日照充足,有利于发展农业生产,却干旱缺雨,水资源贫乏,农业生产靠天摆布。由于地域相邻,地形条件优越,引千河水大规模灌溉关中西部渭

北塬区的农田，具有得天独厚的自然条件。20 世纪 60 年代，渭北塬区连续几次百日大旱，粮食严重减产，群众饱尝干旱之苦，引千河水上塬，彻底改变渭北旱塬农业生产条件的愿望愈加迫切，兴修冯家山水利工程势在必行。

第二章 水库建设

冯家山水库工程分两期建成。一期工程系枢纽和自流灌溉工程,1970年7月正式动工,1975年主体工程基本完成,1982年竣工验收。

二期工程为抽水灌溉工程,1978年水电部批准修建,实际上从1974年就已开工,1978年大部分抽水站工程建成(在第五章记述)。

水库建成后,续建与改造工作不断进行。灌区配套从1974年起,

持续到20世纪90年代。坝后两级电站、引冯济羊输水工程、宝鸡第二发电厂供水工程及宝鸡市区供水工程相继建设(分别在后续章节记述)。1999年后,灌区更新改造、灌区续建配套与节水改造等项目陆续实施。2002年,水库除险加固工程又开工建设。到2003年底,灌区改造、除险加固工程仍在建设之中。



拦河大坝夜间碾压施工

第一节 勘测设计

一、勘测规划

1934年,陕西省水利局对千河河道及引水坝址进行查勘规划,优选了千河下游老爷岭峡谷段冯家山坝址。1937年,全国经济委员会泾洛工程局派员对千河进行查勘,并测绘地形图,根据河道概况、流域面积、地质、水文、引水坝址及蓄水库等方面的情况,由陕西省水利局测量队队长傅健编写出《勘查

千河报告书》，提出《千惠渠、老爷岭拦河土坝计划》。1942年，全国经济委员会泾洛工程局又对千河修建水库进行了复勘，并拟在冯家山峡谷口下游2公里处的二门峡建坝，引千河水灌溉关中西部渭北旱塬农田。1943年，千河下游设立了凤翔县铎角堡水文站，为筑坝引水积累资料。时值抗日战争时期，国难深重，财力物力不足，加之修库又无经验，工程未能实施。

新中国成立后，1951年8月，黄委会西北工程局对千河流域概况、水文、坝库址进行查勘，并提出《渭河·千河冯家山水库查勘报告》。1952年，黄委会对千河重新进行查勘，认为千河水量丰富，含沙量较小，比降缓，坝库地形优越，灌区平坦，又为粮油主产区，故初步规划在冯家山附近筑坝建库。1953年，黄委会对千河进行普查，提出在石嘴子、桂家峡、冯家山、二门峡等河段建库的四种比较方案。第一种为“一库方案”，即在冯家山或桂家峡修筑高坝，调节水量，灌溉凤翔等县渭北塬区614~820米高程之间农田，自流、抽水将近各半；第二种为“两库低坝自流方案”，即在冯家山和石嘴子修筑低坝，全部自流灌溉；第三种为“两库低坝自流和抽水方案”，即在冯家山和石嘴子都建低坝，但石嘴子不修干渠，只给冯家山水库补偿调节；第四种为“多库方案”，即在冯家山修低坝，在千河上游的段家峡、咸宜关、王马嘴、铁佛寺、平头原、高楼子等修小型水库，给冯家山水库作补偿调节。上述四种方案经比较分析，认为“一库方案”工程量小而且集中，易于运用管理，投资少、见效快，只是抽水灌溉运转费用较大，但与其它三种方案相比还是利多弊少。故1954年规划中，选择了“一库方案”，坝址初步定在冯家山附近。

1957年，省水利局副局长张寿荫亲自赴冯家山现场考察坝址。1958年，黄委会和电力工业部兰州水力发电设计院对坝址进行钻探，对灌区草测定线，编拟了工程初步设计。经对方案再次分析论证，坝址确定在冯家山峡谷处。

1958年11月，在当时全国“大跃进”的特殊形势下，冯家山水库工程局局部开始动工，由陕西省渭河工程局负责组织，工地负责人贾福才带领民工在山崩阶地挖窑洞600多孔，以备民工居住。试挖导流洞，至1959年春，进尺109米。同时，黄委会勘测设计院也完成了冯家山水库设计说明书，渭河工程局完成了灌区渠系工程的设计说明书。1959年5月，水利部副部长张含英及苏联专家来陕西，视察冯家山坝址，审查工程设计。同年12月28日，由陕西省副省长、渭河工程局委员会主任谢怀德主持在西安召开渭河工程局委员会会议，渭河工程局副局长崔玉亭汇报了冯家山水库施工初步意见。会议决定成立

冯家山工程指挥部，指挥部领导和所需干部由宝鸡县、凤翔县、兴平县抽调组成。1960年2月29日，渭河工程局副局长邱进升主持召开了宝鸡、凤翔、兴平三县有关领导会议，着重研究冯家山水库工程筹建工作与开工准备。会议决定成立陕西省冯家山水库工程处，隶属渭河工程局领导，工地施工领导由凤翔县调配。在未确定领导人选前，暂由高自立、贾福才负责筹建工作。1960年7月16日，中国共产党陕西省冯家山水库工程处委员会成立，高自立任党委书记、处长，唐劲实、贾福才任党委委员、副处长。此后，枢纽工地上劳1200人，投资暂列100万元。但不久，因国家缩短基建战线，工程停建。

工程停建后，工程的前期准备工作仍在断断续续进行。1961年3月至7月，水电部西北勘测设计院根据陕西省水利厅提出的千河流域规划任务，组成工作组，由总工程师李奎顺带领，对千河河道、水土资源、坝址选择、灌区情况进行了规划阶段的勘察，并于1962年8月提出规划汇报提纲。1964年冬，省水利厅在临潼县召开全省水利工作会议时，厅长刘国声提议冯家山水库工程继续兴建。1965年初，宝鸡专署水电局派技术干部高土山赴黄委会和水电部西北勘测设计院联系工程规划资料。

1966年12月，省水电设计院在黄委会、水电部西北勘测设计院资料基础上，对千河流域重新进行规划，完成《千河流域修正补充规划报告》，并于1967年8月，草拟出冯家山水库工程设计任务书。同年10月15日，由省水电厅计划处处长刘璞主持，陕西省地质队、宝鸡专区计划委员会、专区第一线指挥部、专区水电局、宝鸡县水电局、岐山县水电局、扶风县水电局等九个单位参加，在宝鸡召开会议，由省水电设计院黄世强介绍设计情况。会议对冯家山水库工程的优势、枢纽和灌区工程的布局、工程预算、水库淹没影响、地质情况等统一了认识，并对提出的桂家峡至冯家山河谷地段的上、中、下三处坝址初步作了比较。10月19日，宝鸡专区水电局工程师郑鸿文主持会议，进一步就坝址比较、塬边开渠道还是挖隧洞、抽水灌区扬程高低等问题进行了专题研讨，一致同意将冯家山坝址作为设计坝址。1968年，省水电厅、宝鸡专区水电局组织力量对冯家山水利工程又一次进行查勘。

1968年12月28日，冯家山水利工程筹备会议在宝鸡召开，会议传达了省革委会关于建设冯家山水利工程的决定：工程由宝鸡专区主办，省水电设计院负责设计，冯家山工程指挥部负责施工修建，并成立陕西省宝鸡专区冯家山水利工程领导小组。会上，专区水利建设队介绍了工程的规划。

1969年7月，工程设计任务书编制出案。主要对千河开发方案进行了比较选择，确定采用“一库开发”方案；对桂家峡、刘家坪、冯家山三处坝址进行比较选择，认为冯家山坝址无地质构造问题，地形条件好，便于建筑物布置，工程量小，库容大，干渠短，交通便利，虽然存在古河道问题，但可以处理，故确定其为设计坝址；初选混凝土重力坝作为设计坝型。8月31日向专区革委会进行汇报。9月又编报了工程设计说明书，并由省水电设计院地质队作了以混凝土坝为对象的地质勘察。1969年11月22日，冯家山工程指挥部设计组成立，由指挥部、省水电设计院、陕西工业大学等单位及宝鸡、凤翔、岐山、扶风等县共抽调技术人员40多人，分枢纽、灌区两个小组开展设计工作。12月，省革委会生产组水电组对初步设计组织现场“三结合”（领导、技术人员、群众代表）审查，并将审查意见上报水电部。

1970年5月9日，指挥部向省水电局、省水电设计院汇报了冯家山水库坝型方案选择的意见，省革委会水电组副组长胡棣、省水电设计院副院长李逢都等人到会听取汇报并参与讨论，认为混凝土坝水泥用量大，需用大量施工机械，而土坝可就地取材，能多上劳力，进度快。究竟选择何种坝型，由宝鸡地区领导决定。5月15日，又由技术干部高土山向省上有关部门和领导汇报了灌区规划。6月9日，省委第一书记、省革委会主任李瑞山主持研究冯家山水库工程方案。会上，陕西省军区副司令员熊光焰、陕西省计划委员会副主任宋平等都同意修土坝和塬边干渠挖隧洞的方案。李瑞山最后拍板说：“我赞同搞土坝，土坝不仅省三材，易打人民战争，更重要的是工程进展快。混凝土坝施工设备需要太多，加之我省目前又缺乏技术力量和经验。关于塬边渠道规划，还是挖隧洞好，最大好处是可减少滑坡，对宝鸡峡主干渠道安全有保证。”

6月15日，陕西省军区副司令员熊光焰在宝鸡军分区司令员夏益善和指挥部副总指挥刘锦儒陪同下，视察冯家山水库枢纽工地，并现场指示：“凿守流洞要抓紧，否则，就会推迟整个工期。施工安排要细，既要有总安排，又要有分段计划。”6月30日，李瑞山要求，冯家山水库工程赶8月份一定要把设计拿出来。省革委会水电组副组长胡棣传达水电部部长钱正英的意见，要求7月中旬把冯家山水库工程任务书上报水电部。

二、工程设计

冯家山工程的设计工作主要由省水电设计院承担。在原来工作的基础上，

1970年6月,由省水电设计院抽调设计人员,并从其地质队、测量队中各抽调一个分队,连同宝鸡地区抽调的地区水利工作队的人员共120多人,组成“三结合”设计会战领导小组,受指挥部和省水电设计院双重领导,设计组长为洪苑芳。由于工程是在边勘测、边设计、边施工的情况下进行,因而设计小组常驻工地现场进行设计或施工修改。设计小组分两部分,一部分常驻枢纽,一部分在灌区进行设计工作。陕西省水利科学研究所主要承担水库泥沙、水工模型试验等工作。陕西工业大学教学改革分队在工程初期亦派人员到工地参加设计。

(一) 初步设计

1970年7月,冯家山水利工程设计任务书正式编拟完成。选定“一库开发”方案,选定冯家山峡谷坝址作为设计坝址,采用均质土坝坝型,在右岸坝口修建溢洪道。确定其为以蓄水灌溉为主,兼作防洪,利用灌溉水量发电的综合利用工程,结合战备和防淤冲沙,水库设有放空、排沙措施。为确保千阳县城不受库水位影响,选择水库正常高水位为710米高程,灌溉面积126万亩(包括西灌区),总干渠选定12.6公里的长隧洞方案。设计任务书经地区革委会审查并转报省革委会。

经过三个月的连续工作,1970年9月,全部工程扩大初步设计完成。冯家山工程系大型综合利用的水利工程,且在枢纽下游有王家崖水库、陇海铁路和虢镇工业区,按照标准,水库枢纽属一级工程设计标准,枢纽各建筑物均按二级建筑物标准设计,即100年一遇洪水设计,1000年一遇洪水校核。经水库调节计算,利用部分有效库容进行防洪,会大大缩减溢洪道工程量,故汛期限制水位确定为707米高程。设计概算投资9669万元。

灌区初设面积为111万亩,原东灌区内的千河抽水站灌溉面积10.4万亩,岐山县的祁家沟、中张庄、底寺等小型水库抽水灌溉面积1.8万亩,凤翔县东风水库灌区4.5万亩,横水河灌区6.0万亩,岐山、扶风县井灌面积18.8万亩,共41.5万亩面积调整纳入冯家山灌区,使抽水变自流或提高灌溉标准。设计吸取了宝鸡峡工程的经验教训,从运行安全方面考虑,采用了长隧洞方案,避开了高边坡。同时,采用薄壳渡槽等技术方案,并由陕西省水利科学研究所对渠道衬砌进行防渗试验研究,贯彻了节约用水思想。

1970年12月1日至18日,省水电局组织对工程初步设计进行“三结合”现场审查。参加现场审查的还有受益县及地区设计、施工、管理和科研单位的领导干部、工人、当地贫下中农代表和工程技术人员。1970年12月30日,

省水电局以陕革水发(1971)第009号文件《关于冯家山工程设计审查工作的报告》上报省革委会及水电部。审查确定西灌区应分两期发展,先发展160米以下扬程8.3万亩。在渠系规划上同意南干渠和北干渠于瓦岗寨分水。认为北干渠所规划的渠库结合工程符合“以蓄为主”的方针,建议渠道过沟建筑物在适当条件下尽量按填方或渠库结合考虑。通过这次审查,国家投资概算核减到8818万元。

1971年3月,提出《水文水利计算说明》。同时,陕西省水利科学研究所和指挥部完成水库泥沙淤积估算,提出异重流排沙方案,预测淤积对千阳县城的影响,并计算淤积年限。同时,指挥部根据省水电局的审查意见,编制了工程设计补充说明。就枢纽坝址选择、古河道处理、总干渠12.6公里隧洞方案比较、西灌区抽水灌溉方案比较、抽水灌区效益计算以及水库“三防”(上防空、下防震、中防泥沙淤积)等问题进行研究,并将泄洪洞进口高程降低,以满足泄空和排沙要求。同时对民工补助进行了调整说明。

1971年4月20日,省水电局将冯家山工程设计的审查意见上报水电部。上报意见对于古河道处理问题提出修改意见,要求处理措施要具体可行;认为土坝边坡安全系数采用值偏高,应修改坝体断面;泄洪洞设置应结合排沙要求。1971年10月18日,水电部以(1971)水电综字第195号文件批复《关于冯家山水利工程初步设计的审查意见》。除同意省水电局的意见外,并提出:(一)抽水灌溉所需电源不落实。考虑到陕西近期缺电严重,冯家山东、西灌区共需电力2万多千瓦,目前很难解决,建议先集中力量建设东灌区自流灌区71万亩。以后根据动力情况,再逐步建设东灌区的低扬程抽灌区。东灌区的总干渠和干渠设计可按最终规模考虑。西灌区抽水扬程很高,建议暂不考虑。(二)水库淤积问题。为减缓水库淤积,尽量保持水库原设计效益,减少和防止对千阳县城的威胁,请结合水库调度运用,进一步研究合理排沙措施,并在水库上游水土流失区抓紧搞好水土保持工作。(三)近期工程核定投资为7200万元。

(二) 技术设计及设计变更

1971年12月28日,水电部总工程师冯寅、水电部水电建设局局长朱国华等一行七人组成的水电工作组来水库工地现场检查,并审批水库工程计划。经现场研究认为,水库原设计右岸溢洪道大部分基础为黄土和沙卵石,工程量大,可靠性差,建议增设溢洪洞,要求进行设计方案比较和修改。据此,工程指挥部很快组织设计人员,并邀请水电部西北勘测设计院参加,进行方案比

较，提出了冯家山水库溢洪道修改设计的意见，上报水电部。1972年1月14日，水电部以（1972）水电水字第2号文件批复同意《关于冯家山水库溢洪道设计的意见》，即改右岸溢洪道为左岸明流溢洪洞泄洪方案。建议在设计左岸溢洪洞时，适当加大过水能力，以降低校核洪水位或适当加高大坝，以增大超高。省水电局在传达水电部审批意见的同时，也传达了把原溢洪道稍加修整，改作非常溢洪道，作为在非常情况下的保坝措施的意见。根据以上意见，1972年5月设计人员对非常溢洪道的设计进行了讨论确定。1972年11月，陕西省水利科学研究所进行水工模型试验，确定非常溢洪道采用一大孔泄洪布置形式和运用方式。

这次设计变更是冯家山水库工程中最重大的设计变更。同时较大的设计变更还有大坝加高1.2米，坝顶高程由712.8米上升到714米；1973年11月，《水文水利计算报告》出案后，经过复核，又将正常蓄水位从710米提高到712米，近期正常蓄水位710米，据以设计和复核枢纽主要建筑物。水库总库容3.89亿立方米，有效库容2.86亿立方米。由于设计方案变更较大，又增加了工程项目，加之原概算也有个别漏项，因而加大了工程量和投资。1975年5月，省水电设计院完成了一期工程技术设计，东灌区设计总面积逐步扩大到114.18万亩，其中设计自流灌溉65.33万亩。1975年7月，指挥部重新编制的修正概算一期工程国家投资为12577万元，上报市水电局初审为11996万元。1977年9月26日，省水电局以陕革水计便发（1977）第40号便函批复核定一期工程国家投资为11500万元。

1974年，枢纽及自流灌区设计任务基本完成，设计人员开始参与二期抽水工程的规划，并集中力量进行溢洪洞设计。在设计中，试验研究采用了光面爆破、锚喷支护、通气减蚀等一些新的技术。

（三）保坝加固设计

根据1975年全国防汛及水库安全会议精神和重新颁布的《水利水电枢纽工程等级划分及设计标准（SDJ12-78）》规定，冯家山水利枢纽为大（二）型工程，失事后将造成重大灾害，故应按可能最大洪水进行复核加固。为此，1978年省水电设计院完成了水库保坝加固工程初步设计。1979年3月，省水电局组织对保坝加固工程初步设计进行了审查。当年省水电设计院还进行了水库保坝加固工程的技术施工设计。1980年对右岸泄洪洞与非常溢洪道进行了补强设计，并施工处理完毕。右岸减压排水洞于1980年施工完成。大坝加高、

左岸帷幕灌浆等工程因国家基建调整压缩，未能施工。同时，水库电站设计也在 1978 年完成，但由于基建调整未能实施。

二期抽水工程是在水库初步设计勘察规划的基础上，由各县负责设计和施工。概（预）算为 3 500 万元。

至 1979 年，冯家山水库工程的技术（施工）设计全部完成。灌区包括自流和抽水，设计总面积 126 万亩。而实际建设中发展到 136.38 万亩。

第二节 组织施工

一、开工准备

1968 年 12 月 28 日，冯家山水利工程筹备会议在宝鸡召开，会议由宝鸡专区革委会常委、生产组组长刘庸主持，专区革委会副主任、宝鸡军分区副政委张振山传达省革委会关于建设冯家山水利工程的决定：工程由宝鸡专区主办，省水电设计院负责设计，冯家山工程指挥部负责施工修建，并成立陕西省宝鸡专区冯家山水利工程领导小组，成员 15 名，张振山任组长，刘庸、折敬盈、叶长林任副组长。参加会议的有宝鸡县、凤翔县、岐山县、扶风县以及千阳县和宝鸡铁路系统、宝鸡汽车运输公路管理总站、宝鸡生产资料供应站、宝鸡供电局、宝鸡专区财贸工作站、宝鸡专区水利建设队等单位的有关人员。

随着宝鸡地区旱灾间隔缩短、春夏连旱较多的气象形势，1970 年初，省委第一书记、省革委会主任李瑞山，省革委会副主任肖纯在陕西省计划工作会议上指示：与干旱斗争，冯家山水库工程要抓紧兴建，要求 1970 年动工，1972 年受益，这是硬仗，靠自力更生，土法上马。关于坝型结构，搞混凝土坝还是土坝，要进一步做些比较工作。

依此指示精神，1970 年 4 月 27 日，宝鸡地区革委会核心小组对冯家山水库工程的兴建工作专门进行研究，地区革委会主任黄志诚、副主任董宜斋、李康以及宝鸡军分区政委杨建鼎参加会议。会议决定：（一）加强领导，建立机构。宝鸡地区冯家山工程指挥部率先搬到工地，灌区各县都要相应成立工区指挥部；（二）从 1970 年 5 月份起各级都要开展大宣传、大动员，使冯家山工程兴建在灌区家喻户晓；（三）增加设计力量，再抽调 30~40 名技术人员参加设计；（四）9 月底打通导流洞，向国庆节献礼；（五）要求岐山、扶风各县先上

劳 200 名，搭工棚、削坡，10 月 20 日前做好大坝施工的准备工作的准备工作；（六）要以革命加拼命的干劲建库，发扬延安精神，为陕西人民争光。5 月 7 日，指挥部传达了这一决定精神。嗣后，工程筹建工作进一步加快。

根据地区革委会指示，1970 年 5 月在全宝鸡地区范围内开展了大动员、大造声势的宣传活动。利用各种宣传工具向广大职工、干部、群众宣传修建冯家山水库的重大意义，印发宣传材料，在灌区各县、社、队，组织群众进行广泛讨论，提出为什么要建库，为谁建库，依靠什么精神建库等问题。通过讨论，使全区人民特别是受益县的群众明确认识到修建冯家山水库是改变宝鸡地区农业生产基本条件的关键工程，是粮油稳产高产、支援祖国建设的大事，从而树立建库的责任感和光荣感。使干部群众心往一处想，劲往一处使，人人争相报名，积极参战，为水库修建奠定思想基础。

1970 年 7 月，灌区各受益县动员民工到达工地。指挥部召开了誓师动员大会，向千河宣战，吹响了冯家山水库工程兴建的号角，渭北塬区劳动人民世代代梦寐以求引千水上塬的愿望将得以实现。

二、指挥机构

1969 年 1 月，陕西省宝鸡专区冯家山水利工程筹建处成立，同年 10 月，改名为陕西省宝鸡地区冯家山工程指挥部。原宝鸡行署副专员、地区革委会常委刘庸任总指挥、党委书记，宝鸡军分区副司令员陈杰远任政委、党委副书记，副指挥有刘锦儒、杨福元等。

工程正式开工后，1970 年 7 月 12 日，指挥部健全组织机构，设办事组、政工组、工程组、后勤组和宝鸡办事处、灌区办事处。充实领导力量，各组均配齐了正、副组长，还各有一名军代表任副组长。

指挥部负责工程设计、任务分配、技术交底、施工指导、宣传鼓动、安全教育、质量检查、后勤和生活供应及一些重大施工技术问题。各受益县于 1970 年 10 月前相应成立了指挥机构，按军事化民兵建制，即：冯家山工程指挥部××县第一（或第二）民兵团。四个县共成立七个民兵团、两个指挥所。各民兵团都由一名县革委会副主任、一名县武装部副部长或政委担任领导。民兵团设政工、工程、后勤等组，直接管理施工，组织上劳，负责质检、进度、运输、领发材料、接受指挥部任务、调配民工、生产安全教育等工作。民兵团下设营、连、排，以公社为民兵营，营长由公社领导担任；以生产大队为民兵

连，连长由大队领导担任；以生产小队为民兵排，排长由小队队长担任。以下设班，工地现场以班或组参与劳动。

三、施工力量

水库工程建设主要采取土法上马，人力施工，依靠四县受益区的广大农民群众修筑。此外，四县还动员非受益区的农民也参加了施工建设。施工任务落实到民兵排，定额到个人。农忙时节一部分人员上工地参加施工，农闲时节采用大兵团作战方式，全力以赴突击完成任务。为了确保工程质量，对重点建筑物和一些技术性较强的工程项目，由指挥部专设的半机械化工程队承担。为了便于配合闸门安装、坝基帷幕灌浆和重点建筑物工程的迅速进展，报经市委同意，1973年7月5日，指挥部按照一定的条件，由各民兵团选拔227人成立指挥部民兵连，承担技术性较强的工程。各民兵团亦在民工中选拔有专业技术的能工巧匠，组成长年专业施工队，民兵团下属各营、连相应按照自己承担的工程项目，也成立了专业施工班、组。

一方建设，八方支援。中央部属及省、市许多厂矿单位派出了优秀工人、干部、技术人员，长期鼎力协作，承担了部分工程施工任务及闸门加工、安装等工作。这些单位有：铁道部第一工程局五处、陕西省水电工程局、陕西省重型机器厂、第九冶金建筑公司、宝鸡石油机械厂、宝鸡桥梁厂、宝鸡供电局以及驻宝部队等20多个单位。宝鸡市属物资、交通、邮电、电力、商业、粮食、文化、卫生、教育等部门也参与、支持了工程建设。

四、附属设施

施工未正式开始前，1969年10月，宝鸡、凤翔、岐山、扶风四县组织800名劳力，开辟道路，修建仓库，挖窑搭棚，架设输电及通讯线路等，陆续进入各个工地，为正式开工修建了一些附属设施。

道路：1969年10月，在原虢镇通往冯家山的简易公路基础上，按六级公路标准加宽路面，铺设礞石，部分地段进行改线。1970年5月完工，6月验收并交付使用，全长34公里。同时整修了由宝鸡市区经贾村镇至冯家山水库枢纽24公里长的辅助公路，做降坡、加宽处理，8月份通车。1970年5月至8月，在坝址下游架设跨度62米、载重2吨的钢索桥一座。随着坝体填筑施工，坝区还修建了坝下游和坝上游右岸老爷岭土料场至坝上的临时道路8.2公里。

灌区各民兵团亦相继修建了通往干渠、渠库结合工程的施工运料简易公路。

仓库：在虢镇火车站西闸口铁道以北，修建物资转运站仓库，外来建筑材料、机械设备等均暂时储备该库，并在工地分别设立了临时保管仓库。

营建：在1958年准备开工已挖600多孔窑洞（保存455孔）的基础上，1970年新开挖了800多孔，以备民工居住。又在枢纽地区搭工棚1000平方米，用于生活灶房，还修建职工住宿和办公营房2000平方米。

供电：1969年10月架设马道口至水库枢纽10千伏高压线路7.98公里，安装变压器两台，容量420千伏安，再以1.2公里低压线路送往施工场地，1970年10月投入运行。1974年8月又开始架设县功至水库枢纽35千伏高压线路18.61公里，并建枢纽变电站一所，1976年8月正式投入运行。1970年10月，由指挥部组织宝鸡县民兵二团、凤翔县民兵团在灌区万米隧洞洞顶架设了由虢镇变电所沿隧洞进口到出口的高压线路，供施工和照明之用。其它较大的施工现场，如各渠库结合工程工地也架设临时高压线、变压器和一些低压供电设施。

通讯：1970年12月架设水库枢纽至宝鸡市通讯线路长20公里，架设水库枢纽至千阳县城线路长35公里，枢纽至虢镇线路长35公里，枢纽至凤翔县长青公社线路长8公里。指挥部装设总机，通往各民兵团、厂、队和施工重点工地，线路长约45公里。

供水：施工期间，为缩短供水管道，采用分散供水。枢纽地区在千河河道左右岸各设抽水站两处，安装机泵八台，分别供应生产及生活用水，水源取河道水和地下水。灌区较大的施工场地也安设了为生产和生活服务的临时供水设施。

另外，成立了工地试验室，承担施工期间水工、土工及化工材料等项试验工作。成立了综合加工厂，承担木材加工、模板制作、施工机具修理、钢筋加工等工作。在千河下游宝鸡县千河公社黄家崖大队河滩办起了水泥制品厂，预制混凝土管、低压电杆等，为兴修水库工程服务。

指挥部和各民兵团还分别设立了工地医务所，负责施工队伍一般疾病、工伤的医疗和防疫保健工作。

五、后勤供应

水库工程所需的三材（钢材、木材、水泥）等主要建筑材料，由计划部门

下达指标，物资部门供应。开工初期，正值“文化大革命”时期，三材紧缺，加之边勘测、边设计、边施工，工程设计多变，物资供应计划也随之变化，上级拨付的三材往往不能满足工程所需。指挥部主要领导和后勤组采购人员四处奔波，八方求助，省、市领导亲自协调，市属有关单位大力支援，受益四县挖掘潜力，基本保证了工程所需材料。工程所需设备，由陕西省水电物资处在全国订货会议上订货提供。

指挥部后勤组负责物资的计划、采购、运输、管理和配发。对钢材型号不符合工程要求的，采购人员通过参加各种调剂会议，兑换工程适用的钢材型号，尽量保证物资供应。

市革委会还多次在水库枢纽工地召开会议，市革委会副主任董宜斋亲自主持，四个受益县的领导、市属有关物资、计划、运输、商业等部门负责人参加，专题研究工程后勤供应问题。运输部门固定车辆抢运物资器材。宝鸡、凤翔、岐山、扶风四县向枢纽直接通班车，方便民工来往。物资、商业部门打破常规，夜间开库发货，把急需物资星夜送到工地。驻宝中国人民解放军除派军代表深入各单位和民兵营、连做思想政治工作外，还及时把开挖机具送到工地。从枢纽到上百里长的渠线，哪里有施工人员，那里就有商店、粮食供应部门、邮电所、银行、医务所以及饮食、理发、缝纫等服务机构。

第三节 施工过程

一、施工经过

水库一期工程（枢纽和自流灌溉工程）自1970年7月正式动工到基本建成，主要经历了四个阶段。其间一些工程穿插进行。

第一阶段：1970年7月，枢纽工地首先在1959年开挖的109米导流洞的基础上继续施工，同年12月12日凿通并开始导流。与此同时，进行了坝区削坡、坝底清基、坝前围堰填筑和施工截流，并开辟了施工道路。灌区总干渠铧角堡隧洞、万米隧洞、“六沟”（响子沟、山头沟、艾壑沟、薛家沟、中字沟、黑沟）填方体及北干渠孔头沟、中张庄、刘家沟渠库结合工程相继动工，瓦岗寨分水、退水闸和其它工程做开工准备。

第二阶段：1971年1月，枢纽大坝开始回填，先主攻53米高的拦洪小断

面，8月10日小断面达到拦洪高程695米，随后大坝修筑全面铺开，至1972年10月，大坝土方回填全部完成。其间，输水洞、泄洪洞同时修建。灌区除已开工的重点工程紧张施工外，1971年冬至1972年春，总干渠、南干渠、北干渠全线铺开施工。

第三阶段：1972年底，开始泄洪洞和输水洞放水塔施工，至1973年10月上旬两洞放水塔基本建成，并开始闸门安装。同年12月封堵未利用的导流洞上段，1974年3月21日水库下闸蓄水。溢洪道在1971年7月结合填坝开挖土方施工，后因方案变更，缩小工程规模，改为非常溢洪道，于1974年7月完工。输水洞衬砌亦同时完成，8月底抽水试渠灌溉。古河道防渗工程1973年建成。泄洪洞衬砌及裂缝处理1975年7月底完成。坝坡砌石、帷幕灌浆等工作同步进行。灌区总干渠、南干渠、北干渠及重点建筑物主体工程1975年底先后完工，基本上实现了水到渠成。

第四阶段：枢纽主攻溢洪洞工程。从1973年下半年开始洞口削坡、开挖出口明槽土方，1974年10月29日凿洞，1975年4月6日上导洞打通，1977年6月底完成了洞身开挖，并安装好工作闸门，1978年底混凝土浇筑、锚喷支护全部完成，1979年8月进入竣工整理阶段。灌区1975年11月至1977年4月完成总干渠柏杨沟、瓦子沟、油坊沟等17处填方工程返工复修和13处隐患处理及山头沟等五处填方补强。1974年至1976年完成南干渠塬东沟、塬西沟和马江北等六处渠堤填方补强，处理隐患13处。1975年至1976年5月完成北干渠豆腐窑、孔头沟、祁家沟等七处填方补强和六处隐患处理。三条干渠的填方体和四座隧洞的灌浆于1973年开始至1979年底完成。此后，工程进行尾留问题处理。1982年1月17日，工程竣工验收。

水库一期工程建设自1970年至1982年，历时13年之久。从受益区到非受益区，人人争相报名，积极参战，出现了爷孙同报名，父子、兄弟勇相争，夫妻挑战，全家上阵等感人场面。水库建设者身背行李工具，步行一二百里，在短时间内汇集工地，挖窑洞，搭工棚，劈山石，修道路，筑便桥，为全线施工创造条件。干部、科技人员从四方云集，奋勇争先。一些干部受“文化大革命”冲击，刚一恢复工作，就赶赴工地参加施工。

为了抢时间，争速度，指挥部先后组织了多次大会战，尤其是在1971年53米拦洪小断面会战中，山上山下，镐起锹落，万头攒动，隆冬时节，朔风呼啸，滴水成冰，但民工脱掉棉衣，挥汗如雨。他们抢阴天，战雨天，车满加

三锹，日跑百里路。凭着一辆辆架子车，从平均距离千米左右的灵化、老爷岭、山背后土场，把数以百万计的土料运上坝面。创造了持续两个多月大坝日上1万方土的惊人成绩。万米隧洞仅用15个月时间完成全部工程量，一线贯通了总干渠。隧洞所用沙石料20多万立方米，宝鸡、凤翔两县十几个公社的男女老少齐动员，机关干部利用下班时间推起自行车，商店职工担起筐担，小学生用书包背，从千河滩到塬上工地15公里路运送沙石料，80多天完成了运料任务。从枢纽到灌区，全线日上劳最高达10万之众。工地白天人声鼎沸，炮声轰鸣；入夜灯泻银河，车水马龙。处处可见你追我赶的劳动竞赛场面。

先进模范人物层出不穷。工地树立了冯来娃、何升、张文海、靳容轩、何桂芳等一大批先进典型，涌现出宝鸡县民兵一团桥镇营一连、扶风县民兵一团法门营三连、凤翔县民兵团长青营石头坡连、岐山县民兵一团枣林营贾家连、宝鸡县民兵二团周原营有礼连、扶风县民兵二团刘家连等一批先进单位。还有“铁姑娘战斗队”、“多奇志”女子打夯队队员，年仅十七八岁，长年累月坚持在工地劳动。工程建设中，有不少人负伤致残，更有147人在施工中流血捐躯。

工程建设期间，原专署副专员、指挥部总指挥兼党委书记刘庸和宝鸡军分区副司令员、指挥部政委兼党委副书记陈杰远，坚持不离工地，既讨论工程设计，又研究施工方案；既出面联系投资拨款，又解决急需的三大材料；既统筹安排施工力量，又四处求援施工机械，保证了工程的顺利进行。在抢修53米拦洪小断面后期，刘庸因病住院时，即由市委副书记、市革委会副主任董宜斋顶替坐阵指挥，陈杰远因病住院时，亦由军分区副司令员刘钰顶替上阵。他们不分昼夜，坚持在第一线检查指导工作。

指挥部及各民兵团都设专、兼职宣传员，成立电影放映队、工地广播室；编印工地小报《冯家山战报》、工程简报；设宣传栏，编写黑板报。组织业余文艺宣传队，结合施工自编自演，宣传愚公移山精神和延安精神；宣扬先进单位和先进个人事迹，激励全体工程建设者自力更生，艰苦奋斗，争先创优。

二、工程大包干

（一）包干办法

1970年工程开工不久，根据水电部、省水电局在设计审查批复中提出的“基建包干要迅速落实”的原则要求，指挥部借鉴宝鸡峡工程经验，拟定了工程大包干试行办法，召开各兵团负责人会议讨论修改后，由指挥部下发试行。

经过半年实践，对包干办法又作了进一步修改和补充。1971年4月26日，由地区革委会批转各县贯彻执行《冯家山工程大包干具体办法》。大包干原则是：工程实行五包，即包任务、包质量、包投资、包材料、包时间。投资材料数据直接来源于施工预算，是大包干的主要依据。对1971年4月26日以前的枢纽施工项目进行了清理，从1971年2月开始执行大包干办法。灌区工程由下达任务之日起，全部实行了大包干。

大包干中的包任务是以县为单位，按照受益面积多少，将冯家山工程的全部工程量按项目一次分包各县，按计划分期完成。指挥部按设计概算下达工程量、劳力、投资、材料指标。各民兵团依据大包干文件中施工预算的规定，编制施工预算，报指挥部批准执行。包质量是各县一定要按施工规范精心施工，建立质量验收制度，把好质量关，凡不符合设计要求的，一定要返工，其劳力、材料、投资由承包单位负责。包投资是指单项工程任务，按指挥部核批的施工预算投资进行包干，施工中无正当理由而超支者不补。包材料是指计划内统配物资，由施工单位按施工预算依工程进度编报计划，经指挥部后勤组审批，直接同物资部门提货结算。包时间是指各县承包的工程，必须按指挥部下达任务中提出的完工时间，上足劳力，保证如期完成。

为了切实贯彻落实工程大包干，对各兵团承包的任务，指挥部组织技术人员协助搞好施工方案，安排好工期；对各民兵团所需物资，除三材统配外，其余均由民兵团自行采购；指挥部专门成立了预结算班子，负责工程预结算；自始至终坚持一包到底，超支不补，节约归己，绝不“鞭打快牛”，促进了工程大包干快上局面的形成。

（二）任务分配

地区革委会关于贯彻执行《冯家山工程大包干具体办法》的通知明确规定：全部工程量按初设控制面积求出比例，一次分配包干给受益县。枢纽工程以126万亩计；西灌区以15.2万亩计（由宝鸡县全部承担）；东灌区以111万亩计。眉县、乾县、永寿县不承担主体工程任务。分配任务按投劳多少为依据，除枢纽工程外，尽量兼顾各受益县在本县境内承修灌区主体工程。据上述原则，指挥部经市革委会同意，下达了各受益县应承担的工程任务，各县又将承包的工程任务分配给所属民兵团或指挥所。冯家山水库一期工程任务分配见表2-1、表2-2。

表 2-1 冯家山水库一期工程枢纽工程任务分配表

序号	工程项目	主要承建单位	工程地点或位置
1	拦河大坝工程	宝鸡县民兵一团、岐山县民兵一团、扶风县民兵一团	水库枢纽
2	输水洞工程	宝鸡县民兵一团	枢纽大坝左岸
3	泄洪洞工程	宝鸡县民兵一团	枢纽大坝右岸
4	非常溢洪道工程	扶风县民兵一团	枢纽大坝右岸
5	溢洪洞工程	指挥部溢洪洞办	枢纽大坝左岸
6	古河道防渗工程	扶风县民兵一团	枢纽大坝右岸上游

(三) 概预算执行

一期工程根据水电部、省水电局批复冯家山水库工程有关概算的原则，拟定了施工预算编制规定，明文写入了大包干办法中。概算编制以陕西省 1964 年《水利水电基本建设工程设计预算定额》为依据，施工预算以陕西省 1963 年《水利水电建筑工程施工定额》为依据。人工工资，技工每个定额工日 2.21 元；受益区民工每工日补助 0.4 元，非受益区民工每工日补助 0.8 元。受益区与非受益区划分以生产基本核算单位（生产小队）为准。其上劳比例：枢纽工程，受益区与非受益区各占 50%；东灌区工程，受益区占 60%，非受益区占 40%。经核算，枢纽工程每个定额工日平均补助标准 0.60 元，东灌区工程每个定额工日平均补助标准 0.56 元。间接费提取按陕西省 1964 年《水利水电工程设计预算编制办法》的规定标准提取。材料运输，枢纽以汽车运输为主；灌区以人工运输为主，其运输比例：汽车 20%，马车 30%，架子车 50%。运输距离较近、15 公里以内者一律为架子车。运输费用按运输部门规定计费；架子车按民工运输计算，其定额为每个工日 2.2 吨公里。机械碾压定额根据大型水利工地实际调查，经省水电局审批同意，在原概算定额的基础上降低 40%。机械碾压与人工夯实之比例，以土方量计，枢纽土方在百万立方米以上，机压占 95%，人工夯实占 5%；灌区 30 万立方米以下者为 7:3，30 万~90 万立方米为 8:2，90 万立方米以上者为 9:1。碾压台班费用按标准定额依据农机部门规定计费。

表 2-2 冯家山水库一期工程灌区工程任务分配表

渠名	工程项目	承建单位	分配任务起止桩号
总干渠	渠首 3 公里明渠及灵化退水渠、灵化隧洞、苜蓿沟渡槽	岐山县民兵一团	0+000~3+241
	铧角堡隧洞、响子沟、山头沟、薛家沟、艾壑沟、中字沟、黑沟填方	凤翔县民兵团长青指挥所	在总干渠 3 公里后间断分布
	17 公里明渠及阎家务退水渠	扶风县民兵二团	3+241~20+938
	5.2 公里明渠	宝鸡县民兵二团	20+938~26+147.6
	万米隧洞上段	宝鸡县民兵二团	26+147.6~33+162.6
	万米隧洞下段	凤翔县民兵团	33+162.6~38+794.6
	万米隧洞出口明渠 159 米、瓦岗寨分、退水闸工程	凤翔县民兵团	38+794.6~38+954.2
南干渠	27.5 公里明渠及铁炉隧洞、马洛社隧洞、红沟倒虹、枣林退水渠	岐山县民兵二团	0+000~27+547
	300 米明渠、七支渠及田家河退水渠	扶风县民兵二团	27+547~37+825.4
北干渠	渠首小段(含雍水河渡槽)	凤翔县民兵团	0+000~0+447
	7 公里明渠(含横水河渡槽)	扶风县民兵一团横水指挥所	0+447~7+185.4
	24 公里明渠(含凤鸣沟、肖家桥渡槽,孔头沟、中张庄渠库结合、崛山沟倒虹)	岐山县民兵二团	7+185.4~31+205.9
	19 公里明渠及末端退水渠(含祁家沟、王家沟、刘家沟、美水沟渠库结合,西沟、天度、召公倒虹)	扶风县民兵二团	31+205.9~50+797
西干渠	2.25 公里渠道等(包括桥式倒虹、小塬隧洞)	宝鸡县民兵一团	0+000~2+250

整个一期工程国家总预算投资 11 500 万元(包括电站未建预算投资 435.23 万元),应完成预算投资为 11 064.77 万元,实际完成投资 10 841.55 万元,占预算投资的 98%。一期工程完成土方 2 995.17 万立方米,占计划

2 098.27万立方米的 142.7%；石方 70.35 万立方米，占计划 69.54 万立方米的 101.2%；完成混凝土 42.2 万立方米，占计划 42.08 万立方米的 100.3%。实际投入工日 4 452 万个；国家补助粮 879.58 万公斤（每工日补助成品粮 0.25 公斤）。使用钢材 8 062 吨，占计划 9 663 吨的 83%；木材 34 377 立方米，占计划 45 358 立方米的 76%；水泥 154 837 吨，占计划 164 647 吨的 94%。加上二期抽水工程预算 3 500 万元，按设施灌溉面积 136 万亩计算，每亩平均工程造价 107.09 元。

第四节 安全 质量

一、施工质量

指挥部设立了质检领导小组办公室，由一名副指挥主管。各民兵团相应设立了质量检查组，参照采用宝鸡峡工程的《施工细则》，作为检查工程质量的依据，并按照《施工细则》进行监督管理。指挥部先后转发了国家建设委员会《关于基本建设工程质量的若干规定》，印发了《块石混凝土浇筑施工规范》，编拟了《混凝土施工质量控制试行方法》等办法规程，结合实际编拟了《工程质量检查验收办法》，按施工阶段进行基础隐蔽工程验收、中间验收、竣工验收。各单位也根据各自情况，编印了质量管理方面的制度、办法和要求。

指挥部在大坝施工中还规定了把好“七关”（土场关、坝面铺土厚度关、边坡关、接茬关、干容重合格关、反滤关、砌石关）、“五不上坝”（冻土块、腐殖质、大土块、杂质土、淤泥土不上坝）、“五卡”（验土发卡、凭土卡平土、凭土卡拉土、凭土卡装土、凭土卡挖土）等制度。沙石备料把好采、凿、砸、筛、淘五道关。混凝土浇筑把好清基、凿毛、冲洗、配料比、拌合、震捣、洒水、养护八道关，以及钢筋除锈、绑扎、焊接、立模等各个施工环节的质量把关措施，使工程质量得到保证。

依据大包干文件规定，各县承包的工程一定要按设计要求精心施工，确保质量，反对粗制滥造、偷工减料、弄虚作假。施工中承包单位认为需要修改设计时，须先提出理由，经指挥部研究确定，不得随意降低或提高设计标准。承包单位要随时检查质量，指挥部对各项工程采取阶段验收和竣工验收的方法进行验收。对不按施工规范、细则要求施工而造成返工的，其经济损失由承包单

位负担。大坝填筑时，质检人员坚持按标准取样化验，对不符合要求的坚决返工。对因天雨造成坝面出现的橡皮泥，全部返工清理。苜蓿沟渡槽施工时，岐山县民兵一团浇筑的混凝土工程质量经检查达不到要求，责令返工修复。已完工程运行中发生故障，如属施工质量问题，仍由承包单位负责修补。在整个工程修建过程中，还组织了有领导、群众代表、工程技术人员参加的多次质量大检查会议，深入枢纽和灌区现场检查工程质量，有力地促进了工程质量的提高。

尽管如此，还是出现了一些工程质量事故，如：总干渠瓦子东沟、油坊沟、柏杨沟填方溃堤，北干渠豆腐窑填方决口等等。工程质量事故一旦发生就通报全工地，座谈分析原因，记取经验教训，提出补救措施，返工复修，补强加固，确保工程质量达到要求。

二、施工安全

（一）安全管理

民兵营以上各级施工组织都成立了安全领导小组，配备安全专职干部，连、排设安全员。其主要职责是宣传安全生产知识，纠正违犯操作规程行为，协助处理不安全事故。依靠群众，发动群众，制订安全制度，落实安全措施。1975年1月，指挥部还成立了冯家山工程安全生产委员会，副总指挥左达任主任。指挥部还先后印发了国家建委关于《加强基本建设施工安全》等有关文件，开展安全教育，并要求在施工前先查险情，施工中设安全瞭望哨，建立安全检查岗，责任包干，坚守岗位，群防群管，做到了防微杜渐。还通过不安全事故的总结、通报，记取教训，减少事故的发生。整个一期工程建期间，共有147人因工死亡。

（二）重大事故

在建设过程中曾发生了一些重大的工程事故，现简述如下：

1972年3月28日6时50分，总干渠铧角堡隧洞进口左侧高46.9米的高边坡发生滑塌，塌方约五万立方米，塌方体厚25米，宽70米。当时正在施工的风翔县民兵团尹家务营王堡村连第二排民工和营长、指挥所施工员共23人，除五人跑出险区、两人出外挑水未归外，其余16人被压在土方内遇难身亡。由于土方量大，经过几天掏挖，于3月31日下午才将尸体全部找出。发生事故的主要原因：一是隧洞进口左岸边坡过高，风翔县民兵团急于抢工期，1971

年11月提早动工，在地质资料尚未出案前就已动工削坡，所定坡比太陡；二是直至事故发生后，才发现进口位置放线没有在原设计图所标之处，进口位置下移，缩短了隧洞长度，增大了高边坡的高度，加长了左岸高边坡的临空面；三是施工前地质情况不清。事故发生后，市革委会黄志诚、杨建鼎、董宜斋、李康、杜常功，省水电局曹廷甫，指挥部刘庸、陈杰远，凤翔县王恩洪、姜纯佳等各级领导立即赶到现场，召开紧急会议，研究部署抢救问题。由董宜斋、陈杰远、豆海洲、谭克智、刘辛卯组成抢救领导小组，下设现场处理、治安警戒、善后工作和接待四个小组。指定专人，缜密观察，对已滑塌的土方以最快速度由上到下突击拉运，寻找死者遗体。指挥部随即组织设计、施工、地质等单位人员共21人，勘察现场，进行座谈，分析事故发生的原因，总结记取教训，研究补救措施。与此同时，由凤翔县革委会副主任姜纯佳、市民政局副局长张健前往死者所在的公社、大队与基层干部一起，安慰死者家属并处理后事。

1972年7月9日，枢纽泄洪洞进口南侧，岩石滑塌约1200多立方米。砸坏已立好的全部钢筋和脚手架，省水电工程局十四队工人朱鹏生、王碎鱼及宝鸡县蟠龙公社索家生产队民工索晓三人遇难身亡。事故发生后，指挥部立即组织力量进行抢救，11日下午将三具尸体刨出，作了妥善安葬。

1974年11月22日，干渠开始试渠放水。25日放水流量为20立方米/秒，中午12时30分，在总干渠桩号3+900处的瓦子东沟填方处，发现底部漏水，上游灵化退水闸随即应急退水。由于干渠渠槽积水量大，瓦子东沟处右渠堤决口，渠道中心塌坑长12米，宽10米，深7.6米。指挥部代总指挥党仲昆，同省水电工程局工程师孙九经、司机马永和即乘车前往现场检查险情。途中由于公路填方涵洞底部被水淘空，发生塌陷，14时30分，三人随公路土桥下沉而落水，陷入深沟，营救不及，不幸遇难身亡。经打捞于15时30分尸体全部找到。事故发生后，宝鸡市委领导当晚赶赴工地调查事故发生原因，对遇难的三人表示深切悼念。11月30日，党仲昆、孙九经、马永和三人追悼大会在宝鸡市文化宫礼堂举行。市委、市革委会、宝鸡军分区领导杨建鼎、杜常功、李康、杨沛琛、刘庸、陈杰远等参加了追悼大会。参加大会的还有市委、市革委会各部、委、办、局和省水电局、省水电工程局郭嗣显、王耿介、张树林等领导与水电系统部分单位代表以及指挥部所属各单位的代表共700多人。11月27日，指挥部在事故现场召开了各民兵团及各施工单位负责人会议，总结记

取血的教训。28日至29日，市革委会副主任杨建鼎、李康分别赴现场研究水毁工程处理问题。12月2日，市委又专门研究了瓦子东沟等六个过沟填方补强加固处理方案，成立了抢险工程会战指挥部，组织劳力，日夜奋战，进行抢修。

1975年8月31日晚23时许，南干渠退水时，退水渠堤决口，渠水冲淹了位于南干渠北侧的岐山县枣林公社营背后生产队。因该队地势较低，排水不及，短时全村淹没，共倒塌、倾斜房屋202间，淹没农作物100亩，集体和群众损失财物等价值5.7万元。由于撤退及时，无人员伤亡。事故发生后，枣林公社党委立即动员抢险，对灾民统一安排食宿。翌日，指挥部和岐山县的领导赴现场慰问灾民，指挥救灾。9月24日，工程指挥部拨救灾款1万元，岐山县民政局拨救灾款3000元，以资救济，帮其重建家园。

第五节 移民征地

移民征地工作从1970年夏季冯家山工程动工时即开始，1979年底大部分完成。从库区到灌区共搬迁一个公社（即黄里公社驻地），15个机关单位，全部或部分迁移91个生产队，1600户，8558人。拆迁房屋4268间，窑洞2733孔，迁坟2171个，赔偿果树18790株，移植幼树313473株，修建公路3条，长91公里（千凤公路改线重建27公里，千阳南山公路、库区两岸公路修建64公里），还拆建水电站、水磨、抽水站、水井以及围墙、门楼与其它生产生活设施等，共支出移民费303.30万元；征地23474.23亩，租地13613.39亩，铲青苗13019.87亩，白地加工545.54亩以及处理附着物等，共支出补偿费405.32万元。移民、征地两项投资合计708.62万元。1979年以后移民164户，746人，征地450.7亩，拆迁房屋、窑洞，以及修路、砌防护堤等，共支出移民、征地费用149.9万元。

一、范围

冯家山水库工程水文水利计算出案后，以远期正常蓄水位712米高程作为淹没计算的基准，水域面积17.75平方公里，回水长度约18.5公里。

根据《水利水电工程水利动能设计规范》和《水利水电工程水库淹没处理设计规范》（1964年）的规定，结合冯家山水库汛期与非汛期水位不同的具体

情况，考虑 10 年泥沙淤积的影响，设计中采用的淹没标准为：

土地征用界限为正常蓄水位 712.0 米高程时，非汛期 5 年一遇洪水 $Q=270$ 立方米/秒，回水末端在 23# 断面水位 712.24 米至 24# 断面水位 716.55 米之间；居民和房屋迁移界限为正常蓄水位 712.0 米时，非汛期 20 年一遇洪水 $Q=560$ 立方米/秒，回水末端在 23# 断面水位 712.6 米至 24# 断面水位 717.4 米之间；千阳县城西关对岸动力厂、水泥厂的防洪标准为汛期限制水位 707.0 米时，汛期 50 年一遇洪水 $Q=2\ 600$ 立方米/秒，回水在 23# 断面（即水泥厂门前的控制点 23-3# 高程 714.93 米）水位为 714.3 米；千阳县城的淹没标准为汛期限制水位 707.0 米时，汛期 100 年一遇洪水 $Q=3\ 400$ 立方米/秒，回水在 23# 断面，水位为 714.68 米。

根据淹没标准，由设计单位应用工程地质类比法对水库塌岸和浸没范围进行了预测，并以此作为移民征地的界限。预测采用正常蓄水位为 712.0 米高程，推算蓄水 10 年后塌岸宽度一般为 11~35 米，最大宽度达 89 米，最终塌岸一般为 25~50 米，最大宽度为 90 米。

灌区干渠两岸开口线外 3 米以内属移民范围。个别窑洞集中的村庄，且在渠水以下（如凤翔县槐中一队、长青六队、七队等）适当放宽移征范围。

灌区征地范围：总干渠（指渠底）挖方一般宽 21 米，填方一般宽 50 米，最宽 150 米；北干渠挖方一般宽 18 米，填方宽 25 米，最宽 40 米；渠库结合工程的移民、征地范围，根据省水电设计院要求，正常水位以上增加 1 米为征地界限，库水位以下坡脚线 30° ，库水位以上坡脚线 70° ，另加 7~10 米的安全宽度为移民区。

1981 年 10 月至 1982 年 11 月，由市水利局牵头，冯家山工程指挥部、千阳县水利局、千阳县民政局参加，以正常蓄水位 712 米高程为基准，对库区全部勘界打桩。界桩考虑了洪水回水、风浪因素，推算出浸没、塌岸界线，沿界线埋设混凝土桩，局部地段界桩高于 760 米高程。界桩间距一般在 100~150 米左右。以泥沙观测断面桩点为依据，测定了全部界桩的地理坐标及高程，测绘 1/2000 库区移民征地带状图 20 张。

二、补偿标准

移民征地补偿标准是根据国务院 1958 年 1 月 6 日颁布的《国家建设征用土地办法》和原省人委、省革委会的有关通知精神，参照宝鸡峡引渭工程有关

规定，结合冯家山水库工程实际情况制定的。

(一) 移民补偿标准

1971年4月指挥部宝冯发字(1971)第31号文件《关于移民工作中有关补偿标准的通知》规定：

1. 房屋拆迁。迁建厦房每间发给补助费90元；迁建大房（即马鞍型）每间发给补助费120元；迁居窑对窑，每孔最高发给补偿费120元；迁居窑变房（即新建房）每间发给补偿费210元（包括材料、运输、新建用工）。

2. 住房标准。每个住房关系按厦房一间计算，个别户过去居住条件较好，每个住房关系可适当增加半间；每个厨房按一间厦房计算。

3. 围墙补偿。每堵发给3~5元。

4. 门楼迁建。一般门楼每个发给补助费15~20元；车门楼每个发给补助费30~45元。

5. 砖瓦窑补偿。容量在7万以上的每孔补助费70元；容量在7~5万的每孔发给补助费50元；容量在5~3万的每孔发给补助费30元。

6. 水磨拆迁。按房屋拆迁标准计算。

7. 水井补偿。一般不予补偿。如系新建村庄给予适当补助。

8. 坟墓迁移。三年内的新坟，每座发给迁移费7元；三年以上的老坟每座发给迁移费5元。

9. 果树补偿。凡挂果树，按前一年产量，照国家牌价计算发给补偿费；其它小树（包括其它杂树和非挂果树）每株发给移植费0.2元；1米以下过小的幼苗，不给移植费。

10. 庄基用地。由各县规定办法，审批办理。

11. 搬迁运费。远离本队在2.5公里以上的，每户平均发给补偿费35元，由公社统一掌握，不得平均到户。

1971年8月3日，工程指挥部针对千阳地区移民路程较远，运输困难，故对原《通知》中搬迁运费、水磨拆除费等有关规定作了调整。1972年4月，指挥部办事组对移民补偿标准中水轮水磨、水电轧花机、水井、搬迁费等又作了调整和补充。

(二) 征用土地补偿标准

指挥部办事组宝冯办字(1972)第05号文件规定：征用土地，按前三年平均产量计算，受益区（以生产队为单位）按一年实际产值（全年平均产量）

补偿。非受益区按征用土地等级产量，补偿两年，荒地不补偿。租用土地，按前三年平均亩产的 70% 付给租金；铲除青苗补偿，初下种、初出土的，补偿该作物的一半产值；正在生长的，分别不同情况补偿 60%~70%，最多不超过 80%；将届成熟的庄稼（扬花吐穗）原则上不得铲毁，如工程急需，报上级批准后，补偿全部损失；苜蓿地，参照同年同等地的作物亩产补偿；经过加工的白地，可付给加工费，或者不超过作物产量 50% 的原则下补偿其加工费（秋按秋粮算，夏按夏粮算）。

三、移民安置

指挥部在市革委会的直接领导下，十分重视移民安置工作，设专职人员协助各级组织做好移民工作。指挥部办事组移民小组具体负责日常工作。移民任务较大的千阳、凤翔两县成立了移民领导小组，由党政负责人任组长，下设办公室，办理有关业务。宝鸡、岐山、扶风等县也按需要成立了移民组。移民集中的公社、生产大队相应成立了移民组织，从组织上保证移民工作的顺利进行。

工程初期，市上专题研究库区移民征地时提议“人跟水走”，即库区移民外迁至灌区安置。但千阳县从保留县域人口角度考虑，要求在县内就地解决。因此，移民安置的主要方式有后靠（即在库区淹没线以上地区）、外迁和投亲靠友（插队）三种形式。一般都在本县境内安置，凡是有后靠条件的生产队，都做了后靠安置，以充分利用原有土地。外迁则有迁至本县境内或迁到外县的。据千阳县移民办公室资料统计：1970 年至 1978 年，千阳县共搬迁了 15 个生产大队，28 个生产队，879 户，4 541 人，其中后靠的有 17 个生产队，447 户，2 199 人；外迁的 11 个生产队，432 户，2 342 人。灌区移民多采用后靠方式解决。

移民搬迁分两个阶段。第一阶段，水库淹没区在定线基础上，1970 年冬季进行宣传动员，开展人口、财产登记工作，1971 年 3 月开始搬迁，到 1971 年底，位于 695 米高程以下的移民户基本搬出。第二阶段，1972 年至 1974 年 3 月，淹没区以下的全部搬迁。1974 年 3 月以后，主要解决移民安置中存在的畜饮水、道路修建等问题。灌区渠道凡是开工的地段，搬迁同步进行。在搬迁的同时，各县集中力量进行经济补偿结算和建家安置工作。

第六节 一期工程验收

一、阶段验收

施工过程中，采用承建单位自验和指挥部复验相结合的办法，对基础和隐蔽工程由施工单位提请指挥部进行验收；单项工程验收，以承担施工任务的县民兵团为主，会同指挥部质检组进行验收。

在分部、分项工程验收的基础上，经市革委会于1974年3月13日向省革委会请示，同年3月19日，由省农办、省水电局牵头，组织省建委、省水电设计院、省水电工程局、宝鸡市革委会、冯家山工程指挥部，并邀请水电部第三工程局、西北金属结构厂、宝鸡石油机械厂等单位参加，对水库枢纽工程（包括水库大坝、泄洪洞、输水洞、大坝帷幕灌浆、古河道防渗、金属结构安装等）进行了阶段验收。验收认为：工程质量基本良好，可蓄水投入运用。水库遂于1974年3月21日下闸蓄水。

二、初步验收

1975年，市革委会成立了冯家山一期工程验收领导小组，下设办公室，进行竣工验收准备工作。依据《陕西省水利水电工程质量检查及验收办法》及《陕西省基本建设项目竣工验收暂行规定》，编拟了《冯家山水库工程验收办法和细则》，发送各民兵团，上下配合，进行竣工资料整理，编写竣工报告，同时各施工单位开展工程自检自验。经一段工作之后，申报市革委会请求验收。1979年宝鸡地区行政公署（1979）23号文件批复，冯家山水库一期工程由地区行署组织有关单位进行初验。

1979年8月18日至28日，由宝鸡地区行署副专员杜智荣主持，召开了冯家山一期工程初验会议。参加单位有：地区计委、水电局、财政局、建行以及宝鸡、凤翔、岐山、扶风等四县水电局、民兵团，指挥部和管理局科、室、组、处、站的领导、工程师及有关技术干部共75人，省水电设计院也应邀派员参加。初验认为：“冯家山一期工程基本上按规划实施，工程质量由各施工单位进行过自查，指挥部作过普查以及经过行水考验，主要建筑物运用基本正常，大部分渠道基本稳定，工程质量基本合格，可交付使用。”还有部分工程

不同程度存在一些问题，尚需继续处理。提出：“谁家承修谁家补救，务于当年10月底前处理完毕，对尾留工程12月底前结束。”宝鸡地区行署以（1979）51号文件批转了《冯家山水库一期工程验收会议纪要》。

三、竣工验收

1980年8月，在初验的基础上，市政府向省政府上报《关于申请验收冯家山水库一期工程的报告》。省政府批示，由省建委和省水电局做好验收安排。1980年12月，省水电局会同省建委、省建设银行赴现场对冯家山水库一期工程竣工验收的有关问题进行了调查研究。1981年7月，省水电局同省建委组织省、市、县有关单位，并邀请大专院校、科研、设计、施工、管理等单位的技术人员到现场检查了工程质量，调阅资料，经过充分讨论提出了《冯家山水库一期工程竣工验收鉴定书》（初稿），为正式召开竣工验收会议做好了准备。

1982年1月6日，省建委会同省水电局就竣工验收准备工作向省政府作了汇报后，于1982年1月14日至17日在管理局召开了冯家山水库一期工程竣工验收会议。参加会议的有省建委副主任王继堂、省计委副主任李文渊、省建设银行副行长高仰俊、省水电局副局长马学飞、副总工程师汪云峰、省水电设计院副院长李逢都、市政府副市长靳建辉、市水电局副局长冯忠贤和指挥部党委书记卢汉武、管理局局长索世耀等验收委员会正、副主任委员和委员共25人，水电部也派员出席了会议。会议听取了省水电设计院关于一期工程竣工总结报告和工程运行情况的汇报及市政府关于对一期工程初步验收情况的报告。验收委员会又按照国家有关规定和验收标准，对枢纽和灌区工程进行了现场检查，对初验报告和竣工验收鉴定书（初稿）进行了审议，对尾留工程和存在问题提出了处理意见。

验收会议对工程质量的鉴定与评价是：

冯家山水库枢纽及一期灌区工程设计都比较合理，坝区水文地质和工程地质资料的结论经初步检验，基本上是正确的。

水库经过七年来的蓄水运用，最高水位达到709.54米高程，运行情况正常。大坝基础防渗处理质量良好，填筑质量基本满足设计要求，溢洪洞与输水洞质量优良；泄洪洞施工质量符合设计要求，古河道的防渗处理措施是有成效的；金属结构的制造安装基本符合设计要求；渔业配套设施质量基本良好；灌区的渠道、隧洞、渡槽、桥梁与退水工程，大部分质量基本良好；过沟填方与

万米隧洞质量基本符合设计要求。综上所述，工程质量总评为基本良好。

验收委员会决定：

(一) 根据国家基建项目竣工验收规定和水利建设工程验收规定，经鉴定，该工程符合竣工验收标准，决定自 1982 年 1 月 17 日移交宝鸡市冯家山水库灌溉管理局使用。鉴于尾留工程量较多，工程指挥部可暂不撤销，保留 20 人(属管理局编制)，继续组织完成尾留工程，经费由尾留工程费中列支，最长不得超过三年。原指挥部其余人员经费开支，从 1982 年 4 月止不再用基建费开支。

(二) 南干渠马江、麦禾营填方渠段，已进行加固处理，目前基本稳定，故决定不再增设陶新庄退水工程；六座渠库结合工程，设计和施工都存在一些问题，应进行技术补课，待提出设计文件后，再研究如何处理，目前应在保证工程安全的前提下，可低水位控制运用；对尾留和不完善工程及时处理，充分发挥工程效益，为关中西部渭北高原农业生产发展做出更大贡献。

第七节 水库除险加固

冯家山水库除险加固工程按照国家统一部署，利用国债和地方配套资金，对水库枢纽工程和管理设施进行全面更新改造，以解决水库防洪标准偏低、工程设施病害和老化等问题，并利用先进技术装备水库监测与调度系统，初步实现水库管理现代化。

一、立项与实施

(一) 立项过程

根据 1978 年颁布的《水利水电枢纽工程等级划分及设计标准(SDJ12-78)》规定，冯家山水利枢纽为大(二)型工程，原有的设计标准偏低，应按可能最大洪水进行复核加固。1978 年省水电设计院曾完成过水库保坝加固工程初步设计，设计对大坝进行加高，坝左岸进行帷幕灌浆等，后因国家基建调整压缩，未能实施。经过近 30 年的运行，水库防洪标准偏低，不能满足国家标准要求的问题不但依然存在，而且多年运行中出现的工程设施老化、病害问题也直接危及水库的安全运用。突出问题主要有：坝坡不稳，不能满足抗震要求；坝内排水不畅，浸润线偏高，坝体存在饱和软弱夹层和裂缝；坝体及右坝

肩渗漏比较严重；泄洪洞气蚀严重，洞内有多处冲刷坑，洞身围岩存在三处较大破碎带，有渗水通道；非常溢洪道不能正常使用，衬砌标准低，出口不畅；金属构件锈蚀，闸门门体变形，启闭设施老化；电气设备陈旧落后，带病运行；水库管理手段落后；设施破旧；专用防汛道路不通畅等。

1999年10月，省水利厅率管理局和省水电设计院有关人员赴黄委会，汇报省水电设计院编制的《冯家山水库防洪规划》。11月，《冯家山水库除险加固工程勘测设计任务书》完成。12月，水利部建设与管理总站、水利部大坝安全管理中心和省水利厅等单位对冯家山水库大坝进行安全鉴定，鉴定结论为三类坝（病险水库）。同时，除险加固工程项目建议书编制完成。

2000年1月，省水电设计院完成了《冯家山水库大坝稳定分析报告》和《冯家山水库复核报告》。2月，国家地震局地壳应力研究所对水库大坝和泄洪洞进行综合物探，形成《冯家山水库综合物探成果报告》。3月，国家地震局兰州地震研究所复核了水库枢纽地区地震烈度，形成《冯家山水库坝址地震危险性分析报告》。8月，水利部水工金属质量检测中心对枢纽各闸门进行了检测。

2000年5月15~17日，受水利部委托，黄委会副总工程师成健等一行14人来宝鸡，审查省水电设计院编制的《陕西省冯家山水库除险加固工程可行性研究报告》。7月10日，黄委会黄规计（2000）91号文件《关于印发陕西省冯家山水库除险加固工程可行性研究报告审查意见的通知》的批复，确定除险加固工程方案和主要建设内容为：水库防洪标准由1000年一遇提高到5000年一遇；对溢洪道改建、大坝加高培厚、坝体及坝肩防渗处理、泄洪洞加固处理、金属结构和机电设备更新改造及水库调度运行管理自动化系统建设。工程概算投资8868.59万元。总工期为三年。

根据黄委会批复，省计委陕计农经（2000）290号及省水利厅（2001）74号、（2002）30号文批复了具体工程项目，并确定工程投资国债资金为5920万元，省、市配套资金2948.59万元。2001年3月29日，省水利厅以陕水计发（2001）74号文件批准了省水电设计院编制的《冯家山水库除险加固工程初步设计报告》。工程勘测设计主要由省水电设计院承担。

（二）实施情况

根据黄委会批复的工程规模和水库运行实际情况，除险加固工程划分为16个标段。2002年4月24日，省水利厅批准除险加固（一期）工程开工。4月28日，工程开工典礼在水库枢纽隆重举行。截至2004年6月，共开工实施

14 个标段,其中有 8 个标段已完成,6 个标段正在紧张施工中。非常溢洪道改建和库区遗留问题处理 2 个标段定于 2004 年 6 月开工,计划 2004 年底完成,工程实施情况详见表 2-3。至水库志定稿时,除险加固工程仍属在建项目,故本志尚不能完整记载。

二、建设管理

(一) 管理机构

2002 年 2 月 20 日,省水利厅批准宝鸡市冯家山水库除险加固工程项目办公室(以下简称除险加固办)为工程项目法人,对建设质量、进度、资金管理和安全生产负总责,项目法人代表由许文选担任,技术负责由高安祥担任,除险加固办主任为许文选,副主任为王皓瑜、姚德苍,办公室下设工程组、质量组、财务组、综合组等,有 21 名工作人员。

2002 年 8 月 20 日,市政府成立了以副市长王宏为组长,市、县有关部门领导为成员的宝鸡市冯家山水库除险加固工程领导小组,负责解决工程配套资金和建设外围环境等重大问题。除险加固办成立后,制订了《除险加固工程管理实施细则》及工程招投标管理、合同管理、质量管理、安全及文明施工管理、财务管理、档案资料管理等制度,编印成册,用以规范项目管理工作。

(二) 工程招投标

2002 年 3 月,省水利厅批复同意,工程招标由除险加固办自行组织,公开招标,招标公告在省级媒体上发布。从 2002 年 3 月 20 日至 2004 年 2 月底,在《陕西信息报》和公众信息网上发布了五次招标信息,对 11 个标段公开招标。各项招标文件,按照水利部《水利水电工程施工合同和招标文件示范文本》编写,其中技术条款一般由设计单位编写,商务条款由除险加固办自行编写。招标执行国家基本建设法规和政策,由省、市、局三级纪检(监察)部门派员全程监督,随机抽取评标专家,采用招标文件中载明的评标办法和评分标准,由评委独立打分,以投标人综合得分进行排序,确定中标人。除险加固的招标工作得到上级主管部门和监督部门认可。

2002 年 4 月 10 日,除险加固工程第二标段“大坝下游河道整治及非常溢洪道进口加固”项目在陕西省水利工程有形市场(西安市经济技术开发区凤城二路凯发大厦)公开开标,参加开标会的除招标人和各投标人代表外,省、市主管部门都派员现场监督。

表 2-3 冯家山水库除险加固工程项目实施情况汇总表

标段	项目名称	施工承包单位	开工时间	完工时间
1	坝体加固及两坝肩防渗灌浆	冯家山水利水电工程公司	2002年6月	2003年6月
2	坝后河道清淤整治及非常溢洪道进口加固	冯家山水利水电工程公司	2002年5月	2003年9月
3	大坝观测设施改建	南京水利科学院	2002年6月	在建
4	溢洪洞进口闸门改造	省水电工程局四公司总承包, 陕西水利机械厂、河南商城禹王水利机械有限公司分包	2002年7月	2003年11月
5	大坝加高培厚及坝区道路改造	陕西省三门峡库区工程局	2002年12月	在建
6	枢纽中心控制楼	扶风县建筑安装公司	2002年10月	2003年9月
7	洪水调度系统	西安兰特新技术开发公司	2001年7月	2002年5月 系统试运行
8	泄洪洞出口闸门改造	冯家山水利水电工程公司承包, 夹江水工机械厂、常州液压成套设备厂分包	2001年10月	2003年3月
9	输水洞进出口闸门改造	省水电工程局四公司	2003年6月	在建
10	泄洪洞进口闸门改造和洞身加固灌浆工程	省水电工程局四公司	2003年6月	在建
11	10千伏、35千伏输电线路工程	冯家山水利水电工程公司	2003年6月	2003年11月
12	枢纽管理设施改造	宝鸡市秦龙建筑工程公司	2003年10月	2004年6月
13	专用防汛道路改建	冯家山水利水电工程公司	2003年10月	在建
14	坝区环境整治	宝鸡市秦龙建筑工程公司	2003年12月	在建
15	非常溢洪道改建			
16	库区遗留问题处理			

（三）进度与质量管理

除险加固工程全面实行合同管理制，为保证工程按时完成，加固办制定了水库运行、安全度汛与除险加固“两不误、两确保、两促进”的方针，并制定了项目总体实施方案和年度计划，在合同文件中明确施工期和竣工日期。在施工过程中，根据工程实际进展，不断调整阶段性节点工期，以保证防汛、供水等水库正常运行的要求。

在主体工程开工之前，除险加固办制订详细的质量控制计划。项目实施中，按此计划对各项目部和监理部的质保体系、质检资料、现场质量检验以及工程建设标准强制性条文执行情况进行抽查，对工程关键部位和大体积土石方工程，除险加固办人员直接取样进行试验，随时掌握工程质量状况，及时发现并纠正施工中存在的质量问题。同时，在枢纽设立了工地试验室。

2002年4月，除险加固办与陕西省水利工程质量监督中心站签订了工程质量监督书，受省质监中心站委托，宝鸡市水利工程质量监督站对冯家山除险加固工程进行驻地质量监督。市质监站根据本工程特点，组成了驻地质量监督组，对工程的项目划分、质量评定、资料整理等工作进行检查、指导和审核。

（四）资金管理

黄委会黄规计（2000）91号文件批准冯家山水库除险加固工程总投资为8 868.59万元。从2001年12月起，市计委、市水利局先后以宝市计农发（2001）466号、宝市计农发（2002）376号、宝市计农函（2003）2号文件，共下达冯家山水库除险加固工程资金9 209万元，其中中央预算内专项资金5 920万元，地方配套资金3 289万元。截至2004年3月，实际到位除险加固专账国债资金4 300万元，地方配套资金784万元。

除险加固工程资金管理执行国债资金使用的有关规定。每月由承包商向监理部报送支付申报表，监理工程师进行合格工程量及计价核对后，报除险加固办工程组初审，技术负责人与财务组复审，主管副主任审核，主任审定签字后，财务组按审定金额拨付给承包商，完成支付过程。

除险加固工程主要使用国债资金。政府计划、水利、稽查、审计等部门及社会各界对国债资金流向极为关注，从2002年3月到2003年8月，较大的稽查、审计、检查活动五次。2002年3月26日至4月1日，水利部工程建设稽查办公室赵武京一行五人对冯家山水库除险加固工程的前期工作与开工准备、配套资金筹集、质量监督手段与工期安排、监理资质与施工现场管理等进行了

全面的稽查指导。2003年4月21日至5月6日，市审计局对冯家山水库除险加固工程预算执行情况进行了审计，审计认为工程严格执行基本建设程序，内控制度较为完善，财务管理运作规范。同期，省水利厅有关处室分别进行了专项检查 and 综合执法检查。2003年8月，在全省除险加固工程管理工作大检查中，获得好评。

(五) 信息管理与文明工地建设

工程开工后，除险加固办将工程建设信息每月底按统一格式进行统计和计算分析，于次月5日前上报市水利局和省水利厅。重要的会议通知、纪要都以文件形式发往有关各方。除险加固办与监理部、设计单位、施工单位、设备制造厂家之间发生的查询、回复，均以专用徽标函发往各方，并保存原件。每月的重要事件，如工程的重要进展、重要的会议、阶段目标实现、文明工地检查结果等，都以《情况反映》的形式发往上级部门、机关科室及有关单位。工程项目建立了包括开工、投标、施工等声像资料在内的完整的档案资料系统。

冯家山水库是省级风景名胜区，为保护库区生态环境，工程开工前，除险加固办结合文明工地建设，制订了相应的管理办法，印发至各监理部和施工单位执行，并于每月底组织文明工地建设检查评比，促进文明工地建设和环保工作。2003年12月，市政府制定了冯家山水库除险加固项目保护条例，管理局被评为“宝鸡市重点建设项目保护单位”。

(六) 项目监理

除险加固工程的监理单位采取邀请招标，确定由陕西省大安工程建设监理有限责任公司和陕西省渭南工程建设监理咨询有限责任公司承担，两家公司均成立了冯家山工程监理部。大安监理公司由九名监理人员组成，承担泄洪洞出口闸门改造等项目的监理工作；渭南监理公司监理部由六名监理人员组成，承担洪水预警与闸门控制自动化系统等项目的监理工作。

在每项工程开工之前，监理部均编制监理规划和监理实施细则。在项目开工准备阶段，监理部组织设计、施工方进行图纸技术交底，复检测量放线，检查施工人员、材料、设备、检测仪器等到位情况，达不到要求的，不发开工令。在施工过程中，监理部履行“三控制”（投资控制、质量控制、进度控制）、“两管理”（合同管理、信息管理）、“一协调”（组织协调）职责，通过每月的监理例会，对照计划寻找差距，研究改正措施，并将当月情况以月报形式报送除险加固办。遇到重大问题，及时召开业主、设计和施工方会议，积极协

调解决。隐蔽工程和关键部位施工时，项目监理坚持旁站监理。在工程验收和计量支付中，监理部坚持对已完单位工程复查合格后，方能予以计量认证，签署支付月报。

第八节 灌区更新改造

冯家山水库灌区更新改造工程和冯家山水库灌区续建配套与节水改造工程分别属于“关中灌区改造工程世界银行贷款项目”和“大型灌区节水续建配套项目”的组成部分，自1999年开始实施。这两项工程的建设内容相近，建设时间基本相同，其管理也归一个机构，具体项目投资相互配套，故集中在本节内记述。

一、立项与实施

(一) 冯家山水库灌区改造工程

1993年，省政府提出关中灌区改造计划，并确定为陕西省“九五”水利建设重点项目。关中灌区包括冯家山、宝鸡峡、泾惠渠等九个大灌区，涉及宝鸡、咸阳、西安、渭南、铜川等五市25个县（区），灌溉面积888万亩，灌区农业人口552万，经过多年运行，老化失修严重，工程整体功能衰减，迫切需要更新改造。1997年10月陕西省政府向世界银行（以下简称世行）提出贷款申请。世行先后六次来陕考察，1999年1月通过项目立项评估，同年9月2日，省政府与世行签订了《项目协定》、《贷款协定》和《信贷协定》，并于12月1日生效。按照协定，世行贷款1亿美元（折合人民币8.3亿元），省政府筹资配套8.3亿元，总计16.6亿元，从1999年开始，用五年时间对关中九个灌区的七大类154个项目进行改造。

项目涉及冯家山水库灌区的有五大类12个项目，初时计划投资13490万元，其中利用世行贷款5385万元，省政府配套2921万元，群众自筹5184万元。包括渠首枢纽工程五项，渠道改造工程三项，泵站改造工程两项，中低产田改造工程一项（投资8394万元），基础设施改造一项。工程计划建设期为五年。从2000年3月陆续开工建设，2002年10月，世行在中期项目调整时，将冯家山水库灌区中低产田改造面积由57万亩压缩到42万亩，投资由8394万元压缩到4466万元。同时又增加四项骨干工程，增加投资2010万元。因

此最终投资为 11 572 万元。

工程从 2000 年 6 月实际动工, 截至 2004 年 3 月底, 共开工 14 项, 完成投资 8 498 万元, 实施情况详见表 2-4。

表 2-4 冯家山水库灌区改造工程世行贷款项目实施情况汇总表

序号	项目名称	承包施工单位	开工时间	完工时间
1	南干渠湿陷裂缝治理工程	冯家山水利水电工程公司	2000 年 6 月	2002 年 4 月
2	总干瓦岗寨退水渠修复工程	宝鸡渭滨秦峰建筑工程公司	2000 年 8 月	2002 年 6 月
3	总干五支渠更新改造工程	宝鸡市第一建筑工程公司	2000 年 8 月	2001 年 6 月
4	总干苜蓿沟渡槽防渗加固等三项工程	冯家山水利水电工程公司	2000 年 8 月	2001 年 4 月
5	北五抽三级站改造工程	省水电工程局第三工程公司	2001 年 4 月	2003 年 11 月
6	冯家山水库洪水调度(预警系统)系统工程	西安兰特新技术开发公司	2001 年 7 月	在建
7	水库减压洞及泄洪洞出口闸门改造工程	冯家山水利水电工程公司	2001 年 10 月	2002 年 5 月
8	水库枢纽防汛道路改造工程	西安市市政一公司	2002 年 7 月	2004 年 3 月
9	大坝加固灌浆工程	冯家山水利水电工程公司	2002 年 9 月	2003 年 6 月
10	水库大坝下游防洪堤工程	省石头河工程局	2003 年 9 月	在建
11	孔头沟渠库结合加固工程	冯家山水利水电工程公司	2003 年 9 月	在建
12	南干四支渠改造工程	省渭河工程局	2004 年 3 月	在建
13	中低产田改造工程	2000~2004 年共 43 块, 其中 2000 年 6 块, 2001 年 11 块, 2002 年 3 块, 2003 年 8 块, 2004 年 15 块(扩灌面积 14.76 万亩, 改善面积 25.24 万亩)		

(二) 冯家山水库灌区续建配套与节水改造项目

1999年,国家安排中央财政预算内专项资金,用于以节水为中心的大型灌区节水改造和续建配套项目的建设。大型灌区节水改造和续建配套项目建设资金由中央、地方和灌区多渠道筹集,对西部地区,中央与地方投资配套比例为1:0.5。该项目属国家基本建设项目,按照国家规定的基本建设程序管理。1999年12月,管理局编制了《冯家山灌区续建配套与节水改造总体规划》,逐级上报后,由水利部批复。此后,由关中灌区改造工程世行贷款项目冯家山执行办公室编制建设项目可行性研究报告和年度实施方案,由省计委、省水利厅根据申报材料,逐年下达年度项目投资计划,逐年安排实施。

冯家山水库灌区从1999年起至2003年底,五年共安排项目19项,总投资5750万元(中央债券资金3500万元,省级配套资金1396万元,市级配套资金854万元)。其间,1999年确定实施五项(南干渠湿陷裂缝治理工程、重建北五抽三级站工程、总干山头沟涵洞加固工程、北干末端改造工程、北干十一支渠改造工程);2000年确定实施六项(水库洪水调度系统、水库减压洞改造工程、南干渠湿陷裂缝治理工程、总干五支渠改造工程、总干瓦岗寨退水渠修复工程、总干苜蓿沟渡槽防渗加固及三座公路桥改造工程);2001年确定实施四项(北干凤鸣沟渡槽防渗加固工程、南干五支渠改造工程、北干孔头沟渠库结合防渗加固工程、水库大坝下游防洪堤工程);2002年确定实施两项(北干八支渠改造工程、南干七支渠改造工程);2003年确定实施两项(干渠渡槽防渗加固工程、北干十五支渠改造工程)。

在五年内安排的19项工程中,与关中灌区改造工程世行贷款项目配套实施的共有12项。其余的七项节水改造工程项目总投资2355万元,截至2004年3月这七项中已开工建设六项,完成投资752万元(全部为国债资金),剩余的干渠渡槽防渗加固工程,2004年3月正在进行招标。节水改造工程实施情况详见表2-5。

灌区更新改造工程为改造性质,工程实施与灌溉引水经常发生冲突。加之地方配套资金不能落实,影响了一些项目的实施进度和任务完成。截至2004年5月,项目仍处于建设中,本志中有关工程的投资、质量、进度等尚不能完整记载。

表 2-5 冯家山水库灌区节水改造与续建配套工程实施情况汇总表

序号	项目名称	施工承包单位	开工时间	完工时间
1	北干十一支渠改造工程	冯家山水利水电工程公司	2002 年 3 月	2002 年 12 月
2	北干末端改造工程	冯家山水利水电工程公司	2003 年 4 月	在建
3	南干五支渠改造工程	省石头河水电工程局	2003 年 4 月	在建
4	北干凤鸣沟渡槽防渗加固工程	省三门峡库区工程局	2003 年 3 月	2003 年 11 月
5	北干八支渠改造工程	冯家山水利水电工程公司	2003 年 9 月	在建
6	南干七支渠改造工程	省三门峡库区工程局	2003 年 9 月	在建
7	干渠渡槽防渗加固工程			

二、建设管理

(一) 管理机构

1998 年 9 月, 省政府批准成立了陕西省关中灌区改造工程世行贷款项目领导小组, 负责解决项目建设资金配套及重大问题, 省水利厅成立了关中灌区世界银行贷款项目办公室, 负责关中灌区项目建设和管理工作。

灌区续建配套与节水改造项目, 由省计委、省水利厅成立项目领导小组, 下设项目管理办公室 (与省水利厅农水处合署办公), 负责全省大型灌区续建配套与节水改造项目的建设管理。1999 年, 市政府成立了灌区节水改造领导小组。

管理局于 1999 年 12 月成立了关中灌区改造工程世界银行贷款项目冯家山执行办公室 (管理局内部称为项目办公室), 负责冯家山灌区更新改造世行项目和大型灌区续建配套与节水改造这两个项目的建设管理, 内部设综合组、财务组、工程计划组、体制改革组。2000 年 6 月, 李进峰任项目法人代表、项目办公室主任, 乔军辉等任项目办公室副主任。

项目办公室成立后, 先后制定了《工程实施管理办法》、《项目招投标管理

办法》、《工程质量管理办法》、《施工安全规定》、《财务管理办法》、《档案管理办法》等规章制度，使工程建设有章可循，便于操作。

（二）工程勘测设计

根据项目投资规模和设计复杂程度等，勘测设计分别委托省水电设计院和宝鸡市土木建筑勘察设计院承担。项目均是在原有工程基础上进行的更新改造，大多数维持原有的设计标准，根据工程近 30 年的运行情况 and 工程现状，对渠道、桥梁、渡槽、节制闸及填方体等区段适当提高了设计标准。

（三）工程招投标

项目建设采用国际上通用的菲迪克合同条款下最广泛的计量型单价合同（工程量清单式合同）。一般先是在《陕西日报》、《陕西信息报》、《华商报》、《宝鸡日报》等报刊发布招标公告，或向相关单位发招标邀请函，然后对投标单位进行资格审查，按照“公开、公正、公平”的原则，进行招标工作。同时还邀请上级和管理局纪检监察部门参加，对开标评标过程进行全程监督。工程的投资规模、工程结算、项目验收等均按照合同文件执行。

（四）施工管理

依据世界银行的有关规定和国家水利基本建设资金管理办法，工程按照项目进行的管理，实行项目法人负责制。在工期控制中，由项目监理对工程进度进行动态管理，根据项目合同，按照施工单位上报的、经项目监理工程师批准的施工进度计划，按月或周（重点工程）对照检查进度。因设计变更、意外事件等造成的工期延长，在项目监理审查建议的基础上，由业主审批；由施工单位造成的工期延误，按照有关合同条款执行。工程质量管理遵从“业主负责，施工（设计）单位保证，监理（咨询）单位控制，政府部门监督”相结合的质量管理模式，委托宝鸡市水利工程质量监督站对工程质量进行监督。实行安全工作行政领导负责制，项目实施几年内，没有发生不安全事故。在南干渠改造工程渠道衬砌过程中，项目办和施工单位研究采用全断面滑模衬砌工艺，提高了衬砌质量和工程进度（详见第十四章水利科技）。

（五）建设监理

项目监理委托渭南工程建设监理咨询有限责任公司和陕西大安工程建设监理有限责任公司担任。监理公司成立了冯家山改造工程监理部，在各项改造工程现场常驻 1~2 名现场监理人员。工程建设实行“大监理，小业主”的运作模式，发挥监理的“三控制”（投资控制、质量控制、进度控制），“二管理”

(合同管理、信息管理),“一协调”(组织协调)职能。

(六) 土地征迁

灌区改造工程大多数是在原工程基础上进行,不存在另行征地的问题。只有北五抽三级站改造工程和枢纽防汛道路改造工程涉及土地征用。北五抽三级站永久征地 7.1 亩,采用全包方式委托扶风县国土资源局承办征地事宜,并已办理了土地证;枢纽防汛道路改造工程共计占地 115.7 亩,其中有 27.3 亩用地利用了原冯家山工程建设初期的左岸施工道路,剩余的 88.4 亩用地(大多为坡地)由沿途的陈仓区桥镇镇南湾、北湾及冯家山村提供,并经与陈仓区政府、区土地局、桥镇镇政府协商后,签订征地协议,由项目部对占用土地予以适当补偿。

(七) 灌区体制改革

根据关中灌区改造工程世行贷款项目办的要求,在进行工程改造的同时,灌区的管理体制必须进行改革(简称“双改”)。管理局从灌区自身实际出发,确定了“专管群管有机结合,改制改造双管齐下,发展民营形式多样,工程管理效益俱佳”的支斗渠体制改革工作思路,通过推广农民用水者协会、租赁、承包等有效形式,搞活水利工程经营权。截至 2003 年底,灌区共成立农民用水者协会九个,改制支、斗渠 452 条,控制灌溉面积 44.8 万亩,涉及农户 11.2 万户,恢复失灌面积 2.9 万亩(详见第八章灌溉管理)。

第三章 枢纽工程

冯家山水库(中国水库名称代码 BDC16000072)位于千河下游,宝鸡市陈仓区、凤翔、千阳三县(区)交界地带。拦河大坝位于陈仓区桥镇镇冯家山村南的千河峡谷,距千河入渭口约 27 公里。总库容 4.13 亿立方米,是一座以灌溉、供水为主,兼作防洪、发电、养殖、旅游等综合利用的大(二)型水利工程。



泄洪洞泄水

水库枢纽建筑物主要有挡水、泄水、引水建筑物三大类,水库枢纽由拦河大坝、泄洪洞、溢洪洞、非常溢洪道、输水洞、坝后一、二级电站、宝鸡二电厂取水口、鱼场等建筑物组成。拦河大坝、泄洪洞、溢洪洞和输水洞为二级建筑物,非常溢洪道为三级建筑物。地震设防为 8 度。冯家山水库枢纽工程布置见图 3-1。

第一节 拦河大坝

拦河大坝位于千河冯家山峡谷,坝轴线方位角为北东 $29^{\circ}34'34''$ 。坝址峡谷两岸山峰对峙,河谷呈“V”型,峡谷纵向长度 450 米,谷底平均宽度 60 米,河道在坝轴线处流向由南急转向西。两岸基岩不对称,大坝右肩坝轴线处基岩高程 695 米,其上分布古河道沙砾石层,渗透系数一般为 2~5 米/日,最大 18.65 米/日。左岸基岩高于坝顶,坡度一般为 45° 左右,上游一带达 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。有残留阶地分布于大坝右岸上游和左岸下游,阶地为全新统湿陷性黄土,

厚 10~20 米，密度小，透水性强。坝址处基岩主要为钙质板岩、大理岩和泥质片岩，并有少量石英岩脉侵入其中。坝基下断层不甚发育，仅有几条小的断层和挤压破碎带。两岸强风化岩石厚 1~5 米，岩溶较发育，且透水性强。河床基岩渗透性较弱，但右岸渗漏严重。

大坝系碾压式均质土坝。自 20 世纪 70 年代建成至 2003 年大坝加高培厚以前，坝顶高程为 714 米，上游河床高程 641 米，坝高 73 米，坝顶宽 7 米，坝顶长 282 米，防浪墙高 1.2 米，大坝最大底宽 489.86 米。坝基深入河床以下 5 米与基岩相接，铺设反滤层，并作齿墙和帷幕灌浆防渗。坝坡为干砌石和草皮护坡。迎水坡平均坡比 1:3.36，背水坡平均坡比 1:2.597。

拦河大坝工程从 1970 年 7 月动工清基，当年年底完成截水槽开挖；1971 年 1 月开始大坝回填，1972 年 10 月大坝填筑全部完成；1974 年 3 月 21 日下闸蓄水前，基本完成了护坡、排水工程和观测设施埋设等，蓄水后继续进行坝基帷幕灌浆和坝体裂缝处理。1975 年 12 月底，拦河大坝竣工。大坝施工由扶风县民兵一团和岐山县民兵一团投劳包干，大致分为基础处理、坝体填筑、护坡与观测设施埋设、下闸蓄水及帷幕灌浆四个施工阶段。

第一阶段，坝基处理。坝基河床沙卵石层厚 4~5 米，清基到新鲜基岩后截渗筑坝。坝基设主、副两道截水槽。副截水槽位于坝轴线上游 92 米，槽深 4~5 米，底宽 1~2 米，最宽处 7 米，槽底基岩新鲜完整，但右岸坡沙卵石层未能截断。主截水槽沿两岸坡小冲沟布置，在平面上呈偏向坝轴线上游的折曲形，其轴线与河床斜交，中心线距坝轴线最远点为 45.1 米。主截水槽长 316 米，底宽 6.0~15.2 米，深入河床沙卵石层以下 5 米与基岩相接。截水槽底部用混凝土浇筑，厚 0.3~0.5 米，宽 14.3~14.6 米。沿截水槽方向做混凝土防渗齿墙，对右坝肩及右岸基岩 695 米高程以上的古河道沙砾石做混凝土防渗墙处理。

第二阶段，坝体填筑。坝体填筑时，首先修筑了排水系统，该系统包括河床排水、岸坡排水和反滤层，通过河床排水带将渗水导向下游坝脚堆石排水体。河床排水是清基到 640.75~640.58 米高程后，将堆石排水体和垫式水平排水带均置于河床沙卵石层上排水。堆石体高 7 米，排水带选用卵石铺筑，宽度 6~12 米，上游距坝轴线 24.5 米。岸坡排水为 3.3×2 米断面的卵石堆体外包反滤层堆石排水管排水。坝体堆石排水体周围都按不同粒径分层填筑了反滤层。

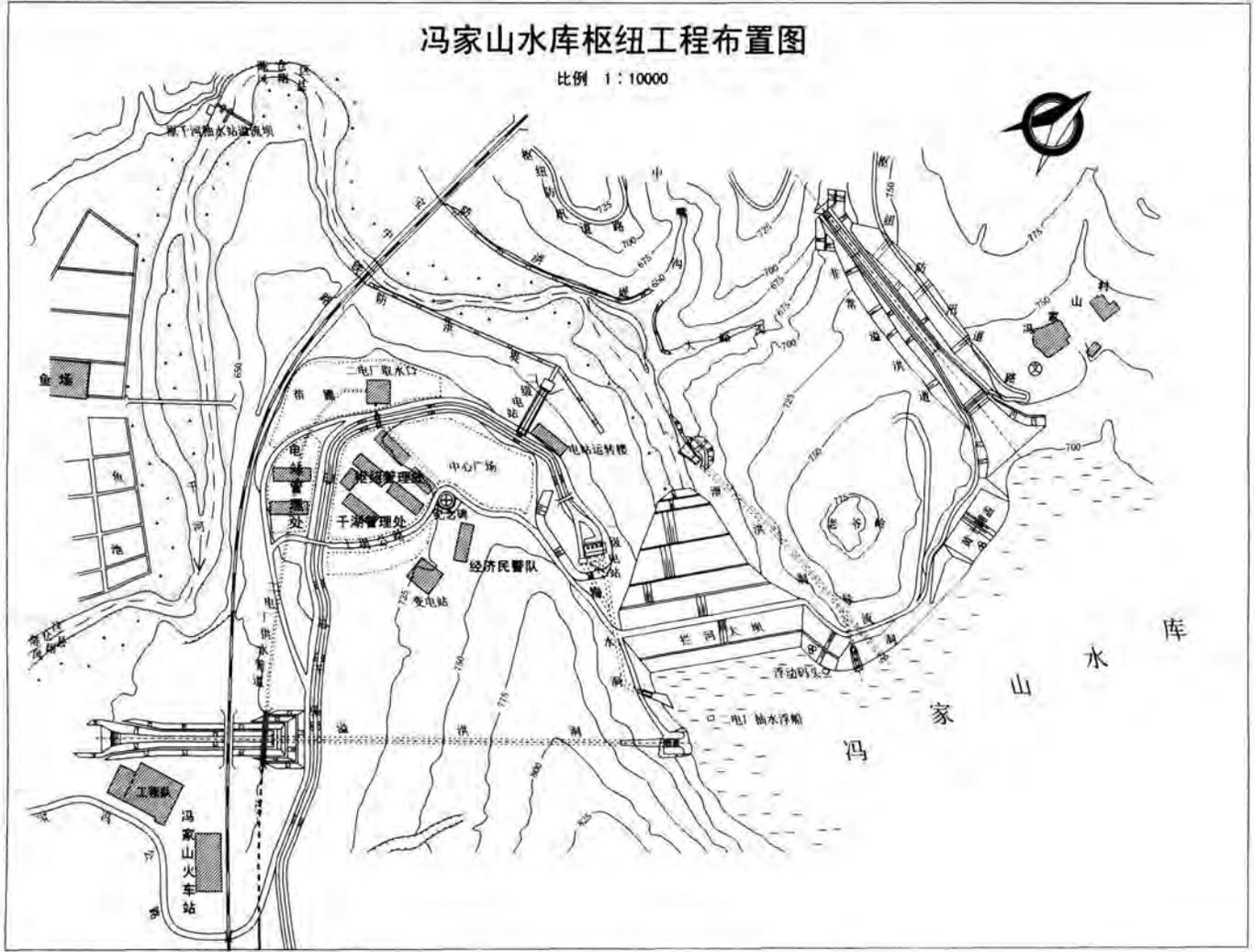


图 3-1 冯家山水库枢纽工程布置图

大坝填筑从 1971 年 1 月 6 日开始。筑坝土料取自灵化土场、老爷岭土场和山背后土场。鉴于坝体填方量大，指挥部决定坝体填筑按横断面分两期施工，以满足拦洪需要。经调洪演算和施工组织设计，确定拦洪高程为 694 米，即先填筑高度为 53 米的拦洪小断面。拦洪小断面土料主要取自山背后土场。1971 年 3 月 24 日，指挥部在枢纽河滩召开了“向 53 米拦洪高程进军”誓师动员大会，迅速集中 3 万多名劳力，在驻宝部队和中央、省属单位以及地县各部门的支持下，突击进行工程大会战。4 月份，填筑土方达到 28.2 万立方米，其中拦洪断面填筑土方 25.3 万立方米。因 20 多天的连阴雨影响，大坝施工受阻，指挥部决定，修改拦洪小断面，改为上游坡 1:2，下游坡 1:1.75。此后，筑坝速度加快，日最大填筑方量为 16 678 立方米（1971 年 5 月 29 日），月最大填筑方量为 33.12 万立方米（1971 年 5 月）。8 月 10 日，694 米高程拦洪小断面回填完成。8 月 15 日，指挥部在水库枢纽工地召开“53 米拦洪小断面胜利完成祝捷大会”。随之开展了坝体全断面回填。大坝全部填筑工程于 1972 年 10 月底完成。坝体填筑土料以人工开采为主，辅以爆破松动，推土机配合开挖。土料用架子车人工拉运上坝。坝面铺土厚度 20~30 厘米，用履带拖拉机牵引 6.5 吨及 8.2 吨肋条形混凝土滚子碾压。坝顶设计高程为 714 米，考虑沉降因素，实际施工高程为 714.5 米。

第三阶段，观测设施埋设及坝顶和护坡砌护。在坝体填筑的同时，布设了大坝观测系统。坝内埋设固结观测管 3 根，埋设测压管（坝体浸润线）27 根，坝基渗透压力观测管 7 根，坝面变形观测点 57 个，坝肩地下水观测孔 13 孔，还埋设了高程、平面观测控制点和水平位移观测基准点等。大坝坝顶路面用厚 30 厘米的六角混凝土块铺筑。坝顶迎水面设钢筋混凝土防浪墙，墙高 1.2 米，厚 0.2 米。坝顶背水面设钢筋混凝土栅格式栏杆，栏杆高 1 米。大坝迎水坡 665 米高程以下除少量沙卵石压盖坝脚外，大部分由黄土、黄土状亚粘土填筑；迎水面 665~686 米高程间做了块石铺面护坡；686~712 米高程间用干砌块石铺面；712~714 米高程间用浆砌块石铺面。背水坡 650 米高程以下为干砌块石护坡并设沙卵石护脚，护脚基底高程 639 米，宽约 4 米。650~670 米高程为干砌卵石护坡，670 米高程以上为草皮护坡。

第四阶段，帷幕灌浆。1971 年 9 月至 1977 年 7 月进行大坝帷幕灌浆。由省水电工程局灌浆队及指挥部工程队施工，在坝左肩至右岸泥质片岩相对隔水层之间，沿大坝截水槽及坝右肩防渗墙轴线布置单排灌浆帷幕一道，全长 542

米,孔距3米。左岸深入基岩30~50米,右岸深入基岩25~50米,坝右肩深入基岩40~70米。共完成帷幕孔215孔,总进尺12 930.76米,灌注用水泥2 059吨,打检查孔23孔。从检查结果看,帷幕灌浆起到了良好的防渗作用。

拦河大坝施工共完成土石方294.2万立方米,其中坝体填筑255.51万立方米(包括排水反滤料),浇筑混凝土3 995立方米,砌石23 010立方米,投劳437.47万工日,投资997.71万元。

1979年,大坝右岸浸润线抬高7~8米,分析判断是绕坝渗流侵入坝体,坝脚排水不畅所致。1979年下半年在坝下游右岸与泄洪洞基本平行处,开挖了减压排水洞,并在坝脚开挖了排渗槽,使坝体浸润线和坝脚水位下降。

1997年10月,中国与加拿大政府合作,建立了冯家山水库大坝安全监测系统。在坝体0+083、0+153、0+213三个断面布设渗压计30个,左右坝肩利用原人工观测管安装渗压计15个(详见第十四章水利科技)。

2002年6月,在冯家山水库除险加固工程中,对拦河大坝进行加高培厚。2002年11月主体开始施工,由陕西省三门峡库区工程局承包施工。采用机械施工方法,取土场选在原枢纽气象站山包处,大坝从下游背水坡贴坡式加高。2003年6月18日加高达到716米设计高程,2004年3月底完成坝坡砌护。

通过加高培厚,大坝坝顶高程增加到716米,在坝顶上游设1.2米高的混凝土防浪墙;坝顶宽度增加到10米,坝顶长度达到300米,采用沥青混凝土铺筑了坝顶路面。迎水坡坡比维持原状,692~712.4米高程用网格干砌石砌护,712.4~716米高程用浆砌石砌护。背水坡分五级坡比,700米高程以上为1:2,700米高程以下均为1:2.5。在变坡的700米高程和687米高程各设宽2米的平台,在644米高程处设宽1米的平台。背水坡由644米高程以上至坝顶,采用高5米、宽5米的混凝土浆砌石拱形网格(内填卵石或块石)砌护,644米高程以下采用干砌块石护坡,并在背水坡植草皮27.5亩。大坝坡上嵌有“冯家山水库”五个大字。同时,在坝脚下游设碾压式沙卵石挡水围堰,堰顶高程647米,堰顶长65米,宽3米,最大高度为10米。围堰上游坡设干砌块石护面,下游设铅丝笼块石护面。

2002年6月,在水库除险加固工程中,对大坝观测设施也进行了改建。将原大坝人工观测管28孔延长到加高后坝面外,以二氧化碳洗孔。改建原大坝37个位移标点,坝体加高培厚后,按原平面位置埋设。在右坝肩防渗帷幕、老爷岭、古河道新增4排13个观测孔。观测设施改建工程由南京水利科学研

究院总承包施工。

从2002年6月开始,在冯家山水库除险加固工程中,还对大坝进行了加固灌浆。冯家山水利水电工程公司承担施工任务。在进行试验的基础上,从当年9月起,在20世纪70年代原帷幕线上进行补强灌浆,长度351米,幕顶高程712米,最大孔深74米,共132孔,孔距3米,灌浆进尺6362米。2003年3月,进行坝体裂缝充填式固结灌浆,灌浆进尺为2670米。2003年6月工程基本结束,累计灌浆进尺9032米。

同时,2001年10月,对减压排水洞进行扩挖后,全断面衬砌。由冯家山水利水电工程公司施工。

大坝横剖面见图3-2。

第二节 泄水建筑物

冯家山水库的泄水建筑物包括右岸泄洪洞、右岸非常溢洪道及左岸溢洪洞。

一、泄洪洞

泄洪洞是利用原施工导流洞改建而成的(利用导流洞长度318.1米)。按照当时的施工计划,导流洞开挖被称为枢纽工程第一个关键性的战役,是整个工程大会战的序幕。1970年6月开始,在1959年开挖的109米导流洞基础上,宝鸡县民兵一团七个营和省水电工程局三个连共2500人参加施工,历时半年贯通隧洞,为拦河大坝清基和全面回填创造了条件。1970年12月12日,导流洞截流通水,指挥部在工地上举行了隆重的颁奖祝捷大会。

泄洪洞位于大坝右岸,为深孔塔式有压隧洞,主要起泄洪、排沙和放空水库的作用。泄洪洞包括进水塔、压力洞身段、出口闸室与挑流鼻坎等,全长445.824米。设计泄流量560立方米/秒,校核泄流量575立方米/秒,最大流速23.4米/秒,最小排沙流量50立方米/秒。

进口位于坝右肩上游约120米处,进水口后以“龙抬头”形式和平面弯道与导流洞相接。进口底板高程652.5米,高出河床8.5米,不仅保证坝前峡谷段不致淤积,还对异重流排沙、远期泄空冲沙、恢复库容起控制作用。隧洞进口设有泄洪塔,塔高64米,塔基长14米,宽12.4米,底板高程652.5米,

塔顶 714 米高程设闸门检修平台，并以交通桥与右岸公路相连。进水口为两孔，塔内设宽 2.2 米、高 6.4 米的事事故检修平板钢闸门 2 扇，每扇重 85.57 吨，总水压力 1 088 吨，闸门后设有直径 80 厘米的通气孔。启闭机安装平台高程为 725 米，安装 2 台 QPQ-200 型固定卷扬式启闭机，配合 10 节吊杆操作启闭闸门。由于隧洞围岩灌浆质量不均匀，因此在水库正常蓄水时，为尽量不使泄洪洞长期处于高压水作用状态，故使用检修闸门挡水，以减少和避免高压水通过隧洞围岩裂隙进入坝体的机会，事故检修闸门运行方式为动水关闭，静水启门，泄洪洞一次充水时间约 3 小时。

洞身位于事故闸门后，圆形断面，全长 408.333 米，系钢筋混凝土衬砌，衬砌内径为 5.6 米，衬砌厚度为 0.7 米。最大内水压力 70 米，最大流速 23.4 米/秒。洞内进口渐变段末端以“龙抬头”形式的斜洞将上、下游段衔接，并先后在桩号 0+094.47 和 0+256.99 两次向左转弯。洞出口段长 12.5 米，为导流洞衬砌改建段，采用钢板和钢筋混凝土联合衬砌，混凝土衬砌厚度达 1.0 米。

出口闸室及挑流段长度 22 米，包括闸室底板、侧墙、鼻坎和弧形闸门支承大梁等，为钢筋混凝土整体式结构。其中闸室段长 10 米，底板高程 641.15 米，侧墙顶高程 651.65 米，闸后收缩断面最大流速 27.35 米/秒，闸室内设宽 4.9 米、高 4.9 米的弧形工作闸门一扇，为直支臂双主梁结构，运行方式为动水启闭，门叶总重 64.5 吨，设计水头为 75 米，总水压力 1 924 吨，由安装于 660.65 米高程平台上的 QPQ-2×100 型卷扬机启闭操作。挑流鼻坎为扩散连续式，末端宽度 9.526 米，反弧半径为 20 米，挑射角 35°，坎顶高程 644.766 米，中心水舌挑射距离为 61.8~116 米，鼻坎末端设 5 米深齿墙以防淘刷。在左岸坝脚下游约 45 米处河床中，设置丁坝，防止泄洪洞出口回流淘刷坝脚。

1973 年春，进口闸室及渐变段发现 52 条裂缝，总长 217 米。遂对缝宽大于 0.25 毫米而未贯穿的裂缝进行了表面处理，对较大的 25 条裂缝用环氧树脂沙浆贴橡皮的办法进行了处理。经运用检查，未贯穿的裂缝处理效果较好，贯穿性裂缝由于外水压力大，处理效果较差，有鼓包、压力水外射等现象。1975 年 8 月，洞身和出口段全部完工，同年 10 月，泄洪洞首次泄洪运行后，又发现裂缝猛增 157 条，总长 1 373 米。经研究，进行了化学灌浆，并用甲凝对出口部分裂缝进行处理，效果较好，但裂缝未根治。

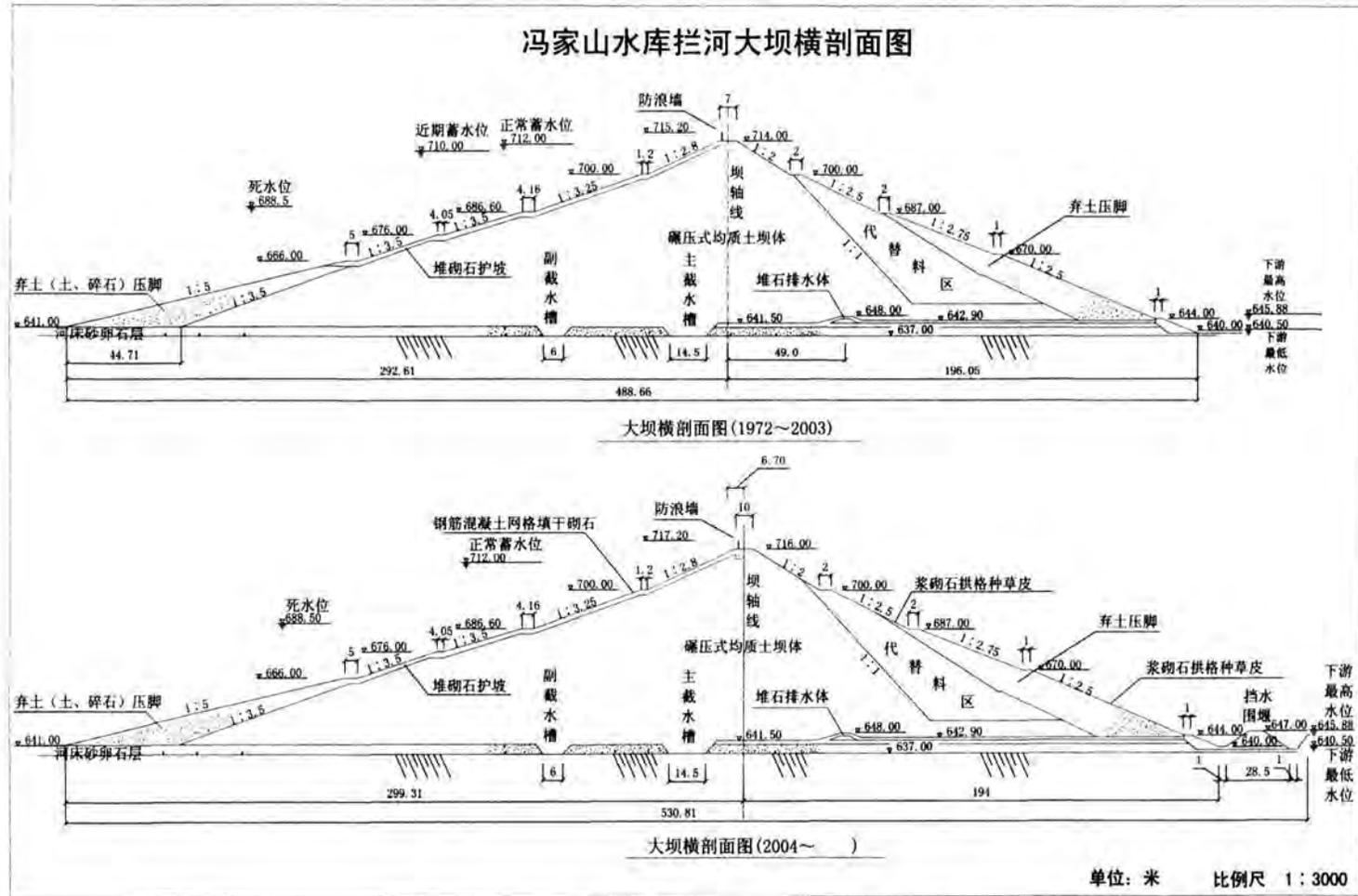


图 3-2 冯家山水库拦河大坝横剖面图

泄洪洞工程从 1970 年 6 月开挖导流洞起, 到 1976 年 6 月底灌浆结束, 历时六年, 共完成土方 4.46 万立方米, 石方 4.85 万立方米, 浇筑混凝土 2.98 万立方米, 砌石 0.16 万立方米, 投资 602.37 万元。

从 2001 年 10 月起, 由冯家山灌区改造项目及除险加固项目投资, 对泄洪洞出口进行加固改造。由夹江水工机械厂承包制作安装, 更换出口弧形工作闸门; 由常州液压成套设备厂制造并安装, 将原来的卷扬式启闭机改为 QHSY-2500KN/1000KN-7 米型液压启闭机; 由冯家山水利水电工程公司承包施工, 对闸墩以上排架及闸房拆除重建。2002 年 5 月, 改造后的新闸门设备投入汛期运行, 8 月底闸房修建完成。共完成土石方 1 500 立方米, 钢筋混凝土 900 立方米, 金属结构制安 94.6 吨, 2003 年底工程全部完工。

2003 年 12 月, 在水库除险加固工程中, 又对泄洪洞进口及洞身进行加固改造。泄洪洞洞身回填灌浆总面积 1 608 平方米, 固结灌浆总进尺 2 640 米, 对洞内衬砌表面气蚀破坏进行处理。更换事故检修闸门及启闭机。在原泄洪洞进口事故检修闸门门楣顶水封座板上部 40 厘米处加焊新的水封座板, 增大事故检修闸门的封水高度, 将原闸门改为两孔宽 2.2 米、高 6.9 米平面事故检修闸门, 在门体上增设充水阀, 压重块放置于梁格内, 启闭机改用固定卷扬式 QPQ1400KN-63 米。在启闭机平台上拆除、重建闸房, 闸房高度由原 5.0 米升高至 5.6 米。在检修平台四周及工作桥边设高 1.2 米、厚 0.25 米混凝土挡水墙。对泄洪洞进口左右岸进行砌护。工程由省水电工程局四公司承包施工, 至 2004 年 3 月尚在建设中。

冯家山水库右岸压力泄洪洞总体布置见图 3-3。

二、非常溢洪道

原工程设计为正式溢洪道。1971 年 1 月, 结合大坝回填取土开挖施工, 由扶风县民兵一团负责承建。1971 年 12 月, 水电部水电工作组来冯家山工地现场检查时认为, 该工程大部分基础为黄土和沙卵石, 工程量大, 可靠性差, 故提出修改意见。后经水电部批示, 增设溢洪洞, 修改溢洪道已施工部分, 即在原已开挖溢洪道的基础上, 缩小规模建成, 作为非常时期的保坝措施, 故命名为“非常溢洪道”。工程于 1974 年 7 月完成。共完成土石方 111.7 万立方米, 混凝土 4 677 立方米, 砌石 4 838 立方米, 投资 117.15 万元。

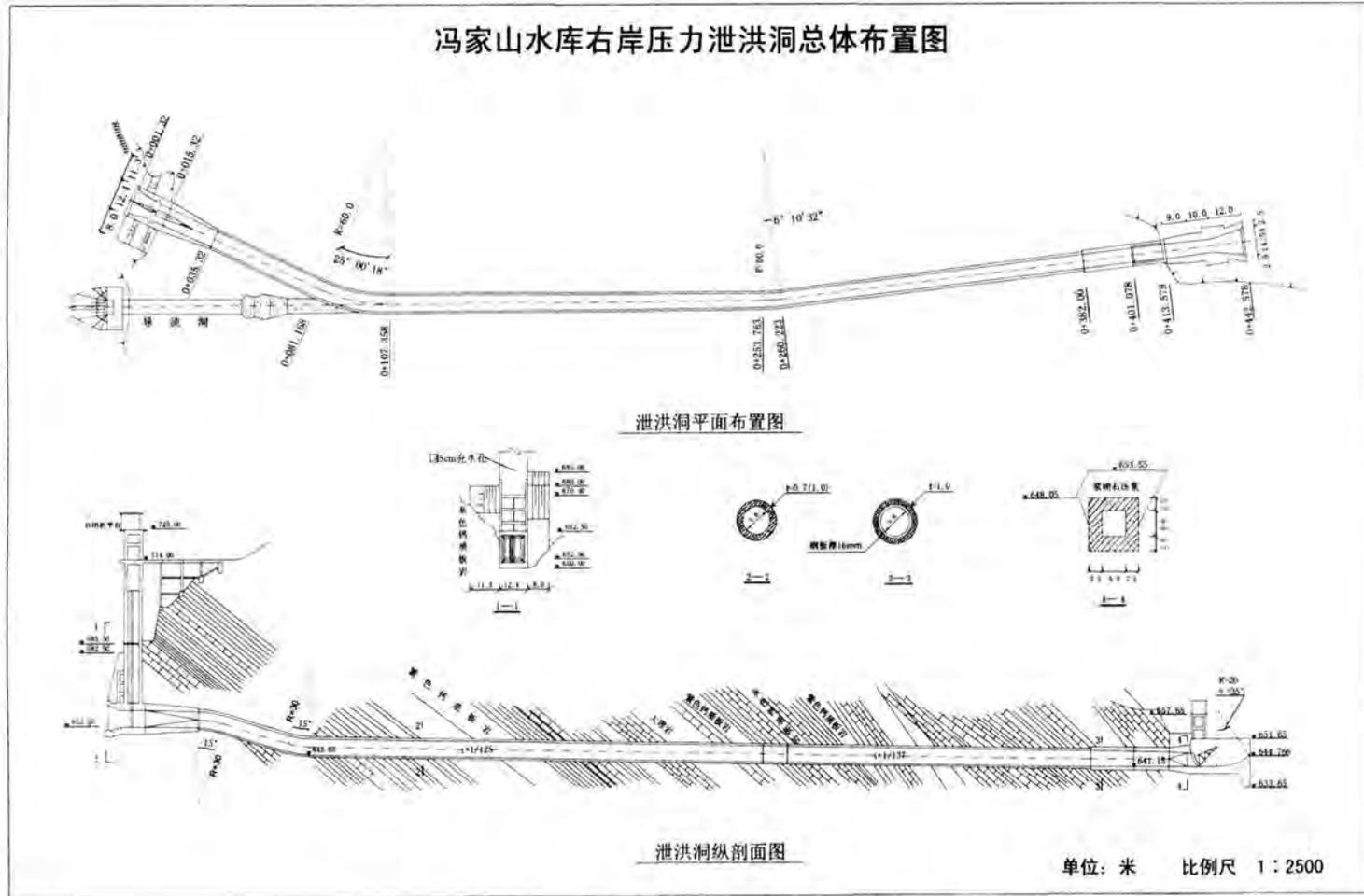


图 3-3 冯家山水库右岸压力泄洪洞总体布置图

非常溢洪道位于大坝右岸，直线布置在老爷岭与冯家山村之间的垭口处，距右坝肩约 500 米，轴线接近东西向，进口在冯家山村前，穿老爷岭，从大峪沟出口，为开敞式明槽溢流。全长 469 米，包括进口喇叭段、溢流堰、泄槽段和挑流鼻坎等部分。进口喇叭段长 90 米，底宽由 125 米渐变为 36 米。溢流堰为驼峰堰形，堰宽 40 米，高 1.5 米，堰顶高程 710.5 米。泄槽段水平总长 346 米，梯形断面，又分为长度 90 米的收缩渐变段（堰后底宽由 36 米渐变收缩为 10 米）、长度 180 米的缓坡段和长度 76 米的陡坡段三部分。最后接长 14 米、宽 10 米的挑流鼻坎，坎顶高程为 687.7 米。鼻坎出口设置防冲裙板和左右导流墙，保护鼻坎基础免受挑射回流淘刷。

溢流堰上填筑土堤子堰挡水，并连接交通。子堰顶部高程为 714.5 米，顶宽 3 米。设计当水库遭遇 2 000 年一遇洪水，库水位达到 713.0 米仍继续上升时，可破堰溢洪。非常溢洪道设计最大泄流量为 512 立方米/秒，最大流速为 18.73 米/秒。由于基础为黄土和沙卵石层，一旦运用，易造成局部淘刷或整体破坏。尤其是出口挑流鼻坎距对岸土坡太近，如若泄水，有坍塌堵塞泄水通道的可能，乃至影响槽身及左岸砌体。

2002 年 4 月，在水库除险加固工程中，对非常溢洪道进口段进行了防冲加固处理。在原非常溢洪道土堤子堰基础上，改造加固成为非常溢洪道副坝。副坝为碾压式均质土坝，坝顶长 60 米，宽 8 米，坝顶高程 715.2 米，最大坝高 6.7 米，坝底宽 39 米。上下游坝坡设干砌石护面。按 3 级建筑物设计，当超过 5 000 年一遇洪水，水位达到 714.83 米并继续上涨时，破除副坝泄洪，保大坝安全。非常溢洪道进口设混凝土防渗墙，防渗墙高 10 米，长 60 米，厚 0.8 米，墙顶高程 708.5 米。加固工程由冯家山水利水电工程公司承包施工，至 2003 年 11 月完工。冯家山水库非常溢洪道总体布置见图 3-4。

三、溢洪洞

溢洪洞是根据 1972 年 1 月 14 日水电部（1972）水电水字第 2 号文件批复《关于冯家山水库溢洪道修改设计的意见》即改用左岸明流泄洪隧洞泄洪的方案而增设的。溢洪洞是水库泄洪的主要建筑物之一，利用千河在坝址附近大转弯的有利地形，布置在大坝左岸，洞轴线呈直线型，由开敞式溢流堰进水口、洞身、出口明流槽及挑流鼻坎四部分组成。全长 922.228 米（水平长度 911.25 米），总落差为 61.368 米。溢洪洞按 100 年一遇洪水设计，1 000 年一遇洪水校

核,设计泄流量 725 立方米/秒,校核泄流量 1 140 立方米/秒,最大水头 67.5 米,最大流速 29.6 米/秒。冯家山水库左岸明流溢洪洞总体布置见图 3-5。

溢洪洞进水口为单孔开敞溢流堰式,堰顶高程为 697.0 米,底板高程为 693.5 米,堰宽 10 米。闸室内设弦长 10 米、高 14 米钢结构拱形检修闸门一扇,桁架结构,静水启闭;设弦长 10 米、高 12.5 米钢结构弧形工作闸门一扇,直支臂双主梁结构,动水启闭。采用 QPQ-2×25 和 QPQ-2×100 型固定卷扬式启闭机,启闭机安装平台高程为 725.5 米。

洞身长 626.167 米,圆拱直墙式断面,分斜坡收缩及反弧段、缓坡段、出口段,断面由宽 10 米、高 12.7 米缩小为宽 7.2 米、高 11.7 米。分别采用全断面封闭式钢筋混凝土衬砌和锚喷支护衬砌。

出口明槽为矩形断面,总长 232.75 米,出口底板高程为 635.632 米。明槽底板和边墙为整体式钢筋混凝土结构。鼻坎挑流为连续扩散式,坎顶高程 638.98 米,坎顶宽 19.894 米,水舌最大挑射距离 54 米。为保护鼻坎免受淘刷,基础加设深齿,并在挑坎后设 16 米长的护脚板。

溢洪洞工程于 1973 年 7 月动工,以扶风县民兵一团为主承担施工任务,铁道部第一工程局五处、陕西省水电工程局十五队,冯家山工程指挥部工程队、加工厂等单位也参与修建。指挥部专门成立了溢洪洞办公室,吕志修任主任,权靖宇、孙光裕、冯佩林、李进峰任副主任,主要组织施工,进行各施工单位的协调工作。

溢洪洞洞线地下水丰富,岩溶发育,溶蚀洞较多,据统计有断层裂隙 29 条,岩石破碎,全洞稳定性很差,不稳定段长度达 283 米,约占洞长的 47%。由于地质情况复杂,给整个施工带来了困难。为此,在 1975 年施工中,指挥部李惠文、高万祥等技术干部学习外地经验,在溢洪洞施工中,将隧洞掘进中临时锚喷支护技术应用于永久性锚喷与衬砌,获得成功。使衬砌形式由原设计的钢筋混凝土衬砌改为永久性锚喷与混凝土衬砌两种形式。顶拱喷射混凝土厚度 20 厘米,加钢筋网,砂浆锚杆 2.5~3.0 米(拱角处长 3.5 米)。在稳定岩层中采用先锚后喷的方法,在稳定性差的泥石片岩中采用先喷后锚的方法,侧墙喷混凝土厚度 5~10 厘米,使用直径 18~22 毫米的螺纹钢筋锚杆,间距 1×1 米,呈梅花形排列。冯家山水库溢洪洞喷射混凝土锚杆结构图见图 14-6。永久性锚喷支护与衬砌技术的应用,解决了溢洪洞洞线施工中遇到的地质问题,减少了石方开挖,节约了大量木材和劳力,加快了施工进度。

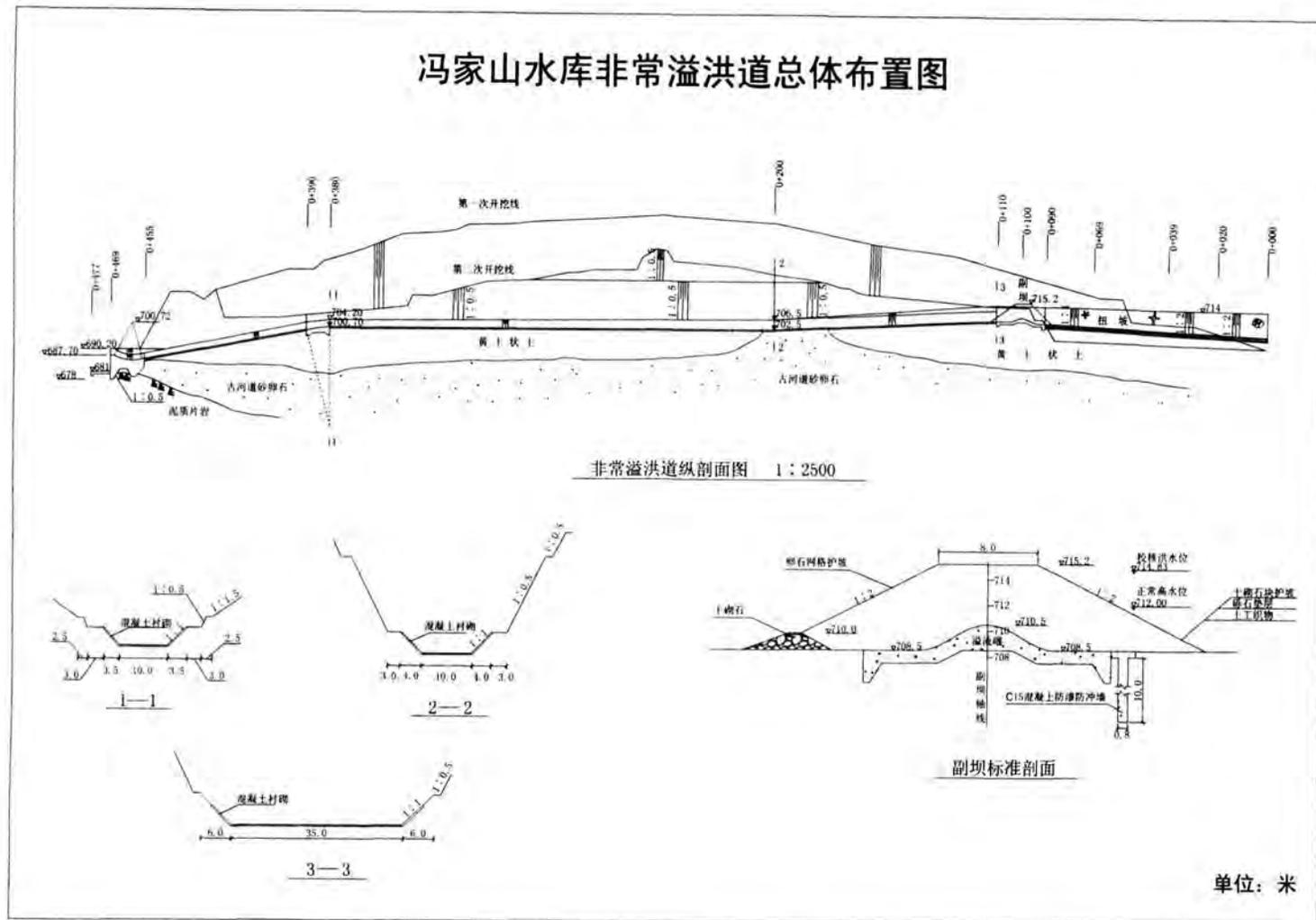


图 3-4 冯家山水库非常溢洪道总体布置图

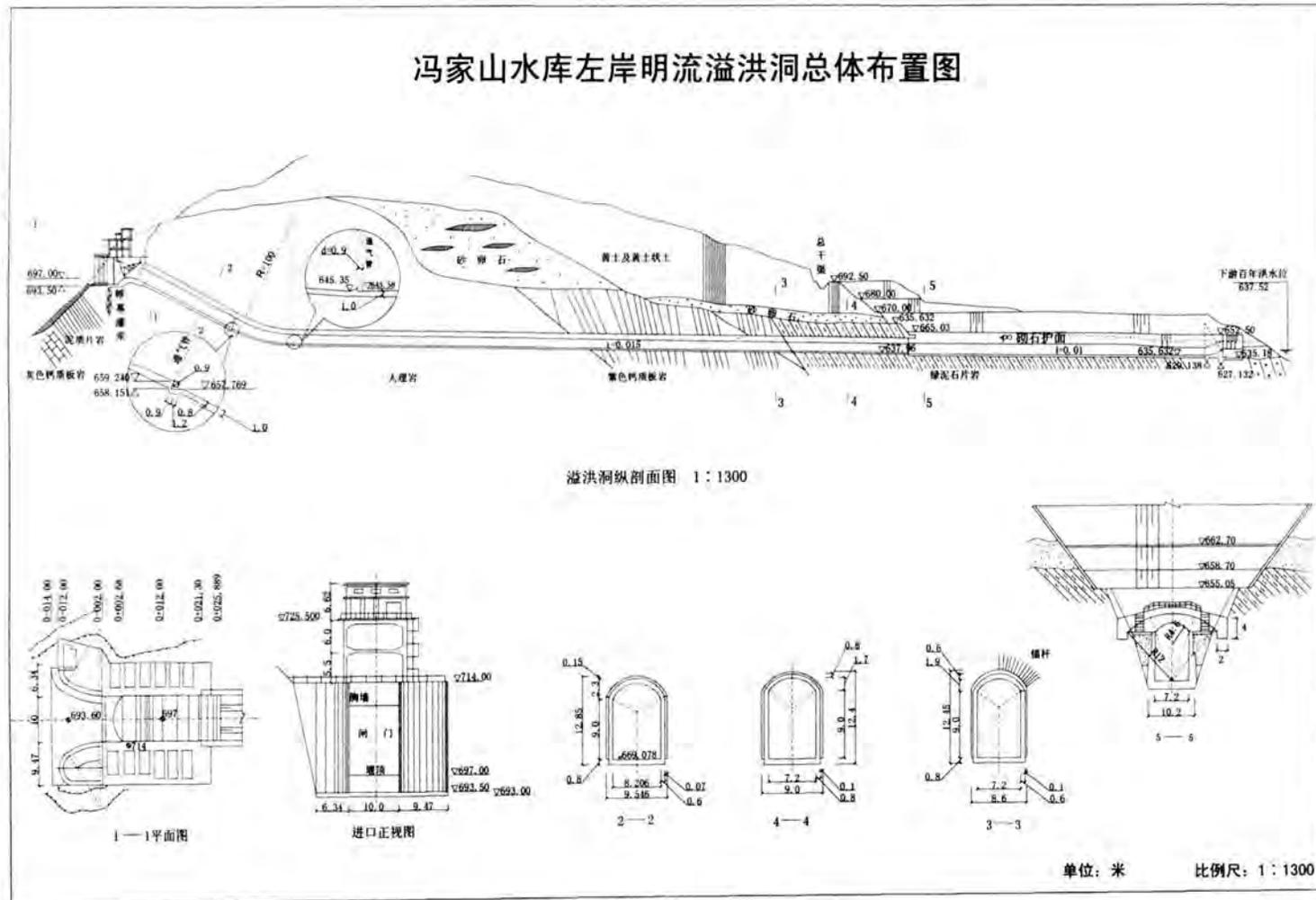


图 3-5 冯家山水库左岸明流溢洪洞总体布置图

同时,工程技术人员李惠文、高万祥、杨景林等与指挥部工程队机修工人阎安民合作,设计、加工制作了两台滚轮式油泵升降简易钢模台车支架,用于溢洪洞混凝土浇筑,提高了施工质量和进度。

1976年2月27日,在溢洪洞下导洞开挖至桩号0+281米时,出现了和轴线相交长约23米、宽50米、高21米的大溶洞。全面向外涌水,洞内水深2~5米,天然水位646.44米,溶洞中心正对洞身桩号0+275米,洞底标准开挖高程为642.888米。经先后两次钻探,查明情况后确定了处理方案。清理溶洞内堆积物,在溢洪洞洞身右侧做5.5米厚的钢筋混凝土挡墙,直达顶部岩层。洞底板下溶洞全部用钢筋混凝土填塞,此段共37米,洞身采用全断面钢筋混凝土封闭衬砌,两端锚固。1978年12月28日溶洞处理完毕。同时,对洞身部分还进行了固结灌浆。

溢洪洞泄流属于高速水流,为了防止洞内产生气蚀破坏,科研人员在溢洪洞进行了高速水流通气减蚀试验。洞上游斜井段和反弧末端分设两道通气减蚀挑坎,上通气坎高0.6米,长9.0米,坎坡比为1:15。在坎后还开挖了一个0.6米深的槽以增大通气面积。在坎后两侧墙内埋设了两根直径为0.9米的通气暗管,与洞顶大气相通。冯家山水库溢洪洞通气减蚀上通气坎示意图见图14-7。下通气坎高0.3米,坡比1:8,两侧通气管直径为0.9米,在出口处渐变为0.3×1.0米的矩形通气管道。

1980年9月,成立了溢洪洞原型通气减蚀试验临时指挥部,市水电局总工程师郑鸿文担任总指挥。1980年9月25日~10月16日分3次放水,历时6时42分,最大泄放流量553立方米/秒,进行溢洪洞通气减蚀原型观测。试验证明上、下通气坎工作状况良好,运用安全可靠,冯家山水库溢洪洞成为我国最早采用高速水流通气减蚀设施的工程。

永久性锚喷支护、钢模台车、溢洪洞通气减蚀原型观测等科技创新和应用,取得了重大的成果(详见第十四章水利科技)。

溢洪洞工程共开挖土方26.72万立方米,石方17.71万立方米,沙砾石4.2万立方米,浇筑混凝土6.05万立方米,砌石3472立方米,填注锚杆36410根,喷射混凝土28047平方米,固结回填灌浆4.65万立方米。1978年进口闸门正式挡水,1979年8月基本完工,历时六年,投资1713.24万元。

2002年7月,在水库除险加固工程中,对溢洪洞进口闸门进行改造。闸房拆除重建;在检修平台上将工作门胸墙升高1.2米,在胸墙前闸墩边沿设置

高 1.2 米的混凝土挡水墙；重新制作进口拱形检修闸门，启闭机更新为 2×320 千牛台车式启闭机；重新制作进口弧形工作闸门支臂的部分杆件与支铰，维修保养 QPQ2 \times 1000KN-16 米型启闭机；并在溢洪洞进口安装水位传感器、通讯和配电系统。由陕西省水电工程局四公司总承包施工，2003 年 12 月完工。

第三节 输水洞

输水洞为水库的引水建筑物，位于大坝左岸，为深孔塔式进水口有压隧洞，主要为灌溉、供水和发电输水之用。包括进水塔、洞身、出口闸室和消力池等部分，全长 315.534 米，出口消力池与总干渠衔接。设计引水流量 36 立方米/秒，加大引水流量 47 立方米/秒。冯家山水库输水洞总体布置见图 3-6。

进水塔底板高程 688.5 米，塔高 26.3 米，进水口为单孔，前沿设置宽 5.6 米、高 6.5 米直立式拦污栅一道；拦污栅后设有事故检修闸门，为多梁平面焊接钢闸门，运行方式为动水关闭，静水开启，孔口尺寸为宽 4 米、高 4 米。安装 QPQ-2 \times 400 千牛固定卷扬式启闭机启闭，闸门后设有两个孔径 30 厘米的圆形通气孔。

洞身长 214.7 米，比降 1/725。洞身断面为圆形，洞径 4.0 米，钢筋混凝土衬砌，最大流速 3.74 米/秒。在桩号 0+079.77 处洞轴线由北东 55°转变为北西 296°。在桩号 0+220.898 处设电站压力管道分岔，岔管轴线与洞轴线交角为 45°。

出口闸室为矩形明槽式，全长 16.5 米，内宽 3.6 米，底板高程 688.233 米，侧墙顶高程 695 米。闸室内设弧形工作闸门一扇，为直支臂双主梁钢结构，闸门孔口尺寸为宽 3.6 米、高 3.6 米，运行方式为动水启闭。采用 50 吨电动、手摇两用螺杆式启闭机，固定安装在 701.553 米高程平台上。

消力池段长 31.944 米，进口底板高程 688.233 米，为直线扩散型矩形明槽，始端宽 3.6 米，末端宽 7 米，边墙顶高程 693 米，底部以抛物线下降，最大池深 2 米，池内设两排消力墩。

输水洞工程于 1971 年 5 月开工，由宝鸡县民兵一团负责承建，分隧洞开挖、混凝土浇筑、砌石、灌浆四个阶段施工。从进、出口、电站支洞三个工作面开挖出渣。塔基部分因大理岩岩溶发育，溶洞裂隙处理采取了超挖回填混凝土的方法。预留灌浆管，随后进行回填灌浆。电站岔洞上下游及出口段由于岩石风化严重，开挖时出现较大塌方，被迫在顶拱上部先开挖浇筑拱形混凝土安

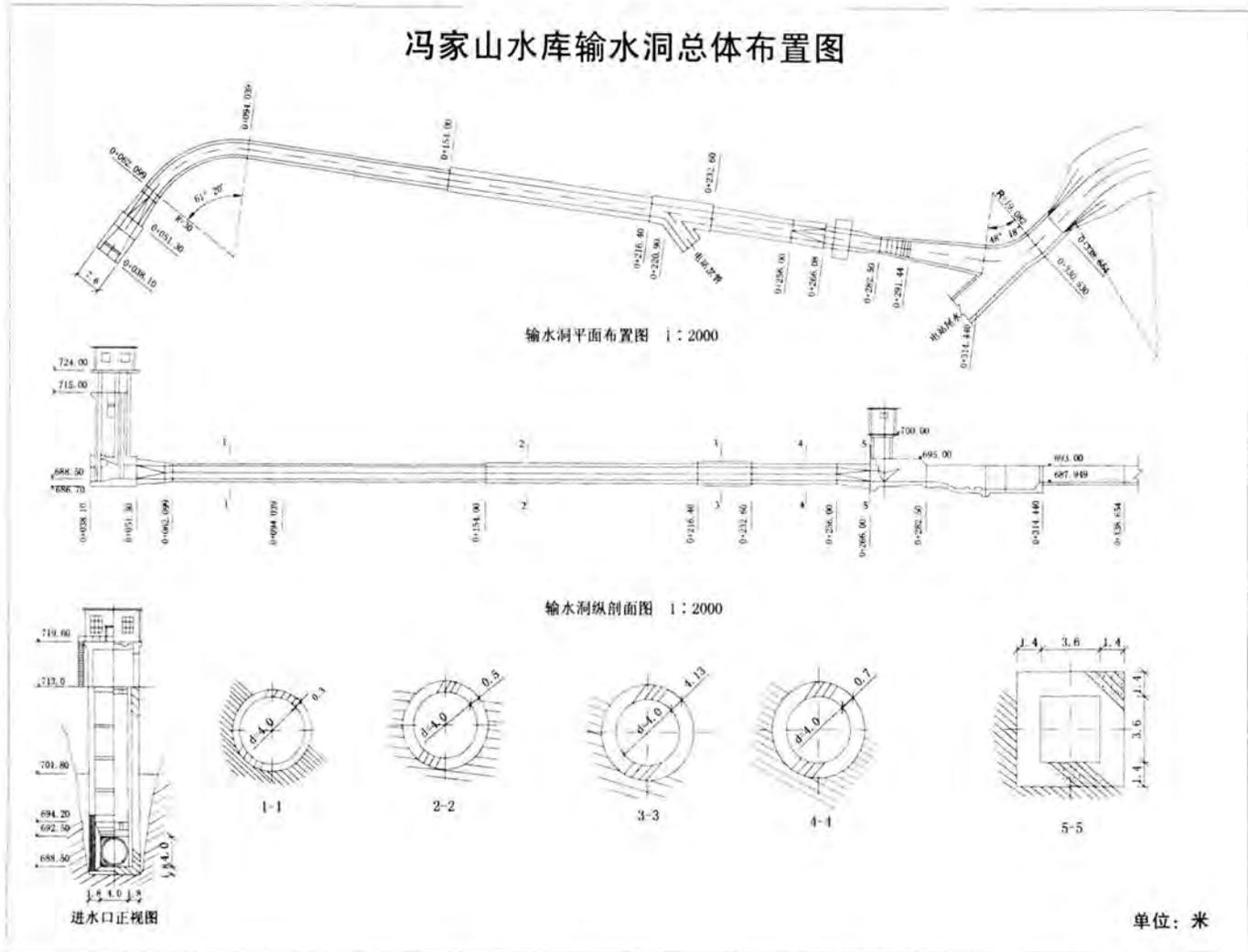


图 3-6 冯家山水库输水洞总体布置图

全帽,再进行断面开挖。从1973年4月开始,按先回填、后固结分两次进行了输水洞进口、洞身、出口灌浆。输水洞于1974年8月基本建成投运,但灌浆直到1978年11月才结束。共完成土石方32.5万立方米,混凝土0.82万立方米,砌石0.36万立方米,投资260.37万元。

2003年5月,在水库除险加固工程中,重新制作安装输水洞进口拦污栅及事故检修闸门。改用固定卷扬式QPQ300KN-30米型启闭机;重新制作输水洞事故检修闸门及其埋件,在门体上增设充水阀;制作输水洞临时封堵闸门,安装于拦污栅孔口内,闸门为多主梁焊接结构,门体上设有手动阀门给下游供水,同时安装水位传感器。闸房高度改为5.4米,安装通讯和配电系统。同时拆除并重新制作输水洞出口弧形工作闸门,改用QHSY630KN/300KN-4.7米型摇摆式液压启闭机,安装水位传感器。闸房高度由6.35米改建为5.4米,安装通讯和配电系统。共完成土石方0.66万立方米,混凝土0.14万立方米,金属结构安装112吨。由陕西省水电工程局四公司承包施工。

第四节 其它设施

一、古河道防渗处理

古河道在水库坝址附近,从大坝上游右侧约1200米处的盘水沟开始,经涝池沟,过冯家山村,穿老爷岭至坝下游250米左右的大峪沟,长约1500米,河谷顶宽约300~600米,底宽90~200米,切割深度达130米左右,其顶部堆积物高程在730~754米之间,古河床基岩低于现河床24~36米,河床沙卵石最大渗透系数达18.65米/日,一般为2~5米/日,是水库渗漏的天然通道。冯家山水库古河道位置见图3-7。从20世纪50年代冯家山水库规划时,古河道渗漏问题就成为坝址选择中的一个突出问题。水库开工建设后,古河道防渗处理成为枢纽重点工程之一。工程主要防渗措施是采取浇筑混凝土截渗墙及设置黄土铺盖。包括古河道进口、涝池沟、非常溢洪道左岸及坝右肩防渗处理四个部分。

古河道进口盘水沟至金水沟一带,系古河道与河床分岔贯通处,横跨古河道沙卵石河床,挖筑了三道混凝土防渗墙,以截断通道。墙高3~8.5米,墙厚0.3~0.6米,其底部直至相对隔水层砾岩,墙顶作6.2米厚的黄土铺盖,顶面高程654.5米,与岸坡斜墙覆盖相接。岸坡出露的沙卵石层用黄土斜墙覆盖。

涝池沟是坝上游连通古河道的较大冲沟，两岸沙卵石裸露。沿沟岸预先铺填了黄土，填土厚度采用 $1/6\sim 1/10$ 水头，铺筑高度一般至沙卵石露头以上5米，待水库蓄水湿陷后，自然形成密实的防渗斜墙铺盖。

非常溢洪道进口左岸，沙卵石全部裸露处用混凝土护坡，厚 $0.15\sim 0.2$ 米，局部用浆砌石护坡，厚 0.5 米。1980年，又全面复浇混凝土补强。对沙卵石上部覆土较薄地段，另加黄土铺盖碾压，封闭沙卵石层。

右坝肩防渗采用修筑混凝土防渗墙与基岩相接的办法，并结合帷幕灌浆补强加固。墙厚 0.8 米，长 117.8 米，平均深 17.3 米，最深 24.7 米，并结合帷幕灌浆补强加固。

古河道防渗处理于1971年开始，由扶风县民兵一团承担施工，1973年底基本完成，实际完成投资 87.77 万元。

二、交通通讯

1969年，水库工程开工前，经库区地段的交通道路有千陈道（千阳经黄里至陈村）、千贾道（千阳经福驮至贾村）、千冯道（千阳经黄里至冯家山）三条驮运道路。外界通往冯家山枢纽及库区的有虢（镇）冯（家山）、宝（鸡）冯（家山）、千（阳）凤（翔）三条简易公路。1969年3月，冯家山工程筹建处分别对这几条简易道路进行了修复改造。经过30多年的发展，枢纽及库区的交通状况有了一定的改善。

（一）公路交通

1. 宝冯公路东线

从陈仓区千河镇魏家崖村西（安）宝（鸡）公路北线桩号 $161+537$ （千河桥东头）开始，经陈仓区千河镇、凤翔县长青镇到冯家山水库总干渠桩号 $0+647.8$ 处的高拱公路桥止，全长 25.4 公里，是冯家山水库对外交通的主干线。1969年10月，在原虢冯公路（即虢镇火车站至冯家山）简易公路基础上动工修建，分别由宝鸡县千河公社和凤翔县长青公社承担修建任务，于1970年5月15日完工通车。路基宽 7.5 米，两边水沟各宽 0.8 米，征地宽度 9.1 米，铺筑宽 4.5 米的礞石路面，达到六级公路标准。1997年，管理局将千河口至二电厂厂区 19.75 公里公路提供给二电厂使用，二电厂按三级公路标准对其进行改建，改建后长 18.92 公里，路基宽 8.5 米，路面宽 7.0 米，占地宽 12 米，沥青碎石路面。二电厂厂区至冯家山水库枢纽 5.65 公里道路，在原路

基础上铺设厚 20 厘米混凝土进行了硬化, 于 1997 年 12 月完工。水库枢纽经这条公路至管理局全长 34 公里。

2. 宝冯公路西线

由宝鸡市区的金陵河东侧上贾村塬, 经陈仓区贾村镇到冯家山水库枢纽。建库时, 为宝鸡市通往水库枢纽工地的一条简易辅助公路, 沿途经过蟠龙、贾村和桥镇镇的 10 个村, 全长 24 公里, 担负水库工程部分物资运输任务。1970 年 1 月工程指挥部决定对此段公路进行扩宽改建, 由陕西工业大学水利系实习小分队测设, 宝鸡县民兵一团承担施工任务, 同年 6 月开工, 铺设礞石路面, 8 月完工。20 世纪 90 年代初, 地方交通部门对宝鸡经贾村至桥镇段铺筑沥青路面。2003 年 8 月, 由水库除险加固项目投资, 对陈仓区桥镇镇至水库枢纽区段在原路基基础上进行改建, 沥青混凝土路面, 路基宽 7 米, 路面宽 6 米, 达到四级公路标准, 设计行车速度 20 公里/小时, 并对局部路段作改线处理, 作为冯家山水库专用防汛道路。改线后该段道路长 8.38 公里, 路段设三处钢筋混凝土板式桥。改建工程由冯家山水利水电工程公司承包施工, 2004 年 3 月尚在建。

3. 千凤公路

原是千阳县至凤翔县的一条简易公路。东起凤翔县城, 经柳林镇南、彭祖塬, 过白石河到达千阳县城, 与宝(宝鸡)平(平凉)公路相接, 全长 44.5 公里。因修建冯家山水库, 范家寨至千阳县城约 12 公里路段属于淹没区, 遂进行了改线。改线段经过华严寺、胡家新庄、南寨村、涧口河、段家塬、崔家头、阎家底、白石河至彭祖塬村同原公路相接, 全长 24.862 公里, 由宝鸡市公路总段测量队测设, 两座双曲拱桥由西安公路学院教改小分队设计。施工任务由千阳县和凤翔县承担, 改线后路基宽 7.5 米, 铺筑泥结砾石路面。1970 年 11 月开工, 1971 年 12 月 20 日完工通车。1974~1976 年, 分两次铺筑成渣油路面, 达到三级公路标准。

4. 库区右岸简易道路

从冯家山水库大坝右岸起, 过非常溢洪道, 经冯家山村, 绕水库右岸, 过苏家山、张家河、纸坊湾、段家湾到千阳县城, 为简易道路。20 世纪 80 年代, 冯家山水库枢纽管理处组织施工, 铺设了泄洪洞进口放水塔到非常溢洪道混凝土路面 380 米, 并延至冯家山村六组, 铺设沙石路面约 3 公里。1991 年底至 1992 年初, 在宝中铁路施工中, 由铁路施工单位对全线进行了拓宽修复

改造，能够通行越野车辆。但由于缺乏维修养护，到 2003 年底，除张家河至千阳段外，其它多处已水毁，难以通行。

5. 枢纽防汛道路

枢纽防汛道路是为保证在特大洪水时水库对外交通需要，保证去非常溢洪道的通道。2002 年 7 月，由冯家山灌区改造项目投资修建。该道路位于坝下游千河右岸，由西干倒虹起，向西穿南湾村，至北湾林场折而向北，过鱼场西侧的妖崖嘴，跨宝中铁路桥，绕中嘴沟、大峪沟，至非常溢洪道右侧。总长 5.87 公里。按四级公路标准设计，路面宽 4.5 米，沥青路面。西安市市政工程一公司承包施工。为保证特大洪水时溢洪设施启用，自坝右侧向非常溢洪道又修建 600 米长的道路，自坝左侧沿 717 米高程向溢洪洞进口修建长 210 米的道路，路面宽均为 5 米，沥青混凝土铺筑。

(二) 水路、铁路交通

水库蓄水后，枢纽管理处、渔业队、绿化管理处等根据工程管理和生产需要，配备了一些船只，沿库水路作业。于 20 世纪 70 年代末开行枢纽至千阳的班船，供库区管理和库区村民探亲赶集，种植收割。不久即停运。

宝（鸡）中（卫）铁路是国家铁路干线之一，南起陇海铁路虢镇车站，经陕西、甘肃、宁夏三省（区）的 13 个县市，北与宁夏中卫境内的包兰铁路迎水桥车站接轨，全长 498.19 公里，其中宝鸡境内 100 公里。于 1990 年下半年开始施工，1994 年上半年全线铺通，1995 年 6 月 8 日通车。宝中铁路经过水库枢纽，沿库区右岸穿行至千阳。在冯家山水库溢洪洞出口南侧设有冯家山车站，从虢镇车站至冯家山车站全长 25 公里，成为水库枢纽对外交通的一条辅助路线。

(三) 通讯设施

1970 年至 1978 年 12 月，冯家山工程指挥部架设水库枢纽对外通讯线路 143 公里（水库枢纽至宝鸡市通讯线路长 20 公里，水库枢纽至千阳县城线路长 35 公里，水库枢纽至虢镇线路长 35 公里，水库枢纽至凤翔县长青公社线路长 8 公里，指挥部通往各民兵团、厂、队和施工重点工地 45 公里）。指挥部及管理局内装备手摇磁石式电话交换总机，联结成专用通讯线路网络，供工程建设和管理之用。同时，架设以管理局为中心，至各管理处、配水点的灌区通讯网络。1997 年，管理局与宝鸡县电信局协议，由电信部门架设从虢镇至枢纽的光缆线路，并在枢纽管理处装设交换机，使枢纽加入市话通信网络。到

2003 年底，中国移动通讯公司和中国联通公司在枢纽地区都架设了通讯基站，使移动通讯信号基本覆盖枢纽和库区。在汛期，枢纽配备有防汛专用电台进行无线通讯联络。

三、枢纽附属设施

冯家山水库建成后，管理局驻枢纽地区的基层单位主要有承担水库工程运行管理、供水调度、水库防汛、水政渔政管理任务的枢纽管理处；负责坝后电站运行管理的电站管理处；从事水产养殖的冯家山水库鱼场和负责风景区开发、运营管理和水保生态建设的陕西省千湖风景名胜区管理处。局工程队（水电公司）也在枢纽设有驻地。

枢纽地区除主要工程建筑物外，尚有一些纪念性工程和生活设施。较典型的主要有：

（一）展览馆

展览馆设于管理局枢纽管理处院内，占地 394.2 平方米。修建于 1979 年，展出水库建设时期各种照片 119 幅，并设有水库枢纽模型。1999 年，在原展览馆内容基础上，增加水库运行管理以来的内容，使图片数量达到 174 幅。由冯家山水库工程概貌、冯家山水库工程建设史、建库以来的辉煌成就等部分组成。是纪念水库建设成就的专用建筑物。

（二）冯家山水库纪念碑

在参加冯家山工程建设的老干部倡导下，在宝鸡市委、市政府及有关部门的支持下，冯家山水库纪念碑于 1986 年 12 月动工修建，坐落在水库枢纽上坝公路的埡口处，管理局工程队承担施工，1989 年 8 月完工，同年 9 月 16 日竣工验收并移交枢纽管理处管理。时值水库建设 20 周年和水库运行 15 周年之际，经请示市委、市政府批准，于 1989 年 9 月 21 日在水库枢纽举行了纪念碑落成揭牌仪式。

纪念碑碑体系西北建筑工程学院建筑设计院设计，主体为钢筋混凝土轻型组合式结构。主碑为四片高 21.4 米、厚 0.2 米的锥形板用七个水平肋梁连接而成，在 17 米高处设有四个圆形镶嵌式水库徽标。碑体下部被一直径 14 米、厚 0.2 米、高 2.5 米的钢筋混凝土圆环体围绕，环形表面用云白色大理石贴面，正面有长 6.5 米、宽 0.84 米的黑色大理石贴面，上刻书法家李子青题写的“冯家山水库纪念碑”八个大字；背面用同样大小黑色大理石贴面，刻写纪

念碑碑文。碑基座为圆形，正面高出地面 11 米，背面高出地面 2 米。基台设五级圆形花坛环绕，最上一级为直径 14 米的水磨石地面，其它各级直径分别为 33 米、42 米、51 米、60 米。与碑座前后左右正交，设宽度 9~11 米的阶梯踏步。沿碑座四周栽培常青树木和各种花卉。

设计碑体的主要构思是：四片碑体寓意修建时期主要参加建设者工人、农民、解放军和干部，也可表示水库由宝鸡、凤翔、岐山、扶风四县人民合力修建；其高度 21.4 米相当大坝高度 $1/3$ ，表示大坝三年即已建成；下部圆形象征一方建设，八方支援，同心协力建库治水，其体积数据相当于总库容的百万分之一；库徽象征着“高峡平湖”，设置在碑身高度 17 米处表示水库库面有 17 平方公里。碑体下部圆环主体采用白色大理石贴面，嵌黑色大理石勒写碑文，寓意对工程牺牲者庄严、崇敬之情。

纪念碑碑文如下：

冯家山水库位于宝鸡、凤翔两县交界处的冯家山峡谷。土坝高七十三米，长二百八十二米，顶宽七米。拦腰截千河，高峡出平湖。控制流域面积三千二百三十二平方公里，回水十七点五公里。总库容三亿八千九百万立方米，有效库容二亿八千六百万立方米。以灌溉为主，兼作防洪、发电、养殖。灌区辖宝鸡、凤翔、岐山、扶风、眉县、永寿、乾县旱塬农田一百三十六万余亩。一九六九年筹建，翌年七月动工，一九八二年元月竣工，历时十一年又四月。全部工程分枢纽和灌区两大部分。枢纽由拦河大坝、泄洪洞、溢洪洞、非常溢洪道、输水洞、坝后电站和古河道防渗等工程组成。灌区位于渭北高原，以千河为界，分东西两部分。设总、南、北、西四条干渠，共长一百一十九点八公里，建筑物六百一十四座。总干渠二号隧洞长一万二千六百一十四米，犹如地下长龙。自流灌区设支渠二十九条，抽水灌区设五千亩以上泵站二十四处。在宝鸡市党政领导下，坚持自力更生，兴修水利。干部、民工、科技人员，奋勇争先，四方云集，枢纽和灌区工地日上劳最高达十万之众。他们盛夏挥汗，寒冬呵冻。大坝靠人力填筑，万米隧洞凭土法开通；高七十八米泄洪塔以民工为主筑成，长九百二十米溢洪洞，取锚喷支护和通气减蚀新技术。全部工程用工五千五百余万工日，移动土石三千零六十六万立方米，浇筑混凝土四十二万立方米。总投资一亿四千七百四十四万元，堪称费省效宏。自一九七四年蓄水运行后，灌区面貌逐年变化。旱田得润，五谷丰登，六畜兴旺，经济振兴。水库调洪削峰，防水患于无形。灌区人民丰衣足食，数千村庄欣欣向荣。用水思

源，当记水利电力部、陕西省党政机关和各部门关怀与支持；市、县党政军各级干部精心指导；各行各业，鼎力协作；库区农户弃村迁家，慷慨奉献，功当与水库常存。尤为贵者，劳动大军，有积劳成疾者，有负伤致残者，有流血捐躯者。其坚其勇，可歌可泣。时值冯家山水库运行十五年之际，灌区人民乐以始，勉其终。遂倡立碑石，以兹纪念艰辛劳动者业绩永存，缅怀流血牺牲者永垂不朽！

陕西省宝鸡市冯家山水库管理局立
公元一九八九年五月一日刻

(三) 山门

山门，即千湖风景名胜区大门，位于总干渠桩号0+750右侧上坝公路上，为仿古建筑，主体呈棕红色，八根圆柱拔地而起。门楣大字“千湖风景名胜区”由书法家石宪章题写。

(四) 枢纽中心控制楼

枢纽中心控制楼位于水库纪念碑西侧高台上，为砖混三层结构，建筑面积714平方米，主要承担水库综合调度运行，内设监控室、会商室、办公室等。冯家山水库除险加固工程投资120万元，由扶风县建筑安装公司承建。2002年10月开工，2003年9月完工。

(五) 防洪堤

2002年4月，由水库除险加固工程投资，对大坝下游左岸由坝后到二级电站下游200米，右岸由坝后至中嘴沟以下300米范围内进行整治。清除了两岸陡峭岩石上的危岩，在大坝下游左岸488米、右岸631米范围设置浆砌石防护堤，堤顶高程为646米。采用两种形式，一种为重力式挡墙，另一种为仰斜挡墙。在中嘴沟左岸设铅丝笼块石护坡，长100米，护坡顶高程670米。

水库枢纽的坝后一级电站、二级电站，宝鸡二电厂取水口、鱼场等设施分别在第十章水力发电、第九章供水调水、第十一章水产养殖中介绍。

第四章 干渠工程

冯家山水库灌区有总干渠、北干渠、南干渠、西干渠四条干渠，总长度 119.827 公里。干渠上重点建筑物有隧洞工程六座，渡槽工程五座，渠库结合工程六座，退水设施十处，倒虹工程十座，过沟填方工程以及桥、涵、闸斗等，这些建筑物相互配合，共同实现灌溉、防洪、供水、养殖、向外灌区调水等综合效能。干渠和退水渠道上共有各类一般建筑物 617 座，详见表 4-1。冯家山水库灌区重点建筑物平面布置见图 4-1。



孔头沟渠库结合工程

第一节 干 渠

为减少渗漏损失，提高渠道水有效利用系数，灌区工程修建时，干渠全部用混凝土衬砌。总干渠、南干渠右岸坡为中厚板，左岸坡为楔形板，渠底为平板；北干渠左右岸坡均为楔形加肋板，渠底为平板。1995 年以后，南干渠工程改造中，局部区段采用了弧底梯形断面；北干渠工程改造中，一些区段也采用了弧底梯形断面。干渠断面要素及衬砌混凝土板尺寸详见表 4-2 和表 4-3。

在一期工程干渠施工过程中，共处理窑洞、坟墓、地道、水窖、水井、地裂、涝池等各种隐患 984 处，其中总干渠 245 处，南干渠 164 处，北干渠 564 处，总干阎家务退水渠四处，北干末端退水渠七处。



图 4-1 冯家山水库灌区重点建筑物平面布置图

表 4-1 冯家山水库自流灌区干渠及退水渠道上一般建筑物统计表

单位:座

渠道名称	桥 梁				闸							渡 槽	填方涵洞(管)	倒 虹	跌水(井)	溢流堰	小沟入渠	合 计
	公路桥	大桥	架子车桥	测流桥	节制闸	进水闸	分水闸	退水闸	抽站水	水进闸	支斗口进水闸							
总干渠	2	41	15	4	5	2	1	3	7	14	6	16				21	137	
灵化退水渠	1		1														2	
阎家务退水渠	1	3										1					5	
南干渠	2	38	17	3	2		2		11	20		5	1	3	3	13	120	
枣林退水渠	1	5	4											3			13	
午井退水渠	1	10	4				2	1	1	13		1	3	7			43	
北干渠	10	88	28	5	6	8		1	13	30		16	4			29	238	
天度退水渠	3	14	5			1	1	1		15			1	18			59	
总 计	21	199	74	12	13	11	6	6	32	92	6	39	9	31	3	63	617	

表 4-2 冯家山水库灌区干渠断面要素表

渠名	编号	起止桩号	比降	流量 (立方米/秒)		断面形式	衬砌底宽 (米)	渠深 (米)	衬砌直高 (米)	边坡比		土渠超高 (米)	衬砌超高 (米)	堤宽(米)	
				正常	加大					内	外			左	右
总干渠	1	0+000~2+114	1/7000	36	47	梯形	5	4.6	4.05	1.25	1.5	0.55	0.29	1.5	5.8
	2	2+114~13+912.4	1/7000	36	42.5	梯形	5	4.4	3.75	1.25	1.5	0.65	0.17	1.5	5.8
	3	13+912.4~18+026	1/7000	36	42.5	梯形	5	4.4~5.0	3.75	1.25	1.5	0.65~1.25	0.17	1.5	5.8
	4	18+026~38+953.26	1/7000	36	42.5	梯形	5	4.4~5.5	3.75	1.25	1.5	0.65~1.75	0.17	1.5	5.8
南干渠	1	0+000~5+665	1/3500	8	9	梯形	2.2	2.5	2.05	1.0	1.5	0.45	0.15	5.0	1.5
	2	5+665~5+795	1/3500	8	9	梯形		2.5	2.05	1.0	1.5	0.45	0.25		
	3	5+795~6+280	1/3500	8	9	梯形	2.2	2.5	2.05	1.0	1.5	0.45	0.15	5.0	1.5
	4	6+280~6+412	1/3500	8	9	梯形		2.5	2.05	1.0	1.5	0.45	0.25		
	5	6+412~9+667	1/3500	8	9	梯形	2.2	2.5	2.05	1.0	1.5	0.45	0.15	5.0	1.5
	6	9+667~10+667	1/3500	8	9	弧底梯形		2.5	2.05			0.45	0.17		
	7	10+667~14+274	1/3500	8	9	梯形	2.2	2.5	2.05	1.0	1.5	0.45	0.15	5.0	1.5
	8	14+274~17+520	1/3500	8	9	弧底梯形		2.5	2.05			0.45	0.17		
	9	17+520~18+065	1/3500	8	9	梯形	2.2	2.5	2.05	1.0	1.5	0.45	0.15	5.0	1.5
	10	18+065~18+401	1/3500	3	4	弧底梯形		2.3	1.83	1.0	1.5	0.45	0.15	5.0	1.5
	11	18+401~19+503	1/3000	5.5	6	弧底梯形		2.4	2.0	1.0	1.5	0.40	0.34	5.0	1.5
	12	19+503~20+135	1/3000	5	5.5	弧底梯形		2.0	1.82	1.0	1.5	0.18	0.30	5.0	1.5
	13	20+135~22+459	1/3000	3	4	梯形	1.5	2.0	1.54	1.0	1.5	0.46	0.15	5.0	1.5

续表

渠名	编号	起止桩号	比降	流量 (立方米/秒)		断面形式	衬砌底宽 (米)	渠深 (米)	衬砌直高 (米)	边坡比		土渠 超高 (米)	衬砌 超高 (米)	堤宽(米)	
				正常	加大					内	外			左	右
南干渠	14	22+459~22+737	1/3000	5	5.5	梯形		2.0	2.0	1.0	1.5		0.36	5.0	1.5
	15	22+737~23+969	1/3000	4	5	弧底梯形		2.0	1.75	1.0	1.5	0.25	0.20		
	16	23+969~25+115	1/3000	3	4	梯形	1.5	2.0	1.54	1.0	1.5	0.46	0.15	5.0	1.5
	17	25+115~26+615	1/3000	4	5	弧底梯形		2.0	1.75	1.0	1.5	0.25	0.20		
	18	26+615~27+825.4	1/3000	3	4	梯形	1.5	2.0	1.54	1.0	1.5	0.46	0.14	5.0	1.5
北干渠	1	0+000~8+456	1/5750	22	26	梯形	3.8	3.6	3.06	1.25	1.5	0.54	0.18	1.5	5.8
	2	8+456~21+741	1/5000	22	26	梯形	3.5	3.6	3.06	1.25	1.5	0.54	0.18	1.5	5.8
	3	21+741~33+832	1/4000	19	23	梯形	3.0	3.4	2.87	1.25	1.5	0.53	0.185	1.5	5.8
	4	33+832~41+967	1/4000	13	15	梯形	2.5	3.0	2.50	1.25	1.5	0.5	0.20	1.5	5.8
	5	41+967~42+364	1/4000	13	15	梯形	2.5	3.0	2.5	1.25	1.5	0.5	0.20	1.5	5.8
	6	42+364~43+534	1/3000	8.15	10.02	弧底梯形		2.51	2.41	1:0.638		0.2	0.35	1.5	5.8
	7	43+534~48+514	1/3000	5	7	梯形	1.5	2.3	2.2	1.0	1.5	0.1	0.37	1.5	5.8
	8	48+514~50+797	1/3000	5	7	梯形	1.5	2.3	1.98	1.0	1.5	0.32	0.15	1.5	5.8
西干渠		0+486~1+836	1/5000	4.5	5	梯形	1.6	2.1	1.8	1:1.20		0.3	0.2	1.5	6.0

注:1. 表列数据为 2003 年底统计,尚有个别改造工程在建。2. 断面要素只标明明渠要素。

表 4-3 冯家山水库灌区干渠混凝土衬砌板尺寸一览表

渠名	编号	起止桩号	坡板衬砌形式	坡板厚度(厘米)						底板衬砌厚度(厘米)	衬砌板斜长(米)
				上部		中部		下部			
				左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸		
总干渠	1	0+000~2+114	中厚度		8		15		12	10	6.43
			楔形板	8				12			
	2	2+114~26+162.6	楔形板		8		15		12	10	6.0
				8				12			
南干渠	1	0+000~18+065	中厚度		8		12		10	10	2.9
			楔形板	8				10			
	1	0+000~5+665	中厚度		8		12		10	10	2.9
			楔形板	8				10			
	2	5+665~5+795	梯形等厚板	10						10	
	3	5+795~6+280	中厚度		8		12		10	10	2.9
			楔形板	8				10			
	4	6+280~6+412	梯形等厚板	10						10	
	5	6+412~9+667	中厚度		8		12		10	10	2.9
			楔形板	8				10			
	6	9+667~10+667	弧底梯形等厚板	10						10	
	7	10+667~14+274	中厚度		8		12		10	10	2.9
楔形板			8				10				
8	14+274~17+520	弧底梯形等厚板	10						10		

续表

渠名	编号	起止桩号	坡板衬砌形式	坡板厚度(厘米)						底板衬砌厚度(厘米)	衬砌板斜长(米)	
				上部		中部		下部				
				左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸			
南干渠	9	17+520~18+065	中厚度		8		12		10	10	2.9	
			楔形板	8				10				
	10	18+065~19+503	弧底梯形等厚板	10						10		
	11	19+503~20+135	弧底梯形等厚板	10						10		
	12	20+135~22+459	中厚度		8		12		10	10	2.62	
			楔形板	8				10				
	13	22+459~22+737	梯形等厚板	10						10		
	14	22+737~23+969	弧底梯形等厚板	10						10		
	渠	15	23+969~25+115	中厚度		8		12		10	10	2.62
				楔形板	8				10			
16		25+115~26+615	弧底梯形等厚板	10						10		
17	26+615~27+825	中厚度		8		12		10	10	2.18		
		楔形板	8				10					
北干渠	1	0+000~8+456	楔形板梁	8	8			12	14	10	4.9	
	2	8+456~21+741	楔形板梁	8	8			12	14	10	4.9	
	3	21+741~33+832	楔形板梁	8	8			12	14	10	4.6	
	4	33+832~41+967	楔形板梁	8	8			10	12	10	4.0	
	5	41+967~42+364	楔形板梁	8	8			10	12	10	2.95	
	6	42+364~43+534	弧底梯形等厚板	10						10		
	7	43+534~48+514	楔形板梁	8	8			10	12	10	2.95	
	8	48+514~50+797	楔形板梁	8	8			10	12	10	2.80	

注:表列数据截至2003年底,尚有部分渠段改造工程在建。

一、总干渠

总干渠首以输水洞出口起算，桩号为 0+000（桩号是该渠道从起点至某一处的长度，“+”号前为公里数，“+”后为米数，下同），渠底高程 687.92 米。渠道沿千河阶地东岸东南方向绕行，在桩号 2+114 处设闸向西干渠引水，继而向东南穿灵化隧洞，过苜蓿沟渡槽，经铧角堡隧洞，跨越响子沟、油坊沟、山头沟、艾壑沟、薛家沟、中字沟、黑沟等较大的过沟填方，采用较深挖方从长青镇石头坡村庄后通过。途经凤翔县长青镇、陈村镇、尹家务乡、南指挥镇，在桩号 26+162.645 处进入陈仓区周原镇张谢村东北，穿越长度 12.614 公里的万米隧洞，至凤翔县彪角镇瓦岗寨村设分水闸，分水至南干渠和北干渠。总干渠全长 38.953 公里，有两种断面，渠首至西干分水闸以上，设计流量 42.5 立方米/秒，加大流量 47.0 立方米/秒；西干分水闸以下至万米隧洞以上设计流量 36.0 立方米/秒，加大流量 42.5 立方米/秒。

总干渠直接灌溉凤翔、陈仓两县（区）的 443 785 亩耕地，其中自流灌 75 493 亩，抽水灌 368 292 亩。总干渠于 1971 年动工，1972 年底衬砌完成，由宝鸡、凤翔、岐山、扶风四县民兵团分段包干修建完成。

二、北干渠

北干渠从瓦岗寨分水闸起（北干渠桩号 0+000），渠底高程 677.48 米，沿雍水河左岸东行，经凤翔县横水镇宋村北，折向东北，过岐山县凤鸣、故郡、益店、青化和扶风县法门、南阳等乡镇至天度镇，全长 50.797 公里。灌溉凤翔、岐山、扶风、乾县、永寿五县 705 978 亩耕地，其中自流灌溉 413 832 亩，抽水灌溉 292 146 亩。

北干渠首至桩号 8+456 段，设计流量 22.0 立方米/秒，加大流量 26.0 立方米/秒。桩号 16+000 以前经过雍水河、横水河、凤鸣沟、肖家桥四座渡槽，桩号 16+000 以后跨越孔头沟、中张庄、祁家沟、王家沟、刘家沟、美水沟六座渠库结合工程。其余过沟以填方涵洞、倒虹工程通过。

北干渠上段于 1972 年至 1974 年施工完成，下段于 1973 年至 1975 年施工完成。由宝鸡、凤翔、岐山、扶风四县民兵团分段包干修建。

北干渠原有由大到小六种梯形断面。引冯济羊输水工程建成后，北干渠末端输水能力不能满足水库该灌区灌溉及羊毛湾供水的双重需要。2003 年 4 月，

由灌区续建配套和节水改造项目投资,对北干渠末端进行改造。冯家山水利水电工程公司承担施工任务,截至2003年底,已完成北干渠桩号42+364~43+534段总长1.17公里渠道的改造,全部改建为弧底梯形(变态U形)渠道,将原设计流量由5立方米/秒提高为8立方米/秒,并改造段内九座建筑物,使北干渠断面增加至七种。

三、南干渠

南干渠自瓦岗寨分水闸起(南干渠桩号0+000),渠底高程678.73米,沿雍水河右岸阶地东行,穿马洛社、铁炉隧洞,经凤翔县虢王镇,岐山县雍川镇、枣林镇至扶风县午井镇,全长27.825公里。渠首设计流量8.0立方米/秒,加大流量9.0立方米/秒。灌溉凤翔、岐山、眉县、扶风四县214 017亩耕地。其中自流165 798亩,抽水48 219亩。1971年动工,1972年底衬砌完工,由岐山县民兵二团和扶风县民兵二团分段包干修建。

南干渠原有从大到小三种梯形断面。由于渠线地处湿陷性黄土地区和地裂地段,加之渠道填方段比例较大,运行以来,多次出现渠道湿陷、裂缝、坍塌、管涌等问题。1995年12月,因地裂水毁,由灌区挖潜配套项目投资,对桩号18+065~19+503段进行修复改造,改用弧底梯形断面衬砌,冯家山水利水电工程公司承担施工,1996年5月完成。2000年6月,又由关中灌区更新改造世行贷款项目和节水改造项目投资,进行南干渠湿陷裂缝治理,改造渠道总长9.588公里,建筑物32座。以弧底梯形断面形式为主,改造段包括桩号5+665~5+795、6+280~6+412、9+667~10+667、14+274~17+520、18+065~19+503、19+503~20+135、22+459~22+737、22+737~23+969、25+115~26+615共九段,冯家山水利水电工程公司施工。在施工中采用了滑模施工工艺(详见第十四章水利科技),2002年4月完工。

四、西干渠

冯家山西灌区为抽水灌区。灌溉陈仓、金台两区的15.20万亩耕地。西干渠属于西灌区抽水工程中的引水渠,位于陈仓区桥镇镇南湾村附近,从总干渠桩号2+114处右岸设闸引水,跨越千河桥式倒虹,穿小塬隧洞,至西干抽水一级站前池。全长2.25公里,渠道断面为梯形,设计流量4.5立方米/秒,加大流量5.0立方米/秒。土方工程从1972年10月开始,1973年5月基本结束。

衬砌工程从 1974 年 3 月开始, 同年 12 月底完成。由宝鸡县民兵一团西灌区指挥所承担施工任务。

第二节 隧 洞

灌区共有隧洞工程六座, 包括总干渠灵化隧洞、铧角堡隧洞、万米隧洞, 南干渠铁炉隧洞、马洛社隧洞, 西干渠小塬隧洞。全长 14.845 公里, 均为无压过水洞。

一、灵化隧洞

灵化隧洞位于凤翔县长青镇灵化村东, 也称零号洞。总干渠桩号 2 + 252.74 ~ 2 + 588.04 段, 全长 335.3 米, 设计比降 1/2100, 实际竣工比降 1/2900, 设计流量 36.0 立方米/秒, 加大流量 42.5 立方米/秒。隧洞进口段长 291.5 米, 穿过基岩地段, 采用圆拱直墙断面; 出口段 46.2 米为稍胶结的沙卵石和坡积风化碎屑类亚粘土层, 稳定性差, 采用马蹄形断面。全断面采用现浇混凝土衬砌, 洞径高、宽均为 5.3 米。为充分利用过水断面, 隧洞进口高程降低 1.1 米, 通过 19.2 米扭坡与上游渠槽连接; 出口回升 1.07 米, 通过 15.89 米扭坡与苜蓿沟渡槽连接。为便于检修, 在隧洞出口设宽 40 厘米、高 40 厘米排水斗门一座, 排除洞内积水。

隧洞工程 1971 年 12 月动工, 1973 年 9 月完工, 历时 18 个月, 岐山县民兵一团承修, 开挖采用打眼爆破方法施工。隧洞超挖部分用混凝土回填、灌浆。

二、铧角堡隧洞

铧角堡隧洞位于凤翔县长青镇铧角堡村后, 也称一号洞。总干渠桩号 2 + 789.35 ~ 3 + 154.49 段, 全长 365.14 米。洞身穿过风化的钙质板岩、沙卵石及黄土地段。采用标准马蹄形断面, 洞径高、宽均为 5.3 米, 设计比降 1/2000, 实际竣工比降 1/2850, 设计流量 36.0 立方米/秒, 加大流量 42.5 立方米/秒。隧洞进口高程比上游渠底降低 1.2 米, 出口回升 1.0 米, 以反坡与下游渠道连接。

隧洞原设计长度为 285.0 米, 因进口段地质复杂, 岩层薄, 风化严重, 曾多次发生冒顶塌方。进口左岸 46.9 米高边坡, 在 1972 年 3 月 28 日施工时发

生大体积滑塌，造成严重的工程事故。后经多方研究，采取了补救措施，将滑坡体段由明渠改为隧洞，使隧洞加长至 365.14 米。隧洞顶拱用混凝土衬砌，侧墙用浆砌片石衬砌、沙浆抹面；底拱用浆砌石铺底、混凝土护面；延长段全断面用混凝土衬砌，并增大了衬砌厚度。1979 年 11 月 1~4 日，干渠过流试验放水时，由于隧洞比降变缓，通过加大流量尚有困难。

隧洞于 1970 年 10 月开工，1973 年 10 月完工，凤翔县民兵团承修。采用“先拱后墙”的办法施工，岩石段施工采用人工打眼爆破的方法。

三、万米隧洞

万米隧洞进口位于总干渠桩号 26+162 处的陈仓区周原镇张谢村东北，出口位于总干渠末端桩号 38+776 处的凤翔县彪角镇瓦岗寨村西，呈西南至东北方向穿塬而过，横跨陈仓区和凤翔县，全长 12 614 米，故称“万米隧洞”，也称二号长洞或周原隧洞。当时系国内最长的土质输水隧洞，是水库灌区总干渠输水的咽喉工程。冯家山水库总干渠万米隧洞纵横剖面见图 4-2。隧洞断面采用标准马蹄形，洞径高、宽均为 5.0 米。设计流量 36.0 立方米/秒，最大水深 4.27 米，设计与竣工比降均为 1/2000，洞底高程误差一般为 $\pm 1\sim 4$ 厘米。洞身穿过完整的黄土地层，洞顶覆盖土层厚度 30~50 米，平均 40 米。隧洞上段地下水埋藏较深，末端地下水位高于洞底。隧洞上段 9.47 公里边墙及底拱用浆砌片石衬砌、沙浆抹面；侧墙角采用五角混凝土预制块安砌、沙浆抹面；顶拱采用混凝土预制板条和混凝土一次现浇、模板现浇、混凝土空心预制块砌筑、沙浆勾缝三种混凝土衬砌形式。隧洞下段 3.14 公里，因受地下水影响，全断面采用混凝土现浇衬砌，并在洞底铺设管径 25 厘米的排水管及反滤体，以降低地下水位。排水段内洞底每隔 240 米设观测井一个，共计 11 个，便于观测排水效果。

万米隧洞由宝鸡县民兵二团承修 7.0 公里，凤翔县民兵团承修 5.614 公里。1970 年 10 月动工，1972 年 12 月完成，历时两年多。工程开工后，首先在洞顶开挖工作竖井 104 眼，用于通风和提土进料。竖井完成后，开始挖小导洞，先用辘轳、人拉滑轮、手推平轮、脚踏大轮等土法施工机具，后逐步发展到用卷扬机、“土电斗”提土。当相邻四个竖井导洞打通后，用仪器通视测量，使洞轴线处于正确位置，再扩帮衬砌。衬砌采用先拱后墙的方法，浇筑上拱时，用混凝土预制板代替模板。在有地下水的地段，采用竖井排水以便施工。

竣工后保留竖井 12 眼，衬砌直径为 1.5 米，留作通风和检查工程之用。洞身左侧修斜井三处，供养护维修之用。隧洞进、出口渠道修筑有供车辆上下通行的引坡道。

1996 年 9 月，利用灌区挖潜配套项目资金，修复出口段 186 米排水渠，加固出口洞脸，改造总干渠瓦岗寨分水闸房等，由冯家山水利水电工程公司承担施工任务，同年 11 月底完工。

四、马洛社隧洞

马洛社隧洞位于雍水河右岸凤翔县虢王镇马洛社村，南干渠桩号 2+572.3~2+609.8 段，全长 37.5 米，主要为南干渠通过马洛社抽水站压力管道而设。洞径高、宽均为 2.8 米，马蹄形断面，竣工比降为 1/1500，设计流量 8.0 立方米/秒，加大流量 9.0 立方米/秒。1971 年 10 月开工，1973 年 6 月竣工，由岐山县民兵二团承修。

五、铁炉隧洞

铁炉隧洞位于雍水河右岸凤翔县虢王镇铁炉村，也称铁炉头隧洞，南干渠桩号 3+097~4+195 段，全长 1 098.2 米，洞径高、宽均为 2.8 米，马蹄形断面，设计比降 1/1500，实际竣工比降 1/1504。设计流量 8.0 立方米/秒，加大流量 9.0 立方米/秒。洞身穿过黄土地层，平均覆盖厚度约 19 米。顶拱现浇混凝土衬砌；侧墙为浆砌片石衬砌、水泥砂浆抹面；底拱用浆砌石铺砌，混凝土护面。隧洞进口较上游渠底降低 0.5 米，出口回升 0.4 米与下游渠道相接。

隧洞工程 1971 年 10 月开工，1973 年 6 月完工，由岐山县民兵二团承修。施工采用全断面一次扩大、“先拱后墙”法衬砌，为增加工作面，沿洞轴线开挖竖井九眼，竣工后保留一眼，衬砌后作为通风井用，其余均回填。

六、小塬隧洞

小塬隧洞位于陈仓区桥镇镇小塬村至西干渠一级站进口，属于西灌区抽水工程中的引水渠系工程，全长 395 米，竣工比降为 1/750，设计流量 4.5 立方米/秒，加大流量 5.0 立方米/秒。洞宽 1.99 米，高 2.0 米，洞形为预制三铰拱卵形断面，底拱现浇混凝土，侧拱为混凝土预制块。宝鸡县民兵一团承修，1972 年春开始土方开挖，1974 年建成。

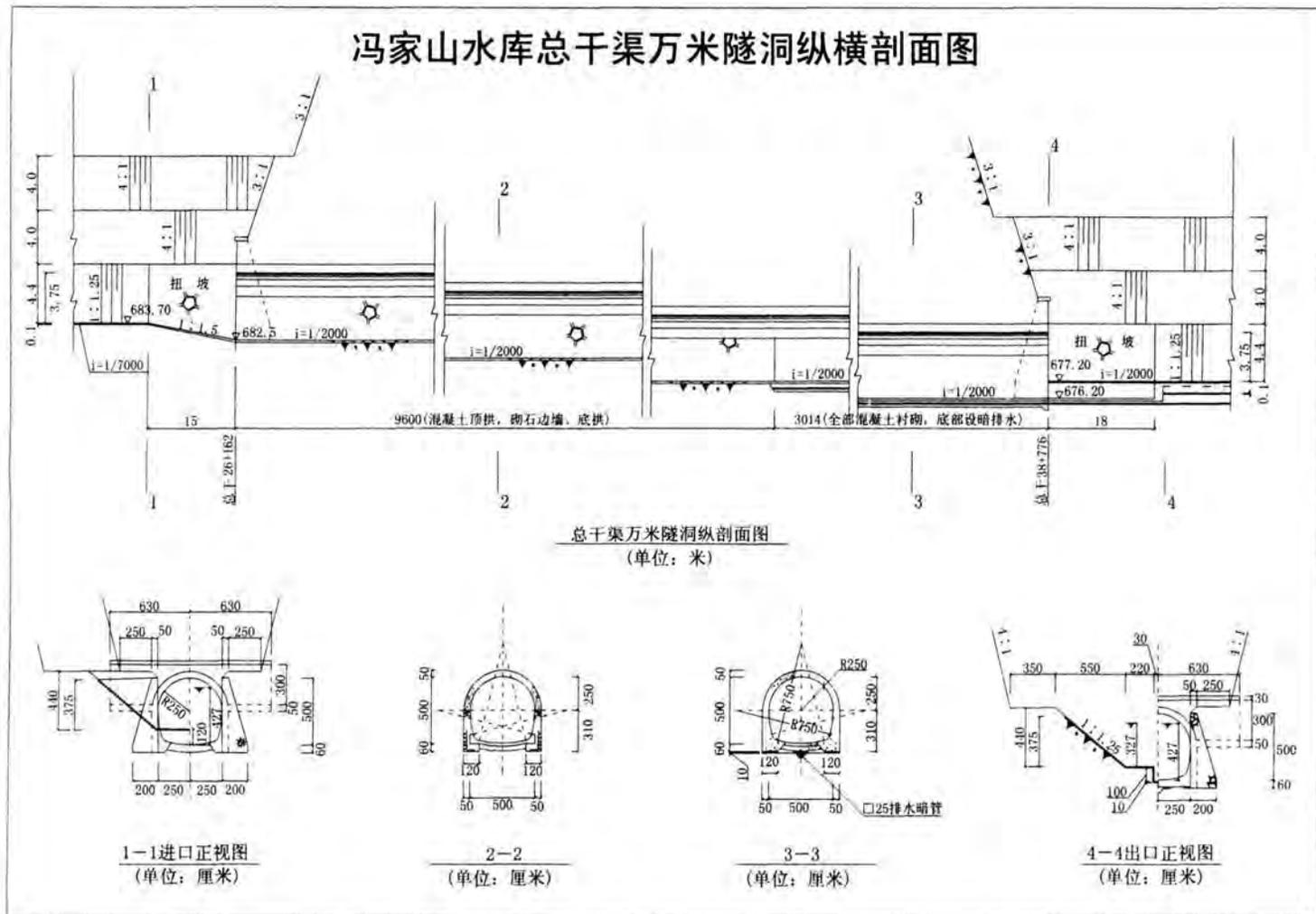


图 4-2 冯家山水库总干渠万米隧洞纵横剖面图

第三节 渡 槽

干渠上建有渡槽五座，即总干渠苜蓿沟渡槽，北干渠雍水河渡槽、横水河渡槽、凤鸣沟渡槽和肖家桥渡槽。除苜蓿沟渡槽为混凝土实腹拱砌石结构外，其余均为钢丝网水泥薄壁 U 形槽壳、钢筋混凝土排架支撑结构。

一、苜蓿沟渡槽

苜蓿沟渡槽位于凤翔县长青镇铧角堡村北的苜蓿沟上，总干渠桩号 2+685~2+733 段，渡槽结构为混凝土实腹拱矩形槽，拱跨 24.8 米，槽长 63.2 米，高度 16.5 米。槽底比降为 1/4000。设计流量 36.0 立方米/秒，加大流量 42.5 立方米/秒，槽拱混凝土现浇，槽身和侧墙浆砌片石、沙浆抹面，槽底为混凝土护面，拱腹用灰土夯填。槽身设 5 道变形缝，用塑料止水带填塞止水，两侧设钢筋混凝土栏杆。是灌区行水灌溉的咽喉地段。渡槽工程 1972 年 3 月开工，1973 年 8 月竣工，由岐山县民兵一团承建。

灌区运行以来，渡槽最大引水流量 39.8 立方米/秒。因铧角堡隧洞比降变缓，使苜蓿沟渡槽产生壅水，大流量行水时槽口产生溢水现象。槽身侧墙砌石质量不高，行水时向外渗水，并出现建筑物破损、填方体沉陷等问题。

1986 年，管理局工程队采用挂网喷浆的方法进行槽壁防渗处理。2000 年 8 月，关中灌区更新改造世行贷款项目投资，对苜蓿沟渡槽建筑物破损、码头漏水进行防参加固，槽壳采用 PVE 二布三胶防渗层，并对连接段渠道进行更新改造。冯家山水利水电工程公司承包施工，2001 年 4 月基本完工。

二、雍水河渡槽

雍水河渡槽位于凤翔县彪角镇瓦岗寨村东的雍水河上，北干渠桩号 0+142~0+258 处，总长 116 米。槽身六跨，槽箱为六网五筋预制装配式钢丝网水泥薄壁 U 形槽壳，全长 84 米，钢筋混凝土轻型排架支撑。设计比降为 1/700，设计流量 22.0 立方米/秒，加大流量 26.0 立方米/秒。当时属国内较大的预制装配式钢丝网薄壳渡槽，也是一项新技术在灌区工程中的应用（详见第十四章水利科技）。槽口每米设一条拉杆，提高槽壳受力强度。槽口两边装有混凝土栏杆和供架子车通行的混凝土板式桥。槽跨之间用橡皮板连结止水。进

口扭坡长 10 米，出口扭坡长 16 米，均为浆砌石砌护。

渡槽于 1972 年 4 月开工，1974 年 5 月完工，由凤翔县民兵团承修。渡槽行水后，进、出口码头漏水严重，1976 年采用加厚扭坡砌石、渠底设混凝土截渗墙、取消扭坡与槽壳之间伸缩缝的方法进行了返工处理。但渡槽行水时槽前壅水，槽内形成冲击波浪，影响过水能力。

三、横水河渡槽

横水河渡槽位于凤翔县横水镇崖湾村的横水河上，北干渠桩号 7+001~7+085 处，总长 115 米。槽身七跨，钢丝网水泥薄壁 U 形槽壳，高标号沙浆压抹，全长 84 米。槽口每米设一条拉杆，外壁每米有一道加劲肋。槽口两边设有混凝土栏杆和供行人、架子车通行的混凝土面板桥。钢筋混凝土排架支承。渡槽进、出口用浆砌石重力墩挡土墙支座。设计比降 1/1500，设计流量 22.0 立方米/秒，加大流量 26.0 立方米/秒。

渡槽工程 1972 年 3 月开工，1974 年 5 月完工，由扶风县民兵一团承修，由长年民工专业队施工，改进了织网机具、抹浆工艺，槽壳浇筑采用堆“土牛”的方法，故修筑质量好，沙浆密实，槽壳光滑，无露网露筋。渡槽原行水期间进口挡土墙左侧上部变形位移，1978 年进行了返工处理。但进口砌石挡土墙渗水严重。2004 年，由灌区续建配套和节水改造项目投资，对槽壳止水进行更换，调整槽身比降，并对上、下游连接段和上游 376 米填方渠道进行了整体改造。

四、凤鸣沟渡槽

凤鸣沟渡槽位于岐山县凤鸣镇陈家河村的凤鸣沟上，北干渠桩号 8+027~8+089 处，全长 61 米，为跨沟建筑物。槽身三跨，钢丝网水泥薄壁 U 形槽壳，高标号沙浆压抹，长 35.98 米。下部用钢筋混凝土排架结构支撑，槽口两边设有混凝土拉杆和供行人、架子车通行的混凝土面板便桥。设计流量 22 立方米/秒，加大流量 26 立方米/秒。

渡槽工程 1972 年 10 月开工，1974 年 3 月竣工，由岐山县民兵二团承修。由于地质勘测资料不准，施工过程中发现地基淤泥很深，遂改变原设计，扩大基础，抬高排架位置。

渡槽行水后，进、出口漏水。1976 年、1977 年进行了两次处理，在砌石

扭坡进口渠底做混凝土截水墙，并用沥青油麻和石棉水泥处理伸缩缝；对出口段，在槽壳外漏水处做混凝土截水墙，槽内用沙浆填塞砌石孔洞。由于1号排架基础沉陷，2003年3月，灌区续建配套与节水改造项目投资，对凤鸣沟渡槽进行防渗加固。渡槽两端采用支垫钢板调整渡槽比降，使其达到设计要求；拆除原连接段和扭面段砌体，用混凝土现浇，板下铺防渗膜料，渠底作换土处理；加固两岸码头和排架基础；对渡槽内壁进行防渗处理。陕西省三门峡库区工程局承包施工，2003年11月完工。

五、肖家桥渡槽

肖家桥渡槽位于岐山县故郡乡肖家桥村的肖家桥沟上，北干渠桩号15+796.6~15+878.55段，全长81.95米。槽身四跨，长48.2米，钢丝网水泥薄壁U形槽壳，高标号沙浆压抹。槽口两边设有混凝土拉杆和供行人、架子车通行的混凝土面板便桥。下部结构为钢筋混凝土排架支撑，高11.6米。设计流量22立方米/秒，加大流量26立方米/秒。

渡槽原位于北干渠桩号15+798~15+859段，全长61米。槽身三跨，长36.4米。1972年10月开工，1974年3月竣工。由岐山县民兵二团承修。2002年8月1日，渡槽第三跨及下游连接段、部分渐变段出现坍塌，管理局组织进行抢修，8月23日恢复临时通水。9月24日，修复改造工程开工，由陕西省三门峡库区工程局承包施工，11月26日完工。

第四节 退水渠

总干渠及南干渠、北干渠线通过多处高边坡、窑洞隐患、高填方等险工地段，渠道跨沟设有重点建筑物，考虑沿渠村镇安全，同时考虑渠线长，灌溉期间因降雨要减水或停水等因素，灌区共设置干渠退水工程十处。其中总干渠有灵化退水渠、阎家务退水渠、瓦岗寨退水渠三处；南干渠有枣林退水渠、午井退水渠两处；北干渠有肖家桥退水渠、天度退水渠两处，同时北干渠的孔头沟、祁家沟、美水沟三座渠库结合工程的进水道也兼作退水渠。

一、灵化退水渠

灵化退水渠位于凤翔县长青镇灵化村南，总干渠桩号1+898处，主要调

节库水位和干渠流量，兼作向宝鸡峡调剂水量时向王家崖水库退水。最大设计退水流量 47.0 立方米/秒，最大流速 18 米/秒，总跌差 48.5 米，退水渠全长 206 米。梯形渠槽，混凝土衬砌，高 2 米、底宽 4 米，内坡比 4:1。设退水闸两孔，孔宽 2.4 米，安装 2.4×3.0 米钢丝网水泥平板闸门两扇，15 吨螺杆式电动、手摇两用启闭机两台。陡坡段分三级比降，每 10 米设沉陷缝一道。陡坡末端以混凝土挑流鼻坎将退水挑入千河。退水工程 1973 年 3 月开工，同年 10 月完工，由岐山县民兵一团承修。

二、阎家务退水渠

阎家务退水渠位于总干渠桩号 13+907 处的凤翔县尹家务乡阎家务村西，主要保护阎家务至槐塬段高边坡总干渠和万米隧洞的安全。根据地形，分为五级陡坡，总跌差 91.48 米，最大一级跌差为 43.0 米，陡坡末尾通过消力池退水入千河。退水渠全长 2 827 米，其中土渠部分长 1 625 米，混凝土和浆砌石衬砌部分长 1 202 米。其中梯形衬砌断面 882 米，直高 1.8~3.7 米，宽 4~7 米，深 2.5~4 米，内坡比 0.75~1.5；混凝土喷射 U 形衬砌渠槽 282 米，由陕西省水利科学研究所和管理局于 1980~1981 年在退水渠进行大断面喷射混凝土试验而建（详见第十四章水利科技），渠道口宽 6.7 米，渠深 5.1 米。设退水闸两孔，孔宽 2 米，安装 5 吨手摇、电动两用启闭机。设计最大退水流量 42.5 立方米/秒。退水工程 1971 年 3 月开工，1974 年 3 月完工，扶风县民兵二团承修。

退水运行中土渠段行水时淘刷较严重。U 形渠槽试验段除发现一些较细的裂缝外，均未发生坍塌、剥落、错位等异常现象。1987 年，对 2~3 号跌水区间的土渠段进行衬砌，由管理局工程队承建。

三、瓦岗寨退水渠

瓦岗寨退水渠位于万米隧洞出口总干渠末端桩号 38+776 处，南、北干渠分水闸之间，是一座联合运用建筑物，主要保护万米隧洞以及南、北干渠安全，同时调节南、北干渠流量，干渠停水后还可排出万米隧洞积水和地下渗水。最大设计退水流量 27.0 立方米/秒，退水入雍水河。退水渠全长 220 米，总跌差 10.9 米，梯形断面，浆砌石衬砌，高 4.7 米，底宽 0.5 米，内坡比 1:1.5。设退水闸两孔，孔宽 2.0 米，安装 5 吨手摇、电动两用启闭机，修建

100平方米闸房一座。

工程于1970年10月开工，1973年1月完工，凤翔县民兵团承修。建成以来最大退水流量为14.0立方米/秒。运行中退水渠出口岸坡冲刷严重，右侧砌石衬砌部分淘空，顶冲段河岸冲刷严重。1985年10月进行了防冲砌护加固。2000年8月，由关中灌区更新改造世行贷款项目投资，进行瓦岗寨退水渠修复。主要更换启闭机电机，浆砌石砌护退水渠坡板，混凝土现浇陡坡和消力池底板，并进行河道清淤除杂。由宝鸡渭滨秦峰建筑工程公司承包施工，2002年6月完工。

四、枣林退水渠

枣林退水渠位于南干渠桩号18+069处的岐山县枣林镇韩家新庄村西。原设计为南干三支渠兼退水渠，设退水闸一孔，孔宽2.0米，安装3吨手摇、电动两用启闭机一台。在枣林村北渠道末尾以三级陡坡式跌水，退水入沔水河，总跌差78.14米。

退水工程1971年10月开工，1972年12月完工，由岐山县民兵二团承修。因灌溉冲刷严重，1975年8月31日，夏灌中土渠段发生决口事故。以后多次退水，渠道渗漏严重。1977年进行了二次改建，新退水渠利用原进水闸，将平流段土渠中心线向左移3米，变填方渠道为挖方渠道，变兼用三支渠道为退水专用渠道。全长4949.5米，最大设计退水流量9立方米/秒，其中4311米为平缓土渠段，638.5米退水陡坡段为混凝土衬砌。渠道断面为梯形，高2.6米，宽2.4米，比降1/2000。1978年5月完工。

五、午井退水渠

午井退水渠位于南干七支渠下段桩号7+616处，原设计退水流量2.5立方米/秒，其中1.5立方米/秒退入午井陂塘，1.0立方米/秒退入扶风县午井镇田家河水库。

在灌溉行水中，陂塘难以保证安全退水。因各级消力池短、浅、窄，行水时形成漫溢。1979年11月试渠时，放水流量2.3立方米/秒，坡板冲毁。1983年对原田家河退水渠进行了改建，全长1420米，退水流量2.5立方米/秒，修建退水闸一座，安装3吨手摇、电动两用启闭机一台，末端退水入田家河水库。

六、肖家桥退水渠

肖家桥退水渠位于北干渠桩号 15+796.6 处的岐山县故郡乡肖家桥村。退水渠长度 98.55 米，总跌差 11.31 米，设退水闸一孔，安装 3 吨手摇、电动两用启闭机一台。设计退水流量 3 立方米/秒，退水入肖家桥沟，流向岐山县底寺水库。工程 1972 年 10 月开工，1973 年 5 月完工，由岐山县民兵二团承修。建成后一直没有运用，当地不法人员经常偷水破坏，管理局于 1995 年 5 月用混凝土将退水渠进口全部封堵。

七、天度退水渠

天度退水渠位于扶风县天度镇街东南，北干渠末端桩号 50+797 处，系北干十五支渠兼退水。渠道由北向南沿天度至召公公路南下，折而向西退水入扶风县太川水库。设退水闸一孔，安装 3 吨手摇、电动两用启闭机一台。退水渠全长 8 624.5 米，混凝土衬砌，最大设计退水流量 7 立方米/秒。工程 1972 年 10 月开工，1975 年 5 月完工，由扶风县民兵二团承修。

另外，布设在北干渠上的孔头沟、祁家沟、美水沟三座渠库结合工程的进水渠道兼作退水渠，主要保护干渠各重点建筑物的安全。最大退水流量分别为 26 立方米/秒、23 立方米/秒、15 立方米/秒，退水入各水库。

第五节 渠库结合工程

灌区工程设计时，干渠所经过的沟道，有条件的尽可能都做成渠库结合，以拦蓄沟道径流，并将冯家山水库弃水有计划地引入渠库结合水库，以提高灌区供水保证率。由于北干渠跨越的大沟较多，在有条件的沟道上，结合原有的小型水库共修建孔头沟、中张庄、祁家沟、王家沟、刘家沟、美水沟六座渠库结合水库工程，均为小（一）型工程，碾压式均质土坝，干渠从各坝顶通过，设计总库容 2 133.5 万立方米，有效库容 1 308.8 万立方米。除孔头沟土坝为Ⅳ级建筑物外，其余均为Ⅴ级建筑物。按相应的防洪标准，滞洪库容均大于校核洪水总量，故全部未设溢洪道。除美水沟渠库结合工程外，其余均未设泄洪设施。其中孔头沟渠库结合工程规模最大。各水库特性详见表 4-4。

表 4-4 冯家山水库灌区渠库结合工程特性表

序号	项 目		单 位	孔头沟	中张庄	祁家沟	王家沟	刘家沟	美水沟
1	流域 面积	总面积	平方公里	44.1	13.9	35.06	11.0	32.4	48.8
		区间面积						9.4	15.1
2	总库容		万立方米	894	172	427	299	142	199.5
3	有效库容		万立方米	586	106.5	200	230	94.3	92.0
4	死库容		万立方米	100	13.5	26.5	21	1.3	15.0
5	滞洪库容		万立方米	334	88.3	227	66.6	59.5	92.5
6	设计防洪标准			50年一遇洪水设计					
				200年一遇洪水校核	100年一遇洪水设计				
7	设计洪峰流量		立方米/秒	312	165	248	130	111	179
8	校核洪峰流量		立方米/秒	467	200	312	158	135	219
9	设计洪水总量		万立方米	236	74.3	187	58.6	50.3	80.7
10	校核洪水总量		万立方米	334	88.3	222	69.5	59.5	174
11	坝顶高程		米	676.30	675.88	672.58	672.08	671.82	670.59
12	坝顶渠底高程		米	672.70	672.48	669.58	669.08	668.82	667.59
13	最高洪水位		米	674.0	674.0	670.0	670.5	670.00	668.6
14	正常蓄水位		米	670.5	668.0	662.0	668.4	665.57	660.5
15	汛期限制水位		米	668.2	663.1		667.4	664.1	
16	死水位		米	654.157	648.0	652.0	650.0	645.0	645
17	坝高		米	42.1	44.2	37.58	33.6	38.65	39.59
18	最大坝底宽		米	190	238	200	193.25	187	240
19	坝顶长		米	553	205	308	102.8	128	85
20	放水洞	压力洞	米	0.8	1.0	1.0	1.4	1.0	2.15
	洞 径	明 洞	米		1.6×1.6	1.6×1.7	1.6×1.7	1.6×1.6	2.6
21	放水涵洞洞径		米		0.8		0.8×1.2		
22	放水洞长度		米	139.8	171.15	112.5	152.3	181.74	317
23	放水洞最大流量		立方米/秒	4.16	7.92	7.04	8.24	7.03	48.6
24	放空滞洪库容时间		日	10	1.5	4.0	1.0	1.0	6小时
25	放空有效库容时间		日	30.0	2.5	7.0	5.0	2.5	14小时
26	正常蓄水位降至限制水位时间		日	4.0	0.64		7.1小时	6小时	
27	进水道最大流量		立方米/秒	26.0	2.0	23	3.0	2.0	15.0
28	进水道长度		米	276.72	213.44	187	110.25	141	124.65

一、孔头沟水库

孔头沟水库位于岐山县故郡乡与蒲村镇交界处的孔头沟，北干渠桩号 21+922~22+475 段。以调节北干渠流量为主，兼作防洪退水、抽灌、养鱼等综合利用。流域面积 44.1 平方公里，总库容 894 万立方米，有效库容 586 万立方米，滞洪库容 334 万立方米，死库容 100 万立方米。

渠库结合工程主要由土坝、放水洞、坝外库水还渠抽水站及进水道组成。土坝长 553 米，高 42.1 米，顶宽（包括渠口）22.5 米，左右渠堤顶各宽 5 米，右渠堤兼作公路。坝右侧设压力放水洞一座，用作灌溉引水、放空水库及汛期泄洪排沙。洞径 0.8 米，长 139.8 米，比降 1/200，进口设放水塔一座，高 23.32 米，内径 3 米，正常水位下最大泄流量 3.8 立方米/秒。

坝右岸北干渠设进水道，用作干渠退水，由北干渠节制闸、进水闸、进水道及陡坡组成，长 276.72 米，最大退水量 26 立方米/秒，进水闸两孔，节制闸三孔，闸孔宽度均为 2.5 米，一级陡坡跌水跌差 21.18 米，退水入库。坝外库水还渠抽水站工程共设三台机组，每台装机容量为 135 千瓦。

该工程 1970 年 10 月动工，1971 年 10 月暂停，1972 年 11 月续建，1974 年 6 月完工。由岐山县民兵二团承修。

因库底沙砾石层较厚，1970 年土坝清基时，未挖断左岸截水槽沙卵石便开始土坝回填，导致坝基渗漏严重，形成干库。后续施工中，在库区加设长 1 473 米、厚 1.0~2.5 米的黄土铺盖，作为补救措施，但仍有渗漏。

此外，坝上游张前村几农户，被孔头沟和一支沟蓄水包围在沟中，故另加长 64 米、高 23.2 米的土坝，坝顶作交通道路。1982 年，由于蓄水影响，水库右岸暴露出旧窑洞隐患，直接威胁该村两户群众住宅安全，后进行了拆迁安置。

由于坝体边坡设计较陡，施工质量不高，工程运行中出现渠底沉陷、坝体裂缝等病险，多次进行了维修、灌浆处理。1987 年 10 月开始，管理局确定从坝右肩进行渠堤灌浆。由管理局工程队承担施工任务，1988 年 11 月，孔头沟大坝加固灌浆工程完工，累计钻孔 72 孔，灌浆总进尺 2 422.71 米。2003 年 9 月，关中灌区更新改造世行贷款项目投资，又一次进行加固改造，坝体及坝基充填灌浆 5 261 米，改造坝顶渠道 530 米，修复进水渠道末端，整修背水坡，修建排水沟，在北干渠桩号 21+086 处增加钢筋混凝土桥一座，宽度 4.9 米，

净跨度 14 米，改造节制闸、退水闸和 380 伏输电线路 1 公里。由冯家山水利水电工程公司承包施工。

二、中张庄水库

中张庄水库位于岐山县益店镇中张庄村北，北干渠桩号 22 + 876.67 ~ 23 + 204 段。在岐山县 1968 年修建的原张庄水库土坝基础上，经加高培厚而成。以调节北干渠流量为主，兼作抽灌、防洪、养鱼等综合利用。流域面积 13.9 平方公里，总库容 172 万立方米，有效库容 106.5 万立方米，死库容 13.5 万立方米。

工程由土坝、放水卧管及涵洞、放水洞、进水道、抽水站组成。土坝高 44.2 米，坝顶长 205 米，坝顶宽 21.5 米，左右渠堤各宽 5 米，右堤兼作公路。放水卧管位于坝右岸，主要为下游灌溉放水，由放水卧管、消力塘、涵洞及洞后陡坡组成，最大流量 0.313 立方米/秒。坝右岸设放水洞，全长 171.15 米，最大泄流量 7.92 立方米/秒，满足排洪和泄空水库。放水塔高 27.3 米，内径 3 米。右岸坝头外设进水道，用于给库内充水，长 213.44 米，进水流量 2 立方米/秒。库区左岸坝前设有一座滑轨式抽水站。该工程 1970 年 11 月开工，1971 年 11 月续建，1973 年 5 月完工，由岐山县民兵二团承修。

三、祁家沟水库

祁家沟水库位于岐山县青化镇祁家沟村北，北干渠桩号 33 + 878 ~ 34 + 268 段。该工程是在岐山县 1958 年建成的祁家沟水库 26 米高的土坝基础上，经加高培厚而成。保证北干渠输水，兼作养鱼等综合利用。流域面积 35.06 平方公里，总库容 427 万立方米，有效库容 200 万立方米。工程由土坝、放水洞及进水道组成。土坝长 384 米，高 37.58 米，最大坝底宽 200 米，坝顶长 308 米，坝顶宽（包括渠口）22 米，左渠堤兼作公路，宽 7 米，右渠堤宽 5 米。右岸旧坝放水洞封堵，另设新放水洞用作灌溉和泄洪，长 112.57 米，其中压力洞长 41.25 米，洞径 1 米；压力洞后接放水塔，塔高 22.38 米，内径 3 米，最大放水流量 7.04 立方米/秒。右坝头进水道由北干渠节制闸、进水闸及闸后两级陡坡进水道组成。进水道总长 187 米，两级陡坡入库，总落差 21.53 米，设计流量 19 立方米/秒，加大流量 23 立方米/秒。

该工程 1973 年 3 月开工，1975 年 5 月完工。由扶风县民兵二团承修。

四、王家沟水库

王家沟水库位于岐山县京当乡贺家村西南，北干渠桩号 35 + 874 ~ 36 + 052 段。调节北干渠流量，兼作库水还渠、养殖、防洪及 34 + 234 ~ 36 + 052.14 段事故退水等综合利用。流域面积 11 平方公里，总库容 299 万立方米，有效库容 230 万立方米。由土坝、放水洞、进水道、库水还渠抽水站组成。土坝高 33.6 米，最大坝底宽 193.25 米，坝顶长 102.8 米，坝顶总宽（包括渠口）20 米，左右岸渠堤宽各 5 米，右渠堤兼作公路。坝左岸放水洞全长 152.30 米，放水塔高 21 米，最大放水流量 8.24 立方米/秒。水库进水道设在左坝肩，并设进水闸，进水道长 122 米，设计进水流量 3 立方米/秒。库水还渠抽水站位于坝左肩，主要调节干渠内水量，提高下游灌溉保证率。设有浮动抽水船一艘，三台机组，装机容量 275 千瓦。

该工程 1972 年 10 月开工，1974 年 5 月完工，扶风县民兵二团承修。此外，为防止渗漏，在坝右岸上游西段设 300.6 米粘土斜墙铺盖，1972 年 12 月开工，1973 年 12 月完成；东段设 118.7 米混凝土截渗墙和坝脚 30.4 米粘土斜墙，1974 年 1 月开工，1976 年 2 月完工。

1986 年 8 月，由管理局机电安装队负责拆除王家沟浮动抽水设备。

五、刘家沟水库

刘家沟水库位于扶风县法门镇刘家村西，北干渠桩号 36 + 898 ~ 37 + 124 段。该工程是利用原小型水库土坝加高培厚而成。保证北干渠输水、库水还渠、调节灌溉用水供需矛盾、养鱼和北干渠退水。流域面积 32.4 平方公里，总库容 142 万立方米，有效库容 94.3 万立方米。土坝高 38.65 米，最大坝底宽 187 米，坝顶长 128 米，坝顶总宽（包括渠口）22 米，左右渠堤各宽 5 米，右渠堤兼作公路。坝左侧修建放水洞，长 181.74 米，并设放水塔，塔高 22.28 米，外径 3.6 米，最大放水流量 7.03 立方米/秒。坝右岸北干渠上设进水道，长 141 米，进水流量 2 立方米/秒。

工程由扶风县民兵二团承修，分两期施工。1970 年 11 月开工，1971 年 9 月停工，1972 年 11 月复工，1974 年设计变更，增加放水洞，至 1975 年 11 月完工。

六、美水沟水库

美水沟水库位于扶风县法门镇北，北干渠桩号 41+076~42+177 段。流域面积 48.8 平方公里，总库容 199.5 万立方米，有效库容 92 万立方米。土坝高 39.59 米，最大坝底宽 240 米，坝顶长 85 米，坝顶总宽（包括渠口）22 米，右渠堤兼作公路。放水洞设于右岸，用作泄洪兼放空水库，长 317 米，设 26.36 米高的放水塔，内径 3.8 米，最大泄流量 48.6 立方米/秒。坝右肩北干渠上游左侧建进水道，用作北干渠 33+884.04~42+178.5 段事故退水及向库内充水，长 124.65 米，进水量 15 立方米/秒，兼作干渠退水。

工程由扶风县民兵二团承修。1972 年 10 月开工，同年 11 月 8 日在开挖放水洞 259~279 米处时发生大塌方。后采用分段渐进、浇筑混凝土结合支撑施工，1975 年 6 月完工。

1986 年 8 月，由管理局机电安装队负责拆除美水沟浮动抽水设备。

1995 年 3 月，由灌区挖潜配套项目投资，重修放水塔闸房，更换启闭设备，修复退水道陡坡水毁，改造坝顶干渠 96 米，修复坝坡排水，并进行坝体劈裂灌浆加固处理。由冯家山水利水电工程公司承包施工。

第六节 倒虹

灌区干渠及退水渠上共设倒虹九座，其中南干渠一座，北干渠四座，西干渠一座，其它三座倒虹设在退水渠上。

一、红沟倒虹

红沟倒虹位于岐山县枣林镇红沟村南，南干渠桩号 23+672~23+695 段，穿越眉（站）麟（游）公路，全长 57.25 米，设计流量 3.0 立方米/秒，加大流量 4.0 立方米/秒，最大承压水头 6.18 米，现浇钢筋混凝土单管，管径 1.7 米，管壁厚 20 厘米，管座用水泥沙浆砌片石，镇墩为现浇素混凝土。倒虹管设 8.0 米的水平段，便于保持公路路面宽度，管顶填土厚度 1.0 米。岐山县民兵二团修建，1972 年竣工。1995 年，倒虹行水时发生堵塞，后进行了清淤，恢复正常行水。2001 年 6 月 21 日，倒虹发生堵塞，22 日排除险情，未造成大的损失。2001 年，关中灌区更新改造世行贷款项目投资进行南干渠改造时，

对红沟倒虹出口至4号跌水之间200米梯形渠道底板改为弧型，并降低渠底高程30厘米，增加倒虹水头压力，使出水顺畅。

二、崛山沟倒虹

崛山沟倒虹位于岐山县益店镇师家村旁，北干渠桩号29+241.5~29+281.5段，现浇钢筋混凝土双管，单排管长39.2米，管径2.5米，管顶填土厚度1.5米。最大承压水头4.58米，设计加大流量23立方米/秒。由岐山县民兵二团承修，1973年建成。

三、天度西沟倒虹

天度西沟倒虹位于扶风县天度镇西，北干渠桩号48+524.5~48+552.8段。全长33米，钢筋混凝土现浇单管，管径2.0米。最大承压水头6.3米，设计流量5.0立方米/秒，加大流量7.0立方米/秒。由扶风县民兵二团承修，1974年建成。

四、天度公路倒虹

天度公路倒虹穿越扶风县城至天度公路，北干渠桩号48+770.4~48+788.8段。全长19.9米，钢筋混凝土现浇单管，管径2.0米。最大承压水头3.21米，设计流量5.0立方米/秒，加大流量7.0立方米/秒。由扶风县民兵二团承修，1974年建成。

五、新庄倒虹

新庄倒虹位于扶风县天度镇南，北干渠末端退水渠桩号5+011~5+029段，全长11.0米，钢筋混凝土现浇单管，管径2.0米。设计流量5.0立方米/秒，加大流量7.0立方米/秒。1974年建成，扶风县民兵二团承修。

六、西干桥式倒虹

西干桥式倒虹位于陈仓区桥镇镇南湾村东，西干渠从总干渠桩号2+114处引水后，跨越宝冯公路和千河，采用了桥式倒虹。由双曲拱桥和倒虹两部分组成。拱桥共两跨，每跨37米，桥长100米，桥面宽7.8米，桥面上游侧为倒虹管道，下游侧为5米宽公路桥。倒虹全长489米，最高承压水头54米，

单排管直径 1.7 米，桥面部分安装壁厚 10 毫米钢管，其余为现浇钢筋混凝土管。进、出口均设钢丝网闸门，设计最大过水流量 5 立方米/秒。

桥式倒虹是西干渠输水的咽喉工程，渠路结合，输水交通兼顾，连通了千河两岸的交通。跨千河的双曲拱桥 1970 年 10 月开工，1972 年 5 月基本建成通车。倒虹部分 1971 年 3 月开工，1975 年底建成通水。宝鸡县民兵一团西灌区指挥所承修，省水电工程局十三队、六九信箱等单位先后配合施工。

其它三座倒虹设南干末端退水渠（南七支）上，不再记述。

第七节 其它工程

干渠上其它工程包括过沟填方、桥梁、涵洞及闸斗等。

一、过沟填方

干渠工程共有过沟填方和填方高度超过渠深 2/3 的渠堤填方 83 处。其中，较大的过沟填方有：总干渠响子沟填方，高 26.4 米，长 73 米；山头沟填方，高 22 米，长 216 米；艾壑沟填方，高 25 米，长 72.3 米；薛家沟填方，高 26 米，长 106 米；中字沟填方，高 24 米，长 211 米；黑沟填方，高 25 米，长 57 米。北干渠张华沟、陈家沟过沟填方均高达 30 米；郑东、郑西过沟填方高达 20 米；双庵沟填方、七里桥沟填方高达 25 米。

干渠过沟填方在施工过程中，由于把关不严，致使工程质量合格率偏低。加之填方坡比设计较陡，许多填方刚填筑后就出现滑坡。1975~1976 年，指挥部组织承修工程的民兵团，对干渠填方工程质量进行了一次全面普查。对大小不同的 38 个填方体，打探井测验干容重鉴定质量。依据鉴定结果，分别对总干渠桩号 3+000~21+000 段之间的 22 处填方体全部返工重修；对南干渠的马江、麦禾营和北干渠的何家、白家沟、宋村、横水、郑西沟、郑东沟、张华沟、陈家沟以及天度南堡填方体进行了培厚加宽补强或灌浆处理。

1995 年 3 月，在冯家山灌区挖潜配套工程建设中，对总干渠薛家沟填方及涵洞工程进行防渗加固，改造填方段干渠渠道 116 米，开挖回填涵洞填方体，加固涵洞，同年 5 月底完工，由冯家山水利水电工程公司承担施工任务。2000 年 8 月，由关中灌区更新改造世行贷款项目投资，对总干渠山头沟填方渠道工程进行了防渗加固，衬砌改造填方段渠道 212 米，加高培厚填方体，并

对填方体进行充填灌浆，加固排洪洞、大车涵洞等。

二、桥梁

灌区干渠上桥梁共 294 座（不包括 12 座测流桥）。其中：公路桥 21 座（包括简易公路桥），甲、乙种大车桥 199 座，架子车桥 74 座。材料、结构多系钢筋混凝土装配式三铰拱桥、双曲拱桥、微弯板桥。三铰拱桥有 3 跨、2 跨、单跨三种。跨度最大 7 米，最小 1.8 米。深挖方渠段采用单跨双曲拱桥或微弯板桥，跨度最大为 26 米，最小 9 米。公路桥设计桥面净宽 7 米，负荷量 26 吨；简易公路桥设计桥面净宽 5 米，负荷量 15 吨；甲、乙种大车桥设计桥面净宽 3.6~4.6 米，负荷量 8 吨；架子车桥设计桥面净宽 2 米，负荷量 0.8 吨。1973 年修建的北干渠孔头沟渠库结合工程大坝东、西两侧和双庵沟深挖方段系双曲拱薄壳高桥，采用土模现浇法，在实际运用中，双庵沟高桥有塌陷之危，于 1978 年重新移位改造，桥宽 5 米，载重 15 吨。

修建桥梁前，对桥位、桥类、桥型进行调查研究，并吸收当地群众意见，比较合理地确定了桥位。除退水渠各种桥梁 53 座外，总干渠实修各种桥梁 58 座，平均每公里有桥 2.2 座；南干渠实修各种桥梁 57 座，平均每公里有桥 2.04 座；北干渠实修各种桥梁 125 座，平均每公里有桥 2.46 座。

1999 年开始，凤翔县、岐山县交通部门结合公路改造进行危桥拆除、改建。截至 2003 年底，改建危桥 14 座。2003 年 9 月，关中灌区更新改造世行贷款项目投资，加固改造孔头沟渠库结合工程时，在北干渠桩号 21+086 处增加钢筋混凝土桥一座，宽度 4.9 米，净跨度 14 米。

三、涵洞

灌区干渠填方排洪和交通涵洞（管）共有 39 处，其中总干渠 16 处，南干渠 5 处，北干渠 16 处，阎家务退水渠 1 处，午井退水渠 1 处。一般排洪涵洞按 20 年一遇洪水标准设计，50 年一遇洪水校核。但对总干渠上段较大的六条沟道涵洞，按 50 年一遇洪水标准设计，200 年一遇洪水标准校核。涵洞断面类型有卵型断面、反拱和无反拱的圆拱直墙断面、钢筋混凝土盖板方形、圆形钢筋混凝土涵管等。

灌区较大的涵洞和兼作交通之用的有总干渠响子沟、山头沟、薛家沟、中字沟和北干渠任王村填方涵洞。响子沟排洪涵洞，位于总干渠犄角堡隧洞出

口，分箍明洞、暗洞两部分，全长 102 米，洞径宽 2 米、高 1.92 米。明洞系水泥砂浆砌石，暗洞为混凝土预制拱片安砌。山头沟大车涵洞，位于总干渠桩号 4+954~5+170 处填方体北。全长 38.3 米，洞高 3.6 米，底宽 5.7 米。填方体南为排洪所修涵洞长 70 米，洞径高、宽均为 3.4 米。薛家沟大车涵洞，位于总干渠桩号 6+029~6+135 处填方体之间，洞长 54 米，洞径高、宽均为 3.6 米。中字沟排洪涵洞，位于总干渠桩号 6+783.60 处，洞长 64 米，洞径高、宽均为 3.4 米。任王大车涵洞，位于北干渠桩号 20+797 处，洞长 290 米，洞径高 3 米，宽 3.2 米，为方形钢筋混凝土盖板涵洞。

1995 年开始，在灌区挖潜配套工程建设中，加固改造总干渠薛家沟涵洞及总干渠山头沟排洪洞、大车涵洞。

四、闸斗

灌区建成时，干渠及退水渠上设有节制闸 8 座，分水闸 6 座，进水闸 9 座，退水闸 6 座，抽水站引水闸及支斗口进水闸 117 座，共计 146 座。按流量大小和闸孔宽度在节制闸、分水闸、进水闸、退水闸上分别安装手摇、电动两用启闭机及梁板式钢丝网水泥闸门。抽水站引水闸及支、斗口进水闸，一般安装宽 60 厘米、高 60 厘米的手摇铸铁斗门，最小宽度 40 厘米、高 40 厘米，最大宽度 200 厘米、高 270 厘米的预制梁板式钢丝网水泥闸门。

1987 年，干渠上增加北干渠八支口节制闸。1995 年，增加南干渠四支口节制闸。1996 年后，增加总干渠宝鸡二电厂供水工程取水口、宝鸡市市区供水工程取水口节制闸和引水闸，同时增加了北干渠妙敬斗进水闸、南斗渠九斗进水闸和北干渠杨吉岭抽、南干渠铁炉抽斗、强家抽、南堡抽、杨新抽斗进水闸。

第五章 抽水工程

冯家山水库灌区 136.38 万亩设施灌溉面积中，抽水灌区设施面积 70.53 万亩，占设施灌溉面积的 52%。抽水工程无论数量、规模都占有较大的比重，系冯家山水库二期工程中建成，全部为电力抽水，大型抽水站有 22 处 52 站。其中西干抽水站总扬程达 313.9 米。这些抽水站建成不久，便交由各受益县经营管理。



西干一级抽水站机房

第一节 工程建设

冯家山工程规划时，包括水库枢纽、自流灌区和抽水灌区。1971 年 10 月，水电部批复省革委会上报的冯家山工程设计方案，指出“抽水灌溉所需电源不落实。考虑到陕西近期缺电严重，冯家山东、西灌区共需电力 2 万多千瓦，目前很难解决，建议先集中力量建设东灌区自流灌区 71 万亩。以后根据动力情况，再逐步建设东灌区的低扬程抽灌区。东灌区的总干渠和干渠设计可按最终规模考虑。西灌区抽水扬程很高，建议暂不考虑”。根据水电部的批复精神，水库枢纽和自流灌区为一期工程建设，抽水工程为二期工程。

1974 年，由于冯家山一期工程施工进度较快，省委确定，原计划第二期发展的抽水灌区提前动工兴建。在 1970 年抽水工程初步设计基础上，省水电

设计院对东灌区抽水工程规划又进行了修改补充。省水电局会同冯家山工程指挥部研究确定，抽水工程的设计由指挥部组织力量进行。1978年3月21日，水电部以（1978）水电规字第21号文件批准兴建二期抽水工程。

实际上，从1970年水库动工后，宝鸡县就已经自行开始西灌区抽水工程施工，1973年11月，岐山县大营抽水站也动工修建。1974年，宝鸡、凤翔、岐山、扶风四县开始筹备二期工程，当年就有塬西沟抽水站、万阳抽水站、张谢抽水站、杨柳抽水站、麻家抽水站、北干渠第三抽水站、北干渠第二抽水站、小海子抽水站、洞口抽水站、槐塬抽水站、宣旗营抽水站、何家抽水站相继动工。到1975年，又有刘家塬抽水站、陈村抽水站、李家庄抽水站、北干渠第四抽水站、京当抽水站、城北抽水站、北干渠第五抽水站相继动工。

抽水工程由省水电设计院和冯家山工程指挥部统一规划，勘察设计主要由宝鸡、凤翔、岐山、扶风四个受益县民兵团组织力量完成。东灌区35千伏输变电工程的设计主要委托宝鸡市电业局完成。工程采取省上投资电机、水泵、管道，市上投资输变电路材料，县上负责投劳施工，实行投资一次拨付，超支不补，节余归县的原则，概（预）算为3500万元。由于省、市、县三级投资，因而设备、材料按预算价格列入，施工预算中房建、水工建筑、机电安装等施工定额由各县自行确定执行。

修建中，由于各县设计不一，材料、设备一度供不应求，或相邻县、公社因灌溉面积有争执而另行建站，致使实施状况与工程规划差异很大，建设进展缓慢，许多抽水站开工后长时间形成“半拉子”工程。1977年7月，冯家山二期工程会战指挥部成立，市委副书记赵文举任指挥，毛明发、韩景愈、张子耕、王建章、左达任副指挥。至1978年，大部分抽水站建成。由于施工质量较差，投入运行后问题较多。1979~1983年，宝鸡市财政投资，对抽水站机组、设备进行改造。二期工程中西干抽水站直到1985年才基本建成。

1980年10月，冯家山二期抽水工程验收领导小组成立，市委副书记赵文举任组长，市水电局副局长马忠存任副组长。管理局由机电科具体负责组织各县进行竣工验收准备工作。但正式竣工验收一直未能进行，故资料不完整，没有统一的竣工验收结论及决算。

1982年1月，一期工程竣工验收交付使用。3月，市政府批转市水电局《关于冯家山灌区抽水工程由各县管理的报告》，要求从当年3月起，灌区5000亩以上抽水工程的经营管理工作由各县负责，固定资产（机电、工程、

灌溉设施的产权)属冯家山水库灌溉管理局所有。

第二节 抽水站

据 1986 年资料,二期工程当时共建成抽水站 35 处 65 站,全部为电力抽水,包含设施面积 5 000 亩以上的大型抽水站和设施面积 5 000 亩以下的抽水站两部分。截至 2003 年底统计,设施面积 5 000 亩以上的抽水站有 22 处 52 站,其中东灌区 21 处 47 站,分布在总干渠 6 处 12 站,北干渠 11 处 31 站,南干渠 4 处 4 站;西灌区 1 处 5 站。总装机 163 台,总装机容量 33 904 千瓦,抽水量 27.868 立方米/秒,设施灌面积 70.53 万亩,有效灌溉面积 61.37 万亩,平均扬程 89 米,最高扬程为西干抽水站 4 级抽水总扬程达 313.9 米。灌区设施 5 000 亩以上抽水站基本情况见表 5-1。

设施灌溉面积 5 000 亩以下的电灌抽水站 1986 年统计时为 11 处 11 站。这些抽水站由受益的乡镇或村组管理,多年来,运行管理情况差异较大,灌溉面积调整较多,甚至个别站废弃,灌区各县对其改造及变动情况也无完整资料。管理局在灌溉统计中,将这些抽水站灌溉面积划入自流灌区。灌区曾经修建的 5 000 亩以下主要抽水站见表 5-2。

灌区曾建有孔头沟、王家沟、美水沟库水还渠抽水站三处,其中王家沟、美水沟抽水站已经拆除。

二期工程建设中,抽水站的名称有一些变化。其中小海子抽也称总一抽,槐塬抽称总二抽,张谢抽称总三抽,洞口抽称总四抽,何家抽称北一抽,南干渠西沟抽也称任家沟抽、任一抽,陶新庄抽称陶二抽、杨柳抽称杨三抽,宣旗营抽称宣四抽,麻家抽称麻五抽。

一、总干抽水站

(一) 陈村抽水站

陈村抽水站位于凤翔县长青镇团庄村东南,在总干渠桩号 8+750 处右岸设闸引水。总扬程 10.426 米,装机 3 台,容量 42 千瓦,电压 3 千伏,抽水量 0.354 立方米/秒。修建高、低池抽水,高池扬程 10.4 米,输水压力管道横跨总干渠,架设 280 米钢丝网水泥薄壳渡槽相接,灌溉干渠以东的 1 558 亩耕地;低池扬程 4.84 米,灌溉干渠以西 5 855 亩耕地。灌区南北长 4.6 公里,

东西宽 1.8 公里，分布在千河二阶台地上，属陈村、长青镇的 6 个村 34 个组的 7 413 亩耕地。

工程 1974 年 12 月动工，1977 年 5 月建成，由凤翔县民兵团设计与施工。渠系配套工程 1975 年 10 月开工，1978 年 12 月完成。修支渠 1 条，长 3.7 公里；斗渠 13 条，长 10.165 公里；各类建筑物 141 座。1981 年 8 月，凤翔县冯家山工程配套指挥部对陈村抽水站高池压力管道进行改建，1982 年 5 月完工。1983 年又对低池进行了改建。

(二) 小海子抽水站

小海子抽水站从总干渠桩号 11+870 处左岸开口引水，经 500 米隧洞后，设二级站抽水，总扬程 64.5 米，装机 4 台，容量 450 千瓦，抽水量 0.445 立方米/秒。灌溉凤翔县陈村镇、尹家务乡共 10 个村 39 个组的 10 297 亩耕地。灌区东西长 6.2 公里，南北宽 1.8 公里，有支渠 2 条，长 9.9 公里；斗渠 24 条，长 13.522 公里；各类建筑物 207 座。一级站位于凤翔县陈村镇小海子村南，装机 2 台，容量 300 千瓦，电压 3 千伏，抽水量 0.4 立方米/秒，设施面积 4 160 亩。二级站设在总干渠左岸 750 米高程以下的千河三级阶地，位于一级站北 154 米处的李家村，装机 2 台，容量 150 千瓦，电压 380 伏，扬程 28.8 米，抽水量 0.28 立方米/秒，设施面积 6 137 亩。

工程 1974 年 12 月动工，1976 年 9 月基本完工，由凤翔县民兵团设计，陈村、尹家务公社投劳施工。田间渠系配套工程 1976 年 2 月开始，1980 年 1 月完成。

(三) 槐塬抽水站

槐塬抽水站从总干渠桩号 18+100 处左岸开口后，接 65 米长的引水隧洞，设三级抽水，总扬程 101.395 米，抽水量 2.12 立方米/秒，总装机 11 台，容量 3 050 千瓦。一级站设在凤翔县尹家务乡槐中村，装机 4 台，容量 1 520 千瓦，电压 6 千伏，扬程 45.895 米，抽水量 2.12 立方米/秒，设施灌溉面积 4 166 亩。二级站设在尹家务乡槐北村尧庄，装机 3 台，容量 1 320 千瓦，扬程 43.7 米，抽水量 2.11 立方米/秒，设施灌溉面积 19 044 亩，输水渠长 490 米。三级站设在南指挥镇西村，装机 4 台，容量 210 千瓦，扬程 11.8 米，抽水量 1.256 立方米/秒，设施灌溉面积 31 178 亩。

灌区西接小海子灌区，东至虢凤公路，南以总干渠北岸为界，北至 786.5 米高程线。灌溉凤翔县南指挥镇、尹家务乡 18 个村 135 个组 54 388 亩耕地。渠系配套工程有支渠 9 条，长 32.95 公里；斗渠 95 条，长 67.836 公里；建筑物 980 座。

表 5-1 冯家山水库灌区 5 000 亩以上抽水站基本情况表

县区	抽水站名称	引水口	累计扬程 (米)	站数 /级数	装 机		抽水量 (立方米/秒)	灌溉面积 (亩)		建设时间
					台 数 (台)	容 量 (千瓦)		设 施	有 效	
陈仓区	高里抽	总干渠	67.21	2/2	6	1 065	1.14	29 196	29 190	1978.7~1979.6
	张谢抽	总干渠	58.22	2/2	9	1 550	2.14	57 640	57 479	1974.7~1976.6
	西干抽	总干渠	313.904	5/4	23	14 595	5.25	152 000	121 039	1970~1985.3
	小 计			9/-	38	17 210	8.53	238 836	207 708	
凤翔县	陈村抽	总干渠	10.426	1/1	3	42	0.354	7 413	6 463	1974.12~1978.12
	小海子抽	总干渠	64.5	2/2	4	450	0.445	10 297	9 632	1974.12~1976.9
	槐塬抽	总干渠	101.395	3/3	11	3 050	2.12	54 388	40 206	1974.12~1981.5
	洞口抽	总干渠	40.67	2/2	4	870	1.76	48 898	47 029	1974.12~1979.12
	何家抽	北干渠	45.94	2/2	5	560	1.02	28 793	28 736	1974.12~1977.7
	小 计			10/-	27	4 972	5.699	149 789	132 066	
岐山县	刘家塬抽	北干渠	6.9	1/1	3	73	0.294	6 812	6 812	1975.1~1976.6
	城北抽	北干渠	108.475	5/4	11	1 035	1.2	32 538	26 620	1975.10~1977.6
	大营抽	北干四支渠	17.32	2/2	4	210	0.796	23 703	21 030	1973.11~1975.7
	北二抽	北干渠	29.5	1/1	2	150	0.32	6 920	5 400	1974.11~1977.8
	北三抽	北干渠	108.385	4/4	15	3 405	3.225	65 847	60 355	1974.10~1976.6
	李家庄抽	北干七支渠	11.57	1/1	2	110	0.58	12 800	10 846	1975.3~1976.12

续表

县区	抽水站名称	引水口	累计扬程 (米)	站数 /级数	装 机		抽水量 (立方米/秒)	灌溉面积 (亩)		建设时间
					台 数 (台)	容 量 (千瓦)		设 施	有 效	
岐山县	京当抽	北干渠	110.97	4/4	13	1 065	0.66	15 540	13 839	1975.10~1979.12
	塬西沟抽	南干渠	20.8	1/1	2	110	0.384	9 700	6 500	1974.3~1975.4
	杨柳抽	南干渠	9.5	1/1	3	110	0.63	12 000	10 886	1974.10~1975.6
	宣旗营抽	南干渠	5.46	1/1	3	51	0.44	10 800	8 968	1974.12~1975.4
	麻家抽	南干渠	10.0	1/1	2	60	0.36	6 050	5 910	1974.10~1975.10
	小 计			22/-	60	6 379	8.889	202 710	177 166	
扶风县	北四抽	北干渠	114.396	4/4	17	2 525	2.255	58 317	50 728	1975.3~1979.12
	北五抽	北干渠	149.035	6/4	19	2 663	2.145	51 151	41 528	1975.12~1978.4
	万阳抽	北干八支渠	26.0	1/1	2	155	0.35	4 520	4 520	1974.4~1976.4
	小 计			11/-	38	5 343	4.75	113 988	96 776	
灌区总计	22			52/-	163	33 904	27.868	705 323	613 716	

表 5-2 冯家山水库灌区 5 000 亩以下抽水站简况表

序号	站名	引水口	所属县	管理权属
1	团庄抽	总干渠	凤翔县	长青镇团庄村
2	连村抽	总干渠	凤翔县	南指挥镇连村
3	孙家河抽	北干渠	岐山县	凤鸣镇朝阳村
4	史家村抽	北干渠	岐山县	凤鸣镇史家河村
5	宋村抽	北干八支渠	岐山县	益店镇
6	章前抽	北干渠	扶风县	南阳镇章前村
7	云家岭抽	北干渠	扶风县	天度镇新庄子
8	樊家塬抽	南干渠	岐山县	雍川镇樊家塬
9	陶新庄抽	南干渠	岐山县	雍川镇陶新庄
10	李南抽	南干渠	岐山县	枣林镇李南村
11	安上抽	南干渠	岐山县	枣林镇
12	杨家塬抽	南干渠	眉县	马家镇杨家塬村
13	三县联抽	南干渠	扶风、岐山、眉县	午井管理处

工程 1974 年 12 月开工, 1977 年 10 月建成, 由凤翔县民兵团设计, 南指挥、尹家务公社组织施工。该站原规划灌区范围包括宝鸡县周原公社的耕地, 后因控制灌溉面积问题两县发生争议, 1978 年 5 月市政府决定, 凤翔、宝鸡县分别建站, 槐塬抽水站只控制凤翔县南指挥、尹家务两个公社可灌耕地, 1979 年 10 月, 在实施分设过程中对二、三级站作了改建, 1981 年 5 月建成。

(四) 高里抽水站

高里抽水站在总干渠左岸桩号 21+594 处开口引水, 设二级抽水, 装机 6 台, 容量 1 065 千瓦, 总扬程 67.21 米, 抽水量 1.14 立方米/秒, 灌溉陈仓区周原镇 29 196 亩耕地。一级站位于陈仓区周原镇高里村, 引水隧洞 1 条, 长 50 米, 装机 3 台, 容量 375 千瓦, 扬程 24.81 米, 抽水量 1.14 立方米/秒,

设施灌溉面积 3 000 亩。二级站位于一级站北 250 米处，由一级站供水，装机 3 台，容量 690 千瓦，扬程 42.40 米，抽水量 1.05 立方米/秒，设施灌溉面积 26 196 亩。渠系配套工程有支渠 2 条，长 9.2 公里；斗渠 21 条，长 30 公里；建筑物 58 座。

原规划由槐塬抽水站控制，1978 年，凤翔、宝鸡两县对控制面积有争议，故于 1979 年分设，建成了高里抽水站。由宝鸡县民兵二团设计、施工，1978 年 7 月开工，1979 年 6 月建成。

2003 年，陈仓区以工代赈工程投资 10 万元，在高里一级站增设 25 千瓦低压水泵 2 台（套）。由陈仓区高里广厦有限责任公司承包施工。

（五）张谢抽水站

张谢抽水站位于总干渠桩号 25+541.5 处左岸，为一级高、低池抽水，高池向二级四村抽供水，总扬程 58.22 米，装机 9 台，容量 1 550 千瓦，抽水量 2.14 立方米/秒，灌溉陈仓区周原、慕仪镇塬区的 57 640 亩耕地。渠系配套工程有支渠 2 条，长 20.496 公里；斗渠 21 条，长 48.50 公里；建筑物 576 座。

工程 1974 年 7 月始建，1976 年 6 月完工，主体工程由冯家山工程指挥部设计，由宝鸡县民兵二团施工。

（六）洞口抽水站

洞口抽水站位于万米隧洞出口，为二级抽水。从总干渠桩号 33+031 处的左岸开口，经 80 米长的隧洞引水，装机 4 台，容量 870 千瓦，总扬程 40.67 米，抽水量 1.76 立方米/秒。一级站设在万米隧洞出口左岸的凤翔县彪角镇侯封村瓦岗寨以西，装机 2 台，容量 760 千瓦，电压 6 千伏，扬程 30.53 米，抽水量 1.76 立方米/秒，设施灌溉面积 35 546 亩。二级站位于距一级站 4.6 公里处的凤翔县虢王镇四村北，装机 2 台，容量 110 千瓦，电压 380 伏，扬程 13.72 米，抽水量 0.58 立方米/秒，设施灌溉面积 13 352 亩。灌区东西长约 8.4 公里，南北宽约 7 公里，灌溉凤翔县彪角、虢王两个镇 16 个村的耕地，设施灌溉面积 48 898 亩。渠系配套工程有支渠 2 条，长 10.99 公里；斗渠 13 条，长 42.28 公里；各类建筑物 843 座。

该抽水站由凤翔县民兵团设计，1974 年 12 月凤翔县虢王公社组织劳力修建，1975 年 12 月一级站主体完工，1976 年底二级站主体工程完工。1978 年 7 月在一级站引水渠右岸增设 1 条长 220 米的退水洞，以防因停电停机引起管路回水淹没机房。1979 年 12 月完工。

二、北干抽水站

(一) 何家抽水站

何家抽水站亦称北干第一抽水站，从北干渠桩号 0+462.6 处左岸引水，系二级抽水，累计扬程 45.94 米，装机 5 台，容量 560 千瓦，抽水量 1.02 立方米/秒，设施灌溉面积 28 793 亩。一级站位于凤翔县横水镇何家村西南，引水渠长 750 米（其中隧洞长 350 米），装机 3 台，容量 450 千瓦，电压 3 千伏，扬程 29.95 米，抽水量 1.02 立方米/秒，设施灌溉面积 17 280 亩。二级站位于横水镇横水村南，装机 2 台，容量 110 千瓦，电压 400 伏，扬程 15.99 米，抽水量 0.44 立方米/秒，引水渠长 3.7 公里，设施灌溉面积 11 513 亩。

渠系配套工程有支渠 2 条，长 5.579 公里；斗渠 11 条，长 19.795 公里；建筑物 262 座。该抽水站由凤翔县民兵团设计，1974 年 12 月横水公社组织劳力修建，1977 年 7 月一级站试机抽水，1978 年 5 月二级站上水运行。

(二) 刘家塬抽水站

刘家塬抽水站位于岐山县凤鸣镇刘家塬村西，从北干渠桩号 5+518 处右岸开口引水，为一级抽水，装机 3 台，容量 73 千瓦，扬程 6.9 米，抽水量 0.294 立方米/秒，设施灌溉刘家塬村 6 812 亩耕地。渠系配套工程有支渠 1 条，长 2 公里；斗渠 6 条，长 4.52 公里；建筑物 67 座。

该抽水站由岐山县民兵二团设计，岐山县孝子陵公社投劳施工，1975 年 1 月开工，1976 年 6 月竣工。

(三) 城北抽水站

城北抽水站位于岐山县城北，在北干渠桩号 12+237 处左岸开口引水，分四级抽水，总扬程 108.475 米，抽水量 1.20 立方米/秒，共装机 11 台，容量 1 035 千瓦，灌溉凤鸣镇的 70 个村民小组耕地 32 538 亩。一级站设在凤鸣镇凤凰村北，向二、三、四级站供水，距引水口 530 米，扬程 21.11 米，装机 4 台，容量 400 千瓦，抽水量 1.2 立方米/秒，设施灌溉面积 8 900 亩。二级站设于马家团庄，扬程 21.176 米，装机 3 台，容量 290 千瓦，抽水量 1.13 立方米/秒，设施灌溉面积 9 000 亩。三级站设于曹家岗，扬程 25.183 米，装机 2 台，容量 190 千瓦，抽水量 0.642 立方米/秒，设施灌溉面积 8 900 亩。四级站分东、西两站，扬程分别为 41 米和 36 米，装机 2 台，容量 155 千瓦，抽水量 0.32 立方米/秒，设施灌溉面积 5 738 亩。

该抽水站原未列入工程规划之中，在当时县和社、队的迫切要求下，由岐山县水电局设计，岐山县城关、北郭两个公社投劳施工，1975年10月开工，1977年6月建成。后经指挥部认可，报市革委会同意列入计划。1978年8月汛期大雨后，东四级站机埠被洪水淹没，水深达14米，后经加固机埠、拦洪坝、扩建泄水洞，能防御20年一遇的洪水，但对特大洪水仍无防御措施。

(四) 大营抽水站

大营抽水站位于岐山县大营乡，系二级抽水，总扬程17.32米，共装机4台，容量210千瓦，抽水量0.796立方米/秒，灌溉大营乡5个村23703亩耕地。一级站建于北干渠四支渠桩号5+350处的大营村南，并设东、西分支。二级站建于北四支西分支玉丹村旁。灌区内东、西分支渠2条，长4公里；斗渠12条，长15公里；各类建筑物131座。主体工程由指挥部设计，大营公社投劳施工，1973年11月兴建，1975年7月建成。

(五) 北干渠第二抽水站（简称北二抽）

北二抽位于岐山县故郡乡索王村，从北干渠桩号17+694处左岸开口，向北经过长560米的隧洞引水，装机2台，容量150千瓦，扬程29.5米，抽水量0.32立方米/秒，灌溉故郡乡3个村设施面积6920亩。渠系配套工程有支渠1条，长5公里；斗渠14条，长13公里；建筑物136座。1974年11月由岐山县故郡公社投劳施工，1977年8月建成。运行以来，维修改造机组1台（套）。

(六) 北干渠第三抽水站（简称北三抽）

北三抽位于岐山县蒲村镇孔头沟东，从北干渠桩号22+458处左岸开口引水，系四级抽水，总扬程108.385米，装机15台，容量3405千瓦，抽水量3.225立方米/秒，设施面积65847亩，灌溉蒲村、祝家庄、故郡、益店4个乡镇19个村130个组的耕地。其中一级站建于孔头沟水库东岸刘家底村，扬程28.8米，装机5台，容量1550千瓦，设施灌溉面积20900亩，并向二、三、四级站供水。二级站建于高家庄村西，扬程28.7米，装机3台，容量930千瓦，抽水量1.98立方米/秒，设施灌溉面积10400亩。三级站建于段家新庄村西，扬程25.7米，装机4台，容量500千瓦，抽水量1.36立方米/秒，设施灌溉面积10050亩。四级站建于南庄村西刘家门，扬程25.3米，装机3台，容量425千瓦，抽水量1.02立方米/秒，设施灌溉面积24497亩。

主体工程由指挥部设计，岐山县民兵二团组织劳力承担土建任务，机埠、

管道、机泵和电气设施统一组织专业人员安装。1974年10月兴建，1976年6月竣工。

渠系配套工程有引水渠1条，长4公里；支渠4条，长35公里；各种建筑物799座，其中：渡槽7座，隧洞10处，共长7819米。

(七) 李家庄抽水站

李家庄抽水站位于岐山县益店镇李家庄村南，从北干渠七支渠西分支桩号2+400处开口引水，扬程11.57米，装机2台，容量110千瓦，抽水量0.58立方米/秒。主要灌溉益店镇4个村的耕地，设施灌溉面积12800亩。渠系配套工程有支渠1条，长2公里；各类建筑物17座。

该抽水站由指挥部设计，岐山县益店公社投劳施工。1975年3月兴建，1976年12月完工。

(八) 京当抽水站

原规划由北三抽控制灌溉面积，但由于渠线过长，地形复杂，且处于下游用水较为困难，因此，1975年增修京当抽水站。该抽水站从北干渠桩号34+500处左岸开口引水，分四级抽水，总扬程110.97米，装机13台，容量1065千瓦，抽水量0.66立方米/秒，设施面积15540亩，主要灌溉岐山县京当乡耕地。从引水口向北经845米的隧洞，在北祁村建一级站，扬程22.80米，装机5台，容量455千瓦，抽水量0.66立方米/秒，设施灌溉面积980亩。二级站位于衙里村，扬程33.67米，装机4台，容量300千瓦，抽水量0.54立方米/秒，设施灌溉面积8500亩。三级站建于下何村，扬程26.50米，装机2台，容量200千瓦，抽水量0.44立方米/秒，设施灌溉面积1900亩。四级站建于中何村，扬程28米，装机2台，容量110千瓦，抽水量0.26立方米/秒，设施灌溉面积4160亩。渠系配套工程有支渠4条，长14公里；建筑物282座。主体工程由岐山县民兵二团设计，京当公社投劳施工，1975年10月开工，1979年12月完工。

(九) 万阳抽水站

万阳抽水站位于扶风县城关镇万阳村北，从北干渠八支二分支渠开口引水，扬程26.0米，装机2台，容量155千瓦，抽水量0.35立方米/秒，灌溉扶风县城关镇万阳、王家台两个村的4520亩耕地。工程由扶风县民兵二团设计，黄甫公社施工，1974年4月动工，1976年4月建成。渠系配套工程有支渠1条，长2.64公里；斗渠17条，长6.08公里；建筑物41座。

(十) 北干渠第四抽水站 (简称北四抽)

北四抽位于扶风县法门镇北,从北干渠桩号 42+367 处左岸开口引水,沿美水沟东岸穿隧洞北上,设四级抽水,累计扬程 114.396 米,装机 17 台,容量 2 525 千瓦,抽水量 2.26 立方米/秒,主管道 1 835 米,安装变压器 8 台,总容量 6 260 千伏安,设施灌溉面积 58 317 亩。

一级站建于距引水口 5 公里的南阳镇侯李村,引水隧洞长 1 100 米,装机 4 台,容量 940 千瓦。扬程分别为高池 26.58 米、低池 25.58 米,抽水量 2.255 立方米/秒,设施灌溉面积 14 676 亩。一级站机组中有 1 台向沟西岸供水,灌溉法门镇部分村耕地。引水跨沟建筑物,原设计是在排架上架设平管输水,1977 年由扶风县民兵二团技术干部提出变更设计,改为拱形管道由东向西横跨美水沟,中间无支撑,经多年运用情况良好(详见第十四章水利科技)。二级站建于西吴村,引水隧洞长 1 400 米,装机 5 台,容量 690 千瓦,扬程 25.256~25.856 米,抽水量 1.602 立方米/秒,设施灌溉面积 13 544 亩。三级站建于龙里村,引水隧洞长 1 000 米,装机 4 台,容量 475 千瓦,扬程 24.89~26.19 米,抽水量 1.242 立方米/秒,设施灌溉面积 12 948 亩。四级站建于任鲁村,引水隧洞长 1 500 米,装机 4 台,容量 420 千瓦,扬程 36.77~37.07 米,抽水量 0.75 立方米/秒,设施灌溉面积 17 149 亩。

主体工程 1974 年 7 月由省水电设计院规划,扶风县民兵二团设计和施工。1975 年 3 月开工,1979 年 12 月建成。灌区地处北干渠以北的乔山脚下,灌溉南阳、法门两个镇 20 个村的耕地 58 317 亩。1981 年 12 月完成灌区支、斗渠系配套工程,共有支渠 8 条,长 49.6 公里;斗渠 104 条,长 72 公里;各类建筑物 2 133 座。

2000~2003 年,扶风县在农业综合开发项目中,更换北四抽水泵 13 台、高压柜 10 台、35 千伏线路 5 公里。

(十一) 北干渠第五抽水站 (简称北五抽)

北五抽位于扶风县天度镇,从北干渠桩号 48+514 处左岸开口引水,设四级抽水,累计扬程 149.035 米,总装机 19 台,容量 2 663 千瓦,抽水量 2.14 立方米/秒,主管道 1 779 米,隧洞 5 条,长 2.971 公里,跨沟工程两项,设施灌溉面积 51 151 亩。一级站建于墩底村西,装机 4 台,容量 880 千瓦,扬程 24.06 米,抽水量 2.14 立方米/秒,引水隧洞长 1 380 米,设施灌溉面积 13 974 亩。二级站建于鲁下村,装机 5 台,容量 750 千瓦,由一级站引水,隧

洞长 365 米，扬程 25.5 米，抽水量 1.75 立方米/秒，设施灌溉面积 8 339 亩。三级站原建于远门沟东岸鲁上村，装机 5 台，容量 500 千瓦，引水隧洞长 500 米，扬程 29 米，抽水量 1.24 立方米/秒，设施灌溉面积 15 288 亩。为了灌溉远门沟西岸 1 500 亩耕地，其过沟建筑物系悬管倒虹输水（详见第十四章水利科技）。2001 年 4 月改建时，将原站址南移 550 米至天度镇鲁上村鲁下组东，共装机 4 台，容量 590 千瓦，扬程 29 米，设计抽水量 1.245 立方米/秒。四级站建于沟口村，装机 4 台，容量 315 千瓦，引水隧洞长 361 米，扬程 29.625 米，抽水量 0.52 立方米/秒，设施灌溉面积 13 350 亩。

灌区东至漆水河，西接北四抽，南至北干渠，北到北山脚下南阳镇坊村，灌溉扶风县天度、南阳和永寿县店头 3 个镇 20 个村的耕地 51 151 亩。1981 年 12 月完成渠系配套工程，共有支渠 8 条，长 35.8 公里；斗渠 93 条，长 60 公里；分渠 208 条，长 82.58 公里；各类建筑物 868 座。

另外，还在一级站支渠末端修建杨吉岭抽水站，分两级抽水。一级站位于天度镇杨吉岭村北，安装水泵 1 台，容量 100 千瓦，引水隧洞长 365 米，扬程 27.35 米，抽水量 0.23 立方米/秒，设施灌溉面积 5 851 亩。二级站安装水泵 1 台，容量 28 千瓦，扬程 13.5 米，抽水量 0.13 立方米/秒，设施灌溉面积 2 978 亩。

工程 1974 年 7 月由省水电设计院规划，扶风县民兵二团设计和施工，1975 年 12 月兴建，1977 年安装机泵、管和架设线路，1978 年 4 月 29 日 35 千伏变电站投运，同时主机试抽成功，1980 年 6 月基本建成。

1978 年 3 月，由扶风县民兵二团技术干部张涛、管理局技术干部冯永利，结合抽水站具体情况，共同研究设计“SZK-1 型电力抽水站自控装置”，当年 10 月做出样机，经模拟试验后，又作了改进，冬、春灌试用，运行正常。1979 年冬在天水电力研究所协助下进一步完善设计，交由天水市低压电器厂制造。1980 年 5 月，一至三级站各安装 1 台，1981 年夏灌投用，每台单独可控制一个抽水站的 5 台机组，实现抽水程序自动化（详见第十四章水利科技）。1988 年以后停运。

2000~2003 年，扶风县在农业综合开发项目中，改造北五抽一、二级抽水站，更换水泵 9 台、低压配电柜 6 个、启动箱 5 台，变电站 35 千伏安装隔离开关 3 组。2001 年 4 月，由关中灌区更新改造世行贷款项目投资，对北五抽三级站进行整体改造，将原站址南移 550 米至天度镇鲁上村鲁下组东，重新

建站，更换全部机组、变配电设备及其附属设施，对原出水池进行维修，共装机4台，容量590千瓦。由省水电设计院设计，省水电工程局第三工程公司施工。2003年11月工程完工。

三、南干抽水站

(一) 塬西沟抽水站

塬西沟抽水站位于岐山县雍川镇塬西沟村，从南干渠右岸桩号5+120处开口引水，系一级抽水，装机2台，容量110千瓦，扬程20.8米，抽水量0.384立方米/秒，灌溉雍川镇小营、解刀村的耕地9700亩。渠系配套工程有支渠1条，长3.7公里；斗渠15条，长5.45公里；各类建筑物111座。

抽水站工程由岐山县民兵团设计、施工。1974年3月动工，1975年4月建成。

(二) 杨柳抽水站

杨柳抽水站位于岐山县雍川镇杨柳村，从南干渠桩号10+494处左岸开口引水，距引水口420米处设一级抽水，扬程9.5米，装机3台，容量110千瓦，抽水量0.63立方米/秒。灌溉雍川镇的杨柳、马江、袁家、塬子头、脱家塬、麦禾营6个村耕地，设施面积12000亩。渠系配套工程有支渠1条，长4公里；各类建筑物56座。抽水站主体工程由冯家山工程指挥部设计，麦禾营公社投劳施工，1974年10月开工，1975年6月完工。

(三) 宣旗营抽水站

宣旗营抽水站位于岐山县雍川镇宣旗营村西，从南干渠11+050处右岸开口引水，一级抽水，距引水口20米建站，扬程5.46米，装机3台，容量51千瓦，抽水量0.44立方米/秒，灌溉雍川镇马江、袁家、何家、独店头、板塌5个村耕地，设施面积10800亩。渠系配套工程有支渠1条，长6公里；建筑物76座。

抽水站主体工程由指挥部设计，马江公社投劳施工，1974年12月动工，1975年4月完工。

(四) 麻家抽水站

麻家抽水站位于岐山县枣林镇麻家村，从南干渠桩号20+245处右岸开口，向西经长1400米的引水渠，建一级抽水站，扬程10.0米，装机2台，容量60千瓦，抽水量0.36立方米/秒，灌溉枣林镇麻家、贾家村塬坡地，设

施面积 6 050 亩。渠系配套工程有支渠 1 条，长 2 公里；斗渠 5 条，长 2.77 公里；各类建筑物 39 座。

抽水站工程由冯家山工程指挥部设计，枣林公社投劳施工，1974 年 10 月开工，1975 年 10 月完工。

四、西干抽水站

西干抽水站，即西灌区抽水站，由西干渠输水，从总干渠桩号 2+114 处右岸设闸引水，向西以桥式倒虹跨越千河，穿小塬隧洞，至陈仓区桥镇镇龙尾村小塬，全长 2.25 公里，设计引水流量 4.5 立方米/秒，加大流量 5.0 立方米/秒。抽水站设 4 级 5 站抽水，总装机 23 台，容量 14 595 千瓦，累计扬程 313.904 米，装机抽水量 5.25 立方米/秒，灌溉陈仓区桥镇、贾村、千河和金台区蟠龙、金河乡（镇）的 152 000 亩耕地（内含金台区陈仓镇陈仓村一个村民小组很少面积，未单独列出）。

一级站位于西干渠小塬隧洞出口，陈仓区桥镇镇龙尾村北二级台阶地，属二、三、四级站的输水站，装机 6 台，容量 5 840 千瓦，扬程 82.923 米，抽水量 5.25 立方米/秒。

二级站位于陈仓区桥镇镇井边头村，装机 6 台，容量 5 840 千瓦，扬程 80.472 米，抽水量 5.25 立方米/秒，向三级站输水，并设一支渠，设施灌溉面积 83 694 亩。

三级抽水共建两站，抽三（1）站位于桥镇镇马塚村东沟边，装机 3 台，容量 570 千瓦，净扬程 33 米，抽水量 0.93 立方米/秒，灌溉三支渠，设施面积 26 650 亩。抽三（2）站，沿抽三（1）站向南而建，装机 5 台，容量 1 620 千瓦，设高低池，抽水量 1.51 立方米/秒，低池扬程 51.909 米，灌溉三支渠，设施面积 14 611 亩，高池扬程 72.309 米，灌溉四支渠，设施面积 10 919 亩。

四级站位于桥镇镇嘴头村，靠抽三（2）站供水，装机 3 台，容量 725 千瓦，设高低池，抽水量 0.628 立方米/秒，低池扬程 35.2 米，灌溉五支渠，设施面积 6 096 亩，高池扬程 78.2 米，灌溉六支渠，设施灌溉面积 10 030 亩。灌区中有 136 000 亩耕地要由 160~285 米扬程的二、三级站高扬程提水灌溉。

贾村塬地处海拔高程 850 米以上的黄土高原，地下水埋藏较深，是有名的吃水困难地区。新中国成立后，宝鸡县曾两次试图绕千山北坡或南坡，将陇县八渡河水引上塬区，并勘测选择了 3 条渠线，终因地形复杂未能实施。1970

年，冯家山工程开工后，贾村塬群众迫切要求修建抽水站，随即由宝鸡县组织力量设计，逐级上报。1971年水电部批示“西灌区抽水扬程很高，建议暂不考虑”。但宝鸡县已于1970年12月动工兴建，经过几年施工，形成“半拉子”工程。1975年省革委会水电局正式同意修建西干渠抽水站，1979年抽水站主体完工，1985年四级5站6条支渠基本竣工，一、二支渠所属的斗、分渠全部配套，三、四、五、六支渠的田间工程尚未修建。

灌区田间配套工程布设支渠6条，长58.8公里；斗渠51条，长87.4公里；各类建筑物1134座。原设计支渠布置沿等高线由北向南伸展，多属浅挖低填，占地少，便于灌溉和机耕。但在施工中，过分强调按“方田化”布设渠系，改变了原设计，致使个别地方深挖达10米左右，口宽约十四五米，影响了交通和耕作。

第三节 输变电网络

冯家山灌区抽水站供电系统，建有35千伏高压输电线路48.867公里，35千伏综合变电站5处，主变压器11台，总容量35450千伏安，站用变压器9台，容量690千伏安；10千伏（包含6千伏）线路36.046公里，主变压器43台，容量22195千伏安，站用变压器26台，容量1230千伏安。冯家山水库灌区抽水站及综合变电站布置见图5-1。

一、综合变电站

（一）槐塬变电站

槐塬综合变电站位于凤翔县尹家务乡槐北村，槐塬一、二级抽水站之间，由陈仓区虢镇变电所以35千伏线路供电，全长12.33公里，安装主变压器2台，容量4200千伏安，站用变压器1台，容量50千伏安。一级抽水站，由6千伏线路供电，全长0.7公里，安装站用变压器1台，容量50千伏安。二级抽水站，由6千伏线路供电，全长0.7公里。三级抽水站，6千伏线路供电，全长1.5公里，安装主变压器1台，容量320千伏安。

（二）洞口变电站

洞口综合变电站位于凤翔县彪角镇瓦岗寨洞口抽水站东侧，从虢镇变至槐塬变线路上“T”接35千伏线路供电，全长13.301公里，安装主变压器2

台，容量 4 200 千伏安；站用变压器 1 台，容量 50 千伏安。以 6 千伏线路供洞口抽水站的二级抽水站（四家村），全长 4.747 公里，安装主变压器 1 台，容量 180 千伏安。以 10 千伏线路供何家抽水站的二级横水抽水站，全长 4.946 公里，安装主变压器 1 台，容量 750 千伏安，站用变压器 1 台，容量 20 千伏安。何家一级抽水站以 36 米接二级站 10 千伏线路，安装主变压器 1 台，容量 750 千伏安；站用变压器 1 台，容量 20 千伏安。

（三）北三抽变电站

北三抽综合变电站位于岐山县蒲村镇高家庄村，由岐山县益店变电所以 35 千伏线路供电，全长 6.518 公里。安装主变压器 1 台，容量 1 800 千伏安；站用变压器 1 台，容量 30 千伏安，直供二级抽水站。一级抽水站，以 6 千伏线路供电，全长 0.404 公里，安装主变压器 1 台，容量 1 800 千伏安。三级抽水站，以 6 千伏线路供电，全长 0.80 公里，安装主变压器 1 台，容量 560 千伏安；站用变压器 1 台，容量 30 千伏安。四级抽水站，以 6 千伏线路供电，全长 0.7 公里，安装主变压器 1 台，容量 560 千伏安；站用变压器 1 台，容量 30 千伏安。

（四）北五抽变电站

北五抽综合变电站位于扶风县天度镇墩底村，由北干渠第四抽水站接 35 千伏线路供电，全长 6.418 公里，安装主变 2 台，容量 4 200 千伏安；站用变 1 台，装机容量 50 千伏安。一级抽水站用电由综合变直接供给。二级抽水站以 10 千伏线路供电，全长 1.133 公里，安装 560 千伏安和 50 千伏安变压器各 1 台。三级抽水站以 10 千伏线路供电，全长 0.67 公里，安装 560 千伏安、50 千伏安变压器各 1 台。四级抽水站以 10 千伏线路供电，全长 0.63 公里，安装 320 千伏安和 50 千伏安变压器各 1 台。杨吉岭一、二级抽水站，由北五抽综合变以 10 千伏线路供电，全长 4.48 公里。一级抽水站安装 180 千伏安和 50 千伏安变压器各 1 台；二级抽水站安装 50 千伏安变压器 1 台。

（五）西干变电站

西干综合变电站位于陈仓区桥镇镇井边头村，由陈仓区贾村变电所以 10.3 公里长的 35 千伏高压输电线路供电，接至二级站，并“T”接至一级站、三级（2）站变电站，安装主变压器 4 台，容量 21 050 千伏安；站用变压器 5 台，容量 510 千伏安。二级抽水站安装主变 1 台，容量 7 500 千伏安；站用变压器 3 台，容量 280 千伏安。一级抽水站安装主变压器 1 台，容量 8 000 千伏

安；站用变压器 3 台，容量 280 千伏安。一级抽水站安装主变压器 1 台，容量 8 000 千伏安；站用变压器 3 台，容量 280 千伏安。三级（2）站安装主变压器 2 台，容量分别为 2 400、3 150 千伏安；站用变压器 2 台，容量 100 千伏安。三级（1）站从三级（2）站输出的 10 千伏线路供电，安装主变压器 1 台，容量 750 千伏安；站用变压器 1 台，容量 30 千伏安。四级抽水站从冯家山水库枢纽变电站以 14.6 公里 10 千伏线路供电，安装主变压器 1 台，容量 1 000 千伏安；站用变压器 1 台，容量 50 千伏。电源同时作为西灌区各抽水站的控制电源及生活照明电源。

二、农网及专线供电

陈村抽水站，由凤翔县陈村变电所以 10 千伏线路供电，全长 2.222 公里，安装容量 100 千伏安变压器 1 台。

小海子一级抽水站，接陈村低抽 10 千伏线路，全长 1.19 公里，安装 560 千伏安和 30 千伏安变压器各 1 台。二级抽水站，以 10 千伏线路 0.4 公里从一级站接线，安装 200 千伏安变压器 1 台。

高里抽水站，由虢镇变电所以 35 千伏线路供电，全长 2.1 公里。一级站安装 1 250、50 千伏安变压器各 1 台，以 2 公里 10 千伏线路供二级抽水站。

张谢抽水站，由虢镇变电所以 10 千伏线路供电，全长 2.5 公里，安装 1 800 千伏安和 100 千伏安变压器各 1 台。张谢抽水站四村二级抽水，以 10 千伏线路供电，全长 4.747 公里，接于农网，安装 180 千伏安变压器 1 台。

刘家塬抽水站，以长 1.473 公里的 10 千伏线路，接岐山县凤鸣农网供电，安装 75 千伏安变压器 1 台。

城北抽水站，以长 3.32 公里的 10 千伏线路由岐山县凤鸣变电所供电。一级抽水站安装 560 千伏安和 50 千伏安变压器各 1 台。二级抽水站以长 0.9 公里 10 千伏线路接一级抽水站，安装 560 千伏安和 20 千伏安变压器各 1 台。三级抽水站以长 0.8 公里的 10 千伏线路接二级抽水站，安装 320 千伏安和 50 千伏安变压器各 1 台。四级抽水站以长 1.1 公里 10 千伏线路接三级抽水站，安装 180 千伏安变压器 1 台。

大营抽水站，以 13.24 公里的 10 千伏线路接城北抽水站 10 千伏线路，安装 240 千伏安和 50 千伏安变压器各 1 台。玉丹二级抽水站，以 1.3 公里 10 千伏线路接一级抽水站，安装 50 千伏安变压器 1 台。

冯家山水库灌区抽水站及综合变电站布置图

比例尺 1 : 300000



图 5-1 冯家山水库灌区抽水站及综合变电站布置图

北二抽水站，以长 0.6 公里的 10 千伏线路，接岐山县故郡农网供电，安装 180 千伏安变压器 1 台。

李家庄抽水站，以 1.44 公里 10 千伏线路，由岐山县益店变电所供电，安装 180 千伏安变压器 1 台。

京当抽水站，一级站由岐山县青化变电所以 1.0 公里长的 10 千伏线路供电，安装 560 千伏安变压器 1 台。由岐山县祝家庄变电所供电的二级抽水站，10 千伏线路供电，长 5.26 公里，安装主变压器 1 台，容量 560 千伏安。三级抽水站，10 千伏线路供电，长 0.76 公里，安装 320 千伏安变压器 1 台。四级抽水站，10 千伏线路供电，长 0.56 公里，安装 180 千伏安变压器 1 台，接于三级抽水站。

北四抽变电站，由扶风县法门变电所以 35 千伏线路供电，一级抽水站线路长 4.49 公里，安装 1 800 千伏安和 50 千伏安变压器各 1 台。二级抽水站，全长 1.188 公里，以 35 千伏线路供电接一级站，安装 1 000 千伏安和 50 千伏安变压器各 1 台；10 千伏线路长 1.2 公里。三级抽水站，以 1.342 公里的 35 千伏线路接二级抽水站，安装 1 000 千伏安、750 千伏安、50 千伏安变压器各 1 台。四级抽水站，以 1.0 公里 10 千伏线路接三级抽水站，安装 560 千伏安和 50 千伏安变压器各 1 台。

万阳抽水站，10 千伏线路供电，全长 0.4 公里，接于扶风县农网，安装 180 千伏安变压器 1 台。

塬西沟抽水站，10 千伏线路长 6.0 公里接洞口农网供电，安装 180 千伏安变压器 1 台。

杨柳抽水站，以长 0.8 公里的 10 千伏线路接于岐山县雍川农网供电，安装 180 千伏安变压器 1 台。

宣旗营抽水站，以长 0.8 公里的 10 千伏线路接于岐山县雍川农网供电，安装 75 千伏安变压器 1 台。

麻家抽水站，以长 1.0 公里的 10 千伏线路，由岐山县枣林变电所供电，安装 75 千伏安变压器 1 台。

第六章 灌区配套工程

冯家山水库灌区西起宝鸡市金台区、陈仓区交界的金陵河东岸，东至咸阳市乾县、永寿县境内的漆水河西畔，南临宝鸡峡引渭总干渠（留有 500 米宽保护带），北到凤翔县中部和岐山、扶风县北山脚下。

灌区灌溉宝鸡市陈仓、金台、凤翔、岐山、扶风、眉县和咸阳市乾县、永寿等八县（区）的 38 个乡镇 439 个村 2 731 个村民小组的 136.38 万亩耕地。其中自流灌区设施灌溉面积 65.85 万亩，抽水灌区设施灌溉面积 70.53 万亩。

灌区以千河为界，分东灌区和西灌区两部分。西灌区为高扬程抽水灌区，控制宝鸡市陈仓、金台两区共 15.20 万亩农田。东灌区控制陈仓、凤翔、岐山、扶风、眉县、乾县、永寿等七县（区）的 121.18 万亩农田，以总干渠及北干渠为轴线，北部以高扬程抽水为主，南部以自流灌溉为主。

截至 2003 年底，灌区有效灌溉面积 124.72 万亩。冯家山水库灌区设施灌溉面积分布见表 6-1。

灌区配套工程包括支渠及支渠以下田间工程。在水库下闸蓄水后，灌区配套建设也随之展开，并不断完善，持续了 20 多年，使灌区形成了渠系成网、地平田方的良好耕作和灌溉条件。



洞口抽水站支渠

表 6-1 冯家山水库灌区设施灌溉面积分布表

县区名称	受益区(个)			设施灌溉面积(亩)		
	乡 镇	行政村	村民小组	自 流	抽 水	合 计
陈仓	7	85	626	45 015	165 136	210 151
金台	2	34	172		73 700	73 700
凤翔	7	55	383	39 400	149 789	189 189
岐山	11	126	850	245 384	202 710	448 094
扶风	8	125	658	317 557	104 601	422 158
眉县	1	3	14	6 815		6 815
乾县	1	3	8	4 284		4 284
永寿	1	8	20		9 387	9 387
总计	38	439	2 731	658 455	705 323	1 363 778

第一节 配套工程建设

灌区配套工程建设大致经历了四个阶段。

一、一期配套

1973年6月,开始灌区配套规划工作。1974年6月,本着“建成一处,配套一处,受益一处”的原则,全面开展了渠系配套,自流灌区支、斗渠系土方工程开始施工。1974年10月,市革委会召开了冯家山工程建设和配套灌溉会议,重点部署以渠系配套为主的农田水利基本建设。此后,灌区配套建设迅速掀起高潮,全灌区日上劳达6万多人,至当年年底就完成了支斗渠50%以上的土方任务。1975年春季,配套建设继续进行,重点修筑支斗渠系建筑物。到1976年,自流灌区支斗渠系骨架基本形成,并投入灌溉运行。同时,还对已经建成的抽水灌区的渠系工程进行了配套施工。

宝鸡市政府为了强化组织领导,专门成立了冯家山水库灌区配套建设领导班子,负责全灌区的配套工程。各县也成立了相应的组织机构,负责本县灌区

的渠系配套事宜。管理局由灌溉科组建工作班子，专抓灌区配套工作。灌区各县、公社、生产队迅速行动，参与施工。在施工过程中，先后涌现出了宝鸡县周原公社，凤翔县虢王公社，岐山县青化公社、孝子陵公社，扶风县建和公社等渠系配套先进典型，带动了灌区配套工程的顺利开展。

土渠施工时间一般安排在初春或秋播后，集中时间，集中劳力，突击完成。渠道衬砌分现场浇筑和预制安砌两种方式。支、斗渠以现场浇筑为主，分、引渠以预制安砌为主。建筑物按标准图施工，支、斗渠建筑物一般采取现浇方式，其中渡槽多数采取预制吊装，涵洞、倒虹采取管式安砌，节制闸、跌水、桥梁均采用现场浇筑，一次成型，安装到位。分渠、引渠绝大部分采用预制安砌。由于采取群众运动的施工组织形式，建设过程中出现了单纯追求数量、忽视质量的现象，致使工程质量参差不齐。对北干八支渠、北干十一支渠等一些土方回填平均干容重在1.5吨/立方米以下的填方渠段进行了返工处理。

国家列入基建项目的支渠配套款仅68.93万元，大量财力、物力、劳力由受益社队自行解决。当时为了“以水促配”，使历经旱灾之苦的群众早灌溉受益，指挥部将这笔配套补助款按自流灌区面积亩均0.621元分配给各县，主要用于三大材料（水泥、钢材、木材）和填方机压费的补助。

二、二期配套

1979年7月，冯家山灌区二期配套工程会议召开。从1979年下半年起，随着二期（抽水）工程的相继建成，省、地（市）把冯家山水库灌区配套建设列为重点工程，陕西省财政安排资金790.36万元，用于配套建设。支渠工程国家补助三材费用，斗渠工程国家补助水泥，其余所需劳力和费用由群众自筹解决。灌区用三年时间基本完成了主要工程任务。二期配套时，灌区管理单位已经相继成立，抽水工程配套由各县民兵团负责，自流灌区配套由各管理处（站）负责，施工方法与一期配套基本相同。

1982年后，随着农村土地承包责任制的实行，配套建设管理也适应形势变化，全面实行了承包合同制，制定了奖惩兑现、评优树模、登记建卡等管理制度和办法。1983年至1986年底，国家又安排资金207.955万元，进行了断断续续小规模完善建设。这一阶段，由管理局组织，开展了“重点斗”建设活动。截至1986年底，一、二期配套建设国家累计投资1067万元。

截至1986年统计，灌区配套面积121.7万亩，其中自流灌区配套64.6万

亩，抽水灌区配套 57.1 万亩。

三、抽灌重点配套

1987 年 5 月，市政府研究决定，采取民办公助原则（国家补助三材费和 50% 沙石料费用），计划奋战四年，实现灌区支斗分渠全部衬砌，各类建筑物配套齐全。从 1987 年开始，首先进行宝鸡、凤翔、岐山、扶风四县 11 个大型抽水站（西干抽、张谢抽、高里抽、槐源抽、小海子抽、城北抽、京当抽、北二抽、北三抽、北四抽、北五抽）的 52 万亩田间工程，之后再进行其它抽水站和自流灌区的田间工程配套完善。所需资金由市、县财政按 6:4 比例分摊负担。1987 年，宝鸡市财政安排 80 万元预拨资金，作为四县 11 站重点工程配套补助资金，待全部工程预算审批后，所需资金按预算确定。

为此成立了宝鸡市冯家山水库灌区配套指挥部（以下称配套指挥部），下设办公室（以下简称市配套办），由管理局抽调人员组成，办公地点设在管理局。各县、乡（镇）也成立了相应的配套指挥管理机构。

1987 年 8 月，灌区配套指挥部召开了第一次会议，统一了配套资金审核原则和标准。配套指挥部依据工程总体规划，核定了各县工程规划和年度计划，与各县指挥部签订了目标责任书。各县根据市配套办核定的分年实施计划及目标任务要求，与各乡镇配套领导小组签订目标责任书或施工合同。施工由各乡镇具体组织。

配套施工采取专业队施工与群众组织施工相结合的方法。专业队承担混凝土及建筑物等重点工程施工，群众组织完成土方碾压、供料、养护等施工工序及土地平整等任务。

1988 年 2 月，市财政正式下达“四县十一站”配套补助资金。其中国家补助资金 445.30 万元（市财政补助 268.30 万元，各县财政补助 177 万元）。

四、挖潜配套

据 1989 年调查，灌区实际有效灌溉面积 101 万亩，还有 35 万亩面积未配套；在有效灌溉面积中，有 69 万亩渠系设施不全，有 45.5 万亩的土地需要平整。1989 年下半年，陕西省人大常委会调研组在冯家山灌区专题调研后，提出了进行冯家山灌区挖潜配套的意见。1989 年 12 月，省政府由省长侯宗宾主持，在宝鸡召开了第 44 次省长办公会，听取了市政府所作的《加速冯家山灌

区挖潜配套步伐，建设宝鸡第二粮仓规划》的汇报，认为冯家山灌区挖潜配套工程是一个基础好、潜力大、见效快的农业增产项目。省政府做出决定，将冯家山灌区挖潜配套工程列入“陕西省增强农业后劲项目”予以安排，由宝鸡市负责实施。从1990年起，省、市、县三级五年向灌区挖潜配套工程投资2 500万元。根据以上决定，冯家山水库灌区配套指挥部办公室上报了灌区挖潜配套工程概算。省水利厅批复确定，五年内除将原有32万亩配套面积进一步完善、保证灌溉外，再将69万亩配套不齐的渠道和设施配齐，予以改善；将未配套的35万亩田间工程全部配好，投入灌溉。

1990年9月，市配套办组织灌区五县配套办、管理局各管理处、灌区各乡（镇）水管站，统一时间、内容、方法和标准，划点分片，逐村逐组，逐条渠道现场踏勘，实地规划，汇编成《冯家山水库灌区挖潜配套总体规划》，指导施工。1992年5月后，灌区挖潜配套工程在资金安排上适当向支斗渠及抽水站更新改造倾斜。对北干十一支、南干四支、南干七支二分支等支渠渠段进行了改造。从1994年起，利用灌区挖潜配套资金，对总干渠万米隧洞出口、北干渠美水沟渠库结合、总干渠薛家沟填方、北干四座渠库结合放水塔等灌区重点建筑物也进行了维修改造。

1990~1995年，在灌区宝鸡、凤翔、岐山、扶风和眉县同时展开了大规模的灌区挖潜配套建设，施工高峰时，五县日上劳达10万人，日衬砌渠道达40公里。挖潜配套工程80%以上是以斗渠为单元，连片集中实施。施工中，突出方田建设，推广U形渠道及其机械施工技术，推广人机结合平地，推广节水灌溉。工程质量检查实行随机抽验，量化考核。市配套办每年按照县上提交的完成任务明细表，按5%~10%的比率随机抽样，进行验收，用任务完成百分比、质量合格率两项指标折算各县完成任务情况，以此兑现结算。

由于田间配套建设和平地任务规模过大，干支渠及抽水站等骨干工程失修问题日益严重，加之建材价格大幅度上涨，原定工程目标任务难以完成。为此市政府向省政府作了请示。省水利厅以陕水农发（1995）35号文件批复，将新增有效灌溉面积任务调减为23万亩；平整土地任务调减为32万亩。

截至1994年底，灌区挖潜配套工程累计新修衬砌渠道9 833条，长2 738公里；新修各类建筑物25 643座；平整土地32.32万亩；建设小高抽171处，控制面积3.49万亩；支斗渠维修改造332条，长202公里，建筑物改造354座；抽水站机埠土建34项，机电设备更新改造及维修1 097台（件）；枢纽及

干渠工程维修改造 6 项；建设方田 34 处，面积 25.2 万亩。共新增有效灌溉面积 23.11 万亩，改善灌溉面积 70.39 万亩。

项目原批准概算总投资 8 417 万元，其中国家投资 2 500 万元（省级 1 000 万元，市级 1 000 万元，县级 500 万元）。但工程实施不久，宝鸡、凤翔两县田间工程配套任务纳入“渭北旱塬农业综合开发项目”管理，一部分国家投资亦划归该项目管理。1990~1995 年，冯家山水库灌区挖潜配套工程项目实际总投资 6 087.60 万元，其中国家补助资金 1 903.61 万元（省级资金 585.0 万元，市级资金 1 001.3 万元，县级资金 317.31 万元），群众自筹资金 4 183.99 万元（群众集资 945.11 万元，投劳折价 3 238.88 万元）。

1996 年 11 月 13~14 日，市政府对冯家山灌区挖潜配套工程进行了初步验收。1996 年 12 月 23~26 日，由省政府办公厅、水利厅、财政厅、计委等部门及宝鸡市政府有关部门参加，对冯家山水库灌区挖潜配套工程进行了竣工验收，该项目被评定为优良工程。

第二节 渠系工程

一、规划设计

从 1973 年 6 月开始，工程指挥部根据“边建设、边配套、边受益”的指导思想，着手部署了支斗渠系工程的规划设计工作。随之编拟了《关于对冯家山水库灌区支、斗渠及田间工程配套规划的初步意见》和《关于对灌区支、斗渠系配套补助标准及有关规定的初步意见》，制定了《冯家山水库灌区渠系配套工程设计和施工规范》，明确了规划原则、方法和技术要求。还制定了《冯家山水库灌区 1976~1980 年发展规划》（草案）。1975 年，灌区的宝鸡、凤翔、岐山、扶风四个受益县由各民兵团负责本县灌区渠系勘测、规划、设计，县际之间由管理局出面协调完成。与此同时，管理局还安排了分、引渠规划和设计工作，各县、公社结合方田建设，组织人员对分、引渠进行踏勘、测设，并绘制规划蓝图。岐山、扶风县还完成了分、引渠建筑物标准图设计。灌区配套工程的主体框架就是根据这一时期的规划而形成的。

总干渠、南干渠自流灌区各支斗渠，按照每一个流量控制 2.5 万亩耕地设计。支渠以下的斗渠实行轮灌，按两个轮灌组考虑，斗渠流量按一个流量控制

2.5 万亩耕地计算,推算出的流量加大一倍来设计斗渠断面。从总干渠上直接引水的斗渠,仍按续灌设计。

总干渠抽水灌区确定每一个流量控制面积最大不超过 2.8 万亩,一般情况下在 2.5~2.8 万亩之间。南干渠抽水灌区较总干渠抽水灌区标准略有提高,每一个流量控制灌溉面积 2.3~2.5 万亩。

北干渠自流灌区面积较大,渠线较长,因此,祁家沟退水闸以下为灌区下段,支渠按每一个流量控制灌溉面积 2.0 万亩设计,祁家沟退水闸以上至瓦岗寨分水闸为上段,支渠按每一个流量控制灌溉面积 2.5 万亩设计,支渠以下的斗渠实行轮灌,编两个轮灌组,按各自的面积推算出斗渠流量,加大一倍设计斗渠断面。从干渠直接引水的斗渠仍按续灌考虑设计断面。

北干渠抽水灌区每一个流量控制灌溉面积 2.3~2.5 万亩。

灌区配套工程规划布局,是以渠系配套为重点,以建设旱涝保收田为目标,本着有利于机耕、有利于科学种田、有利于灌溉管理等原则,在考虑长远和当前、局部和全局关系的基础上,吸取关中泾惠渠、洛惠渠、渭惠渠等灌区园田化建设和管理运用经验,结合本灌区实际情况,制定了配套工程规划设计的一般要求和标准。冯家山灌区的干渠基本是平行等高线布置,所以支渠一般垂直干渠布置。

冯家山灌区由于沟壑较多,地形复杂,支渠控制面积差异较大。一般将控制面积在 5 000 亩以上者称支渠。实际最大的支渠控制面积没有超过 10 万亩,支渠极限长度没有超过 15 公里,支渠的间距控制在 3~5 公里之内。

斗、分、引渠的布置主要满足以下条件:便于配水、灌溉、提高灌溉效率;适应农业生产和机耕要求,并尽量结合道路规划;满足排、退水的要求;使平地改土、修建渠道和建筑物工程量最少。

斗渠控制面积,平坦地区一般在 3 000 亩左右,其间距在 600~1 000 米,长度 3 公里左右。地形复杂地区视地形确定。布置斗渠时,以自然地形为主,相应照顾行政区划。

分渠是斗渠的辅助渠道,灌溉面积较大的斗渠一般设有分渠。斗渠间距及控制面积过小的则不设分渠,从斗渠上直接开引渠。分渠垂直斗渠布设,其控制面积一般为 500 亩左右,其间距为 300 米左右,其长度即为斗渠间距 600~1 000 米。

引渠是最末一级固定渠道。为便于机耕和农作物合理倒茬,地畛长度控制在 300~400 米,田块宽度控制在 100 米左右(每方地约 45~60 亩)。

斗渠以下各级渠道的渠底高程，是从最末一级渠底高程向上推算比较而定。在支渠上游引水的斗渠，其底部高程高出支渠底 0.2 米，在支渠中、下游的斗渠，与支渠底齐平。分渠引水口与斗渠底齐平，分渠底一般高于地面 0.2 米，引渠底高于地面 0.15 米，也有渠底与地面取平的。

斗渠以下各级渠道的纵比降，考虑了控制面积、地面坡度、流量大小等情况，为减少工程量和建筑物数量，一般与地面坡度一致。但为满足不冲不淤要求，斗渠中流速按照不大于 1.0 米/秒、不小于 0.4 米/秒来控制。

灌区渠系建筑物按照“引水有门、分水有闸、量水有堰、过渠有桥、调整比降有跌水、过沟交叉有渡槽或倒虹”的原则执行。跌水跌差小于 1.5 米的一般修成直落式，大于 1.5 米的以陡坡式为主，超过 4 米的修成跌井式。

根据“管水、管土、管产”的原则，在渠系规划实施的同时，有的社队也做了平整土地的规划。田块的设计坡度以满足沟、畦灌为原则，顺水流方向坡度一般为 1/400~1/1000，横向亦留有一定的坡降。

灌区建成后，经过测算，实际支渠平均控制面积为 1.42 万亩，平均长度 5.6 公里，斗渠平均控制面积 850 亩，平均长度 900 米。

20 世纪 80 年代初期，随着农村土地承包责任制的实行，灌区田间渠系布置与实际灌溉用水情况出现不相适应的矛盾。1990 年，在灌区挖潜配套工程实施中，由宝鸡市冯家山水库灌区配套指挥部办公室组织各县灌区配套办公室、管理局下属灌溉管理处及各乡镇水管站重新进行了规划，对原有标准进行了调整。一是田块面积，自流灌区一般按 30~50 亩，抽水灌区按 10~50 亩确定，田面纵比降为 1/200~1/400，横坡不大于 1/200。二是支斗渠基本维持原状。由于支斗渠控制面积较小，故分渠控制面积为 100~500 亩，间距为 300~500 米，长度为 100~600 米，亩均分渠长度控制在 2.5~2.0 米。引渠控制面积为 30~150 亩，间距 100~200 米，长度 150~500 米，亩均控制引渠长度 1.5~3.0 米。新修斗、分、引渠道采用 U 形断面混凝土衬砌（引渠控制面积过小的修成固定土渠）。渠道比降在满足控制面积的前提下，尽量随地形条件，采用较大比降，以减少工程量和建筑物数量，但分渠比降不大于 1/300，引渠不大于 1/200。

二、支渠工程

1973 年 6 月至 1975 年 5 月，自流灌区开始支渠土方工程和建筑物修建；

1975年初,随着抽水站的陆续建成,抽水灌区的支渠建设也开始进行。到1979年底,全灌区已完成支渠建设84条,长度524.5公里,衬砌380公里,完成建筑物2751座,其中自流灌区建成支渠33条(包括控制面积超过5000亩的分支渠4条),长度213.6公里,衬砌153公里,建筑物1555座;抽水灌区建成支渠51条,长度285.5公里,衬砌227公里,建筑物1196座。

1980年以后,灌区配套建设继续进行。截至1989年,全灌区共有支渠100条,长度537.8公里,全部衬砌;支渠建筑物5548座。1990年至1995年,灌区挖潜配套工程历时6年,累计在8条支渠上新增加长度4.965公里,并全部衬砌,新修支渠建筑物672座。截至1995年,灌区有支渠100条,542.758公里,全部衬砌,支渠建筑物6220座。支渠情况详见表6-2。

从1999年开始,关中灌区改造世行贷款项目、大型灌区续建配套与节水改造项目实施,对灌区部分支渠进行改造维修。截至2003年底,改造的支渠主要有:总干五支渠改造渠道长度5公里,建筑物55座;北干十一支渠对破损严重的9.0公里渠道及涉及的81座建筑物进行了整体改造,变原梯形断面为U形断面;南干五支渠将总长4.12公里的支渠由原小块混凝土预制板安砌梯形断面改造为现浇混凝土U形断面,板下铺设0.22毫米厚防渗膜料层,将全部37座建筑物(斗门15座,量水堰1座,跌水6座,大车桥10座,倒虹5座)一并改造;北干八支渠将原小块预制混凝土板安砌梯形断面,改造为现浇混凝土弧底梯形断面,板下铺设0.22毫米厚防渗膜料层。改造渠道总长5.298公里,建筑物46座(斗门14座,节制闸3座,跌水11座,量水堰2座,生产桥14座,倒虹2座);南干七支渠改造下段渠道4.5675公里,建筑物38座;南七支一分支渠道1.016公里,建筑物10座;南七支二分支渠道5.4475公里,建筑物57座,改造总长度11.031公里,建筑物105座。将原小块混凝土预制板安砌梯形断面改造为混凝土现浇弧底梯形断面。

三、斗分引渠

斗、分、引渠的配套工程量大面广,群众性强,由灌区所在县社队分别设立兵团、营、连,小队设施工员,具体负责渠系配套工程的施工。整个施工过程中,各县采取群众会战和专业队相结合的办法施工。根据农时季节,群众会战主要完成土渠开挖、沙石备料等项工程,专业队完成施工难度大、技术性强的建筑物修建、渠道衬砌等工程。到1979年,建设斗渠899条,972公里,

建筑物 7 367 座，衬砌斗渠 431 公里，其中自流灌区斗渠 475 条，552 公里，衬砌 220 公里；建设分渠 2 445 条，913 公里，建筑物 2 216 座，衬砌分渠 150 公里，其中自流灌区分渠 1 738 条，645 公里，衬砌 93 公里。自流灌区配套已基本到位，抽水灌区的配套建设总量还不到规划数的一半。

截至 1986 年，灌区配套斗渠 1 446 条，1 444 公里，衬砌 1 402 公里，修建建筑物 17 888 座；配套分渠 3 948 条，1 285 公里，衬砌 821 公里，修建建筑物 9 673 座。灌区田间渠系基本框架已经形成。

经过 1990 年重新核定，灌区衬砌的斗渠 1 108 条，1 158 公里，建筑物 13 893 座；衬砌的分渠 2 141 条，1 084 公里，建筑物 10 109 座；引渠 1 528 条，559 公里，建筑物 4 947 座。1990~1994 年灌区挖潜配套工程建设期间，共新修斗渠 546 条，长 256 公里，建筑物 3 887 座；分渠 6 096 条，长 1 681 公里，建筑物 16 069 座；引渠 3 183 条，长 792 公里，建筑物 5 015 座。经过灌区挖潜配套建设，到 1995 年，灌区有斗渠 1 568 条，1 421 公里，建筑物 17 792 座；有分渠 8 133 条，2 760 公里，建筑物 26 202 座；引渠 4 736 条，1 359 公里，建筑物 10 077 座，全部衬砌。灌区分引渠配套情况详见表 6-2。

1995~2003 年，管理局批准在干渠上新增加了北干渠妙敬斗（批文为七支渠干斗，桩号 25+685）、南干渠九斗（26+747）。其灌溉面积为改善面积，故表 6-2 中面积不变。

四、小高抽

自水库投灌后，自流渠系和高扬程抽水设施不能控制的小高地处于“水中旱”，因此群众在干支斗渠上违章扒口掘渠或搭泵设抽，影响了各级渠道正常的用水秩序。为此，在 1980 年以后的配套建设中，把解决小高地灌溉问题也列入了规划，分步予以实施。1980~1989 年建成干渠小高抽 11 座，支斗渠小高抽 158 座。到 1994 年底共建成小高抽 183 座。至 1994 年底干支斗渠小高抽设施及面积统计见表 6-3。1995~2003 年，干渠上新增加的开口有北干渠杨吉岭抽（抽水站，桩号 50+258）、南干渠铁炉抽斗（小高抽，桩号 3+111）、强家抽（小高抽，桩号 11+970）、南堡抽（小高抽，桩号 26+300）、杨新抽斗（小高抽，桩号 24+767）。使原设施面积灌溉条件有所改善。

表 6-2 冯家山水库灌区支斗分引渠配套情况统计表

序号	渠系名称	位置桩号	设计流量 (立方米/秒)	支 渠		斗 渠		分 渠		引 渠		设施灌溉 面积 (亩)	有效灌溉 面积 (亩)
				长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)	长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)	长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)	长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)		
1	总一支	3+154	0.05	0.94/1	44	5.486/9	61	10.354/32	61			4 000	1 476
2	总二支	8+585	0.40	1.98/1	27	5.133/7	48	11.044/35	93	1.247/4	3	6 730	1 465
3	总三支	13+965	1.10	9.379/1	127	46.097/67	384	67.916/187	529	6.91/50	52	17 407	16 777
4	总四支	18+614	0.85	6.04/1	45	8.205/12	60	25.218/53	150	14.691/44	53	11 136	11 136
5	总五支	21+217	0.65	4.8/1	36	13.738/14	107	64.436/102	355	47.302/183	208	11 271	11 271
6	总六支	23+265	0.70	3.65/1	26	17.985/19	237	63.006/144	247	28.327/82	82	9 807	9 807
7	北一支	4+830	1.00	6.83/1	39	19.54/13	116	62.236/157	167	36.016/163	165	21 170	21 080
8	北二支	8+456	0.20	3.327/1	37	5.708/8	48	12.714/33	49	1.725/6	20	6 030	5 912
9	北三支	13+045	0.31	2.75/1	42	7.336/7	88	23.904/50	258	13.968/40	226	8 454	8 156
10	北四支	14+869	1.30	8.256/1	82	18.861/16	233	39.688/110	795	18.112/120	297	12 792	12 765
11	北五支	19+432	0.56	3.332/1	35	17.235/13	213	19.65/55	449	4.02/21	77	12 848	12 728
12	北六支	23+181	0.28	2.7/1	30	11.506/11	100	10.85/40	89	7.25/32	83	7 715	7 628
13	北七支	26+363	1.60	8.809/1	49	24.005/20	298	36.245/130	291	25.995/120	166	17 452	17 070
14	北八支	28+200	3.50	31.258/3	278	74.662/79	948	187.883/497	1 163	96.662/302	519	77 749	77 704
15	北九支	30+410	0.82	3.243/1	25	21.109/10	167	25.43/52	703	17.986/56	367	16 385	16 361
16	北十支	33+535	1.28	9.637/1	56	19.89/12	219	46.926/79	623	54.611/168	405	27 707	27 361
17	北十一支	40+410	2.50	11.905/1	136	43.825/46	505	103.104/243	431	35.605/108	170	43 545	42 545
18	北十二支	42+362	0.67	3.307/1	42	10.858/9	122	13.971/56	80	3.154/4	12	5 427	5 427
19	北十三支	44+165	1.50	10.35/1	125	44.96/27	503	63.8/237	252	37.07/145	127	33 000	33 000
20	北十四支	47+663	1.00	7.04/1	87	20.071/15	263	60.425/235	235	15.79/72	86	19 166	18 842
21	北十五支	50+797	3.00	18.973/1	256	40.486/79	805	100.84/355	1 549	45.85/120	611	34 700	34 700

续表

序号	渠系名称	位置桩号	设计流量 (立方米/秒)	支渠		斗渠		分渠		引渠		设施灌溉 面积 (亩)	有效灌溉 面积 (亩)
				长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)	长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)	长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)	长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)		
22	北十六支	50+797	1.50	9.259/1	112	19.91/26	244	56.12/163	962	29.89/113	284	24 426	22 442
23	南一支	8+780	0.74	4.98/1	72	14.81/15	91	31.9/84	237	15.36/122	109	15 283	14 086
24	南二支	14+274	0.54	2.8/1	30	8.79/11	121	27.188/65	175	11.31/49	60	12 053	11 794
25	南三支	18+065	0.45	6.818/1	38	11.062/14	158	17.313/47	163	9.616/46	59	13 199	12 522
26	南四支	19+503	1.40	7.68/1	59	19.59/19	208	39.125/108	382	18.949/138	292	20 127	20 018
27	南五支	23+700	0.55	3.992/1	30	8.178/14	79	20.407/64	196	14.12/61	154	8 427	8 300
28	南六支	27+825	1.40	8.23/1	73	20.151/36	296	53.562/121	244	28.205/104	53	19 022	19 022
29	南七支	27+825	3.50	24.933/3	254	85.601/98	1 189	161.365/546	2 339	53.323/184	367	63 246	63 246
自流支渠小计				227.198/33	2 292	664.788/726	7 911	1 456.62/4080	13 265	693.064/2657	5 107	580 274	564 641
30	总干一斗	1+300	0.49			0.42/1	10	1.66/3	21	1.30/3		355	327
31	总干二斗	3+791	0.08			0.77/1	7	0.37/2	11	0.50/1		685	685
32	总干三斗	4+958	0.15			1.67/1	12	2.43/9	51	1.33/5	3	3 115	2 760
33	总干四斗	7+050	0.20			1.90/1	12	1.25/1	30	3.66/11	14	2 717	1 994
34	总干五斗	12+215	0.20			2.34/1	25	2.83/7	30	2.33/9	5	5 530	5 383
35	总干六斗	15+541	0.20			1.23/1	14	1.86/4	62	4.00/12	13	3 304	2 253
36	总干七斗	17+355	0.10			0.74/1	15	1.54/4	32	4.73/20	20	2 600	2 088
37	总干八斗	25+354	0.40			2.00/1	9	2.88/3	50	5.22/21	103	3 078*	2 649*
38	北干一斗	0+750	0.04			0.60/1	2	0.05/1	2			265	265
39	北干二斗	4+091	0.10			1.28/1	2	1.99/5	20			1 311	1 311
40	北干三斗	16+847	0.10			0.55/1	13	1.68/2	14	2.62/7	69	1 610	1 600
41	北干四斗	22+450	0.15			2.36/1	53	2.65/8	53	0.23/1	2	980	750

续表

序号	渠系名称	位置桩号	设计流量 (立方米/秒)	支渠		斗渠		分渠		引渠		设施灌溉 面积 (亩)	有效灌溉 面积 (亩)
				长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)	长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)	长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)	长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)		
42	李家干斗	27+300	0.12			0.44/1	3	1.761/3	16	3.515/14	12	1 658*	1 658*
43	北干五斗	34+538	0.10			0.55/1	10	1.16/5	22			410	410
44	北干六斗	35+781	0.04			0.20/1	6	0.75/2	7	0.13/1	2	266	266
45	北干七斗	37+035	0.10			0.26/1	2	0.13/1	1			270	270
46	北干八斗	37+707	0.41			1.79/1	31	6.68/18	43	5.38/18	17	2 506	2 280
47	北干庄白斗	38+414	0.20			1.97/1	18	2.43/8	17	0.25/1	3	812	713
48	北干九斗	39+379	0.25			2.44/1	44	5.39/17	32	1.19/8	3	2 771	2 530
49	北干十斗	41+794	0.40			4.83/1	47	6.74/30	55	6.76/17	39	4 071	3 941
50	北干十一斗	46+369	0.30			2.23/1	45	8.90/24	76	1.21/5	15	1 696	1 690
51	北干十二斗	49+212	0.30			1.83/1	3	2.28/10	34	1.88/8	17	1 920	1 920
52	南干零斗	0+212	0.05			0.39/1	2	0.10/1	4			190	178
53	南干一斗	8+348	0.09			2.70/1	11	2.13/8	28	1.15/7	33	939	900
54	南干二斗	15+115	0.35			4.10/1	41	11.04/20	87	10.92/54	51	5 950	5 885
55	南干三斗	15+115	0.30			2.25/1	30	9.26/12	49	4.71/22	16	2 824	2 422
56	南干四斗	16+146	0.30			2.40/1	30	1.08/19	47	5.95/24	14	3 039	3 039
57	南干五斗	16+890	0.40			2.25/1	28	9.15/16	68	8.29/46	28	4 468	4 000
58	南干六斗	17+425	0.35			2.90/1	34	10.22/19	39	5.13/23	23	3 647	3 570
59	南干七斗	18+041	0.17			3.84/1	28	8.01/12	35	2.12/6	16	1 380	1 353
60	南干崔干斗	19+080	0.10			0.55/1	8	1.37/3				410	375
61	南干八斗	25+715	0.15			2.63/1	26	4.81/14	51	3.07/12	22	2 528	2 228
	自流干斗小计					56.41/32	621	114.58/291	1 087	87.575/356	540	62 569	57 386

续表

序号	渠系名称	位置桩号	设计流量 (立方米/秒)	支渠		斗渠		分渠		引渠		设施灌溉 面积 (亩)	有效灌溉 面积 (亩)
				长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)	长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)	长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)	长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)		
62	总干团庄抽	7+050										3 030	
63	总干连村抽	19+706	0.08					2.91/2	15	1.50/2	1	962	500
64	北干孙家河抽	7+246	0.03			0.50/1	16	3.02/5	11			1 214	1 170
65	北干史家村抽	8+818	0.08			1.42/1	12	2.08/4	11	2.75/9	28	1 574	1 514
66	北干宋村抽	李家斗堰上	0.17			2.05/3	16	2.39/8	15	2.77/11	37	1 658	1 658
67	南干陶新庄抽	7+710	0.14			2.10/1	16	3.68/13	40	2.20/9	56	1 818	1 500
68	南干李南抽	21+300	0.12			2.00/3	8	4.87/13	58	1.97/11	21	1 450	1 243
69	南干安上抽	22+136	0.12			1.70/3	17	2.93/9	33	3.41/9	25	747	720
70	南干三县联抽	27+515	0.18			2.20/2	9	3.63/10	4	0.30/10	2	3 159	3 159
5 000 亩以下 抽水站小计						11.97/14	94	25.51/64	187	14.9/61	170	15 613	11 464
自流灌区合计				227.198/33	2 292	733.168/772	8 626	1 596.711/4435	14 539	795.539/3074	5 817	658 455	633 491
71	总干西干抽	2+114	4.50	42.306/6	363	90.12/61	947	150.97/367	2 405	97.89/340	1 257	152 000	121 039
72	总干陈村低抽	8+585	0.35	3.56/1	32	10.81/13	124	21.38/70	178	5.64/23	24	7 413	6 463
73	总干小海子抽	11+821	0.45	8.32/2	53	10.78/25	110	22.68/87	224	1.40/3	6	10 297	9 632
74	总干槐源抽	18+023	2.12	31.546/6	196	45.99/75	383	115.65/362	410	21.92/26	2	54 388	40 206
75	总干高里抽	21+590	1.14	9.183/1	41	28.70/20	192	36.85/89	105	25.24/86	130	29 196	29 190
76	总干张谢抽	25+541	2.14	17.195/2	73	46.34/27	255	113.35/243	491	68.90/263	341	57 640	57 479
77	总干洞口抽	38+913	1.76	10.805/2	41	40.56/13	425	79.26/202	675	126.62/118	148	48 898	47 029
78	北干何家抽	0+462	1.02	5.58/2	33	19.83/12	217	45.74/88	392	65.89/72	97	28 793	28 736
79	北干刘家源抽	5+518	0.29	2.00/1	23	7.19/5	11	11.13/32	70	5.41/24	46	6 812	6 812

续表

序号	渠系名称	位置桩号	设计流量 (立方米/秒)	支渠		斗渠		分渠		引渠		设施灌溉 面积 (亩)	有效灌溉 面积 (亩)	
				长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)	长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)	长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)	长度/条数 (公里/条)	建筑物 (座)			
80	北干城北抽	12+236	1.20	23.073/8	214	44.15/88	735	80.49/269	644	5.46/27	75	32 538	26 620	
81	北二抽	17+693	0.32	6.047/1	56	14.39/20	280			12.74/83	501	6 920	5 400	
82	大营抽	四支 5.35	0.80	5.918/1	40	19.33/24	232	34.85/131	505	12.63/62	127	23 703	21 030	
83	北三抽	22+452	3.30	35.291/4	1 646	74.11/80	1221	137.13/411	2 627	54.29/259	1 006	65 847	60 355	
84	北干李家庄抽	七支 2.40	0.58	3.956/1	18	11.83/17	146	17.77/65	159	7.18/35	48	12 800	10 846	
85	北干京当抽	34+500	0.66	12.956/8	146	19.60/26	268	38.61/206	957	9.61/54	192	15 540	13 839	
86	北干万杨抽	八支 3.06	0.35	2.64/1	27	3.28/9	44	4.72/24	26	2.92/8	4	4 520	4 520	
87	北四抽	42+362	2.26	49.606/8	411	88.37/115	1 930	108.67/425	673	12.10/54	13	58 317	50 728	
88	北五抽	48+514	2.14	35.197/8	398	80.76/125	1 355	81.77/433	547			51 151	41 528	
89	南干塬西沟抽	5+474	0.38	3.700/1	40	7.33/15	42	8.31/35	97	3.70/13	70	9 700	6 500	
90	南干杨柳抽	10+574	0.63	3.250/1	35	10.63/9	123	22.77/66	188	9.31/45	36	12 000	10 886	
91	南干官旗营抽	11+124	0.44	1.520/1	34	10.11/13	87	21.73/63	200	9.43/42	115	10 800	8 968	
92	南干麻家抽	20+245	0.36	1.910/1	8	3.77/4	39	9.85/30	90	5.71/25	22	6 050	5 910	
抽水灌区合计					315.559/67	3 928	687.97/796	9 166	1 163.68/3698	11 663	563.98/1662	4 260	705 323	613 716
全灌区总计					542.758/100	6 220	1 421.138/1568	17 792	2 760.39/8133	26 202	1 359.519/4736	10 077	1 363 778	1 247 207

注:1. 总干渠桩号以输水洞出口为起点;北干渠、南干渠桩号以瓦岗寨分水闸为起点;西干渠桩号以西干引水口为起点。

2. 总干渠八斗、北干渠李家干斗为1990年批准开口,属改善面积,表中加“*”,面积分别含在总六支、宋村抽设施面积内,在统计灌溉面积时不作累计。

3. 支渠总条数内计入了设施面积大于5 000亩的北八支一、二分支、南七支一、二分支数。

表 6-3 冯家山水库灌区干支斗渠小高抽统计表

渠系名称	小 高 抽		渠系名称	小 高 抽	
	数量(处)	设施面积(亩)		数量(处)	设施面积(亩)
总五支	2	350	北十三支	11	2 180
北一支	9	1 540	北十四支	2	360
北二支	1	110	北十五支	18	3 271
北三支	3	1 475	北十六支	7	1 375
北四支	15	2 780	南一支	11	2 840
北五支	3	900	南二支	4	2 115
北六支	4	1 150	南三支	8	2 330
北七支	7	920	南四支	5	850
北八支	23	4 350	南五支	2	350
北九支	2	270	南六支	7	2 040
北十支	6	640	南七支	14	2 680
北十一支	15	2 780	总干五斗	1	500
北十二支	3	860	合 计	183	39 016

第三节 农田基建

一、土地平整

水库抽水灌区位于乔山山前洪积扇区，自流灌区处在渭北黄土塬区，其间沟壑纵横，地势起伏不平，灌溉渠系很难自流控制，效益发挥受到很大影响。20世纪70年代水库兴建前后，灌区各县就开始大搞农田基本建设的群众运动。1977年，随着灌区渠系配套工程的进展，根据省上建设旱涝保收田的要求，针对灌区土地“大平小不平、有水难浇地”的实际，再次开展了以平地为重点的农田基本建设运动。

1982年,农村实行土地承包责任制后,受益县从强化管理入手,采取灵活多样的组织形式坚持平地,有的村组利用作物轮作倒茬,调整生产结构,发挥集体优势,进行大面积平整土地。在用工制度上坚持有劳出劳、有钱出钱或积累工的办法。有的村组坚持自愿互利、联户搭帮或单家独户平整土地。至1989年底,灌区共平整土地51.54万亩,其中宝鸡县10.38万亩,凤翔县12.36万亩,岐山县16.8万亩,扶风县12.0万亩(见表6-4)。

1990~1994年,在灌区挖潜配套工程中,平整土地作为一项重要内容进行建设,到1994年底,全灌区累计平整土地84.30万亩,其中自流灌区平整土地30.55万亩,抽水灌区平整土地53.75万亩(见表6-4)。

表6-4 冯家山水库灌区平整土地阶段统计表

单位:万亩

统计年份	宝鸡县		凤翔县		岐山县		扶风县		合计		
	自流	抽水	自流	抽水	自流	抽水	自流	抽水	自流	抽水	合计
1989	2.12	8.26	1.87	10.49	4.40	12.4	8.00	4.00	16.39	35.15	51.54
1994	3.48	15.75	3.25	14.59	11.78	15.01	12.04	8.40	30.55	53.75	84.30

二、方田建设

为改变修渠平地与渠、路、电线及机耕、田间管理不配套的局面,1975年以后,在灌区配套建设中提出了“一平(地平)三端(渠端、树端、路端)”的方田建设(园田化建设)目标,并要求“七结合”,即耕地、渠道、机井、抽水站、输电线路、道路、树木规划建设相结合。

1987年,灌区配套中制定了《冯家山水库方田建设规划标准》,使方田建设有标准可依。1990~1994年,灌区抓点带面,五年共建设方田34处,25.2万亩。在方田建设中,主要是推广U形渠道,配套建筑物,平整土地,推广节水灌溉,改善方内交通,植树绿化,健全服务体系,调整作物种植结构,增加农业技术新措施。在实施步骤上,先搞工程硬件建设,再抓灌溉管理和综合开发,不断完善,不断提高。

2000~2004年,在灌区更新改造项目实施中,结合中低产田改造,灌区共建设方田43处,扩灌、改善面积共40.0万亩。

第四节 小型水利设施

灌区内除冯家山水库主系统渠系网络的灌溉外，还有一些小型水利工程，主要有小型水库、库周抽水站、机井、陂塘等，它们与主体工程配套运行，形成双灌面积，相互弥补，发挥了一定作用。但由于长期运行和管理体制因素影响，出现了工程老化、水源欠缺、管理范围及利益分配等矛盾和问题。

一、水源工程

灌区由各县、乡、村管理的小型水库工程主要有以下几个：

底寺水库：位于岐山县故郡乡底寺村南的砚瓦沟。总库容 225 万立方米，设施灌溉面积 6 000 亩，1958 年修建，1965 年改建，由故郡乡管理。

魏家河水库：位于岐山县益店镇，属沔水河马尾沟流域。总库容 148 万立方米。设施灌溉面积 7 600 亩。1970 年由益店公社修建，1979 年完工。由岐山县益店镇管理。

千集村水库：位于岐山县大营乡，属沔水河砚瓦沟流域。总库容 129 万立方米。设施灌溉面积 5 000 亩。1966 年由大营公社兴建，1978 年完工。

丁童水库：位于岐山县青化乡，属七星河流域。总库容 175 万立方米，设施灌溉面积 4 000 亩。1970 年修建，1977 年完工。

官务水库：位于扶风县法门镇，水源为七星河，管理权属扶风县水利局。始建于 1958 年，设计总库容 480 万立方米，控制灌溉面积 1.0 万亩（大部分与冯家山水库双灌）。

白家窑水库：水源为七星河，设计总库容 440 万立方米，可控制面积 0.34 万亩；库周建有抽水站，3 台机组提水量 1.0 立方米/秒，管理权属扶风县城关镇。因建库在前，建站在后，无自己独立的渠系，利用冯家山水库北干八支渠下游渠道进行灌溉。

五郡沟水库：位于扶风县，水源为沔水河，总库容为 198 万立方米，设施灌溉面积 0.61 万亩（双灌面积 0.055 万亩），扶风县城关镇龙泉村管理。

太川水库：水源为美水河，设计总库容 139.5 万立方米，控制灌溉面积 1.5 万亩（与冯家山水库双灌面积 1.0 万亩），管理权属扶风县水利局。

云岭水库：水源为美水河，设计总库容 138 万立方米，控制灌溉面积 0.5

万亩，管理权属扶风县水利局。

二、库周抽水

灌区内有多处在渠库结合水库内抽水灌溉的小型抽水站，如孔头沟水库周边的普安村东七抽，祁家沟水库周边的青化镇罗家、祁彭、圉子村等固定抽水站，还有王家沟水库周边的李家、王家、贺家等临时抽水站。

三、井群灌溉

灌区原设计面积以内 20 世纪 70 年代有井 4 257 眼，可灌面积 20.14 万亩；80 年代有井 5 042 眼，可灌面积 31.33 万亩；90 年代有井 5 097 眼，可灌面积 38.76 万亩。大多为农灌井，少部分为生活与农灌结合。20 世纪 90 年代灌区各县利用农业综合开发、以工代赈等专项资金进行机井建设，使其数量有所增加，截至 2003 年底，灌区有机井 7 892 眼，可灌面积 47.35 万亩。

四、陂塘

水库投灌后，随着渠系配套工程的开展，灌区各县的公社、生产队学习外地经验，采取长藤结瓜的办法，在灌区内规划并修建了一批蓄、引结合的陂塘，具有退水、灌溉、养殖功能。据 1986 年统计，岐山、扶风两县共建 1 万立方米以上陂塘 53 座，总蓄水量 249.56 万立方米（详见表 6-5）。

表 6-5 冯家山水库灌区陂塘统计表

修建单位		陂塘数 (座)	蓄水容量 (万立方米)	修建单位		陂塘数 (座)	蓄水容量 (万立方米)
岐 山 县	孝子陵公社	3	5.70	扶 风 县	召公公社	1	36.00
	大营公社	2	3.80		午井公社	24	81.16
	故郡公社	1	10.0		黄甫公社	3	4.70
	青化公社	2	12.10		城关公社	6	36.00
	益店公社	1	1.00		法门公社	1	42.00
	马江公社	3	2.10		小 计	35	199.86
	枣林公社	6	15.00		合 计	53	249.56
	小 计	18	49.70				

较大的陂塘有扶风县洼里陂塘、齐村陂塘和岐山县故郡陂塘。洼里陂塘位于扶风县召公镇洼里村,从北干十六支渠引蓄自流灌溉,由扶风县召公公社和乾县临平公社清水营生产队合建,1977年5月竣工,兼作支渠退水,调节下游水量,设计容量36万立方米,有效容量33万立方米,引水量为0.8立方米/秒,设施双灌面积为10831亩。齐村陂塘位于扶风县法门镇齐村西,从北干一支渠上段引蓄自流灌溉,由扶风县法门公社施工,1979年5月建成,总容量42万立方米,有效容量37万立方米,最大输水量0.8立方米/秒,以调节支渠水量为主,兼作退水等,设计双灌面积2000亩。故郡陂塘位于岐山县故郡乡北干五支渠左侧,1980年完工,调节支渠水量,兼作退水,设计总容量10万立方米,有效容量4万立方米,引水量0.54立方米/秒,从北干五支渠引水灌溉300亩耕地。

截至2003年底,灌区各县区小型水利工程设施情况见表6-6。

表6-6 冯家山水库灌区小型水利工程设施情况统计表

类别	项 目		陈 仓	凤 翔	岐 山	扶 风	合 计
	县 区						
蓄 水 工 程	小(一)型	数量(座)	0	2	5	7	14
		总库容(万立方米)	0	755.0	1058.0	1741.5	3554.5
	小(二)型	数量(座)	0	6	6	3	15
		总库容(万立方米)	0	363.1	179.7	110.2	653.0
	池塘	数量(座)	94	29	38	51	212
		总容量(万立方米)	107.5	72.4	110.5	291.0	581.4
	小计	数量(座)	94	37	49	61	241
		总容量(万立方米)	107.5	1190.5	1348.2	2142.7	4788.9
抽 水 站	数量	(座)	61	46	273	418	798
	装机	(万千瓦)	0.168	0.641	1.164	1.972	3.945
机 电 井	总数	(眼)	721	2270	2399	2502	7892
	配套数	(眼)	715	2245	2324	2403	7687
	装机	(万千瓦)	0.729	2.908	2.288	2.819	8.744

第七章 工程管理

冯家山水库工程由建设转入管理后，管理局不断加强和完善各项管理工作，在实际工作中，不断研究和总结工程管理方面的经验和办法，建立了水库运行、防洪保安、渠道管理、抽水工程管理、水政执法等一系列工程管理制度，健全了管理机制，提高了管理水平，保证了工程正常运行，充分发挥工程设施效能。



渠道清淤铲草

第一节 水库管理

1973年10月，在水库下闸蓄水之前，管理局成立了枢纽管理站（后更名为枢纽管理处）。主要负责枢纽重点建筑物的管理，水库、水文、泥沙、地震、气象等观测，防汛及水库调节运用，库区绿化及安全保卫等工作。多年来，枢纽管理处（站）结合工程运行实际，制定了闸门运行、大坝观测、防汛值班、工程维护检查、水库调度、科技档案管理等一系列规章制度。水库观测项目齐全，且坚持长期观测，积累了较为完整的运行资料。1992年，枢纽管理处被陕西省水利厅授予“陕西省水库管理先进单位”称号。2003年，管理局被陕西省水利厅评为“陕西省水库管理先进单位”。

一、运行调度

冯家山水库为不完全多年调节水库，设计总库容3.89亿立方米，有效库

容 2.86 亿立方米，死库容 0.91 亿立方米。水库设计正常蓄水位为 712.0 米，近期正常蓄水位为 710.0 米，最低工作水位 692.5 米，死水位为 688.5 米，泄空水位为 652.5 米。水库除险加固后，设计总库容将达到 4.13 亿立方米。冯家山水库特性见表 7-1。

(一) 兴利调度

水库从下闸蓄水至 2003 年底，总进库水量 98.1670 亿立方米（千阳水文站资料，不含水文站至大坝区间来水量），总出库水量 108.8424 亿立方米。

其间，水库兴利调度大致分为三个阶段。

第一阶段，1974 年 3 月 21 日至 1992 年 7 月 1 日，为单一向农业灌溉供水服务时期。该阶段以满足灌溉用水为主，结合满足大库养殖水位，汛期控制水位一般在 707.0 米，非汛期控制水位 710.0 米，适时进行异重流排沙，临时向宝鸡峡调水，余水弃泄。1974~1991 年，总出库水量 81.7585 亿立方米，灌溉用水量 25.265 亿立方米，占出库水量的 30.9%；排沙水量 4.1152 亿立方米，占出库水量的 5.0%；弃泄水量 52.3784 亿立方米，占出库水量的 64.1%；库水利用率为 35.9%，水源利用率较低。冯家山水库 1974~1991 年进出库水量分类情况统计见表 7-2。

第二阶段，1992~1996 年，随着一、二级电站的建成投用，冯家山水库水资源逐步向综合利用方面发展。1992 年 11 月，管理局在原灌溉配水站基础上，专门成立了水情调度室。从 1994 年开始，编制水库水量调度计划，其原则是：在保证水库工程安全运行的条件下，尽量多蓄水，做到抗旱防洪并举，汛期不超汛限水位，非汛期高水位运行，争取满足各用水单位的计划用水量，并结合供水搞好发电。水库最高蓄水位 710.0 米；农灌供水最低库水位控制在 694.0 米；一、二级电站联合运行，最低库水位控制在 705.0 米；一级电站结合农灌供水发电，最低库水位控制在 702.5 米。1992~1996 年总出库水量 11.0341 亿立方米，其间灌溉用水量 6.3334 亿立方米，占出库水量的 57.4%；排沙水量 0.31 亿立方米，占出库水量的 2.8%；纯发电水量 2.8907 亿立方米，占出库水量的 26.2%；外灌区供水量 0.205 亿立方米，占出库水量的 1.9%；弃泄水量 1.2952 亿立方米，占出库水量的 11.7%；库水利用率达到 88.3%。在此期间，灌溉兼发电水量 3.429 亿立方米，一、二级电站联合发电水量 0.0015 亿立方米，库水重复利用率为 35.2%，水源的综合利用率有较大幅度提高。具体情况详见表 7-3。

表 7-1 冯家山水库特性表

名 称		单 位	数 量	备 注	
水库 水位	保坝水位(P=0.05%)	米	713.90		
	校核洪水位(P=0.1%)	米	712.70		
	设计洪水位(P=1%)	米	708.80		
	近期正常蓄水位	米	710.00		
	正常蓄水位	米	712.00		
	汛限水位	米	707.00		
	最低工作水位	米	692.50		
	死水位	米	688.50	输水洞洞底高程	
	泄空水位	米	652.50	泄洪洞口底板高程	
水面 面积	近期正常蓄水位 710 米相应面积	平方公里	16.67		
	正常蓄水位 712 米相应面积	平方公里	17.75		
水库 库容	总库容	亿立方米	3.89	712.70 米以下库容	
	防洪库容	亿立方米	0.92	707.00 米 ~ 712.70 米之间库容	
	专用防洪库容 (712 米~712.70 米)	亿立方米	0.12	710 米~712.70 米之间库容 0.44 亿立方米	
	结合(共用)库容	亿立方米	0.48		
	有效库容	亿立方米	2.86	688.5 米 ~ 710 米之间库容设计值	
	死库容	亿立方米	0.91	死水位 688.5 米以下设计值	
	终极有效库容	亿立方米	1.22		
	滩库容	亿立方米	0.10	707 米 ~ 712 米之间库容	
	槽库容	亿立方米	1.12	688.5~712 米之间库容	
调节 性能	调节类型	不完全多年调节			
	多年调节库容	近期蓄水位 710 米	亿立方米	0.12	
		正常蓄水位 712 米	亿立方米	0.46	
	库容系数	%	55	近期蓄水位 710 米设计值	
	调节系数	%	83		
径流利用系数	%	68			

注：水库除险加固工程尚在建，故特性表为加固前的特征值。

表 7-2 冯家山水库 1974~1991 年进出库水量分类情况统计表

单位: 万立方米

年份	进库水量	出库水量	灌溉水量	排沙水量	弃泄水量
1974	26 629	7 210.3	396.0	0.0	6 814.3
1975	82 864	96 768.8	7 845.0	1 717.0	87 206.8
1976	62 171	68 824.4	10 614.0	1 700.0	56 510.4
1977	29 817	30 544.8	24 016.0	412.0	6 116.8
1978	26 133	25 036.8	18 012.0	1 167.0	5 857.8
1979	17 964	25 905.6	22 994.0	2 903.0	8.6
1980	27 673	16 591.4	11 974.0	654.4	3 963.0
1981	54 429	55 107.5	24 553.0	7 215.5	23 339.0
1982	22 608	28 926.9	17 547.0	486.0	10 893.9
1983	69 229	82 046.0	6 546.0	98.1	75 401.9
1984	60 763	63 730.6	10 360.0	2 575.8	50 794.8
1985	45 767	59 886.0	13 253.6	3 064.2	43 568.2
1986	22 805	39 173.6	23 976.9	2 142.0	13 054.7
1987	19 608	21 950.6	16 849.4	0	5 101.2
1988	50 927	44 885.9	8 746.6	8 918.5	27 220.8
1989	43 087	49 467.3	10 862.8	7 618.3	30 986.2
1990	52 579	63 569.3	7 807.4	480.0	55 281.9
1991	18 129	37 959.4	16 296.0	0.0	21 663.4
合计	733 182	817 585.2	252 649.7	41 151.8	523 783.7

注:进库水量不含区间来水量。

表 7-3 冯家山水库 1992~1996 年进出库水量分类统计表

单位:万立方米

分类水量 \ 年 度	1992	1993	1994	1995	1996	合计
进库水量	30 288	34 067	18 261	5 907	17 223	105 746
出库水量	20 245.5	37 951.8	24 894	18 873.8	8 376.0	110 341.1
灌溉水量	7 453.7	14 433.7	14 944.5	18 873.8	7 628.6	63 334.3
一级电站发电水量	15 654.2	27 497.2	16 590.7	2 555.4	914.9	63 212.4
灌溉兼发电水量	6 188.9	13 537.6	11 108.7	2 555.4	899.6	34 290.2
一二级电站联合发电水量					15.3	15.3
一级电站纯发电水量	9 465.3	13 959.6	5 482.0			28 906.9
二级电站发电水量					15.3	15.3
向外灌区供水			2 050.0			2 050
排沙水量	1 286.4	0	1 064.0	0	732.0	3 082.4
弃泄水量	2 040.1	9 558.5	1 353.5	0	0	12 952.1

注:进库水量不含区间来水量

第三阶段, 1997年后, 随着引冯济羊、城市、二电厂等供、输水工程的建成投运, 冯家山水库进入了全方位综合供水时期, 水源的综合利用程度得到更大提高。1997~2003年, 水库总出库水量 16.0498 亿立方米, 其间, 灌溉用水量 6.7848 亿立方米, 占出库水量的 42.3%; 纯发电水量 1.8648 亿立方米, 占出库水量的 11.6%; 城市、工业用水量 1.2163 亿立方米, 占出库水量的 7.6%; 外灌区供水 2.0985 亿立方米, 占出库水量的 13.1%; 弃泄水量 3.9741 亿立方米, 占出库水量的 24.8%; 库水利用率为 75.2%。其间, 灌溉兼发电水量 2.5482 亿立方米, 一、二级电站联合发电水量 1.3656 亿立方米, 一、二级电站发电兼城市、工业、外灌区供水水量 0.8709 亿立方米。据 2002 年年底计算, 库水重复利用率达到了 42%。因此, 从 1997 年以后, 水源得到了较为充分的利用。详见表 7-4。

表 7-4 冯家山水库 1997~2003 年进出库水量分类统计表

单位: 万立方米

分类水量 \ 年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	合计
进库水量(不含区间)	4 629	17 620	18 560	14 426	18 681	10 815	58 011	142 742
出库水量	23 975.4	8 079.5	17 112.7	14 580.8	17 468.3	20 747	58 534.1	160 497.8
灌溉水量	16 216.4	7 055.1	9 213.4	8 598.1	9 546.0	9 101.7	8 116.8	67 847.5
一级电站发电水量	8 662.3	3 142.0	8 462.7	4 597.4	5 856.4	9 915.7	11 853.1	52 489.6
灌溉兼发电水量	3 017.4	2 461.8	5 217.9	3 969.9	3 628.0	5 340.4	1 846.4	25 481.8
工业供水兼发电水量		1.3		22.3	61.3	212.7	365.2	662.8
城市供水兼发电水量		0.5			100.0	390.3	559.0	1 049.8
外灌区供水兼一级电站发电水量			1 144.8	57.9	735.0	886.2	335.3	3 159.2
两级电站联合发电水量	5 642.9	678.4	1 382.9			1 767.9	4 183.7	13 655.8
一级电站纯发电水量	1.9					77.9	4 563.5	4 643.3
外灌区供水兼一二级电站联合发电水量			717.1	547.3	1 332.1	1 240.4	0.0	3 836.9
二级电站发电水量	5 956.4	678.4	2 100.0	547.3	1 332.1	3 008.3	5 025.0	18 647.5
外灌区供水兼二级电站发电水量	313.5					0.0	313.5	
二级电站纯发电水量							841.3	841.3
工业供水量		151.3	632.9	753.4	883.5	1 111.7	1 486.8	5 019.6
城市供水量		74.6	154.1	1 001.9	1 728.3	2 145.7	2 039.0	7 143.6
外灌区供水量	2 096.0	120	3 581.0	3 586.0	5 064.0	4 903.0	1 635.0	20 985.0
排沙水量	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	602.4	620.4
弃泄水量	0.0	0.0	2 148.4	641.4	246.5	1 639.1	35 065.6	39 741

从 1974 年蓄水以后, 管理局就利用大库水面开展了水产养殖。正常蓄水(1980 年)后, 年平均库水位在 698.5~708.5 米之间, 见表 7-5。可利用养殖水面为 1.7 万~2.4 万亩, 见表 7-6。

表 7-5 冯家山水库历年库水位情况统计表

年度	库水位 (米)			年度	库水位 (米)		
	最 高	最 低	平 均		最 高	最 低	平 均
1974	697.85	653.61	683.74	1990	710.70	702.51	707.26
1975	706.13	684.92	696.69	1991	709.35	697.86	703.28
1976	697.20	687.65	693.01	1992	708.99	697.04	703.25
1977	698.25	693.67	696.33	1993	709.18	705.81	707.56
1978	702.45	690.52	696.54	1994	709.31	700.59	705.54
1979	703.05	696.17	700.12	1995	705.07	693.49	698.69
1980	707.57	691.21	699.63	1996	707.61	693.06	699.99
1981	709.57	697.58	703.95	1997	707.33	692.84	701.29
1982	710.04	701.69	707.11	1998	706.00	691.33	698.67
1983	709.10	701.07	704.86	1999	707.60	699.60	704.00
1984	709.65	701.97	705.24	2000	706.53	696.94	703.43
1985	710.03	703.52	707.58	2001	708.13	695.54	704.26
1986	707.94	697.00	703.46	2002	708.89	701.37	705.27
1987	706.64	695.61	701.44	2003	710.67	694.65	702.86
1988	710.68	697.83	704.65	多年平均 (不含 1974 年)			702.57
1989	710.75	705.27	708.45				

(二) 枢纽建筑物运行

1. 坝体运行

拦河大坝自 1974 年 3 月蓄水运行, 截至 2003 年 12 月 31 日, 最高库水位为 710.75 米 (1989 年 5 月 4 日), 1981 年, 水库进入正常蓄水期以后, 最低库水位为 691.33 米 (1998 年 2 月 28 日), 低于工作水位 (692.50 米) 1.17 米; 1996 年 7 月 27 日, 在 24 小时内库水位由 696.56 米上升至 701.31 米, 净升高 4.75 米; 1988 年汛期, 12 小时内库水位下降 1.0 米; 建库以来最大入库流量为 1 180 立方米/秒 (1981 年 8 月 21 日), 最小入库流量为 0.17 立方

米/秒（1974年7月22日），最大出库流量为575.9立方米/秒（2002年7月1日）。近30年来，拦河大坝经历了高低水位和陡涨陡落的运用，大坝运行处于安全状态。

表 7-6 冯家山水库水位~水面面积（原始）关系表

库水位 (米)	水面面积 (亩)	备 注	库水位 (米)	水面面积 (亩)	备 注
688.50	9 840	死水位	706.00	22 380	
690.00	10 800		707.00	22 950	设计汛限水位
692.00	12 460		708.80	24 160	
694.00	14 130		710.00	24 980	近期正常蓄水位
697.00	16 640		710.50	25 290	
698.00	17 370		712.00	26 620	远期正常蓄水位
700.00	18 820		712.70	26 840	校核洪水位
702.00	20 020		714.00	27 740	加坝前坝顶高程
704.00	21 220		714.83	28 280	加坝后校核洪水位
705.00	21 820		716.00	29 020	加坝后坝顶高程

2. 泄洪、输水建筑物运行

水库蓄水后，各建筑物先后投入运用。1974年8月9日，输水洞投入运行，截至2003年底，累计运行5 093天，占水库蓄水总天数10 878天的46.82%。1975年9月，库区降雨较多，9月30日，库水位猛涨到705.42米时，泄洪洞首次启闸泄洪运用，至2003年底，累计运行437天。2002年7月1日，泄洪洞闸门更新改造工程完工，闸门试运行，经受了建库以来的最大泄量558立方米/秒的考验，工况良好。溢洪洞于1980年、1981年、1995年试运行3次。输水洞、泄洪洞、溢洪洞运行状况安全良好。非常溢洪道一直未启用。

二、水库排沙

冯家山水库属多泥沙河流水库，根据水库的任务及来水来沙规律等条件，

采用了蓄洪排沙的运用方式。

(一) 淤积观测

1972年水库在建期间,陕西省水利科学研究所库区布设淤积观测断面35个,并由省水电设计院测量队进行了库区控制网点的测设和原始断面的测量。1980年,根据淤积测量和计算需要又增设了副4号断面1个,使库区布设的观测断面达到36个。冯家山水库淤积观测断面布设见图7-1。从1976年开始,由枢纽管理站(处)进行连续性的水库淤积测验工作,每年汛前在库区施测水库上年的淤积量,并在各库容段沿程取河床质沙样进行颗粒组成分析。

(二) 淤积情况

截至2002年5月底,实测水库总淤积量为8695万立方米,总库容损失22.4%,年平均淤积量为310万立方米,年库容损失率为0.8%。其中有效库容淤积量为4299万立方米,有效库容损失14.4%,死库容淤积量为4268万立方米,死库容损失46.9%。冯家山水库历年进出库沙量及淤积量统计详见表7-7。

观测表明,冯家山水库是典型的三角洲淤积形态。按其纵向淤积轮廓线可划分为五个特征段,即三角洲尾部段、三角洲顶坡段、三角洲前坡段、异重流过渡段及坝前淤积锥体段。冯家山水库淤积纵断面见图7-2。库区淤积泥沙粒径沿程分布由上游向下游逐渐递减,回水变化库段(20号断面以上)淤积泥沙颗粒较粗,常年回水库段(16~18号断面)及以下的淤积泥沙较细。据估算,库区淤积泥沙中推移质占悬移质的15.8%。

(三) 异重流排沙减淤

1975年,水库开始异重流排沙减淤试验研究。在库区1、3、5号断面、坝前和异重流潜没点进行异重流流速、浑水宽度、厚度、含沙量的观测,经多年研究,基本掌握了水库异重流运行规律,并利用其规律开展了异重流排沙减淤工作。1978年,冯家山水库被水电部列为全国水文泥沙重点观测水库之一。1982年12月,冯家山水库异重流排沙减淤技术及应用研究获陕西省农业科技推广二等奖(详见第十四章水利科技)。

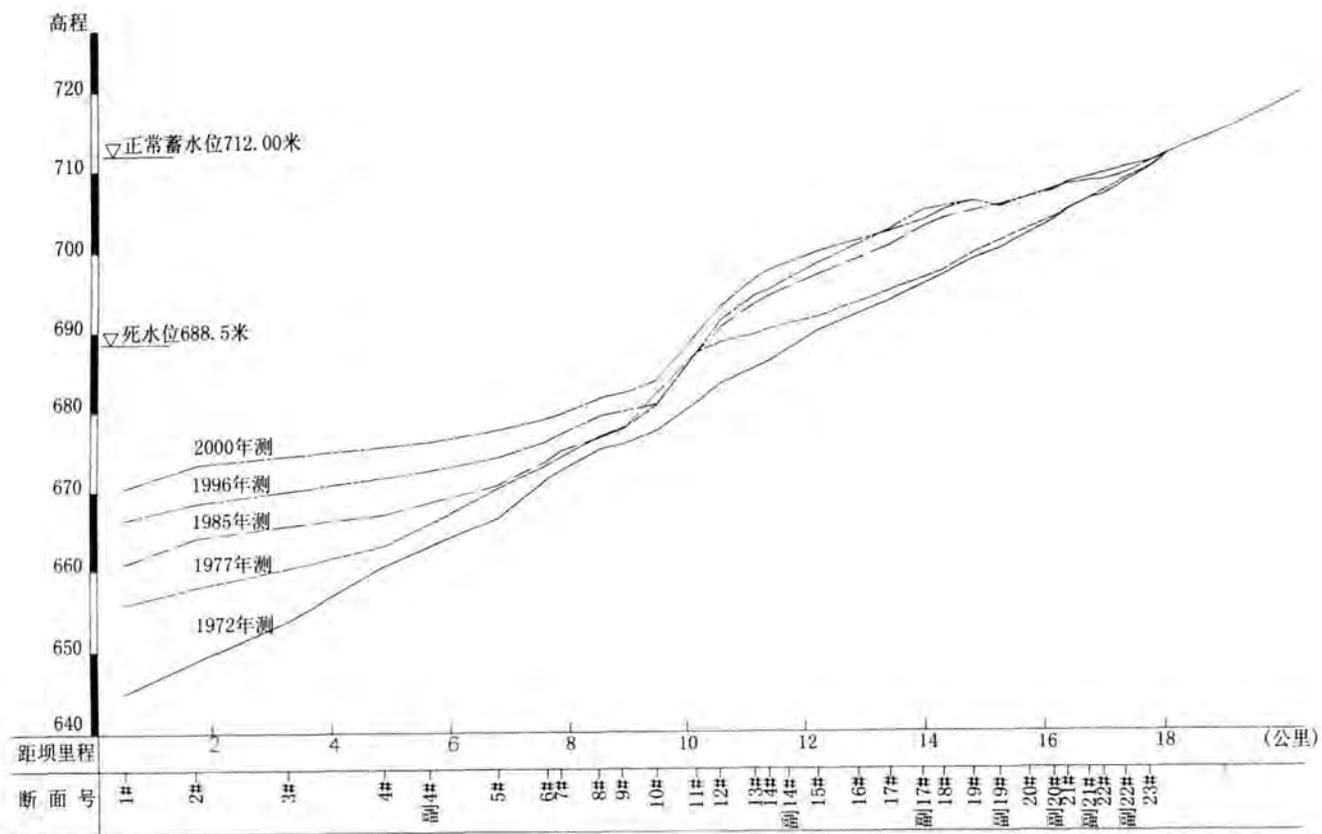


图 7-2 冯家山水库淤积纵断面图

表 7-7 冯家山水库历年进出库沙量及淤积量统计表

年度	年进库沙量 (万吨)	年出库沙量 (万吨)	排沙比 (%)	最大进库含沙量 (公斤/立方米)	最大出库含沙量 (公斤/立方米)	总淤积量 (万立方米)
1974	453.0	—	—	604.0	—	
1975	572.0	100.7	17.6	447.0	113.0	
1976	402.2	96.2	23.9	472.0	46.3	1 370.0
1977	251.0	20.6	8.2	449.0	317.0	1 426.0
1978	287.0	67.9	23.7	427.0	676.0	1 649.0
1979	561.0	274.3	48.9	442.0	676.0	1 865.0
1980	336.4	36.1	10.7	413.0	594.0	2 688.0
1981	720.0	204.2	28.4	491.0	514.0	2 977.0
1982	220.0	32.3	14.7	581.0	276.0	3 543.0
1983	281.0	7.7	2.7	400.0	139.0	3 793.0
1984	408.0	156.9	38.5	312.0	174.0	4 018.0
1985	439.0	187.8	42.8	282.8	395.0	4 480.0
1986	206.0	45.0	21.8	243.0	98.0	未测
1987	40.3	—	—	230.0	—	5 148.0
1988	885.6	494.0	55.8	282.0	505.0	5 184.0
1989	530.7	526.3	99.2	214.0	369.9	未测
1990	265.0	20.6	7.8	154.0	193.0	6 055.0
1991	54.7	—	—	289.0	—	6 308.0
1992	176.0	77.5	44.0	250.0	583.2	6 355.0
1993	108.0	—	—	39.7	—	6 578.0
1994	147.0	18.6	12.7	367.0	229.8	未测
1995	119.1	—	—	402.0	—	未测
1996	490.0	164.1	33.5	241.0	960.6	6 822.0

续表

年度	年进库沙量 (万吨)	年出库沙量 (万吨)	排沙比 (%)	最大进库含沙量 (公斤/立方米)	最大出库含沙量 (公斤/立方米)	总淤积量 (万立方米)
1997	5.4	—	—	209.0	—	8 185.0
1998	33.4	—	—	176.0	—	8 133.0
1999	72.8	—	—	97.2	—	未测
2000	62.0	—	—	180.0	—	8 481.0
2001	70(计算值)	—	—	50.7	—	未测
2002	34.1	—	—	178.0	—	8 695.0
2003	268.0	0.1	0.05	137.0	25.4	未测
合计	8 498.7	2 530.9	29.8			

1974~2003年,实测年最大入库泥沙量为885.6万吨(1988年);年最大出库泥沙量为526.3万吨(1989年);年最大排沙比为99.2%(1989年);最大进库含沙量为604公斤/立方米(1974年7月3日);最大出库含沙量为960.6公斤/立方米(1996年)。历年最大进、出库沙量、排沙比和最大进、出库含沙量详见表7-7。至2003年底,共排出入库泥沙2530.9万吨,占入库泥沙总量8498.7万吨的29.8%。采用异重流排沙减淤,对延长水库使用寿命起到了非常重要的作用。

三、工程观测

冯家山水库按照设计要求,先后建立和设置了各种观测设施,开展了水文、气象、地震及工程等各项观测监视工作。

(一) 水文观测

进库水量依千阳水文站观测资料作为进库站资料,并考虑区间来水按10%合并计算入库水量。从1974年3月21日水库下闸蓄水至2003年底,总计30年蓄水运行10878天,1975年来水量最大为9.1150亿立方米,1997年来水量最小为0.5092亿立方米。从1974年至2003年底,总进库水量为107.9838亿立方米(含区间来水量)。

出库水量依闸门量水、机组额定出流、干渠实测流量为准计算出库水量。从1974年8月9日投灌至2003年底（自然年度），总出库水量为108.8424亿立方米，其中灌溉用水量为38.3832亿立方米，弃泄水量为57.6477亿立方米，城市供水量为0.7144亿立方米，二电厂供水量为0.5019亿立方米；一级电站发电水量为11.7502亿立方米，二级电站发电水量为1.8663亿立方米，外灌区供水量为2.3035亿立方米。

库水位采用人工与电传水位计两种方法进行观测，建库以来最高库水位为710.75米（1989年5月4日），1981年后，运行最低库水位为691.33米（1998年2月28日）。建库以来最大入库流量为1180立方米/秒（1981年8月21日），最小入库流量为0.17立方米/秒（1974年7月22日）；最大出库流量为575.9立方米/秒（2002年7月1日）。

（二）气象观测

气象观测工作从1971年2月1日工程建设期间开始，曾先后在中嘴沟右侧（原工程组驻地）和灵化村（原指挥部西院）设立了临时观测站，进行降雨、蒸发、气温、风向、风速等项目观测。1976年12月动工，到1977年3月在枢纽管理处北面的埡口处建成了较为规范的气象站，安装了自记干湿温度计、日照仪、电传风向风速仪、气压计、自记雨量计、冻土计、直管、曲管地温计、高低温度计、蒸发皿等14种观测仪器，并从当年4月1日开始正式使用。通过多年的观测，积累了枢纽地区大量的气象资料。1991年以后，由于观测仪器老化损坏，更新维修资金不足，气象观测项目逐步停止，截至2003年底只保留降雨量的观测。据实测统计，从1971年以来，年降雨量最大为895.1毫米（1975年）；年总蒸发量最大为2007.4毫米（1972年）；最大风速为20米/秒（1977年）；最高气温为41.5℃（1974年）；最低气温为-18.5℃（1985年）。

（三）地震观测

冯家山水库地震台于1976年5月试测选台，11月18日开始动工兴建，1977年8月20日建成投用，位于总干渠零号洞进口左岸处，安设有长水管倾斜仪一架，三分项DD-1型微震仪一台和旋转仪一台。从正式进行观测至1979年11月底，共记录大小地震427次，其中大震4次（震级5级以上），小震397次（震级5~1级），微震26次（震级1级以下，其中水库地区5次）。经过几年的观测，为宝鸡的地震监测工作提供了一定的科学数据。1985

年,省地震部门提出,原来的仪器性能已不能满足观测精度要求,加之台址离公路较近,干扰很大,影响测震精度,需要更新仪器设备,由于无资金来源,于1985年10月停止了地震观测工作。20世纪90年代初,因宝中铁路施工影响,地震台报废拆除。

(四) 枢纽工程观测

拦河大坝于1971年1月开始填筑,1972年10月完工,1974年3月水库蓄水后,开展了大坝的各项观测监视工作,建立和完善了大坝安全监测系统。按照大坝及建筑物运行管理与大坝观测有关规范要求,到2003年底,保留的观测项目有土坝变形观测、渗流观测、各建筑物运行观测等,共设有128个观测桩点、孔、管。

1. 大坝变形观测

大坝变形观测包括固结、沉陷、纵横向水平位移等观测项目。

(1) 大坝固结:在坝体填筑过程中,埋设安装了三根固结观测管,但施工期间未进行观测,直至坝体竣工后才开始。每年观测两次,采用垂直量距法观测。截至1995年以后,固A1(1989年5月)、固A2(1992年5月)、固A3管均已堵塞不能正常观测。经观测,1972年7月至1989年5月大坝外部最大沉降量为413毫米;坝体最大固结量为320毫米,沉降率为4.41%~18.76%,黄土台地固结量为337.5毫米。土坝的各项固结沉降指标符合土坝固结规律,固结沉降过程正常。

(2) 沉陷:大坝变形观测点沿坝坡各平台布置,纵向七排,横向呈八个断面,共计50个观测点,同一点兼作沉陷和位移观测用。沉陷量观测采用四等闭合导线测量,每年观测四次。纵断面最大沉陷量发生在坝轴线桩号0+070~0+120之间的黄土台地,由于黄土的湿陷性,其沉陷量相对较大;在坝轴线桩号0+220~0+280处,下卧黄土层较厚,沉陷量亦比较大。大坝施工期间,由于分段填筑速度不同,在坝体内部形成几道高差较大的接缝,加之坝基湿陷性黄土的存在,致使大坝蓄水初期不均匀沉陷较大。1992年经电测勘探,在坝轴线桩号0+125~0+145、0+180~0+230段坝基岩有两处破碎带,坝体有两段明显的渗水通道及“软塑区”存在。大坝横断面上1974~1996年累计沉陷量最大值位于坝轴线桩号0+085和0+240处,其沉陷量分别为269.5毫米和286.7毫米。

(3) 横向水平位移:大坝横向水平位移观测方法采用视准线法中的活动观

牌法，每年观测四次。从观测资料看，1974年到1990年横向水平位移较大，坝顶714米高程在1990年底累计横向水平位移量平均为72.92毫米，最大为111毫米。1991年以后横向水平位移主要受库水位影响，位移量较小，年变化量在-5.0毫米至+6.0毫米之间（向下游为正，向上游为负）。另外，对于坝基下卧黄土台地的上游右岸坡和下游左岸坡，由于黄土湿陷产生较大不均匀沉陷，其累计横向位移明显高于其它测点位移。

(4) 纵向水平位移：采用量距法观测，每年观测两次。到1996年底，平均累计纵向位移为14.2毫米，最大平均累计纵向位移为121.4毫米。

2. 放水塔沉降位移观测

泄洪洞、输水洞进口放水塔沉降采用闭合线路方法观测，每年观测四次。经观测，1974年至2002年12月底，泄洪洞水塔累计最大沉降量为+17.2毫米，发生在塔北；累计最大位移量为-12.5毫米，发生在塔西。输水洞水塔累计最大沉降量为+5.5毫米，发生在塔北。从观测成果看，泄洪洞放水塔沉降值在-2.8毫米至+17.2毫米上下变化，输水洞放水塔沉降值在+4.4毫米至+5.5毫米之间变化，说明泄洪洞、输水洞放水塔沉降基本是均匀、稳定的。

3. 大坝渗流观测

大坝渗流观测包括大坝浸润线观测、坝基渗透压力观测、绕坝渗流观测及古河道地下水观测。大坝主体工程竣工后，先后埋设了69根测压管。其中：坝体浸润线测压管5排29根；坝基渗透压力管5排11根；坝肩及古河道埋设了29根地下水动态观测管。另外，在大坝下游坡脚设立了量水堰，右坝肩于1979年增设了排水洞导渗测流渠等渗流观测设施五处。1997年，大坝安全监测项目增加了渗流观测设施。大坝浸润线及坝区地下水动态从1974年开始观测，坝基渗压从1978年开始观测。坝体浸润线、坝基渗压每月观测一次，坝区地下水动态每两月观测一次，采用电测水位器法进行观测。

(1) 大坝浸润线：由于水库为不完全多年调节水库，库水位年内变化幅度小，而年际变化较大。从1974~1995年测压管水位和库水位过程线图看，大坝在蓄水初期（1974~1981年）坝体水平和垂直渗透系数小，抗渗性较好。1982~1990年后，随着库水位升高，浸润面抬高，饱和区所占比例扩大，坝体粘土孔隙水压力随之增大，测压管水位随库水位的升降而升降，往往比库水位滞后25~35天。从坝轴线桩号0+085、0+152、0+214三个剖面浸润线图

看,测压管浸润线逐年抬高;浸润线形状较缓,位置偏高,但未发现突变异常现象。

(2) 坝基渗透压力:从坝基渗透压力测压管水位与库水位过程线图看,位于截水槽上游的坝基测压管随库水位的上升而上升,坝基透水性较强,反应较为灵敏。从资料分析,由于坝前淤积等原因,坝基渗流逐年向减少的方向发展。同时坝体内排水设施顺畅,防渗体运行良好。

(3) 绕坝渗流及古河道地下水:左坝肩测压管水位随库水位的变化不甚明显,说明左坝肩地质较好,透水性小。右坝肩测压管水位和库水位相关性较好,管水位随库水位升降而升降,几乎同时段发生,说明右坝肩裂隙发育,渗透性较大,右坝肩渗漏是存在的。同时,右坝肩测压管水位始终高于左坝肩。绕坝渗流无异常突变现象。

古河道观测管水位随库水位升降而升降,并几乎同时发生,且相关性好,说明古河道裂隙发育,通透性较大。经过近 30 年运行,各典型地下水测压管在相同库水位下,管水位变化不大,地下水状况较稳定。

(4) 坝后渗流量:大坝原设置有排水洞、窑洞、大峪沟、中嘴沟、原千抽溢流坝共五处渗流量观测点,每月观测一次。除排水洞用流速仪方法观测外,其余均采用三角量水堰观测。由于宝中铁路隧洞渗水的影响,原千抽溢流坝 1996 年以后停止观测。

从近 30 年观测资料分析,渗流量与库水位变化密切,规律性较好,随库水位升降变化而变化,且渗流量滞后库水位 10~20 天,受降水的影响不大;坝后右岸排水洞多年平均渗流量为 27.7 升/秒,最大渗流量为 40 升/秒(1991 年 1 月 5 日),相应库水位为 709.34 米;最小渗流量 16 升/秒(1995 年 9 月 22 日),相应库水位为 696.74 米。渗流水体透明清晰,水化学变化正常,未发现异常情况。

四、工程维修

冯家山水库枢纽工程除重大改造外(见第三章枢纽工程),在正常运行过程中,还进行了一些较大的维修。

(一) 水工隧洞维修

1. 泄洪洞出口底板气蚀破坏处理

1984 年,泄洪洞出口挑流鼻坎段 20 米范围内(洞身桩号 0+423

~0+443)底板及两边侧墙约 210 平方米混凝土面层被高速含沙水流冲刷破坏,混凝土砾石裸露面积达 30%,最大冲刷破坏深度达 3~4 厘米。当年 11~12 月对此部位进行了高强环氧砂浆抹面处理,处理效果较好。

1988 年汛前检查时,发现泄洪洞弧形工作门底坎钢板近左墙部位有 5 道冲槽,底部有 5 条破坏带。1990 年汛后检查,发现出口弧形门底坎下游在 1988 年磨损部位出现了弧形大坑,长 13.3 米,宽 1.2~2.5 米,深一般为 0.4 米,最深达 0.74 米,混凝土钢筋外露,同时左侧墙根部被淘空,横向深度 0.1~0.2 米,最深达 0.4 米。分析是因水库排沙使底坎磨蚀,高速水流对磨蚀面产生气蚀破坏所致。1991 年 3~6 月,采用铁钢砂混凝土填补处理。1992 年底检查,所处理部位完好。1992~1998 年,泄洪洞共泄水 13 次,总历时 254 小时 20 分,每年汛后检查,均未发现异常变化。

2. 泄洪洞进口岸坡砌护

泄洪洞进口岸坡处基岩为钙质板岩和泥质片岩,极易风化。自下闸蓄水后,为保护塔体,曾用喷浆或现浇混凝土坡板进行加固,但因长期风化冻融,喷浆面剥落、滑坍严重,危及进口放水塔安全。1987 年 4~6 月,对该段岸坡宽 75 米、高 6 米(高程 696~712 米)、约 1 200 平方米范围用浆砌石及现浇混凝土砌护。

3. 输水洞出口消力池病害处理

1995 年工程检查时,发现输水洞出口消力池消力墩被冲蚀破坏,冲蚀面积 3.5 平方米,深度 10~20 厘米。1996 年,对损坏部位人工凿毛、修整并作高标号混凝土填平处理。

(二) 闸门设施维护

1. 泄洪洞进口上门楣不锈钢板处理

1981 年汛期,泄洪洞进口闸门运用后,上门楣不锈钢板被拉断,门扇上的止水橡皮被割烂。经判断为门楣不锈钢板离开了墙壁。汛后请上海打捞队潜水切割,修复完成。

2. 泄洪洞充水阀改造

泄洪洞充水阀在塔内 685.9 米高程,原为手动阀体,运行中由于锈蚀,开启费力,且不安全。1984 年拆除原阀体,改用气动衬胶蝶阀,安装空压机一台。充水时,在进口闸室内直接操作空压机开关,既安全又方便。

3. 溢洪洞闸门启闭机检修和试运行

溢洪洞闸门自 1980 年建成后, 试运行一次, 至 1994 年末开启过, 闸门在非常情况下能否正常投运很难判断。1995 年 8 月, 管理局对闸门进行了水下淤积物探测、闸门检修、启闭试运行, 更换止水橡皮 135 米, 螺栓 520 套, 弧形工作门除锈刷漆 420 平方米, 钢丝绳涂油 774 米。经启闭试运行, 状态良好。

4. 泄洪洞出口闸门改造

泄洪洞出口工作闸门自从 1990 年后一直不能正常关闭, 1994 年门体增加配重, 但收效甚微, 闸门在动水中关闭后, 仍有 5~8 立方米/秒流量的水漏射, 必须与进口检修闸门联合运行方可完全关闭。2001 年 10 月, 将原来的卷扬式启闭机改为 QHSY-2500KN/1000KN-7 米型液压启闭机, 闸墩以上排架及闸房拆除重建。2002 年 5 月 27 日, 进行了联合试运行。

5. 闸门喷锌防腐处理

1998 年, 管理局委托河南防腐公司对溢洪洞进口弧型闸门、输水洞出口及泄洪洞出口闸门进行了喷锌防腐处理。用砂枪除锈, 露出新鲜面, 人工涂红丹防锈漆, 然后人工喷锌, 最后喷氯化橡胶铝粉防锈漆覆盖, 以保护锌层。

(三) 坝体渗流问题处理

1. 大坝右岸浸润线抬高处理

1979 年大坝右岸浸润线抬高 7~8 米, 经对周围观测孔内投放化学试剂进行渗流流径综合分析, 判断浸润线抬高是绕坝渗流侵入坝体, 坝脚排水不畅所致, 水是由右岸老爷岭方向渗过来的。1979 年下半年, 在坝下游右岸与泄洪洞基本平行处, 开挖了排水减压截流洞, 并在坝脚开挖了排渗槽, 使坝体浸润线和坝脚水位下降, 效果明显。2001 年 10 月, 为使减压洞内排水畅通, 截断老爷岭方向大坝右岸绕坝渗流, 对原四号施工支洞衬砌, 改造减压洞。

2. 坝脚排渗槽及排水洞淤泥清除

由于泄洪洞异重流排沙时形成泥沙倒灌, 坝脚排水槽及排水洞淤积严重, 排水不畅, 坝脚渗流观测无法进行。1988 年、1992 年两次对淤积进行了清除, 坝脚淤积由 644.2 米降至 641.0 米, 并在坝脚左岸砌置了干砌石护坡。

3. 坝下游河床疏通拓宽

因汛期泄洪排沙, 泄洪洞出口形成冲刷坑, 而坝下游至原千河抽水站溢流坝段河床沙石堆积, 河床抬高, 致使坝下游水位抬升, 排水不畅。1992 年、

1995年、1998年3次对该段河床用推土机进行拓宽清理，重点集中在坝后100米范围，使下游冲刷坑水位降低1米多。

(四) 观测设施维护

1. 大坝浸润线观测孔洗孔

大坝浸润线观测孔平均深度45米，运用10多年后，由于孔内淤积锈蚀等，使孔内水位变化不灵敏，影响观测。1984年7月，采用二氧化碳法进行洗孔21孔，清洗前后水位变幅较大，清洗效果理想。1997年，为配合中加合作大坝安全监测项目实施，又采用二氧化碳法洗孔12孔。

2. 大坝观测设施改建

为观测大坝坝体、左右岸绕渗、古河道等处渗流总量，1986年，在中嘴沟新建量水堰一处，对大峪沟量水堰进行了砌石防护，封堵原溢流坝冲沙闸孔，在原千河抽水站溢流坝处设置量水堰。

由于原设位移、沉陷观测设施部分标点变形，偏离视准线距离较大，加之有的基、标点遭到人为破坏，影响了观测精度。1982年10月，对I~V排的大坝位移、沉陷观测基、标点进行了系统改建，将观测基点改为观测墩，将后视基点改为后视墩，将观测标点改为强制对中形式。消除了仪器、活动觇牌对中误差，减少了观测工作人员，提高了观测精度。同时通过采用新老标点同步观测的方法，保持了观测资料的连续性和统一性。

(五) “支铁”工作

宝(鸡)中(卫)铁路是国家“八五”重点建设项目，于1990年9月动工，1995年6月建成通车。在冯家山水库工程辖区及控制千河流域内长达113公里，其中水库工程辖区45公里(库区、坝区段21.5公里，灌区段23.5公里)。铁路建设与水库工程相互交叉。在其长达五年的修建中，部分铁路施工单位随意向库内弃土弃渣，给冯家山水库工程安全运行造成严重影响。为了支援铁路建设，又依法解决铁路建设干扰水利工程问题，维护水库产权利益，1991年7月，管理局成立了支援宝中铁路建设办公室，协调处理相关问题。经过反复交涉和协商，召开各类协调协商会议45次，形成会议纪要15份，签订协议15项，使损害水利工程设施、危害工程安全问题得到妥善解决。共处理23项工程问题，争取补偿资金243万元。处理的主要问题有：

1. 迁建(改)工程

受宝中铁路影响，出库水文站、地震台报废，电站管理处宿办楼拆除，电

力线路、通讯线路、鱼场供水管线进行了改移，共补偿资金 156.48 万元。

2. 土地征租

宝中铁路建设期间，共使用冯家山工程土地 446.178 亩，其中铁路工程施工永久用地 199.192 亩，取、弃土用地 71.026 亩，施工单位驻地等临时用地 175.96 亩。按照铁路建设用地原则及省、市、县有关会议协商精神，共补偿冯家山水库管理局土地补偿费 34.425 万元。

3. 库区弃渣

宝中铁路兴建中，施工单位违反设计原则，随意向库内齐家沟、南坝沟、张家沟、担水沟、堡子沟、侯家沟、富家沟等处倾倒土渣 13.08 万立方米，造成了库容损失。按照有关法规，管理局进行了查处，要求清除弃渣，对确实无法清除并造成库容损失的，铁路施工单位做了一次性补偿，补偿资金 30 万元。

4. 宝冯公路（东线）维护

宝中铁路动工后，管理局无偿提供宝冯公路给铁路建设单位使用。铁路建设结束后，根据有关协议要求建设单位对公路进行全面整修维护。在管理局督促下，建设单位补偿公路维修补偿费 11.5 万元，并移交公路的使用管理事宜，确保了宝冯公路的产权、管理完整性。

5. 建筑物及设施的管理维护

针对铁路建设大吨位车辆通过坝面，引起坝体内部浸润线出现异常的问题，铁路方面出资，管理局对其进行了电测分析和处理；对铁路建设影响涝池沟、中嘴沟古河道渗流点及观测设施的问题，由铁路方面进行砌护和清理；对宝中铁路跨溢洪洞明槽、阎家务退水渠桥墩设置及相关工程问题，经协商，铁路建设方面进行设计变更并在施工中采取了防护措施，保证了水利工程安全和正常管理运行；对铁路桥影响行洪及生产交通问题，铁路部门对设计进行了修改；对铁路与总干渠部分灌区渠系交叉问题，由相关县和冯家山水库灌溉管理单位协调，对渠系网络进行了改造恢复；由于铁路建设及公路改移，对总干渠桩号 1+280~1+300 区间边坡影响问题，由铁路建设单位进行了加固处理。上述问题都得到了妥善解决，使已成水利工程的安全稳定和运行工况得到维护和保障。

五、水质监测

千河是水库集水的主要来源地，其水质好坏直接影响着水库水质。千河上

游地处山区，植被茂密，水质优良。陇县以下，以农牧业为主，影响水质的主要因素是水土流失，一般水质也较好。工业、生活污染源主要集中分布在陇县、千阳县城及宝（鸡）平（凉）公路沿线一带，多属点源污染，尤其是县城生活污水和造纸、化工等企业排污。经 1995 年和 2001 年两次对水库入口千阳桥断面水质监测，参照《地面水环境质量标准》评价，为地面 V 类水质。

冯家山水库水体更换率为 1.6 次/年。由于水库泥沙多为细颗粒泥沙，有利于提高水库的自净能力，也可改善水库水质。1995 年和 2001 年，对水库坝前取水口水质检测分析，为地面 II 类水质。

1997 年以前，水库主要向农业灌溉供水，未进行日常的水质监测。2001 年 8 月，管理局委托陕西省水环境监测中心宝鸡分中心（陕西省宝鸡水文水资源勘测局）对冯家山水库水质进行监测。为便于日常监测，监测项目主要有高锰酸盐指数（COD）、亚硝酸盐氮（ $\text{NO}_2^- - \text{N}$ ）和挥发酚三个项目。由枢纽管理处每旬第二日 8 时，在水库规定位置采集样品，在 4 小时内送至陕西省水环境监测中心宝鸡分中心分析室进行分析化验。执行重点城市主要供水水源地水资源质量旬报编制规定，分析评价结果定时送管理局。截至 2003 年底，未发现水质有异常变化。

1996 年 7 月 17 日，市政府以宝政发（1996）77 号文发布《宝鸡市冯家山水库水源保护管理办法》，明确了水源保护的职责，划定了保护区域，确定了防止水源污染的措施和办法。冯家山水库一级保护区为库区及环库 1 公里范围内的近水地带；冯家山水库至市区引水渠一级保护区为从规划渠道上口线两侧各水平外延 100 米以内的地区。水库二级保护区为一级保护区之外至水库的向水坡范围以内。水库三级保护区为二级保护区以外的上游流域。

为保护水源地水质，1998 年初，管理局下属水产单位停止在库区进行网箱养鱼，拆除了网箱 5 亩，同时，停止社会人员在库区水面从事网箱养鱼，至 2002 年 12 月，水库水面设置的网箱全部拆除；依法制止了千阳县在库区非法设立的游乐设施；加强了库区巡查，查处在水库炸鱼、毒鱼的人和事，查处毁林、放牧、游泳等污染水质的行为和违法事件。

为了解决枢纽地区的生活污水向总干渠排放影响城市供水水质问题，2003 年 4 月，利用环保专项投资，实施了枢纽地区污水集中排放工程。排污管线从枢纽管理处院内沿上坝公路左侧跨总干渠，经电站门口、山门，直通溢洪洞明槽右侧，穿宝中铁路排至大坝下游河道。

六、水土保持

从1973年起,在水库工程建设的同时,为了保护水质,指挥部以保持水土、涵养水源、发展经济为目的,开始了库区绿化。进入20世纪80年代,通过国家水土保持专项投资,管理局开始大规模绿化造林,并于1981年4月成立了管理局园林场,后改名为绿化管理处,主要负责库区绿化,风景树木和名贵花卉培养及林木管护工作。枢纽地区作为绿化重点,在老爷岭根据山势地形分片栽植了桃、梨、杏、石榴、核桃、花椒等;在太昌山和中嘴梁的阳坡栽植了刺槐,阴坡栽植了油松;上坝公路两侧栽植了侧柏、刺柏、油松,杂以枫树、杨树和常绿阔叶树种。在水库塌岸区营造防浪护岸林带,使这些区域形成一定规模的水保林带,发挥了较好的固岸护坡作用。在征地界桩以上至分水岭大面积荒坡区,由库区县、社队组织劳力植树种草,以营造水保林为主。至1986年统计,库区绿化国营造林3 506.4亩,成林面积1 936亩,5 781 680株;合作造林1 200亩,177 415株;民办公助造林2 028.7亩,117 498株,总计造林6 735.1亩,6 076 593株,使昔日的荒山秃岭披上了绿装,改善了库区环境。

在绿化过程中,曾建有宋家堡、张家河、彭祖塬等三处苗圃,共计337亩,建有一处193平方米的温室花房。1986年以后,随着国家水保投资的减少及农村土地政策变化,植树绿化工作基本停滞。1988年4月,管理局撤销绿化管理处,人员及业务归并到枢纽管理处管理。此后,库区乱砍滥伐林木事件经常发生,非法侵种开荒屡禁不止,原有林地成为不连续碎片状,加上病虫害等,林木长势不良,截至1998年调查,库区留存的林木数量不足原造林的40%,致使库区滑坡、塌岸现象越来越频繁。

1998年8月,管理局组织专业技术人员,对库区现状进行了详细的踏勘调查,完成了库区造林绿化规划。从2000年起,连续三年争取到国家水保生态治理项目投资135万元,使库区水保综合治理工程得以实施。2001年开始施工,以枢纽为中心,集中对老爷岭、宋家堡苗圃及近坝左右岸进行规模治理。选择常绿乔灌和水保、风景美化适宜树种,如油松、刺柏、女贞、紫穗槐等,星布观赏花灌,如连翘、蔷薇等,散植雪松、垂柳、紫薇等风景树种,环库林带选用垂柳、女贞、侧柏等适宜树种。截至2002年底,共完成水保造林188公顷,封禁治理23公顷,种草75公顷,新建苗圃35亩,建设生态园154

亩，道路维修 1.5 公里，新建老爷岭抽水站一座。

第二节 水库防汛

一、度汛方案

2003 年水库除险加固前，水库防洪标准为 100 年一遇洪水设计（洪峰流量 3 400 立方米/秒、四日洪量 1.99 亿立方米），设计洪水位 708.80 米，1 000 年一遇洪水校核（洪峰流量 7 200 立方米/秒、四日洪量 3.56 亿立方米），校核洪水位为 712.70 米，2 000 年一遇洪水复核（洪峰流量 8 260 立方米/秒、四日洪量 4.08 亿立方米），复核洪水位为 713.90 米。水库除险加固后，防洪标准为 100 年一遇洪水设计，洪峰流量 3 550 立方米/秒，设计洪水位 708.80 米，5 000 年一遇洪水校核，洪峰流量 8 860 立方米/秒，校核洪水位 714.83 米。

1974 年水库蓄水后，由于工程设施尚未完善，汛限制水位定为 691 米高程。1975 年后，工程防洪能力逐步提高，在蓄水初期，汛期汛限水位控制在 695~703 米。1980 年后，汛限水位控制在 705~707 米，汛期最高库水位曾达 710.12 米（1988 年）。1996 年后，汛限水位控制在 707~710 米。2001 年后，汛限水位控制在 707~708.5 米。

根据千河洪水频繁、历时短、流量小、含沙量高的特点，本着防洪、灌溉、发电、排沙、调节供水相兼顾的原则，汛期来洪水时，根据库水位和沙情，首先开启泄洪洞闸门进行泄洪排沙，以减少水库淤积；当库水位达到汛限水位 707.00 米，且继续上涨时，先逐渐开启泄洪洞闸门泄洪，维持汛限水位不变；若泄洪洞闸门全开，库水位继续上涨时，再逐渐开启溢洪洞闸门泄洪。建库以来，尚未遭遇百年一遇及以上的洪水，故汛期以泄洪洞泄洪为主，输水洞结合灌溉、发电等参与泄洪，未启用溢洪洞泄洪。

从 1975 年起，根据设计要求、工程现状以及工程运行情况，每年汛前由管理局编制年度水库防汛度汛控制运用计划，包括洪水调度方案，防御特大洪水措施，溃坝后的影响范围及“防、抢、撤”预案等内容。经市水利局审查后，报省防汛指挥部批准，并报国家防汛总指挥部备案。年度汛期控制运用计划批准后，由管理局负责执行。

灌区六座渠库结合工程中,除孔头沟水库按 50 年一遇洪水设计,200 年一遇洪水校核外,其余均按 50 年一遇洪水设计,100 年一遇洪水校核。由于工程设计和施工中存在质量问题,多年来,孔头沟、中张庄、祁家沟、王家沟渠库结合工程均采取低水位控制运用;刘家沟、美水沟水库一直采取空库度汛。

二、防汛组织

1974 年随着水库蓄水,指挥部设立了水情值班室。1975 年起,每年汛前建立健全防汛领导小组,隶属宝鸡市防汛指挥部领导。防汛领导小组由水库工程指挥部(水库灌溉管理局)主要领导兼任组长,有关下属业务部门负责人为成员。下设办公室,分别在虢镇(管理局驻地)和枢纽管理处办公,负责灌区和枢纽的防汛工作。1981 年起,管理局成立了冯家山水库防汛指挥部,负责全局的防汛工作。

自 1976 年起,宝鸡市成立了冯家山水库联合防汛指挥机构,每年由市政府牵头,市防汛指挥部办公室组织,市级有关水利、交通运输、邮电通讯、水文气象等部门以及水库下游较大厂矿、企事业单位、驻宝部队、宝鸡、凤翔两县负责人等参加,召开联合防汛会,制定应急措施,部署落实各联防单位抢险任务。历年联防指挥部领导成员名单见表 7-8。

表 7-8 冯家山水库历年联防指挥部领导成员名单

年度	总指挥	副 总 指 挥
1976	弓升俊	董建新、张守书、王尚斌
1977	弓升俊	董建新、张守书、王尚斌
1978	黄 生	卢汉武、董建新、杨保太、谭宗汉
1979	冯忠贤	王俊英、卢汉武、于有治、谭宗汉
1980	冯忠贤	王俊英、卢汉武、于有治、谭宗汉
1981	冯忠贤	权靖宇、张德山、谭宗汉
1982	冯忠贤	权靖宇、张德山、谭宗汉
1983	冯忠贤	索世耀、谭宗汉、马振清

续表

年度	总指挥	副 总 指 挥
1984	朱宗柱	张清朴、索世耀、谭波峰、马振清
1985	姚世平	张清朴、朱书乐、张天科、关庆刚
1986	冯 波	张清朴、朱书乐、张天科、金广胜
1987	冯 波	张清朴、朱书乐、张天科、金广胜
1988	冯 波	王好贤、张清朴、董志敏、张天科、金广胜
1989	朱宗柱	周东晗、张清朴、董志敏、张天科、金广胜
1990	陈继荣	周东晗、张清朴、董志敏、肖建农、张乙森
1991	陈继荣	徐明正、张清朴、许文选、张乙森、肖建农
1992	陈继荣	李纪计、许文选、张渊、董让海
1993	陈继荣	李纪计、严凤琦、侯忠林、张征厚
1994	陈继荣	李纪计、严凤琦、侯忠林、张征厚
1995	陈继荣	侯忠林、严凤琦、李纪计、张征厚
1996	陈继荣	侯忠林、张清朴、严凤琦、张征厚
1997	陈继荣	侯忠林、李纪计、严凤琦、张耿贤
1998	王 宏	侯忠林、宁可欣、严凤琦、张耿贤
1999	王 宏	侯忠林、宁可欣、严凤琦、张耿贤
2000	王 宏	侯忠林、陈文让、李进峰、张耿贤
2001	王 宏	李哲峰、陈文让、李进峰、张耿贤
2002	王 宏	钟烈金、周长安、陈文让、李进峰、张耿贤
2003	戴征社	钟烈金、陈文让、李进峰、张引劳、宁新远

三、水情传递

1973年，管理局架设完成以水库为中心，水库至千阳、虢镇、宝鸡三条通讯线路。水情、雨情、汛情的传递依靠专用电话线路。由于每逢暴雨、大

风,线路时有中断现象,不能保证汛情的及时传递,1975年指挥部与市邮电局签订合同,汛期由市邮电局派报务员常驻水库协助报汛。1976年8月,在连续降雨达22天的情况下,保证了汛情、雨情的及时传递。1977年,陕西省防汛指挥部给冯家山水库配备了一部10瓦单边带电台,1978年又配备了15瓦单边带电台,同时在千阳水文站安设了电台。1988年10月,为保证防汛及日常电话畅通,管理局对虢镇至宝鸡段20公里线路进行改建,架设电缆,更换管理局及枢纽电话总机两台。1997年后,全局进入光缆程控市话网络,无线电台与程控电话均能实施通讯。

陕西省宝鸡水文水资源勘测局在冯家山水库控制流域内设有固关、火烧寨、清河里、陇县、上店、曹家湾、八渡等七个雨量站和千阳水文站(详见图1-2),汛期向冯家山水库拍报水情、雨情。拍报内容有:当日8时雨量、入库流量、水位趋势、含沙量等项,雨量拍报标准为三级,水情拍报标准,汛期为三级,非汛期为一级,洪水起报流量为50立方米/秒,含沙量起报标准为20公斤/立方米。

2002年5月,冯家山水库洪水预警系统建成,在流域内建立了新集川、火烧寨、固关、椿树滩、关山、艾家庄、东南、河北、上店子、东风、八渡、草碧、郝家坡、崔家头等14个自动测报雨量站和段家峡、千阳、冯家山三个水位、雨量测报站(详见图1-2),同时在水库枢纽建立了一个中心站,并分别在市防汛办和管理局驻地建立了两个分中心站,库区上游的雨情、水情观测资料通过无线方式及时传输到各中心站。

四、防汛纪实

水库自运行至2003年底,共出现洪峰流量超过50立方米/秒的洪水128次,超过100立方米/秒的73次,超过500立方米/秒的洪水7次,超过1000立方米/秒以上的洪水3次。

1981年汛期,据千河流域内九个雨量站统计,汛期平均总降水量646毫米,降雨量的一半集中在8月中旬到9月初的一个月时间内。8月21日,流域内普降大雨,各站雨量达54~195毫米,当日下午河水猛涨,19时入库洪峰流量达1180立方米/秒,是千河近百年来第三次大洪峰(1907年8月21日洪峰流量3840立方米/秒,1954年8月16日洪峰流量3200立方米/秒)。洪水过程一直延续到8月28日,洪水总量为1.998亿立方米,是建库以来汛

期入库洪量最多的一次。最大四日洪量达 1.14 亿立方米，相当于 20 年一遇洪水的洪量。8 月 21 日 24 小时坝前水位上升了 3.81 米，最高水位达 707.56 米，相应的库容 2.781 亿立方米，超当年汛限水位 1.56 米。当时正遭遇渭河同步涨水，为减少下游洪水威胁，水库滞洪达 14 小时，22 日 9 时，水库开启泄洪洞泄洪，泄洪流量为 100~300 立方米/秒。至 8 月 27 日，库水位降到 706.11 米，泄水近 1 亿立方米。

1981 年汛期，共发生大于 50 立方米/秒的洪水三次（7 月 24 日，127 立方米/秒；8 月 21 日，1 180 立方米/秒；9 月 6 日，300 立方米/秒）。按当年控制运用计划，对其中两次（8 月 21 日，9 月 6 日）均利用泄洪洞泄洪，最大泄洪流量 300 立方米/秒，总泄洪历时 14 天，泄水量 2.35 亿立方米，水库安全度汛。

1989 年 7 月 15 日 22 时，千河中游的千陇地区普降暴雨。7 月 16 日 0 时 54 分，入库流量为 20 立方米/秒，入库含沙量为 74.5 公斤/立方米，3 时 30 分，入库流量达到 880 立方米/秒，3 时 36 分，入库流量猛增到 1 140 立方米/秒，4 时~5 时整，最大洪峰流量 1 140 立方米/秒，泥沙含量达到 154 公斤/立方米。8 时入库流量降为 288 立方米/秒，库水位由 15 日 8 时的 705.85 米上升到 708.82 米。按照度汛方案，在水库异重流到达泄洪洞前，16 日 9 时整启闸泄洪 200 立方米/秒，之后逐渐加大，9 时 45 分，加开输水洞，泄洪流量 45 立方米/秒，13 时 15 分，最大泄洪流量为 552 立方米/秒。17 日 8 时入库流量降至 40.8 立方米/秒，泄洪洞开始减少泄流量。由于及时泄洪，17 日 11 时，库水位由 16 日 13 时 15 分的 708.82 米降到汛限水位 707.00 米。

1996 年 7 月 27 日 0 时 30 分，水库入库流量 15.3 立方米/秒，入库含沙量 102 公斤/立方米，0 时 53 分，入库流量为 605 立方米/秒，1 时整，入库洪峰流量达到 1 060 立方米/秒，入库含沙量为 103 公斤/立方米，是建库以来第三次大洪水，1~3 时，最大入库流量 1 060 立方米/秒，入库含沙量为 173 公斤/立方米，6 时整，入库流量为 389 立方米/秒，含沙量为 241 公斤/立方米，28 日 0 时，入库流量为 49.2 立方米/秒，含沙量降为 62.2 公斤/立方米。7 月 26 日 8 时，库水位为 696.56 米，27 日 2 时 40 分，库水位为 696.93 米，6 时库水位为 700.85 米，8 时库水位为 701.31 米，库水位由 696.56 米上升到 701.31 米，净升高 4.75 米。在水库异重流到达泄洪洞前，28 日 0 时 10 分，泄洪洞启闸泄洪 250 立方米/秒，4 时整，入库流量降至 101 立方米/秒，泄洪

洞闸门关闭。

第三节 渠道管理

一、干渠管理责任

1976年,管理局组建护渠队,对总干、北干、南干三条干渠分段管理。总干渠每公里编制两人,北干渠每公里编制1.5人,南干渠每公里编制1人。从受益县招收常年基建合同工144人,设点常年驻守在三条干渠沿线。因线长、面宽、人员分散,管理不便,1985年3月,撤销了干渠护渠队,将三条干渠维护任务分段划归各管理处、站管理。冯家山水库干渠工程管理责任范围分界见表7-9。

二、渠道输水能力

为了检测干渠过流能力,1979年11月1~4日,进行了干渠设计流量和加大流量过水承受试验。总干渠设计流量36立方米/秒,加大流量42.5立方米/秒,实际最大行水39.79立方米/秒,是干渠设计流量值的110.6%;南干渠设计流量8立方米/秒,加大流量9立方米/秒,实际最大行水9.27立方米/秒,超过设计流量值15.9%,超过加大流量值3.0%;北干渠设计流量22立方米/秒,加大流量26立方米/秒,实际最大行水23.55立方米/秒。放水试验中,在总干渠未达到加大流量时,薛家沟填方段和桩号10+081处水面淹没衬砌混凝土板;苜蓿沟渡槽槽帮高度偏低;铧角堡隧洞通过加大流量时出现闷孔。北干渠放水流量23.55立方米/秒时,雍水河渡槽进口产生阻水,不能再加大过水流量;孔头沟、中张庄渠库结合坝体等三处渠段长1274米沉陷,渠水位超过衬砌混凝土板;北干渠桩号44+000~49+000之间,干渠流量达到6.2立方米/秒时,水位也超过衬砌混凝土板。南干渠行水时,塬东沟填方段、麻家抽水站至南干渠五支口段衬砌混凝土板被淹没。针对过流试验中干渠出现的问题,1986年10~11月底,管理局利用国家粮食生产专项水利资金,对总干渠铧角堡隧洞出口至桩号7+050、桩号8+755至阎家务节制闸两段共18732米范围内渠道衬砌坡板进行衬砌加高、封顶戴帽,平均加高0.5米,厚度0.08米,增加渠道输水能力。对南干渠麻家抽水站至南干渠五支口渠段长

表 7-9 冯家山水库干渠工程管理责任范围分界表

管理处名称	管理区间 (桩号)	管理长度 (公里)		备 注
		干渠	退水渠	
枢纽管理处	总干渠 0 + 000 至铧角堡隧洞进口 2 + 789.35	2.789	0.206	含灵化退水渠
陈村灌溉管理处	铧角堡隧洞进口 2 + 789.35 至总干渠四支口 18 + 614 及阎家务退水渠	15.825	2.827	含阎家务退水渠
张谢灌溉管理处	总干渠四支口 18 + 614 至万米隧洞 33 + 162.645	14.549		
瓦岗寨灌溉管理处	总干万米隧洞 33 + 162.645 至瓦岗寨分水闸 38 + 953	5.791	0.220	含瓦岗寨退水渠
	北干渠 0 + 000 至北干渠 4 + 830	4.830		含北一支
	南干渠 0 + 000 至南干渠毕家沟桥 4 + 342	4.342		
凤鸣灌溉管理处	北干渠 4 + 830 至北干渠底寺测流桥 18 + 450	13.620	0.099	含肖家桥退水渠
孔头沟灌溉管理处	北干渠底寺测流桥 18 + 450 至北干八支渠 28 + 200	9.750	0.291	
祁家沟灌溉管理处	北干八支渠 28 + 200 至北干渠刘家沟测流桥 37 + 079	8.879	0.197	
法门灌溉管理处	北干渠刘家沟测流桥 37 + 079 至北干渠柳村测流桥 42 + 720	5.641	0.143	
天度灌溉管理处	北干渠柳村测流桥 42 + 720 至北干渠末端分水闸 50 + 797	8.077	8.6245	含天度退水渠

续表

管理处名称	管理区间 (桩号)	管理长度 (公里)		备 注
		干渠	退水渠	
强家灌溉管理处	南干渠毕家沟桥 4 + 342 至南干渠 27 + 450 及枣林退水渠	23.108	4.9495	含枣林退水渠
午井灌溉管理处	南干渠 27 + 450 至南干渠六、七支分水闸 27 + 825	0.375	1.420	午井分水闸 34 + 617 及午井退水渠长 6.792 公里 (含南干渠七支上段)。
陈仓区西灌区管理处	西干渠	2.25		
合 计		119.826	18.977	总干渠长 38.953 公里 北干渠长 50.797 公里 南干渠长 27.825 公里

2.475 公里, 塬东沟填方段、北干渠孔头沟、中张庄坝体沉降段共长 1.274 公里, 北干渠桩号 44 + 000 ~ 49 + 000 之间, 全部按加大流量高度进行了混凝土板加高处理。另外, 干渠的闸斗门因设计和施工原因, 在过流试验中多数漏水, 亦及时进行了修补。

1989 年 6 月夏灌中, 总干渠最大引水流量 36.577 立方米/秒; 7 月 1 日, 北干渠最大引水流量 25.84 立方米/秒, 是设计流量值的 117.5%, 水位达 2.9 米; 8 月 14 日, 南干渠最大引水流量 8.885 立方米/秒。1989 年是水库开灌以来干渠引水流量最大的年份。

1999 年夏灌中, 8 月 12 日, 总干渠流量达到 31.452 立方米/秒, 为设计流量值的 87.4%, 此时山头沟过沟填方处, 干渠水位已超过混凝土衬砌板 2 ~ 3 厘米; 北干渠 8 月 13 日流量达到 19.18 立方米/秒, 水位 2.88 米, 此时雍水河渡槽进口出现阻水, 凤鸣沟渡槽进口码头填方体发生水漫堤顶, 孔头沟水库坝顶渠道水位超过混凝土衬砌板 5 厘米, 陈家沟过沟填方水位超过混凝土衬砌板 10 厘米。为了确保行水安全, 管理局现场确定北干渠首控制运行水位 2.85 米, 流量 18.68 立方米/秒, 为设计流量值的 84.9%, 为加大流量值的 71.8%; 南干渠 8 月 13 日流量达到 7.505 立方米/秒, 此时南干渠渠首水位已

超过混凝土衬砌板 10 厘米。管理局现场确定南干渠首控制运行水位 1.95 米，流量 6.96 立方米/秒，为设计流量值的 87%，为加大流量值的 77.3%。冯家山水库灌区干渠运行典型流量统计情况见表 7-10。

表 7-10 冯家山水库灌区干渠运行典型流量统计表

干渠名称	时 间 (年、月、日)	水 位 (米)	流 速 (米/秒)	流 量 (立方米/秒)
总干渠	1979.11.3 试渠			39.8
	1989. 6			36.577
	1999.8.12	3.31	1.016	31.452
北干渠	1979.11.1 试渠			23.557
	1989.7.1	2.9	1.196	25.84
	1994.7.31	2.91	1.074	23.338
	1994.8.2	2.93	1.085	24.156
	1999.8.13	2.85	0.893	18.68
南干渠	1979.11.2 试渠			9.269
	1989.8.14	1.89	1.13	8.885
	1999.8.13	1.95	0.855	6.96

通过分析，造成干渠运行流量较小的原因主要有：一是干渠某些重点建筑物形成“咽喉”段，造成行水能力不足。如总干渠苜蓿沟渡槽受锐角堡隧洞比降调整影响，不能通过加大流量；北干渠雍水河渡槽和凤鸣沟渡槽排架下陷，凤鸣沟渡槽最大沉陷值为 20.2 厘米。二是填方段渠道沉陷。总干山头沟过沟填方最大沉陷值 52 厘米，大车涵洞三条横向裂缝贯穿到顶，漏水量达 10~20 立方厘米/秒；北干渠孔头沟填方段渠底沉陷严重，曾处理过数次，最大沉陷值为 43 厘米。三是渠道铲草清淤不彻底，据各管理处统计，三条干渠总淤积量达 10 000 多立方米。四是工程老化失修，渠道糙率增大，流速减小。

三、渠道及填方工程维护

(一) 干渠填方补强加固

总干渠 1974 年 8 月 9 日至 22 日第一次抗旱抽灌, 小流量低水位运用, 未发现异常。同年 11 月 22 日开始第二次试渠放水, 25 日 14 时 30 分, 当放水流量为 20 立方米/秒时, 总干渠桩号 3+900 处瓦子东沟右渠堤决口, 造成重大事故, 导致前往现场察看险情的指挥部代总指挥党仲昆等三人不幸全部落水遇难身亡(详见第二章水库建设)。1975 年 6 月 20 日 8 时, 总干渠放水流量 8 立方米/秒, 9 时左右, 油坊沟涵洞漏水, 13 时许, 渠道中心出现长 12 米、宽 10 米、深 7.4 米的塌坑。1975 年 7 月 7 日 8 时, 总干渠放水流量 12 立方米/秒, 9 日 13 时, 柏杨沟渠堤左侧溃堤, 渠底塌坑长 12 米, 深 4.7 米, 右岸渠堤决口长 50 余米, 宽 7~10 米, 深 10~13 米。当时为保证夏灌, 采取了临时补救措施。

南干渠于 1974 年竣工, 同年 8 月 10 日试渠, 12 日晚水头到达干渠下游扶风县午井地界。1974 年, 对于容重合格率偏低的塬东、塬西沟等 8 处填方进行了开挖回填、渠堤加宽、培厚补强处理。1975 年 4 月 11 日 11 时左右, 南干渠桩号 14+850 处的麦禾营段行水时, 渠堤决口宽 4 米, 淹没农田, 遂进行了开挖回填处理。

由于几次试渠放水检验中发生了多起溃堤决口事故, 1975~1976 年, 由工程指挥部负责组织, 各施工单位参加, 采取打探井取土样、化验干容重的方法, 对干渠填方体工程质量进行了一次全面大普查。1976 年 8 月, 对其中 950 米的渠段进行改线, 由扶风县民兵二团承修的总干渠桩号 3+000~21+000 段渠道填方体因质量太差基本上全部返工。对 25 处填方工程返工处理, 部分坝肩进行了加固灌浆。加高了总干渠中字沟、山头沟左右岸衬砌坡板。

北干渠 1974 年 3 月基本完工, 同年 8 月部分渠段试渠灌溉, 1975 年 4 月 1 日全线通水投灌。1977 年 3 月, 北干渠桩号 19+005 处豆腐窑填方右岸发生溃堤决口, 原因是填方体下有两个窑洞, 在施工时处理不彻底, 引水后湿陷坍塌。遂进行了开挖回填、加宽渠堤及灌浆处理。

1983 年 10 月至 1984 年 9 月, 对总干渠响子沟填方体滑坡段渠道削减高边坡, 向左侧内移 21 米, 改线长 272.9 米。经过处理, 渠身安全稳定。

1995 年 3 月, 在冯家山灌区挖潜配套工程建设中, 对总干渠薛家沟填方

及涵洞工程进行防渗加固，改造填方体渠道 116 米，涵洞填方体开挖及加固涵洞裂缝，同年 5 月底完工。同时对总干山头沟填方渠道进行防渗加固，衬砌改造填方体渠道 212 米，加高培厚填方体，加固排洪洞、大车涵洞防渗工程等。

（二）干渠地裂处理

干渠工程运行近 30 年来，多处出现了异常地裂现象，有的斜穿渠道，有的平行渠道，致使渠道大量漏水断流，影响灌溉。

1974 年 8 月 10 日，南干渠放水。8 月 17 日，在南干渠桩号 26+000 处罗局段发生渠底塌方，地面出现裂缝，长 330 米，在渠道桩号 25+700~25+904 处与渠道平行，从渠道桩号 25+904 处裂缝折向东北，延伸到渠外 126 米后消失，致使渠道行水中断，渠内 2.5 立方米/秒流量的水全部漏完，总漏水量约 3 万立方米。停水后经开挖观测，裂缝最大宽度 250 毫米，当最大挖深 7.5 米时，裂缝宽度 5 毫米左右。

1977 年春，南干渠桩号 18+065 处的枣林退水闸以上 500 米渠段右侧坡脚处，出现一条长约 500 米的纵向裂缝，表面最大裂缝宽 10 厘米。

1980 年 7 月，总干渠桩号 23+000 处坡子村附近，沿渠底左侧内坡角处出现一条长 500 米的纵向裂缝，平行于渠底内坡角线，缝宽 3 厘米左右。当渠道行水水位较浅时，裂缝进水发出响声。

1986 年 7 月，夏灌期间，南干渠桩号 19+000 以上崔牌高填方地段，在 268 米长的渠段内，出现 2 条斜穿渠道的裂缝，其平行渠堤的一条裂缝，最大裂缝宽 3 厘米。由于渠道大量漏水，威胁当地群众的安全，迫使地裂以下渠段停水，采取临时措施进行抢修，以保夏灌。

1987 年 10 月，总干渠桩号 11+400 处小海子西南，沿总干渠两侧、离渠口线 10 米左右，出现了平行于渠道的纵向裂缝，右侧裂缝长 216 米，左侧裂缝长 175 米，裂缝宽度 3 厘米左右。

1995 年 12 月 9 日冬灌中，南干渠桩号 18+065~19+503 段发生严重水毁，填方体两侧涌水 56 处，最大涌水量 900 升/秒。从 1996 年 3 月 5 日开始修复改造工作，5 月底实现通水。南干渠地处湿陷性黄土地区和地裂段，渠道湿陷、裂缝、坍塌、管涌等问题较多。发生地面裂缝的主要原因，经访问当地群众，并经技术分析，认为是地壳运动（地震）引起的。在未修南干渠前，罗局镇周围有很多地方曾发现过地裂，大雨、暴雨时地面积水流入地裂处而消失，表明原地面有裂缝。渠道行水后，沿混凝土板缝漏水，冲开了原有的地裂

裂缝，或使裂缝加大，有的深达 10 米左右，致使渠道漏水严重，不能正常运行。

多次地裂处理时，一般采用了开挖回填加盖子的办法，然后打孔灌浆。裂缝开挖深度视其宽度而定，当开挖到裂缝宽度剩余 3~5 毫米时即回填，挖深一般在 3~5 米，个别挖深达 7.5 米。回填料用素土夯填，干容重控制在 1.65 吨/立方米以上；或用灰土夯填。裂缝灌浆用人工钻孔或机械钻孔。浆液材料采用黄土拌水的纯泥浆、黄土掺沙或掺水泥配制的浆液。灌浆布孔，沿渠道地裂方向，以梅花形布置。孔深视其裂缝宽度确定，一般 10~20 米，最深 25 米。如 1977 年春，对南干渠枣林退水节制闸以上 500 米的渠段内裂缝，采用打孔灌泥浆和掺沙灌浆液的办法处理；1987 年 3~9 月，对南干渠崔牌地裂段渠堤裂缝，采用灰土夯填和灌浆防渗处理。处理后，运行情况良好。

四、重点建筑物运用

(一) 渠库结合

北干渠六座渠库结合工程，由于坝体边坡设计较陡，加之施工质量存在一些问题，一直处于低水位运用，蓄水控制在设计正常蓄水位以下。运用中对发现的坝体裂缝进行了开挖回填、灌浆处理。对坝体渠底沉陷较大的孔头沟渠库结合工程，拆除渠道混凝土坡板，清除含水量大的土质，重新回填、现浇混凝土底板；对预制的混凝土坡板重新进行了整修安砌；对坝体裂缝打探坑、开挖、回填，并多次进行回填、固结灌浆处理。

(二) 隧洞

灌区六座隧洞运用情况基本良好。1979 年初检查时，发现万米隧洞原 70~71 号、76~77 号、79~80 号三个井段间衬砌的空心预制块及预制板塌落掉块，最大约 3 平方米，当年 3 月，用混凝土填塞以防继续扩大。同时发现部分洞段衬砌厚度不够、裂缝发展、湿渗严重。1979 年 11 月，在洞顶地面沿洞轴线灌浆，上段打孔 169 眼，下段打孔 126 眼，孔距 20~30 米。经处理，运行良好。1994 年 10~11 月，对万米隧洞进行了清淤检查，共清淤 600 立方米。1995 年 9 月，在冯家山灌区挖潜配套工程建设中，改造加固总干渠万米隧洞出口 186 米排水渠，整修加固隧洞出口洞脸。

(三) 渡槽

灌区干渠渡槽五座，经过投灌运用，1975 年经测量，凤鸣沟渡槽 1 号排

架基础沉陷约 20 厘米，后起吊垫高。其它四座渡槽，都出现了程度不同的进、出口码头渗漏水现象，因此在进、出口码头添加了截渗墙，并用化学填缝材料填塞混凝土板伸缩缝，提高了衬砌质量，减少了渗漏。经过处理，除雍水河渡槽不能通过加大流量外，其余四座渡槽运行基本正常。

1986 年 10 月 27 日，对苜蓿沟渡槽漏水采取了喷浆防渗处理。

2002 年 8 月 1 日凌晨，夏灌中，肖家桥渡槽第三跨及下游连接段、部分渐变段出现坍塌，下游灌溉被迫中断，管理局组织抢修，8 月 13 日抢修完成，23 日恢复临时通水，9 月 24 日开始修复改造，11 月 26 日完工。

(四) 倒虹

干渠倒虹共六处，施工质量较好，运用以来无异常变化，安全可靠，过水能力均达到了设计和加大流量。1995 年，南干红沟倒虹行水时发生堵塞，后进行了清淤，恢复正常行水。2001 年 6 月 21 日，红沟倒虹又发生堵塞，22 日排除险情，未造成大的损失。2001 年，灌区改造南干渠时，对红沟倒虹出口至 4 号跌水之间 200 米渠道进行了改造。

(五) 退水工程

总干灵化退水渠运用频繁，运行良好。阎家务退水渠 1983 年夏灌两次退水，流量达 28~30 立方米/秒，除发现较细的裂缝外，运行正常。瓦岗寨退水渠，原设计退水入雍水河，两边砌护，由于退水时发生顶冲，产生回流淘刷，岸边崩塌，1985 年 10 月进行防冲砌护加固，同年 12 月 6 日竣工。北干渠肖家桥退水，自投灌以来从未使用。六座渠库结合退水工程运用良好。北干末端十五支兼退水渠，经加大流量 7 立方米/秒过流试验时，18 个跌水和 1 个跌井，因进口断面小，仅能退水 4.8 立方米/秒。

总干阎家务退水渠原设计应担负万米隧洞的安全退水任务。当隧洞发生事故时，总干渠阎家务、槐塬、张谢三处干渠节制闸联合运用，即首先开启阎家务退水闸，关闭阎家务、槐塬、张谢节制闸，待阎家务上游的总干渠水位低于退水闸后水位时，再依次开启阎家务、槐塬、张谢节制闸，使万米隧洞前渠道的大部分回水通过阎家务退水渠退入千河。1979 年试渠放水进行联合试验，其结果难以及时准确操作，保证不了任何情况下的安全退水，且原设计对干渠骤然下闸时，波浪雍高水位超过预留坡板高度等问题考虑不周。

(六) 桥、涵及其它建筑物

灌区干渠上有各种桥梁共 300 余座，多系混凝土装配式三铰拱桥、钢筋混

凝土平板桥、双曲拱薄壳桥。大海子、小海子桥基础沉陷，桥面裂缝变形，进行了修复，双庵村双曲高拱桥严重变形，拆除重修。

由于交通发展，原设计的桥梁经过多年运用，大吨位车辆通行，使许多桥梁成为危桥。1999年4月，为了加强工程管护，确保渠堤及水工程行水安全和人民生命财产安全，管理局对总干、北干、南干渠、支渠及桥梁等重点工程设立了工程管护警示牌、危桥警示牌、桥梁限载警示牌和其它工程警示牌。

灌区涵洞29处、涵管10处，大多运用较安全。总干渠山头沟大车涵洞、北干渠任王涵洞渗水严重，经两次处理，仍继续渗水；1977年检查北干渠张华沟涵洞时，发现涵洞中间段30多米长的混凝土管顶部压成扁平，裂缝漏水，后在右岸又打了一排水洞，用浆砌石封堵原涵洞进、出口。1994年，总干渠薛家沟涵洞漏水严重，多处裂缝。在冯家山灌区挖潜配套工程建设中，开挖涵洞填方体，用混凝土加固涵洞裂缝；加固总干山头沟排洪洞、大车涵洞防渗工程等。

此外，干渠所设各闸，运用中经养护维修、改造，运行正常。

五、渠道绿化

为固岸护渠、美化环境和增加经济收益，从1973年春季开始，灌区进行干渠绿化，到1979年底，先后在总干、南干、北干渠堤栽植大关杨、北京杨等238900株。干渠渠堤植树，两岸所栽苗木，由管理局和各管理处（站）提供，社、队（乡、村）包干栽植、管护、抚育，其收益按3:7分成（管理单位3成，社、队7成）；支渠以下（包括支渠）树木栽植由段、斗委员会统一规划，受益队（村、组）按照渠系所在地段，负责栽植、管护、抚育，成材更新经段、斗委员会研究同意，报公社（乡）按林业部门有关规定批准后，采伐更新。干渠上80%的地方都已植树绿化。

20世纪90年代初，管理局在灌区开展兴办绿色实体活动。

1999年后，管理局提供苗木，各管理处包干栽植、管护、抚育。

2001年后，由管理局投资，结合工程改造，沿干渠栽植树木3.24万株。

第四节 抽水工程管理

一、管理体制

1977年，大部分5000亩以上抽水站建成投灌。抽水站属民办公助性质修建，在管理体制上实行双重领导，以各受益县为主。1982年3月，5000亩以上的抽水灌溉工程经营管理工作由各县负责，实行块块领导，冯家山水库灌溉管理局只负责供水，协助搞好田间工程配套规划。但机电、工程、灌溉等设施权属冯家山水库灌溉管理局所有。

灌区各县随之成立了相应的管理机构，但机构设置各不相同。宝鸡县1979年以前，东西灌区的西干抽、张谢抽和高里抽均由民兵团管理。1979年，东灌区张谢抽、高里抽交由管理局张谢管理处代管。1982年后，抽水站又移交县管，1984年，宝鸡县分别成立了东、西两个抽水灌区管理站，东灌区抽水工程管理站管理高里和张谢两座抽水站，西灌区管理站仍称宝鸡县冯家山西灌区工程指挥部，并下设有贾村灌溉管理站，承担西灌区抽水工程的建设和管理任务。这些机构为县属事业单位，受县水利局领导。据统计，1995年末，宝鸡县这两个抽水工程管理站共有职工38人，其中：固定职工10人，民工28人，管理经费由县财政负担。1995年以后财政缩减经费，民工减少。截至2003年底共有职工15人。2003年，两处管理机构分别改名为陈仓区冯家山东灌区抽水灌溉管理站和陈仓区冯家山西灌区抽水灌溉管理站（同时保留西灌区工程指挥部名称）。

凤翔县有陈村、小海子、槐塬、洞口、何家五个大型抽水站，各抽水站试水成功后，由凤翔县民兵团管理。1979年3月，陈村、小海子、槐塬抽水站划归管理局陈村管理处，洞口、何家由管理局瓦岗寨管理站管理。1981年1月，移交凤翔县冯家山工程配套指挥部。1983年1月1日，成立了凤翔县冯家山抽水灌区管理处，为县属事业单位，受县水利局领导，经费由县财政负担。管理处下设陈村、瓦岗寨、槐塬三个管理站，编制管理人员61人，其中干部9人，工人2人，临时人员50人。2003年底，实有职工74人。

岐山县在1974年7月至1979年12月，随各个抽水站的建成，设立了抽水管理站11处。其中北三抽、城北抽两个管理站为县属事业单位，受县水利

局领导，经费由财政全额拨款。截至 2003 年底，有职工 47 人。其余北二抽、刘家塬抽、京当抽等九处抽水站由所在乡（镇）水管站管理，经费为自收自支，1979 年底有职工 103 人，到 2003 年底，有职工 74 人。

扶风县抽水灌区设有冯家山灌区北四抽管理站、北五抽管理站和万阳抽管理站。北四抽和北五抽管理站均于 1979 年以前成立，县属事业单位，受县水利局领导。1984 年末有职工 95 人，其中：固定工 24 人，临时工 71 人。2003 年底职工减少至 46 人，其中固定工 25 人，临时工 21 人，经费依靠财政拨款和抽水运行收费解决。万阳抽水站隶属所在乡镇水管站管理。

冯家山灌区 5 000 亩以下抽水站均由所在乡镇或村管理。

二、管理制度

1979 年 1 月，管理局结合抽水灌区情况，制订了七种规章制度，即：机电安全工作规程、机电设备操作运行规程、抽水站及发电站设备养护检修规程、机电设备事故调查规程、机电管理工作技术职责、机电设备检查评级标准、机电工具与仪表管理制度，并于 1979 年 3 月以《机电设备管理运行规程》一书汇集印发，用以指导灌区抽水站工程管理工作。

1980 年，冯家山抽水灌区根据水利部农田水利局颁发的《国营机电排灌站实行八项技术经济指标考核的暂行规定》，进行设备完好率、能源单耗、用水定额、排灌成本、单位功率效益、渠系利用系数、自给率和产量八项技术经济指标考核。

20 世纪 80 年代，抽水灌区 5 000 亩以下的抽水站，管理局曾实行了定任务、定水量、定成本、定费用、定报酬的“五定”专业承包和大包干的办法，对 5 000 亩以上的抽水站，推行站长招聘、财务包干、企业管理的办法。

三、维修改造

灌区所属抽水站由于建设时是由各县组织设计，工程规划与实施差异很大，存在设计不合理、设备不配套等问题，加之施工质量较差，投入运行后问题较多。1979~1983 年，由宝鸡市财政拨款，对部分抽水站进行了系统的整修和改造，使之陆续投灌受益。其后各县多方面筹措资金，进行了局部维修改造。1999 年以后，各县利用“农业综合开发”、“以工代赈”等专项资金，集中对抽水站工程进行了较大维修改造。同时一些抽水站（如大营抽水站）为了

减少频繁开机，满足小流量灌溉要求，增设了小泵。

扶风县北五抽水站的四级站，将原供电线路由 10 千伏改为 35 千伏，年节省电能 1.87 万度，节约运行费 7 740 元。1980 年，在北五抽一、二、三级站安装 SNK-1 型电力抽水站自控装置，实现了抽水程序自动化。1982 年，对北五抽二、三、四级抽水站启动装置全部改为交流接触器，消耗功率由每台 125 瓦降低为 3.7 瓦，14 台机组两年运行 138 天，共节约电能 5 624 度。北四、北五抽水站经过试验，取消逆止阀，减少扬程损失，增大了出水流量。北五抽一级站 3 号机泵拆除逆止阀，出水量由 470 升/秒提高到 507 升/秒，增加了 7.8%。北四抽二级站，把直径 500 毫米的管道更换为 600 毫米，损失扬程由 2.996 米降为 1.65 米。2000~2003 年，扶风县在农业综合开发项目中，改造北五抽一、二级抽水站，更换水泵 9 台，低压配电柜 6 面，启动箱 5 台，变电站 35 千伏安装隔离开关 3 组；北四抽更换水泵 13 台，高压柜 10 台，35 千伏线路 5 公里。2001 年 4 月，由关中灌区更新改造世行贷款项目投资，对北五抽三级站进行整体改造，将原站址南移 550 米至天度镇鲁上村鲁下组东，重新建站，更换全部机组、变配电设备及其附属设施，对原出水池进行维修，共装机 4 台，容量 590 千瓦。

岐山县在 1982 年、1983 年投入 11 万元，对耗电量高、效率低的设备进行更新改造，维修电机、水泵、补偿器、真空泵等，提高了设备完好率。岐山县宣旗营抽水站，改管口“高射炮”式出流为淹没式出流，减少了总扬程。1997~2003 年，筹措以工代赈工程项目和农业综合开发项目资金累计 109 万元，改造维修北三抽、城北抽、杨柳抽、大营抽、北二抽、刘家塬抽、麻家抽、李家庄抽等抽水站设施计 69 台（套）。

凤翔县冯家山工程配套指挥部于 1981 年 8 月对陈村抽水站高池压力管道进行改建，1982 年 5 月竣工。1983 年对低池进行改建。1983 年 4 月对陈村抽水站机房进行改建，机组改为铁农 1035 水泵 2 台，10sh-19A 水泵 1 台，使水泵配套合理，经济运行。1999 年 9 月，由以工代赈工程和冯家山灌区挖潜配套项目投资，对槐塬变电站配电设备进行更新改造，新增多油开关 2 台，隔离刀闸 3 组，高压开关柜 6 面，控制屏、保护屏 8 面，大修 3 台变压器。2000 年 3 月完工，联合投运后，抽水情况良好。

陈仓区在 2003 年 3 月以工代赈工程中，投资 10 万元，在高里抽一级站增设低压水泵 2 台（套），维修机泵 3 台（套），维修机房 180 平方米。

四、抽水运行

抽水灌区灌溉管理由各斗将村、组农户的需水计划上报给抽水管理站，再通过所属管理处汇总上报给管理局，管理局依据蓄水情况，配水到抽水工程引水口。

各抽水站管理单位，一般根据灌溉用水需求，向电业管理部门申请用电指标。同时，地方财政向高扬程抽水提供电费补贴，以减少抽水灌区农民水费负担，一般市、县财政各负担一半。2000年以后，市县财政的电费补贴得不到落实，抽水灌溉成本增加，运行日渐困难，抽水灌溉用水量 and 灌溉面积下降。

从多年运行情况看，抽水灌区差别较大，东部好于西部。较典型事例是：西干抽水站自1997年以后再未运行，张谢、高里抽水站1977~2003年中，有4年没有开机运行。其中张谢抽水站总计抽水运行4 140小时，抽水量1 664万立方米，年均运行153小时。高里抽水站抽水运行6 210小时，抽水量2 496万立方米，年均运行230小时。与此相反，北四抽1978~2003年抽水运行24 300小时，抽水量6 250万立方米，年均运行935小时，各项指标均比前者高出几倍。

抽水灌区自1977年抽灌运行，至2003年底，累计抽取灌溉用水量4.7385亿立方米，年最大抽灌用水量5 345万立方米（1981年），年平均抽灌用水量1 755万立方米，年最小抽灌用水量366.262万立方米（2003年）。

第五节 管理制度

一、管护制度

20世纪80年代初，随着一期工程建设的竣工和管理局机构的完善，逐步建立健全了工程管理体系，相应建立了各种形式的责任制，这是水利管理的一次重大改革。1986年，工程实行管理局管干渠、支渠和枢纽，县、乡（镇）负责抽水站和抽水灌区渠系工程以及自流灌区支渠以下的田间渠系工程管理。各管理处对辖区内工程划定保护范围，标桩亮界。被形象地称为“县管抽，乡管斗，冯管局管干支和枢纽”。到2003年底，这种管理责任划分仍在延续。

1982年，管理局制定了工程管理暂行规定，对工程正常的管理和岁修维

护费，按照各处、站所管理的干渠、退水渠长度及重点建筑物座数进行核定，实行“定额包干、一次拨付、处站自理、超支不补、节约留用、专款专用”的原则，划段包干，责任到人，常年养护。1986年，制定了《冯家山水库管理局工程管理办法》，1988年再次修订后印发局属各单位执行。办法规定，灌区、库区内水工程属冯家山水库管理局所有，实行管理局管理与县、乡管理相结合。办法对工程管护及岁修、重点维修工程、工程防汛、田间工程配套、工程的计划、预算、工程管理和施工的考核奖惩等作了具体规定。工程正常岁修费用实行“定额包干、超支不补”的原则。工程岁修设立综合奖，每年评比两次，年终总评；重点工程设优质工程奖，每年评比一次并予以奖励。管理局提取年度工程维修费用的5%作为工程评比奖励基金。

从1984年起，省政府要求关中地区要抓好灌区“三修两清一绿化”工作，保证冬季适时灌溉。“三修两清一绿化”（整修渠道、维修建筑物、检修机电设备；清除杂草、清除淤泥；绿化渠道）是冬春季水利建设与农田基本建设的一种形象化称谓。从1989年以来，冯家山水库灌区“三修两清”工作逐步趋于制度化和规范化。按照“谁受益，谁维修”的原则，主要由地方政府组织群众完成灌区“三修两清一绿化”工作任务。管理处负责每年召开灌区管委会，下达冬修任务，划分责任区段。干渠“三修两清一绿化”工作按照“丁”字型管理原则，由干渠开口的支渠、干斗、抽水站和沿岸小高抽由所在县、乡（镇）、村、组负责完成。清修工作一般从9月下旬开始，11月中旬结束，分动员组织与任务划分、掀起上劳高潮并按标准要求完成任务、检查验收评比三个阶段进行。管理局于1996年、1997年、1998年、2001年分别获得陕西省水利厅表彰的关中灌区“三修两清一绿化”先进单位。

1996年10月，管理局根据上级文件精神，制定了《宝鸡市冯家山水库灌区水利工程管护维修使用劳动积累工实施办法》，经第13次灌区管委会会议讨论通过后在灌区实施。灌区工程管护和工程维修养护、抢险用工，本着“谁受益、谁负担”的原则，统一由农田水利基本建设劳动积累工中解决。灌区工程管护和维修的劳动积累工由灌区受益县、乡（镇）人民政府、水行政主管部门统一筹集，筹集标准为每亩每年两个工日，或以资顶工。管理局每年对各处使用劳动积累工的计划、实施、结算等情况进行检查，并建立专项台账，定期向灌区管委会汇报。

1999年1月，管理局制定了《冯家山水库管理局工程管理责任承包办

法》。办法对工程正常维修及管护、重点维修工程、灌区“三修两清一绿化”、工程防汛、支、斗渠体制改革、劳动积累工使用等作了具体规定。责任承包的重点是正常维修项目。坚持各级渠道“丁”字型管护制度。正常维修工程实行任务包干、费用包死，管理局总额控制，管理处自行安排，工程科宏观监督。重点工程实行单项报批，基层单位上报计划，管理局根据资金情况，按照轻重缓急的原则审批立项，各单位负责实施。重点工程一般实行以预（预算）代决（决算）制，对隐蔽工程或投资较大的工程实行预算决算制。

二、基础工作

（一）工程“三查三定”

1982年3月，管理局根据上级安排，对枢纽和灌区已成工程设施开展了“三查三定”（查安全、定标准，查效益、定措施，查综合经营、定发展规划）工作。采用上下结合的方法，分学习准备，查定整编，分析整理和整编汇总四个阶段，对冯家山工程进行查定，同年12月基本结束。通过“三查三定”，基本摸清了工程安全、效益、综合经营等方面的现状。

（二）地亩清丈

为了准确掌握灌区土地面积，1983年3月至1984年11月，管理局组织力量，集中时间，对自流灌区地亩清理登记。首先在陈村、张谢管理处所辖之总干渠试点，取得经验，统一原则后全面铺开，分别在南、北干渠划片清丈，以管理处、站所辖公社为单位，按生产大队、生产队逐田块进行清理登记，从渠系落实到支、斗渠道。对田间顺腰渠道、生产路、零星地、农民承包的五边歇头地（路、渠、树、村、沟）、生产队集体临时占用的土场、砖瓦窑场、场面等都一一登记。依据清理登记资料分别按行政区划、管理处（站）、支斗渠道三个系统计算汇总比较，其结果清理登记的总面积与自流灌区原设施面积基本吻合。但按管理处（站）看，与原设施面积程度不同的有所增减。地处平坦、地形条件较好的管理处（站）登记面积都有增加。相反，地形复杂多沟壑的管理处（站）登记面积均有减少。

（三）土地定权划界

1988年8月，遵照省、市关于对已成水利工程划定安全保护范围和经营管理范围，做好定权发证工作的通知要求，管理局集中力量开展了工程“划界发证”工作。到1989年3月底，基本完成了“划界发证”的外业勘丈、埋桩、

资料整编。在勘丈调查的基础上，枢纽及自流干、支渠埋设界桩 4 598 个，并与当地村委会、乡（镇）人民政府、县水利局签订了《冯家山水库灌区已成水利工程划界协议书》657 份。管理局因此获得全省水利系统 1988 年水利工程“划界发证”工作三等奖。灌区各县水利局同时也对抽水灌区的工程开展划界工作。

经调查，冯家山水库工程总占地 51 529.67 亩。包括三部分：第一部分，库区及枢纽坝区占地 30 866.6 亩，其中：冯家山水库库区（包括库岸林区）29 086 亩；枢纽坝区 1 780.6 亩。第二部分，自流灌区占地 13 857.33 亩，其中：总干、南干、北干、干渠退水渠及渠库结合水库共占地 5 699.29 亩；自流灌区支渠、支渠退水渠及分支渠占地 3 138.179 亩；6 条专用道路 62.261 公里，占地 250.99 亩；管理局机关、各基层单位、各护渠点、配水点等生产生活用地 484.649 亩；支渠段房 37 座，占地 41.176 亩；工程保护范围占地 4 243.04 亩。第三部分，抽水灌区占地 6 805.74 亩，其中：抽水站机埠工程占地 537.35 亩；渠系工程占地 4 796.57 亩；护渠地占地 1 291.5 亩；管理单位生产生活用地 180.32 亩。

1990 年，按照宝鸡市土地管理局《关于国有土地使用权申报发证工作的通知》精神，管理局在完成已成工程“划界发证”工作的基础上，对所有工程项目占地与当地乡镇人民政府签订了《国有土地使用权属认定书》，向土地部门分宗汇总申报核实国有土地使用证。抽水灌区由宝鸡、凤翔、岐山、扶风四县水利水保局向所在县土地局进行申报。1992 年 3 月，管理局再次组织调查复核，于当年 4 月底就冯家山水库枢纽和自流灌区占地向市、县土地部门申报土地使用证累计 137 宗，土地面积 28 195 413.15 平方米，折合 42 288.369 亩。

1993 年 5 月，经市土地管理局审核，报经市政府批准，发给冯家山水库枢纽和自流灌区 136 宗国有土地使用证，占地面积 8 804 737.15 平方米，折合 13 202.369 亩。抽水灌区土地申报、确权、发证由灌区各县水利局全部办理完成，国有土地使用证资料由各县保存。

冯家山水库库区 1 宗土地，面积 19 390 676 平方米，折合 29 086 亩，由于千阳县政府尚未认定，截至 2003 年底土地证未办理。遗留原千河抽水站、原横水河灌区河远管理站等土地数百亩，也尚未办理。

(四) 灌区现状调查

2001年,全灌区开展了工程及管理现状调查工作。其内容:一是各处所辖范围内干、支、斗、分、引及塘、井、库、站等现状,包括渠系长度、各类建筑物、工程完好程度、设计流量等;二是各渠系灌溉用水、井灌面积发展以及社经情况等。其方法是由局灌溉科牵头组织实施,各处组织专人按管理范围落实责任,深入现场,逐渠道、逐村组丈量测定,调查访问,登记造册,整理汇总,形成了12册灌区工程及灌溉管理现状资料,作为内部资料,广泛应用于灌区管理的各个方面,为进一步提高管理水平,如实掌握灌区现状,实施科学有效的管理,制定灌区发展目标,顺利开展改造和改制提供基础资料和操作依据。

第六节 水政执法

一、执法机构

1983年4月,经宝鸡市公安局、市水利局批准,管理局成立了冯家山水库经济民警队,负责保护水库大坝、重点建筑物安全和护鱼、护林。1987年以前,水库水产资源保护一直由经济民警队负责。

1994年10月,经市水利局同意,在管理局培训、选拔任命了28名水政监察员,承担水政监察任务,任期5年。1998年11月,经市水利局批准成立了宝鸡市冯家山水库水政监察大队,任命23人为水政监察员。水政监察大队承担与市水利局签订的《水政执法委托书》规定的行政执法职责。主要是对水利水电工程设施依法进行保护,查处破坏、盗窃工程设施的案件;保护辖区养殖水面和水产资源;查处偷鱼、炸鱼、毒鱼、电鱼尚不够刑事处罚的案件;保护库区及灌区水土资源;查处破坏水土保持设施,造成水土流失的案件等。

水库建成通水30年来,宝鸡市针对冯家山水利工程实际,制定了一些水政、水资源管理和水利经济工作的地方性规范文件,主要有:1975年7月1日,宝鸡市革委会发布的《关于确保冯家山工程安全和维护用水秩序的通告》;1996年7月17日,宝鸡市人民政府颁布的《宝鸡市冯家山水库水源保护管理办法》,内容有总则、保护区的规定、防止水源污染、管理部门职责、法律责任和附则共六章三十九条。

1995年,冯家山水库实行了取水许可制度。凡在水库或灌区取水用水必须先向管理单位申请,管理单位按计划进行水量配给。对干支渠搭泵也实行取水许可证制度,凡持有取水许可证者,方可在干支渠搭泵取水。1998年,对宝鸡二电厂和城市供水按照取水许可制度,实用水按程序申报,按规定引水。

二、典型事件

20世纪80年代初,不法分子破坏水利设施、偷盗水利设备、毁堤种地、乱砍滥伐渠岸、堤防、道路防护林等破坏已成水利工程设施的情况比较严重。据1985年6月前普查统计,枢纽及库区观测设施标志被破坏58个,泄洪洞出口100米动力线、团庄抽水站变压器及门窗、北干渠六座渠库结合放水塔门窗、干渠测流桥钢管栏杆、天度管理站400米电话线等被盗。总干渠八处引水口闸房、肖家桥退水闸启闭机、团庄抽和三县联抽机泵设备等被破坏。自流灌区支斗分渠衬砌板被盗破坏100.6公里,建筑物被破坏1825座。南干渠渠堤被挖坏7.5公里等。这些问题直接影响工程安全运行和正常生产。1985年,管理局根据上级紧急通知精神,配合公安部门开展了查处。先后共查出破坏、盗毁水利设施180处(起),对破坏严重的案件召开公捕公判大会六次,捕办犯罪分子3名,基本刹住了这股歪风。

20世纪90年代初,宝中铁路兴建中,施工单位向库区弃土倒渣,后按有关法规向管理局作了补偿,具体见第三章枢纽工程。

1993年6月,溢洪洞公路桥栏杆7档21米、电站管理处电话线64米、花房玻璃2平方米、大坝左肩高边坡电测三芯皮线17米被偷盗,盗窃财物价值2800余元。经济民警队配合凤翔县公安局陈村派出所迅速查处,3名案犯全被抓获。

1994年4月,经济民警队配合凤翔县公安局陈村派出所查处了偷盗千河滩抽水房补偿器一台及其它工程材料案,所盗物资价值4600元。案犯杨某等7人被全部抓获。

1995年1月,万米隧洞洞顶上的14根备用高压电杆被盗。管理局组织水政监察人员赶赴案发地点,调查了解。在宝鸡县慕仪乡政府的配合下,经过20多天的调查取证,查清了案情,找到全部被盗电杆,依法对涉案人员进行查处,挽回经济损失9800余元。

1995年夏灌高峰期,洞口抽水站闸房被凤翔县虢王乡30多人持械强占,

私自开闸放水。管理局立即组织水政监察人员赶赴现场，采取措施制止了这起违章取水事件。

北干渠肖家桥退水闸门多次被当地村民破坏，违章取水。管理局凤鸣管理处曾多次进行封堵，但不法分子9次用爆破等破坏性手段将退水闸门强行炸开，严重影响了渠道工程安全。1995年5月，管理局组织水政执法人员进驻现场，利用3天时间协助凤鸣管理处对肖家桥退水闸进行了彻底封堵，解决了这起遗留多年的事件。

2000年9月，千阳县生态建设委员会领导小组办公室擅自在库区一级保护区内的纸坊湾沿岸修建游乐场，建游船码头1座，简易房6座，毁坏苗木8亩左右，向库区弃碴倒土约500立方米，并将机船擅自放入库内开展水上旅游。管理局水政监察大队及时立案查处，先后多次交涉，但对方仍置之不理，继续扩建工程，开展旅游，给水库水质保护造成隐患。2001年10月，市人大、市政府、市政协责令市环保局按照有关法规依法取缔了千阳游乐场，拆除了违规修建的娱乐设施，制止了在库面开展的游乐活动。

2003年8月底，西安铁路局集团公司第四分公司宝中铁路扩能项目部和西安铁路分局咸阳桥隧公司，在水库库区一级保护区内的段家湾会让火车站施工过程中，未经水行政主管部门批准，随意将16万立方米弃土、渣石倒入库内。经现场调查取证，并与宝鸡市有关部门12次协调，管理局通过水政执法程序制止了弃土倒渣行为，并由铁路施工单位赔偿损失30万元。

第八章 灌溉管理

水库建成投运 30 年来，灌溉管理一直是水库管理工作的中心内容。管理局逐步建立起较完整的灌溉管理体系，并不断推进管理体制改 革，改进和完善管理手段和管理方法，更新理念，努力提高管理效益，充分发挥了灌区水利设施的作用，对促进关中西部渭北塬区农业增产、农民增收和农村经济繁荣发挥了显著作用。



田间灌溉试验

第一节 组织管理

一、管理组织

(一) 专业管理

灌区的专业管理组织主要是管理局属各灌溉管理处（站）。

1974 年，在水库下闸蓄水试灌的同时，管理局设立了枢纽管理站。当年 12 月，灌区的宝鸡、凤翔、岐山、扶风四个受益县分别设立了张谢、陈村、岐山（今凤鸣）、法门四个灌溉管理站，并以干渠渠系为主，结合行政区划设立瓦岗寨、强家、午井、孔头沟、祁家沟、黄甫（今新店）、天度七个灌溉管理分站。1975 年分别改称管理处和管理站。1978 年移交管理局管理。1979

年,包括西灌区贾村管理站在内,灌区有四个灌溉管理处,八个灌溉管理站。1982年,贾村管理站归宝鸡县管理。1988年所有灌溉管理处、站统一改称灌溉管理处。冯家山水库管理处辖区布设见图8-1。各灌溉管理处的职责主要是灌区工程管理和灌溉管理,保障安全运行,发挥工程效益,促进农业高产、稳产,积极发展综合经营,为灌区经济发展服务(详见第十五章)。

1998年,经陕西省防汛抗旱指挥部办公室批准,成立宝鸡市冯家山水库灌区抗旱服务队。基层单位陈村、张谢、凤鸣、强家、孔头沟、祁家沟、法门、天度灌溉管理处各设一个抗旱服务分队,共八个抗旱服务分队,业务上归管理局抗旱服务队统一管理指导。抗旱服务队的主要任务:一是有组织地帮助群众利用可移动机泵进行沿渠“小高地”农田灌溉;二是维护干渠用水秩序,打击和查处偷水、抢水、违章用水行为,保证干渠正常运行和上下游均衡受益。

抗旱服务队的组建和运行,解决了沿干渠小高地农田的抗旱问题。据统计,抗旱服务队年均出动机泵450台次,灌溉提水量130万立方米;灌溉干支渠系小高地2.0万亩左右;年增产粮食58万公斤,增加社会效益101万元。

(二) 民主管理

灌区分两级设立民主管理组织,即冯家山水库灌区灌溉管理委员会(简称灌区管委会)和处(站)灌溉管理委员会。灌区管委会一般由市政府主管农业的领导,市水利局和冯家山水库管理局的局长,受益的宝鸡、凤翔、岐山、扶风、眉县主管县长及永寿、乾县水利局局长组成。市级领导任灌区管委会主任委员,市水利局和管理局局长任副主任委员,其他成员任委员。处(站)灌溉管理委员会由受益县水利(水保)局局长,灌区管理处(站)主任,管理范围内乡、镇(公社)主管领导,抽水站站长及村(生产大队)、组(小队)管水干部组成。县水利(水保)局局长和管理处(站)主任分别担任正、副主任委员,其他成员任委员。从1977年起,灌区管委会原则上每年召开一次会议,必要时可临时召开会议。截至2003年底,共召开13次灌区管委会会议。历次灌区管委会会议情况见表8-1。

管委会的主要任务,一是贯彻执行国家水利方针、政策和上级有关决议,审定灌区重要规章制度;二是听取管理单位的工作报告,审议灌区管理工作计划、工作任务和用水计划;三是研究灌区科学用水,促使均衡受益,建立完善灌溉服务体系,审议灌区改革方案;四是执行用水计划,维护用水秩序,处理用水纠纷,建立健全灌溉服务组织,督促基层适时灌溉。

表 8-1 冯家山水库灌区历次管理委员会会议情况表

历次	时 间	主任委员	副主任委员	会议内容	参会人数
一	1977 年 6 月 20 日	赵文举 (市委副书记)	韩景愈 (管理局党委书记)	讨论灌溉管理制度、农田基建等问题。	
二	1978 年 5 月 25 日~28 日	毛明发 (市农办主任)	王俊英 (管理局副局长)	听取工作报告,安排部署夏灌工作,讨论灌区建设设想规划、管理体制和灌溉管理条例。	44
三	1979 年 6 月 7 日~9 日	赵文举 (市委副书记)	王俊英 (管理局副局长)	讨论《灌区管理条例》,安排部署夏灌工作。	42
四	1980 年 5 月 22 日~24 日	王志一 (地委农工部部长)	索世耀 (管理局副局长)	讨论灌溉管理、渠系配套、一期尾留工程等问题。	64
五	1981 年 4 月 6 日~8 日	王志一 (地委农工部部长)	索世耀 (管理局副局长)	讨论渠系配套、二期工程、一期尾留工程、资金使用和夏灌工作。	52
六	1982 年 5 月 11 日~12 日	靳建辉 (副市长)	索世耀 (管理局局长)	听取工作报告,研究灌区渠系配套、灌溉管理、工程管理及水费收交等主要问题。	15
七	1986 年 5 月 9 日~10 日	冯 波 (副市长)	冯忠贤(市水利局局长) 朱书乐 (管理局局长)	听取工作报告,讨论灌区管理体制、供水收费办法和《冯家山水库灌区灌溉管理委员会组织章程》。	75
八	1987 年 8 月 10 日~11 日	冯 波 (副市长)	冯忠贤 (市水利局局长) 朱书乐 (管理局局长)	审议工作报告,研究灌区供水体制收费管理及田间渠系工程建设配套方案和管理办法。	40
九	1988 年 2 月 29 日~3 月 1 日	冯 波 (副市长)	冯忠贤 (市水利局局长) 朱书乐 (管理局局长)	审议工作报告,讨论通过《冯家山水库灌溉管理体制和供水收费办法》,安排灌区田间配套工作。	50

续表

历次	时间	主任委员	副主任委员	会议内容	参会人数
十	1989年9月 22~23日	朱宗柱 (副市长)	朱书乐 (管理局局长)	听取工作报告,讨论加强水费廉政建设和灌区水费管理问题。	
十一	1990年6月 9日	陈继荣 (副市长)	张清朴 (市水利局局长) 朱书乐 (管理局局长)	听取工作报告,安排夏灌工作,研究水费廉政建设、水价调整和夏季农田基建等问题。	28
十二	1990年11月 24日	陈继荣 (副市长)	张清朴 (市水利局局长)	讨论水费管理、水费廉政建设及冬灌问题。	33
十三	1996年5月 7日	陈继荣 (副市长)	张清朴 (市水利局局长)	听取工作报告,讨论《灌区供水收费办法》、《灌区供水收费廉政建设管理办法》、《水利工程建设维修使用劳动积累工实施办法》。	27

自1996年召开第十三次灌区管委会后,到2003年,灌区管委会未再召开会议。

(三) 群众管理

1. 段、斗组织及人员

1976年,灌区开始建立群众管水组织,支渠渠系设管理段,斗渠渠系设管理斗。全灌区共建管理段70个(自流灌区35个、抽水灌区35个),管理斗454个(自流灌区253个、抽水灌区201个),聘用段斗干部(段长、段技术员和斗长、斗技术员)963人。这些管理人员不脱离农业生产,他们既是专管组织的基层行水干部,又是计划用水的执行人。主要任务是组织群众进行渠道建设与维修、浇地和征收水费等,在专管组织与群众之间起桥梁和纽带作用。录用办法是:段长和段技术员由受益乡、镇(公社)在本管理段范围内选拔推荐,管理处(站)审查,管理局审批,处(站)使用;斗长和斗技术员由村(队)委会在本管理斗范围内选拔推荐,段委会(由段长、副段长、技术员等组成的段级管理组织)审查,管理处(站)审批,管理局备查,段委会使用。

段、斗管理人员的选择条件是：身体健康，工作踏实，热爱水利事业，小学以上文化程度。

1982年，市政府批准设施灌溉面积5 000亩以上的抽水站交由各受益县管理，抽水灌区段斗管理组织也一并移交，管理局只管理自流灌区段斗人员。为适应农村联产承包责任制，管理局本着少而精的原则，对管理面积过小的段、斗组织进行了合并，使段、斗管理人数精简为426名。

1985年，为加大田间渠系管理力度，增设分、引长（亦分别称村、组管水员）1 174名，由村民小组民主选举产生。1986年，第七届灌区管委会决定，自流灌区支渠以下田间工程全部移交各受益县管理，段、斗组织接受所在管理处和乡镇双重管理。

1998年起，灌区推行了支斗渠管理体制改革的，斗级推行个人承包管理，段级组建农民用水者协会，开始逐步取消乡镇和村组管理。

2. 劳动报酬

1976年，管理局按月发给段斗管理人员一定数额生活补贴。误工补贴由当地公社或生产大队按同等偏上劳动力记工分。

1982年，农村开始实行联产承包责任制，段、斗管理人员的误工补贴工分不再起作用，其报酬依据管理面积和任务完成情况，实行固定加浮动补贴（40%固定，60%浮动），由处（站）结算发放。

1984年，对段、斗管理人员生活补贴进行了适当上调，并改变了固定与浮动比例（60%固定，40%浮动）。

1996年，第十三届灌区管委会会议讨论通过了新的段、斗管理办法，结合水价调整，将段长补贴标准提高到每年960元，斗长补贴标准提高到每年720元；实行“基本任务保基本工资，超收奖励，欠收不补”的办法考核发放，30%固定，70%浮动。

1998年，配合支斗渠管理体制改革的，取消了段、斗管理人员的固定工资，实行按引水量提取、全额浮动的办法。

抽水灌区的段、斗干部的任免、管理和报酬由受益县负责，基本参照自流灌区各个时期实行的办法及标准执行。

（四）行政管理

1980年后，各受益县的公社（乡镇）先后成立了水利管理工作站，按管理面积大小和水利设施情况，从本辖区挑选有一定文化水平和专业知识，

又热爱水利事业的人员组成，人员设置3~8人，这些人员系亦工亦农。1985年以后，省水利厅争取到一些编制，将这些人员中的一部分人转为国家固定职工。水利管理工作站作为乡镇政府的一个职能部门，兼管所辖灌区范围内的灌溉任务分配、考核、水量调配、配套工程规划、小型水利工程管理等。1998年后，随着灌区改革的深入，乡镇水管站在冯家山自流灌区只负责本乡镇所有的小型塘、库、井等水利工程的规划、建设和管理工作。

二、管理体制

为适应生产发展和经营需要，灌区的专业管理组织和群众管理组织体制方面经历了曲折的变化过程。

（一）专管机构

灌区投灌后，受益县成立的四个灌溉管理处、七个灌溉管理站，形成处管站的格局，与管理局一起对灌区实行“条块结合，以块为主”的双重组织管理。这种管理方式的弊端表现在两方面，一方面用水紧张时处站之间各自为政，上游拦、截、抢、挡，秩序混乱，干渠搭泵多，导致水位不稳，下游灌区用水得不到保障。另一方面在用水不紧张或上游局部降雨的情况下，下游突然流量增大，威胁干渠运行安全，甚至造成灾害。因此，1978年6月各县将四处七站交管理局，实行“以条为主”的垂直领导。同时，取消了处管站的办法，由管理局直接管理各处、站，管理处与管理站成平行关系，共同接受管理局垂直领导。

1977年，随着二期抽水工程陆续建成投灌，抽水站的管理采取了以受益县为主、管理局为辅的双重领导方式。1982年水库一期工程竣工验收后，抽水站的管理工作交各受益县，实行“块块管理”，其机电、工程、灌溉等设施权仍属水库灌溉管理局所有。

（二）支斗渠改制

从1998年开始，依据国家水利产业政策和省水利厅《国有大中型灌区支、斗渠改制工作若干实施意见》，针对灌区存在的投入机制不活、管理权责利不统一、基层管理组织层次多，群众水费负担重等问题，本着有利于灌区发展和效益提高的原则，管理局对支斗渠管理体制进行改革（简称支斗渠改制），当年灌区有10个斗渠进行了承包经营试点。

2000年，管理局制订了《宝鸡市冯家山水库灌区支斗渠改制实施意见》，

用以规范支斗渠改制运作。支斗渠改制实际上采取两种模式，一是斗渠承包经营。即在产权不变的前提下，由管理处将支斗渠的管理和经营权以签订合同的形式承包给个人，确定灌溉水量和工程管理目标任务，由经营人自主经营，自负盈亏。2000年全灌区有126条斗渠实行承包，2001年有282条斗渠承包。二是组建农民用水者协会。即以管理段为单位，通过管理局授权，由该渠道控制灌溉面积内的农民用水户自愿参加，经民主选举产生代表大会代表和执委会所组成的用水团体。农民用水者协会接管工程设施的维护与管理工作，接受专管单位业务指导，与专管单位双方是供用水关系，不受专管单位直接领导。2001年6月，灌区北干十一支下段农民用水者协会成立。2002~2003年，北干十支、南干七支下段、北干十五支下段等农民用水者协会相继成立。到2003年底，全灌区共改制支渠27条，斗渠452条，改制支斗渠控制面积44.8万亩，涉及农户11.2万户，其中个人承包斗渠284条，组建农民用水者协会9个，协会管理斗渠168条，参与改制经营人128人，控制设施灌溉面积16.41万亩，恢复和改善灌溉面积2.9万亩。

据对北干十一支下段农民用水者协会典型调查，群众反映“协会是农民由下面推选上来的，修渠、放水、结账、收水费样样认真，很明白，很公平，农户没有一个不佩服的”，群众浇地用水比过去方便，且费用降低，“过去浇一亩地要花30~40块钱，现在只花十多块钱”，而且2002年该协会的引水量是前一年引水量的1.6倍。从支斗渠改制两三年的实践看，达到了减轻群众负担、增加农户用水积极性、提高管理单位效益的目的。截至2003年底，先后有25批（次）省内外领导、专家、水利同行和世界银行官员到北干十一支下段农民用水者协会参观，2003年7月召开的全国大型灌区管理工作会议和2003年8月召开的世界银行陕西灌溉管理体制改革的研讨会，也将该协会作为典型参观学习。

三、规章制度

1974年水库投灌运行，1975年7月在水库灌溉管理局筹备小组主持下，草拟了《关于确保冯家山工程安全和维护用水秩序的通告》，报经市革委会批转后印发灌区各受益县，分别张贴在公社、大队、生产队，对保证灌区安全运行、用水计划执行和上下游均衡受益起到了好的作用。

1977年，市革委会宝市革发51号文批准《宝鸡市冯家山水库灌溉管理办

法(试行)》,内容有总则、组织管理、工程管理、用水管理、多种经营、水费征收、附则等,使水库灌溉管理工作有了制度保障。1979年管理局对该办法进行了修订完善,报经市政府批转执行。

1982~1985年,为制止不法分子对已成水利工程的偷盗与破坏,根据国务院指示精神,省水利厅和市政府分别下发了《关于严禁破坏水利水保设施的通告》和《通令》。

1986年,市政府颁布了《冯家山水库灌区供水收费暂行办法》,管理局制定了《冯家山水库灌溉管理局灌溉管理暂行办法》、《灌溉水量调配暂行规定》等,下发全系统遵照执行。

2000年9月,市水利局下发了《宝鸡市冯家山水库灌区支斗渠改制暂行意见》,为指导和规范灌区支斗渠管理体制改革提供了政策依据。2001年,为使灌区改制工作规范运作,管理局制定了《宝鸡市冯家山水库管理局职工参与支斗渠改制经营管理暂行办法》和《宝鸡市冯家山水库管理局支斗渠改制经营资金管理办法》,作为灌区改制的配套文件,指导和规范灌区管理体制改革的。

第二节 用水管理

一、计划编制

灌区实行计划用水,主要体现在用水计划的编拟、执行和总结三个环节。从1976年起,灌区开始实行计划用水。管理局于每年末编制全局下年度用水计划,将各处(站)的用水量予以下达,处(站)再按局所分配的水量编制各管理段用水计划,一直到村(大队)、组(生产队),即分级编制年度用水计划。用水计划依据工程设施输水能力、预测的水库下年度蓄水量、农作物播种面积等条件进行编制。

用水计划实行自下而上,再由上到下的分级负责、逐级编报制度。管理局负责编制全灌区用水计划。通过对来自灌区的各类资料进行分析演算,确定农业供水量,另外依据城市、工业等供水项目的年度需求计划,结合年度可用水量的预测,按照既能充分发挥水库工程的运行效益,又能保证工农城乡需水要求,符合科学用水、节约用水、计划用水的原则,编制年度用水计划。各处、站依据管理局用水计划,结合辖区种植结构、播种面积等实际,编报本辖区各

渠系年度用水计划。各段斗亦按管理范围编报年度各季用水计划。

为了编制用水计划，管理局在投灌之后便开展了“三情”测报工作。“三情”是指灌区雨情、墒情、苗情，是用来指导灌溉工作的信息数据。灌区 12 个处（站）均设有“三情”测报点，安装有雨情测报仪器，由专人负责测量和上报。

“三情”测报工作的主要内容：雨情是每次降雨后的实测雨量记录。按月、季、年汇总，与往年平均值比较，可知本月、季、年的旱情，确定该年份旱情和放水时间。墒情是分别取土壤 0~10、10~20、20~30、30~40、40~50、50~60、60~80、80~100 厘米深处的土样，测得土壤含水率，计算出平均值，作为土壤墒情数据。苗情是分别观察夏、秋作物不同生长发育时期的长势，对其地上、地下部分的外部生长状况和内部生理发育状况进行定性和定量的描述，来判断作物需水程度和灌水时机。

墒情和苗情按灌区地域设有三个监测点，即总干渠张谢灌溉管理处（陈仓区境内）、北干渠法门灌溉管理处（扶风县境内）、南干渠强家灌溉管理处（岐山县境内），三个管理处分别有专人负责，每旬逢 8 日取样测定，灌溉期间按旬上报，非灌溉期间按月上报。

二、计划内容

用水计划包括水源分析、计划指标和实施办法等内容。

1974~1991 年，水库供水项目只是单一的农业灌溉，且河源来水较丰沛，库存水量能满足年内需求，计划用水量基本是按作物种植面积所需要的水量计算的。1992 年以后，随着水库一级电站和二级电站的建成发电，用水计划中考虑了发电水量。1998 年以后，水库实现多项目供水，且河源来水量呈减少的趋势，农灌用水计划的编制，依据水利年度年初库存水量、气象趋势及多年运行资料分析，预测年内河流来水量，计算出水库可供调蓄的水量（有效库存水量），与其它供水项目的计划用水量进行综合平衡后，得出可用于农业灌溉的年度计划用水量。

依据农作物灌溉制度，分别对夏、秋田作物的冬灌、春灌、夏灌（包括辣椒移栽灌）划分具体的灌溉用水时段；依据各类作物灌水定额和种植面积，计算出各灌溉季度的灌溉需水量，再将需水量按各处（站）上报的作物种植面积进行分配。用水计划同时给各处（站）下达了支、斗渠水利用系数、斗口及田

间灌水定额等灌溉指标的施测计划。

管理局根据管理需要和年内墒情，在计划文件中提出具体的灌溉管理、工程管护、配水制度、供水收费方式以及人员管理等方面的措施和办法，以保证基层执行好用水计划，完成全年灌溉任务。

三、计划执行

用水计划确定后，具体按灌溉季节实施。各灌溉季节实施过程为：一是做好灌前准备，搞好硬件建设。灌前全面检查各级渠道及各类建筑物，进行清理整修，水尺刷新，保证渠道及建筑物能够正常运行。二是培训人员，掌握政策。管理单位依据计划要求和单位实际对段斗干部、改制后的经营人、管理职工等行水人员进行水价政策、管理办法、配水制度及业务技术培训，使管理人员在灌溉中能正确履行职责，做到优质服务。三是明确责任，落实措施。这是计划执行的主要环节，也是计划落实的根本保证。1992年以后，管理局实行承包经营，形成了层层领导担责任，职工人人有指标的局面。四是严格结算，提高水量对口率。灌溉期间各级管水人员履行引水流量签字制度，实行局、处、站、段、斗、户相对口，日清日结，灌溉结束后，进行实引水量的核对、结算，落实应收水费，及时清结水费。五是总结评比，兑现合同。在一个灌季结束后，各级管理单位及时召开会议，进行全面总结，为不断提高管理效益、改进灌水技术提供依据。

20世纪90年代中期以后，由于多种原因，灌区引水出现了持续下降的局面，为激励群众多引水，管理局根据不同时期的实际情况，采取了一些新的措施和办法，如给有些渠系条件差的地方实行合同供水；在发动灌溉期间，给在一定时限内先行引水的村组实行水量优惠（让量不让价）；2001年10月新水价批准后，为使水价平稳过渡，2002年冬春灌和夏灌实际执行水价分别比批准价下浮10%~20%。

1996年以后，为适应灌区农业产业结构调整，支持农民种植经济作物，用水调配增加了槽蓄引水和非正常灌季小流量配水项目。如岐山、扶风县的辣椒育苗期（一般在每年4月上旬），利用干渠上的节制闸分段下闸蓄水，使干渠内存有一定深度的水，供附近辣椒种植农户引（提）水浇灌苗床。1998年以后，岐山县故郡、大营乡沿干渠附近兴起了2000多亩大棚西瓜，瓜田需要灌溉时，管理局都尽量组织槽蓄供水，以满足灌溉。

据统计, 1974年8月9日试渠投灌至2003年9月30日, 灌区经过30个水利年度, 进行了94个季次的灌溉, 其中: 秋灌3次, 冬灌25次, 春灌23次, 辣椒灌14次, 夏灌29次。共运行3450天, 年最多行水217天(1994年), 水库共输出灌溉水量36.95亿立方米(其中灌区退水量5.0076亿立方米), 年均灌溉水量1.232亿立方米, 年最大灌溉用水量2.515亿立方米(1986年), 共结算斗口水量20.3231亿立方米, 年均0.6774亿立方米, 灌溉面积2962.94万亩次。冯家山水库灌区历年灌溉情况统计见表8-2。

四、灌溉制度

冯家山水库灌溉制度是在灌区工程规划设计时, 借鉴外灌区及本灌区原有小型灌溉工程经验, 以主要农作物不同生长期降雨量作为参考, 拟定了冯家山水库灌区农作物灌溉制度, 作为水库调节计算和制定用水计划的依据。灌区运行多年来, 灌溉试验站未能建立起来, 仍然执行灌区设计时的灌溉制度。1974~1998年自流灌区和抽水灌区执行的灌溉制度分别见表8-3、表8-4。

这个灌溉制度在执行过程中逐步暴露出灌溉制度与实际之间存在的差距, 一是作物灌溉次数偏多, 灌溉用水量偏大; 二是灌季安排与实际不符, 如小麦主要以春灌为主, 而实际灌区小麦以冬灌为主, 且冬灌效果比春灌好; 三是灌水安排上缺乏灵活性, 不能适应灌区出现的间作套种、辣椒移栽、麦黄水、点播套种玉米等需要; 四是不适应灌区旱地变水地后耕作制度和种植结构、复种指数变化的情况。

1995~1998年, 由管理局灌溉科牵头, 组织人员组成课题组, 整理分析了水库运行25年来的灌溉用水资料, 吸收了省内各大灌区试验站经验, 水利和农业科研单位在粮油作物需水规律、稳产高产及节水灌溉等方面取得的研究成果, 充分考虑灌区耕作制度、种植结构变化等社会环境因素, 制定出了适合冯家山水库灌区实际的新型灌溉制度, 其成果于1999年获宝鸡市科技进步一等奖。1999年以后, 灌区开始执行新的农作物灌溉制度, 自流灌区和抽水灌区农作物新型灌溉制度分别见表8-5、8-6。

表 8-2 冯家山水库灌区历年灌溉情况统计表 (1974~2003 年)

年度	灌季	历时 (天)	渠首水量 (万立方米)	灌区退水量 (万立方米)	斗口水量 (万立方米)	灌溉面积 (万亩次)	灌溉水有效 利用系数
1974	夏	13	449.28		284.09	1.73	
	小计	13	449.28		284.09	1.73	
1975	春	34	1 784.00	425.11	1 052.06	4.20	0.196
	夏	44	4 456.50	560.79	3 111.06	24.46	0.247
	小计	78	6 240.50	985.90	4 163.12	28.66	
1976	夏	37	3 737.20	408.11	1 238.28	19.95	0.35
	小计	37	3 737.20	408.11	1 238.28	19.95	
1977	秋	7	383.17	78.12	145.29	0.43	
	冬	31	3 889.60	663.67	1 469.79	13.60	0.282
	春	44	4 373.94	637.89	1 757.06	23.59	0.324
	夏	81	10 479.57	479.85	4 874.77	77.24	0.38
	小计	163	19 126.28	1 859.53	8 246.91	114.86	
1978	秋	27	4 517.62	263.94	2 390.15	31.44	0.336
	冬	44	3 515.51	141.09	2 075.34	18.24	0.325
	春	35	5 952.48	181.14	3 644.67	53.88	0.323
	夏	40	5 172.36	242.80	2 985.19	12.73	0.23
	小计	146	19 157.97	828.97	11 095.35	116.29	
1979	冬	39	5 593.54	64.05	3 377.11	31.28	0.336
	春	12	2 326.89	77.27	1 383.84	12.06	0.31
	夏	39	7 983.16	267.05	4 639.60	50.28	0.28
	小计	90	15 903.58	408.38	9 400.55	93.62	
1980	冬	71	10 972.77	105.23	6 909.95	71.99	0.394
	春	33	5 553.69	51.96	3 567.40	43.50	0.39
	夏	13	837.86	131.11	436.15	4.28	0.23
	小计	117	17 364.32	288.30	10 913.50	119.77	

续表

年度	灌季	历时 (天)	渠首水量 (万立方米)	灌区退水量 (万立方米)	斗口水量 (万立方米)	灌溉面积 (万亩次)	灌溉水有效 利用系数
1981	冬	44	7 514.81	290.36	4 990.64	44.65	0.36
	春	29	5 754.77	156.35	3 790.65	37.08	0.327
	夏	46	7 798.50	230.42	5 201.20	53.69	0.31
	小计	119	21 068.07	677.13	13 982.49	135.42	
1982	冬	32	7 578.13	182.10	4 968.84	52.96	0.417
	春	11	734.98	72.87	396.78	4.33	0.294
	夏	53	10 461.90	484.13	6 868.11	85.10	0.383
	小计	96	18 775.01	739.10	12 233.73	142.39	
1983	冬	44	7 529.33	705.40	4 869.29	54.71	0.427
	春	25	5 037.36	183.97	3 454.11	45.63	0.45
	小计	69	12 566.69	889.37	8 323.40	100.34	0.439
1984	冬	30	2 319.02	134.32	1 503.54	17.47	0.412
	春	51	6 211.72	798.64	3 906.12	43.56	0.395
	夏	6	227.40	88.23	37.32	0.44	
	小计	87	8 758.14	1 021.19	5 446.98	61.47	0.404
1985	春	15	893.09	335.48	297.95	3.71	0.338
	夏	60	6 385.20	2 036.97	2 796.15	36.17	0.486
	小计	75	7 278.29	2 372.45	3 094.10	39.88	0.412
1986	冬	41	5 862.40	1 127.52	3 091.34	29.51	0.375
	春	47	8 533.86	835.10	5 566.01	62.40	0.488
	夏	81	10 756.88	1 642.81	6 473.74	83.59	0.504
	小计	169	25 153.14	3 605.43	15 131.09	175.50	0.432
1987	冬	39	3 652.92	71.51	2 439.67	39.71	0.54
	春	25	4 537.92	133.11	3 461.95	51.58	0.568
	夏	43	4 257.15	756.28	2 064.85	26.09	0.432
	小计	107	12 447.99	960.90	7 966.47	117.38	

续表

年度	灌季	历时 (天)	渠首水量 (万立方米)	灌区退水量 (万立方米)	斗口水量 (万立方米)	灌溉面积 (万亩次)	灌溉水有效 利用系数
1988	秋	16	3 733.68	72.38	2 974.04	37.82	0.52
	冬	42	5 871.44	241.25	4 385.40	62.94	0.446
	辣椒灌	12	148.47	40.25	88.11	0.85	
	夏	19	3 837.32	356.40	2 511.24	37.76	0.54
	小计	89	13 590.91	710.28	9 958.79	139.37	
1989	冬	30	3 040.92	350.30	1 653.64	33.42	0.539
	夏	49	7 359.26	2 101.63	3 710.67	52.67	0.467
	小计	79	10 400.18	2 451.93	5 364.31	86.09	0.503
1990	冬	29	3 943.91	923.13	2 151.16	26.50	0.445
	夏	55	5 482.38	2 184.56	2 245.18	31.21	0.461
	小计	84	9 426.29	3 107.69	4 396.34	57.71	0.453
1991	冬	67	5 015.28	3 339.93	908.04	7.32	0.374
	春	16	842.22	465.39	82.84	0.44	0.374
	辣椒灌	15	927.72	743.91	70.12	0.63	0.403
	夏	31	5 931.20	814.88	3 987.25	54.88	0.418
	小计	129	12 716.42	5 364.11	5 048.25	63.27	0.391
1992	冬	35	5 574.65	221.82	3 848.40	76.06	0.505
	春	21	183.25	36.58	56.55	0.68	
	辣椒灌	11	498.36	38.80	211.15	28.26	0.448
	夏	22	3 654.83	760.37	1 520.70		
	小计	89	9 911.08	1 057.57	5 636.80	105.00	0.478
1993	冬	49	3 663.20	1 413.90	1 325.26	16.41	
	春	21	1 789.66	621.31	503.16	5.87	
	辣椒灌	41	3 089.55	2 393.16	504.74	13.49	
	夏	19	2 690.31	1 975.18	219.80	12.92	
	小计	130	11 232.72	6 403.55	2 552.96	48.69	0.4

续表

年度	灌季	历时 (天)	渠首水量 (万立方米)	灌区退水量 (万立方米)	斗口水量 (万立方米)	灌溉面积 (万亩次)	灌溉水有效 利用系数
1994	冬	51	4 642.50	1 850.50	2 015.42	60.09	0.47
	辣椒灌	88	3 984.36	1 692.59	1 205.57	12.58	0.447
	夏	78	9 439.00	2 702.98	4 485.45	80.39	0.447
	小计	217	18 065.86	6 246.07	7 706.44	153.06	0.43
1995	春	45	6 510.15	476.96	4 205.95	65.30	0.54
	辣椒灌	24	2 122.56	439.62	1 022.85	13.24	0.495
	夏	33	5 706.22	104.90	3 914.40	65.10	0.522
	小计	102	14 338.93	1 021.48	9 143.20	143.64	0.517
1996	冬	39	4 878.06	290.63	2 966.49	68.58	0.505
	辣椒灌	14	923.38	219.85	394.66	6.83	0.47
	夏	42	5 816.44	596.29	3 502.49	79.13	0.47
	小计	95	11 617.87	1 106.77	6 863.64	154.54	0.516
1997	冬	28	1 148.52	402.85	449.35	5.72	0.49
	春	16	347.12	233.30	38.70	0.44	0.47
	辣椒灌	36	1 985.67	922.17	512.06	9.07	0.514
	夏	71	10 368.13	910.03	6 330.41	140.02	0.514
	小计	151	13 849.43	2 468.35	7 330.52	155.25	0.491
1998	冬	32	2 951.58	217.22	1 864.44	40.10	0.529
	春	21	1 815.41	58.56	1 254.00	32.57	0.604
	辣椒灌	17	366.03	67.56	71.08	0.99	0.501
	夏	24	2 348.71	305.24	1 235.07	24.40	0.495
	小计	94	7 481.73	648.58	4 424.59	98.06	0.542
1999	冬	53	3 519.39	517.77	2 061.47	51.89	0.522
	春	38	2 983.76	295.35	2 036.52	46.22	0.526
	辣椒灌	22	415.38	145.32	102.10	3.64	0.538
	夏	38	4 248.17	647.35	1 990.93	44.44	0.538
	小计	151	11 166.69	1 605.79	6 191.02	146.19	0.528

续表

年度	灌季	历时 (天)	渠首水量 (万立方米)	灌区退水量 (万立方米)	斗口水量 (万立方米)	灌溉面积 (万亩次)	灌溉水有效 利用系数
2000	冬	37	2 476.19	163.95	1 309.75	24.58	0.504
	春	46	1 331.27	143.72	648.17	21.47	0.504
	辣椒灌	27	1 223.84	352.20	486.49	54.76	0.574
	夏	47	4 886.64	203.35	2 941.58		
	小计	157	9 917.94	863.22	5 385.99	100.81	0.539
2001	冬	24	276.02	49.44	16.48	13.40	
	春	33	843.42	147.97	322.31		
	辣椒灌	40	950.80	60.11	341.47	101.90	
	夏	79	7 843.29	355.88	4 455.79		
	小计	176	9 913.53	613.40	5 136.05	115.30	0.558
2002	冬	44	1 671.27	96.63	300.12	5.56	0.48
	春	48	1 262.90	112.78	489.29	10.48	0.54
	辣椒灌	115	7 609.73	483.62	2 976.33	59.97	0.552
	夏						
	小计	207	10 543.90	693.03	3 765.74	76.01	0.54
2003	冬	24	519.00	46.46	148.53	2.77	0.44
	春	48	1 611.66	143.20	565.89	10.02	0.45
	辣椒灌	62	5 205.21	479.44	2 092.31	39.90	0.45
	夏						
	小计	134	7 335.87	669.10	2 806.73	52.69	0.45
总计	灌溉 94 季次	3 450	369 535.81	50 075.68	203 231.43	2 962.94	
说明	秋灌总计 3 次，灌溉天数 50 天；冬灌总计 25 次，灌溉天数 999 天；春灌总计 23 次，灌溉天数 714 次；辣椒灌总计 14 次，灌溉天数 377 天；夏灌总计 29 次，灌溉天数 1 310 天。						

注：1. 表中灌溉面积为库灌面积和小型设施灌溉面积合计。

2. 渠首水量单指灌溉引水量，不包括宝鸡二电厂、宝鸡市区供水等水量。

3. 渠道水利用系数为库灌指标。

4. 表中统计时间为水利年度，即上年 10 月 1 日至当年 9 月 30 日。

表 8-3 1998 年以前冯家山水库自流灌区灌溉制度 (P=75%)

作物名称	种植比例 (%)	作物生长阶段	灌水定额 (立方米/亩)	灌水日期 (日/月)	灌溉定额 (立方米/亩)	灌水率 (立方米/秒/万亩)
小麦	60	分蘖	55	6/12~20/12	105	0.255
		拔节	50	27/3~16/4		0.165
棉花	15	播前	60	16/3~26/3	140	0.095
		显蕾	40	25/6~2/7		0.087
		开花	40	22/7~26/7		0.139
早玉米	10	播前	50	16/3~26/3	170	0.053
		拔节	40	25/6~2/7		0.058
		抽穗	40	19/7~21/7		0.154
		乳熟	40	27/7~30/7		0.116
晚玉米	40	播前	50	11/6~24/6	170	0.165
		拔节	40	7/7~18/7		0.154
		抽穗	40	31/7~11/8		0.154
		乳熟	40	12/8~22/8		0.168
秋杂	15	拔节	35	3/7~6/7	105	0.152
		抽穗	35	27/7~31/7		0.152
		乳熟	35	12/8~22/8		0.055
夏杂	10	拔节	35	6/12~20/12	70	0.027
		抽穗	35	17/4~19/4		0.135

注: 1. 自流灌区渠系水有效利用系数 $\eta=0.6$ 。

2. 每亩毛用水量 325 立方米。

表 8-4 1998 年以前冯家山水库抽水灌区灌溉制度 (P=75%)

作物名称	种植比例 (%)	作物生长阶段	灌水定额 (立方米/亩)	灌水日期 (日/月)	灌溉定额 (立方米/亩)	灌水率 (立方米/秒/万亩)
小麦	60	拔节	50	27/3~16/4	50	0.165
棉花	15	播前	60	16/3~26/3	140	0.095
		显蕾	40	25/6~2/7		0.087
		开花	40	22/7~26/7		0.139
早玉米	10	播前	50	16/3~26/3	130	0.053
		拔节	40	25/6~2/7		0.058
		抽穗	40	19/7~21/7		0.154
晚玉米	40	播前	50	11/6~24/6	130	0.165
		拔节	40	7/7~18/7		0.154
		抽穗	40	31/7~11/8		0.154
秋杂	15	拔节	35	3/7~6/7	70	0.152
		抽穗	35	12/8~22/8		0.053
夏杂	10	抽穗	35	17/4~19/4	35	0.135

注: 1. 抽水灌区渠系水有效利用系数 $\eta=0.6$ 。

2. 每亩毛用水量 218.4 立方米。

表 8-5 1999~2003 年冯家山水库自流灌区灌溉制度

作物名称	种植比例 (%)	作物生长阶段	灌水定额 (立方米/亩)	灌水时间	灌水次数		
					75%	50%	25%
小麦 (夏杂)	82	播种	50	9月下旬-10月下旬	2	1.5	1
		分蘖	55	11月中旬-12月下旬			
		返青	50	2月上旬-3月上旬			
		拔节	45	3月中旬-4月中旬			
		乳熟	40	5月中旬-5月下旬			
油菜	10	开盘	50	11月中旬-12月下旬	2	1	1
		返青	40	2月上旬-3月上旬			
		抽苔	40	3月中旬-4月中旬			
夏玉米 (秋杂)	70	播种	40	6月上旬-6月下旬	3	1.5	1
		拔节	40	7月中旬-8月上旬			
		抽穗	40	8月中旬-8月下旬			
		乳熟	35	9月上旬-9月中旬			
辣椒 (瓜菜)	10	移栽	40	5月中旬-5月下旬	5	3	2
		缓苗	35	6月上旬-6月中旬			
		初花	40	6月下旬-7月上旬			
		初果	40	7月中旬-7月下旬			
		盛果	35	8月上旬-8月中旬			
果树	8	萌芽开花期	50	3月中旬-4月上旬	3	2	1
		新梢、幼果旺长期	65	6月上旬-6月中旬			
		果实膨大期	40	7月中旬-7月下旬			
		落叶休眠	60	11月上旬-12月上旬			

表 8-6 1999~2003 年冯家山水库抽水灌区灌溉制度

作物名称	种植比例 (%)	作物生长阶段	灌水定额 (立方米/亩)	灌水时间	灌水次数		
					75%	50%	25%
小麦 (夏杂)	82	播种	50	9月下旬-10月中旬	1	1	1
		分蘖	55	11月中旬-12月下旬			
		返青	50	2月上旬-3月上旬			
		拔节	45	3月中旬-4月中旬			
		乳熟	40	5月中旬-5月下旬			
油菜	8	开盘	50	11月中旬-12月下旬	1	1	1
		返青	40	2月上旬-3月上旬			
		抽苔	40	3月中旬-4月中旬			
夏玉米 (秋杂)	48	播种	40	6月上旬-6月下旬	2	2	1
		拔节	40	7月中旬-8月上旬			
		抽穗	40	8月中旬-8月下旬			
		乳熟	35	9月上旬-9月中旬			
辣椒 (瓜菜)	4	移栽	40	5月中旬-5月下旬	5	3	2
		缓苗	35	6月上旬-6月中旬			
		初花	40	6月下旬-7月上旬			
		初果	40	7月中旬-7月下旬			
		盛果	35	8月上旬-8月中旬			
果树	10	萌芽开花期	50	3月中旬-4月上旬	3	2	1
		新梢、幼果旺长期	65	6月上旬-6月中旬			
		果实迅速膨大期	40	7月中旬-7月下旬			
		落叶休眠	60	11月上旬-12月上旬			

五、灌溉试验

原设计在灌区中游的岐山县建立灌溉试验站，因征地等问题一直未能实施。1980年以来，管理局与基层单位配合，开展群众性的灌溉试验，取得了一些成果。

（一）小麦冬灌试验

为探索小麦冬灌的好处和最佳时机，灌区开展了多种形式的小区试验和大田调查。试验证明，冬灌对小麦的生长发育有好处，而且必不可少。具体时间宜在“小寒”至“冬至”之间，过早或过迟，都会影响灌溉效益，灌与不灌大不一样。在不同水文年份，凡冬灌过的小麦有效蘖多，病虫害少，麦穗大，颗粒饱，增产效果显著。1980年，选点进行试验，冬灌的比不冬灌的小麦明显增产。

据试验资料记载：1981年，灌区月平均降雨量74.5毫米，属丰水年，当年冬灌时间为1980年12月5日至1981年1月23日，历时44天，灌溉用水量为7515万立方米，灌溉面积44.65亩，小麦亩均产量224.5公斤，当年未冬灌的小麦平均亩产188.5公斤，亩均增产56公斤。1982年冬季，灌区平均降雨量24.0毫米，属干旱年，冬灌行水37天，灌溉用水量7578万立方米，灌溉面积52.96万亩，小麦亩均产量237.0公斤。1985年，扶风县午井乡吕家庄冬灌的小麦亩产267.5公斤，未灌小麦亩产250.1公斤，亩均增产17.4公斤，增产率7.0%；岐山县孔头沟中张庄五组冬灌小麦平均亩产359.0公斤，未灌的亩产140.5公斤，增产率155.5%；宝鸡县贾村原杜家凹冬灌的小麦亩产279.9公斤，未灌的亩产244.7公斤，增产率14.3%。1986年，岐山县强家灌区冬灌小麦平均亩产322.0公斤，未灌的亩产250.0公斤，增产率28.8%。

（二）“麦黄水”灌溉试验

1982年夏收前，在北干十五支一斗进行了麦黄水灌溉试验，共灌6531亩，在试验田内设立了四个测点。试验结果表明：小麦灌比不灌的千粒重增加1.2~4克，每亩增产28~40.15公斤；灌水后麦田秋播期比未灌的提前13天，这既可提早播期，又可避开大面积秋播用水高峰，缓和用水矛盾。以后逐年增加了麦黄水灌溉试验点数和面积，带动灌区群众逐渐认识到了麦黄灌的好处，掌握了先麦行点播玉米、再灌溉蓄墒，以利玉米生长和增加小麦千粒重达到增产目的的耕作技术。从试验得出结论，麦黄水的灌溉时间一般在收割前

15天左右为宜，并要尽早做好基础工作，播种时地面要平整，畦子要规格，坚持小畦灌水，杜绝大水漫灌；灌水定额每亩以50立方米为宜。灌水过多会因积水造成晚黄或刮风致小麦倒伏。

(三) 夏玉米灌溉试验

目的是探讨在同一施肥和同一耕作管理条件下，水与玉米高产、稳产、低成本的关系。经1985年试验表明：夏玉米灌水与不灌水对玉米植株和产量影响很明显，灌水比不灌水的植株平均增高31.7厘米，单穗重增加53%，千粒重增加22%，每亩增产88.4~145.9公斤，增产率为41%~67%。灌水后单位面积产量明显提高，未灌水的收获期推迟，成熟度差，干缩后颗粒秕瘦，产量、淀粉及蛋白质含量低。灌水的玉米净收入增加，生产成本降低(见表8-7)。

表8-7 夏玉米灌溉经济效益分析表

项 目 处 理	亩生产 成本(元)	收获折价		成本 (元/公斤)	净收入 (元)	经济效益	
		产量 (公斤)	折价 (元)			灌后增产 (公斤)	提高 效益 (%)
未灌水	43.00	217.8	65.34	0.198	22.34		
灌二水	45.40	306.2	91.86	0.148	46.46	24.12	108
灌三水	47.85	363.7	109.1	0.132	61.25	38.91	174

第三节 配水系统

一、配水机构

1974年8月至1976年5月，管理体制实行条块分管和配水到县，管理局在县际间设置了测流点，负责干渠流量分配。县际之间在用水紧张时各自为政，随意加大引水量，超引多引无法制止，流量包段落不实，互相扯皮。在此情况下，各县一度还设置了“水权代表”，放水灌溉期间，局、县、处(站)三家一起，共同配水，互相监督。

1976年6月，为了统一水权，实行以条为主的管理体制，管理局配水到处(站)，在处、站际之间设置配水点11个。

1978年6月,管理局成立配水站,垂直领导配水点,并建立健全了各项规章制度,使干渠水量调配向有序化方向转变。1980年10月,管理局撤销了配水站,将其业务合并到灌溉科,各配水点分别移交给所在管理处(站)管理,造成干渠水量调配失灵。1982年6月,管理局配水站再次恢复分设,重新恢复了配水点的垂直领导形式和有关规章制度。管理局对配水站实行“经济独立核算,财务经费包干”的管理办法。实践证明,配水站垂直领导配水点的条条管理形式,有利于水权统一,均衡受益。1988年6月配水站与灌溉科合并,成立了灌溉配水科,垂直领导配水点工作。

1992年12月,根据水库水量调度及供水管理工作需要,管理局成立了水情调度室,全面负责水库及干渠水量调度工作。水情调度室下设调度值班室一个,配水点11个。1998年6月根据城市供水需要,在铧角堡又新设配水点一个,至此,干渠配水系统共有灵化、铧角堡、阎家务、槐塬、张谢、瓦岗寨、南三支、强家沟、底寺、北八支、刘家沟、美水沟等配水点12个。冯家山水库灌区管理处辖区及配水点布设详见图8-1。2003年底,水情调度室共有职工37名(其中配水点30名,调度值班室7名)。

二、配水机构职责

1974年8月至1992年7月,在单一为农业灌溉供水期间,配水系统主要负责干渠水量的统一调配,干渠各测流断面的流量施测,检查各区段实际引用流量状况,结算各管理处(站)用水量、水费。各配水点主要职责是:每次放水期间,记载干渠不同流量的流程时间;每4小时观测、记载一次干渠水位、流量、水量,并上报配水值班室;值班室根据各管理处、站用水计划,统一调配干渠水量,掌握全渠系行水情况,贯彻配水原则与水量调配制度,保证干渠正常行水,充分利用水源,达到上下游均衡受益,保证渠道安全运行;每季用水结束后,校核测流资料,绘制水位—流量关系曲线。做到水量日核对,旬公布,季清结。

1992年7月以后,随着一、二级电站、宝鸡二电厂、城市供水、羊毛湾供水等工程的相继建成投运,供水逐步向多元化转变,配水系统除履行以上职责外,还负责水库水量的统一调配,水量的优化调度,各用水单位的供水计量、水费结算以及出库水量的平衡计算与统一管理工作。



图 8—1 冯家山水库灌区管理处辖区及配水点布设图

三、调配制度

灌溉供水实行流量包段、水量包干、分级管理、计划配水、超引少引扣罚的原则。在水源及干渠输水能力许可的情况下按需供水，反之，按计划任务比例配水。

(一) 配水原则

水量分配，在不同时期根据不同的情况分别确定。1974年开始投灌，以各县设施灌溉面积为依据，按比例配水；1978~1981年，实行按设施灌溉面积和实际配套面积各半配水，起到了以灌溉促配套的作用。1982~1984年，为了不断扩大实灌面积，确定以设施灌溉面积和前三年年均实引水量各半比例配水，鼓励了用水积极的县、公社（乡镇）。随着田间渠系配套工程的完善和灌区灌溉习惯的逐步形成，1985~1986年，按前三年年均实用水量为配水依据适当调整。实行“水权集中、统一调配，流量包段，水量包干”的原则。各季灌溉中采用“水量预分，分级管理，分水到县，配水到处（站），处（站）配水到段，段配水到斗口，斗分水到分、引渠，最后由村（组）分配到田块”。

管理局配水部门对自流灌区供水到斗口，对抽水灌区供水到抽水站引水口，并按照灌溉情况分阶段、按比例配水，过期冲销，保证灌区上下游均衡受益。

1987~1989年，按配套面积计划配水；1990年，按前九年年均实用水量占7成，有效面积占3成的比例配水；1991年，按前五年年均实用水量计划配水；1992年，按前三年年均实用水量与配套面积各半的比例配水。

1992年10月起，管理局对基层管理单位实行承包经营责任制管理办法，从1992年10月至2001年10月，实行按各处前五年年均实用水量和有效灌溉面积各半配水；2001年10月后，采用按各处前六年年均实用水量占70%和有效灌溉面积占30%的比例配水。

1992年后，随着供水范围的逐步扩大，水库水量调度实行水权集中、统一调配、计划供水的原则。

(二) 调配制度

1. 实行水权集中，统一管理和调配。各项用水均由水情调度室按照管理局计划和规定负责调配。灌区供水实行“流量包段、水量包干、分级管理、计划配水”的原则。

2. 实行用水申报制度。常年用水，按年度申报计划（每年9月底以前申报次年度计划用水量），阶段申报实际需水量，不申报者不供水；灌区灌溉用水，各处每日20时前，申报次日实用水流量（含干渠搭泵），不申报自行引水者，按次扣罚斗口水量；外灌区调水，按灌季申报计划，在灌溉期间用余水、弃水调节供给。

3. 在水库水量充足和干渠输水能力允许的情况下，实行按需供水；用水紧张时（库内蓄水量不足或干渠已满载），实行按比例配水，水情调度室根据各处计划并结合实际申报情况进行配水。正常灌溉期间，为了保证干渠水位稳定，所配流量原则上三天调整一次，特殊情况，根据需要进行调整。若遇支渠决口或抽水站因故停机，其流量一般由所在处管辖渠段内部自行调节，如辖区内调剂困难，由水情调度室调配。

4. 为了做到计划供水，安全输水，稳、准、灵、快地调水，要求灌区各单位尽职尽责，维护好辖区内的用水秩序，不超引，不少引。凡超引水量除不计承包任务、水费上交管理局外，并按有关规定给予处罚；凡少引者，按申报流量计算水量，因少引流量造成水毁事故由少引者负责（超引或少引量以申报量的 $\pm 8\%$ 为临界值）。

5. 干渠不准随意搭泵设抽，确需搭泵者须向所在管理处抗旱服务分队申报，办理临时取水许可证，凭证取水，并服从抗旱服务分队管理，其流量计在包段范围内。

6. 坚持小雨不停灌。当降雨量大于10毫米时，水情调度室可根据灌区用水情况提出局部或全部停水的建议，经局主管领导同意后执行。用水单位未经同意不得随意退水、关闸停水，否则，按原申报流量结算水量，由此造成的水毁事故，由停水单位负责。

7. 配水点人员每天观测、记载好各用水单位的水量。灌溉期间，每天实测干渠流量、核查引水口流量。各管理处与配水点每4小时互通一次水情，以上测流断面过流搞好配水，以下测流断面过流核对区段超、少引情况，并及时调整。

8. 各级配水人员按配水制度准确配水，廉洁管水。

（三）用水计量

冯家山水库供水计量形式有闸门量水、断面测流、量水堰、管道电磁流量计及机组额定出流等。计量设施根据实际情况和有关规范进行设置。枢纽采用

闸孔出流、闸门开启度计量和电站机组额定出流计量的方法。灌区主要以干渠测流、闸门量水、量水堰计量为主，结合采用抽水机泵额定出流计量的方法。沿干渠以各灌溉管理处管护段为主，设置了固定测流断面 11 个，配备了测流设施与测流仪器。各测流断面均安装有电传水位计，工作人员在值班室就可观测到渠道水位的变化，且有自记功能，使用直观方便。测流使用直读式流速仪，采用断面测流方式施测计量；灌区配套开始时，安装了一些巴歇尔量水堰。1978 年以后，在支、斗、分渠上，一般采用无喉道量水堰。20 世纪 90 年代初，在灌区挖潜配套时，推广试验了一些 U 形量水槽。2003 年，管理局在灌区进行了两种 U 形量水槽的试验与示范推广。量水设施情况详见第十四章水利科技。

第四节 灌溉技术

一、灌水方法

(一) 畦灌

畦灌是小麦等密植作物的灌溉方法。灌区投灌初期，群众没有打畦子的习惯，只是大水漫灌。管理局为了改变这种状况，在灌区设点进行了畦灌示范，讲解畦灌的优点，并印发了宣传材料，要求村组组织群众对麦田统一打畦，通过几年宣传示范，大部分群众逐步形成了麦田打畦的习惯。1990 年以后，扶风、岐山县灌区群众在每年秋播时，就打好了畦子，有的还在畦子内加了横埂。

经试验研究，总结出较合理的畦子规格，一般畦宽为 2~2.5 米，畦长视田面自然比降和土质而异，地面坡降 2‰~5‰，粘性土壤，畦长 30~50 米，最长不超过 70 米。沙质土壤，畦子宜短。抽水或机井灌区，畦子长亦以 30 米为宜。畦埂高 0.25~0.30 米，底宽 0.30~0.40 米。地边埂和路边埂高不小于 0.30 米，底宽 0.40~0.50 米。

20 世纪 80 年代，为降低灌水定额，灌区各管理单位抓了“三改两全一平”农田建设。“三改”即改长畦为短畦、改宽畦为窄畦、改大水漫灌为小畦灌，“两全”即顺腰渠齐全、地头 and 路边埂齐全，“一平”即田面平整。

在畦田实行定额灌水，采取合理的单宽流量和改水成数。小畦灌溉，泡地

单宽流量 5~7 升/秒；生长期灌水一般为 3~4 升/秒。畦长 50 米左右的采用 8 成改水，畦长 30 米左右的采用 9 成改水。

(二) 沟灌

沟灌是玉米、油菜、辣椒、果树等宽行作物的灌水方法。在水源充足、农田平整度好的地块很适合沟灌。管理单位向灌区群众推广了“细流沟灌”方法，这种方法既便利管水，又节省时间，其适宜沟长 50 米，沟宽 0.25 米，沟深 0.20 米，腰渠内一般引入流量为 0.01 立方米/秒。每次引水控制 5 个沟，单宽流量 0.001~0.002 立方米/秒。

在用水紧张时，还采用隔沟灌的方法，既缩短了灌溉时间，免除农作物受旱，又照顾了大面积农作物适时灌溉。

二、节水灌溉

冯家山水库是一座以灌溉为主的大型水利工程。但是随着水资源分配新格局的出现及农业生产的发展，迫切要求灌区实行节约用水，建立节水型灌溉模式。节水灌溉分传输节水和灌溉节水两个方面。传输节水方面，灌区主要采用了渠道衬砌的方法。经过多年配套建设，灌区斗渠以上基本实现了混凝土衬砌，分、引渠衬砌也占较大的比例。渠道水利用系数有了较大提高。由于受经济条件等因素的制约，地面自流灌溉是冯家山灌区现在和今后一个相当长的时期内最主要的灌水方式。为了克服旧的灌溉模式的不利因素，灌区相继采取了一些节水灌溉技术，灌溉质量好，节水效果显著，方法简单灵活，群众容易掌握。

20 世纪 90 年代以后，灌区各县还争取专项资金进行了低压管灌、喷灌、微灌、滴灌、渗灌等节水型水利工程建设，截至 2003 年底，可灌溉面积 9.05 万亩。

冯家山水库灌区节水灌溉工程情况统计见表 8-8。

(一) 低压管道输水灌溉

1986 年，陕西省水利厅、宝鸡市水利局、冯家山水库管理局和西北农业大学联合实施了冯家山水库北干十一支十四斗自压式低压管道输水灌溉试验工程。工程于 1986 年 5 月动工，1990 年完工，共完成斗分管道长 6 229 米，建筑物 100 座。

表 8-8 冯家山水库灌区节水灌溉工程情况统计表

项 目	县 区	凤翔县	岐山县	扶风县	眉 县	合 计
		处数	6	7	19	0
低压管灌	面积 (万亩)	1.905	1.755	1.815	0	5.475
喷灌、微灌	处数	6	5	8	1	20
	面积 (万亩)	0.885	0.900	1.350	0.045	3.180
滴 灌	处数	2	1	0	0	3
	面积 (万亩)	0.200	0.011	0	0	0.211
渗 灌	处数	1	3	0	0	4
	面积 (万亩)	0.035	0.146	0	0	0.181
合 计	总处数	15	16	27	1	59
	面积 (万亩)	3.025	2.812	3.165	0.045	9.047

十四斗低压管道灌溉系统实施前, 试区内田间灌水定额平均达 92.8 立方米/亩, 斗分渠水利用系数 0.55, 渠道输水损失大, 灌水方法落后。该灌溉系统实施后, 通过分水、量水、控水的联合作用, 结合先进的地面灌水方式——改性聚乙烯软管分段退管灌溉, 1987 年 7 月 15 日夏灌投运后, 田间平均灌水定额 66.0 立方米/亩, 斗分两级固定管道水利用系数为 0.89。

1988~1989 年, 法门管理处对管道工程采取了一些完善措施, 增加了控水建筑物, 加固引门并安装出水池, 运行效果较好。但从施工和运行效果看存在一些问题: 引管和地面灌水管没有实施, 原设计 40 立方米/亩的灌水定额无法实现, 灌水周期过长, 灌溉紧张时供需矛盾突出; 渗漏问题没有得到彻底解决; 量水设施没有健全起来。1995 年以后, 由于上述原因, 自流式低压管道输水灌溉工程废弃。

1998 年以后, 随着国家对小型水利设施投入力度的加大, 机井群低压暗管输水灌溉工程在冯家山灌区扶风、岐山县有较多推广。截至 2003 年底, 扶风县南阳、天度、召公、法门和城关镇采用低压暗管灌溉面积总计 2.8 万亩; 岐山县青化、大营、益店、故郡和凤鸣等乡镇采用暗管输水工程灌溉面积总计

1.074 万亩，水源为机井灌或渠井双灌，铺设 UPVC 管道 82 公里，运行情况良好。

（二）波涌灌

波涌灌又称间歇灌溉或涌流灌溉，它是按一定周期间歇地向沟（畦）供水，使水流推进到沟畦末端的一种节水型地面灌水新技术，具有灌水均匀、节水、节能、灌水效率高和保肥等特点。1996 年初，由管理局科技办牵头，局灌溉科和法门、强家等灌溉管理处参加的地面灌水技术应用研究工作开始实施。研究分波涌灌、长畦段灌、小畦段灌等实验小组。1996 年初，法门灌溉管理处先后在扶风县法门镇美阳村、宝塔村、南佐村、城关镇牛家村等处，选择不同地面坡度、不同规格畦长、畦宽、不同耕作条件、不同引水流量的 2 000 多亩夏玉米农田，做了大量的测试工作，并在部分斗、分渠如十一支八斗、十四斗、二十六斗等渠道上指导群众采用这种方法灌溉，得出了比较明确的研究结论，取得了研究成果。

在实际应用中，采用定流程—变时段法，主要为二灌一歇和三灌两歇模式。对于长 150 米左右的畦子，以两灌一歇为宜，可节水 15%~21%，200 米以上的畦子，以三灌两歇为宜，可节水 25%，灌水平均度可提高 15% 以上；从灌溉效率看，波涌灌比大畦连续灌提高灌水效率 25% 以上，年节约斗口水量 1 800 万立方米，约占年平均用水量的 20%，比连续灌产量提高 25%。

第五节 灌区地下水

水库灌区西北高而东南低，地下水流向与地面倾向基本一致。地下水埋藏深度东西部不等，西部 40~100 米，东部 10~40 米。灌区在规划设计时，考虑区域内沟壑较多，地下水埋深大，故未设计排水系统。

一、地下水观测

（一）井网分布

灌区的地下水观测井网从 1978 年开始规划，由西向东共设基线 15 条，观测井 79 眼，总控制面积 1 021 平方公里。1979 年 12 月 1 日，管理局通知各管理处、站开始观测。1982 年，关中地区地下水观测井网统一调整，管理局将各县在灌区内的部分测井变为局属井，同时在灌区东部新增测井 30 眼。1983

年底在强家灌区增加测井 4 眼，至 1984 年初，全灌区共有各类常观井（每月逢 1、6、11、16、21、26 日观测）113 眼，其中省属基本井 41 眼，各县常观井 18 眼，局属常观井 54 眼。井网密度由原来 12.9 平方公里 1 眼增加到 9 平方公里 1 眼井。另外，在凤翔县和扶风县还设有水位普查井 12 眼，每年观测 3 次（3 月 1 日、9 月 1 日、12 月 26 日）。冯家山水库灌区地下水观测井网布设图见图 8-2。

（二）观测管理

观测井利用已有机井和民用井，浅井用测绳、测钟，深井用电测仪观测。在布设观测井网的同时，管理局建立了相应的管理机构。管理局灌溉科设专人主管地下水工作，每个处（站）由一人兼管此项工作。观测员主要委托农民担任，少数由处（站）职工担任。根据业务范围，管理局主要负责井网规划调整、观测资料汇总、复核、分析整理、编制年度报告等；管理处（站）负责观测员任免、观测费发放、业务指导、资料收集、校核计算、测具检查校正等。

在连续观测水位的同时，管理局还开展了地下水水质分析和明水面积调查。水质分析在灌区选定的 20 眼基线井上进行，每年 11 月份取样分析并写出成果报告。

灌区东部出现明水以后，给当地人民生活和生产带来一定危害。为此，从 1981 年开始，每年 10 月份调查灌区明水变化情况，统计面积，准确掌握明水分布范围和发展趋势，并在年度报告中予以公布。每年 1~3 月份，管理局灌溉科对上年的水位、水质、明水灾害等资料进行整理分析，绘制有关图表，编写分析报告发送省、市水利主管部门及有关县水利局和灌区。

二、地下水动态

（一）水位变化

据观测资料分析，1975 年以来，灌区地下水位有较大幅度上升。1979~1986 年，灌区累计上升 4.85 米，1983 年上升区（升幅大于 0.5 米）面积达到 798.1 平方公里。上升最快的为岐山县益店镇、青化乡和扶风县建和乡、召公乡一带，1979~1986 年这一带的 5 眼井水位平均上升 9.27 米，为全灌区平均值的 1.9 倍。其中青化乡南武毛东井 1975 年水位埋深 32.45 米，1986 年底仅 3.61 米，11 年共上升 28.84 米，平均每年上升 2.62 米。

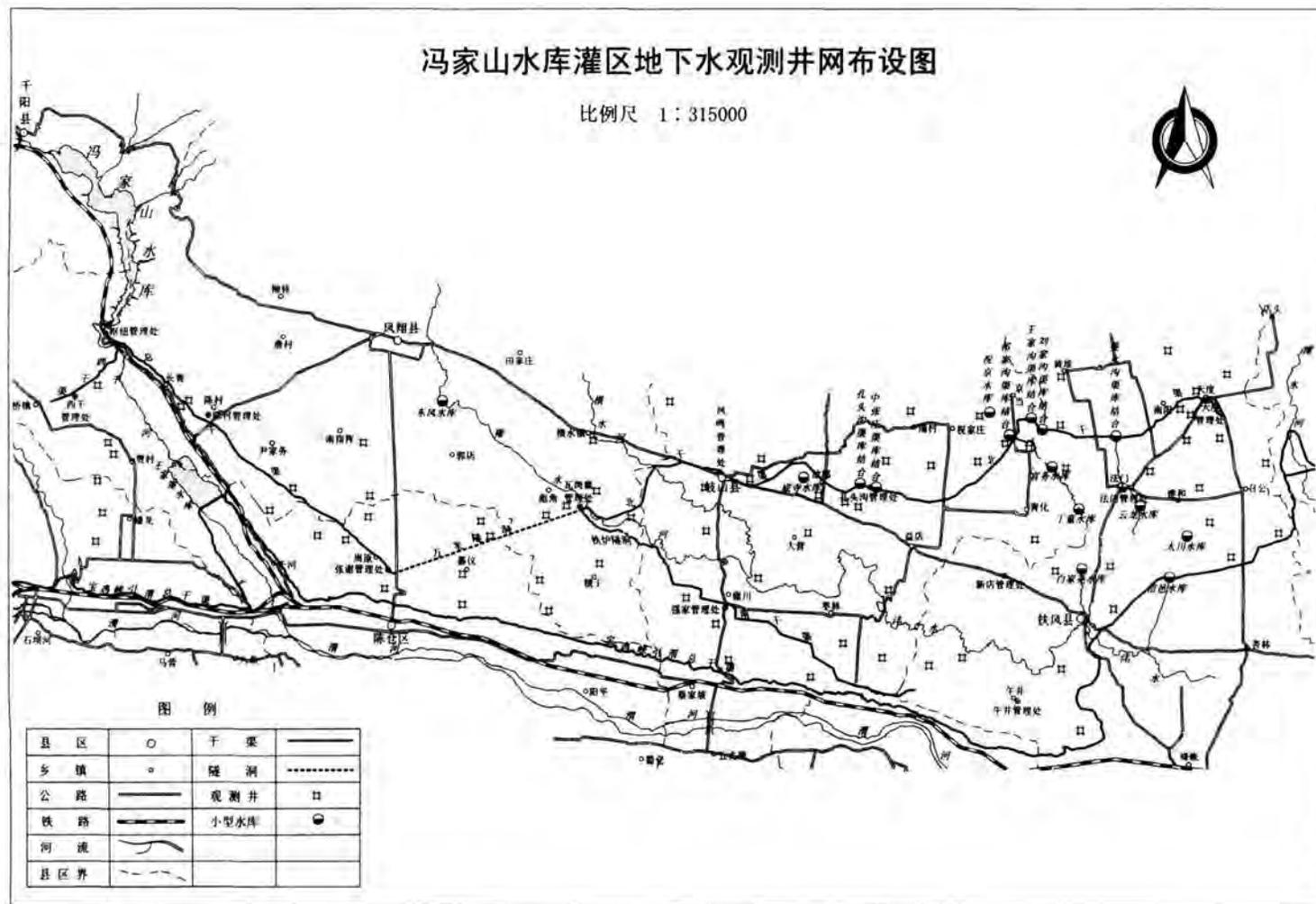


图 8-2 冯家山水库灌区地下水观测井网布设图

在三大地貌单元中，黄土塬区地下水位上升较快，7年上升7.66米；洪积扇区次之，为3.35米；河谷阶地区最少，为0.38米。

从观测井水位过程线上分析，尽管各井水位的上升情况有所不同，但在同期内却具有相同的趋势，1976~1980年普遍上升较慢，1981~1984年上升幅度较大，速度加快，1985年后出现了下降趋势。通过岐山县青化乡南武毛东井和益店镇晁村曹西井年平均水位过程线，可明显看到这一趋势。

随着灌区地下水埋藏深度的减少，在东部岐山县益店、青化，扶风县新店、建和、召公、午井等乡镇一些土壕洼地中已出露地表，形成大面积渍水（明水）。其中1984年明水出露面积最大。见表8-9。

表 8-9 1981~1994年冯家山水库灌区渍水面积统计表

年 度	明水面积 (亩)	年 度	明水面积 (亩)
1981	464.5	1988	1 755.0
1982	720.0	1989	1 699.0
1983	2 274.03	1990	2 021.0
1984	3 114.0	1991	1 553.5
1985	2 180.5	1992	1 941.0
1986	1 530.2	1993	1 472.8
1987	1 230.9	1994	1 344.1

(二) 水质变化

冯家山水库投灌前，地下水矿化度一般小于1.0克/升，大部分在0.5克/升以下。投灌10年后的1984年10月在灌区取样分析，17个水样中有7个矿化度在0.5克/升以上，岐山县益店和扶风县天度民井分别达到3.018克/升和2.562克/升（益店深机井的矿化度仅0.57克/升），总硬度一般在20度（德国度）左右，益店东堡子井最高达92.38度。据青化、天度等地村民反映，民井水味变苦，“熬米汤不香，打搅团不粘”。经化验，水化学及细菌指数亦有超标。

(三) 上升原因

经观测分析，地下水位上升的原因主要有以下几方面：

一是渠灌与开采。水库投灌前，岐山县东北部和扶风县北部共有井灌面积 18.8 万亩，估计每年提取地下水 3 000 万立方米，其补给与开采基本平衡，地下水水位保持相对稳定。自水库投灌后，平均每年引入灌区客水 1.5 亿立方米，渠系渗漏和田间灌溉水入渗增加了地下水的补给，且由于自流灌溉水量足、水费低，使机井大量闲置。补给量骤增，开采量锐减，均衡失调，改变了灌区地下水原有的补排模式。岐山县青化地区 1983 年灌溉引水 6 154 万立方米，而机井抽水量仅 1 000 万立方米，渠井灌之比为 6:1。据观测，灌溉引水量大的灌区东部地下水水位升幅明显大于灌区西部，自流灌区明显大于抽水灌区。

二是降水补给。自然降水是灌区地下水的主要补给来源，其丰枯变化直接影响灌区内地下水动态。从 1979 年以来的实测资料看，降水量的多少与当年地下水水位的升幅基本相吻合。1981~1984 年，灌区降水偏丰，地下水水位上升快，以后连年干旱，地下水水位上升速度减缓，灌区东部一些浅埋深区已开始下降。灌区 1980~1994 年地下水水位动态见表 8-10。

表 8-10 冯家山水库灌区 1980~1994 年地下水水位动态表

年度	水位升幅(米)	升幅大于 0.5 米面积(平方公里)	占全灌区面积比例(%)	年度	水位升幅(米)	升幅大于 0.5 米面积(平方公里)	占全灌区面积比例(%)
1980	0.77	798.0	78.1	1988	0.33	273	26.7
1981	0.93	755.9	74.0	1989	0.11	263.7	25.8
1982	0.55	405.0	39.7	1990	-0.12	108.2	10.6
1983	1.06	798.1	78.2	1991	-0.48	38.7	3.8
1984	1.06	735.6	72.0	1992	-0.14	40.7	4.0
1985	0.37	434.3	42.5	1993	-0.25	30	2.9
1986	0.11	239.2	23.4	1994	-0.4	26	2.5
1987	-0.05	132.6	13.0				

三是地质地貌因素。水库灌区位于渭北塬区，北部为山前洪积倾斜平原，南部为黄土台原，在其交接部位的岐山县青化、益店和扶风县的建和、召公—

带形成的凹槽，其含水层透水性突然减小，导致地下水径流不畅，受顶托壅高，加之这一带多壕埝洼地，汛期大量积水，增加了地下水补给，加速了地下水位的上升。

四是小型库塘因素。建库前，灌区各县曾陆续修建了一些小型水库、陂塘。在水库灌区建设中，又修建了六座渠库结合工程和大量的调节陂塘，蓄水后改变了周围地区的水文环境，导致局部地下水位上升。

三、渍害治理

(一) 渍害

灌区地下水灾害分布，西起岐山县马尾沟，东至漆水河畔，北接水库北干渠，南临沔水河及扶风县的午井洼地，面积约 300 平方公里，涉及岐山县青化、益店；扶风县新店、法门、建和、召公、午井等 7 个乡（镇）、34 个村、85 个村民小组。1979 年益店镇益合村首先出现明水，以后明水露头逐年增加到 128 处，渍涝灾害不断扩大，给农业生产和人民生活带来危害。一是淹没耕地。至 1984 年 10 月，全灌区 3 114 亩良田被淹，埋深在 5 米以内的潜在危害区近两万余亩；二是房倒窑塌。1985 年底仅岐山县塌房 709 间，塌窑 94 孔，迁移村民 276 户。据扶风县 1982 年统计，由于地下水位上升，致使 5 处交通中断、改道，1 177 户住房沉陷、倒塌，9 个村庄搬迁；三是部分地区水质恶化。由于地下水埋藏变浅，受地表农药、化肥及城镇生活废水污染，使地下水味道变苦，水化指标严重超标；四是致使不少机井坍塌淤积，仅岐山县就有 145 眼管井因塌淤不能使用。

(二) 治理

渍涝灾害引起了各级政府的普遍重视，宝鸡市和灌区各县水利局积极行动，一方面加强灾害区地下水动态监测，一方面组织力量开展治理工作。扶风县于 1979 年率先进行了深机井、筒井、辐射井等不同井型的抽排效果试验。1982 年春，邀请省、市有关单位领导及专家、教授现场察看灾情，研究治理对策，提出“以工程措施为主，实行渠、井排相结合，提高灌水技术，降低灌水定额”的总体方案。1984 年秋，市水利水保局会同市地下水工作队、冯家山水库灌溉管理局及岐山、扶风两县组成排水工程规划小组，对关中西部渭北塬区的排水工程进行统一规划，编拟了设计。岐山、扶风两县组织实施，开挖排水沟，以排除为主。益店、新店、建和等乡（镇）挖排水沟 10.4 公里。同

时，修井建站，以灌代排，降低地下水位。岐山县在益店、青化乡（镇）治理区内修复机井 80 眼，增打锅锥井 21 眼，配套大口辐射井 1 眼，修建排灌站 6 处。扶风县在午井乡建站 1 处，采用明沟集水，抽水入南干渠七支六斗。突出抓好“三改两全一平”农田建设，降低灌水定额。在浅埋深区限制渠水灌溉，1983 年扶风县颁布的《水利工程管理暂行办法》中规定，凡地下水埋深在 5~10 米之间的地区，灌溉用水必须做到渠井各半；地下水埋深在 5 米以内的地区停用渠水，全部利用井站抽灌。通过治理，至 1986 年底，岐山、扶风两县有 1 500 多亩被淹农田退水还耕，近两万亩农田受到保护。20 世纪 90 年代中期，由于干旱少雨，地下水位下降，渍害现象自然消失。

灌区地下水观测是在原各县观测井和群众生活用井上定位观测的，随着时间的推移，井群出现干枯、井壁滑塌、井台定位不准等问题，影响了观测工作的正常进行。地下水观测在 1994 年以后基本停止。

第九章 供水调水

随着经济社会发展，冯家山水库供水从单纯以本灌区农业灌溉为主逐渐向相邻灌区调剂供水、工业供水、城市供水等领域扩展。20世纪80年代初期，水库开始向毗邻的宝鸡峡灌区调剂水量。到了90年代，引冯济羊输水工程、宝鸡第二发电厂供水工程、宝鸡市区供水工程相继建成并投入使用，实现了水库水资源的多元化利用。



宝鸡第二发电厂取水口

第一节 二电厂供水

一、取水立项

宝鸡第二发电厂（以下简称宝鸡二电厂、二电厂）位于凤翔县长青镇石头坡村，北距冯家山水库5公里。厂区在千河东岸二级阶地上，占地约1000亩，西侧紧邻宝中铁路，东侧有宝冯专用公路经过。电厂建设规模为1800兆瓦。一期建设4×300兆瓦，安装国产亚临界一次再热凝汽式燃煤发电机组，年利用小时数6000小时，设计年发电量72亿千瓦时。

1985年，宝鸡发电厂提出新建二电厂的规划设想。1992年11月，国家计划委员会批复宝鸡第二发电厂工程正式立项。1993年5月，能源部电力规划

设计总院审查通过该工程可行性研究报告。1996年7月，工程开工建设，1998年12月，第一台机组投产发电，1999~2002年，第二、三、四台机组相继投产发电。由陕西宝鸡第二发电有限责任公司作为业主负责经营管理。

二电厂补给水源为冯家山水库。1986年，宝鸡市电业部门委托管理局就水库向拟定的宝鸡第二发电厂供水进行分析。1987年，市水利局向宝鸡发电厂表明了供水意向。1988年5月，受宝鸡发电厂委托，市水利局开始调查分析，编写了水库向二电厂供水的可行性分析报告。1988年9月根据可行性论证意见，市水利局向宝鸡发电厂表明供水意见：“在现状工程情况下，保证每年由冯家山水库向二电厂供水4000万立方米。在将来加坝和上游另加调蓄措施后，可保证年供水6000万立方米。供水保证率在97%。”同年11月，市水利局就供水水质、水价、泥沙等问题向宝鸡发电厂作了补充说明。1991年3月，宝鸡发电厂委托市水利局按照新建二电厂规模为240万千瓦、年供水量7000万立方米的要求，提供增加年供水量后需要采取的工程措施和电厂应分摊部分的投资估算。随后，市水利局再次组织人员进行规划，编写了《关于冯家山水库向宝鸡二电厂年供水7000万立方米的可行性研究》。1991年5月，市水利局邀请西北电力设计院、市计委、宝鸡发电厂、市水电设计院、市水利管理工作站和冯家山水库管理局的专家召开了评审会。根据评审意见，向宝鸡发电厂表明：在不向城市供水情况下，1998年起可供水4000万立方米，保证率为97%。

1992年1月，省水利厅根据省政府1991年第41次省长办公会议精神，以陕水政资发（1992）05号文件对西北电管局关于宝鸡二电厂从冯家山水库取水的申请给予批复，同意从冯家山水库向宝鸡二电厂每年供水4000万立方米，以满足该厂180万千瓦建设规模的用水要求。批复认为，水库向宝鸡二电厂供水后，挤占了原农业灌溉水源。为了保持该区水资源供需平衡，根据有关规定，建设单位应给予补偿。补偿费用纳入二电厂建设投资计划，用于农业补充水源的建设。

1992年11月，市水利局批复了冯家山水库向宝鸡二电厂供水的接口位置。

二、供水工程

供水工程在宝鸡二电厂属于供水专业中的厂外补给水系统。其主要功能是

向二电厂提供足够的生产、生活所需水量及净化站所需水压。该系统范围包括渠道取水枢纽、渠道节制闸、引水岔管、库区取水浮船、厂外补给水管线以及该系统内的联络、切换阀门、计量等设施。冯家山水库向二电厂工业供水工程总体布置见图9-1。

供水工程由宝鸡市冯家山水利水电工程公司、陕西省水电工程局、西北电建三公司等施工企业承包施工。1997年3月开工，1998年5月完工，5月20日试通水。

(一) 取水方式

供水工程采用三种方式取水：一是主取水口，即渠道取水口，设在水库总干渠桩号0+410处，直接从总干渠取水。为确保非灌溉期电厂取水，在取水口下游侧设置节制闸，在灌溉季节，开启节制闸闸门，在非灌溉季节，关闭节制闸闸门；二是在水库一级电站预留的直径为1600毫米钢岔管上安装钢岔管引水，接至取水枢纽；三是在水库输水洞与溢洪洞进口之间水面设取水浮船，经钢管沿坝左高边坡跨上坝公路及总干渠进入供水枢纽。岔管引水管和浮船取水为备用取水口，在渠道检修或水电站不发电时，电厂从岔管引水；当输水洞口闸板检修时，电厂从浮船取水。

岔管取水及库区浮船取水按二电厂1200兆瓦机组容量规模设计，渠道取水枢纽及厂外补给水管能够满足电厂1800兆瓦机组容量规模。当电厂1200兆瓦容量时，设计取水量为3174.5立方米/小时。原水设计含沙量不大于5公斤/立方米，短时不大于10公斤/立方米。

(二) 系统设施

1. 渠道取水口：主要由渠道节制闸和渠道取水枢纽两部分组成。取水口布设在总干渠右岸桩号0+410处，为1闸3孔，进水闸底板高程同干渠渠底一致。在总干渠上设节制闸，安装3块2.50米×3.00米闸板，采用电动、手动双吊点式启闭机，露天布置。取水枢纽位于总干渠右岸，距渠边约15米。由进水暗沟、消力池、流道、净水装置、水量调节井、计量井、值班室及管理人员生活设施等组成。进水流道设格网和检修闸板。为防止较大颗粒的泥沙、推移质和漂浮物进入取水枢纽，在渠道进水口设挡沙低坎和粗拦污栅。当沉淀物堆积到一定高度后，打开节制闸，经灵化退水渠排入千河。

2. 岔管取水：在非灌溉和电站不发电及渠道检修时，二电厂从钢岔管上引水。岔管引水口设在输水洞通往坝后一级电站预留的钢岔管上（另预留城市

供水岔管一个)。阀门布置在一级电站阀门室内,供水管线自一级电站引出后,沿总干渠右岸高边坡外侧铺设,至渠道取水枢纽。钢管长 520 米,管径 800~1 000 毫米,最大引水流量 2 立方米/秒。

3. 浮船取水:包括取水浮船及输水管线两部分。当输水洞闸门检修时,二电厂用水由取水浮船供给。在库区内设一艘取水浮船,船长 26 米,宽 8 米,设计最低取水水位 684.00 米,位置在溢洪洞与输水洞之间,距库左岸 82~95 米。安装 3 台水泵,流量 1 116~1 332 立方米/小时。输水管线为 1 根管径 800 毫米钢管,沿坝左高边坡上坝公路至一级电站高位水池后,横跨公路,沿高边坡下行,跨总干渠后与岔管管线相衔接。

4. 厂外补给水管线:管线总长 5.2 公里。敷设 2 根 900 毫米直径的补给水管,大部分采用钢管,局部埋段用玻璃钢夹沙管道。按一根管道事故或检修时,另一根管道通过全部流量的 70% 设计。最大输水能力 2 立方米/秒。管道由取水枢纽引出后,靠近总干渠,以隧洞的形式从电站管理处地下穿越,洞长 485 米,在隧洞进口处设有检查斜井(在千湖管理处苗圃内)。管线在溢洪洞明槽上设钢支架跨越,然后沿总干渠外坡脚铺设。对渠堤段采取砌石防护加固措施。最后跨灵化退水渠,穿西干桥式倒虹和宝冯公路,沿千河左岸随公路跨响子沟至二电厂厂区。管线每隔 10 米设一钢筋混凝土排架支承。

(三)“支电”工作

二电厂供水工程与冯家山水库已成工程设施有多处交叉。同时宝鸡二电厂的建设及运行,对水库的专用公路、电力线路、水资源及土地资源的利用有着重要的联系。管理局于 1994 年 4 月成立了支援宝鸡二电厂工程建设办公室,协调处理相关问题。涉及冯家山水库产权关系的主要项目有:

1. 宝冯公路东线改建:宝冯东线专用公路(详见第三章枢纽工程)是冯家山水库的附属工程,是进入宝鸡二电厂厂区及水源地的重要通道。为支援二电厂建设,并便于后期管理,管理局把虢镇千河桥东至二电厂厂区 19.75 公里公路无偿提供给二电厂改建使用,改建后全线长 18.92 公里。二电厂厂区至冯家山水库枢纽 5.65 公里道路,在原路基基础上铺设厚 20 厘米混凝土进行了硬化。全线于 1997 年 12 月 29 日初步检查验收,基本达到通车条件。但路面施工质量差,排水和安全防护措施不完善,灵化段外坡砌护塌陷,阎家务退水公路桥下施工弃渣未清理等问题,影响车辆通行。

2. 陈(村)冯(家山)10 千伏电力线路拆迁改移:10 千伏专用输电线路

是水库供电系统的主干线之一，1969年10月架设，1970年10月投入运行，产权归冯家山水库管理局所有。因二电厂厂区及供水工程施工，由二电厂出资对跨越厂区段和水库枢纽3公里范围线路进行拆迁改移。改移线路共3段，计8.6公里（包括陈村变至长青5.2公里，水库枢纽范围的3公里，二电厂灰管站处0.4公里）。1995年4月开工，1997年11月完工。迁改后线路的产权及维护仍由管理局负责。

3. 土地征租：供水工程从冯家山水库枢纽到二电厂厂区，其供水头部和管线工程共征用冯家山水库管理局土地22.67亩。包括浮船岔管征地5.82亩，取水枢纽征地2.7亩，溢洪洞出口以下供水管线征地14.15亩。租地16.06亩及附着物，由二电厂作了补偿。在工程施工期间，二电厂对冯家山水库宋家堡苗圃施工场地，进行了修复平整，对损坏的苗木给予了赔偿。

三、运行管理

管理局依据年度计划，遵照按需供水、保障供给、计划调节、总量控制、超引加价、少引处罚的原则向二电厂提供工业用水。正常情况下，按97%的保证率调节供水。管理局水情调度室负责配水到取水工程引水口。采用管道流量计计量的方式，在管道进水段设置断面，安装了电磁式流量计进行观测计量。该仪器具有瞬时流量、水量显示和累计水量计量功能，计量精度较高，观测方便。

供水从1998年5月20日开始，至2003年底，共运行1964天，总计供水量5019.70万立方米。水费价格为0.45元/立方米，每月结算一次。

第二节 市区供水

一、工程立项

宝鸡市位于关中西部，为陕西省第二大城市，是中原连接西北、西南的交通枢纽，是以机电、轻工业为主的新兴工贸城市，也是陕甘川宁四省毗邻区域的中心城市，整个城市坐落在渭河冲积而成的河谷平川上，呈带状分布。截至2002年底，市区面积555平方公里，建成区36.4平方公里，市区人口60.4万人。

在冯家山水库供水工程兴建以前，宝鸡市区工业和生活用水由市自来水公司和各单位自备水源供给，总计日供水 22.3 万立方米，其中地下水 17.98 万立方米/日，地表水 4.32 万立方米/日。地表水主要以渭河支流清姜河为水源，其余全部为浅层承压地下水。市区供水方面存在的主要问题，一是供水能力严重不足。从 1982 年起，城市供水开始紧张，高压供水区开始实行定时供水。1986 年起，市区工业生产实行定量供水。1988 年起，市中心区实行仅保高峰用水，在低峰用水时间降压供水。至 1996 年，市区日缺水已达 8 万立方米，居民吃水难问题十分突出，工业建设和发展受到严重影响和制约。二是地下水严重超采，水质趋于恶化。到 1994 年，市区水资源开发利用率达到 100%。由于长期大量和局部超量开采地下水，使易受污染的浅层承压水质日趋恶化。三是由于地下水资源的负均衡，1976 年至 1991 年间，城市水源地水位平均下降 12 米，年均下降 0.9 米，形成了区域性大的沉降漏斗和局部更深的次一级抽降漏斗，水源井干涸报废，产水量逐年衰减，制水成本不断提高。且引起地面沉降，威胁建筑物安全。当时宝鸡市成为全国 14 个严重超采地下水的城市之一。严重缺水局面制约了城市经济发展和人民生活水平的提高。为从根本上解决城市用水的需求矛盾，必须开发新的水源。市委、市政府决定建设冯家山水库取水工程，从根本上改善宝鸡市区缺水的被动局面。

20 世纪 80 年代初，由于供水不足造成数次水荒。1984 年，管理局与宝鸡市城建局联系，初步设想由冯家山水库向市区供水。1985 年 8 月，副市长张慎行在水库枢纽主持召开冯家山水库向宝鸡市区供水方案讨论会议。同年 9 月，管理局编拟了《冯家山水库向宝鸡市供水能力的分析》。1987 年 12 月，管理局设计室编制了水库向宝鸡市区供水的可行性研究报告，提出了向市区供水的具体方案。

20 世纪 80 年代末期，市政府抽调人员，成立了宝鸡市城市取水工程指挥部，进行城市供水工程前期工作。1989 年，市取水工程指挥部委托中国市政工程西北设计院编制完成了可行性研究报告，提出了五种方案，推荐石头河水库、冯家山水库供水方案。1991 年 8 月，国务院确定从石头河水库引水增供西安黑河供水工程，此后，冯家山水库向宝鸡市区供水方案被最终确定。1992 年 6 月，宝鸡市水资源管理处编制了《冯家山水库向宝鸡市区及二电厂供水水量调度计算书》。经计算，水库近期可向城市年供水 3 000 万立方米，远期年供水 6 000 万立方米，农灌供水保证率能够基本符合要求。市取水工程指挥部

于1992年8月向省计委上报了《宝鸡市冯家山水库城市供水工程项目建议书》。1993年11月,工程可行性研究报告编制完成,预测2000年城市缺水为16.63万立方米/日,供水工程设计供水能力16万立方米/日,年供水6000万立方米。

1994年,省水利厅批复同意在水库现状条件下,采取农业节灌措施,调剂出一部分水量,以满足水库向宝鸡市区年供水6000万立方米,供水保证率为95%的需求。

随着宝鸡市区供水矛盾日益突出,市政府决定自筹资金,分期建设供水工程。1995年11月重新编制完成了以一期工程为主、年供水3000万立方米的《宝鸡市冯家山水库取水工程可行性研究报告》。

1996年4月,省计委批准工程立项,5月批准了可行性研究报告,8月批复了初步设计,核定冯家山水库取水工程建设规模为日供水能力8万立方米。1997年4月,省计委批准开工建设。

二、供水工程

(一) 建设过程

1995年底,市政府批准成立了宝鸡市冯家山水库取水工程建设指挥部,并从市级部门和单位抽调、聘请人员组成指挥部办公室,负责工程建设。2000年1月,撤销指挥部,将取水工程整体移交给市自来水公司管理。市自来水公司于2000年3月24日正式接管,并组建城市取水工程办公室,全权负责后续工程建设、设备调试和工程试运行工作。

工程设计主要由中国市政工程西北设计院承担。其中取水站及引水管道的初步设计及施工图设计由宝鸡市土木建筑勘察设计院完成。铁道部一局、十一局、十五局、二十局,省水电工程局、宝鸡市一建公司、市自来水公司给水工程公司等单位承包施工。冯家山水利水电工程公司承包了取水站、净水厂排水管线等工程。

1996年6月26日,宝鸡市冯家山水库取水工程奠基仪式在凤翔县长青镇高嘴头村付家塄举行。1997年3月20日,取水工程正式开工建设,取水一期工程原计划工期24个月。在建设过程中,由于设计发生重大变更,如增加了10.80公里引水管道复线工程、净水厂制水工艺设备变更以及局部地方更换管道等,到2000年6月24日管道试通水成功,建设期历时38个月。2003年9

月5日通过竣工验收,工程质量总体评价为合格。

1996年8月,省计委批准的初步设计,概算总投资19 781万元。由于重大变更等因素,1998年10月,调整的概算总投资为30 927万元。

(二) 工程设施

该工程由取水站、引水管道、净水厂、输水管道、城市配水管网等五大部分组成。工程充分利用地形高差,实现了从取水站到净水厂和净水厂到市区配水管网全线重力自流输配水。冯家山水库向宝鸡市区供水工程总体布置见图9-1。

各项设施情况:

1. 取水站:设在长青镇长青村附近的冯家山水库总干渠桩号3+680处右岸。包括总干渠2号节制闸、进水闸、综合楼、配电间、机修间等,占地4亩,建筑面积800平方米。

节制闸设净宽3米的闸孔3个,安装钢丝网混凝土闸门3扇,用手动、电动两用螺杆式启闭机启闭,并建闸房1座。取水口宽3米,底板高出干渠底0.5米,设平面格栅一道。进水室为钢筋混凝土结构,按两管两室分设,配有平板钢闸门2扇和启闭机1台。水源由进水闸与节制闸相互调节,设计取水流量为2.24立方米/秒。在引水管口前沿池底设排沙漏斗和排沙管,可将泥沙排出。引水管口下建有电磁流量计竖井,供计量之用。

2. 引水管线:北起取水站,南至付家埧净水厂,管线总长10.651公里。地理敷设两根直径1 200毫米的预应力钢筋混凝土管,两管水平距离2.5米。单管日引水能力为9.68万吨。预应力混凝土管连接采用钢制管件,承插式橡胶柔性接口。管道静压分为0.4兆帕、0.6兆帕、0.8兆帕三个等级。原设计为单管,1997年7月全部变更为按双管施工。管线在不同地段设有排泥阀门井、控制阀门井、排气阀门井等。土质较好的地段采用灰土形式处理基础,穿公路街道和土质较差地段采用中空式混凝土管座基础。

3. 净水厂:位于凤翔县长青镇高嘴头村付家埧,总占地面积约80亩。设有进水格栅间、混合反应沉淀池、气水反冲洗滤池、反冲洗泵房、鼓风机房及变配电室、加氯加氨间、加药间及2座5 000立方米清水池,并有综合楼1座。引进法国得利满水务公司设备和技术,采用“混合反应沉淀池+气水反冲洗滤池”的净化流程,设计规模单线日处理净水8万立方米,远期可达到16万立方米。



图 9-1 冯家山水库城市及工业供水工程总体布置图

4. 输水管道：北起付家坨净水厂，止于市区金陵河西。输水管道穿越铁路、公路、河流、水渠等均按双管线实施，其余为单管线。管道全长 24.2 公里。设计输水能力为每日 12 万立方米，管材全部采用直径 1 200 毫米预应力钢筒混凝土管，管道静压分为五个等级；在管道的隆起点和平直段的一定位置上（约 500~1 000 米）设置进排气阀，在管道的低处设置泄水阀，管道每隔约 4 公里左右设置一处检修阀门。

5. 城市配水管网：敷设 3 条总长 10.71 公里的配水管网主干管，在市区主要路段敷设配水干管和配水支管（包括曙光路、中山西路、滨河路、渭工路、金渭路等）。配水管道管材采用球墨铸铁管，管径 300~900 毫米。

三、运行管理

从 1998 年 6 月 16 日开始，在管道全线贯通并经水压试验后，进行了四次全线试通水，对发生的漏水事故采取补救措施后，第五次试通水于 1998 年 9 月 1 日开始，到 9 月 16 日结束，进展较为顺利。

1998 年 11 月 30 日至 1999 年 4 月 22 日，供水工程向市区供水 200 余万立方米。在供水过程中引水管道分别在孙家南头村北和马道口附近发生三次爆管事故。此后，对引水管道进行了彻底更换。2000 年 6 月 24 日，取水工程全线第二次试运行。2000 年 9 月，由提供技术设备的外方开始对净水厂生产设备和工艺分三次进行总体调试，2002 年 4 月调试全部结束。

经过三年试运行检验，引水管线可供水 16 万吨，净水厂处理能力达到设计日处理 88 000 吨的设计标准，相应每小时处理能力为 3 666 吨，设计工艺全部实现，生产达到全部自动化，药剂投加实现自动控制、仪表监测，各项水质指标也已达到或超过国家标准。2003 年 6 月 9 日，市卫生防疫站对水质进行检测评价，认为合格。

管理局对市区供水按年度计划实行按需供水、保障供给、计划调节、总量控制、超引加价、少引处罚的原则。正常情况下按 97% 的保证率调节供水。管理局水情调度室具体负责水库向市区供水调度。每年 9 月中旬前，由市自来水公司向管理局申报当年 10 月 1 日至下年度 9 月 30 日的用水量计划，管理局审核后按计划安排供水。

管理局水情调度室派员常驻取水站值守，负责总干渠 2 号节制闸及取水站进水闸门的启闭调度与操作，按照供水需要调配供水，进行闸前水位和引水流

量、水量的观测记载。

管理局与市自来水公司依据取水站安装的管道电磁流量计记录水量，结算水费，价格按每立方米0.22元执行。自1998年6月16日开始供水，至2003年底，共运行1363天，总计供水量7143.66万立方米。

第三节 外灌区调水

一、引冯济羊工程

引冯济羊输水工程是将千河流域冯家山水库的余（弃）水，自流补给漆水河流域羊毛湾水库的一项中型跨流域调水工程，是实现陕西关中西部灌区联网的骨干工程之一。

羊毛湾水库位于乾县石牛乡羊毛湾村北的渭河支流漆水河上。大坝高47.6米，系碾压式均质土坝。水库设计总库容1.2亿立方米，有效库容5220万立方米，正常蓄水位高程635.90米。水库以灌溉为主，兼有防洪、养殖等功能。羊毛湾水库灌区东西长40公里，南北宽10公里，设计灌溉乾县、永寿、武功三县14个乡镇的32.53万亩农田，有效灌溉面积24万亩。

羊毛湾水库1958年10月开工，1962年停建，1966年10月恢复建设，1970年3月完成全部枢纽工程施工任务，水库建成投入运行。1973年渠系、田间工程等全部竣工。由于库区内有诸多红土缺失区，形成漏水通道，平均年漏水量达0.4亿立方米。1985年9月开始进行除险加固施工，1989年11月竣工。

（一）立项建设

羊毛湾水库控制渭河支流漆水河流域1100平方公里的面积，多年平均径流量8518万立方米。但灌溉水量仍然不足，主要是夏灌缺水，年缺水量达4770万立方米，严重地限制了羊毛湾水库灌区效益的发挥。20世纪80年代初期，水利专家提出“引冯济羊”方案。1988年，咸阳市水利局勘察论证，编制了《引冯济羊输水工程可行性研究报告》。同年8月上报陕西省计划委员会及省水利厅。

1990年10月，省政府第三次省长办公会议研究决定实施引冯济羊工程。由于冯家山水库调蓄能力大，水源充沛，经调节计算，在现状工程条件下，除

每年可向宝鸡二电厂供水 4 000 万立方米，向宝鸡市区供水 6 000 万立方米和灌溉 126 万亩农田外，仍有余（弃）水可向羊毛湾调剂补水 3 000 万立方米（保证率 57.9%），可以基本上解决羊毛湾水库的缺水问题。该工程的实施可增加羊毛湾水库的有效灌溉面积 8.5 万亩，并能够为乾县县城提供生活水源 300 万立方米。由于补水量所占冯家山水库供水量的比例较小，因而不会影响冯家山水库的正常调度运用。

1991 年 3 月，在省水利厅的协调参与下，冯家山水库管理局和咸阳市羊毛湾水库管理局签订了《冯家山水库向羊毛湾水库供水协议书》。协议确定：引冯济羊工程由羊毛湾水库管理局负责修建与管理，冯家山水库管理局利用非灌溉期的水量和灌溉期的余水向羊毛湾水库供水。近期每年供水 3 000~4 000 万立方米。羊毛湾水库管理局每年分灌溉季度编制用水计划，交冯家山水库管理局，由冯家山水库管理局纳入统一水量平衡后，将供水安排意见通知羊毛湾水库管理局。供水量从冯家山水库北干渠天度段分水闸后由双方共同计量。供水水费价格参照陕西省和宝鸡市有关规定，由双方协商，经省水利厅协调解决。供水工程建成通水后，羊毛湾水库管理局按灌溉季度向冯家山水库管理局预交 30% 的水费，按季度结清。

1991 年 10 月，省计委会同省水利厅对咸阳市水电勘测设计院完成的引冯济羊输水工程设计任务书进行了审查。1992 年 1 月，对引冯济羊输水工程可行性研究报告作了批复，同意建设引冯济羊输水工程。1993 年 1 月，省水利厅批准了该工程的初步设计。

1995 年 3 月 17 日，省计委批准引冯济羊工程开工。咸阳市政府成立了引冯济羊输水工程指挥部，指挥部下设引冯济羊输水工程筹建处，负责工程建设事务。咸阳市水利局副局长董志敏担任筹建处项目法人。咸阳市水利水电建筑勘测设计院承担工程设计。冯家山水利水电工程公司、咸阳市水利机械施工队、铁一局、长安县水利建筑公司、省建八公司、铁十八局、羊毛湾水库管理局施工队、扶风县水利施工队等单位承担工程施工任务。

工程自 1995 年 10 月 15 日正式动工兴建，分东、西两段实施。西段工程长 3.557 公里，主要建筑物有进水节制闸 1 座，拱涵 1 座，隧洞 3 207 米。1996 年 6 月 30 日完工。东段工程长 6.518 公里，主要建筑物有渡槽 2 座，入库退水陡坡 1 座，隧洞 6 457 米。1996 年 9 月 26 日开工，1997 年 8 月 30 日建成。省水利厅核定工程投资 4 800 万元，其中省财政负担 2 140 万元，咸阳市

负担 2 010 万元，乾县负担 650 万元。1997 年 6 月 30 日，引冯济羊工程全线贯通。12 月 11 日，进行第一次试通水运行，最大引水流量 2.2 立方米/秒，流程 2 个多小时，输水 22 万立方米。12 月 24 日，引冯济羊输水工程通水典礼在羊毛湾水库举行。

(二) 工程设施

引冯济羊输水工程是从冯家山水库灌区北干渠末端天度段的分水闸引水。设计引水流量 5.0 立方米/秒，加大引水流量 7.0 立方米/秒。工程线路地处渭河断陷盆地的北山前沿地带，地貌为黄土台原沟壑类型区。

工程主要采用隧洞输水，避开了村庄，线路比较顺直。从进水闸向东途经扶风县道南村，永寿县梁家村、周家湾，乾县高崖头进入羊毛湾水库右岸，输水线路全长 10.07 公里。引冯济羊输水工程总体布置见图 9-2。

该工程为三等中型水利工程，按 3 级建筑物标准设计，过沟建筑物按 10 年一遇防洪标准设计，地震设防烈度为 7 度。

引水工程主要建筑物：

1. 引水闸：引水闸由输水工程进水闸和冯家山水库北干渠节制闸组成，均为开敞式螺杆启闭单孔闸，闸孔尺寸 2.14×2.5 米。闸底板为 150 号混凝土现浇，边墩为浆砌石挡土墙，面层浇混凝土。闸台上设启闭机室，配备 5 吨螺杆式手动、电动两用启闭机一台。下设检修室，高 3.0 米。引水渠及进水闸总长 9.25 米，闸后与拱涵相接。

2. 拱涵：进水闸后在桩号 0+009~0+350 之间为拱涵，长度 340.75 米，为无压涵洞，城门洞型。按深挖沟埋式浆砌石设计，宽 2.7 米，高 2.5 米。顶拱及洞壁均为浆砌石，底板为现浇 150 号混凝土分离式反拱底板。

3. 隧洞：输水隧洞共有 3 条，总长 9 534 米，其中 1 号隧洞长 6 042 米，2 号隧洞长 2 594 米，3 号隧洞长 898 米。3 条隧洞断面均为 2.5×2.5 米马蹄形，150 号现浇混凝土衬砌，无压隧洞，比降 1/1000，水面以上净高 0.7 米，纵向每 20 米设一沉降缝。

4. 渡槽：输水工程跨越强城沟和徐家塬沟，均修建排架式 U 形钢筋混凝土薄壳渡槽，单跨长 12 米，其中强城沟渡槽 3 跨，总长 50 米，排架最大高度 11.37 米；徐家塬沟渡槽 4 跨，总长 57 米，排架最大高度 18.3 米。渡槽为 U 形断面，槽高和宽分别为 2.05 米和 2.2 米，单排架支撑。设计比降 1/500。槽顶加预制混凝土盖板。

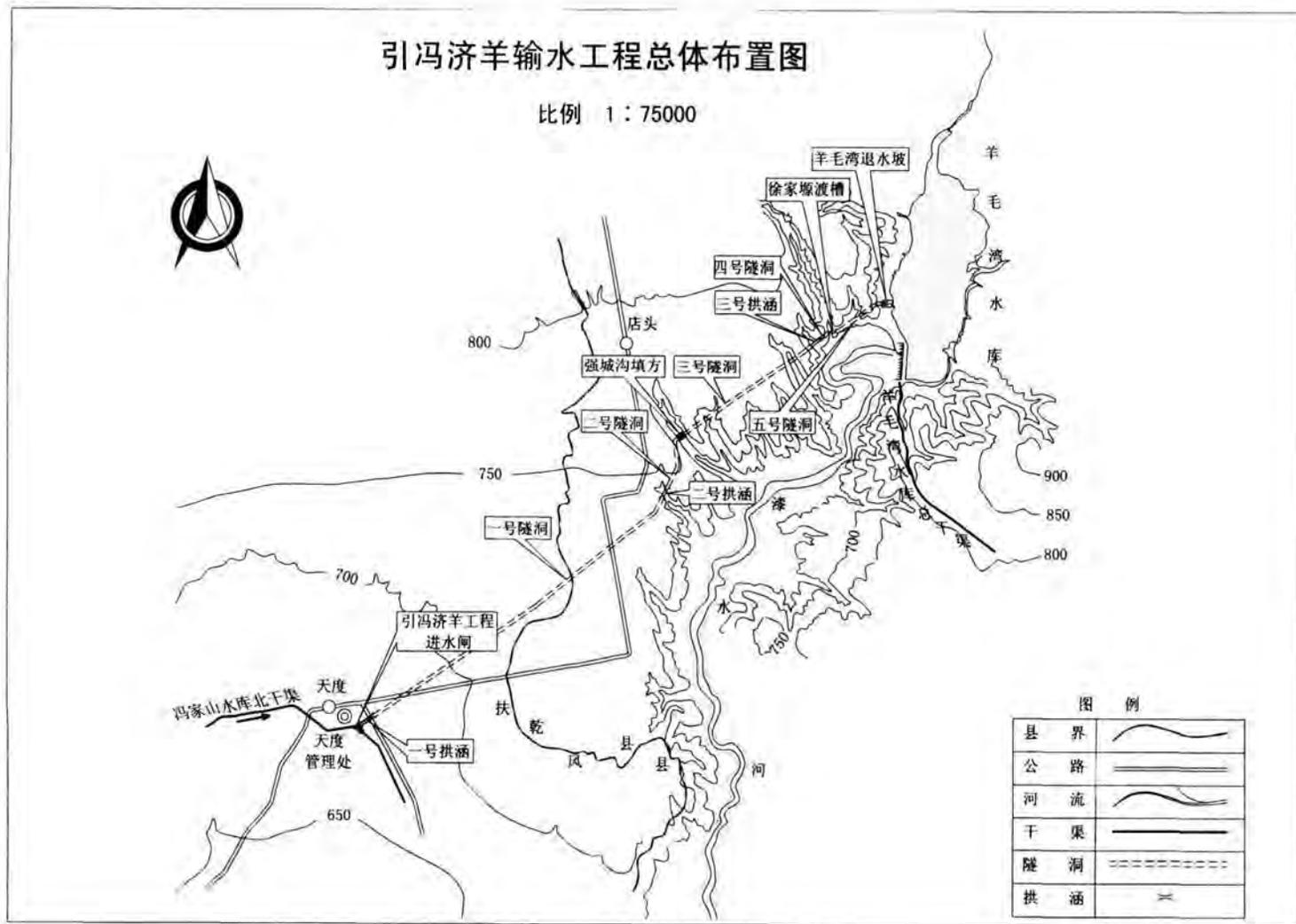


图 9-2 引冯济羊输水工程总体布置图

5. 入库退水陡坡跌水：入库退水陡坡跌水是输水工程最后一座建筑物。陡坡共三级，总长 43 米，采用砌石和混凝土复合结构矩形渠槽。一、二、三级跌差分别为 6.7 米、6.6 米、3.3 米。一、二级采用底流消能，设矩形扩散消力塘，第三级采用铅丝笼石海漫消能。

（三）输水运用

引冯济羊输水工程建成后，在 1997 年 12 月、1998 年 5 月、1999 年 7 月共设四个观测点进行了三次输水观测。观测表明，最大引水流量 5.14 立方米/秒，观测流量与设计流量基本吻合，水流畅通，流态平衡，实测水位基本接近设计水位，未发现工程异常情况。

工程由羊毛湾水库管理局负责运行维护。取水口由冯家山水库管理局管理调度。采用闸门量水的方法进行水量计量。从 1997 年 12 月 11 日开始调节供水，截至 2003 年底，共计供水 284 天，总计供水量 4 337 万立方米。

引冯济羊输水工程的建成，大大缓解了羊毛湾灌区缺水矛盾，提高了灌溉保证率。为进一步满足输水工程的需求，2003 年，冯家山水库管理局利用冯家山灌区续建配套和节水改造项目资金，对北干渠末端美水沟渠库结合工程下游桩号 42+364~44+534 段总长 1.17 公里的渠道进行了改造，按 U 形断面施工，使渠道流量增加到 8 立方米/秒。

二、宝鸡峡临时调水

宝鸡峡引渭灌区位于关中渭北高原西部，西起宝鸡峡口，东到泾河西岸，南接渭河，北抵渭北高原腹地，东西长 180 公里，南北平均宽 14 公里，灌溉宝鸡市、咸阳市、杨陵区、西安市 14 个县（区）的 296.5 万亩农田，有效面积 293.51 万亩，是陕西最大的灌区。与冯家山水库灌区毗邻接界，有 98 公里塬边渠道、沔水倒虹、漆水河渡槽及四座渠库结合等重点工程。其中林家村渠首为重力式浆砌石溢流坝，引水流量 50 立方米/秒，1998 年开始建设的渠首加坝加闸工程完成后，形成总库容 0.50 亿立方米、有效库容 0.38 亿立方米的水库，年可调节水量 0.8 亿立方米。王家崖渠库结合水库位于千河下游，总库容 9 420 万立方米，有效库容 7 829 万立方米，宝鸡峡总干渠从坝顶通过，该库主要是在非灌溉季节由总干渠输水蓄于库内，在灌溉期遇水源不足时再抽水或放水入渠，以调节水量，提高灌溉保证率。

宝鸡峡灌区引用渭河水灌溉，没有大的水库调节，遇到渭河径流减少时，

经常出现灌溉引水不足的情况。四座渠库结合水库及渠首调节能力有限，难以满足正常灌溉需求。从1982年起，宝鸡峡灌溉管理局与冯家山水库灌溉管理局协商，在冯家山水库有余（弃）水的前提下，临时性、不定期地从冯家山水库向宝鸡峡灌区调水。调水有三种方式。在大流量时，从冯家山水库泄洪洞下泄至下游千河河道；小流量一般从输水洞放水，可结合坝后一级电站发电，经总干渠灵化退水渠退入下游河道；也可结合一级电站，通过总干渠至二级电站发电后从二级电站尾水渠退入河道。调配的水从千河河道流入下游宝鸡峡管辖的王家崖水库。

放水采用闸门开启度计量及发电机组额定流量计量方式。水费价格、付款方式协商解决。第一次向宝鸡峡调水是在1982年7月29日，经宝鸡市政府同意，冯家山水库以40立方米/秒流量向宝鸡峡退水1000万立方米。此后，多次向宝鸡峡调水。自1994年至2003年底，共向宝鸡峡调水101天，调剂水量18698万立方米。

第十章 水力发电

冯家山水库电站位于大坝下游，是水库枢纽的重要组成部分，是水库水资源综合利用的配套工程，在灌溉季节利用灌溉水发电，在非灌溉季节利用水库弃（余）水发电，发挥调节作用。水电站由一级电站、二级电站和输变电工程三部分组成，属于小型水电站。截至2003年底，电站共装机3台，总装机容量4 500千瓦。所发电能通过



坝后一级电站外景

19.68公里的35千伏输电线路输送到宝鸡供电局县功变电站。当水库外电源发生故障时，电站机组亦可独立运行，作为水库大坝汛期备用电源。水电站管理单位除负责发电业务外，还负责枢纽地区的供电业务。

第一节 一级电站

冯家山水库坝后一级电站（原称坝后电站，在修建二级电站后，改称为一级电站，以示区别）位于大坝下游输水洞出口右侧。

一、勘测设计

1970年9月，指挥部在冯家山工程初步规划的基础上，编制了《千河冯家山水利工程电站》设计任务书。依据三个典型年的水利调节及水能计算，将电站布置在水库枢纽左岸的输水洞出口段，由输水洞开支洞引水，发电尾水仍

退回灌溉渠道。规划安装4台机组，装机3200千瓦。该任务书随同冯家山工程的初步设计上报。经水电部批准，电站工程列入冯家山工程计划，与枢纽主体工程同时兴建，投资概算465万元。但因机组订货没有落实，设计无法进行，电站未能动工，只在输水洞桩号0+220处预留了电站压力管道向右分岔的岔洞口，并在输水洞出口与总干渠衔接处预留了电站尾水渠入水口。

1973年上半年，省水电设计院完成了电站站址地质勘探，并根据已经完成的水库水文计算成果进行了水能计算，规划电站安装3台1250千瓦机组，向省水电局上报了电站水轮发电机组订货意见书。1974年3月，又提出选用HL123-LJ-120型水轮机及TSL260/42-24型1250千瓦机组4台，装机容量5000千瓦的意见，同年5月，省水电局答复同意按此机型进行电站设计。

1975年8月，省水电设计院进一步对电站工程的地质进行勘探。1976年1月，省水电局对电站装机容量进行审查，批复安装4台机组，总装机容量4000千瓦，并确定了水轮机及配套发电机机组型号。同年，初步设计完成。1977年，指挥部订购了重庆水轮机厂生产的HL123-LJ-120型水轮机组2台，1978年到货。

1976年6月，上级要求按最大可能洪水进行水库安全复核，电站工程布置需要结合水库加固方案全面安排。省水电设计院综合分析了冯家山水库保坝加固工程的布置要求，于1979年提出了多种电站布置方案。经省水电局审查后，省水电设计院于1980年1月完成了电站位置变动后的初步设计。但由于国家调整压缩基建规模，1981年冯家山水库保坝加固工程停建，电站也未能开工兴建。

1986年，在能源紧缺、电力供需矛盾突出的情况下，省水利厅督促管理局尽快建设坝后电站，使到货多年的机组投入运行，充分发挥水库工程的综合效益。1987年6月，管理局决定重新立项修建坝后电站。10月，由管理局勘察设计室编制完成电站工程可行性研究报告，向省水利厅汇报后，省水利厅要求抓紧进行初步设计。同年7月，管理局勘察设计室按已到货的机组重新完成了修改初步设计，9月，管理局向市水利局上报了电站设计文件，请求列入1989年基建项目。经市水利局向省水利厅转报电站设计文件，10月17日省水利厅对电站初步设计进行批复：同意暂按已到货2台1250千瓦机组规模实施，但在施工时可考虑预留第三台机组管道接头以便于将来扩建；要求多方筹措资金，尽快开工。

1988年重新进行初步设计时,考虑到1977~1986年之间的年入库水量为4.19亿立方米,年均灌溉用水量为1.72亿立方米,水库运行比较正常,灌溉用水比较稳定,因此在水能计算中,按正常蓄水位712米、汛限水位707米、设计尾水位690米为依据,除用灌溉水发电外,考虑争取多利用弃水发电。根据这10年水库运行记录,采用时历年法进行了水库调节计算。计算结果为:平均年发电8.9个月,平均发电水头17.21米,出力1251.25千瓦,年发电量814.95万度,年利用小时数4075小时。

1989年,管理局勘察设计室对电站进行技术施工阶段的设计,1990年年初基本完成设计。冯家山水库坝后一级电站主要特性指标详见表10-1。

表 10-1 冯家山水库坝后一级电站主要特性指标

项 目	单 位	数 量	说明或型号
电站形式			坝后式
总装机容量	千瓦	3 750	实际安装2台,每台1 250千瓦
年发电量	万千瓦时	814.95	
年利用小时	小时	4 075	
设计水头	米	17.5	
最低工作水头	米	12.0	
最大工作水头	米	22.15	
设计尾水位	米	690.40	三台机运行 $Q=22.5$ 立方米/秒
最低尾水位	米	689.33	一台机运行 $Q=7.5$ 立方米/秒
最高尾水位	米	691.71	渠道最大流量 $Q=47$ 立方米/秒
设计发电流量	立方米/秒	22.50	单机发电流量 $Q=7.5$ 立方米/秒
水轮机型号			HL123-LJ-120
发电机型号			TSL260/42-24
主阀	台	3	直径1.75米油压卧式蝴蝶阀

续表

项 目	单 位	数 量	说明或型号
调速器	台	3	GT-1500
主变压器	台	1	SJL ₁ -5000KVA35 ^{38.5±0.5%} /6.3KV
站用变压器	台	1	S ₇ -80KVA/35/0.4KV
引水主管直径	米	3	钢筋混凝土
机组引水支管	米	1.75	钢管
并网线路			35千伏县(功)长(青)线路

二、工程设施

电站位于输水洞出口右侧，受地形条件限制，场地布置选择的余地很小。根据 1975 年 8 月省水电设计院地质队勘察结果，电站厂房基岩为紫红色钙质板岩和大理岩层，基岩顶面高程在 686~689 米之间，其上覆盖着古河道沙卵石层及黄土状土，基岩斜坡上覆盖着大量人工堆积石渣。电站施工开挖后引水管道基础全部放置在基岩上，主副厂房的基岩为大理岩和紫红色钙质板岩，岩层基本平行，走向与主厂房轴线近乎垂直。鉴于电站厂房的跨度和总高度不大，对基础要求不高，且厂房基础底面高程为 683.65 米，低于基岩表面 3~5 米，部分风化层已经被挖去，其承载力是足够的，故电站厂房仍放置在风化层上。

(一) 总体布置

一级电站整体位于水库大坝下游，属于小（一）型工程，四级建筑物，按 8 度地震设防。由引水管、厂房、变电站、并网输电线路、尾水池、交通道路等六部分组成。

利用输水洞桩号 0+220.898 处施工时预留的岔管向右分水，再经引水钢管，平行输水洞引水至副厂房前，引水钢管分为两支进入厂房。主厂房机组中心的纵轴线垂直于输水洞中心的纵轴线，对应于输水洞 桩号 0+292.76 处。检修间布置于厂房左侧，紧靠输水洞的消力池右侧，间距 1 米。厂房从左侧向

右依次为 1、2、3 号机组，机组中心线间距为 6 米。副厂房在主厂房上游侧，升压变电站位于输水洞和总干渠衔接处左侧的坡下角。机组尾水流入总干渠道。

(二) 主要建筑物

1. 引水管道

机组从输水洞桩号 0+220.898 处预留的岔洞向右 45°开始引水，引水洞长 7.9 米，内径 3.5 米，经钢筋混凝土管、钢管、钢岔管、蝶阀最后进入水轮机蜗壳。1、2、3 号机组的引水管长度分别为 80.71 米、78.48 米、76.0 米，引水管设计流量 22.5 立方米/秒，管内平均流速 3.18 米/秒。

2. 厂房

厂房由主厂房和副厂房组成。主厂房垂直于输水洞消力池布置，由于场地狭窄，检修间建在消力池上面。主厂房采用排架结构，跨度 12 米，柱距 6 米，柱上设牛腿，用以架设钢筋混凝土吊车梁。主厂房在垂直方向分上中下三层布置。从上至下第一层为发电机层，地面高程 694 米。该层厂房净长 24.4 米，宽 12 米，高 9.6 米。主要设备有：2 台水轮发电机组、15 吨桥式起重机 1 台、调速器 2 台、调速器油压装置 2 台、监视屏 8 面，以及楼梯、检修间等。第二层为水轮机层，位于发电机层和副厂房的下面，地面高程 690.1 米，净面积 330.75 平方米。该层内设备主要有：机组的机墩、排风道、调速接力器、线缆，发电机的电流、电压互感器，蝶阀控制柜、动力配电箱、照明配电箱、蝶阀油压装置、油处理室、空压机室、滤水器及各种油、气、水管道。在机墩下埋设水轮机蜗壳、尾水管等设施。第三层为管道层，是厂房的最下层，地面高程 685.75 米，长 19.85 米，宽 4.3 米，内设引水管、伸缩节、蝶阀及接力器、集水廊道、漏油装置、尾水管检查孔等。冯家山水库坝后一级电站横剖面图详见图 10-1。

副厂房紧靠主厂房上游侧布置，厂房净宽 6 米，长 22 米。发电机和地面在同一高程上。副厂房中间为中央控制室，是电站的调度控制中心，内设控制屏、保护屏、直流电源屏等 14 面。中央控制室左侧为高压配电室，内设高压电气柜 6 面。中央控制室右侧为卫生间，在卫生间左侧为低压配电室，内设低压配电屏 4 面。检修间位于主厂房左侧，在检修水轮发电机组时用以放置设备。

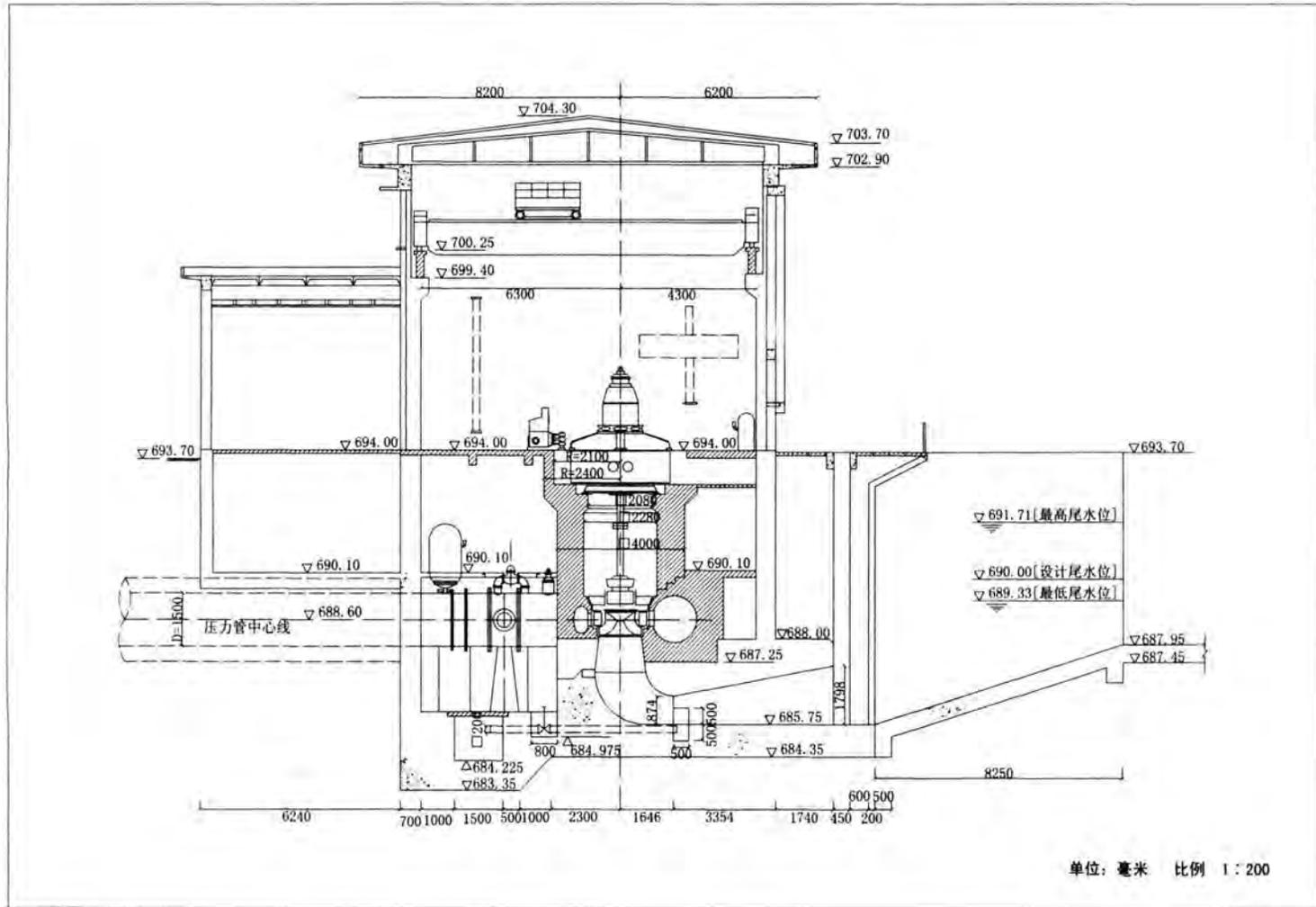


图 10-1 冯家山水库坝后一级电站横剖面图

3. 尾水池

尾水池位于主厂房下游，从机组尾水管出口至与总干渠汇合处，长 21.5 米，宽 15.4 米，呈梯形布置，面积 220 平方米。尾水池底板高程 687.95 米，尾水汇入总干渠。

4. 户外变电站

户外变电站位于副厂房上游侧，长 40 米，宽 10~22 米，面积 500 平方米，地面高程为 693.2 米。站内设 3 台变压器、1 台户外 35 千伏油开关及 35 千伏电压互感器等设备。变电站的左侧为岩石山坡，在其上安装高 17 米的避雷针一基。并网输电线路是 35 千伏县（功）长（青）线路。

5. 进站公路和交通桥

进站公路是从电站管理处门前的宝冯公路向北拐支线直达电站厂房，长 900 米，宽 6 米，铺筑混凝土路面和沙石路面。交通桥为单跨，横跨总干渠，长 8.8 米，宽 4.1 米。

6. 运转楼、油库、高位水池等其它设施

运转楼在进站公路侧，为生产辅助用房，二层砖混结构，面积 350 平方米。油库位于电站厂房外，输水洞左侧，安装专门为机组提供透平油的 3 台 2 立方米油罐循环系统。高位水池建在水库上坝公路侧水库纪念碑北 50 米处，为直径 8 米、高 6 米的圆形混凝土水池，为机组提供消防用水。

（三）机电设备

1. 水轮机

水轮机为重庆水轮机厂生产的 HL123-LJ-120 型立轴混流式金属蜗壳水轮机。额定转速 250 转/分，设计水头 17.5 米，额定流量 7.5 立方米/秒，额定出力 1 150 千瓦。水轮机转轮直径 1.2 米。尾水管为钢筋混凝土管。

2. 发电机

发电机为重庆水轮机厂生产的 TSL260/42-24 型悬式立轴同步水轮发电机。额定容量为 1 250 千瓦，额定转速 250 转/分，额定电压 6 300 伏，额定功率因数 0.8，效率 93.5%。励磁机、永磁机和发电机组同轴直联，型号分别为 ZLS59/29-6 及 TY42.3/9-24。复式励磁装置及其它电气设备均与发电机组相配套。

3. 附属设备

在每台机组引水管末端和蜗壳之间安装直径 1.75 米蝴蝶阀装置一套，用

以截断水流。蝶阀与蜗壳之间用延伸管相连，与引水管之间用伸缩节相接。GY-1型油压装置与蝴蝶阀相互配套，以2.5兆帕的压力油为介质操作直径400毫米接力器进行启闭。

每台水轮机均装有GT-1500型调速器，用以调节机组的出力，调速器中飞摆电动机的电源由发电机上的永磁电机提供，调速器由HYZ-0.3型油压装置提供2.5兆帕压力油进行启闭。

4. 通讯设施

站内设有专用程控交换机进行通讯联系。电站初建时，使用ZDD-5型电力载波通讯设备与宝鸡供电局、县功变电站联系机组并网、解列等相关事宜，1997年后，改用固定电话和移动电话与外界联系。

三、施工建设

一级电站分两期建设。第一期按3台机组的规模完成3台机组的引水管和主、副厂房等工程，安装2台已经到货多年的1、2号水轮发电机组，未安装3号机组，但留下备用接口，以便将来安装使用。第二期计划安装3号水轮发电机，截至2003年底，3号机组尚未安装，仍处在论证阶段。

(一) 机构组建

1989年1月29日，管理局成立电站管理处，具体负责工程建设和施工监理。同时管理局还组建了电站建设领导小组，负责工程实施及协调工作。同年，管理局勘察设计室作为设计单位开始对电站分阶段进行技施设计，并委托宝鸡市水利水电勘测设计院进行水机和电气方面的设计。

电站土建工程由冯家山水利水电工程公司承建，机电设备由陕西省水电工程局四处安装队安装。冶金部第九建筑安装工程公司、宝鸡供电局、宝鸡电厂、凤翔县西秦建筑公司等单位也参与了工程建设。

除两台机组属于冯家山水库一期建设期间国家计划调拨物资外，其它设备由西安电器开关厂和周至变压器厂供货。高低压开关柜、升压变压器、厂用变压器等附属设备委托省水利厅物资处代购。部分零用配件由电站管理处自行采购。设备材料的供应与结算实行合同管理。

(二) 施工过程

从1989年开始修建进站道路、盖施工临舍，当年10月15日电站工程正式破土动工，进行厂房基坑及压力管道基础开挖。

1990年3月16日厂房基础验收,4月13日厂房浇筑混凝土,12月11日安装机电设备。1990年内完成了厂房内水轮机层底板以下的混凝土浇筑,高、低压电气设备进行了订货,管道层水轮机蜗壳拼接电焊等。

1991年1月20日蜗壳部分混凝土浇筑完工,5月2日694米高程发电机层的梁板开始浇筑,9月7日厂房封顶,9月10日行车安装,9月25日发电机定子就位,10月14日发电机转子就位,11月3日压力管道岔管接口完成,12月31日水轮机试机成功。年内完成了压力管道全部工程量和主副厂房主体工程以及水轮机系统安装调试,控制屏(柜)就位,油、气、水系统的全套安装及部分电缆布设。

1992年5月份以前主要进行一、二次电器设备的安装、测试,户外变施工及设备就位,并线路的衔接施工,设备测试及联合试运转等。5月15日机组开始短路干燥试验运转72小时,6月8日机电安装初验,6月27日并网衔接线路施工结束,7月1日两台机组进行72小时并网试运行,一次成功。

(三) 施工管理

施工开始后,电站管理处成立质量管理机构,编写了施工组织设计和施工技术要求,按规范要求进行正常专业项目检查,并定期进行抽查。建立安全管理机构,配备专职安全员,实行安全管理目标责任制,电站建设两年多时间无重大不安全事故发生。

在主副厂房土建工程及管道与设备基础施工中,为了克服冬季施工气温低、混凝土初凝时间长等影响,在混凝土浇筑中大胆创新,运用电热法保温养护工艺,加快了施工进度,保证了浇筑质量(详见第十四章水利科技)。在蜗壳及尾水肘管施工时,针对形状特殊、曲线复杂、缓弯段要求平滑等情况,采取土模工艺,用砌砖作内胎、竹筋作骨、草泥为皮,精雕细刻构建模型,满足了工艺要求,节约了时间与投资。在屋盖施工时,对空心薄腹梁和厂房内的吊车梁,均使用现场预制安装工艺,保证了工程进度,满足了质量要求。

(四) 工程投资

1988年7月编制的电站工程初步设计概算总投资为329.19万元,其中先期已经购置的机组设备等计价80万元,属已完成投资,须新增投资为248.19万元。1990年施工阶段修正概算投资为490.23万元,新增投资161.04万元。后由于新旧产品配套相互影响,加之物价上涨等因素,在实际施工过程中不断增补项目,最终使设计总概算为544万元。

1992年12月,工程进行决算,共完成土石方24300立方米,混凝土4056立方米,浆砌石2072立方米,消耗水泥1400吨,钢材235吨,木材250立方米,实际总投资593.67万元,经核算,单位容量投资为每千瓦1796元。竣工交付使用财产590.77万元,占全部投资的99.5%。

电站工程投资来源共有五部分:一是管理局争取省、市财政拨款改贷款两笔本息计124.97万元,省信托公司拨款改贷款本息33.79万元;二是省水利厅多种经营办公室贴息贷款20万元(已扣息2.21万元);三是向市财政借款30万元;四是向宝鸡县农业银行贷款2次共245.0万元;五是管理局内部调剂资金139.91万元。

四、工程验收

一级电站在施工的各个阶段,结合单元工程进行了阶段验收。

1992年6月8日,管理局组织电站管理、设计、安装单位的有关人员,并邀请陇县段家峡水电站、千阳县水电局等单位的人员成立工程验收委员会,对机电设备安装进行了初步验收。

1992年7月1日,管理局在水库枢纽举行了一级电站并网发电竣工落成典礼。通过试运行,在水头15.3米以上时,水轮发电机组出力高于设计值,在此水头以下,机组出力低于设计值。在设计17.5米水头下,实际出力1083千瓦,主机及全套设备保持了良好的运行状况。

试运行4个月后,1992年11月13~25日,宝鸡市水利质量监督中心站受陕西省水利工程质量监督中心委托,对工程质量进行了初步鉴定。11月25~26日,省水利厅会同宝鸡市水利、计划、财政、物价部门以及宝鸡市农业银行、宝鸡供电局、宝鸡县农业银行、管理局等九个单位组成验收委员会,对工程进行了竣工验收。验收鉴定认为:工程建设符合国家产业政策,按照自己设计、自己施工、自筹物资、自筹资金的建设方针,对搞活单位的经营机制有一定的推动作用;工程总体设计方案可行,布局合理,外观紧凑;试运行以来各项技术经济指标均可满足设计要求,同意交付使用。12月3日,市水利局印发了《冯家山水库电站工程竣工验收鉴定书》。

第二节 二级电站

一、勘测设计

1993年，在系统分析水库20年运行资料的基础上，根据一级电站运行效益情况，考虑水库向宝鸡市区、宝鸡二电厂、羊毛湾水库等供水项目尚未开工建设的实际，管理局提出修建二级电站的意见，并组织人员多次考察，进行可行性研究论证。设想利用一级电站已有的输变电设备富余容量，在不超过300万元投资的情况下，建成二级电站，在几个供水项目上马之前收回投资。

1993年10月，管理局决定修建二级电站，并成立了二级电站筹建处。11月，二级电站可行性研究报告完成，拟安装1600千瓦卧式机组一台。12月，可行性报告上报市水利局。1994年四五月份，管理局先后三次召开会议，进一步论证项目的可行性。

1994年5月底，宝鸡市土木建筑勘察设计院完成了二级电站初步设计。7月8日，省水利厅对可行性报告批复认为：在满足农业灌溉和城市供水的同时，利用通过一级电站泄入总干渠的弃水和干渠与河床的落差建设二级电站是可行的；尤其在实施向宝鸡市、宝鸡二电厂、羊毛湾水库等供水项目前效益比较显著，同意修建二级电站；同意电站装机容量为1600千瓦，年利用小时数3800小时，年发电量600万度；并要求对工程布置及建筑物结构形式进一步优化，装机台数及机组选型在做好水文水能分析基础上多方面比较后再确定；同时要求投资控制在300万元以内；鉴于在初步设计阶段需要补充完善的问题较多，要求必须待初步设计批复后方可建设。

1994年8月30日，管理局向省水利厅上报了《二级电站初步设计及水能计算与机组选型的补充报告》。1996年5月8日，省水利厅批复，同意建设冯家山二级电站，核定总概算为547万元。

二级电站工程由宝鸡市土木建筑勘察设计院承担勘测设计。

根据地质勘探，机房地质属沙砾层和卵石层。管坡未开挖前表面上覆盖着总干渠施工时的弃土，开挖后大多数为砾石黄土层的原状土。引水管道前池为黄土状粉质粘土。

根据省水利厅对二级电站可行性报告的审查意见，结合千河流域1957～

1993 年间 37 年实测资料, 经模拟分析, 水能计算结论是: 远期年利用小时为 4 416 小时, 近期年利用小时为 5 856 小时。由于宝鸡第二发电厂缓建, 考虑到一级站单机流量为 7.5 立方米/秒, 认为二级电站选 2 000 千瓦机组较合理, 年利用小时使用近期值, 在宝鸡市区及宝鸡二电厂供水工程兴建之前, 可始终保持机组满负荷出力。

二级电站为较高水头、小流量水电站, 选用混流式水轮机。设计水头 46.6 米, 设计流量 5.39 立方米/秒, 出力为 2 153 千瓦。总干渠以最大流量 47 立方米/秒运行时, 机组最大水头为 51.74 米, 最大出力 2 165 千瓦; 总干渠道水深 1.5 米时, 机组最小水头为 48.24 米, 最小出力 2 000 千瓦。

二级电站属小(一)型工程, 四级建筑物, 按 8 度烈度地震设防。

二、工程设施

二级电站位于大坝下游, 距输水洞出口约 300 米。从总干渠桩号 0+235 处右岸设引水口, 布置前池, 并正交于渠道布设压力管道。安装一台卧式机组, 采用钢管引水, 通过总干渠右岸平台与千河河道之间的管坡落差发电, 工程占地约 4 100 平方米。

(一) 主要建筑物

1. 前池及压力管道工程

前池位于总干渠桩号 0+235 处, 从右岸开口引水。引水口两侧为混凝土圆锥形八字墙, 与前池公路桥相连。进水室内设有钢制拦污栅及混凝土闸门。压力前池安装有电动手动两用节制闸门。压力管道直径 1.5 米, 通过二节弯管与 67.43 米直管连通。上、下镇墩之间的直管依靠支承环和 19 级混凝土支墩固定在滑轨上。压力管道与厂房内的蝶阀对接。

2. 厂房

位于大坝下游的防洪堤左岸。厂房平面呈 T 形, 平行于河岸布置。检修间和进厂大门设在厂房下游端, 通过斜坡道路与进站道路衔接。

主厂房柱间距 6 米, 设 3 间, 纵向长 18 米, 横向跨度 12 米, 屋盖横向设四道主梁。机组安装高程为 641.58 米, 进入厂房主体位水管轴线高程 640.07 米, 检修层高程 643.61 米, 设备层高程 640.81 米, 室外地面高程 643.31 米, 主厂房柱顶高程 652.61 米。

副厂房长 20.37 米, 净跨度 7 米。共设 5 间, 柱间距 4 米, 其中高压室占

用 2 间，中央控制室占用 3 间。

3. 尾水及河堤工程

尾水池深 1.8 米，宽 3.6 米，长 5.8 米，比降为 1/50；尾水池上顶板为水机基础，其厚度为 2.43 米，尾水池与顶板用 200 号钢筋混凝土现浇成一个整体结构。尾水渠沿着千河左岸向下游延伸 30 米，底板侧墙为 50 号浆砌石，厚 0.5 米，断面为梯形，侧槽式，尾水渠与尾水池相接。2003 年修筑大坝下游防洪堤时，在尾水渠设置尾水闸门一个，防止汛期河道洪水倒灌入尾水管内。

4. 其它工程

进站道路总长 1 280 米，由原来施工便道扩建而成，呈“之”字形布置，沙石路面。

二级电站借助宝鸡第二发电厂取水节制闸调节总干渠水位高低。

(二) 机电设备

1. 水轮机

水轮机选用福建南平电机厂生产的 HL220 - WJ - 84 型卧式混流水轮机。定额出力 2 153 千瓦，金属蜗壳，转轮直径 0.84 米，额定工作水头 46.6 米，转速 600 转/分，效率 0.87，机组连接方式为直连。

2. 发电机

发电机型号为 SFW - K - 2000 - 10/1730，额定容量 2 000 千瓦，额定转速为 600 转/分，额定电压 6 300 伏，功率因数 0.8，效率 0.95，密闭循环空气冷却器冷却，采用 SFKL - 2A 型自并激静止可控硅励磁。

3. 机组辅助设备

压力管末端与伸缩节之间安装了蝴蝶阀装置，手动和电动两用，伸缩节与蜗壳相连。

水轮机配套 YT - 1000 型调速器，为接力器、压力油箱、调速系统组合一体的调速装置。

机组水系统方面，技术供水采用自流方式，取水口设在蝴蝶阀前的压力管道 45°位置处，经过滤水器过滤后，再通过减压阀送入技术供水母管。消防用水从滤水器前分别引至检修间和发电机旁的两个消防箱中。机组运行时的推力轴承冷却循环水，直接排到尾水池，而其它冷却水和各种漏水，汇流到集水井，用两台离心式水泵抽排到尾水池。

在机组气系统方面，设有空压机室，安装两台 ZV-0.3/7 型空压机和一个 2 立方米贮气罐，主要用来刹车和吹扫设备。

4. 并网线路工程

从高压室 6.3 千伏出线柜，用 300 米 YJLV-3×185 电缆引至户外，再通过 310 米架空线路引至一级电站预留的 3 号发电机 KYN 高压柜。

三、施工建设

1993 年 10 月 28 日，管理局成立了二级电站筹建处，与电站管理处为一套班子，两个牌子。同时，管理局还成立了二级电站建设领导小组，负责研究工程建设中的重大问题。

二级电站筹建处在借鉴一级电站建设经验的基础上，引入竞争机制，筛选合理报价，整个工程以承包形式为主，先后与四家施工单位、十多个供货厂家签订了经济合同。土建工程主要由冯家山水利水电工程公司承包施工，机电设备安装、压力管道制作、并网工程分别由陕西省水电工程局四处、宝鸡石油钢管厂、宝鸡供电局等单位承包施工。

二级电站的机组和高压开关柜，由二级电站筹建处直接向福建南平电机厂和西安光明开关电器厂订货。其它工程所需材料均按设计图纸和技术要求，就地采购，根据工地需要核定规格数量。设备材料的供购实行合同化管理。

1994 年 5 月 1 日，二级电站动工开挖基坑及压力管道基础，12 月下旬在机组中心位置进行地质钻探。1995 年 4 月土方开挖完成，5 月开始主副厂房、尾水工程及镇墩混凝土浇筑，7 月 10 日钢管进入工地安装拼接，10 月 25 日钢管安装全部结束。1996 年 1 月开始水机安装，5 月 29 日通水试验水轮机，同时对动力管道也进行了试验。1996 年 12 月 31 日并网发电。工程建设历时 33 个月。

施工中成立了质量管理机构，设立安全生产领导小组，负责整个工程质量和安全生产工作。工程未发生不安全事故。

1996 年 12 月 31 日至 1997 年 12 月，经过一年多的试运行，机组总运行 3 157 小时，发电 624 万度，年利用小时数及发电量分别占设计值的 53% 和 54%。经试运行实测，当导叶开度为 86%、流量为 5.39 立方米/秒时，发电机出力可达 2 020 千瓦，大于设计出力，总体装置效率在 85% 以上，达到规范要求。

四、工程投资

1994年省水利厅批复工程可行性研究报告时，要求工程投资概算控制在300万元以内。1994年8月，工程初步设计概算为450万元。当年9月经宝鸡县农业银行对该项目进行可行性评估，认为概算未考虑贷款利息，应追加概算，投资应确定为484万元。1996年，在工程建设期间，因增加项目，对概算进行了调整，经省水利厅批准，概算核定为547万元。

二级电站共完成土方40 636立方米，砌石2 399立方米，浇筑混凝土2 003立方米。实际工程总投资660.87万元，其中建筑安装工程投资330.37万元，设备投资329万元，其它投资1.5万元。单位容量投资为每千瓦3 304元。完工后交付使用资产660.8万元，占全部投资的99.8%。

二级电站建设资金主要依靠贷款和职工集资修建，其中陕西省以工代赈资金150万元，宝鸡县农业银行贷款330万元，职工集资39.8万元，其余为管理局自筹资金。

2001年5月，管理局组织有关人员二级电站工程进行了自验。2001年8月，宝鸡市水利工程质量监督站对二级电站工程质量评定为优良。

第三节 输变电工程

冯家山水库设有水库变电站1座和高压电源线路2条，属于一级电力负荷类。

陈(村)冯(家山)10千伏电源线路：1969年10月，水库筹建初期，陈村变电站至水库枢纽10千伏高压线路开始施工，全长7.098公里。1970年1月，完成简易线路，后经整改维修试运，10月份正式放电投入运行，主要为水库枢纽施工建设服务，该线路命名为陈冯10千伏线路，经常处于热备用状态。1997年宝鸡二电厂建设时，在其厂区段对陈冯10千伏线路进行改建，使线路全长增加到12.4公里，共有180多基电杆。

县(功)长(青)35千伏电源线路：1973年，省水电局对冯家山水电站联网方案进行批复，同意架设县功变电站至冯家山水库枢纽35千伏线路，作为电站建成后并网供电线路和闸门启闭机备用电源。1974年8月10日，这条高压线路开始施工，全长18.61公里，跨越千河、金陵河和沟壑13条，翻山

7座，跨越村庄5处，原有90多基电杆，后增加至200多基。由宝鸡供电局技术指导，从宝鸡县民兵一团、扶风县民兵一团和指挥部直属单位抽调人员，组成施工队伍，1976年2月进行突击施工，当年7月完工，由宝鸡供电局参加送电试运行，8月正式投入运行，该线路命名为县（功）长（青）35千伏线路，成为水库的主电源线路。1992年一级电站修建时，将35千伏线路作为并网输电线路，在并网发电运行期间通过县功变电站向关中电网输送电能，非发电期间由县功变电站向电站提供电源，计量点设在县功变电站。1999年由于宝平公路县功段施工，对县长35千伏线路进行改建，增设2基铁塔，线路全长达到19.68公里。

变电站：35千伏线路建设时，在枢纽修建了一座10千伏变电站，安装1台由35千伏变10千伏的1000千伏安变压器。一级电站建设时，在电站厂房上游侧新建了户外变电站，承担35千伏变电任务。1992年7月，一级电站并网发电后，原1000千伏安变压器退出运行，变电站改为开关站。1992年5月以前，输变电工程由枢纽管理处管理，此后交由电站管理处管理。

2003年，在水库除险加固中对开关站进行改造，线路和设备一次更新，修建了值班室。开关站设有3条10千伏出线线路，即水库坝区10千伏线路、生活区10千伏线路、冯家山10千伏线路，担负向水库坝区、西干抽水站以及枢纽周边陈仓、凤翔两县（区）三个乡镇八个村民小组的供电任务。

第四节 电站管理

一、运行管理

电站管理处办公地点设在水库枢纽总干渠右岸，原绿化管理处院内，是全面负责电站运行管理的机构，内设生产技术、机组检修、政务、财务等4个股，6个运行班。截至2003年底有职工38人，其中运行人员28人。

按照水力发电连续运行的特点，结合实际开机台数，电站的运行方式随机组的增减而改变。一级电站单独运行时采用四班三运转，一、二级电站联合运行时采用三班三运转。每班定员3~5人，设1名值班长，负责本班运行。

电站管理处制订有“一个制度、二个职责、四个规程”，即《交接班制度》、《值班长职责》、《运行人员职责》、《一级电站电气运行规程》、《一级电站

水机运行规程》、《二级电站电气运行规程》、《二级电站水机运行规程》。

1995年4月,电站管理处成立了安全监察领导小组。建立健全各项规章制度,规范操作,确保人身和设备安全。实行“两票三制”,即工作票(明确工作任务、条件、安全措施、时间)、操作票(规定工作程序、方法)、交接班制度、巡视检查制度、工作监护制度。坚持检修和事故预防制度,做到检查有目的,检修有保障,处理有记录,确保发供电无事故。1998年荣获“全省水利水电行业文明服务示范窗口”称号。

电站检修一般分为定期检修、小修、大修和扩大性大修4种:定期检修,每周一次;小修每年两次;大修3~5年一次;扩大性大修5~8年一次。根据运行情况和设备缺陷,进行随时检修处理。

1991年5月,电站管理处一边搞工程建设,一边培训运行人员。9月初,组织职工到汉中石门水库电站进行实习。10月份,派职工到宝鸡市劳动技能培训中心学习,取得合格电工操作证。11月份,邀请陕西省水利学校老师给职工讲解水力发电理论知识。1992年5月,聘请宝鸡供电局人员,给职工辅导《电力安全规程》,使职工考核合格取得上岗资格。电站建成后,电站管理处针对季节性发电的特点,采取运行时岗位练兵、停机时集中培训的方式进行职工培训,同时,鼓励职工以各种方式自学成才,提高职工业务技术水平。每年组织职工参加宝鸡供电局《电力安全规程》年度考核,均取得较好成绩。1995年4月,派人参加省水利系统电力生产安全监督管理办法培训班学习。

二、发电效益

1988年5月管理局向宝鸡供电局上报电站并网申请。6月2日宝鸡供电局批复同意电站并网,执行“只发不供”原则,在并网点执行功率因数0.8考核,按国家小水电电价全部收购发电量,并网馈电线路为县长35千伏线路,服从宝鸡供电局统一调度指挥。

发电上网电价:1992~1996年每千瓦时0.15元,扣除每千瓦时0.03元的“全省地方水电发展基金”后,实际每千瓦时电价0.12元。1997年,执行每千瓦时0.18元的上网电价,扣除“基金”后,实际每千瓦时电价0.15元。1998~1999年,上网电价上调至每千瓦时0.28元,扣除“基金”后,实际每千瓦时电价0.25元。2000~2002年执行每千瓦时0.30元的上网价。2003年执行每千瓦时0.26元的上网电价。

2000年以前，发电量是“满发满上”，之后电业部门实行“限电上网”、“竞价上网”，给电站分配发电指标。

截至2003年底，一级电站累计发电运行1375天，用水量117502万立方米，发电量3610.84万度，发电收入648.37万元。二级电站累计发电运行428天，用水量18662.8万立方米，发电量1901.46万度，发电收入470.30万元。其中一级电站年发电最高运行天数291天（1993年），发电量871.91万度，二级电站年发电最高运行天数134天（1997年），发电量623.58万度。

第十一章 水产养殖

冯家山水库属温带水域，气候温和，水质优良，具有丰富的渔业资源。工程建设初期，指挥部就确定了利用水资源开展淡水养殖的计划，并于1973年10月成立了冯家山水库养鱼场，开始筹备建池养鱼。于1974年正式开始大库养殖。水库蓄水运用30年来，水产养殖一直是水库综合利用的重要项目之一，养殖产品结构也逐步向名特优方向发展。



鲟鱼养殖

第一节 发展过程

冯家山水库的水产养殖大致经历了三个发展阶段。

1973~1984年为起步阶段。主要进行基础设施建设，引进鱼种，完善渔业繁、育、管、捕等生产环节，掌握大库养殖和深水捕捞技术。指挥部于1972年在水库主体工程兴建时，就研究了渔业建设问题。在库区移民后，即进行了水库库基清理，为大库养鱼做前期准备。1972年10月，省水电局批复同意鱼场建设，指挥部即开始筹建养鱼设施。1973年10月，成立冯家山水库养鱼场，场址设在大坝下游约1公里的千河滩地。初建占地面积205亩（以后扩建到268亩）。1974年10月，养鱼场与枢纽管理站合并，水产养殖归枢纽管理站领导。1975年，试养鱼种46亩，初步形成以渔业为主，农、牧、副业

相结合的鱼场雏形。随着生产规模扩大,为便于管理,1976年10月,管理局重新单独设立养鱼场。1977年12月,为解决常年捕捞问题和加强水产资源保护,在库区千阳县黄里村旁设立捕捞点。1979年5月,养鱼场改名为鱼种场,主要从事鱼种、鱼苗生产。1980年,鱼种场将水库捕捞点命名为水库捕捞班。经过改建和扩建,至1981年底,鱼种场建成鱼池106.4亩。1982年鱼种场改名为鱼场。随着捕捞量的不断加大,1983年管理局将鱼场的捕捞班更名为水库捕捞队,直属管理局领导。队址设在千阳县崔家头乡黄里村旁,配有机动船及刺、拦、张等网具,使水库捕捞走向专业化。1984年12月,管理局将捕捞队更名为渔业队。20世纪80年代初,冯家山水库被确定为全省和宝鸡市商品鱼基地。这一时期,水库加大了鱼种投放量,设置了拦鱼栅设备,配备捕捞船只和网具,水产养殖形成了以大库养殖为主,繁、育、管、捕专业化的生产模式。

1985~1995年为水产养殖大发展阶段。主要以网箱养殖为主,大库捕捞、饲料加工并举,规模进一步扩大。1985年,宝鸡市水产站和管理局鱼场在水库开展网箱养殖鲤鱼试验,获得成功。同时,为开展以渔业为主的综合经营,鱼场扩建养猪场和淀粉车间各1座,为养鱼开辟了新的饵料来源。20世纪90年代初,管理局大力提倡综合经营,渔业生产迅速发展,鱼场和渔业队网箱养殖鲤鱼规模迅速扩大。1993年,为了充分利用渠库结合工程的水面资源,管理局成立了灌区渔场,以孔头沟管理处管辖的孔头沟水库为主,发展网箱养鱼。同年10月,枢纽管理处在水库中也开始网箱养鱼。1995年,新店管理处租用扶风县白家窑水库开展网箱养鱼。全局系统网箱养殖总规模达到5亩,产值收入超过大库散养。这一时期,各单位改变以往等靠鱼贩子销售的方式,主动联系客户,寻找货主,采取批发、零售、钓售及合同销售等办法,直接参与市场竞争,水产品除省内销售外,还远销到甘肃平凉、天水等地,扩大了销售市场。但后期由于市场鱼价下跌,养殖成本增高,网箱养殖效益下滑。

1996~2003年,主要进行产品结构调整和新项目开发引进。因水库向宝鸡市区供水,为了保证饮用水源水质,1996年以后,网箱养殖规模逐步缩小。1999年,渔业队和枢纽管理处网箱相继撤销,鱼场随后也停止了网箱养鱼。管理局调整渔业经营思路,多方引进新技术、新产品,支持养殖名特优品种。鱼场开始养殖斑点叉尾鲷、乌鳢等新品种。1997年,管理局引进太湖银鱼进行大库养殖取得成功,并由管理局与江苏等地的经销公司签订协议,捕捞后直

接销售。2001年7月,管理局将经营项目相近的渔业队并入鱼场,捕捞业务归鱼场管理。2001年,鱼场引进史氏鲟鱼,当年初见成效,成为省内首家成功驯养鲟鱼的单位,之后又扩大了养殖规模。2003年鱼场还引进了金鳊鱼、红鳊鱼等新品种。

据统计,1975~2003年,大库放养鱼种744.9吨,大库捕捞成鱼8293.5吨。1991~2003年,池塘生产鱼种568.5吨,池塘生产成鱼642.5吨,网箱生产成鱼2416.0吨。1997~2003年,捕捞银鱼165.8吨。2002~2003年,销售史氏鲟鱼0.94吨。

第二节 资源

一、水域资源

渔业水域资源主要包括大库养殖水面、渠库结合水库水面、池塘水面三部分。其中:渠库结合养殖水面1050亩,池塘水面126亩。在大库死水位688.5米高程时,可利用养殖水面为9840亩,正常蓄水位710米时,可利用养殖水面24980亩。1980年正常蓄水后,年均库水位在698.5~708.5米之间,水面面积在1.7万~2.4万亩之间。

二、鱼类资源

1980~1982年,省水产研究所先后两次对冯家山水库的水产资源进行调查。调查统计,水库自然繁殖的鱼类有南方马口鱼、鲮条、红鳍鲌、唇鲮鱼、棒花鱼、中华花鳅、泥鳅、岷县高原鳅、麦穗鱼、吻鰕虎、鲫鱼、黄颡鱼、乌苏里拟鲮、鲢鱼共14种。放养的鱼类有东方真鳊、青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼、鲤鱼、红鲤鱼、团头鲂共8种。其中青鱼来自长江水系,1983年11月28日,从新疆伊犁河引进东方真鳊冷水性鱼。

随着鱼产品需求量的不断增加和人工养鱼技术的日益提高,管理局较多地引进名优特水产新品种。截至2003年底,池塘精养的鱼类有:鲫鱼、鲢鱼、团头鲂、斑点叉尾鲷、史氏鲟鱼、乌鳢、金鳊鱼、红鳊鱼和草鱼共9个品种。大库主要放养银鱼、鲢鱼和鳙鱼3个品种。2004年4月中旬,在大库捕捞中发现了珍稀水生动物秦岭细鳞鲑,这是国家一类水生野生保护动物。2004年6

月年底统计,冯家山水库有鱼类4目10科30种。水库鱼类资源名录详见表11-1。

表 11-1 冯家山水库鱼类名录表

目	科	属 种
鲤形目	鲤科	青鱼、鲫鱼、草鱼、鲤鱼、南方马口鱼、红鲤、鲮条、唇鲮鱼、团头鲂、鲢鱼、麦穗鱼、鲮鱼、红鳍鲌、东方真鳊、棒花鱼
	鳅科	中华花鳅、泥鳅、岷县高原鳅
	鲴科	黄颡鱼、乌苏里拟鲴
	鲶科	鲶鱼、斑点叉尾鲟
鲈形目	鰕虎鱼科	吻鰕虎
	丽鱼科	罗非鱼
	鳢科	乌鳢
鲑形目	银鱼科	太湖银鱼
	鲑科	金鱒鱼、红鱒鱼、细鳞鲑
鲟形目	鲟科	史氏鲟

三、饵料资源

(一) 天然饵料

省水产研究所在20世纪80年代初通过调查认为,冯家山水库水生生物资源较为丰富。水域中自然生长的浮游植物、浮游动物是鱼类良好的天然饵料。利用浮游生物量估算鱼产潜力的方法获知,冯家山水库的浮游生物可提供的鱼产量为每亩11公斤。通过省水产研究所对天然饵料定量分析,结论认定:(1)水库浮游植物两年库内平均数量为每升88.18万个。以硅藻类为主,每升有41.55万个,占44.3%;绿藻类次之,每升有28.41万个,占30.3%。(2)水库浮游动物两年库内平均数量每升3408个,以原生动物为主,每升有3264个,占95.8%;其次是轮虫类,每升100.05个,占2.9%。水库浮游生物种属名录详见表11-2。库内维管束植物和底栖生物十分贫乏。因为库水较

深, 并有淤积, 除上游浅水区有少量的旱草、芦苇、萝卜螺和摇纹幼虫外, 其余大部分库区未发现维管束植物和底栖生物。

表 11-2 冯家山水库浮游生物种属名录

名称	门类	含量	类 型
浮游植物	硅藻门	18.7%	小环藻、等片藻、双菱藻、脆杆藻、桥穹藻、羽纹藻、双壁藻、布纹藻、针杆藻、直链藻、舟形藻、星杆藻、菱形藻、卵形藻
	甲藻门	12.3%	光甲藻、多甲藻、角甲藻、蓝隐藻、隐藻、林氏藻、膝口藻、裸甲藻、肾形藻
	蓝藻门	16%	蓝纤维藻、鱼腥藻、楔形藻、色球藻、微囊藻、棒膜藻、胶球藻、粘杆藻、颤藻、平裂藻、胶鞘藻、鞘丝藻
	金藻门	8%	棕鞭藻、钟罩藻、鱼鳞藻、金藻、黄团藻
	黄藻门	5%	黄球藻、顶刺藻、黄丝藻、无隔藻
	裸藻门	2.6%	裸藻、柄裸藻
浮游动物	绿藻门	37.4%	衣藻、小球藻、月牙藻、蹄形藻、四鞭藻、鼓藻、星球藻、四角藻、新月藻、十字藻、卵囊藻、实球藻、盘心藻、栅列藻、四星藻、叉星鼓藻、四集藻、柯氏藻、腔星藻、多芒藻、鼓枝藻、双毛藻、韦氏藻、四棘藻、浮球藻、拟新月藻、纤维藻、素衣藻
	原生动物类	40%	累枝虫、榴弹虫、钟形虫、纯毛虫、砂壳虫、似铃壳虫、膜口虫、焰毛虫、变形虫、刺胞虫、异足虫、太阳虫、急游虫
	轮虫类	30%	沧轮虫、晶囊轮虫、三肢轮虫、臂尾轮虫、腔轮虫、巨腕轮虫、龟甲轮虫、多肢轮虫、镜轮虫、裂足轮虫
	枝角类	21%	船卵蚤、蚤状蚤、裸腹蚤、似裸腹蚤、网纹蚤、秀体蚤、象鼻蚤
	桡足类	9%	猛水蚤、镖水蚤、剑水蚤

1984年, 省水产研究所第三次对水库饵料生物资源进行调查分析显示: (1) 浮游植物有 75 种, 生物量每升 1.160 毫克, 其中小环藻、隐藻占优势。(2) 浮游动物有 33 种, 生物量每升 0.912 毫克, 其中剑水蚤、镖水蚤占优势。对水库水域营养元素调查分析显示: 每升库水中有氨氮 0.177 毫克, 硝酸氮 0.060 毫克, 亚硝酸氮 0.0065 毫克, 活性硅 9.23 毫克, 铁 0.106 毫克, 说明

水库水域为贫营养型。

(二) 人工饲料

随着渔业养殖的迅速发展,人工配合饲料养鱼技术日益成熟并得到广泛推广。养鱼场在兴建鱼种池的同时还进行了猪场建设,1973年建36间,1978年扩建10间。为解决鱼种和养猪饲料,1975年冬,养鱼场因陋就简办起淀粉加工车间,承担宝鸡市和宝鸡县食品厂的淀粉加工任务,利用粉渣喂猪。20世纪80年代初期,鱼场扩大淀粉加工规模,建立年加工原粮100吨的新淀粉作坊一座,开始自己加工人工颗粒饲料。1985年,养猪场达到存栏200头生猪的规模,利用畜禽粪便肥水,给渔业养殖开辟新的饵料来源。禽鱼结合,综合利用,一举多得。

1987年,在水库网箱养鱼试验中,技术人员研制出“8701”、“8702”两个饲料配方。1998年,曾引进种植宿根黑麦草和苏丹草20亩,饲养草鱼。

第三节 苗 种

1975年,养鱼场部分鱼池竣工后,即从外地购回夏花开始鱼种试养殖。为了尽快实现鱼苗孵化配套,1978年建孵化室(包括化验室、实验室等)10间,辅助建成晒水池、产(集)卵池和过滤池各1处,鱼种场开始自繁培育鲤鱼和团头鲂鱼。1980年、1981年,进行了鳙鱼、鲢鱼、草鱼的人工孵化试验,每年可孵化出鱼苗近100万尾。由于鱼种场地处山区,气温偏低,孵化期晚于眉县、礼泉、华县7~15天,对全年鱼种养殖效果影响较大,遂停止试验。大库中所需的鳙鱼、鲢鱼和草鱼鱼苗靠礼泉、眉县、华县和省水产总站提供。1982年以前,鱼苗和鱼种运输全部采用钢筋框架吊帆布篓运输。由于容易发生漏水或缺氧事故,且运输苗种密度小,1982年以后,逐步改成尼龙袋充氧运输,使车载苗种净重增加3倍以上,提高了运输效率,保证了成活率。

在鱼种养殖中,一般在5月下旬水花开始下塘,主要采用肥水单养。6月上、中旬,养至3厘米左右的夏花鱼种,进行分塘。鱼种培育,历年来采用肥水混养的方式。主要品种有鳙鱼、鲢鱼、草鱼、鲤鱼、团头鲂鱼等。

1985~1986年,鱼场的鱼种养殖获得省鱼种场组评比第一名。从1986年开始,水库实现了鱼种自给。1975~1986年累计产鱼种47.0吨。

20世纪90年代以后,不仅在池塘中培育鱼种,而且在网箱中也培育鱼

种, 主要以鲤、鲢鱼种为主, 自给并对外销售。1993年, 鱼场池塘放养种鱼面积达到 100.6 亩, 鱼种亩产达 1.13 吨, 亩产和面积均达到最高纪录。其中鲤鱼 60.6 亩, 出产鲤鱼种 58.4 吨; 鲢鱼 40 亩, 出产鲢鱼种 55.4 吨。1994年, 渔业队在鱼池内养鱼种 30 亩, 出产鲤鱼种 21.1 吨。此后, 池塘放养种鱼面积减少。1991~2003 年鱼种生产情况详见表 11-3。

表 11-3 1991~2003 年鱼场池塘生产鱼种和成鱼情况统计表

年 份	产量 (吨)		面积 (亩)	
	鱼种	成鱼	鱼种	成鱼
1991	59.5	40.0	63.8	42.2
1992	97.2	4.2	100.0	5.4
1993	113.8	4.1	100.6	5.4
1994	21.1	60.8	30.0	76.0
1995	51.0	30.0	75.0	31.0
1996	40.0	20.7	90.0	16.0
1997	27.9	71.2	43.0	63.0
1998	36.0	88.5	50.0	56.0
1999	18.5	105.0	20.0	86.0
2000	18.0	57.0	20.0	76.0
2001	18.2	93.0	44.0	62.0
2002	28.3	36.0	61.0	45.0
2003	39.0	32.0	66.0	40.0
合计	568.5	642.5		

第四节 养 殖

20 世纪 70 年代, 水产养殖主要以池塘精养和大库散养为主。20 世纪 80 年代中期, 开始在大库中进行网箱养殖, 20 世纪 90 年代, 调整产业结构, 引

进名优鱼种养殖。

一、池塘养鱼

水库鱼池选在水库大坝下游千河右岸的河滩，北接原千河抽水站溢流坝，池东、池南面临千河，池西临原千河抽水干渠。避风向阳，地势平坦，总面积 268 亩。

鱼池灌水采用自压自流方式，在总干渠右岸设水闸取水，并修建取水池一个。通过钢管穿越宝中铁路，架设一座钢管吊桥横跨千河，引水至鱼池周边的渠道，分别注入池塘。全部鱼池灌注一次大约需要 7 天时间，共需水量 12.87 万立方米。

鱼种池设计水深 1.1 米，亲鱼池 1.8~2.1 米。其结构：以 0.6 米黄土垫底防渗，池堤全用黄土夯筑，堤顶宽 1.5~2.0 米，堤高 1.4 米；设中心便道一条，路面宽 4.2 米，两侧干砌石，整个鱼池周围用浆砌石护坡。每个鱼池设有进水口和退水口。由于施工质量问题，1977 年 6 月改造处理 12 个池子，全部采用卵石浆砌，加固边坡，浆砌石厚度 30 厘米。除 13 亩亲鱼池施行混凝土铺砌外，其余均为原土质。另外还修建甲鱼池一个，改建寄养鱼池 10 亩。经过改建和扩建，至 1981 年底建有鱼池 106.4 亩。经过多年改建扩建，截至 2003 年底，鱼场有池塘 33 个，其中 3 亩以上的大池塘 29 个，不足 2 亩的小池塘 4 个。池塘总养殖水面 126 亩。

鱼场给池塘配置有增氧机，当鱼缺氧出现浮头时，开动增氧机给池塘补氧。2003 年底，共有增氧机 29 台，总功率 87 千瓦。20 世纪 90 年代以前，鱼池主要以培育鱼种为主，兼养成鱼。20 世纪 90 年代后，鱼池主要以养成鱼为主，兼培育鱼种。1999 年池塘养成鱼面积最大 86 亩。1991~2003 年池塘生产成鱼情况详见表 11-3。

二、网箱养鱼

20 世纪 80 年代，网箱养鱼尚属新技术，其特点是高投入、高产量、高效益。水库是进行网箱养鱼的极好水域。1985 年，为促进养殖事业的发展，市政府确定三年内投资 15 万元，在水库进行网箱养鲤鱼试验。由市水利局主持成立了冯家山水库网箱养鱼小组，市水产站和管理局鱼场共同负责试验工作。配置成鱼网箱 72 个，购鱼苗 50 万尾。到 1986 年测定，每亩网箱生产成鱼 15

吨，试验成功。

网箱规格一般长5米，宽5米，深2.5米。全部用毛竹作框架，网目为3厘米。网箱在鱼种入箱前10天全部安装下水，箱底四角各用750克的石块做沉子，使网底自然下垂。鲤鱼种全部采用鱼场池塘生产的1龄鱼种，放养时间在11月15日至20日，每只箱平均放养5000尾，要求规格整齐，无伤病。投饵采用人工手撒投喂，每次尽力使饵料集中投在网箱中心，以提高饲料利用率。日投饵次数随水温的升高和鱼体个体增重情况而适当增加。鱼种入箱前用20ppm的高锰酸钾浸洗20~30分钟进行消毒，摄食驯化成功后，每隔一周投药饵一次，药物一般用土霉素、黄胺嘧啶。

1987年，进行网箱颗粒饲料养鲤鱼试验，在实验过程中研究设计了“8701”、“8702”两个饲料配方，经过三年试验，网箱养殖鲤鱼取得成功，平均亩产17吨，效果良好。1988年，网箱生产成鱼14.2吨。之后，管理局开始大面积推广网箱养殖，鱼场、渔业队均开始网箱养殖。1992年，鱼场将网箱养殖扩大到1.05亩，经鱼场1992年测定，网箱当时的投入产出比为1:1.26。该项目1992年获宝鸡市农业科技承包二等奖。1993年9月，孔头沟管理处在孔头沟水库开始网箱养殖鲤鱼。同年10月，枢纽管理处在冯家山水库中也开始网箱养殖鲤鱼，面积约1亩。1996年鱼场网箱养鱼亩产最高达182.6吨，1997年渔业队网箱养鱼亩产最高达179吨。

由于经营管理、技术等方面的原因，成鱼规格不够，加之20世纪90年代中期饲料价格上涨，市场鱼价下跌，养殖效益连续几年不景气。同时，因水库向宝鸡市区供水，按照市政府颁布的《宝鸡市冯家山水库水源保护管理办法》，管理局逐步压缩和撤销网箱养鱼。1999年，渔业队和枢纽管理处的网箱撤除。2000年，鱼场全面停止网箱养鱼。冯家山水库1991~1999年网箱养成鱼情况详见表11-4。

表 11-4 冯家山水库 1991~1999 年网箱养成鱼情况统计表

年 份	面积 (亩)		产量 (吨)	
	鱼 场	渔业队	鱼 场	渔业队
1991	1.0	0.5	75.0	35.0
1992	1.5	1.5	80.0	108.4

续表

年 份	面积 (亩)		产量 (吨)	
	鱼 场	渔业队	鱼 场	渔业队
1993	2.0	1.5	151.0	122.5
1994	2.0	1.5	183.0	124.9
1995	1.5	2.0	140.0	172.8
1996	1.5	2.25	274.0	210.0
1997	2	1.35	212.0	241.8
1998	1.4	1.01	133.0	77.6
1999	0.5	—	75.0	—
小计	-	-	1 323.0	1 093.0
合计	—		2 416.0	

三、银鱼养殖

大银鱼属鱼类鲱形总目、鲑形目、胡瓜鱼亚目、银鱼科，是一种小型凶猛鱼类，是太湖、洪泽湖传统名产之一，其营养丰富，有较高经济价值。1994年，在省水利厅组织下，管理局派人到江苏太湖考察银鱼养殖。随后，管理局于1995年1月、3月分别从河南平顶山水库、白龟山水库引进120万粒银鱼受精卵投入水库。1996年1月，又从河南陆浑水库引进120万粒银鱼受精卵投入水库，5月17日首次发现银鱼活体，7月、11月两次试捕，均捕获银鱼，证明水库水域与大银鱼生长生态要求吻合，银鱼移植获得成功。

1997年管理局成立银鱼移植领导小组。1997年1月19日，在省水利厅专家指导下，从河南信阳市南湾水库移植大银鱼受精卵500万粒，经过23小时的运输，到水库后进行了水温调节，在小网箱孵化了30万粒，其余470万粒全部投入水库。通过50多天的孵化，出苗率达40%。移植水库后，加强观察，6月5日发现银鱼群，8月11日在水库上游试捕，捕获银鱼3.9公斤1470条，最大全长10.5厘米，最小全长7.0厘米，平均全长9.112厘米，平均尾重2.653克，经过多次测试发现银鱼长势良好。同年9月至10月利用无

翼双囊大银鱼拖网和无翼单囊大银鱼拖网捕捞银鱼 37 天，共捕大银鱼 16.3 吨，实现产值 116.2 万元，投入产出比 1:3.5。同时采银鱼卵 12 000 万粒。

鱼卵运输一是用 0.9×0.4 米尼龙袋装水充氧运输，二是干法运输，即把受精卵均匀置于湿纱布上，分四层装入保温桶（60 升）中运输。鱼卵选择在库底坡度平缓、水较浅、沙砾底的上游黄里滩附近投放。鱼卵投放后，设置专人管理，禁止在投卵区捕鱼和机船通过，确保鱼卵不受人为破坏。

1998 年管理局在水库进行大面积银鱼养殖，并成立了秦银水产有限责任公司，主要从事银鱼采卵、投放、测试、捕捞、加工、销售工作。1998 年捕捞银鱼 68 天，产量 48 吨；1999 年捕捞银鱼 60 天，产量 34 吨；2000 年捕捞银鱼 56 天，产量 27 吨。2001 年捕捞银鱼 50 天，产量 0.443 吨。2002 年捕捞银鱼 57 天，产量 25 吨。2003 年捕捞银鱼 67 天，产量 15.1 吨。1997~2003 年累计捕捞银鱼 165.843 吨。银鱼移植的成功，为冯家山水产养殖业的振兴开辟了新途径。银鱼养殖成为管理局渔业生产的一个重要项目。

四、鲟鱼养殖

鲟鱼是被称作活化石的空棘鱼类时代的现存种，是淡水鱼类中个体最大、寿命最长的鱼类之一，具有重要的研究价值和较高的经济价值。2000 年，在省水利厅水产处和陕西省水产研究所的指导下，管理局派人到北京专程考察鲟鱼养殖，并在报刊杂志上寻找合作伙伴。同时，请专业技术人员设计、修建鲟鱼池 61 口。2001 年，从黑龙江引进史氏鲟鱼 10 000 尾，在黑龙江水产研究所协作指导下开始饲养鲟鱼。

鱼池为直径 2 米的圆形固定流水池，内砌瓷砖，有供排水系统和能在 0~50 厘米之间随时调节池水高度的溢流系统。试验鲟鱼是从黑龙江佳木斯特产鱼类研究所引进的刚出膜 1~2 天的史氏鲟水花，经暂养，选择水蚤为开口饵料，随着鱼体生长，用水蚯蚓替代水蚤，投饵率为鱼体重 100%，开口期水温控制在 18~21℃ 之间，鱼苗长到 0.3 克/尾以上时开始驯化，配制适合的混合饲料，初时少量投喂，当鱼适应时再增大投喂量，混合饲料坚持少—多—少的投喂原则，最后完全用微颗粒饲料取代。试验驯养 60 天，水温 18℃~20℃，溶氧 8 毫克/升以上，获体长 10~15 厘米，体重 10~14 克左右的幼鱼 6 500 多尾，成活率 65%。到当年 8 月获得成功。共投资 2.29 万元，取得收入 9.75 万元，形成利润 7.46 万元，投入产出比达 1:3.26，当年收回成本，取得较好

的经济效益，同时也掌握了史氏鲟鱼的养殖技术，成为省内首家鲟鱼驯化养殖单位，为冷水鱼养殖推广打下了基础。该项目 2001 年获市科技进步二等奖。

2002 年，鱼场继续扩大鲟鱼养殖规模，鲟鱼池增加到 85 口，引进鲟鱼 30 000 尾，产成鱼 1 118 公斤。2003 年底产成鱼 8 323 公斤。

五、鱼病防治

1996 年，鱼场池塘和网箱出现暴发性鱼病长达 5 个多月，损失达 20 多万元。随着渔业养殖品种增多和集约化，在池塘和网箱投喂饲料密养的水域细菌性疾病增多，以疫源性寄生虫病和烂鳃、肠炎、腐皮等细菌性疫病为多。各水产养殖单位为使鱼不得病或少得病，采取以下做法：一是每年对池塘、用具和鱼体进行消毒。当冬季捕完鱼后，将池塘里的水排干使之冬晒池底，直到翌年春天进行杀菌，清除有害生物；在投放鱼苗前用生石灰灭菌。对用具一般用漂白粉、硫酸铜、敌百虫等水溶液进行清洗。用盐水和小苏打混合液浸洗投放前的鱼苗。二是加强饲养管理，采用优质饲料喂养，定期检查水质，做好投饵控制，提早放养，提早开食；适当控制放养密度，实施合理混养。三是建立检疫制度，做好鱼病流行季节前的药物预防，并消灭陆生终寄主及带有病原的陆生动物。

第五节 捕 捞

1974 年 5 月，水库下闸蓄水不久，从西安、咸阳、渭南等地购回了规格为 2.5 寸的鱼种 132.3 万尾，开始向水库投放鱼苗，秋季安装了拦鱼栅。

1973 年 9 月动工制造木结构机动船 1 艘，非机动船 2 只，1974 年 4 月完工下水。1976 年 8 月至 1977 年 1 月，再造非机动船 8 只。1976 年 4 月由指挥部工程队制造铁质机动船 1 艘。1998 年开展银鱼捕捞业务，管理局投资制造 30 马力机动船 6 艘，由秦银水产有限责任公司管理。2002 年底，鱼场有渔船 4 只，其中 22 马力机动渔船 1 只，非机动渔船 3 只。

1975 年开始用聚氯乙烯和尼龙刺网捕鱼。1976 年采用赶、拦、刺、张网联合作业捕鱼。1980 年，陕西省水产研究所在冯家山水库试验用 MSS-1 型“脉冲电赶鱼机”赶鱼，即用 3 条各 12 马力载荷 3 吨的木船，分载 3 台“赶鱼仪”（6.5 千瓦发电机组输出的脉冲电流由 3 条 17 号钢丝绳导入水体），船在

水面依次作“8”字形运行，逐渐向一个方向推进。停止作业时用拦网和刺网将已作业区隔离。经过一周左右驱赶，使鱼群集中，用刺网和张网捕之。28天时间，捕鱼56吨，其中张网一次起鱼15吨。

1983年，陕西省水产研究所从辽宁引进“网箔”，系旋箔改进的一种定置网具，在冯家山水库进行“定置张网”捕鱼试验，试捕作业138天，日均产量92.3公斤，效果良好。这种捕鱼方法的特点是利用鱼类自然活动回游的规律，装设“迷魂阵”网诱鱼入网。捕捞成本低，劳动强度小，避免了鱼体损伤。

1985年，陕西省水产研究所在冯家山水库进行“40马力疏目对拖网捕鱼试验”项目，这项捕鱼技术当时在省内属首次应用。疏目拖网属主动性渔具，是捕捞中、上层鱼类比较理想的渔具，利用疏目拖网可以捕捞大鱼保留小鱼，保护鱼类资源。其捕鱼原理是带有囊袋的网具，借用两只拖曳船牵引，在水中弋行，迫使鱼进入网内而达到捕捞目的。5~7月，作业48天，153网次，共捕鱼17679公斤，平均日捕鱼368公斤，网产165.6公斤，最高日产1914公斤，最高网产1400公斤，开创了冯家山水库机械化捕鱼的新局面。

20世纪80年代后期，由于实行捕捞承包，只注重捕捞，水库鱼苗的投放减少，使捕捞量逐年下降。从1989年起，捕捞作业次数降低。进入20世纪90年代，大库捕捞产量不稳定，银鱼捕捞逐渐成为重点，其它鱼类的捕捞量减少。水库历年鱼种放养成鱼捕捞情况详见表11-5。

表 11-5 冯家山水库历年鱼种放养成鱼捕捞情况表

年 份	投放鱼种 (吨)	捕捞产量 (吨)	年 份	投放鱼种 (吨)	捕捞产量 (吨)
1974	8.8		1982	19.2	260.0
1975	8.8	25.0	1983	18.4	395.0
1976	10.4	50.0	1984	8.5	385.0
1977	10.2	375.0	1985	20.5	1 085.0
1978	11.8	210.0	1986	21.5	850.0
1979	11.8	115.0	1987	26.5	408.5
1980	10.1	575.0	1988	17.5	145.0
1981	13.5	375.0	1989	10.5	250.0

续表

年 份	投放鱼种 (吨)	捕捞产量 (吨)	年 份	投放鱼种 (吨)	捕捞产量 (吨)
1990	2.5	420.0	1998	25.0	承包
1991	11.0	505.8	1999	35.0	停捕
1992	5.5	224.9	2000	100.0	停捕
1993	2.3	98.0	2001	70.0	144.0
1994	10.3	103.3	2002	122.0	330.0
1995	53.3	53.0	2003	11.0	220.0
1996	40.0	401.0	合计	744.9	8 293.5
1997	29.0	290.0			

第六节 渔政管理

水库蓄水后，市政府针对冯家山水产工作实际，制定了一些地方性行政法规文件，使渔政管理工作有法可依。主要法规文件有：1975年7月1日市革委会发布的《关于确保冯家山工程安全和维护用水秩序的通告》；1983年12月25日宝鸡市公安局、市水利局联合发布的《加强渔区治安，维护渔业生产秩序的通知》；1983年12月26日市政府批转的《冯家山水库水产资源保护奖惩办法》；1997年4月23日市政府发布的《关于保护冯家山水库水产资源的通告》。

冯家山水库水面2万余亩，年产鲜鱼可达200多吨，但水域线长，支沟又多，地形复杂，毗邻七个乡镇的11个村。沿库偷、炸鱼的现象时有发生，且屡禁不止，严重威胁水库安全和渔业生产。

20世纪80年代初，水库渔业发展较快，一些人乘机进行偷鱼、炸鱼、电鱼和殴打护渔人员，甚至有不法人员向渔政执法船只扔炸药包的事件发生，致使护渔人员的人身安全受到严重威胁，严重影响了渔业生产。1986年11月，经市政府同意，由宝鸡市公安局牵头，在凤翔县召开了库区治安整顿会，宝鸡、凤翔、千阳三县五个派出所参加，经过一个多月的库区治安整顿，共抓获100多名违法人员，追缴渔获物16 000多公斤，水产资源赔偿1 000多元，偷

炸鱼之风基本刹住。

1987年以前，水库水产资源保护一直由经济民警队负责。1987年7月，市水利局批准同意成立管理局渔政管理站，编制5人（兼职）。1996年5月购置2艘巡逻快艇。2000年8月编制扩大到12人（兼职）。渔政管理站负责宣传和贯彻执行渔业法规；依法保护辖区养殖水面和水产资源；维护库区渔业生态环境，依法对库区渔业进行监测。鱼场1997年成立治安室，强化渔政管理，依法维护水产资源，确保了正常的渔业生产秩序。

1998年11月，宝鸡市冯家山水库水政监察大队成立后，水政监察的职责中也包括了渔政执法部分内容。

新店管理处租用扶风县白家窑水库水面，从事网箱养鱼。1996年12月4日晨，网箱鱼出现大面积浮头现象，经机械增氧未能得到控制，致使10518公斤鱼死亡。经专家鉴定，认定为水质污染所致。经查，唯一的污染源是岐山县青化板纸厂排放的污水。经市环境保护局、市水利局等有关单位协调，纸厂拒绝赔偿养鱼损失。新店管理处遂向扶风县人民法院进行起诉，法院于1997年3月24日立案，7月11日公开审理，判决纸厂停止向白家窑水库排放超标准污水；由被告纸厂于判决生效之日起十日内赔偿原告新店管理处经济损失109776.40元。被告不服判决，上诉至宝鸡市中级人民法院。市中级人民法院于1999年终审驳回上诉，维持原判。

水库向宝鸡市区供水后，为保护水源地，管理局决定撤销库区内的所有网箱养鱼设施。而在水库进行网箱养殖的宝鸡县桥镇镇冯家山村李某，以种种借口和理由拒不拆除网箱设施，不听从水政和渔政执法人员的劝告，继续投放鱼苗进行养殖活动。2001年11月29日，管理局渔政管理站执法人员依法拆除了李某在水库中的8个未养鱼的网箱设施，同时就其违法事实向宝鸡县人民法院提起诉讼，并于12月7日下达了限期拆除剩余网箱的通知。李某最终表示愿意拆除。12月8日，在市环保局、市水利局的领导现场指导下，管理局彻底拆除网箱设施，保护了水库水质不受污染。

多年来管理局在渔政执法方面查处了一大批渔政案件，维护了水库渔业生产秩序，保护了单位的经济利益。据统计，1987~2003年，共查处案件464件，查处496人，追究刑事责任7人，收缴鱼网3080片，雷管417支，炸药144.5公斤，捞虾用具641个，下水衣162件，追缴渔获物9275公斤，挽回经济损失5.67万元。

第十二章 综合经营

管理局在水库建设初期就开始了多种经营活动。30年来,因地制宜,充分利用水利行业水土、技术、人才等资源优势,利用国家给予的政策支持,面向社会,拓宽服务领域,先后创办了水产养殖、水电施工、工程设计、水力发电、彩色印刷、乳胶生产等许多经济实体,安置就业,增效创收,改善职工福利,减轻单位经济负担,成为管理局水利经济的主要组成部分。



千湖风景名胜区大门

第一节 经营概况

一、发展过程

管理局的综合经营,大致经历了四个阶段。

在水库建设时期,经营规模较小,项目也比较单一,主要开展养鱼、林木种植和农副产品加工。1973年10月,管理局成立多种经营科,具体负责多种经营工作。

20世纪80年代初,水库由建设转入管理后,特别是从1984年起,在国家改革开放政策指引下,管理局根据水电部提出的“两个支柱(水费和综合经营)、一把钥匙(承包责任制)”的水利工作方针,为改变单纯依赖农业灌溉靠

天吃饭的被动局面，调整工作思路，开始大规模综合经营活动，并迅速形成了高潮。利用工程建设时期的设备，成立了机电设备修理调试安装队，对灌区抽水站和变电站进行检修试验；发挥技术人才资源优势，成立了勘察设计室；扩展水产养殖规模，在鱼场捕捞班的基础上成立了冯家山水库渔业队，进行库区大水面捕捞生产；与社会上有关集体和个人联合，兴办了同心灯具厂生产灯具，兴办了胶印厂从事彩色印刷。每个基层单位也都利用自身的土地、水面、房屋、设备等资源，兴办各种经济实体。1984年管理局撤销了多种经营科，于当年12月成立了宝鸡市冯家山水库工程综合经营公司，将管理局工程队、鱼种场、机电设备修理调试安装队、物资站、渔业队、勘察设计室、劳动服务公司等七个单位组成经济实体划归综合经营公司管理（1986年4月撤销）。并组织工程队、物资站、鱼场三个单一生产单位走向社会谋求新的发展。工程队参与社会竞争承包工程，物资站对外经销建材等物资，鱼场面向社会开办水产经销门市部。1987年管理局成立宝鸡市冯家山工程技术咨询服务部，对外提供咨询服务。由于这一时期的发展，综合经营从业人数和经济收入不断增加，逐步占据了管理局水利经济的“半壁江山”。但在兴办经济实体中有一味强调数量而一哄而上的情况。由于缺乏经验，有许多项目在短期内就停办了。

20世纪90年代初期，由于灌溉收入不稳，管理局再次开始大办综合经营项目。利用水库水力资源，筹集资金先后建成坝后一、二级电站。1991年，在物资站的基础上创办了宝鸡市水利粘合剂厂。1993年，枢纽管理处在大库中开展网箱养鱼；祁家沟、孔头沟两个管理处利用渠库结合水库的水面发展水产养殖；新店管理处承包扶风县白家窑水库进行水产养殖。同时，各基层单位开展了水泥品预制、机电修理、商品经销、种植养殖、庭院经济等小型经营项目。如张谢管理处利用闲散土地栽植花椒，利用空闲房舍开办粉笔加工，之后又开展养鸡等。到1993年底，全局综合经营单位达到八个，经营利润达到50多万元，综合经营处于鼎盛时期。但是，随着市场经济体制的建立，社会竞争日趋激烈，综合经营遇到设备、资金、体制、机制等多方面的问题。到20世纪90年代中期，单位贷款增加，经营出现亏损，尤其是水产养殖普遍亏损。

20世纪90年代后期，管理局在综合经营方面进行产业结构调整。1998年，在宝鸡高新技术开发区筹建金华水利科技服务中心，使其逐步成为管理局开展科研及第三产业的基地；利用水库景观资源发展水利旅游，成立了千湖风景名胜管理区管理处。从2000年以后，管理局调整水产品养殖结构，采取兼并、

压缩等方式，将渔业队合并到鱼场，由冯家山水利水电公司兼并水利印刷厂，利用灌区改造、水库除险加固、水保治理等项目建设，扶持水电施工、工程设计、水利旅游等有资源优势的项目持续发展。

2003年底，全局综合经营项目涉及水产养殖、水力发电、建筑设计、工程施工、风景旅游、工贸服务、庭院经济等七大类，年总产值1 634.67万元。管理局综合经营单位历年经营情况详见表12-1。

表 12-1 管理局综合经营单位历年经营情况统计表

年 份	综合经 营单位数 (个)	固定资产 (万元)	总产值 (万元)	年 份	综合经 营单位数 (个)	固定资产 (万元)	总产值 (万元)
1985	7	186.56	118.22	1995	8	931.06	964.04
1986	6	186.89	158.48	1996	8	966.54	1 035.97
1987	6	188.76	195.56	1997	8	1 881.61	1 385.42
1988	6	220.08	309.33	1998	8	1 881.15	876.73
1989	7	235.20	425.97	1999	7	1 883.48	781.85
1990	7	241.30	403.60	2000	7	1 904.94	674.10
1991	8	253.03	494.34	2001	6	1 871.72	922.04
1992	8	285.10	584.93	2002	7	2 130.32	1 460.86
1993	8	891.87	778.77	2003	6	2 174.23	1 634.67
1994	8	918.77	885.67				

二、管理政策

水库建设时期，多种经营按照当时计划经济的管理体制，下达生产计划指标，产品纳入国家统购统销。

1984年以后，综合经营队伍不断壮大，项目不断增加，在国家和行业政策基础上，管理局1986年1月制定了《宝鸡市冯家山水库灌溉管理局综合经营管理办法》。办法规定，开展综合经营的单位为“事业性质，企业管理”，实行“自主经营，独立核算，自负盈亏，定额上交，盈余按比例提留”的办法。

各企业核算形式不同，生产型企业实行成品核算，提供劳务、材料、勘测设计的企业实行计价核算，水产企业实行随行就市价格浮动的核算。根据经营性质，工资采取计件工资、出勤月工资、日工资、百元产值工资含量等形式，工资形式、计算依据和发放办法报管理局批准后执行。对从事管理工作的负责人、会计、技术人员可按单位平均奖金的1.1~1.2倍发给。对外协业务费用等标准作了具体规定。固定资产折旧基金提取一般采用直线折旧法进行折旧，综合折旧率视其经营状况按3.4%~3.6%进行计算；施工机械设备折旧按规定提取。国家投资形成的固定资产所提折旧基金按30%上缴管理局，由局统筹安排更新改造。对超额完成年度经营计划和上缴利润任务后的剩余部分，在兼顾国家、集体、个人利益的原则下，由单位报管理局审批后进行分配。各经营单位按批准的年度计划向管理局上缴利润，若不能按时上缴，单位不能发奖金。各经营单位奖金数额可在全面完成经营计划的前提下，由管理局予以核定兑现。奖金数额一般按剩余利润5:2:3比例进行分配（即生产发展基金50%，职工福利基金20%，奖励基金30%）。为了做到综合经营生产安全、高质、低耗，管理局还开设了安全奖、质量奖、节约奖。具体内容、指标、方法根据各经营单位的具体情况制定。

1993年起，管理局推行每三年一轮的全方位经营承包责任制。各综合经营单位根据自己的特点，制定了各具特色的管理办法，任务层层分解，落实到车间、股室和班组。经营承包的内容是“一包、二挂、三奖惩”。即包死上交基数，实行工资与生产效益挂钩，按照管理局考核办法奖惩。对超计划的部分实行管理局与单位分成的办法。留单位部分50%为发展基金，50%为职工所得。上缴管理局部分用于定补单位经营和奖励。各单位根据实际情况实行出勤日工资、定额工资、效益工资、产值工资等，并在内部班组、分队推行风险抵押承包。第二轮经营承包在利润的结算管理上有所变化。第三轮经营承包实行“三定”，即定经济收入指标，定经费支出标准，定上交管理费数额。否定简单的日工资制，实行多种形式的工资分配制度，推行效益和计件工资。利润结算也有变化，单位形成利润的30%由管理局给单位职工审批奖金，其余留成部分用以弥补亏损或作为发展生产基金和公积金。第四轮经营管理办法突出了放开搞活和风险承包，加大了工效挂钩力度。对综合经营单位采用承包、租赁、股份制等多种经济模式，实行企业化管理，自主经营，独立核算，自负盈亏。对单位领导试行年薪制，工资分为基本年薪和风险年薪两部分。为了减轻综合

经营单位负担,解决职工后顾之忧,同时考虑各单位的不平衡问题,管理局对离退休人员退休金实行70%定额补贴。利润结算以年终决算数额为准,超产奖应控制在纯利润的50%以内,其余留成部分作为补亏、生产发展基金和公积金。从2000年起,管理局不再允许经营单位擅自贷款,同时,推行年度审计,及时掌握生产经营中的实际情况。

第二节 建筑业

一、宝鸡市冯家山水利水电工程公司

宝鸡市冯家山水利水电工程公司(以下简称水电公司)即冯家山水库管理局工程队。其前身是冯家山工程指挥部工程队(见第十五章组织机构),1971年成立,一直参与冯家山水库枢纽工程施工,先后承担了大坝填筑碾压、泄洪洞开挖衬砌、溢洪洞开挖衬砌和锚喷、枢纽工程和渠道的灌浆,以及管理局系统生产生活设施的建筑施工。1973~1979年,还为陇县段家峡水库、眉县杨家河水库、乾县羊毛湾水库承担灌浆任务。1979年5月,更名为宝鸡市冯家山水库灌溉管理局工程队。1983年,工程队驻地由水库大坝南侧的宋家堡迁到宝鸡县(今陈仓区)虢镇火车站东闸口。

1980年以来,工程队由主要为水库工程建设服务逐步转变为对外承包各类土木工程。1984年工程队开始实行定额管理和经营承包责任制,下设8个施工分队,进行分队管理,实行独立经营、单独核算、自负盈亏、定额上缴。为了适应市场的发展,曾改名为宝鸡市冯家山建筑工程公司,1988年12月31日,为便于对外承包工程,改名为宝鸡市冯家山水利水电工程公司(冯家山水库管理局工程队名称同时存在)。1989年2月,经陕西省建设厅批准,水电公司获得水利水电建筑施工二级企业资质。公司主要从事隧洞和灌浆施工,可独立承担水电站工程,锚喷一般环境下的混凝土,建筑桥梁工程及12层以下的楼房等。

20世纪90年代后期,水电公司推行工程项目管理,实行“内部资金结算银行化、机具设备租赁化、人员劳务市场化、项目内部招标化”,鼓励企业职工自愿组合,建立股份合作式的实体。截至2003年底,公司共有7个项目部,职工43人。

水电公司参与施工的工程分布在陕西、甘肃、宁夏三省（区），累计完成50多项工程，其中有8项工程获得省、市优质工程证书。1985年在商洛地区镇安县修建孙家砭电站隧洞工程。1986~1994年相继在甘肃礼县苗河水库、礼县红崖电站、武山县南阳水电站、宁夏固原红庄、太白县王家塬水电站等工程参与承包施工，并承建冯家山鱼场综合楼、水库纪念碑、一级电站和管理局机关2栋住宅楼。1994年以来，先后承担冯家山二级电站施工，参与宝鸡二电厂供水工程和宝鸡市区供水工程建设及渭河城区段生态治理等项目建设，承担了世界银行贷款项目冯家山灌区更新改造部分工程。在冯家山水库除险加固工程中，承担了泄洪洞闸门改造、坝后河堤加固及大坝防渗灌浆等项目。企业效益逐年增加，1994年实现产值189.4万元，到2003年实现产值1256.76万元。其中1998年12月至2003年4月，水电公司承揽工程20项，工程总造价4627.9万元。

二、宝鸡市土木建筑勘察设计院

1984年8月，为发挥工程技术人才资源优势，成立了冯家山水库灌溉管理局勘察设计室。1987年2月24日，陕西省计划委员会颁发了设计证书。1987年3月23日，办公地点由局机关迁到宝鸡市西关。

1993年2月22日，宝鸡市编制委员会（1993）4号文件批复，将宝鸡市冯家山水库管理局勘察设计室更名为宝鸡市土木建筑勘察设计院（以下简称设计院），主要从事工业与民用建筑、中小型水利水电工程的勘测设计及工程地质勘探等业务，设有建筑、结构、给水排水、电气自控、暖气通风、设备动力、概预算编制专业，是一个具有乙级水电勘测设计资质、丙级建筑工程勘察设计资质的综合性勘察设计单位。

1983年以来，设计院相继完成了教学楼、试验楼、办公楼、工业厂房、医院门诊楼、民用住宅楼及商业服务楼等工民建工程和公路桥、倒虹、渡槽等水利水电工程的设计任务。其中具有代表性的设计、勘察项目主要有管理局职工住宅楼、宝鸡金华水利科技服务中心综合楼、毅武集团厂房规划、宝鸡市渭滨区教师公寓等多项工程，完成了冯家山两座水电站勘测设计，向多个工程建设单位提供了勘察设计资料及可行性研究和技术咨询。还参与宝鸡二电厂供水和宝鸡市区供水等工程的设计，承担了水库除险加固、灌区更新改造、续建配套等项目的部分设计任务。

设计院面对市场竞争，实行工效挂钩。并按行业要求不断添置计算机等现代化办公设备。2003年，设计院有职工19人，实现产值82.33万元。

三、技术咨询

1985年6月，管理局科技办公室与西北电力建设局机械化工程处签订山东齐鲁乙烯自备热电厂灰坝工程施工技术咨询合同。同年9月，管理局抽调专业技术人员组建咨询工作小组正式进入山东工地。经过两年多的工作，于1988年8月20日按期完成该项工程的技术咨询任务，11月30日工程正式验收后被评为优良工程，受到建设单位好评。

1987年，管理局成立宝鸡市冯家山工程技术咨询服务部，面向社会开展服务。对宝鸡市区供水工程、宝中铁路建设、宝鸡二电厂工程等进行了技术咨询服务。

第三节 工贸服务

一、宝鸡市水利印刷厂

1984年12月，管理局岐山管理处与当地社会上有印刷专长的人员联营筹建印刷厂，地点在岐山县城关西街13号岐山管理处院内，由岐山管理处管理，实行自主经营、自负盈亏，行业归口宝鸡市轻工局。1986年社会人员退出经营，企业直属管理局领导。1988年6月23日，经宝鸡市经济委员会同意，更名为宝鸡市水利印刷厂（以下简称印刷厂）。

建厂初期，以2.8万元从五二三厂购买了一台二手对开单色胶印机，后来又以15.8万元从上海购回对开双色胶印机和手动对开裁纸机，进行简单的印刷生产。在20世纪90年代初期，企业先后增添了复膜机、制膜机、晒版机、冲裁机、烫金机、50千瓦发电机等16台（件）生产设备。在经营中推行质量、成本刚性化管理，使作坊式的小厂在印刷行业激烈的竞争中赢得了信誉和市场，多次荣获省市县的表彰奖励，省水利厅、市水利局的领导多次前来参观。1989~1998年连续十年被评为“陕西省包装装潢印刷行业先进单位”，1989年被省新闻出版局审定为书报刊印刷企业，1992年被市工商局指定为商标印刷厂家。在1994年首届杨凌农业博览会上荣获印刷系列新产品“后稷金

像奖”，同年又被省水利厅评为陕西省水利科技先进单位，被省邮电局确定为标准信封印刷厂家，被省、市、县政府命名为“重合同守信用”企业。企业拥有 52 项优质产品奖。

20 世纪 90 年代后期，印刷技术日新月异，发生革命性变化，市场对印刷产品的质量要求越来越激烈，行业竞争越来越强，印刷厂经营出现困难，产值和利润逐年下降。2003 年 4 月，印刷厂被宝鸡市冯家山水利水电工程公司整体兼并。

二、宝鸡市水利粘合剂厂

冯家山工程建设初期，工程指挥部在虢镇火车站西闸口西侧设立运输办公室，具体负责把通过铁路运来的钢材、木材、水泥等物资暂时储备到虢镇火车站东闸口南侧的物资仓库中，再用汽车转运到水库枢纽工地。

工程建设结束后，1985 年运输办公室更名为物资站，面向社会经销钢材、木材等物资。1989 年物资行业进行市场整顿，物资站资金短缺，营销网络不畅，竞争不强，销售额逐步下降，效益下滑。

1990 年，物资站利用土地资源筹建了宝鸡市水利粘合剂厂（物资站名称也存在），生产“宝鸡牌”白乳胶，1991 年 5 月 1 日，经宝鸡市质量技术监督局等部门鉴定，认为“具有国内先进水平，填补了省内空白”。产品广泛应用于包装、木器加工、家具制作、建筑、印刷、铝箔复合、书籍装订和卷烟生产等行业。1992 年该产品获得市级科技成果三等奖和新产品证书。此后，该厂不断创新和研制开发了屋面防水胶、水性复膜胶等十多种 VAE 系列胶粘剂，产品行销西北地区。

从 1993~2002 年连续十年被宝鸡县评为“重合同、守信用”企业，1995~2000 年连续六年被省消费者协会评为“消费者信得过产品”。截至 2003 年底有职工 16 人。

1995 年以后，产量逐年下降。到 2003 年，企业经营困难。2004 年 3 月，粘合剂厂停办。

三、宝鸡市金华水利科技服务中心

1996 年 11 月，管理局在宝鸡高新技术开发区筹建宝鸡市金华水利科技服务中心。1998 年 4 月 2 日，金华水利科技服务中心综合楼在高新开发区火炬

路与峪泉路交会处动工。综合楼建筑面积 6 360 多平方米，是一座集商贸、客房、办公于一体的多功能综合大楼，是管理局对外的一个窗口。

2000 年 1 月，金华水利科技服务中心开始试运营，本着“边运作、边完善、逐步规范”的原则，以综合楼写字间出租和会议接待为重点，物业管理、消防、安全保卫为工作核心，探索合理的经营模式。2002 年共接待会议 145 次，人数达 11 500 人次，实现收入 77.79 万元，有 11 家公司承租 3 500 平方米房屋。2003 年有职工 8 名，其中正式职工 5 人，临时工 3 人。

局系统兴办的其它工贸实体还有：1985 年 4 月，管理局与宝鸡县阳平镇同心村合办的同心灯具厂，合作期 10 年；1988 年，陈村灌溉管理处与社会人员联营办了玻璃拉丝厂；管理局 1984 年成立的机电设备修理调试安装队等。以上实体均已停办。

第四节 水库旅游

冯家山水库是陕西关中地区最大的人工湖。广阔的水域在黄土高原显得十分珍贵，构成了得天独厚的风景旅游资源。千湖风景名胜区是管理局发挥水土资源优势、挖掘水库潜力而开辟的工程综合利用项目。

一、规划

早在水库建设初期，指挥部曾与省主管旅游的部门联系，设想开发水库旅游资源。1982 年，省林业勘察设计院在进行冯家山库区绿化造林设计时，对枢纽区域进行了简单的园林规划。其后，由管理局下属的绿化管理处引种了一些风景树种，使枢纽环境得到初步改善。1986 年 3 月，市委副书记靳建辉在水库枢纽主持召开水库开发旅游规划工作会议。

1997 年 8 月，受管理局之邀，市城建局调研员邹才东来水库参观考察，认为水库风景资源独特，建议申报省级风景名胜区，以便为水库旅游创造条件。同年 9 月，管理局从枢纽管理处抽调 3 名专业技术人员，开始进行水库风景名胜资源勘察调查，编写完成了《冯家山风景名胜区资源调查评价报告》。1998 年 4 月，管理局成立了冯家山水库资源开发筹建处，负责水库旅游开发工作。当年 5 月，省建设厅主管风景名胜工作的专家来水库初步考察，并进行座谈，同意申报省级风景名胜区。同时，因大坝截断千河水而形成的巨大人工

湖泊为风景区的核心景观，经提议和讨论，将风景区定名为“千湖”。

1998年8月，市政府将《千湖风景名胜区资源调查报告》呈报省政府，申请建立省级千湖风景名胜区。当年11月9~10日，省建设厅在宝鸡县招待所组织千湖风景名胜资源专家评审会。评审认为：千湖风景名胜区风景资源丰富，内涵深刻，以水为优势，特色鲜明，是一处集休闲度假、避暑野营、科普教育、革命传统教育为一体的城郊湖泊型风景名胜区。

1999年3月，省政府第五次常务会议研究，审定千湖风景名胜区为第四批省级风景名胜区。同年4月，“千湖风景名胜区”地域名称在宝鸡市民政局注册登记，5月，省政府正式对外公布。2002年4月，千湖风景名胜区又被省水利厅确定为全省第一批水利风景区。

千湖省级风景名胜区审定公布后，管理局委托西安建筑科技大学编制总体规划。为配合总体规划编制，从1999年10月开始，冯家山水库资源开发筹建处再次对风景名胜资源作进一步详细调查，编写完成《千湖风景名胜区资源调查评价基础资料》，并测绘地形图供规划使用。2000年7月，由西安建筑科技大学教授吕仁义主持，编制完成《陕西省千湖风景名胜区总体规划（2000~2020）》（以下简称总体规划）。2000年8月26~27日，总体规划评审会在宝鸡县天外天大酒店召开。省建设厅副厅长张恒亮、省水利厅副厅长马卫东出席会议。会议组成的专家委员会评审通过了总体规划。

二、资源

千湖风景名胜区景区范围：北起千阳县千河大桥，南至冯家山水库大坝下游3公里，沿千河两岸向水坡区域，面积25平方公里，其中水域面积17.75平方公里，景观保护区面积68.47平方公里。风景区南依陇山，北靠千塬，以水库枢纽为龙头，以广阔水面为主体，著名的灵山、黄梅山宗教寺观点缀其间。群山叠翠，林草青青，湖光山色，碧水粼粼。雄伟的现代水利工程、优美的自然风光、众多的古迹遗址在此交相辉映，相得益彰，构成了千湖风景名胜区得天独厚的风景名胜资源。风景资源现状见书前彩图。

（一）自然景观资源体系

自然景观资源是千湖风景名胜区的基础，主要包括以下几个方面：

1. 水体景观。包括千湖水面；充满神话色彩的山泉、温泉；以黑滩、坝下深潭为代表的池潭景观；水库泄洪胜景和千河峡谷的河溪景观等。

2. 山体景观。主要是以黄土高原为大背景的千河峡谷山体景观, 它包括老爷岭、墩台山、黄梅山等山岳景观; 堡子梁、中嘴梁等梁岭景观; 妖崖嘴等崖壁景观。

3. 动植物景观。主要包括水中各种鱼类为主的水生动物以及栖居在岸边、水面上的各种鸟类, 如白鹭、鸬鹚等。局部地段人工林初具规模, 成为植物景观的重要组成部分。

(二) 人文景观资源体系

1. 现代建设工程旅游资源。包括水库枢纽大坝、坝区五塔、非常溢洪道、灵化退水渠、西干桥式倒虹、原千河抽水站溢流坝、索桥遗址、坝后电站、百亩鱼池以及宝鸡二电厂供水管线和宝中铁路隧洞群等现代工程。

2. 进行革命传统教育的旅游资源。水库有纪念碑、展览馆, 在大坝周围, 有建设期开凿的民工住宿的窑洞 1 500 多孔, 是当年以人海战术进行大会战的历史见证。

3. 先秦文化旅游资源。景区涉及先秦文化的旅游资源包括: 北部的秦回中宫遗址, 南部的秦蕲年宫遗址, 有传说的秦穆公阅书台、秦穆公点将台、救主地、跑马岭、圣旨沟等。

4. 宗教文化旅游资源。景点包括黄梅山青崖寺遗址、龙泉山普济禅院、灵山净慧寺、华严寺、墩台山石窟等。

5. 古遗址旅游资源。主要包括临河村仰韶文化遗址、汉隃糜县遗址、鲮亭遗址、墩台山古烽火台、古堡寨、晾经寺遗址及段公祠(唐忠烈将军段秀实故里)等。

按照总体规划, 根据地形地势、景观特征、区域位置及景区功能等因素, 千湖风景名胜区划分为枢纽景区、黄里景区、石门景区、黄梅山景区以及外围的灵山景区。

三、开发运行

管理局通过申报注册和上级批准, 2001 年 6 月, 成立了陕西省千湖风景名胜区管理处(以下简称千湖处), 具体负责风景区规划、开发、运营、管理、旅游接待和库区水土保持、绿化美化与生态建设保护等工作。2003 年底, 千湖处有职工 10 人。

2001 年 10 月, 开始实施景观绿化园工程(苗圃), 总面积 35 亩, 以生态

观光和培育景区风景美化树种、珍贵苗木、园林及园林花卉为主要功能。园内栽植培育的苗木共有 36 个品种 7.35 万株，以常绿树种及花灌木为主，较名贵的品种有雪松、云杉、银杏、广玉兰、樱花等十多种。

2003 年 1 月，水库枢纽“一点四片”即千湖生态园（老爷岭）、千湖山庄（原网箱养鱼平台）、千湖广场（原气象站）、千湖游园（老舞台平台）开发建设及一些道路绿化带建设开始实施。

千湖生态园位于大坝右岸的老爷岭，总面积 154 亩，山体呈孤峰独立状，峰顶高程 787 米，三面环水，峰顶视野开阔。1980 年开始，逐年沿山坡栽植大量林木，绿化较好。2003 年 8 月，老爷岭园道、窑洞宾馆、登山踏步及园林小品等设施在水库重点建设项目带动下开工建设。

截至 2003 年，千湖风景区已经开展的旅游活动主要有三项：坝区游览、垂钓、水上观光。有游览船 2 艘、旅游快艇 2 只、浮动码头 1 座。据粗略统计，年接待旅游者约 5 000 人次，其中包括：游客 2 000 人、钓鱼者 2 000 人、会议及其他旅游者 1 000 多人，年旅游收入约 3 万元。

2000 年 7 月，宝鸡市物价局对千湖风景名胜区门票价格及停车、游船等收费价目给予批复，游览门票 10 元/人次。

第十三章 管理效益

冯家山水库工程建成投运后，从一业管理逐步发展到多业经营，管理体制和经营机制也随着社会的发展不断转变与完善，使工程效益得到充分发挥。

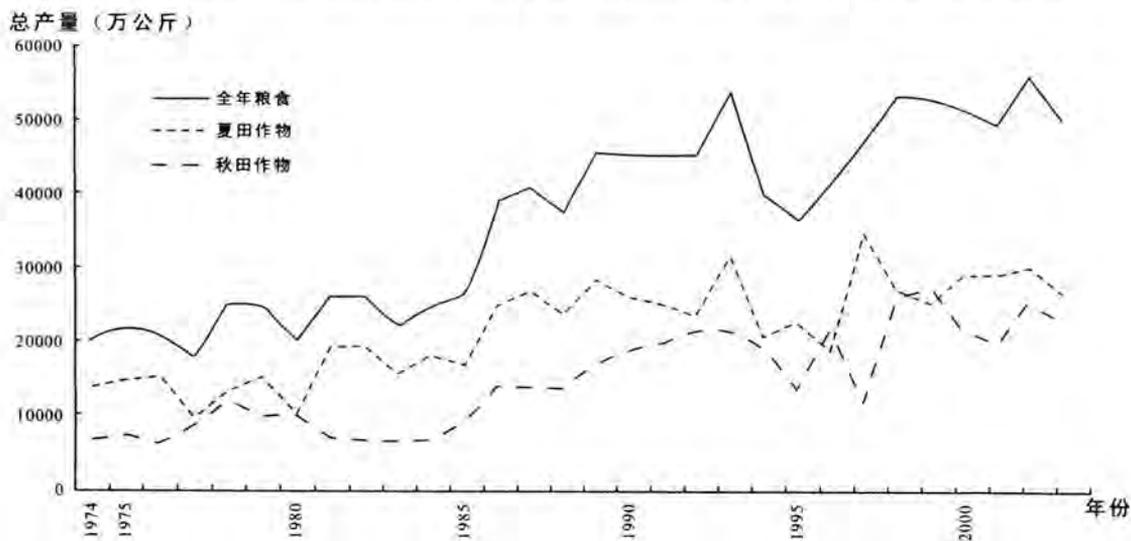


图 13-1 冯家山水库灌区历年粮食产量统计图

第一节 经营管理

一、计划管理

水库建设时期，工程投资纳入国家基本建设计划，实行预决算制，由国家按进度拨付工程款。

水库转入管理时期后，按照国务院发布的《水利工程管理单位财务包干试

行管理办法》，管理局作为宝鸡市属水利事业单位，经费由财政部门纳入财政预算，实行差额预算管理，水费作为管理单位的运行经费，不足部分由市财政补贴。管理局每年编制年度财务收支预算，经市水利局和市财政局审批后实施。

1986年，宝鸡市财政对管理局实行了“收入不缴、定额补贴”的政策。至2003年，这项政策一直沿用。由于财政补贴数额增加很少，而管理局经费开支增长幅度较大，财政补贴占管理局经费支出的比例呈不断下降的趋势。如1984年管理局经费支出115.99万元，市财政补贴45.6万元，占经费的39.3%，到2001年，管理局经费支出达2 009万元，而财政补贴只有170万元，仅占经费的8.5%。

20世纪80年代初，管理局内部实行计划管理，主要是每年下达指令性生产（经营）任务，下达工程基建和维修计划，下达财务收支计划，并提出执行计划的要求。农业灌溉方面，下达灌溉用水量、面积、水费收入等指标（详见第八章灌溉管理）。工程维修方面，实行计划预算审批制。各灌溉管理处于当年10月将下年工程维修计划上报管理局，由管理局根据工程病险程度和资金情况进行审批。对一般性工程维修于当年3月下达维修项目审批文件；对影响灌区正常运行的病险工程，及时审批维修。岁修费用实行“投资包干、超支不补、结余上交”的办法。管理局每年制定年度计划，通过计划工作会讨论后，下发执行。综合经营单位于年底上报下年度经营计划，包括产值、产品销售、物资购置、成本费用、利润总额以及主要产品规格、数量等。管理局审核后，将指令性生产（经营）任务以及财务收支计划予以下达。从20世纪90年代初开始，对综合经营单位实行承包经营制，产值、利润上交等一定三年，即“自主经营、独立核算、自负盈亏、定额上交”。

1990年，为了加强计划管理，强化指令性计划的严肃性，管理局制定了《冯家山水库管理局计划管理暂行办法》。主要内容包括：（1）经营收支计划。包括供水计划用水量、水费收入、工程维修、固定资产购置、自有资金使用以及经费支出等，综合经营计划项目的产值（收入）、成本（费用）、税金、利润、主要产品的产量及单位目标成本等；（2）工程正常岁修和重点维修计划以及基本建设项目计划；（3）灌溉用水计划，由灌溉科编制全灌区用水计划下达各管理处，并作为水费收缴的主要依据；（4）固定资产购置及更新改造计划。上述单项计划先由局属各单位和职能科室根据实际情况分别编制年度计划报局

计划财务科，计划财务科综合平衡后，制定出全局年度经营收支计划，交管理局计划工作会议讨论，再经局务会审定后实施。为了确保计划的严肃性，未列入年度计划的项目和设备，不得擅自兴建或购置；不经批准，不得随意扩大规模；因特殊原因，确实完不成任务指标的，单位在10月底前写出报告，经计划财务科审查、局务会议研究后予以调整。

二、经营管理办法

经营管理办法的发展和改革经历了几个变化过程。

1975年10月，灌区宝鸡、凤翔、岐山、扶风四县成立了四个管理处和七个管理站，条块结合，负责所辖灌区的供水管理。1978年6月，这四处七站移交管理局直接领导，实行“以条为主”的管理体制。

从20世纪80年代末开始，管理局相继建立了各种形式的责任制。有大包干责任制、专业承包责任制、单项承包责任制、季节性承包责任制、看管养护责任制。管理局对机关职工建立岗位责任制，对灌溉管理处站实行“四定一包”，即定人员、定任务、定收支、定差额补贴及上交；处（站）对职工实行“四包”岗位责任制，即包灌溉任务、包水费收入、包工程养护、包工程配套。对多种经营单位实行“独立核算、自负盈亏”的自主经营方式。

1986年制定的《宝鸡市冯家山水库灌溉管理局综合经营管理办法》确定，综合经营单位为“事业性质，企业管理”，在经营管理上实行“自主经营、独立核算、自负盈亏、定额上交、盈余按比例提留”的管理办法。

从1992年起，管理局开始了每三年一轮的承包经营。1992年，制定了《宝鸡市冯家山水库管理局承包经营责任制暂行办法》。在统一领导、统一经营、统一计算盈亏的基础上，实行承包经营责任制和内部经济核算制。确定了“在全局计划指导下，实行统一核算、分级管理、承包经营、超收提成”的承包经营原则。在管理和核算上实行一级核算、两级管理、分计盈亏，即局为核算实体，各管理处、站、场为局的分支机构，为内部核算单位，实行报账制。并且在灌溉管理单位实行收支两条线。确立了“一包二挂三奖惩”承包管理办法，即包死上缴（定补）基数，实行工资与生产效益挂钩。1993年，实施了“包死一头、其它搞活”的承包措施，即包死基数（上缴、差补），其它放开搞活。

1996年，第二轮承包经营责任制实施，在第一轮承包经营经验基础上，

将基层单位按性质分成供水生产和综合经营两大块，分别进行承包经营。

1999年，管理局制定的第三轮承包经营责任制暂行办法规定，在管理局的统一领导下，对基层继续实行经营承包责任制管理，对机关科室实行目标责任制管理。经营管理的原则是：“承包经营、核定基数、一定三年、每年兑现、留有余地、以丰补歉、三年结算”。经济核算实行“统一管理、分级核算、收支包干、超收提成”的办法。专项事业费按项目管理，流动资金实行有偿使用。各单位承包经营年度经济指标和目标任务在管理局年度收支计划中予以明确，签订经营承包目标责任书。在局经营计划的指导下，对基层实行“定收、定支、定上交（差补）”，基层单位“包收、包支、包上交”。其它经营形式放开搞活。

2001年底，针对第三轮管理办法实施中存在的问题，修订出台第四轮经营管理办法。供水单位实行经营承包责任制管理；综合经营单位实行企业化管理；机关科室及枢纽管理处根据职能分工实行目标责任制管理。职工工资发放充分体现按劳分配原则，分基本工资和活工资两部分，超任务提超产奖。供水单位职工工资在每季灌溉任务未完成之前，在单位自有资金允许的情况下，只发放基本工资，活工资在灌季结束后，按季灌溉任务占全年任务的百分比同比例发放，最多百分之百，年底管理局统一结算。

三、财务物资管理

管理局属于一级财务核算单位，计划财务科具体负责全局的计划和财务管理工作。管理局下属的供水管理单位和综合经营单位均为二级核算单位。根据各单位不同的性质，供水生产单位实行“统一管理、分级核算、收支包干、超收提成”，综合经营单位实行“统一管理、独立核算、自负盈亏、定额上交”的管理办法；机关科室的日常开支由机关办公室下属财务室负责办理，资金由计划财务科按计划拨付。

管理局在执行《会计法》及财政部和水利部颁布的《水利工程管理单位财务管理方法和会计制度》的基础上，2002年，结合单位实际修订了《宝鸡市冯家山水库管理局财务管理制度》和《宝鸡市冯家山水库管理局财务人员工作制度》。组织财务人员按期参加地方财政部门 and 水利系统举办的培训班，配置微机系统，实现财会电算化，帮助财务人员更新财会知识，提高工作能力。

从1997年1月起，管理局实行经济责任审计和经济效益审计，对领导干

部进行离任审计。不分审计性质，年审计不少于四个单位。建立了财务人员轮岗制度，财务人员每两年进行一次岗位轮换。

局属各单位的资金筹集主要是依法取得的银行贷款和管理局借款。管理局严格控制借款规模，禁止各单位借款超限额。对于拆借的内部资金，实行“内部银行”的管理方式，发挥资金效益。1988年至2003年，管理局为基层单位拆借资金1 044.06万元，对缓解资金紧张、降低生产成本、促使各单位提高资金使用效率，发挥了一定作用。

管理局建立健全了物资会计和物资发放、领退和半年盘点一次的制度，不准以购作耗和以结存倒推消耗，物资采购执行采购计划，属于社控物资的按规定办理社控证，经过批准后购置。

四、固定资产管理

水库一期工程竣工验收财务决算交付使用的固定资产为10 733.72万元，其中枢纽工程5 261.43万元；渠道工程4 711.17万元；房屋建筑28 066.62平方米，468.28万元；设备3 377台（件），292.84万元。当时国家将水利行业作为福利性事业，固定资产没有登记进入财务账目。到1993年管理局固定资产账面数字为679.1万元。

1993年，按照国家颁布的《水利工程管理单位会计制度》进行清产核资，清查盘盈资产10 831.8万元，管理局总资产达到11 510.9万元，按资产分类，水工建筑物10 912.44万元，房屋193.6万元，其它建筑物184.06万元，电器设备18万元，电子产品2万元，通用设备15.8万元，仪器仪表29.3万元，运输设备155.7万元。同时核实土地137宗，面积28 024 097平方米，折合42 036亩。

1995年，宝鸡市冯家山水库灌区挖潜配套工程竣工验收，交付使用资产6 087.60万元，其中国家投入1 903.61万元，群众自筹4 183.99万元。

1998年，宝鸡市国有资产管理局、宝鸡市清产核资办公室按照国务院（1985）94号文件及国务院清产核资的有关规定，利用指数法对水库资产进行重估，以宝市清办（1998）051号文件批复，冯家山水库管理局资产为74 486.76万元，其中固定资产29 018.08万元，无形资产45 468.68万元，比1997年底增值59 511.23万元。同年根据批复，资产登记入账，管理局固定资产管理发生重大变化。

2002年9月,管理局制定的《冯家山水库管理局财务管理制度》规定:新购置的固定资产,按实际成本入账,归使用部门管理并会同会计部门按其分类方法编号,填写固定资产管理卡片、粘贴样签;管理单位管理的水工建筑物年度末由管理局一次性提取折旧费,经营单位按经营管理办法提取。固定资产实行定期或不定期清查,年末须进行一次全面的盘点清查。固定资产的购置、处理、报废须经管理局审批后方可执行。对于固定资产的出租或外借必须经由固定资产管理部门同意并办理相应的书面手续,注明归还期限、保持状况、责任人、附属配件明细、租金等。管理局历年固定资产变化情况见表13-1。

表 13-1 冯家山水库管理局历年固定资产变化情况一览表

单位:万元

年度	原 值		变 动		累计 折旧	本年 计提	净 值	备 注
	期初	期末	增加	减少				
1980	2.2	2.2						
1981	2.2	2.2						
1982	3.7	3.7						
1983	150.1	202.4	56.0	3.7	44.3		158.1	
1984	202.4	230.5	28.1		45.5		185.0	
1985	230.5	292.0	61.7	0.2	62.6	1.9	229.4	
1986	292.0	471.1	236.6	57.5	167.2	2.8	303.8	清产核资增 227.5万元
1987	471.1	777.5	311.0	4.6	291.5		491.2	
1988	777.5	811.5	57.4	23.4	300.0	0.5	511.5	
1989	811.5	818.9	45.4	38.1	304.9		513.9	
1990	818.9	849.3	21.1	9.0	306.0	4.7	543.2	
1991	849.3	900.1	86.9	16.8	310.4	0.2	589.6	
1992	900.1	923.7	47.2	23.8	310.1	4.2	613.6	
1993	923.7	1 566.1	654.2	11.7	321.8	5.4	1 266.6	电站交付 587.5 万元
1994	1 566.1	1 587.7	41.6	19.9	338.4	21.0	1 249.2	

续表

年度	原 值		变 动		累计 折旧	本年 计提	净 值	备 注
	期初	期末	增加	减少				
1995	1 587.7	1 654.8	77.8	10.0	369.0	36.7	1 285.8	
1996	1 659.6	1 712.0	56.2	3.7	411.3		1 300.7	
1997	1 712.0	2 639.9	928.2	0.3	489.0	77.7	2 150.9	二级电站交付使用 902 万元
1998	2 639.9	31 150.9	28 536.9	25.9	1 481.7	1 002.0	29 669.2	1998 年清产核盈 28 478.1 万元
1999	31 150.9	31 150.9	4.4	1.4	2 452.8		28 701.1	
2000	31 150.9	29 334.6	59.1	1 878.4	3 356.2	908.0	25 978.4	转出 1 858 万元,冲减电站固定资产重复作账
2001	29 334.6	29 294.4	35.9	76.2	4 237.9	908.0	25 056.5	
2002	29 294.4	31 578.0	2 337.0	53.4	5 182.0	959.8	26 396.0	转入 2 302.5 万元
2003	31 578.0	31 631.8	60.4	6.6	6 180.0	1 000.3	25 451.8	

五、基地建设安居工程

管理局所属各单位办公(生产)、生活用房大部分是工程建设时期建成的,工程竣工验收后移交管理局管理,由局属各单位使用。20世纪80年代至90年代初,修建了园林绿化处(现电站管理处)、鱼场、孔头沟管理处、勘察设计室(宝鸡)等少部分房屋设施。生产、办公设施以维修、维持为主,基础设施条件改善不大。

1998年,为了改善办公条件和培植新的经济增长点,管理局在宝鸡市高新技术开发区征地10.42亩,投资建设金华水利科技服务中心综合大楼。该工程1998年4月开工建设,2001年4月竣工交付使用,建筑面积6360平方米。2001年至2004年,通过灌区改造、除险加固项目,对枢纽管理设施进行了较大改造,对部分管理处危房进行了维修。其中枢纽综合楼、招待所、餐厅、职工楼等设施改造面积达6748平方米。

管理局成立初期,在机关建成一栋简易住宅楼。1982年建成虢镇车站两

栋住宅楼，1989年建成宝鸡西关住宅楼，1990年建成机关两栋点式住宅楼。1995年以前，职工住宅楼以福利形式分配，职工住房条件没有大的改善。1995年后，随着国家住房制度改革，管理局采用集资建房办法分步解决城镇职工住房问题，本着先基层后机关的原则，于1996年在岐山县城建成一栋6层住宅楼，主要解决岐山县境内职工住房问题；1998年在扶风县法门镇为驻扶风县境内职工建成一栋4层住宅楼；1998年在虢镇车站为驻车站地区和总干地区单位职工建成一栋6层住宅楼。三处住宅楼共70户，总计投资321.76万元，其中管理局补贴101.81万元，职工集资219.95万元，总建筑面积6384.38平方米。2001年5月开始，管理局采用全额集资办法，在宝鸡高新技术开发区、虢镇火车站、宝鸡渭工路、管理局机关建成职工住宅楼4幢，128户，建筑面积1.5万平方米，2003年9月底全部交付使用，使管理局系统大部分职工住房问题得到解决。

截至2003年底，冯家山水库管理局办公（生产）、职工生活用房及职工住宅楼统计见表13-2、表13-3、表13-4。

表 13-2 冯家山水库管理局办公（生产）用房统计表

单位名称	建筑面积 (平方米)	竣工价值 (万元)	单位名称	建筑面积 (平方米)	竣工价值 (万元)
局机关	7 213	75.43	法门灌溉管理处	1 211	7.08
枢纽管理处	4 311	45.93	天度灌溉管理处	926	8.98
张谢灌溉管理处	834	5.70	午井灌溉管理处	436	3.20
陈村灌溉管理处	582	20.02	设计院	1 217	21.07
瓦岗寨灌溉管理处	719	4.60	水利水电工程公司	1 069	15.27
凤鸣灌溉管理处	817	57.36	电站管理处	2 749	146.55
孔头沟灌溉管理处	609	3.71	水利粘合剂厂	1 710	12.67
祁家沟灌溉管理处	877	9.60	鱼 场	3 663	34.43
强家灌溉管理处	717	6.34	金华水科中心	6 360	1 674.29
新店灌溉管理处	512	4.12	全局合计	36 532	2 156.36

表 13-3 冯家山水库管理局职工生活用房统计表

单位名称	建筑面积(平方米)	竣工价值(万元)	备 注
局机关大院	900	5.94	职工楼
局机关大院	1 861.18	12.64	简易住宅楼
张谢灌溉管理处	188.1	0.93	职工宿舍
陈村灌溉管理处	148.8	3.56	职工宿舍
天度灌溉管理处	97.2	0.51	职工宿舍
枢纽管理处	413.31	5.41	职工宿舍
强家灌溉管理处	302	2.64	职工宿舍
电站管理处	80.27	1.00	职工宿舍
鱼 场	780.36	9.36	职工宿舍
孔头沟灌溉管理处	407.64	4.70	职工宿舍
新店灌溉管理处	305	2.73	职工宿舍
午井灌溉管理处	472	8.85	职工宿舍

表 13-4 冯家山水库管理局职工住宅楼统计表

名 称	建筑面积 (平方米)	建成时间	住户数量 (户)	竣工价值 (万元)	座落地点
车站老干楼	1 260	1982	18	21.12	虢镇火车站
水电公司住宅楼	1 126	1982	24	17.89	虢镇火车站
设计院西关住宅楼	509	1989	12		宝鸡新宝路 34 号
1#2#住宅楼	2 250	1990	36	46.37	局机关大院
凤鸣住宅楼	2 148	1996	30	67.00	凤鸣管理处
法门住宅楼	1 425	1998	16	85.03	法门管理处
粘合剂厂住宅楼	2 188	1998	24	112.36	虢镇火车站
设计院住宅楼	1 831	2002	14		渭工路 50 号院 1#楼
局机关住宅楼	4 979	2003	35	待决算	局机关大院
车站住宅楼	4 185	2003	36	待决算	虢镇火车站
宝鸡住宅楼	6 636	2003	42	待决算	宝鸡市高新开发区

第二节 水 费

一、水费标准

1974年8月水库试渠灌溉。1976年开始征收灌溉水费，当年只按各受益县夏灌用水量收取少量水费，冬灌水费未收。

1977年至1981年，灌区实行固定水费加计量水费的办法征收水费。固定水费按受水面积每年计征一次，自流灌区每亩水费0.6元，抽水灌区每亩0.5元。计量水费以斗口实际用水量计征，自流灌区每立方米0.006元；抽水灌区累计扬程在50米以下每立方米0.005元，扬程50~100米的每立方米0.003元，扬程100米以上的每立方米0.002元。灌溉期间，社、队小型塘库蓄水每立方米0.005元，非灌溉期间每立方米0.003元，利用退水蓄水不计费。水费收入管理局与各县对半分。

从1982年3月起，灌区5000亩以上的抽水工程交由各受益县经营管理，抽水灌区水费由管理局与各县按3:7分成。水费征收标准仍维持原标准未变。

1986年，第七次灌区管委会决定，灌区的干、支渠由管理局负责管理，斗渠以下工程和田间配套工程交由各受益县、乡（镇）负责管理。随着管理体制的改革，供水原则和水费标准相应改为“条条供水，块块收费，每亩计费，水费包干”，取消了固定水费，按实灌面积以斗口水量核定水费。每100立方米水量折算灌溉面积1亩，收费1元，自流灌区年灌溉每亩收费2元，二次以上用水不再计收水费；抽水灌区累计扬程在150米以上的每亩年收费1元，扬程在150米以下的每亩年收费1.5元。征收面积以1984年各县核实上报的灌区配套面积为依据。水费收入由各受益县和管理局按比例分成，自流灌区4:6分成（县4局6），抽水灌区7:3分成（县7局3）。

1988年5月16日，市政府以宝政发（1988）49号文批转《冯家山水库灌溉管理体制和供水收费办法》，管理局恢复了“条条供水，条条收费”办法。实行计划配水，定额供水，按量计费，超定额用水加价收费的办法。同时水费标准变更为：自流灌区从斗口计量，每立方米水费0.025元，其中0.001元奖励村组行水干部；抽水灌区从供水口计量，累计扬程在150米以上的，每立方米水费0.015元，60%留县，40%交管理局，扬程在150米以下的每立方米水

费 0.02 元，50% 留县，50% 交管理局。

1990 年 2 月 6 日，市物价局批准冯家山灌区农灌供水收费新标准：自流灌区从斗口计量每立方米 0.03 元，基层管理费每立方米 0.009 元。抽水灌区从供水口计量，累计扬程在 150 米以上的抽水站每立方米 0.022 元，上缴管理局 0.012 元；累计扬程在 150 米以下的抽水站每立方米 0.027 元，上缴管理局 0.017 元；群众自建小高抽，每立方米 0.026 元；库周群众自建小泵站抽水，每立方米 0.026 元；抽灌区电费按不同扬程耗电量照实计收；基层管理费按照本灌区综合平均水价标准的 10% 收取。

1996 年 1 月 2 日，市物价局规定灌区实行按农作物分类计价的收费标准：粮油作物每立方米 0.08 元，其中抽水灌区实行局、县 8:2 分成，即每立方米水费上缴管理局 0.064 元，留县 0.016 元。经济作物执行陕西省物价局陕价农发（1994）62 号文件标准：蔬菜、西瓜、辣椒每立方米水 0.10 元；药材、苗圃及未挂果果园（4 年以下树龄）每立方米水 0.15 元；成林果园（4 年以上树龄、含 4 年），每立方米水 0.30 元。抽水灌区经济作物上缴管理局 0.064 元，其余留县作为抽水维修、管理费用。在以上标准基础上自流灌区每立方米水加收 0.009 元的基层管理维修费，其中乡（镇）管理费 0.001 元，村组管理费 0.003 元，支斗渠维修费（“三材”补助）0.005 元。

1998 年省物价局陕价电调发（1998）79 号文批准水库向宝鸡第二发电厂供水价格为每立方米 0.45 元，计量点设第二发电厂取水管网入口处。

2000 年，市物价局宝市价发（2000）80 号文批准水库向宝鸡市区供水价格为每立方米 0.22 元。计量点设在城市取水站管网入口处。

2001 年 9 月 28 日，市物价局宝市价发（2001）131 号文对农灌用水的价格进行调整：取消粮油、经济作物分类计价办法，实行一价管到户，即自流灌区每立方米水国营水价 0.16 元，基层管理费 0.02 元，群管费（未改制渠道为村组浇地费）0.02 元，与农户最终见面价每立方米水 0.20 元。抽水灌区每立方米水国营水价 0.12 元，与农民见面价由各县物价局会同水利部门核定，最终与农户见面价为国营水价、抽水电费、基层管理费和群管费四项之和。

水库向羊毛湾、宝鸡峡灌区调水，水费价格由管理局与对方协商确定。

二、水费成本

1981 年，国务院发布《水利工程管理单位财务包干试行管理办法》，水费

纳入行政事业收费范畴管理，由政府制定收费标准。管理局的经费由市财政部门纳入财政预算，水费不计成本。

1985年，国务院以国发（1985）94号文发布《水利工程水费核定、计收和管理办法》，明确规定，水费标准应在核算供水成本的基础上按照服务对象分别核定。供水成本包括工程的运行管理费、大修理费和折旧费以及其它应计入成本的费用。

1989年，按照国发（1985）94号文和1987年水电部《水利工程管理单位财务管理办法》，管理局对农业供水价格成本进行核算，斗口供水成本为每立方米0.0837元，当年斗口水费执行标准为每立方米0.025元，占成本的30%。

由于水费标准未按成本征收，加之1991年省政府颁布实施的《陕西省水利工程水费计收管理办法》中，规定水费收取标准实行以实物计收方式，“按斗口用水量计，每立方米收取水费为中等小麦4~8公斤，按随行就市价向管理单位结算现金”，使水利工程管理单位水费成本核算难以体现。

1997年，国务院国发（1997）35号文颁布了《水利产业政策》，明确了水利管理单位的性质。为理顺投资关系，扩大资金来源，合理确定供水、水电及其它水利产品与服务价格，促进水利产业化，政策规定，新建水利工程的供水价格，要按照满足运行成本和费用、缴纳税金、归还贷款和获得合理利润的原则制订。原有水利工程的供水价格，根据国家的水利政策和成本补偿、合理收益的原则，区别不同用途，在三年内逐步调整到位，以后再根据供水成本变化情况适时调整。

1998年，冯家山水库向宝鸡市区和宝鸡第二发电厂供水项目即将投用，管理局结合国务院《水利产业政策》、《水利工程水费核定、计收和管理办法》、财政部《水利工程管理单位财务制度》和《水利工程供水生产成本、费用核算管理规定》等政策，按照用水性质，分别对各供水对象的水价进行成本核算。结果为：农业供水成本为每立方米0.385元，城镇生活用水为每立方米0.608元，宝鸡第二发电厂工业用水每立方米0.645元。

2003年，由于各项费用增加，资产发生变化，供水成本核算结果为：农业灌溉斗口每立方米0.385元，宝鸡市城镇生活用水每立方米0.814元，宝鸡第二发电厂每立方米0.931元。

三、征收办法

1976年，农业灌溉水费由各受益县征收后上交管理局。1977年，按照市革委会颁发的《冯家山水库灌溉管理试行办法》征收水费，先由管理局与各受益县的管理处、站核实水量，再由管理处（站）同段（斗）结算水账后，下达水费征收通知书，段（斗）凭通知书向管理处（站）交费。

1978年，管理处、站移交管理局直接领导，水费征收先由段斗管理人员按社队灌溉用水量记账，再持管理局印发的水费收据进行收费，每年收两次，交所属管理处（站）上缴管理局；抽水灌区由抽水站收费交处（站），再由处（站）上缴管理局。

1982年起，抽水灌区实行管理局与受益县水费分成，管理局分成部分由县抽水站上缴负责配水的管理处（站），再统交管理局。

1986年，实行“按亩包干，块块收费”，由各受益县的乡（镇）水利管理部门负责水费的计征和收缴，乡（镇）按县下达的包干基数上缴县水利水保局，再由县水利水保局按水费包干基数上缴管理局。

1988年，管理局实行“三册、一表、一据”收费制度，即由管理局统一印制水量手册（段、斗和农户水量记载手册）、收费发票及水费账目公开表，对收费过程进行严格管理。

1990年，恢复了按量收费，即由段、斗干部放水到村组，村组配水到户，再由户交费给斗，斗交段，段交处（站），最后上解管理局。

1996年后，管理段不再建账，由斗长收费后直接交管理处，管理处将其中的国营水费全部上缴管理局，基层管理费留处按有关办法管理使用。

2001年，管理局为各管理处配备计算机，实行微机开票，收费到户。冯家山水库管理局历年灌溉水费收入统计见表13-5。

按水利年度统计，截至2003年，水库运行期间，累计向灌区及宝鸡市区、宝鸡二电厂供水38.17亿立方米，计费水量（灌溉斗口水量和工业、城市引水口水量）21.54亿立方米，水费收入8587.68万元。其中1974年~2003年，农灌斗口水量累计为20.32亿立方米，灌溉水费收入（不含灌区基层管理费）5500.27万元；1998年~2003年，向宝鸡市区供水7143.66万立方米，计收水费1327.31万元；1998年~2003年，向宝鸡二电厂供水5019.71万立方米，水费收入1760.10万元。

表 13-5 冯家山水库管理局历年灌溉水费收入统计表

年 份	斗口水量 (万立方米)	灌溉水费 (万元)	年 份	斗口水量 (万立方米)	灌溉水费 (万元)
1974	284.09	未征收	1990	4 396.34	79.13
1975	4 163.12	未征收	1991	5 048.25	105.21
1976	1 238.28	17.55	1992	5 636.80	152.83
1977	8 246.91	41.24	1993	2 552.96	70.94
1978	11 095.35	1.64	1994	7 706.44	213.18
1979	9 400.55	84.33	1995	9 143.20	408.87
1980	10 913.50	59.14	1996	6 863.64	547.60
1981	13 982.49	72.47	1997	7 330.52	569.23
1982	12 233.73	99.15	1998	4 424.59	365.04
1983	8 323.40	77.22	1999	6 191.02	486.44
1984	5 446.98	45.45	2000	5 385.99	420.41
1985	3 094.10	30.56	2001	5 136.05	403.14
1986	15 131.09	40.58	2002	3 765.74	467.16
1987	7 966.47	20.00	2003	2 806.73	424.65
1988	9 958.79	76.57	总计	203 231.43	5 500.27
1989	5 364.31	120.54			

注：表中数据按水利年度统计。

水库向宝鸡二电厂和宝鸡市区供水水量由管理局水情调度室和用水单位读表计量，水费由管理局计财科按计量值与用水单位结算。

对羊毛湾供水，根据库存水量实行议价合同供水，水量由局水情调度室计量，水费由管理局直接和调水单位结算。

四、管理使用

水费由管理局统一管理，作为自收自支资金，在国家预算外单独进行管

理，可连年结转，继续使用，同时接受财政部门的监督。1986年《宝鸡市冯家山水库灌溉管理局灌溉管理暂行办法》规定：水费管理使用“由市财政局协同市水利水保局审定管理局的年度收支计划，根据计划和预算核定补贴标准”，“水费留县部分，主要用于斗口以下工程维修养护、田间工程配套及斗渠管理人员的生活补贴等”。上缴管理局的水费主要用于水利工程运行管理费、试验费、工程的维修养护、大修和更新改造费及人员培训。实际历年水费收入均不能完全满足各项费用开支要求，仍需要财政补贴。历年水费使用情况统计见表13-6。

表 13-6 冯家山水库管理局历年水费使用情况统计表

单位：万元

年份	支出合计	在职人员经费	离退人员经费	管理费用	工程维修	其 他
1979	29.47	22.75	0.18	5.41	0.93	0.19
1980	49.89	25.97	0.84	9.35	12.66	1.07
1981	61.31	27.70	1.26	7.84	23.32	1.18
1982	98.21	38.62	3.47	18.04	35.70	2.37
1983	128.04	40.61	5.79	20.59	43.76	17.30
1984	116.00	42.04	7.50	22.45	30.03	13.97
1985	114.40	39.45	8.93	22.86	27.29	15.87
1986	120.02	49.42	10.71	16.30	25.92	17.66
1987	122.88	45.98	11.75	19.24	26.74	19.16
1988	167.66	67.97	17.95	14.65	35.15	31.94
1989	163.19	74.83	21.80	14.43	29.68	22.45
1990	170.27	85.38	25.48	36.03	9.39	13.99
1991	186.95	88.41	31.27	42.00	1.86	23.41
1992	210.82	82.49	38.15	68.89	0.96	20.34
1993	258.46	100.00	43.02	70.70		44.74
1994	385.83	167.76	48.11	80.60	11.71	77.65

续表

年份	支出合计	在职人员经费	离退人员经费	管理费用	工程维修	其他
1995	535.12	236.99	93.16	110.77	18.00	76.20
1996	801.33	242.53	114.82	168.91	188.23	86.84
1997	710.18	231.57	114.79	169.99	126.10	67.72
1998	1 639.71	273.51	128.34	1 122.43	44.34	71.08
1999	1 765.36	301.77	163.37	1 150.16	120.80	29.26
2000	1 818.42	402.53	194.53	1 084.06	71.57	65.72
2001	2 009.55	484.46	237.30	1 166.03	52.91	68.85
2002	2 156.93	491.56	297.02	1 178.86	75.92	113.57
2003	2 289.11	588.47	291.17	1 250.82	54.32	104.33
合计	16 109.08	4 252.75	1 910.72	7 871.43	1 067.31	1 006.88

五、廉政建设

开灌初期，为保证水费既能按标准足额收取，又不出现乱“搭车”加码现象，市政府以通告的形式将水费标准、管理办法和收交程序予以公布，规范了供水收费运作程序和管理办法，为灌区后来的规范化供水收费奠定了基础。

在按亩计征水费中，曾出现基层按量向用户收费、按亩向上交费，供水和收费脱节，收费加码，计征标准不一及层层截留等现象，既加重了农民水费负担，又影响各级管理单位正常业务的开展。为纠正这些问题，杜绝中间环节加码截留，管理局实行了“三册、一表、一据”收费制度，即站、段、斗水量手册三册核对、持发票收费和以组为单位水费账目表公开。

1990年，市政府发布《关于加强冯家山水库灌区水费管理廉政建设的通告》，公告了水费标准，提出在全灌区实行“三公开（水量、水价、收费金额公开）、两不准（不准在标准外乱摊滥派、不准乘水费乱‘搭车’）、一禁止（禁止浇人情水）”的水费廉政制度。

1991年，管理局根据行业工作实际提出了“三要、三公开、四不准”的廉政制度。“三要”即要严守法纪，不贪不占，秉公尽责，不谋私利，艰苦奋

斗，不铺张浪费；要牢记“宗旨”，坚守岗位，尽职尽责，勤奋工作，为民服务；要刻苦学习，认真钻研，不畏困难，勇挑重担，开拓进取，勇于奉献。“三公开”即水费标准、面积、金额、收交办法要公开；人事、工程、财务、物资管理要公开；执纪执法、监督制约措施要公开。“四不准”即不准放弃原则，损害国家集体利益；不准挪用公款、公物，违反财、物管理制度；不准感情用事，放人情水，搞人情工程；不准徇私舞弊，抵制违反上级规定。同时，管理局印制了冯家山水库灌区“村民用水缴费手册”发放到农户，对供水收费过程进行严格管理。

1996年，管理局制定下发了《宝鸡市冯家山水库灌区供水收费廉政建设管理办法》，要求各处继续完善水费廉政建设管理制度，健全配套各项监督措施，坚持“三公开、四不准（在1990年基础上加了两条“不准实行综合水价，不准把水承包给村组干部和个人经营谋私”）、一禁止（禁止浇人情水）的“三、四、一”廉政制度。取消中间环节，由管理处持统一票据与村组结交水费，使供用水双方直接见面。同时，各管理处聘请了3~5名义务监督员，对水费廉政建设情况进行监督。

2001年水价调整后，为使灌区群众知道水价标准，了解水价构成，管理局印制8万多份“冯家山水库管理局农业灌溉供水价格明白卡”（卡上印有举报电话），由各管理处发放到每个农户，并开始实施“四到户一公布”水费廉政制度，即“送水、结算、收费、开票”四到户，收费花名册公布。

2002年，管理局为每个管理处配备电脑，安装了电脑收费开票系统软件。从2003年冬灌开始实施电脑开票到户，使开票到户工作落到实处。

第三节 投资效益

一、建设投资

冯家山水库工程从1969年筹备，1970年开工建设，到2003年，35年中累计投入建设资金和管理运行费共计61 109.11万元，其中国家投资40 323.33万元（含管理部门运行费16 158.46万元），灌区群众投资（包括土地、投劳折资）20 785.78万元。

冯家山水库工程建设时期，实行国家投资与群众集资投劳相结合的投入机

制。到 1981 年底，国家投入的建设资金为 12 201.02 万元（由于二期工程未作竣工决算，投资未计入），灌区群众投资 16 601.79 万元。按设施灌溉面积，亩均国家投资 89.7 元。

1981 年主体工程建成后，相继完成了尾留工程、粮食基地建设工程、灌区挖潜配套项目、电站建设、供水工程，并开工实施续建配套与节水改造、中低产田改造以及水库除险加固等工程（2003 年计算时为在建项目）。统计至 2003 年，这一时期国家投资 28 122.31 万元，群众投资 4 183.99 万元。

1974~2003 年，共支付运行费用 16 158.46 万元，包括工程维修费、机电设备维修费、动力燃料费、管理费等。每亩年平均运行费为 3.95 元。冯家山工程历年建设投资统计见表 13-7。

二、经济效益

（一）效益计算

冯家山水库工程是一个以农业灌溉和城市、工业供水为主，兼有防洪、发电、养殖、旅游等功能的大型水利工程。农田灌溉面积 136 万亩，宝鸡市区供水人口 40 万人，宝鸡第二发电厂机组 120 万千瓦。工程效益按服务对象分别计算。

效益计算按照建设项目的后评价原则，只考虑投灌以来到 2003 年底的收益，未来预计收入不予考虑。基准年确定在 2004 年初。社会折现率取 7%，固定资产余值按 2003 年底会计报表净值考虑。

1. 农业供水效益

财务效益：水库自投灌以来，到 2003 年底，灌溉引水量（水利年度）36.95 亿立方米，库灌面积和小型设施灌溉面积合计 2 962.94 万亩，斗口水量 203 231.43 万立方米，累计收取水费 5 500.27 万元。

经济效益：1974~2003 年，灌区主要粮食作物和经济作物累计单亩灌溉面积 2 726.73 万亩（含库周抽水等小型水利设施灌溉面积），增产小麦 18.90 亿公斤，增产值 19.91 亿元；增产玉米 21.04 亿公斤，增产值 21.62 亿元；经济作物增产值 20.74 亿元。以上合计增产粮食 39.94 亿公斤，净增社会效益 62.27 亿元。冯家山水库灌区灌溉效益计算见表 13-8。

表 13-7 冯家山水库工程建设历年投资统计表

年 份	国家投资(万元)				群众投资(万元)				合 计 (万元)	备 注	
	基本建 设费	运行费	地方投资	小 计	投劳折资	基建占地	斗、毛渠 工程	小 计			
建 设 阶 段	1969	285.00	-	-	285.00	186.61	235.05	-	421.66	706.66	完成水 库主体 和干支 渠工程 建设及 基本完 成灌区 配套建 设
	1970	680.00	-	65.86	745.86	445.24	560.79	-	1 006.03	1 751.89	
	1971	1 720.00	-	65.86	1 785.86	1 126.20	1 418.48	-	2 544.68	4 330.54	
	1972	2 749.52	-	65.86	2 815.38	1 800.30	2 267.53	-	4 067.83	6 883.21	
	1973	1 317.00	-	65.86	1 382.86	862.33	1 086.13	-	1 948.46	3 331.32	
	1974	1 000.00	-	65.86	1 065.86	654.77	824.70	-	1 479.47	2 545.33	
	1975	1 050.00	8.50	65.86	1 124.36	687.51	865.94	-	1 553.45	2 677.81	
	1976	772.00	12.20	65.86	850.06	505.48	636.67	-	1 142.15	1 992.21	
	1977	472.00	14.10	65.86	551.96	309.05	389.26	-	698.31	1 250.27	
	1978	1 013.00	13.78	65.87	1 092.65	663.28	835.42	-	1 498.70	2 591.35	
	1979	31.90	29.47	65.87	127.24	20.89	26.31	-	47.20	174.44	
	1980	90.00	49.89	65.87	205.76	58.94	74.24	-	133.18	338.94	
1981	41.00	61.31	65.87	168.18	26.85	33.82	-	60.67	228.85		
管 理 阶 段	1982	69.65	98.21	-	167.85	-	-	-	-	167.85	完成尾 流工程 建 设、 继续完 善灌区 配套
	1983	69.65	128.05	66.16	263.85	-	-	-	-	263.85	
	1984	69.65	116.00	66.16	251.80	-	-	-	-	251.80	
	1985	69.65	114.40	66.16	250.21	-	-	-	-	250.21	

续表

年 份	国家投资(万元)				群众投资(万元)				合 计 (万元)	备 注	
	基本建 设费	运行费	地方投资	小 计	投劳折资	基建占地	斗、毛渠 工程	小 计			
管 理 阶 段	1986	40.72	120.02	66.16	226.90	-	-	-	-	226.90	完成粮 食基地 建设及 绿化专 项建设
	1987	40.72	122.88	14.18	177.78	-	-	-	-	177.78	
	1988	40.72	167.66	14.18	222.56	-	-	-	-	222.56	
	1989	40.72	163.19	14.18	218.09	-	-	-	-	218.09	
	1990	442.02	170.27	105.41	717.70	952.92	-	409.96	1 362.88	2 080.58	完成灌 区挖潜 配套建 设
	1991	300.00	186.95	61.10	548.05	731.47	-	211.70	943.17	1 491.22	
	1992	295.00	210.82	66.99	572.81	420.27	-	126.41	546.68	1 119.49	
	1993	236.00	258.46	45.16	539.62	493.34	-	101.72	595.06	1 134.68	
	1994	354.00	385.83	38.65	778.48	640.88	-	95.32	736.20	1 514.68	
	1995	-	535.12	-	535.12	-	-	-	-	535.12	
	1996	-	801.33	-	801.33	-	-	-	-	801.33	
	1997	-	710.18	-	710.18	-	-	-	-	710.18	
	1998	-	1 639.71	-	1 639.71	-	-	-	-	1 639.71	
	1999	357.00	1 765.36	-	2 122.36	-	-	-	-	2 122.36	
	2000	770.00	1 818.42	345.60	2 934.02	-	-	-	-	2 934.02	开始除 险 加 固、节 水续建 等项目 建设
	2001	803.00	2 009.55	379.60	3 192.15	-	-	-	-	3 192.15	
2002	1 734.20	2 156.93	303.70	4 194.83	-	-	-	-	4 194.83		
2003	4 567.00	2 289.91	200.00	7 056.91	-	-	-	-	7 056.91		
合 计	21 521.12	16 158.46	2 643.75	40 323.33	10 586.33	9 254.34	945.11	20 785.78	61 109.11		

注:二期抽水工程国家投资3 500万元,工程一直未决算,故表中未列入。

表 13-8 冯家山水库灌区灌溉效益计算表

年 度	小 麦				玉 米				经济作物	
	灌溉面积 (万亩)	亩增产 (公斤)	增产总量 (万公斤)	增产值 (万元)	灌溉面积 (万亩)	亩增产 (公斤)	增产总量 (万公斤)	增产值 (万元)	灌溉面积 (万亩)	增产值 (万元)
1974					1.47	50	73.5	44.1		
1975	4.20	106	445.2	356.2	20.36	57	1 160.5	696.3		
1976					19.95	60	1 197.0	718.2		
1977	35.31	80	2 824.8	2 259.8	31.01	95	2 946.0	1767.6		
1978	80.46	80	6 436.8	5 149.4	12.72	80	1 017.6	610.6		
1979	43.34	75	3 250.5	2 600.4	29.29	120	3 514.8	2108.9		
1980	112.51	140	15 751.4	12 601.1	4.28	60	256.8	154.1		
1981	81.70	90	7 353.0	5 882.4	39.27	135	5 301.5	3180.9		
1982	57.29	80	4 583.2	3 666.6	51.59	160	8 254.4	4952.6		
1983	100.34	105	10 535.7	8 428.6						
1984	61.03	110	6 713.3	5 370.6	0.44	20	8.8	5.3		
1985	3.71	50	185.5	148.4	30.59	133	4 068.5	2 441.1		
1986	91.91	170	14 338.0	11 470.4	50.97	184	9 378.5	5 627.1		
1987	91.29	166	15 154.1	12 123.3	20.87	173	3 610.5	2 166.3		
1988	95.83	168	13 991.2	11 192.9	38.61	180	6 949.8	4 169.9	7.07	12 726
1989	33.42	132	4 411.4	3 529.2	44.00	185	8 140.0	4 884.0	8.46	15 228
1990	26.50	120	3 180.0	2 544.0	30.53	150	4 579.5	2 747.7	3.33	5 994
1991	7.76	90	698.4	977.8	54.29	160	8 686.4	10 423.7	4.31	7 758
1992	76.74	147	11 280.8	15 793.1	25.45	147	3 741.2	4 489.4	6.25	11 250
1993	22.28	110	1 782.4	2 495.4	18.88	130	2 454.4	2 945.3	9.90	17 820
1994	60.09	140	8 412.6	11 777.6	80.67	205	16 537.4	19 844.8	7.05	12 690
1995	65.30	142	9 272.6	12 981.6	78.33	220	17 232.6	20 679.1	6.19	12 999

续表

年 度	小 麦				玉 米				经济作物	
	灌溉面积 (万亩)	亩增产 (公斤)	增产总量 (万公斤)	增产值 (万元)	灌溉面积 (万亩)	亩增产 (公斤)	增产总量 (万公斤)	增产值 (万元)	灌溉面积 (万亩)	增产值 (万元)
1996	68.58	150	10 287.0	14 401.8	82.40	221	18 210.4	21 852.5	7.28	15 288
1997	6.15	100	615.0	861.0	54.91	278	15 265.0	18 318.0	5.13	10 773
1998	72.67	154	11 191.2	15 667.7	25.27	240	6 064.8	7 277.8	4.01	8 421
1999	98.11	165	16 188.2	22 663.4	43.42	218	9 465.6	11 358.7	6.56	13 776
2000	46.05	120	5 526.0	7 736.4	52.63	220	11 578.6	13 894.3	8.35	17 535
2001	13.40	110	1 474.0	2 063.6	101.90	225	22 927.5	27 513.0	8.00	16 800
2002	16.04	110	1 764.4	2 470.2	54.16	201	10 886.2	13 063.4	6.00	12 600
2003	12.79	105	1 343.0	1 880.1	38.27	180	6 888.6	8 266.3	7.50	15 750
合计	1 484.79		188 989.6	199 092.9	1 136.55		210 396.2	216 200.8	105.39	207 408

注：表中灌溉面积为库灌和小型设施灌溉每亩面积之和。

2. 城市供水效益

财务效益：从 1998 年 6 月到 2003 年底累计供水 7 143.66 万立方米，水费收入 1 327.31 万元。

经济效益：根据宝鸡市统计资料显示（自来水公司经济效益分析取值），市区工业用水每立方米水产生 70 元经济效益，考虑到用水量的 60% 用于工业，水库因素考虑 0.4 的分摊系数，经计算城市供水产生供水效益 12.00 亿元。

3. 工业供水效益

财务效益：自 1998 年 6 月到 2003 年底为宝鸡二电厂累计供水 5 019.71 万立方米，水费收入 1 760.10 万元。

经济效益：宝鸡二电厂设计装机容量为 1 200 兆瓦，设计取水量为 1 174.5 立方米/小时，即每立方米水可供发电 378 千瓦时，每千瓦时按 0.25 元产值计算，供水效益分摊系数采用 0.2，故水库供水产生效益 9.49 亿元。

（二）效益分析

1. 财务效益分析

灌区投灌以来，管理局累计收入 8 587.68 万元，累计支付运行费用 16 158.46 万元，以 2004 年年初为基准年，取社会折现率为 7% 时，净效益现值 (ENPV) -45 905 万元，效益费用比 (EBCR) 为 0.67，财务内部收益率 (EIRR) 为 5.6%。

2. 经济效益分析

从 1974 年至 2003 年，农业灌溉、工业及城市供水经济效益直接累加为 83.76 亿元。

根据《水利经济计算规范》，运用静态与动态法对水库经济效益进行分析：

静态分析：根据水库调查和灌溉实验资料统计，确定灌区农业增产效益和城市供水的水利效益分摊系数为 0.4，1974 年到 2003 年各项经济静态总效益为 581 965 万元，年平均效益为 19 398 万元。各项费用支出为 38 144 万元，投资回收期 (PT) 为 1.8 年，净效益 543 821 万元。

动态分析：根据《水利经济计算规范》，以 2004 年年初为基准年，取社会折现率为 7% 时，经济收入现值 1 084 894 万元，各项支出现值为 137 348 万元，净效益现值为 (ENPV) 947 547 万元，效益费用比 (EBCR) 为 7.8，投资回收期为 (PT) 3.4 年。

三、社会效益

开灌以前，灌区农作物大部分是一年一熟，少量两年三熟。小麦平均亩产 75~100 公斤，玉米平均亩产 100 公斤，最高 195 公斤，复种指数平均为 120%。1974 年全灌区粮食总产为 2.003 亿公斤。开灌以后，农田水利基本条件得到改善，粮食作物种植面积不断扩大，20 世纪 80 年代中期开始推广麦黄水灌溉，小麦增产和玉米播种增墒效果明显，复种指数提高较快，平均为 166%，个别区域达到 180%，粮食产量明显增加。1986 年，粮食亩产达到 399.4 公斤，粮食总产 3.931 亿公斤，2002 年粮食亩产达到 621.9 公斤，总产达到 5.703 亿公斤。

灌区建成后，促进了农业产业结构调整，增加了农民收入。开灌后，灌区油菜种植面积大幅增加，从 1974 年不足 5 万亩到 1980 年的 10 万亩。20 世纪 80 年代后期，灌区又相继推广麦辣间套、麦瓜间套等多种间套作技术，使

经济作物面积逐年增加。1988年后，灌区辣椒、苹果种植从无到有，1990年辣椒、瓜果、药材面积3.33万亩，2002年经济作物面积达6.0万亩，同时，经济作物从低产到高产，从劣质到优质，形成产业化生产销售规模，使群众收入不断增加。群众依托便利的灌溉条件和优质服务保障，积极调整产业结构。水库为灌区小型库、塘等补水，支撑了水产养殖业的发展。由于粮食产量大幅提高，群众用多余粮食用来发展家庭禽畜养殖，带动家庭副业发展，如饲养奶牛、猪、蛋鸡、肉鸡等高附加值产品，使灌区群众经济收入逐年提高，生活不断改善，社会稳定发展。

水库的建成和灌溉不但改变了库区和灌区的土壤含水量，还促进了植树造林、绿化环境，库区、村庄、道路及渠道两旁广植各种树木，库区现有林木0.7万亩；渠道植树200多万株；灌区经济林2.1万亩，200多万株。林木能调节气候，涵养水源，增加了社会财富，改善了生态环境。

截至2003年底，水库共拦蓄千河来水98.167亿立方米，基本消除了千河下游洪水灾害，确保了宝中铁路、陇海铁路、西宝公路及河道下游两岸工矿企业、农田、城镇乡村群众的生命财产安全。30年间千河共发生50立方米/秒以上的洪水128次，100立方米/秒以上的洪水73次，其中大于500立方米/秒的洪水7次，大于1000立方米/秒的洪水3次，经过水库削峰，下泄流量均小于600立方米/秒。1981年8月21日渭河涨水，魏家堡水文站洪峰流量达4500立方米/秒，下游防汛紧张。当时水库入库流量达1180立方米/秒，经水库错峰滞洪14小时后，下泄流量300立方米/秒，缓解了下游汛情，减轻了洪涝灾害。2003年八九月份，渭河流域大面积发生洪涝灾害，面对千河流域长时间洪水过程，水库及时启用防洪预警系统，给下游滞洪错峰，为渭河安澜发挥了显著的防洪效益。据估算，水库年防洪减灾社会效益达4.2亿元。

冯家山水库向宝鸡市区供水后，为市区工业生产和群众生活提供了充足的水源，使宝鸡市从全国严重缺水城市的行列中彻底摆脱，有力地支撑了宝鸡市城市经济社会的繁荣发展和稳定，也为建设百万人口的大城市提供了基础条件。据计算，按照近期设计年供水3000万立方米规模，水库供水年产生社会效益5.04亿元。同时，由于水资源充足，完全解决了地下水超采带来的地质灾害，改善了水质，保障了市民的饮用水安全。

水库向宝鸡二电厂供水，保障了电厂120万千瓦电力生产，按年发电量70亿千瓦时的设计规模，供水年效益3.50亿元。同时，电力能源供应，为陕

西社会经济发展发挥支撑作用。

坝后一级电站运行 12 年，累计发电 3 610.84 万千瓦时。二级电站运行 8 年，累计发电 1 901.46 万千瓦时。发电并入大网后，支持了工农业生产和群众生活用电。

水库是宝鸡市商品鱼生产基地，为丰富广大群众的生活供应，提高生活水平提供了条件。

以水库工程为依托开发的千湖风景名胜区，提供了一处科普教育、休闲度假、旅游观光的良好场所，对改善关中地区旅游产业结构，促进旅游事业发展，丰富群众文化生活发挥着重要作用。

第十四章 水利科技

在冯家山水库工程建设中,广大建设者和工程技术人员因陋就简,潜心研究,大胆创新,大胆试验,成功地总结出锚喷支护、通气减蚀、古河道防渗、钢模台车等新技术、新工艺,保证了工程进度和质量,产生了广泛而深远的影响。工程投运后,广大科技工作者立足实际,应用异重流排沙减淤,大力推广 U 形渠道衬砌,把科学技术运用于工程管理、供水管理和综合经营之中,在管理实践中不断总结经验,改进管理方法和检测技术、器具,提高了管理水平和经营效益。通过总结研究,撰写了大量科技论文,推出了一批新的科研成果,获得省、市多项奖励。



枢纽中心控制楼

第一节 渠道防渗衬砌技术

水库在一期建设时,为减少渠道输水损失,提高灌溉效率,干渠全部用混凝土衬砌,支渠和大部分斗渠也进行了衬砌。经过多年配套,田间分、引渠道的衬砌比例不断提高,并成为灌溉节水的主要形式。从 20 世纪 70 年代起,开始引进具有过流量大、防渗效果显著、省工省料、节约土地和整体性好等优点的混凝土 U 形渠道防渗技术,经数年推广,U 形渠道在灌区得到普遍应用。

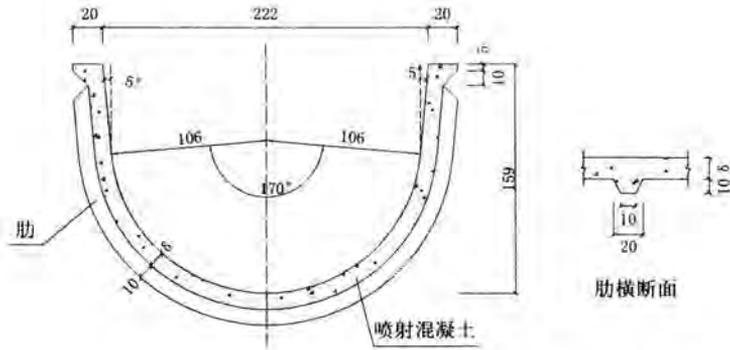
一、干渠衬砌结构形式试验

灌区干渠总长度 119.8 公里，除隧洞、倒虹、渡槽外，明渠衬砌长度超过 100 公里，由于投资和工程量较大，指挥部对衬砌质量和结构的经济合理性进行了研究。在渠道衬砌设计之前，对省内运用多年的衬砌渠道作了调查研究，同时在本灌区渠道上也做了结构形式的试验观测。1970~1971 年在北干渠试验段试验的结构形式（仅指边坡而论）有：折线形板、折线形加梁板、楔形板加垫层、中部加厚板、在中部加厚板中掺玻璃丝板、楔形加梁板共 6 种，试验中，温度在 $-12^{\circ}\text{C} \sim 12^{\circ}\text{C}$ 时，中厚板和折线加梁板仅有 $1/3$ 裂缝，其它形式板裂缝 $2/3$ 或全裂。综合试验成果，认为楔形加梁板梁槽施工质量难以保证，折线形加梁板施工困难，工程量大，故在总干渠和南干渠衬砌中阴坡选用了中厚板，阳坡选用了楔形板。1972 年衬砌完成后，还未通水运用，仅经过一个冬季的考验，就产生了不少裂缝，缝位多在板的中部偏下。后经过进一步研究试验，在北干渠阴坡和阳坡均采用了楔形加梁板的结构形式。

二、U 形渠道喷射混凝土衬砌试验

1978 年 4 月 19 日至 5 月 21 日，管理局在北干八支渠中段 5 公里处进行了 U 形渠槽机械喷射混凝土和人工抹面相结合的衬砌施工试验。由管理局工程队施工，扶风县皇甫公社出劳配合。试验段长 354 米，包括连接段共 370 米，设计流量 2.4 立方米/秒，比降为 $1/2000$ ，渠槽半径为 1.06 米，渠口宽 2.22 米。施工按照先回填碾压，再进行 U 形渠槽断面放线开挖、混凝土喷射、人工抹面、拆模养护等工序进行。施工机具主要有空气压缩机、混凝土喷射机、潜水泵及皮带运输机。喷射开始先送风、水，后送干料，喷头垂直喷射面，呈螺旋形轨迹移动，先渠道侧壁，后渠底，分两次喷射。第一次加 2% 的速凝剂，厚度 3~7 厘米；第二次水灰比略大，一次喷够设计厚度。最后收面成形，拆模养护。这种施工进度快，混凝土拌和均匀，强度高，省工省料，每方混凝土用水泥 350 公斤，强度达 150 号以上。北干八支渠 U 形渠道横断面见图 14-1。1979 年 3 月，对北干八支渠 U 形渠槽的运行情况进行检查，发现其阴坡面水平裂缝较多，且大部分发生在底部圆弧顶点 45° 附近。从水平缝发生率看，衬砌厚度越小，裂缝发生率越高。垂直裂缝多发生在衬砌块中部，一般从直墙顶部开裂，向下延伸至圆弧上部消失，从试验资料分析，喷射混凝土厚

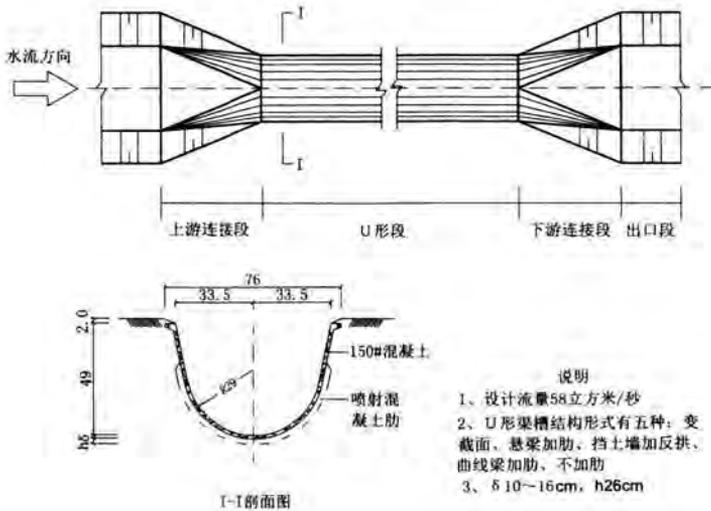
度以 7 厘米为宜，每 3 米设工作缝为宜。



单位：厘米 比例尺 1:50

图 14-1 北干八支渠 U 形渠道横断面图

为了进一步探索较大断面 U 形渠道的设计和衬砌后的抗冻机理，1980～1981 年，省水利科学研究所与管理局又在总干渠阎家务退水渠进行了大断面喷射混凝土试验。槽长 282 米，设计流量 58 立方米/秒，比降 1/2000，渠道口宽 6.7 米，渠深 5.1 米。总干渠阎家务退水渠 U 形渠道衬砌见图 14-2。



- 说明
- 1、设计流量 58 立方米/秒
 - 2、U 形渠槽结构形式有五种：变截面、悬梁加肋、挡土墙加反拱、曲线梁加肋、不加肋
 - 3、8 10~16cm, h26cm

单位：厘米 比例尺 1:30

图 14-2 总干渠阎家务退水渠 U 形渠道衬砌图

1983年夏灌中2次退水，流量为28~30立方米/秒，除发现一些较细的裂缝外，均未发生坍塌、剥落、错位等异常现象。

三、大规模 U 形渠道衬砌技术推广

1990~1996年，在灌区挖潜配套工程中，全面推广了U形渠道衬砌技术。由灌区配套指挥部办公室制定了冯家山灌区U形渠道定型设计，根据农村土地承包后田块的变化，拟定了新的渠道规划布置标准，施工中大量采用了衬砌机施工。大断面施工中，使用钢模原浆收面一次成型浇筑工艺，并推广U形量水堰等建筑物，共完成U形渠道推广2738公里。在新修的衬砌渠道中，98%以上采用了U形渠道，使U形渠道占渠道总长度的45%以上。

四、弧底梯形渠道设计

1996年，管理局在南干渠桩号18+065~19+503处水毁修复工程中，从经济、安全耐用、节工省时、防渗效果等方面进行比较和技术论证，确定采用弧底梯形渠道断面方案。这是结合了U形渠道和梯形渠道优点的新型断面，也称为变态U形渠道。这种形式适宜于较大断面的渠道工程。在灌浆加固原填方体后，夯实基础灰土，将原混凝土梯形渠道改为全断面现浇混凝土弧底梯形断面，其下铺设塑料薄膜防渗层，达到板膜复合防渗结构。南干渠弧底梯形渠道断面见图14-3。

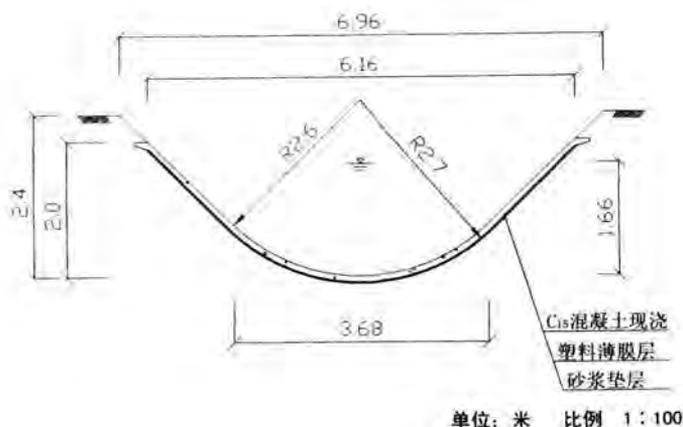


图 14-3 南干渠弧底梯形渠道断面图

该工程于1996年11月完工,1996年12月至1998年8月,对改造渠段的流速、防渗效果进行了测定。结果表明弧底梯形断面流态好,流速均匀,在相同条件下,比梯形渠道防渗效果好。1999年通过现场目测,衬砌板均未出现裂缝和错位现象。此后,在冯家山灌区更新改造工程中,较多地采用了这种断面。

五、弧底梯形渠道滑模施工

2000年,在关中灌区改造世界银行贷款项目冯家山南干渠改造工程中,冯家山水利水电工程公司组织技术人员经过7个多月的试验研究,总结出大断面弧底梯形渠道滑模施工工艺技术。滑动模具由骨架系统、行走机构、面板和辅助操作平台四部分组成,整体采用钢结构。该施工工艺用于中型弧底梯形渠道(流量小于9立方米/秒)衬砌,每班次仓面上劳10人,可现浇混凝土16~18立方米,连续浇筑渠道15~20米,日浇筑成型40~60米。混凝土水灰比控制在0.55左右,沙率为36%~38%,模具滑行速度控制在每秒10厘米以下,每次滑行距离不大于50厘米,可连续作业,不脱模,不刷油,省工省时。南干渠9.588公里渠道改造运用滑模施工技术,节约投资30余万元,提前工期6个月。该技术被陕西省关中灌区改造工程项目办公室在全省九大灌区改造工程中推广使用。

第二节 测水量水技术

冯家山水库供水计量形式较多,有闸门量水、断面测流、量水堰、管道电磁流量计及机组额定出流等。水库管理运用中,较典型的计量方式有:中加合作大坝安全监测项目渗流观测中,使用了三角形量水堰和超声波水位计;在宝鸡二电厂和宝鸡市区供水中,使用了管道电磁自记式流量计;沿干渠各测流断面均安装有电传水位计;在干支渠道测流中使用直读式流速仪;灌区支、斗口采用无喉道、巴歇尔量水堰进行观测计量;斗分引渠道中试验了U形直壁式和抛物线型量水槽;田间灌溉试验中,使用三角形、矩形、梯形等量水堰施测。

一、无喉道量水堰应用

无喉道量水堰是省水利科学研究所于 20 世纪 70 年代从美国引进的一种量水建筑物，它是在巴歇尔量水堰的基础上改进的，因无喉道长度而得名。量水堰底部为水平，横断面为矩形，上游出口段边墙 1:3 收缩，下游出口段边墙 1:6 扩散，上下游水尺分别设在距量水堰入口和出口的九分之一处。量水堰的主要尺寸是喉宽 W 、堰长 L ，喉部的折角为 $152^{\circ}17'$ ，固定不变，喉宽 W 与堰长 L 是两个相关的变数，二者比值在 $0.4 \sim 0.7$ 时，观测精度最高。其结构简单，不易淤塞，水头损失小，量水精度高，经济实用，便于安装和搬迁。无喉道量水堰设计见图 14-4。

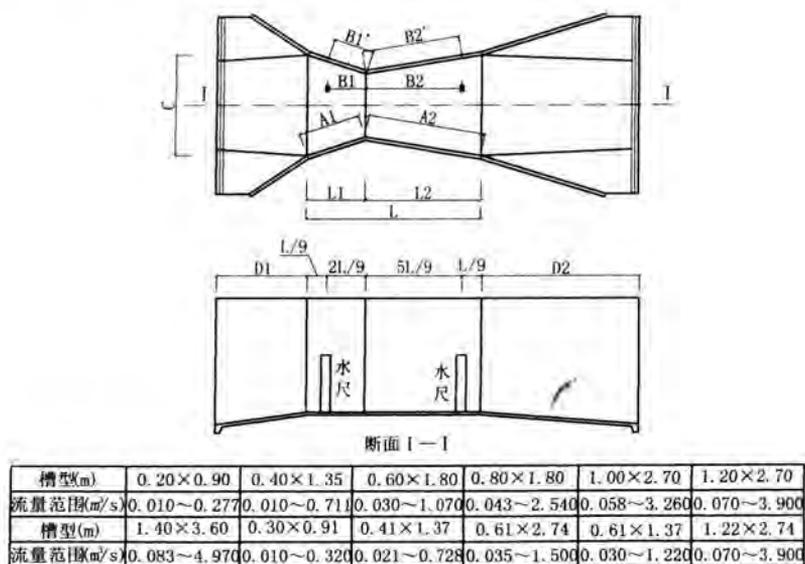


图 14-4 无喉道量水堰设计图

1976 年 5 月至 10 月，省水利科学研究所和管理局灌溉科，共同在北干渠北十支渠道上，分别对研究改进的无喉道量水堰按大小型号进行安装、放水试验、论证校核，补充、核对了公式中有关数据。同年，灌区开始全面建立量水系统，除南干渠、北干渠、总干渠用断面量水外，田间支、斗、分渠按设计最大过水断面，由局灌溉科选择 12 种型号的量水堰，各管理处（站）组织专业施工队伍，按照统一制模、统一预制、统一安装的“三统”办法，在全灌区共

安装无喉道量水堰 1 515 座。管理局编印了无喉道量水堰查对手册，基层管水人员人手一册。从 1978 年运用以来，设施性能良好，为灌区计划用水、按量计费提供了依据。

二、U 形渠道量水槽推广

1990 年后，在灌区推广 U 形渠道的同时，开始试验推广 U 形量水槽。随着灌区更新改造、农业综合开发以及节水灌溉项目的实施，U 形渠道在灌区已经普遍运用，斗渠以下基本上实现了 U 形化。灌区原有的无喉道、巴歇尔等量水堰已难以适应 U 形渠道的量水要求。为了渠道量水技术的标准化、规范化，2003 年初，管理局依据陕西省质量技术监督局制定的《U 形渠道量水槽的基本要求》地方标准，通过试点在灌区全面推广 U 形渠道量水槽。

试点工作由局灌溉科组织实施，抽调技术人员组成课题组，试点设在法门灌溉管理处所辖的北干十一支渠道，主要采用 DB61/T280-1999U 形渠道直壁式量水槽和 DB61/T281-1999U 形渠道抛物线形喉口式量水槽两种类型，完成了 6 条渠道上 4 个直壁式和 3 个抛物线式量水槽，经 2003 年夏灌实测校核，误差率为 1.2%~4.8%，均符合标准要求。试点工作为灌区推广 U 形量水槽提供了实践经验。U 形量水槽见图 14-5。

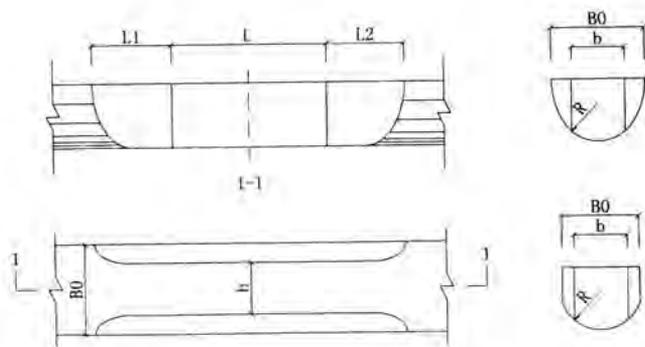


图 14-5 U 形量水槽示意图

三、电传自记水位计

1977 年，灌区干渠全面建立配水系统，共设测流点 11 处，全部安装

SY-2A型和DS-3型电传自记水位计。其安装方法是：在干渠渠口外1米处挖一直径100厘米的圆筒立式竖井，井深低于干渠底0.5米，井筒采用直径80厘米的混凝土圆管，连接渠道、竖井的进水管，采用直径15厘米的混凝土圆管，井上建平房一座，电路采用架空明线和地下电缆，室内安装自记系统，可将干渠时段水位变化情况准确传送到测流点室内进行自记，解决了上下游合理用水和天雨黑夜断面测流的困难。其性能稳定，测读方便，精度高，防雷性能好。

第三节 水工技术

一、永久性锚喷支护

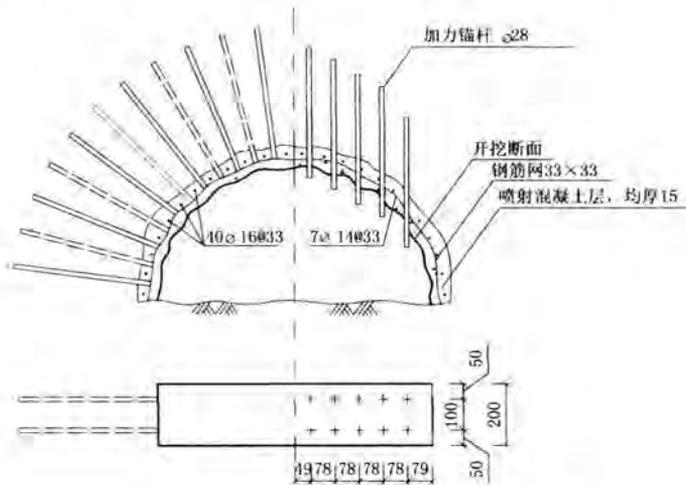
锚喷支护（又称喷锚衬砌）是锚杆和喷射混凝土支护的统称。1977年，在溢洪洞衬砌施工中，指挥部工程技术人员学习外地经验，结合溢洪洞的具体情况，把临时锚喷支护施工措施设计用于永久性衬砌，获得成功。

溢洪洞为圆拱直墙形，设计开挖长度922.23米，在洞身的中段和出口段，分布着稳定性很差的泥质片岩、绿泥石片岩及破碎带。出口段山体较薄，仅为洞径的一倍左右。洞顶从强风化带穿过，且断层裂隙发育，尤其是上部有总干渠通过，地下水丰富，洞顶及侧墙开挖面有较大面积的渗水、滴水现象。在开挖顶部导洞期间，塌方、掉块严重。

根据围岩分类和锚喷支护整体加载试验结果，采用锚喷作为该段支护措施。顶拱喷混凝土20厘米，加 $\Phi 6$ 、 $\Phi 4@30 \times 30$ 厘米钢筋网，砂浆锚杆长2.5~3.0米（拱脚处长3.5米）。侧墙喷混凝土5~7厘米，砂浆锚杆长2.5~3.0米。锚杆为 $\Phi 18$ ~ $\Phi 22$ 毫米螺纹钢筋，间距为1×1米，呈梅花形排列。锚喷段总长642米，浇筑混凝土6万余立方米，填注锚杆3.6万余根，混凝土平均抗压强度为298公斤/平方厘米。冯家山水库溢洪洞喷射混凝土锚杆结构见图14-6。

锚喷支护在溢洪洞衬砌中显示出技术上的先进性，取得较大的经济效益。溢洪洞原设计为钢筋混凝土衬砌，后改为锚喷混凝土衬砌形式后，减少石方开挖8000立方米，减少混凝土1.7万立方米，节约钢材450吨，节约了大量的木材和劳动力，加快了工程进度。

冯家山水库溢洪洞锚喷支护的成功引起国内一些科研、设计、施工、建设单位的重视，不少单位前来参观学习。1981年4月水利出版社出版的《地下洞室的锚喷支护》（电力工业部东北勘测设计院锚喷组主编）一书中记述了冯家山水库溢洪洞锚喷支护的成果。1978年该成果先后受到宝鸡市、陕西省和全国科学大会的表彰奖励。



单位：厘米

图 14-6 冯家山水库溢洪洞喷射混凝土锚杆结构图

二、溢洪洞通气减蚀

溢洪洞是水库主要泄水建筑物之一。当库水位达到设计水位 708.8 米时，泄洪量 725 立方米/秒，在校核洪水位时，泄洪量达 1 140 立方米/秒，最大水头 67.5 米，最大流速 29.6 米/秒。在高速水流过程中，由于建筑物表面砌护不平和水流突然收缩，使内部产生真空区，水便发生气化变成气泡，随水流运动又迅速回凝成水，在建筑物的接触面上发生爆炸，对建筑物表面有严重破坏作用，这种现象水力学称之为“气蚀”。

1975 年 11 月，水电部水利调度研究所就通气减蚀设施的推广应用，与省水电设计院、指挥部、省水利科学研究所等四个单位共同研究，对溢洪洞原设计体型及模型试验成果分析论证，一致认为洞表面不平整引起混凝土气蚀破坏

的可能性依然存在，采用通气减蚀设施是必要的，决定选用溢洪洞流速最大的部位作为通气减蚀设施新技术的试点。1976年3月，由水电部水利调度研究所等三个单位协作完成了设施选型模型试验，4月，由省水电局主持，在冯家山工地召集协作单位讨论并接受了模型试验建议方案，后由省水电设计院完成结构设计，于1978年建成。其结构是：在溢洪洞上游斜井段和反弧末端分设两道通气减蚀挑坎，在坎后两侧埋设通气暗管，与洞顶大气相通。冯家山水库溢洪洞通气减蚀上通气坎示意图见图14-7。在溢洪洞上下两道通气坎后以及隧洞沿程中心线底板上，预埋了8个通用底座，分别安装测试仪器。1980年9月，在水利部科技局、电力部科学技术委员会的大力支持下，由省水利厅、水电科学研究院水力研究所和冯家山工程指挥部主持，全国10个水利科研、设计、施工、管理单位参加，进行了溢洪洞通气减蚀原型观测。从9月25日至10月16日分3次放水，历时6小时42分，总泄量775万立方米。观测结论是：“冯家山溢洪洞是我国第一座采用通气减蚀设施的工程。在707米水位下，通过历时6小时42分的放水试验，证明上、下通气坎工况良好，运用安全可靠。”（引自《冯家山水库溢洪洞通气减蚀原型观测研究报告》）冯家山水库溢洪洞应用高速泄水通气减蚀技术系国内首创，为高速泄水建筑物的设计、施工提供了借鉴经验。

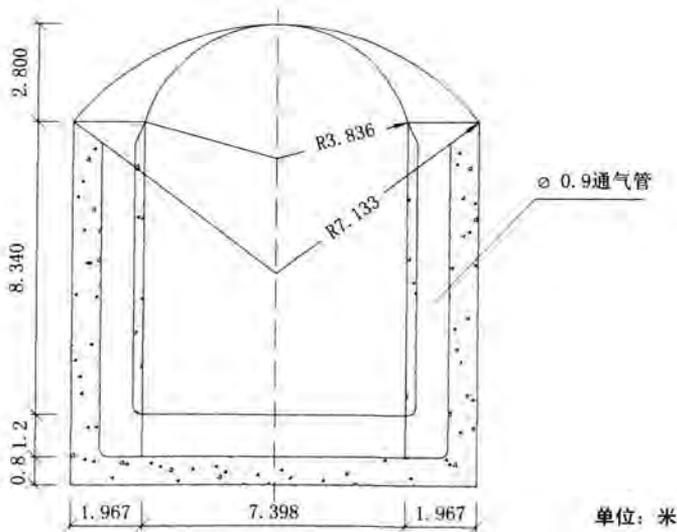


图14-7 冯家山水库溢洪洞通气减蚀上通气坎示意图

三、钢模台车

溢洪洞为压力进水，流速高，冲力大，要求结构坚固，表面平滑。在溢洪洞混凝土砌护中，由于人工支架木模板砌护既慢又达不到质量要求，原拟购买甘肃白龙江工程使用的大型钢模台车，但其尺寸不符合该洞要求，且总重量达70多吨，运输困难。在这种情况下，指挥部工程技术人员自行设计、制造了简易钢模台车，解决了洞内混凝土砌护施工困难。其结构是：制作高低两台用油泵操作、能自由升降，并装有滚轮能在轨道上前后移动的台车，上下各装有模板和支架。先用低台车浇筑两边侧墙，待混凝土凝固后，再用高台车浇筑顶部拱圈。这种钢模台车结构简单，重量轻，便于移动，操作简便，稳定性好，浇筑混凝土表面平滑，不变形。据估算，使用钢模台车共节约施工费用50万元，节约木材350立方米。

四、U形薄壳渡槽

北干渠横水河渡槽于1972年3月开始修建，1974年5月竣工，是灌区重点建筑物，采用了预制装配式钢丝网水泥薄壁U形槽壳，系当时陕西省较大的钢丝网薄壳渡槽之一。之后，在雍水河、凤鸣沟、肖家桥渡槽中都采用了这种形式。

U形薄壳渡槽施工程序及工艺是：（1）编织钢丝网。钢丝网网格要求编织成正方形，用铁木制造的织网机进行人工编织。（2）制作、安装模板模架。采用15×20厘米的方木做成弧形，既是渡槽加肋的模板，又是模板的骨架。（3）铺网扎筋。钢丝网和钢筋需按设计要求分层铺设，层层平顺紧直，不得起伏不平和弯曲。铺扎完后的钢丝网表面要平滑无阻，具有较好的回弹力。（4）沙浆批抹。根据北干渠雍水河渡槽施工的实际，采用“平撑固定，漏斗互换”的抹浆办法。沙浆震捣密实后，收面批光。浇筑槽壳应在无阳光直照的条件下进行（采取搭工棚），中途不得停顿。注意做好养护工作。由于渡槽壁薄，需要一定的防渗措施，以防钢丝网锈蚀。在水泥沙浆中掺水泥重量的1‰~2‰的亚硝酸钠，对钢丝网的防锈效果良好。

U形钢丝网薄壳渡槽运行多年，无变形，无渗漏水，安全可靠。

五、悬管倒虹和拱管倒虹

灌区北干渠第五抽水站位于扶风县天度镇北，其三级站位于远门沟东。为了灌溉沟西 1 500 亩耕地，在沟上架起一座悬管倒虹输水。悬管倒虹是在过沟悬索管道理论上设计的。悬索管道设计中，钢管被钢丝绳悬吊输水，不考虑钢管的纵向张力。悬管倒虹不但用钢管输水，而且还利用钢管本身所能经受的张力承载悬管自重、水重及其它附加物的重量。远门沟悬管跨度 50 米，沟深 38 米，管弧下悬，形似倒虹，垂度 4 米，管两端高差 0.6 米，钢管直径 377 毫米，输水流量 0.154 立方米/秒。悬管进出口设长 30 厘米、宽 45~37.7 厘米的喇叭口，以减少进出口水头损失，增加稳定性。管两端埋设有地锚，用拉杆牵拉悬管。悬管中间最低处设一闸阀，用于排淤和排放管中积水，便于检修。该工程投资 3 000 多元，施工吊装简单，比水平悬索管道节约近 7 000 元。多年来运行良好。

灌区北干渠第四抽水站一级站位于扶风县南阳镇侯李村，地处美水沟渠库结合工程东岸。其中一台机组灌溉沟西法门、沟东南阳两镇部分耕地。为了灌溉沟西耕地，在沟上架起一座拱管倒虹输水。拱管倒虹拱管跨度 55 米，弧长 56 米，矢高 4.58 米（矢跨比 1:12），压力水头 25 米。设计采用圆弧形等截面、无铰拱结构形式。拱管直径 426 毫米，输水流量 0.375 立方米/秒，拱顶距沟底高度 20 米，拱管施工用悬空缆索起吊，然后焊接，两端待支架混凝土全部凝固后取掉缆索。拱管两头设有放水闸，每次停机后随时放掉管内存水。拱管倒虹多年来运行良好。悬管倒虹与拱管倒虹在 1980 年被扶风县政府评为科技一等奖。

六、电热法混凝土保温养护技术

在水库坝后一级电站主副厂房土建工程施工中，为了克服冬季施工气温影响，冯家山水利水电工程公司在混凝土浇筑中，应用了电热法保温养护工艺技术。该技术 1989 年 12 月 5 日在电站尾水池侧墙上部试验成功后，在整个电站冬季混凝土浇筑中得到广泛应用。

电热法养护混凝土是在混凝土结构内部插入 $\Phi 6 \sim \Phi 12$ 毫米的钢筋，或用厚 1~2 毫米、宽 30~60 毫米的薄铁片作为电极固定在模板内侧，通 50~100 伏低压电流。由于混凝土本身的电阻，使电能转化为热能，对混凝土进行加热

养护。根据每次浇筑混凝土的体积及外形尺寸,按浇筑高度和电极间距计算下料长度及电极根数。浇筑开始后,随浇筑插入电极,电极露出混凝土面 20 厘米。浇筑时定时测温并记录,使养护初期和结束时的升降温速符合规范要求。

第四节 异重流排沙

冯家山水库控制流域地处黄土高原沟壑区,水土流失严重。1971 年,在水库设计时,即考虑到泥沙淤积问题,因此降低了泄洪洞进口高程,以便排沙。蓄水后不久,在省水利科学研究所、省水电设计院及西北农学院科技人员的协作下,冯家山水库开始异重流排沙观测研究,设立了观测断面。冯家山水库淤积观测断面布设见图 7-1。1978 年,冯家山水库被水电部列为全国水文泥沙重点观测水库。通过水库管理人员长期对异重流水沙因子、进出库水文泥沙特性等基本内容的观测,基本掌握了异重流运行规律。1982 年水库排沙冲淤技术被评为陕西省农业科技推广二等奖。

挟沙浑水进入蓄有清水的水库,如具有足够的流速并含有足够浓度的细沙,就会潜入清水下面形成一股浑水流动,沿库底向坝前行进,把这种浑水比重不同于清水的流体,称为水库泥水异重流。在一定条件下,异重流可以流到坝前,若及时开启排沙底孔闸门,异重流浑水即能排出库外。冯家山水库异重流排沙时,站在坝顶看到库面清水如镜,泄洪洞洞口前却是泥沙洪流翻滚的现象。利用水库异重流,可以在蓄存清水保持一定水头的条件下排泄入库洪水,既能蓄水,又能排沙;既能使近期保持较高的兴利效益,又能减少水库淤积,延长水库使用时间,增加长期效益。因此,异重流排沙成为冯家山水库减少淤积的重要措施。

为了掌握异重流形成的条件、持续的时间及排沙减淤的效果,科技人员进行了持续的观测工作。由于异重流观测项目测验工作量较大,一般都先进行调查研究,然后再进行全面观测。

据调查和观测:当汛期洪水发生时,在水库回水末端某一河段可以看到水面上聚积有大量的漂浮物,并有浑水泥团不时冒升到水面,即通常所谓“翻花”现象。两侧有时还可以看到回流大漩涡等。此处则是由动水变静水,即明流变成潜流,此为判断产生异重流的方法之一。第二种方法是当浑水异重流抵达坝前时,可以观察底孔闸门漏水情况。第三种方法是用横式悬沙采样器在坝

前采样。如有浑水,可以沿垂线探测浑水厚度及密度,确定是否需要开闸排沙。

测验项目:包括异重流潜入点水深、垂线流速、含沙量及沿程各断面的垂线流速、含沙量、泥沙粒径、浑水厚度宽度,水温以及出库(排沙)含沙量过程测验等。冯家山水库异重流排沙主要观测项目、内容及一般使用方法详见表 14-1。

表 14-1 冯家山水库异重流观测情况表

观测项目	观测内容	观测方法
淤积形态和库容损失	淤积纵向比降,滩槽分布,末端上沿速度,各特征库容淤积率。	每年汛前施测一次库区纵向、横向断面,用水下超声波回声仪测深。
异重流形态及潜入点形态	入库水、沙要素特征,潜水时机,潜入点位置、水深、宽度、流速和含沙量垂线分布。	遇洪时当即观测,流速仪测速,横式采样器采样。
异重流沿程水沙因子变化	沿程流速、含沙量及颗粒组成变化趋势。	定断面主流线追踪测验
浑水水库特征	分布范围、升降规律、垂线和平面沙量分布及颗粒组成情况。	定断面、定时段垂线法和断面法综合测验。
高含沙异重流问题	基本特点,冲刷现象,粗颗粒运手机理等。	典型断面主流线法或全断面法跟踪测验,进出库水、沙对比分析。
异重流排沙基本规律	传播时间、排沙历时、排沙比、排沙时机等。	定断面主流线法或全断面法综合测验,进出库水、沙要素对比分析。

经过长期观测,冯家山水库异重流潜入点位置,在水库 701 米水位时,多在 17#~18#断面间,距坝址约 14 公里,距回水末端 1 公里。

经过观测研究,冯家山水库异重流的持续条件是要求保持一定的单宽输沙率,并要求含沙量要有一定数量的较细颗粒。通过计算异重流从潜入点到坝前的运行时间、异重流可能出库的持续时间等,来判断异重流能否到达坝前,以便采取排沙措施。若运行库水位高,运行距离长,异重流流速小,洪峰持续时间又不够长,则异重流前峰到不了坝前。研究发现,自千阳入库水文站进入库区形成异重流行抵坝前的时间,与入库洪峰输沙率和库区回水长度有关。工程

技术人员据实测资料总结出经验公式，来预报洪峰形成异重流到达坝前的时间，以便及时开闸排沙，防止闸门淤堵，减少水库淤积，同时避免过早启门下泄清水而造成浪费。

因洪峰陡涨，而泄水孔不大或因未及时开闸，异重流到达坝址后只有部分浑水能排出库外，其余大部分在清水下滞蓄，形成浑水水库。又因浑水浓度高，故清浑水交界面沉降很慢，可持续很长时间，打开排沙底孔可排出浓度较高的浑水，通常称为利用浑水水库排沙，冯家山水库多采用此种形式。

据1974~1990年的实测资料统计，17年入库悬移质总沙量为6 858.2万吨，多年平均为403.4万吨。其中主汛期363.48万吨，占年沙量90.1%。17年通过异重流排沙，共排出泥沙2 270.6万吨，年平均排沙133.6万吨，排沙比为33%。其中最大一次排沙比达99.2%，大大减缓了水库淤积速度，使水库库容多年平均损失率为0.95%，低于原设计标准。

第五节 管理自动化

一、电力抽水站自控装置

1978年3月，工程技术人员结合实际，研究设计了“SZK-1型电力抽水站自控装置”，用于冯家山北五抽一级、二级和三级站，每站各安装一台。该装置为立式柜体，高2米，长0.7米，宽0.6米，每台价值1.1万元。每台可单独装在一个抽水站，实现抽水程序自动化。

自控装置接通电源，只需按启动按钮，即可根据供、需水水位情况，自动控制开机台数和完成开机程序。当进水池水位过低或出水池超过正常水位时，即可自动关闭部分机组，实现科学调控。三台联运可完成一至三级抽水自动化运行。每台装置可控制五台机组，其主要功能和特点：(1) 根据抽水站进水池和出水池水位的变化，能自动开启和关闭一定数量的机组。(2) 分别对电机定子、电机轴承、水泵轴承进行温度监测和保护。(3) 配有手动操作按钮，以作备用。(4) 报警系统，设备发生故障先报警，后停机。

装置电源采用稳压电源供电，逻辑部分采用高抗干扰集成电路，出口部分采用晶体管，分主元件及微、小型继电器，抗干扰性强，性能稳定，安全可靠。投入后运行正常。1988年以后停用。

二、水库自动化系统

从1997年开始,管理局对大坝安全监测、水情信息等设施、设备进行改造,到2004年基本建成冯家山水库调度自动化系统。该系统主要有大坝安全监测与管理系统、水雨情自动测报系统、闸门自动启闭控制系统、水库泥沙跟踪自动测报系统、MSVS静止气象卫星云图接收处理系统五大部分,整个系统统称洪水调度预警系统。它是以数据库管理及查询子系统为中心,以水雨情自动测报子系统为基础,以计算机广域网子系统为工具,利用洪水预报及实时校正子系统和闸门自动启闭控制子系统,实现冯家山水库水情自动测报、洪水自动预报和洪水调度自动化。

(一) 大坝安全监测与管理

1994年,水利部将冯家山水库大坝监测技术改造工作列入中国与加拿大政府合作的“中国大坝安全与管理”项目,并作为全国示范工程首批实施。1997年9月启动,1997年10月开始土建和设备仪器安装,同年11月底完成,12月4日通过初步验收,开始试运行,1999年12月正式验收,投入使用。该项目由水利部大坝安全管理中心负责设计,主要监测仪器设备由加拿大政府无偿援助,加拿大S.M国际工程公司提供技术咨询,管理局组织实施。

冯家山水库大坝安全监测系统由管理局(机关)监控室、枢纽管理处(水库)监测室、两个测控单元及传感器(渗压计、雨量计、上下游水位计、气压计、超声波水位计、渗流量监测计)组成。主要监测项目有:坝体渗流压力监测,主要监测坝体渗压变化和坝坡稳定性及坝体浸润线的位置等;坝基渗流压力监测,主要监测坝基压力变化;绕坝渗流监测,主要监测绕坝渗流及岸坡稳定情况;渗流监测,主要监测渗流安全情况;配套监测设施,坝区气压监测设在坝右端,库水位监测设在泄洪洞进口处,坝区雨量监测设在枢纽管理处院内气象站,下游水位监测设在泄洪洞出口处。

系统可对渗压、气压、渗流量、水位、水温、降雨量等各类型的传感器采取自动控制(自动式)和强制(应答式)方式,进行常规巡测、检查巡测、定时巡测、常规选测、检查选测和人工测量。测控单元与监测之间、监测室与监控室之间可通过多种通讯设备实现双向通讯。可对监测数据显示、存储和打印,建立工程档案,并实现在线处理和离线处理,还可及时制成图表,对工程性态进行分析。系统具有自检能力,即主机可显示故障信息状态,以便及时检

查维修。

(二) 水雨情自动测报

2001年7月,管理局利用关中灌区改造世界银行贷款项目资金,建立了水雨情自动测报系统。由武汉水利电力大学负责设计,西安兰特新技术开发公司进行土建和设备仪器安装,2002年5月建成并投入试运行。该系统能及时准确地掌握水库流域内的雨情、水情,合理利用水资源,增强洪水预见性,提高预报精度,保证大坝安全,并使下游洪水灾害减少到最低程度。

水情自动测报系统由3个中心站、1个中继站和17个雨量水位站组成。主中心站设在枢纽管理处,在管理局机关和宝鸡市防汛办公室各设一个分中心站。中继站在陇县县城北坡。17个雨量水位站中有14个纯雨量站、3个雨量水位站。系统采用超短波网通信,其信息稳定,不受气候影响,通讯质量好,能满足雨量水位测报、洪水预报和水库调度的需要。

从2002年5月运行至2003年12月,每天状态数据畅通率均达到95%以上,单个遥测站、中继站及中心站设备的平均无故障工作时间大于5000小时;系统完成一次全部遥测站的数据收集所需时间,包括数据处理和预报作业所需时间均符合设计和标准规范要求。

(三) 闸门自动启闭控制

2002年开始,在水库除险加固工程中,管理局对水库闸门进行了改造,改造后的闸门自动启闭控制系统采取分散布置、集中控制的方式,每个闸门均有现地控制单元,布置在闸室;闸门远程集中监控系统布置在枢纽管理处中心控制楼,通过现场总线将分布于各处的闸门远程控制单元联系起来,运行人员既可直接在上位机上监视闸门的各种工况,进行闸门的各种控制操作,又可在现地控制单元上对各闸门进行相应的监视操作,使整个闸门控制构成一个分布式控制系统,实现了调度自动化。

系统设有11套闸门现地与远程控制单元,控制泄洪洞进口事故检修闸门、泄洪洞出口弧形工作闸门、输水洞进口事故检修闸门、输水洞出口弧形工作闸门、宝鸡二电厂引水节制闸门、渠首二级电站进水闸、灵化退水闸。系统采用全开放、模块化结构设计,能实现数据采集与处理、闸门升降和调节功能。在功能上分为两级,即主控级和现地单元控制级。闸门的实时开度既可以在闸门旁的现地开度仪上显示,还可以通过现场总线上传闸门监控系统。系统除迅速可靠、准确有效地完成对各闸门的安全监视和控制外,还可完成对整个系统的

运行管理,包括历史数据存档、检索、运行报表生成与打印、对外通讯管理等。

(四) 水库泥沙跟踪自动测报

水库泥沙跟踪自动测报系统 2003 年 8 月开工建设,由省水电设计院设计,西安兰特新技术开发公司承包实施。系统在枢纽管理处设立一个中心站,库区左岸灵山建一个中继站,库区建立 3 个泥沙观测断面,大坝下游河道设一个泥沙观测断面。

自动测报系统能及时准确地观测和跟踪异重流的发生发展过程,自动测量含沙量,通过数据处理,实现优化调度,按最佳运行方式自动控制排沙过程。可自动测报入库流量和含沙量,自动跟踪显示库水位和异重流,自动量测库区淤积形态,自动监测排沙过程。

(五) MSVS 静止气象卫星云图接收处理

MSVS 展览资料微机处理系统是用日本 GMS 和我国 FY-2 卫星展览数字化云图(S-VISSR)的数据进机、处理和图像显示与分析的多功能处理系统。它不仅接收和处理云图资料,而且可以处理和分析常规天气观测资料、数字化天气雷达图像资料。MSVS 静止气象卫星与接收机系统连接,直接获得 S-VISSR,写入硬盘并实时显示。系统软件采用 WINDOWS98 作为其操作平台,结构先进,使用方便。

第六节 化工技术

一、VAE 系列胶粘剂

1991~1992 年,宝鸡市水利粘合剂厂研制开发了“宝鸡牌”VAE 系列胶粘剂。该产品以醋酸乙烯-乙烯共聚乳液(VAE)为基料,添加多种助剂和增稠剂,在搪瓷反应釜中,温度 85℃ 下生产制备生成物。其具有相同的直链结构,分子间可形成氧链作用,增稠剂与 VAE 乳液分子能很好地混合,使胶粘剂分子与粘接物间发生引力作用和氧链作用,从而提高粘接速度。当加入添加剂时,增稠剂分子发生缩醛反应,其分子的羟基得以保护,使增稠剂与 VAE 分子接枝,增强了胶粘剂耐水性、粘接性以及抗氧化性。

该产品与其原来常用的 PVAC 产品相比,生产流程时间短,省时节能,

劳动强度小,安全无毒,柔软,坚实,耐水,耐酸碱,粘合速度快,粘接强度高,是一种很理想的新型胶粘剂。在同样条件下,比PVAC乳液提高产量3倍,生产过程中无“三废”排放,不污染环境。经宝鸡市产品质量检测所检测:“其主要技术指标:固体含量 $\geq 50\%$, pH值为4~6,初粘速度1~2秒,剪切干强度7.8,各项技术指标分别优于同类产品。”这项技术填补了陕西省胶粘剂行业空白。1994年该产品荣获首届中国杨凌农科城技术成果后稷金像奖。

“宝鸡牌”VAE系列胶粘剂广泛用于各种复合包装袋、塑料薄膜、木材加工、家具制作、室内装修、屋顶涂层、书籍装订及卷烟等生产中。

二、水性复膜胶

国内普遍应用的丙烯酸酯类水性复膜胶是利用丙烯酸酯经传统的乳液聚合工艺反应制得纯丙、苯—丙、醋—丙等乳液复膜胶。这种技术存在工艺复杂、能源浪费大、污染环境等缺陷。2000年8月,宝鸡市水利粘合剂厂科技人员开始研制有利于环境保护的水性复膜胶。

经过一年多的试验,生产出以醋酸乙烯—乙烯共聚乳液为主要原料的VAE水性复膜胶,具有工艺流程短、省时节能、劳动强度小、安全无毒、粘合速度快、粘接强度高优点,特别是解决了其它产品在复膜中不能溶粉的难题,且生产过程中无“三废”排放。技术原理是:以醋酸乙烯—乙烯共聚乳液(VAE)为主要基料,通过添加交联剂,使大分子链间产生交联,从而使内聚强度增高,再通过添加增粘剂使胶膜对纸和塑料膜的粘接强度进一步增大,由于PE和PP都属非极性难粘接材料,经过筛选,选出最佳的表面活性物质,既能使胶粘剂产品中各种成分都能够充分融合,又使乳液的表面张力最小,从而提高其对塑料膜的润湿性,利用添加增塑剂和改性单体,使胶的玻璃化温度进一步降低,使胶膜的柔韧性进一步增强。通过以上措施,使其在使用中具有附着力强、柔韧性好、抗剪强度高的特点。这种产品研制成功后,命名为“宝鸡牌”水性复膜胶,该产品2001年荣获宝鸡市科技进步三等奖。

第七节 科技成果和论文存目

在水库建设和工程管理期间,广大水利科技工作者不断创新,刻苦钻研,取得多项科技成果,并荣获多种表彰奖励。据不完全统计,1978~2003年间,

荣获全国科学大会嘉奖 1 项，省级奖励 8 项，市级奖励 31 项。同时，科技人员在省市级以上刊物上发表交流论文 41 篇。其主要科技成果和论文见表 14-2、表 14-3。

表 14-2 冯家山水库管理局科技成果存目

序号	年份	项 目 名 称	参加人员或单位	获 奖 情 况
1	1978	水工隧洞及大跨度地下洞室的光爆喷锚支护和衬砌技术	杨伯立 李惠文 高万祥 杨景林 唐周礼	全国科学大会嘉奖
2	1978	隧洞混凝土钢模台车推广应用	李惠文 高万祥 杨景林	市农委科技推广成果三等奖
3	1982	U形渠道衬砌及衬砌机械的推广	任之忠 高土山等 5 人	省农委科技推广一等奖
4	1982	冯家山水库异重流排沙减淤技术及应用	朱书乐 郭林高 巨安祥	省农业科技二等奖
5	1986	冯家山水库溢洪洞通气减蚀原型观测试验报告	杨伯立 时启然 褚履祥 李隆瑞 何 韧	省科技进步二等奖
6	1989	池塘主养鲤鱼种、鲤成鱼试验	王 涛 杨吉焕 杨永兴	市科技进步四等奖
7	1990	节水高产灌溉技术承包	张永录 雒海丽 张海全 董志敏 寇国正	市农业科技成果推广一等奖
8	1991	冯家山水库灌区万亩方田工程建设技术承包	董志敏 雷行忠 王永寿 张建兴 李多成 陈文让 姚德苍	市农业科技成果推广一等奖
9	1992	冯家山灌区万亩综合示范样板点建设技术承包	严凤琦 雷行忠 姚德苍 陈文让	市农业科技承包三等奖
10	1992	冯家山水库灌区方田建设	严凤琦 辛士忠 陈文让 段卫忠 雷行忠	市农业科技承包一等奖
11	1992	大型水库网箱养鱼高产技术	张斌芳 杨吉焕 宋乖学 李 晔	市农业科技承包二等奖
12	1992	节水灌溉技术推广	许文选 符同会 谭应生 李宗乐 张战勋	市农业科技承包四等奖
13	1992	VAE 系列胶粘剂	丁思敏 吴继堂 史 平 张志何 向爱丽 李 侠 王新宇	市科技进步三等奖
14	1993	大面积池塘鲤鱼种高产技术	张斌芳 杨吉焕 李 晔 宋乖学	市农业科技承包三等奖

续表

序号	年份	项 目 名 称	参加人员或单位	获 奖 情 况
15	1993	冯家山水库灌区方田建设	许文选 辛士忠 陈文让 段卫忠 王朝晖	市农业科技推广成果一等奖
16	1993	网箱培育大规格鲤鱼种技术开发	车明科 马选举 芮小林 李红良 赵亚中 李天成	市农业技术推广成果三等奖
17	1993	冯家山水库灌区挖潜配套实施规划	严凤琦 辛士忠 陈文让 段卫忠 王朝晖	市科技进步二等奖
18	1994	冯家山水库灌区方田建设	许文选 段卫忠 陈文让 辛士忠 高 丁 张建兴	省农业技术推广成果三等奖
19	1994	VAE 系列胶粘剂 β -9201、 β -9202	水利粘合剂厂	首届中国杨凌农科城技术成果后稷金像奖
20	1994	大水面网箱养鱼技术	鱼场	首届中国杨凌农科城技术成果后稷金像奖
21	1994	胶印印刷系列产品	水利印刷厂	首届中国杨凌农科城技术成果后稷金像奖
22	1995	计算机技术在水库管理调度中的应用	赵宏章 李正英 任宏祥 杨景林 王朝晖	市科技进步二等奖
23	1996	小网箱养殖斑点叉尾鮰试验	李 晔 杨吉焕 白清利 周义斌 郑录锁	市科技进步二等奖
24	1996	冯家山水库汛期控制运用优化调度	罗晓萍 杨景林 许文选 蒙然僚 耿树俊	市科技进步二等奖
25	1996	宝鸡牌 VI 型高强度白乳胶	麻彦瑜 丁思敏 惠宝军 李 侠	市科技进步三等奖
26	1996	交直流电子节能日光灯	颌海勋	市科技进步三等奖
27	1997	冯家山水库大银鱼移植试验	张斌芳 车明科 路俊斌 梁 胜 赵亚中 哈宝田 王博让	市科技进步二等奖
28	1997	千河流域冯家山水库洪水预报方案研究	刘军强 张斌芳 耿树俊 蒙然僚 阎存莉	市科技进步三等奖
29	1998	冯家山灌区新型灌溉制度研究	白林第 张永录 赵周平 张战勋 许文选 张斌芳 梁菊侠	市科技进步一等奖

续表

序号	年份	项 目 名 称	参加人员或单位			获 奖 情 况
30	1998	夏玉米波涌灌技术的应用研究	严均良 李永胜	党文安 袁改红	王宗林	市科技进步三等奖
31	1999	弧底梯形衬砌技术在冯家山灌区渠道改造工程中利用研究	乔军辉 许文选	陈文让 张全利	任军海	市科技进步二等奖
32	1999	陕西省大中型水域银鱼移植增殖技术推广	李振龙 雷永飞 张斌芳 李少毅 路俊斌 张志远	张佑民 贺玉良 李文昌 李维良 李为真	王 嘉 王新铭 杨文鸣 刘志波 卞秋云	省农业科技成果推广一等奖
33	1999	碴体灌浆造拱处理隧洞塌方新技术研究	阎平厚 薛长青 马邦劳	王皓瑜 李三虎	于焕琦 房林恩	市科技进步一等奖
34	2000	自控电热法养护混凝土在冯家山水库电站工程中试验研究	王皓瑜 张全利	袁 静 张永红	王忠利	市科技进步三等奖
35	2000	弧底梯形渠道混凝土衬砌全断面滑模施工技术研究	王皓瑜 陈焕荣	张全利 杨宏强	张永红	市科技进步三等奖
36	2001	冯家山水库洪量与泄量优化调配研究	魏景明 张安平	何万科 段卫忠	赵宏章	市科技进步二等奖
37	2001	史氏鲟人工驯养技术	李 晔 赵亚中	张斌芳 白清利	张 锋 宋乖学	市科技进步二等奖
38	2001	宝鸡牌水性复膜胶	丁思敏	惠宝军		市科技进步三等奖
39	2001	斑点叉尾鲟人工繁殖技术	李 晔 白清利 梁亚军	张 锋 李乖堂	赵亚中 樊举民	市科技进步三等奖
40	2002	冯家山灌区节水改造规划研究	杨 彬 李进峰 任军海	何 跃 乔军辉	苏新军 罗晓萍	市科技进步二等奖

注：此表资料由管理局科技办提供。

表 14-3 冯家山水库管理局职工论文存目

序号	时间	论 文 名 称	作 者	发表、获奖、交流情况
1	1987	冯家山灌区地下水环境影响评价及对策	白林第	《地下水》第 4 期市科协优秀论文三等奖
2	1988	浅谈冯家山灌区二期工程机电设备试验检修的必要性和可行性	刘仲堂	市科学技术协会三等奖
3	1991	钢铁砂混凝土在冯家山水库泄洪洞病害中的应用	赵宏章 杨景林	《陕西水利》第 6 期、收入《当代中国建筑论坛》
4	1992	水工消能防冲结构新想	杨景林	陕西省中小型水库水工技术研讨会论文摘要集
5	1993	应用小冠花绿化渠堤坝坡	赵宏章	《陕西水土保持》第 2 期
6	1994	提高冯家山水库灌溉效益的思路与措施	白林第 雷行忠	《灌区建设与管理》第 1 期
7	1995	浅谈闸门止水装置检修	赵宏章 史菊兰	《灌区建设与管理》第 4 期
8	1996	冯家山水库调度运用和泥沙淤积初析	赵宏章	省水利行业首届青年学术交流会二等奖
9	1996	关于开展冯家山水库资源综合调度系统研究的可行性分析	段卫忠 蒙然僚	省关中水资源开发利用战略学术研讨会优秀论文奖、《陕西水利》1998 年科技专刊
10	1996	依靠科技疏导 水库排沙减淤显著	赵宏章	《中国水利报》
11	1997	冯家山水库地下水动态分析	赵宏章	《水利管理技术》第 1 期、获市自然科学技术优秀成果四等奖
12	1998	引进国际技术 填补国内空白	杨景林	《陕西水利》第 5 期
13	1998	冯家山水库大坝变形观测资料分析	张安平 赵宏章	《西北水电》第 2 期

续表

序号	时间	论 文 名 称	作 者	发表、获奖、交流情况
14	1998	冯家山水库渗流观测资料分析	赵宏章	《西北水电》第3期
15	1998	关于冯家山灌区水资源利用中几个问题的探讨	白林第 赵周平 赵宏章	1998年“干旱半干旱地区水资源与环境”国际学术会上交流、2001年省第七届自然科学四等优秀论文
16	1999	PWS型渗压计在冯家山水库大坝埋设与安装	许文选 赵宏章 杨景林	《西北水电》第2期、2002年市第九届自然科学学术研究三等奖
17	1999	千湖风景区景观特色分析及开发思路探讨	张斌芳 段卫忠 杨建华	《陕西水利》第3期
18	2000	大坝安全监测系统的防雷接地和电压保护	赵宏章 杨景林 何万科	《大坝安全与监测》第3期
19	2000	浅谈美水沟渠库结合土坝病害处理	杨景林 赵宏章	《基建优化技术与管理》第2期
20	2000	水管单位无形资产初探	王延林	《陕西水利》2000年科技专刊
21	2000	浅谈21世纪水利人才资源开发的基本途径	李宗宽 蒙卫军 张 锋	《水利职工教育》第3期
22	2000	冯家山水库坝体浸润线抬升原因分析	赵宏章	《基建优化技术与管理》第7期
23	2001	冯家山水库大坝安全监测系统软件概述	许文选 赵宏章 杨景林	《西北水电》第2期
24	2001	冯家山水库土坝病险成因分析	许文选 杨景林 赵宏章	中国水利出版社《全国病除水库与水闸除险加固专业论文集》、获省第七届自然科学优秀技术成果四等奖、市第三届自然科学优秀成果二等奖

续表

序号	时间	论 文 名 称	作 者	发表、获奖、交流情况
25	2002	冯家山水库水源地保护技术措施探讨	王克亚	《陕西水利》第3期
26	2002	关中西部水资源联网调度实现方式探讨	段卫忠	《陕西水利》第5期
27	2002	对冯家山水库灌区农民用水者协会的认识与思考	张永录 李晓红 段卫忠	《陕西水利》第6期
28	2002	冯家山水库调度运用和泥沙淤积分析	许文选 赵宏章	《水利建设与管理》第2期、获省水利厅优秀论文二等奖
29	2002	冯家山水库调度自动化展望	苏新军	省水利厅“21世纪的陕西水利—现代水利”征文二等奖
30	2003	苯—丙乳液复膜胶的制备	惠宝军	《宁夏石油化工》第2期
31	2003	控制爆破技术在冯家山水库泄洪洞出口闸门建筑物拆除改建工程中的应用	李高民 张永红 樊宏孝	《陕西水利》科技专刊
32	2003	论灌区水量调配运用方式	史菊兰 张安平 李高民	《灌区建设与管理》第3期
33	2003	测流在节水灌溉中的作用	史菊兰	《灌区建设与管理》第3期
34	2003	VAE防水胶在冯家山总干渠首蓆沟渡槽防渗加固工程中的应用	张安平 史菊兰	《陕西水利》科技专刊
35	2003	运用生态自我修复理念搞好冯家山库区治理	王克亚	《陕西水利》第4期
36	2003	石泉水电厂2号机组推力轴系的应力—应变调整	王新华 高近义	《西北电力技术》第3期

续表

序号	时间	论 文 名 称	作 者	发表、获奖、交流情况
37	2003	对水利工程志大事记编纂问题的探讨	刘 曦	《陕西水利》第6期
38	2003	深水钢围堰施工技术	王文锋 白林第	《陕西水利》科技专刊
39	2004	卅年事业大发展 为有科技推波来	张斌芳	《陕西水利》第3期
40	2004	冯家山库区生态治理有关问题的探讨	张斌芳	《西北水力发电》第4期
41	2004	冯家山水库综合经营的回顾与思考	张斌芳	《陕西水利》科技专刊

注：此表根据个人提供资料汇总而成。

第十五章 组织机构

第一节 指挥部

1968年12月28日，宝鸡专区革委会决定成立宝鸡专区冯家山水利工程领导小组。1969年1月，宝鸡专区冯家山水利工程筹建处成立，同年10月，经宝鸡地区革委会生产组同意，将宝鸡专区冯家山水利工程筹建处更名为宝鸡地区冯家山工程指挥部。指挥部负责工程设计、任务分配、技术交底、施工指导、宣传鼓动、安全教育、质量



管理局机关办公楼

检查、移民征地、后勤和生活供应等。指挥部机关设在水库枢纽工地，位于凤翔县长青公社灵化大队（今凤翔县长青镇灵化村）。指挥部下设办事组、政工组、工程组、后勤组和宝鸡办事处（设在原宝鸡地区总工会机关驻地）、灌区办事处（设在岐山县岐山中学）。

1970年11月，经地区革委会同意，将灌区办事处更名为灌区指挥部。1971年灌区指挥部撤销，又设灌区办事处，同年11月迁至宝鸡县剧院，更名为虢镇办事处。1973年，迁至宝鸡县城北门外（现冯家山水库管理局所在地）。

1971年指挥部下设办事组、政工组、生产组、材料供应组、计划组。还有宝鸡办事处和灌区办事处。

灌区主要受益的宝鸡、凤翔、岐山、扶风等四县按军事化民兵建制设立了

七个民兵团，两个指挥所。其指挥机构名称为：冯家山工程指挥部某县第一（或第二）民兵团。每个民兵团都由一名县革委会副主任、一名县武装部副部长或副政委担任领导。民兵团设政工、工程、后勤三个组，直接负责施工管理、劳力组织和领发材料，并接受指挥部分配的民工调遣、生产安全教育等工作任务。民兵团下设营、连、排，以公社为民兵营，营长由公社领导担任；以生产大队为民兵连，连长由大队领导担任；以生产小队为民兵排，排长由小队队长担任，民兵排以下设班。工地现场按工程量大小，或连、或排、或班直接参加施工劳动。

1972年3月16日，因地、市机构合并，市革委会通知，将原宝鸡地区冯家山工程指挥部改为宝鸡市冯家山工程指挥部，下设办事组、政工组、工程组、后勤组和虢镇办事处、宝鸡办事处。指挥部历任领导成员详见表15-1。

表 15-1 冯家山工程指挥部历任领导成员表

姓 名	籍 贯	职 务	任职起止时间(年、月)
刘 庸	陕西清涧	总指挥	1970.7~1973.5
陈杰远	山东淄博	政 委	1970.7~1976.12
刘锦儒	陕西黄陵	副总指挥	1970.6~1974.5
豆海洲	陕西咸阳	副总指挥	1970.6~1974.10
杨福元	河北雄县	副总指挥	1970.7~1980.8
姚树木	山西垣曲	副政委	1971.4~1974.5
马 锋	陕西武功	副总指挥	1971.4~1975.8
车廷权	山西柳林	副总指挥	1971.4~1975.9
刘 瑛	山西洪洞	副总指挥	1971.12~1974.5
谭克智	山西吉县	副总指挥	1971.12~1973.1
左 达	山西永济	副总指挥	1973.1~1978.11
王建章	陕西岐山	副总指挥	1973.1~1978.4
党仲昆	陕西绥德	副总指挥	1973.1~1973.6
		代总指挥	1973.6~1974.11
郝耀民	陕西周至	副总指挥	1973.3~1978.11
弓升俊	陕西吴堡	代总指挥	1975.2~1980.10

指挥部下属单位较多，主要单位有：

水泥制品厂：1971年4月成立，厂址设在千河下游左岸宝鸡县千河公社黄贺大队河滩（今千河镇黄贺村），主要预制生产混凝土管和低压电杆等。1976年移交市水电局领导，改名为宝鸡市水泥制品厂。1984年1月7日，市政府决定撤销该厂，将其水泥制品和固定资产分割移交给陕西机床厂和宝鸡县。

工程队：前身系冯家山工程指挥部机械连，1971年12月成立。1973年3月更名为冯家山工程指挥部工程队，地址在冯家山水库大坝下游左岸的宋家堡。主要承担专业性、技术性较强的工程施工、设备维修以及大坝、渠道灌浆等任务。

民兵连：1973年7月5日，指挥部按照一定条件，从各县民兵团选拔227人成立民兵连，主要承担水库溢洪洞、泄洪洞、输水洞等闸门安装和重点建筑物施工任务。

溢洪洞办公室：溢洪洞工程由扶风县民兵一团、铁一局五处、省水电工程局十五队、指挥部工程队、加工厂等单位联合修建，指挥部为了对各施工单位进行协调管理，便于统一指挥，1973年7月成立了溢洪洞办公室。

综合加工厂：主要为工地以及各施工单位进行木材加工、钢筋加工、混凝土预制件加工、大型施工模板加工等。

另外，指挥部还成立了工地医务室等下属单位。

第二节 管理局

1973年4月9日，经宝鸡市委同意，成立宝鸡市冯家山工程管理局筹备小组，地址设在宝鸡县虢镇剧院。同年10月16日，经市革委会批准，成立宝鸡市冯家山水库灌溉管理局，直属市革委会领导，属事业编制。1973年11月10日，管理局由宝鸡县虢镇剧院迁至宝鸡县虢镇北门外（现陈仓区虢镇北门）。1979年5月，地、市分设，将宝鸡市冯家山水库灌溉管理局又更名为宝鸡地区冯家山水库灌溉管理局，隶属宝鸡地区行政公署领导。1980年8月，地、市合并，将宝鸡地区冯家山水库灌溉管理局更名为宝鸡市冯家山水库灌溉管理局，隶属宝鸡市人民政府领导。1981年11月，市政府通知，冯家山水库灌溉管理局归口市水电局领导。1982年1月17日，冯家山一期工程竣工验收后，管理局正式接管冯家山水库一期工程，下设16个基层单位，其中灌区管

理单位 12 个，有枢纽管理处、陈村管理处、张谢管理处、瓦岗寨管理站、岐山管理处、强家管理站、孔头沟管理站、祁家沟管理站、黄甫管理站、法门管理处、天度管理站、午井管理站；综合经营单位 4 个，有工程队、鱼场、园林场、物资站。

1988 年 4 月 22 日，经宝鸡市编制委员会批复，将宝鸡市冯家山水库灌溉管理局更名为宝鸡市冯家山水库管理局。

冯家山水库管理局是冯家山水库工程专业管理机构，属差额事业单位，承担着为灌区 136 万亩农田灌溉和为宝鸡二电厂、宝鸡市区供水任务，同时负责水库防汛安全、水产养殖、水力发电、水利旅游、水土保持、生态治理等工作。其主要职能是：贯彻水利方针，执行水利政策和上级有关决议，落实好组织管理、灌溉管理、工程管理、综合经营生产及水库防汛、度汛等管理工作，管好工程用好水，确保安全运行，充分发挥工程效益，为宝鸡乃至全省的经济发展服务。

一、机关科室

1973 年管理局设办公室、政工科、灌溉管理科、工务科、财务供应科、多种经营科等 6 个科室。1978 年 6 月，成立配水站（1980 年 10 月，撤销配水站，1982 年 6 月，恢复配水站）。1980 年底管理局设办公室、政治处、灌溉管理科、工务科、机电科、财供科、多种经营科等 7 个科室。1981 年 3 月，增设保卫科。1982 年设办公室、政治处、灌溉管理科、工务科、机电科、财供科、保卫科等 7 个科室。1983 年 8 月，增设勘察设计室。1984 年 8 月设办公室、人事保卫科、计划财务科、工程机电科、灌溉管理科、配水站、科技办公室、勘察设计室等 8 个科室。

1984 年 11 月 19 日，管理局成立冯家山水库工程综合经营公司，属事业性质，企业管理。1985 年 2 月 6 日，成立冯家山水库灌溉管理中心，属事业性质，企业管理。1986 年 4 月 9 日，撤销冯家山水库工程综合经营公司和冯家山水库灌溉管理中心，增设综合经营办公室。

1986 年 12 月，成立《冯家山水库志》编辑领导小组和编辑办公室，1992 年 12 月，水库志油印本出案，编辑工作结束。1987 年 6 月 6 日，设立宝鸡市冯家山水库灌区配套指挥部办公室，1999 年灌区配套工作结束。

1988 年 4 月 22 日，管理局设办公室、人保科教科、计财经营科、灌溉配

水科、工程配套科等5个科室。1990年4月5日,增设监察室。1991年7月1日,设立冯家山水库管理局支援宝中铁路建设办公室(简称支铁办),1995年宝中铁路开始试运行,支铁工作结束。1991年10月9日,成立科学技术办公室(简称科技办)。1992年3月17日,增设综合经营科。1992年11月13日,增设水情调度室。1993年12月10日,增设总工办公室。1994年4月13日,设立冯家山水库管理局支援宝鸡第二发电厂建设办公室(简称支电办),随着宝鸡第二发电厂的正式投运,支电工作结束。1995年8月4日,增设机电管理科,与灌溉管理科为一套人员,两块牌子。1996年6月13日,设立管理局机关服务中心,2001年8月9日撤销。1997年11月11日,成立体制改革办公室(简称体改办)。1999年12月31日,成立关中灌区改造工程世行贷款项目冯家山执行办公室(简称项目办)。2001年10月12日,成立宝鸡市冯家山水库除险加固工程项目办公室(简称加固办)。2003年2月17日,成立《冯家山水库志》编纂办公室(简称水志办)。

截至2003年底,管理局机关设有固定科室10个,即办公室、人保科教科、计划财务科、灌溉管理科、工程配套科、综合经营科、水情调度室、科技办公室、总工办公室、监察室;临时科室3个,即项目办、加固办、水志办。管理局历任领导成员情况详见表15-2,管理局机构设置情况详见图15-1。

表 15-2 冯家山水库管理局历任领导成员表

姓名	籍贯	职务	任职起止时间(年、月)
党仲昆	陕西绥德	局长	1973.10~1974.11
杜世增	陕西米脂	副局长	1973.10~1983.6
杨福元	河北雄县	副局长	1973.10~1980.8
马良	陕西绥德	副局长	1973.10~1980.8
何家宾	陕西宝鸡	副局长	1973.10~1976.10
郑鸿文	陕西礼泉	副局长	1973.10~1979.3
弓升俊	陕西吴堡	局长	1975.2~1980.8
罗明友	陕西宝鸡	副局长	1975.6~1978.7
王建章	陕西岐山	副局长	1976.1~1978.4
郝耀民	陕西周至	副局长	1976.1~1978.11

续表

姓名	籍贯	职务	任职起止时间(年、月)
卢汉武	陕西凤翔	副局长	1977.11~1981.5
王俊英	陕西礼泉	副局长	1977.11~1980.2
刘宗善	陕西宝鸡	副局长	1978.1~1984.6
权靖宇	陕西扶风	副局长	1979.11~1984.6
			1988.3~1990.12
		调研员	1990.12~1992.7
田敏	陕西扶风	局长	1980.2~1981.4
索世耀	陕西扶风	副局长	1980.3~1981.5
		局长	1981.5~1984.6
		调研员	1984.6~1988.4
董志敏	陕西武功	副局长	1981.3~1984.6
			1984.11~1990.12
		总工程师	1990.12~1992.6
朱书乐	河南新野	局长	1984.6~1990.12
		总工程师	1984.6~1988.3
许文选	陕西兴平	副局长	1984.6~1988.3
			1990.12~
高土山	河南偃师	总工程师	1988.3~1989.11
严凤琦	陕西凤翔	副局长	1989.7~1993.4
		局长	1993.5~2000.4
庞崇虎	陕西华阴	副局长	1989.7~1990.12
李进峰	山东金乡	副局长	1990.12~2000.4
		局长	2000.4~
张斌芳	陕西岐山	副局长	1993.4~
陈文让	陕西凤翔	副局长	1997.4~1999.6
王克亚	陕西扶风	副局长	2000.4~
乔军辉	陕西凤翔	副局长	2003.9~

图 15-1 宝鸡市冯家山水库管理局机构设置图 (2003 年 12 月)



二、基层单位

(一) 灌区管理单位

1974年3月21日，水库下闸蓄水。8月，渠道抽水灌溉。为适应灌溉管理需要，同年12月，市革委会通知，成立宝鸡、凤翔、岐山、扶风四县灌溉管理站和瓦岗寨、孔头沟、祁家沟、强家、天度、黄甫、午井七个灌溉管理分站，受所在县和冯家山水库灌溉管理局双重领导，以县管为主。1975年10月，市革委会通知，为了搞好灌溉管理工作，建立健全管理机构，将各县管理站改名为管理处，分站改名为管理站，按所在地命名，实行“条块结合，以块为主”的管理体制。1978年6月3日，市革委会通知，将冯家山水库灌区“条块结合，以块为主”的管理体制改为“条块结合，以条为主”的管理体制，决定将灌区管理处、站移交冯家山水库灌溉管理局管理。6月21日，管理局成立了处、站接收小组，实施对灌区各县处、站的接收。从此，灌区的管理处、站由县管变为管理局管理。

1979年5月，宝鸡地区行政公署根据省革委会办公室文件精神，确定冯家山水库灌区管理机构名称为：宝鸡地区冯家山水库灌溉管理局枢纽管理处、张谢管理处、贾村管理站、陈村管理处、瓦岗寨管理站、岐山管理处、孔头沟管理站、祁家沟管理站、强家管理站、黄甫管理站、法门管理处、天度管理站、午井管理站。根据市政府文件精神，从1982年3月1日起，贾村管理站归宝鸡县管理。

1988年4月22日，市水利局按照市编制委员会文件批复，将管理局下属管理单位更名为：宝鸡市冯家山水库管理局枢纽管理处、陈村灌溉管理处、张谢灌溉管理处、瓦岗寨灌溉管理处、凤鸣灌溉管理处、强家灌溉管理处、孔头沟灌溉管理处、祁家沟灌溉管理处、新店灌溉管理处、法门灌溉管理处、天度灌溉管理处、午井灌溉管理处。其职责主要是管好辖区内的工程设施，供好水，用好水，确保安全运行，充分发挥工程效益，促进农业高产、稳产，积极发展综合经营，为振兴灌区经济服务。冯家山水库管理局灌区12个管理处基本情况详见表15-3。

表 15-3 冯家山水库管理局灌区管理处基本情况表

管理处名称	驻 地	人员 (名)		干渠 (公里)	支渠 (公里)	斗渠 (公里)	面积 (亩)
		干部	工人				
枢纽管理处	凤翔县长青镇	23	42	5.039	42.306	90.123	152 000
陈村灌溉管理处	凤翔县陈村镇	8	9	15.825	55.725	133.363	121 571
张谢灌溉管理处	陈仓区周原镇	5	8	14.549	40.868	117.065	120 012
瓦岗寨灌溉管理处	凤翔县彪角镇	4	7	14.963	16.385	62.649	79 457
凤鸣灌溉管理处	岐山县凤鸣镇	4	10	13.620	58.202	138.994	122 817
孔头沟灌溉管理处	岐山县故郡乡	3	12	9.750	54.088	143.537	119 300
祁家沟灌溉管理处	岐山县青化镇	2	15	8.879	25.836	61.612	60 578
强家灌溉管理处	岐山县雍川镇	4	12	23.108	36.650	123.690	136 839
新店灌溉管理处	扶风县城关镇	5	8		33.898	77.943	82 269
法门灌溉管理处	扶风县法门镇	5	13	5.641	64.818	154.111	117 449
天度灌溉管理处	扶风县天度镇	3	14	8.077	80.819	210.243	166 059
午井灌溉管理处	扶风县午井镇	4	14	0.375	33.163	107.952	85 427
合 计		70	164	119.826	542.758	1 421.281	1 363 778

注：表中人员数据截至 2003 年底，其它数据截至 1994 年底。

(二) 综合经营单位

宝鸡市冯家山水库鱼场，详见第十一章《水产养殖》。宝鸡市冯家山水利水电工程公司、宝鸡市土木建筑勘察设计院、宝鸡市水利粘合剂厂、宝鸡市金华水利科技服务中心、陕西省千湖风景名胜区管理处等 5 个单位详见第十二章《综合经营》。电站管理处详见第十章《水力发电》。

(三) 撤销合并单位

1. 园林绿化管理处：前身系冯家山水库灌溉管理局园林场，1981 年 4 月成立，主要负责库区绿化、风景树木、名贵花卉培育及管理工作，地址设在水库枢纽。1984 年 8 月，更名为冯家山水库灌溉管理局园林绿化管理处。1988 年撤销，相关业务划归枢纽管理处管理。

2. 宝鸡市冯家山水库管理局渔工商公司：1988年7月11日成立，1989年10月31日撤销。

3. 渔业队：前身系冯家山水库灌溉管理局鱼种场捕捞班，地址在千阳县崔家头公社黄里大队（现千阳县崔家头镇黄里村）旁。1983年8月在此基础上成立冯家山水库灌溉管理局捕捞队，主要任务是大库捕捞、库区水产管理。1984年12月，更名为冯家山水库灌溉管理局渔业队，属事业单位、企业管理。2001年7月11日，撤销渔业队，并入鱼场。

4. 宝鸡市水利印刷厂：前身为岐山胶印厂。1984年12月由岐山管理处（现凤鸣灌溉管理处）与社会上有印刷专长的人员联营建立，实行自主经营、自负盈亏，隶属管理局领导。地址在岐山县城西关街13号。1988年6月23日，经宝鸡市经济委员会同意更名为宝鸡市水利印刷厂。2003年4月，因企业经营出现困难，由宝鸡市冯家山水利水电工程公司整体兼并。

第三节 党群组织

一、中国共产党宝鸡市冯家山水库管理局委员会

1969年12月3日，宝鸡地区冯家山工程指挥部党支部成立。1970年8月，成立中国共产党宝鸡地区冯家山工程指挥部委员会，1973年9月成立中国共产党宝鸡市冯家山水库灌溉管理局委员会。从1973年9月至1980年9月，指挥部党委和管理局党委实际是两个机构，一套班子，在宝鸡市委领导下工作。1980年9月，随着主体工程的基本完成，主要工作由工程建设转入工程管理，指挥部党委工作结束，管理局党委继续存在。1981年11月，管理局归口宝鸡市水电局领导后，党委工作受市水电局党组直接领导。

1988年4月22日，因管理局更名，党委亦更名为中国共产党宝鸡市冯家山水库管理局委员会，下设党委办公室，负责办理党委日常事务。

2003年底，局党委下设枢纽处（含千湖处）、陈村处、张谢处、凤鸣处（含强家处、瓦岗寨处）、祁家沟处、孔头沟处、新店处、法门处、天度处、午井处、水电公司、粘合剂厂、鱼场、设计院（含金华水科中心）、电站处、党办、工会、办公室、人保科、经营科（含计划财务科、科技办）、灌溉科（含水情室）、工程科（含项目办、加固办）、总工办、宝鸡离退人员、车站离退人

员、局机关离退休人员等 26 个党支部，共有党员 198 名。

按照《党章》规定和上级要求，管理局实行党委领导下的局长负责制。凡涉及党的路线、方针、政策的大事，重大工作任务的部署，干部的重要任免、调动和处理，群众利益方面的重要问题，以及上级领导机关规定应由党委集体决定的问题，都提交党委集体讨论决定。具体包括以下内容：（1）学习传达上级党委的重要文件、指示及会议精神，研究贯彻落实的具体意见。（2）研究讨论党的建设、思想政治工作及精神文明建设方面的动态及重大问题。部署党委年度工作安排和工作总结。（3）研究讨论管理局总体规划、年度规划、工作安排等，部署重大的工作任务。（4）研究讨论管理局经济发展目标、方针，分析全局经济工作动态，讨论制定重要的经济政策。（5）研究讨论局系统正、副科级干部的考察、任免、调动以及正、副科级党员干部违纪问题的处理。（6）研究审批接受新党员和预备党员的转正。（7）研究讨论群众利益方面的重要问题。（8）研究讨论工会、共青团、妇女工作方面的问题。（9）其他需党委会研究讨论的问题。

进入 20 世纪 90 年代后，局党委坚持两手抓两手都要硬的方针，扎实进行党的思想建设、组织建设和班子建设。每年坚持举办两期党员干部培训班，以邓小平理论武装全体党员干部，促进解放思想，转变观念。加强党的基层组织建设，建立健全基层党支部工作制度，培养教育入党积极分子，接受其优秀分子入党，为党组织不断输入新的血液。加强班子建设，按照“四化”方针和德才兼备原则选拔任用中层干部，为水利建设和水利管理提供组织保证。建立健全党风廉政建设责任制，深入开展反腐倡廉教育，为水利改革和水利发展创造良好环境。以创建文明单位为载体，开展群众性精神文明建设活动。1995 年，支持团总支开展“千河源头行”考察活动。1996 年，支持团总支开展“认识冯家山，热爱冯家山，振兴冯家山”活动。1997 年，在全局系统开展“讲文明，树新风，树立冯家山新形象”活动。1998 年，开展“爱岗敬业，振兴冯家山，奉献全社会”教育活动。1999 年，是建国 50 周年，也是冯家山水库通水 25 周年，组织开展了“四个一”工程，即编印了一本反映冯家山水库工程兴建史和发展史的文集《千湖献瑞》，印制了一本画册《西府明珠——冯家山水库》，完善了一个展览馆，拍了一部电视片《千湖朝阳》。2000 年，在局级领导班子中开展了以“讲学习、讲政治、讲正气”为主要内容的“三讲”教育，在党员干部中开展了以成克杰、胡长清为反面典型的警示教育。2001 年，

围绕建党 80 周年，在全局开展了党建知识竞赛和书法、摄影、绘画竞赛等系列纪念活动。党的十六大召开后，局党委坚持以“三个代表”重要思想统领党的建设，在全局开展了“一学习二落实三促进”活动，突出强调与时俱进，开拓创新，教育、引导党员干部和职工抓住西部大开发机遇，振作精神，扎实工作，努力把冯家山水库建成现代化水利工程。局党委多次被市委和市水利局党组评为先进基层党组织，受到表彰和奖励。

管理局党委历任领导成员情况详见表 15-4。

表 15-4 中共宝鸡市冯家山水库管理局委员会历任领导成员表

姓名	籍贯	职务	任职起止时间(年、月)
杜世增	陕西米脂	党委副书记	1974.5~1984.6
弓升俊	陕西吴堡	党委副书记	1975.2~1980.2
韩景愈	陕西潼关	党委书记	1977.3~1980.8
王俊英	陕西礼泉	党委副书记	1978.7~1980.2
郝耀民	陕西周至	党委副书记	1978.7~1978.11
田敏	陕西扶风	党委书记	1980.2~1981.4
卢汉武	陕西凤翔	党委副书记	1981.3~1981.5、1984.6~1990.12
		党委书记	1981.5~1984.6、1990.12~1993.5
陈英	陕西宝鸡	党委书记	1984.6~1988.3
		巡视员	1988.3~1990.12
党叔武	陕西宝鸡	党委书记	1988.3~1988.12
焦天省	陕西宝鸡	党委副书记	1989.7~1990.8
庞崇虎	陕西华阴	党委副书记	1990.12~1993.5
严凤琦	陕西凤翔	党委书记	1993.5~2000.4
李进峰	山东金乡	党委副书记	1993.5~2002.9.
		党委书记	2002.9~
王克亚	陕西扶风	党委副书记	2000.4~
陈宗科	陕西扶风	党委副书记	2002.9~

二、中国共产党宝鸡市冯家山水库管理局纪律检查委员会

1981年3月，中国共产党宝鸡市冯家山水库灌溉管理局纪律检查委员会成立。1988年4月22日，更名为中国共产党宝鸡市冯家山水库管理局纪律检查委员会。依据《党章》规定，局纪检委的职责是：维护党的章程和其他党内法规，检查党的路线、方针、政策和决议的执行情况，协助局党委加强党风廉政建设和组织协调反腐败工作。进入20世纪90年代后，局纪检委在局党委和市水利局纪检组的领导下，坚持经常对党员进行遵守党纪国法教育，对党员领导干部进行廉洁从政教育，并坚持定期召开领导干部廉洁自律专题民主生活会，对其廉洁情况作出鉴定。进入21世纪后，局纪检委按照党风廉政建设责任制要求，层层落实各级班子和成员的责任，并在年终进行考核评议。同时按照纠正行业不正之风的要求，与有关部门一道，共同开展水费廉政建设工作。为加强领导干部的监督管理，在全局系统建立了纪检监察员队伍。本着实事求是的原则，查处了职工群众来信来访反映的问题。纪律检查委员会历任领导成员情况见表15-5。

表 15-5 中共宝鸡市冯家山水库管理局
纪律检查委员会历任领导成员表

姓名	籍贯	职务	任职起止时间(年、月)
杜世增	陕西米脂	书记	1981.4~1983.6
权靖宇	陕西扶风	书记	1984.6~1988.3
卢汉武	陕西凤翔	书记	1988.5~1989.7
张振林	陕西凤翔	书记	1989.7~1995.12
陈宗科	陕西扶风	书记	1995.12~

三、宝鸡市冯家山水库管理局工会委员会

1984年8月管理局成立了工会筹备小组，负责管理局工会和基层分会的组建工作。1985年4月，基层各分会先后建立。9月22日，在管理局工会筹备小组主持下，召开了首届工会会员代表大会，选举产生了宝鸡市冯家山水库灌溉管理局第一届工会委员会，申良功任工会委员会主席。工会委员会领导成

员见表 15-6。经过全体会员一年的共同努力,1986 年 11 月,宝鸡市总工会为管理局工会颁发了全国总工会制发的“职工之家”合格证书。1987 年 4 月 13 日,管理局首届职工代表大会召开。1988 年因管理局更名,局工会亦更名为宝鸡市冯家山水库管理局工会。2000 年 8 月 26 日,女职工委员会成立,在管理局工会领导下工作。截至 2003 年底,局工会下设基层分会 20 个,职工入会率达 99%,有会员 481 人。

表 15-6 冯家山水库管理局工会委员会领导成员表

姓 名	籍 贯	职 务	任职起止时间(年、月)
申良功	陕西米脂	主 席	1985.9~

管理局工会隶属宝鸡市总工会和管理局党委领导,基层分会在局工会和同级党组织领导下开展工作。工会的建立密切了干群关系,为职工参与民主管理理顺了渠道,对做好灌溉和经营管理工作起到了促进作用。围绕管理局经济工作和文明建设,开展了丰富多彩的活动。并先后在全国和省、市总工会组织的劳动竞赛以及其它竞赛活动中多次获奖,有四名职工当选为宝鸡市劳动模范。管理局工会 1992 年被全国总工会宣传部和工人日报社评为“全国班组读报知识竞赛特别优秀奖”,1992~2003 年一直保持着市总工会命名的“先进职工之家”荣誉称号。

四、中国共产主义青年团宝鸡市冯家山水库管理局总支委员会

1971 年设立中国共产主义青年团冯家山工程指挥部总支委员会。1980 年 9 月,更名为中国共产主义青年团宝鸡市冯家山水库灌溉管理局总支委员会。1988 年 4 月,又更名为中国共产主义青年团宝鸡市冯家山水库管理局总支委员会,隶属管理局党委和市水利局团委领导。

截至 2003 年底,团总支共设局机关、枢纽管理处、总干、岐山片区、扶风片区、水电公司、鱼场、粘合剂厂、电站等 9 个团支部,均在所在单位党支部和局团总支领导下开展工作,有共青团员 58 人,其中女团员 26 人,占 45%;男团员 32 人,占 55%。团干部由团员民主选举产生。

五、冯家山水库管理局水利学会小组

1982年成立冯家山水库管理局水利学会小组，在市水利学会的领导下开展工作，其职责主要是：开展学术交流、论文评选活动；普及水利科技知识；开展技术论证和技术咨询服务、技术培训工作；水利学会小组自身建设工作。1991年，管理局成立科技办公室，水利学会工作归科技办管理。当年，管理局被评为市水利系统科教管理先进集体。1993年，全局共有省水利学会会员56人，市水利学会会员88人。经2003年上报增补，截至2004年6月底，管理局共有省水利学会会员116人，市水利学会会员66人。

第四节 职工队伍

一、现状

截至2003年底，管理局共有在职职工489人，其中干部192人，工人279人，宝鸡办事处征地带工12人，集体工6人。在干部中，具有大学本科学历的25人，大学专科学历的58人，中专学历的69人，高中学历的11人，初中及以下学历的29人。在专业技术人员中，高级技术职务9人，中级技术职务60人，初级技术职务97人。在技术工人中，技师10人，高级工97人，中级工109人，初级工63人。管理局共有女职工124人，占总人数的25%；男职工365人，占75%。1985~2003年管理局在职职工人数统计见表15-7。

表 15-7 1985~2003 年管理局在职职工人数统计表

年份	职工人数						女职工人数
	合计	固定职工			合同制工人	临时工	
		干部	工人	小计			
1985	549	177	282	459	1	89	49
1986	597	176	281	457	1	139	51
1987	590	126	291	417	43	130	61
1988	597	177	251	428	43	126	72

续表

年份	职工人数						女职工 人数
	合计	固 定 职 工			合同制 工人	临时工	
		干部	工人	小计			
1989	576	138	296	434	53	89	68
1990	575	140	295	435	56	84	70
1991	574	170	244	414	67	93	83
1992	566	186	224	410	72	84	84
1993	574	217	260	477	85	12	84
1994	568	211	250	461	95	12	85
1995	567	210	250	460	95	12	85
1996	502	208	165	373	117	12	91
1997	528	207	175	382	134	12	109
1998	516	184	160	344	155	17	108
1999	509	198	144	342	155	12	111
2000	509	197	140	337	160	12	116
2001	500	190	137	327	161	12	116
2002	495	192	128	320	163	12	120
2003	489	192	119	311	166	12	124

二、培训

自 20 世纪 80 年代管理局工作重点由建设转入管理以来，面对职工队伍文化程度偏低、业务素质不高的实际，对职工进行了一系列的文化教育和在职培训。其主要方法，一是文化补习；二是专业短期培训；三是送大中专院校脱产学习。1980~1986 年，管理局先后对 250 名职工进行了文化补习，其中小学补习初中的 103 人，初中补习高中的 147 人。1985 年 12 月，管理局被宝鸡市委、市政府评为职工“双补”（补文化、补技能）教育先进单位，发给“发展成人教育、提高职工素质”锦旗一面。

在 20 世纪 90 年代, 职工脱产学习在单位同意、管理局批准后, 办理有关手续, 离岗就读, 工龄连续计算, 考核、调资不受影响。但脱产学习期间, 停发工资, 亦不享受在岗职工福利待遇。养老保险基金(含失业保险金)和医疗保险基金(含大病互助金), 均按规定比例标准, 分别由个人、单位缴纳。1996 年, 管理局执行《陕西省水利行业职工教育管理办法》, 提倡在不影响工作的前提下, 鼓励在职职工通过各种学习方式深造, 使参加自学、函授、电大、夜大学学习的职工人数增加。截至 2003 年底, 已有 200 多人通过各种学习方式取得学历文凭, 涉及水工、水电、计算机、印刷、会计、统计、法律、经济管理等 8 个专业, 其中获高等教育学历的 38 人, 中等教育学历的 20 人。

为了提高职工业务技术素质, 熟练掌握生产技术, 管理局对工人进行技术等级培训, 每年平均培训人数在 30 人左右。1996~2000 年分三批培训水利工程监理人员, 到 2003 年已有 10 人取得水利工程监理工程师资格证书。2001 年 4 月, 管理局对局系统年龄在 45 岁以下的 110 名专业技术人员和管理人员进行了计算机培训。2001 年对 39 名会计人员进行了会计电算化培训。2002 年对局系统副科级以上管理人员和中级以上专业技术人员进行了《公务员世界贸易组织知识读本》培训学习。

三、专业技术职务

“文化大革命”结束后, 科技人员的职称(专业技术职务)评定逐步得到恢复和健全。1980 年 8 月管理局成立科技干部职称评定委员会, 1986 年 12 月, 更名为专业技术职务评审委员会。1987 年 7 月 6 日, 成立初级技术职务评审委员会。1989 年 11 月 28 日, 成立农民技术人员职称考评小组, 1990 年 3 月 16 日, 更名为农民技术人员职称考评委员会。1999 年以后, 根据职称改革的有关精神, 管理局不再设立专业技术职务评审机构, 只设专业技术职务推荐组织。

1989 年管理局开始实行专业技术职务评定和聘任分离。对具有一定任职资格的技术人员, 单位可以聘任, 也可以不聘任, 到期可以续聘, 也可以解聘; 既可低职高聘, 又可高职低聘。凡取得专业技术职务任职资格并被聘任的专业人员, 其工资与职务挂钩, 专业技术人员聘用期限一般为五年一聘。

截至 2003 年底, 管理局具有专业技术职务任职资格的人员共 221 人(含退休人员, 不含去世和调离人员)。其中正高职高级工程师 1 人, 高级工程师

21人(退休13人),工程师60人(退休23人),主治医师1人,农艺师2人,馆员3人,经济师1人,政工师7人,会计师5人,统计师1人,主管护师1人。初级职称118人。中级及以上技术人员名单详见第十六章人物表16-2。

四、劳动人事

在水库建设时期,单位职工全部属国家调配劳动用工。进入管理时期后,劳动用工主体来源分为三大部分:一是原参与工程建设者;二是接收大、中专学校毕业学生;三是安置退伍军人、职工子女。

根据国家干部人事、劳动用工、劳资分配制度的改革精神,管理局在1998年4月30日和1999年12月15日分别制定了《冯家山水库管理局干部人事、劳动用工、劳资分配“三项制度”改革暂行办法》(以下简称三项制度改革办法)和《冯家山水库管理局深化劳资制度改革暂行补充办法》。2002年6月10日,管理局重新修订了三项制度改革办法。办法共分总则、职工调配和接收安置、减员增效和分流人员、职工培训、职称评聘和选拔干部、劳资分配与奖励、附则等八个部分,对相关问题作了详细规定。

管理局劳动用工按照工作人员编制指标与人员经费支出总量控制的原则,实行聘任制,每年一考核,两年一聘任。人员动态管理,压缩非生产经营单位人员,大力开展综合经营,增强发展后劲,逐步探索灌溉管理与工程养护相分离的路子。

人事安排实行定编定岗,竞争上岗,择优聘用,优胜劣汰的原则,执行内部待岗或下岗制度,鼓励职工积极参与支斗渠改制,允许职工停薪留职、自谋职业,提倡职工学习深造。

干部任用实行民主推荐,组织考察,局党委决定,管理局任命。

五、工资管理

管理局属差额拨款事业单位,执行事业单位工资制度,按国家统一规定和要求,进行工资调整和工资制度改革。

(1)工资调升。1985年国家施行工资改革,全局455名职工进行工资套改,月增资总额10979.7元,人均月增资24.13元。1986年给179名职工调升工资,月增资1278.0元,人均月增资7.14元。1988年为39名专业技术人员“平台”了技术职务工资,其标准分别达到了所聘技术职务的起步档次。

1990年按照《陕西省1989年国家机关事业单位工作人员普调工资实施办法》，为462名职工普调工资，月增资3528.5元，人均月增资7.6元；同时根据省政府108号文件规定，为349名职工解决了工资问题，月增资3071.5元，人均月增资8.8元。1991年根据省人事厅119号文件规定，59名职工调升了工资，月增资520.53元，人均月增资8.8元。

1993年10月，国家对机关事业单位的工资制度进行改革。管理局职工的工资结构由职务（技术等级）工资和津贴两部分构成，分别占总工资的60%和40%。管理局有477人套改了工资，月增资总额47811.5元，人均月增资100.2元。从当年10月1日起，按照国家政策实行正常升级，凡在职职工两年考核合格者，升一级工资。考核标准按照市人事局制定的考核办法进行。至2003年10月，管理局为2274人次正常晋升工资7次，月增资75082元，人均月增资167元。

1997年10月，根据省人事厅96号文件规定，管理局为502人调整工资标准，月增资总额11738元，人均月增资23元。1999年7月，根据省政府办公厅52号文件规定，管理局为488名职工调整工资标准，月增资总额62743元，人均月增资129元。

2001年1月、10月根据国务院办公厅14号、70号、省人民政府办公厅39号、123号、市人民政府46号、111号文件规定和4月29日、12月12日全市机关、事业单位调资会议精神，管理局先后对493名工作人员和481名工作人员调整了工资标准，月增资总额分别为55376元和38355元，人均月增资112元和79元。2003年7月根据国务院办公厅93号文件精神，对456名工作人员调整了工资标准，月增资额为24305元，人均53元。根据陕西省工资改革办公室005号文件规定，管理局在1998年为首批取得技术等级岗位证书的156名技术工人兑现了技术等级工资，月增资总额10291元，人均月增资66元。之后，每年为符合晋升技术等级的工人报批工资。截至2002年10月，已为122名晋升了技术等级的技术工人晋升了工资，月增资总额2280元，人均月增资19元。

(2) 浮动工资。1984年，管理局根据省委、省政府28号、省政府59号文件规定，对在基层偏远处（站）工作的专业技术人员，在原工资标准的基础上向上浮动一级工资，浮动8年后转为固定工资。

(3) 奖励工资。1999年根据省人事厅84号文件规定，对在1994年起实

行职员考核制度后，凡连续三年在年度考核中被评为优秀等次的人员奖励一级工资。截至 2003 年底，管理局先后有 57 人次获得奖励，月增资总额 2 426 元，人均月增资 43 元。

内部工资制度按效益优先的原则，推行工效挂钩制度，实行效益、计量、计件工资或岗位定额工资。管理局根据宝鸡市人事局、水利局审批的工资方案，对各类人员执行不同类别的工资标准，管理人员、专业技术人员实行职务工资标准，技术工人实行技术等级工资标准，集体工实行企业工资制度，对临时工确定日工资标准。按照现行工资制度规定的“固定工资（职务、技术等级工资）起保障作用，活工资（津贴部分）起激励作用”的原则，从 2002 年 1 月 1 日起，对全局在职在岗职工工资的发放按《第四轮经营管理办法》规定执行。

六、养老保险

1986 年管理局开始对合同制工人实行养老保险制度，缴纳养老保险金，按照部、省、市的养老保险制度，基本养老保险由个人和单位共同负担，单位按月征缴，向社会保险管理机构缴纳。1986 年至 1993 年养老保险个人缴纳月工资的 3%，单位缴纳月工资的 15%；1994 年至 2002 年养老保险个人缴纳月工资的 6%，单位缴纳月工资的 20%；从 2003 年起执行新的缴纳标准，个人缴纳月工资的 7%，单位缴纳月工资的 20%。截至 2003 年底，管理局参加养老统筹的合同制工人 156 人，集体所有制工人 6 人。1986 年至 2003 年，管理局总计为职工缴纳养老保险金 146.48 万元，个人缴纳养老保险金 35.2 万元。

2004 年根据宝鸡市事业单位养老保险制度改革试行方案要求，管理局在职职工及退休人员全部参加宝鸡市事业单位社会养老保险（原来已参加劳动部门养老保险的合同制工人也一并转入）。自 2004 年 6 月 1 日起执行。养老费用的缴纳数额为本人基本工资的 28%，按照规定单位缴纳 20%，个人缴纳 8%。由管理局设立专账专户专人管理，集中上缴市事业单位社会养老保险管理机构。退休人员的离退休金在市事业单位社会养老保险管理机构领取，单位不再直接发放。

七、职工医疗

1984 年 5 月，管理局对职工门诊医疗费实行包干，每人每月 3 元，对职

工住院医疗费按照职工本人的工龄实行按比例报销。

1985年管理局执行新的国家职工医疗政策，于2月对职工门诊医疗费包干标准进行了调整。

1990年3月，管理局按照市政府（1989）125号《关于进一步改革公费医疗管理工作的暂行规定》，制定了《冯家山水库管理局公费医疗管理办法》，规定：公费医疗门诊费按月发给职工本人包干使用，工龄在10年（含10年）以下者为6元；工龄在11~20年为9元；工龄在21~30年为13元；工龄在31年及以上者为18元。职工住院医疗费按工龄长短报销，工龄在31年及以上者个人负担5%；工龄在21~30年的个人负担10%；工龄在11~20年的个人负担20%；工龄在10年及以下的个人负担30%。个人负担后的剩余部分由单位报销。离休人员公费医疗住院费国家报销95%，门诊费凭医院收据全额报销。退休人员公费医疗参照在职职工标准办理。

1996年1月，调整职工门诊费标准，工龄在10年（含10年）以下的职工每月发给包干门诊费10元，工龄在10年以上的职工每月发给包干门诊费数额按实际工龄计算，每一年工龄发给1元。退休（职）职工参照上述规定，按退休（职）时实际工龄计发包干门诊费。

从2002年1月1日起，管理局执行《宝鸡市城镇职工医疗保险制度改革方案（试行）》。全系统各单位按照医疗保险属地管理的规定，参加单位所在市、所在县的医疗保险体系。基本医疗保险基金和大病互助基金费用由单位和职工按照国家规定的标准共同承担。基本医疗保险基金提取的办法是：在职职工个人按上年度工资收入的2%缴纳，退休（职）人员不缴纳；单位按参加医疗保险基金职工（含退休、退職人员）上年度收入总额的6%缴纳。大病互助基金每人每月按8元缴纳，其中单位负担5元，职工负担3元。职工基本医疗保险基金由个人账户和社会统筹基金两部分组成。个人医疗基金账户包括个人缴纳本人工资收入的2%和单位缴纳保险基金6%的30%按年龄有区别划入。单位缴纳保险基金6%的70%纳入社会统筹范围。2002年、2003年全局系统单位共缴纳55.65万元，个人共缴纳16.12万元。

八、档案管理

管理局1979年成立了综合档案室，配备专业人员管理档案。档案室主要管理文书档案、科技档案、会计档案和声像实物档案等。1991年11月，达到

陕西省三级档案管理标准。截至 2003 年底，存有各种档案 6 730 卷（册、盒），其中：文书档案 1 963 卷（册），科技档案 2 259 卷（册），会计档案 2 481 卷（册），声像实物档案 27 盒，主要包括工程、科研、基建、灌溉管理、综合管理等内容。管理局建立了归档制度，由主管业务部门分类组卷，定期移交档案室集中管理。各基层单位也建立了各自的档案室。

第五节 离休 退休 退职

管理局执行国务院办公厅（1978）104 号文件规定的职工离退休政策，干部男 60 岁、女 55 岁退休，工人男 55 岁、女 50 岁退休。截至 2003 年底，管理局有离休干部 15 人，其中县级 2 人，享受县（处）级待遇的 4 人，享受一般干部待遇的 9 人；建国前参加革命工作并享受 100% 生活费待遇的退休老工人 2 人。离休干部离休费按照国家政策规定，工资及各项补贴全部发放，从 70 周岁开始享受护理费，1998 年 7 月 1 日以前每月护理费 67 元，以后每月护理费 100 元。从 1993 年 6 月 1 日起，发放交通费，厅局级每人每月 50 元，县处级每人每月 30 元，其他人员 20 元。

截至 2003 年底，管理局有退休干部 94 人（其中正县级 3 人，副县级 2 人），退休工人 127 人，退职工人 4 人。退休职工退休费，根据国务院办公厅（1978）104 号文件规定，工作年限满 30 年以上按本人标准工资的 90% 发给，工作年限满 25 年至 30 年按本人标准工资的 85% 发给，工作年限满 20 年至 25 年按本人标准工资的 75% 发给，工作年限满 15 年至 20 年按本人标准工资的 70% 发给，工作年限满 10 年不满 15 年按本人标准工资的 60% 发给。1993 年 9 月 30 日以前退休人员，工作年限不满 10 年退职按本人基本工资的 50% 发给，工作年限 10~20 年的按本人基本工资的 70% 发给，工作年限 20~30 年的按本人基本工资的 80% 发给，工作年限 30~35 年的按本人基本工资的 85% 发给，工作年限满 35 年以上的按本人基本工资的 90% 发给。1993 年 10 月 1 日至 2000 年 6 月 30 日退休人员，工作年限 10~20 年的按本人职务（技术等级）工资与津贴之和的 70% 发给，工作年限 21~30 年的按本人职务工资与津贴之和的 80% 发给，工作年限 31~35 年的按本人职务工资与津贴之和的 85% 发给，工作年限满 35 年以上的按本人职务工资与津贴之和的 90% 发给。

根据省人事厅、财政厅（1995）218、219 号文件规定，从 1995 年 1 月 1

日起，给退休人员发放交通费，每人每月 20 元。

根据省人事厅、财政厅（2000）35 号文件规定，从 2000 年 7 月 1 日起，职工工作年限（连续工作）20 年的退休费按 80% 发给，工作年限（连续工作）21 年以上的从 21 年起，每工作一年退休费比例增加 1%，工作年限（连续工作）30 年以上的从 30 年起，每工作一年退休费比例增加 2%，但最高不超过本人标准工资。同时，对 2000 年 6 月 30 日前退休人员给予适当补贴。此后又根据（2001）33 号文件规定，对 2000 年 6 月 30 日前退休人员也按（2000）35 号文件规定，重新提高了退休费比例。

1983 年 9 月，管理局有 2 名工人退职，生活费为原工资的 40%。1999 年又有 2 名工人退职，生活费为原工资的 50%。截至 2003 年底，退职职工 4 人，随着国家调整职工工资，退职人员生活费也相应增加。

根据国家有关政策规定，1992 年 4 月至 1996 年 12 月，管理局先后有 19 名工人退养。工人在退养期间，按本人技术等级工资与津贴之和的 75% 发给生活费，连续计算工龄，按在职职工管理，参加正常调升工资，到达法定退休年龄办理手续后，享受退休人员待遇。

1988 年 12 月，管理局有一名行政干部内退。1996 年 8 月至 10 月，先后有 3 名干部内退。内退人员工资全额发放，并享受有关补贴。1998 年 5 月，根据管理局《干部人事、劳动用工、劳资分配三项制度改革暂行办法》，有 10 名工人内退，其待遇直接按退休比例执行，并纳入退休人员管理。2002 年 6 月，按照重新修订的《干部人事、劳动用工、劳资分配三项制度改革暂行办法》，有 3 名工人内退。截至 2003 年底有 13 名工人内退。在内退期间，按本人内退时的基本工资全额发放，工龄连续计算，工资正常调升，但调升部分只作档案工资，住房公积金等其它待遇按正常退休人员规定执行。

附一：管理制度

30 多年来，指挥部、管理局相继制定了一系列规章制度，并在执行中不断补充、修订、完善，使各项工作逐步走向系统化、正规化、制度化。较为重要的规章制度列举如下：

1. 管理局党委中心学习小组学习制度（共 6 条，2000 年制定）。
2. 管理局党委班子民主生活会制度（共 10 条，2000 年制定）。
3. 管理局党委会议事规则（共六章 25 条，2000 年制定）。

4. 管理局党委班子深入基层调查研究制度（共 8 条，2000 年制定）。
5. 管理局党委班子党风廉政建设责任制（共 8 条，2000 年制定）。
6. 管理局中层干部培养教育、选拔任用、考核管理办法（共五章 30 条，2004 年修订）。
7. 管理局纪检监察信访管理制度（共 7 条，1997 年制定）。
8. 管理局行政议事规则（共 8 条，2000 年制定）。
9. 管理局经营管理办法（共四章 38 条，2001 年制定）。
10. 管理局经营目标责任制考核办法（共四章 26 条，2001 年制定）。
11. 管理局干部人事、劳动用工、劳资分配三项制度改革暂行办法（共八章 36 条，1998 年制定，2002 年修订）。
12. 管理局安全生产管理暂行办法（共六章 31 条，1990 年制定）。
13. 管理局职工医疗保险实施暂行办法（共七章 35 条，2001 年制定）。
14. 管理局《关于实行事务公开制度的规定》（共 7 条，2002 年制定）。
15. 管理局《关于实行财务监管制度的规定》（共 6 条，2002 年制定）。
16. 管理局《关于实行政府采购制度的规定》（共 4 条，2002 年制定）。
17. 管理局财务管理办法（共十章 48 条，2002 年制定）。
18. 管理局财务人员工作制度（共七章 26 条，2002 年制定）。
19. 冯家山水库灌区农业供水收费暂行办法（2001 年制定）。
20. 管理局工程管理办法（共八章 35 条，2001 年制定）。
21. 管理局科技管理办法（共六章 37 条，2002 年制定）。
22. 冯家山水库灌区支斗渠改制管理实施意见（共三章 21 条，2000 年 9 月制定）。
23. 冯家山水库灌区支斗渠改制经营资金管理暂行办法（2001 年 3 月制定）。
24. 冯家山水库灌区职工参与支斗渠改制经营管理暂行办法（2001 年 3 月制定）。
25. 冯家山水库灌区改制渠道基层管理费、群管费开支使用管理办法（2003 年 9 月制定）。

附二：荣誉录

表 15-8 冯家山水库管理局荣誉录

荣誉称号	授奖单位	年 度
陕西省农业战线先进集体	省政府	1980
陕西省水库管理先进单位	省水电局	1981
陕西省农业科技推广先进集体	省科委、省科协、省农业办公室、省水利厅、省农业厅、省林业厅、省气象局	1984
陕西省水利综合经营先进单位	省水利厅	1988
宝鸡市卫生先进单位	市爱国卫生运动委员会	1993
陕西省抗旱救灾先进集体	省防汛抗旱指挥部	1994
陕西省水利系统先进集体	省水利厅	1995
全国水利系统水利管理先进集体	水利部	1996
陕西省卫生先进单位	省爱国卫生运动委员会	1996
关中地区“三修两清一绿化”先进单位	省水利厅	1996、1997、1998、2001
宝鸡市先进基层党组织	市委	1996
宝鸡市文明单位	市委、市政府	1996
宝鸡市宣传思想工作三年上台阶先进单位	市委	1996
宝鸡市爱国主义教育先进单位	市委、市政府	1996
宝鸡市先进文明市民学校	市委、市政府	1996
宝鸡市园林绿化建设先进单位	市绿化委员会 市城市建设管理局	1996
陕西省水利经济先进单位	省水利厅	1996
宝鸡市水利系统先进集体	市水利局	1996~2003年连续8年
陕西省水利系统安全生产先进单位	省水利厅	1997
宝鸡县治安模范先进单位	宝鸡县委、宝鸡县政府	1997~2002年连续6年
1997年目标责任制先进单位	市水利局	1997
陕西省水利行业科技教育先进单位	省水利厅	1997
陕西省水利行业文明单位	省水利厅	1997
陕西省夏灌夺杯竞赛优胜杯	省水利厅	1997

续表

荣誉称号	授奖单位	年 度
宝鸡市水利系统社会治安综合治理先进单位	市水利局	1998~2002年连续5年
宝鸡市领导干部理论学习先进集体	市委	1999
宝鸡市水利系统先进基层党组织	市水利局党组	2000
陕西省职工跨世纪立功竞赛先进单位	省劳动竞赛委员会	2001
陕西省水利系统绿化先进单位	省水利厅	2002
陕西省水利系统先进集体	省人事厅、省水利厅	2002
陕西省水利经济先进单位	省水利厅	2003
陕西省文明单位	省委、省政府	2003
陕西省水库管理先进单位	省水利厅	2003
宝鸡市财务管理工作先进集体	市财政局	2003
陕西省渔业管理先进单位	省水利厅	2003

表 15-9 冯家山水库管理局基层单位荣誉录

单 位	荣誉称号	授奖单位	年度
枢纽管理处	陕西省水库管理先进单位	省水利厅	1992
	陕西省卫生先进单位	省爱国卫生运动委员会	1999
	宝鸡市青年文明号	共青团宝鸡市委	2002
	陕西省文明单位	省委、省政府	2003
冯家山水库 鱼场	陕西省基地库鱼种场组第一名	省水产工作总站	1986
	陕西省鱼种生产二等奖	省水利厅	1988
	八五立功竞赛创(破)记录先进班组	市劳动竞赛委员会	1991
	宝鸡市基层团组织建设先进团支部	共青团宝鸡市委	1992
	陕西省先进团支部	共青团陕西省委	1992

续表

单 位	荣誉称号	授奖单位	年度
冯家山水库 鱼场	全国水库渔业先进鱼场	水利部	1992
	宝鸡市先进职工之家	市总工会	1993
	模范职工小家	省总工会	1993
	宝鸡市卫生先进单位	市爱国卫生运动委员会	1995
张谢灌溉 管理处	宝鸡市农业科技推广奖	市政府	1990
	宝鸡市卫生先进单位	市政府	1999
法门灌溉 管理处	节水灌溉技术推广	市政府	1993
	宝鸡市卫生先进单位	市爱国卫生运动委员会	1995
	宝鸡市文明单位	市委、市政府	1998
新店灌溉 管理处	省级卫生先进单位	省爱国卫生运动委员会	1996
	宝鸡市文明单位	市委、市政府	1997
电站管理处	陕西省小水电文明示范 窗口先进单位	省水利厅	1998
	宝鸡市卫生先进单位	市政府	1999
	宝鸡市文明单位	市委、市政府	2000
天度灌溉 管理处	宝鸡市卫生先进单位	市政府	1999
	宝鸡市文明单位	市委、市政府	2001
凤鸣灌溉 管理处	宝鸡市卫生先进单位	市爱国卫生运动委员会	1999
孔头沟灌溉 管理处	跨世纪立功竞赛先进集体	市总工会	1999
	宝鸡市卫生先进单位	市爱国卫生运动委员会	2002
午井灌溉 管理处	宝鸡市卫生先进单位	市政府	2000
	宝鸡市文明单位	市委、市政府	2001
冯家山水利水 电工程公司	宝鸡市青年文明号	共青团宝鸡市委	2001

注:单位荣誉录为《冯家山水库志》编纂办公室征集,由各单位提供资料统计。

第十六章 人 物

在冯家山水库建设和水库管理中，广大工人、农民、干部和水利科技工作者勤奋工作，无私奉献，发挥了鲜明的主力军作用，涌现出不少先进模范人物。其中有在水库建设中因公殉职的领导干部，有为水库建设呕心沥血的技术人员，也有一心扑在工程建设上的普通农民。他们敬业爱岗，在平凡的工作中做出了突出贡献，受到广大人民群众尊重，也得到党和政府的褒奖。



指挥部先进集体先进个人代表大会

第一节 传 略

(以卒年为序)

党仲昆（1920～1974）陕西省绥德县人。1938年毕业于绥德师范学校，1940年3月参加工作，曾任小学教员、教导主任、校长。1947年2月加入中国共产党。1947年8月参军，曾任新兵团后勤部主任、政治部主任。1948年4月后，历任中共绥德县委书记，长安县委书记、宣传部长，陕西省委党校教育科长、秘书长，省委机关党委办公室主任、机关党委副书记，扶风、武功县委副书记，宝鸡地委副秘书长。1971年调冯家山工程指挥部，先后任指挥部工程组组长、指挥部党委副书记、副总指挥、代总指挥、冯家山水库灌溉管理



党仲昆

局局长等职。

在冯家山水库艰苦的施工条件下，党仲昆经常深入工地，了解情况，解决问题。他常和民工一起劳动，并把干部参加劳动作为一项制度，长年带头坚持。1972年10月，架设输电线路的力量不足，他就带领机关干部配合电工抬杆架线。1973年，在清理坝坡时，他不顾身体有病，和民工一起爬越73米高的大坝，扛运木料。1974年6月，灌区旱象严重，他不怕酷暑，废寝忘食，和技术人员骑着自行车，沿虢镇至铧角堡段的总干渠往返70多公里，认真检查处理渠道淤积问题，保证了冯家山水库抽水灌溉。10月下旬的一天清晨，阎家务退水渠的消力池出现问题，他顾不上吃早饭，揣了两个冷馍，便和技术人员骑自行车25公里，到现场察看，就地研究处理方案，使问题很快解决。1974年11月25日，他患感冒未愈，早上仍坚持到溢洪洞工地检查工作，并同设计组人员一起给斗车装渣。中午回到机关，又抓紧处理了一些日常事务后，安排给石头河工程调运杉木杆。就在这时，他得知正在行水的总干渠瓦子东沟渠底沉陷的消息，便立即乘车奔赴沉陷地段察看险情，途中因公路填方涵管底部被水淘空，他和同行的省水电工程局工程师孙九经、司机马永和下车察看时，随公路土桥沉陷掉入泥水中，营救未及，不幸以身殉职。11月30日，宝鸡市委、市革委会在宝鸡市工人文化宫礼堂为其召开了追悼会。

陈杰远（1924～1988）山东省淄博市人。1945年7月参加中国人民解放军，同年11月加入中国共产党。1945年7月至1955年6月，先后在部队任班长、排长、连长、连政治指导员、营教导员、营长、副团长兼参谋长等职。1955年7月，进南京高级步兵学校学习。1958年12月，调任陕西省渭南县人民武装部副部长。1961年9月调陕西省军区独立三团任副团长。1962年11月调宝鸡军分区，先后任司令部作战训练科科长、参谋长、军分区副司令员。1970年6



陈杰远

月至1976年12月兼任冯家山工程指挥部党委副书记、政委。1977年被选为陕西省第五届人民代表大会代表，1980年被选为中共兰州军区代表大会代表，1980年11月离职休养。

陈杰远曾参加过著名的莱芜、孟良崮、开封、淮海、渡口、湘南、成都、川西剿匪、西藏平叛等数十次战役，转战南北，英勇杀敌。先后被评为三等模范一次，荣立一等功一次，二等功三次，三等功六次。

1970年6月，时任宝鸡军分区副司令员的陈杰远兼任冯家山工程指挥部政委，参加水库建设。他不以功臣自恃，保持和发扬人民军队的优良传统，经常深入工地，坚持从实际出发，指导施工。水库工程点多面广，工作繁杂，加之“文化大革命”动乱，施工力量、物资供应、财源保障困难较大，他毅然承担重任，不分白天黑夜，上下奔忙，八方求援，在省、地、县和驻军部队的大力支持下，适时将工程需要的各种物资运到工地，保证了重点工程的全面铺开。

在水库建设中，他尊重知识，尊重科学，支持知识分子大胆工作。1971年大坝回填进入紧张阶段，由于工程量大，加之雨水较多，回填碾压工作受到影响，一度出现“橡皮泥”。为了保证大坝质量，他坚守在工地上，同技术人员共同研究，采取合理可行方案，对不符合质量要求的地段采取果断措施，坚决返工，保证了施工质量。1974年，在溢洪洞开挖中，由于地质条件差，工程进展受阻。当他了解到锚喷支护技术后，就派技术人员去外地参观学习。他还冒着严寒亲自赴长春考察，回来后即组织技术人员翻阅资料，制订方案，并邀请8所大专院校及科研单位的专家和工程技术人员专题研究锚喷支护在溢洪洞工程的应用。方案确定后，又组织现场试验，论证可行性。终于使锚喷支护技术在溢洪洞工程中成功运用，既节约了大量的财力物力，又保证了施工的安全、质量和进度。他还支持技术人员结合实际，设计加工实用的钢模台车，保证了溢洪洞的衬砌质量。

陈杰远生活简朴，平易近人，在冯家山水库建设中勤勤恳恳，呕心沥血，认真负责。他积劳成疾，在病情恶化的情况下，仍然关心水利事业。1988年4月27日，因心脏病突发，抢救无效不幸病逝，享年64岁。

郑鸿文（1913—1998）陕西省礼泉县人。1939年毕业于西北农学院。1940年至1944年在眉县梅惠渠工程处、大荔泾洛工程局、周至黑惠渠工程处任工程师。1944年6月至1952年12月，在户县涝惠渠工程处、眉县梅惠渠



郑鸿文

管理局、陕北绥榆工程处、兴平渭惠渠六渠工程处任副工程师、工程师。1953年1月至1961年12月历任宝鸡专区水利工作队、省关中水利工作队队长，泾河工程局、洛河工程局工程师。1962年1月至1968年10月任宝鸡专区水利工作队队长、工程师。1968年10月至1969年7月在宝鸡专区东风干校、凤翔学习班学习。1969年8月至1979年3月在冯家山工程指挥部、冯家山水库灌溉管理局工

作，历任工程师、总工程师、副局长。1973年12月加入中国共产党，1979年3月至1981年10月任宝鸡市水电局副局长、总工程师。1981年11月离休。

郑鸿文参加冯家山工程建设时，已年近六旬，又有慢性胃病，但他老当益壮，和广大干部群众同甘共苦，上山下沟，坚持在工地工作。冯家山工程是土法上马，条件简陋，加之时值“文化大革命”时期，在批判所谓“专家治水”、知识分子不被重视的环境下，他身为工程师，负责整体工程的技术工作，遇到不少困难和压力，但他迎难而上，任劳任怨，不管严冬酷暑，不论风雪雨霜，不分白天黑夜，不管山路多么崎岖，经常深入施工现场，了解情况，发现和解决技术难题。

施工中，他严格按设计要求和施工规范办事，高度重视工程质量。1971年，在突击填筑大坝53米拦洪断面期间，连下几天大雨，坝面出现了大面积的“橡皮泥”。他坚持规范标准，得到领导的支持，立即组织施工，保证了大坝质量。发现大坝左岸埋有湿陷性黄土，他立即组织力量，突击进行处理。凡是遇到技术上的重大问题，他便召集会议，集中大家的智慧，制定出切合实际的方案。溢洪洞工程原设计为全断面钢筋混凝土封闭衬砌。他大力支持，溢洪洞工程组采用先进的锚喷支护和钢模台车等新工艺，既保证了工期和质量，又较为安全，还节约了费用。实践证明，凡是亲自把关的工程，在技术上从未出现过大的问题。1979年8月，他正在扶风县开会，得知总干渠堤出现裂缝，便连夜赶到现场察看，制定好处理方案后，顾不上休息，又返回扶风继续参加会议。由于他以水利为业，以工地为家，一心扑在工程上，大家称赞他是“冯家山工程的老黄牛”。

1980年1月，他出席了陕西省农业战线先进集体先进生产者代表大会，

被授予“先进生产者”荣誉称号。1981年11月他离休后，先后被推选为宝鸡市水利学会第一届理事长、第二届名誉理事长。1998年病故，享年85岁。

何升（1920～2002）陕西省宝鸡县人，农民，中共党员。1970年5月，冯家山水库工程刚开工，他就身背铁匠工具，凭一技之长毅然报名上工地，在宝鸡县民兵一团当铁工，锻钎子，修车子，立誓“大战冯家山，死了也心甘，千水不上塬，誓不下火线”。导流洞施工中，他白天挥汗打铁，晚上进洞清渣，一天当做两天使，一人干两人的活。大坝回填中，他带领一支几十人的义务突击队，上坝加班，多做贡献。何升是贾村塬上的桥镇公社新华大队第十生产队队长，



何升

有时白天在枢纽工地劳动，晚上回生产队参加学习班，会后又连夜赶回工地，往返路程近20公里，曾经七过家门而不入。1971年1月，家中失火，两个孩子遇难，他强忍悲痛，灾后第三天又返回工地，仍然坚持实干。1972年5月，泄洪洞进水塔浇筑中突然停电，他想到正在高空作业人员的安全，急忙用电石点火取光，不料电石爆炸，他的双目受到刺激失明，经治疗刚刚复明，便赶回工地劳动。1974年7月，他所在的宝鸡县民兵一团加工厂承担了泄洪洞出口8米深的钢管衬砌任务，由于洞身混凝土已凝固坚硬，凿毛用的新钢钎凿不了几下就成了秃的，需要回炉生尖。这样，铁工的工作量就加大了几倍。为随到随修，不误工时，他搬到炉旁住下，不畏三伏炎热，无视炉火烘烤，不论是深更半夜，还是黎明拂晓，废钢钎几时到，他就几时锻，连续一个多月，没有睡过一夜安稳觉，保证了工程需要。他经常利用工余时间，拣拾旧把具、扒钉、烧过的煤核等，变废为宝，为国家节省了大量资材，仅钢材一项，就超过5吨。1975年春节，民兵团党委决定放四天假。他考虑到收假后工地需要大量把具和螺杆，便和几个铁工商量，决定春节不回家，赶制螺杆。从大年初一到初四，打成螺杆1020根，超额完成了任务。他在冯家山工地多次负伤，却一直坚持生产劳动。大家称赞他是“冯家山上老英雄”、“铁打的骨头闲不住的人”，其事迹感人至深，多次被工程指挥部评为先进生产者，受到表彰。1981年回乡继续务农，仍关心冯家山工程。2002年10月病逝，享年82岁。

第二节 名 录

(以生年为序)

靳容轩 1916年7月出生，陕西省西安市人，高小文化程度，中共党员。



靳容轩

1949年7月参加工作，先后在宝鸡军管会、宝鸡专署、宝鸡市委、宝鸡地委电话室工作。1968年3月起，先后在宝鸡专区凤翔学习班、宝鸡益门104干校学习。1970年5月到冯家山工程指挥部电讯班工作。1979年6月后，在宝鸡地区行政专署、宝鸡市政府电话室工作。1984年11月离休。

靳容轩从参加工作以来，一贯表现突出，曾出席宝鸡市建设社会主义积极分子代表大会。在冯家山工程指挥部工作的10年间，扎根工地，只在家中过了两个春节。他常常顶风雪、冒酷暑从事野外作业，带领电讯班人员为指挥部架设了400多公里的电话线路，安装了12部电话总机，180部电话单机。水流到哪里，电话线就通到那里。他经常带病工作，1973年冬季的一次施工中，上电杆处理线路故障，病倒在工地。大家被他的精神感动，称他为“铁打的汉子，革命的老黄牛”。工程建设期间指挥部共召开七次先进集体和先进个人代表大会，他和他领导的电讯班七次被评为先进个人和先进集体。

张文海 1931年4月生，陕西省宝鸡县人，中共党员。1952年11月参加工作，1970年参加冯家山工程建设，1971年12月至1981年7月，担任宝鸡县民兵一团加工厂厂长、指挥部溢洪洞加工厂厂长、枢纽管理处副主任、指挥部工程队副队长、队长。1981年8月退休。



张文海

1974年12月，在泄洪洞出口侧墙浇筑中，因电焊火花引燃了施工用的草帘，眼看就要烧着模板和架杆。关键时刻张文海不顾个人安危，从10米高的

架子上跳了下去，一边喊人，一边灭火，从而避免了一场火灾事故。1970年秋，导流洞清理时，他关节炎病发作，仍跳进冰冷刺骨的激流中施工，一鼓作气奋战十余天，按期完成了任务。他常常忍着病痛坚持在施工一线，家中没有急事不休假。他善于钻研，在溢洪洞进口陡坡段底板浇筑紧张阶段，他和木工排人员一起研究混凝土运转工序，把“台阶”改为“溜槽”，解决了高空运浆的难题。在泄洪洞施工中，反复摸索革新机具，最终搞成了“滑动模板”，解决了模板变形的大问题，保证了施工质量。他一心谋工程、一心干工作，多次受到指挥部的表彰。

冯来娃 1937年11月生，陕西省扶风县人，1970年7月在扶风县民兵一团参加冯家山工程建设。1971年7月加入中国共产党。1972年12月正式招工进入指挥部工程队。之后在管理局鱼种场、工程队、绿化处工作。1992年从枢纽管理处退休。

在大坝削坡中，山腰有一群马蜂扑着蜇人，影响施工，冯来娃腰系安全绳，吊到悬崖陡壁上捅掉了马蜂窝，虽被马蜂蜇得浑身红肿，却强忍疼痛继续劳动。1970年秋，开挖导流洞，他白天完成本班任务后，晚上不声不响地去导流洞进口帮助宝鸡县民兵团拉运石渣，有时苦战通宵，天明又去上自己的班。导流洞截流时，他不畏冰水刺骨，脱掉棉衣



冯来娃（左）

扑下水压沙袋，捞顽石，堵围堰。1971年冬季古河道施工中，他一心扑在工程上，没睡过一个安稳觉。胶鞋不足，他把自己的胶鞋让给别人，赤脚跳进水里参加劳动。在大坝填筑会战中，他加大车厢，装饱车，出满勤，超定额，在500米以外的土场上，每班都超拉五六回。他利用休息时间，担筐拾粪，开荒种地，用自己的钱为灶上买了小猪饲养。在钻机排灌浆中，白班上完上夜班，两个多月时间里加了21个班。冯来娃不畏艰险，不怕困难，专拣累活干，专拣重担挑。上班时积极干，下班以后也不闲，加班加点帮助别的兵团拉土、凿洞，在工地上被群众誉为“冯铁人”。他多次被评为先进生产者，受到省、市和指挥部的表彰。冯来娃退休后，居住在生活条件较差的库区，保护林木，维护单位利益。1994年，他不计报酬，义务劳动，支援宝中铁路建设，《宝鸡日报》曾对他的事迹作了报道，称其为“新时期的活雷锋”。

第三节 人物表

一、先进人物

在冯家山水库工程建设和管理期间,涌现出不少先进模范人物。据不完全统计,受市级以上表彰奖励的24人,有些先进、模范人物还多次受到表彰,见表16-1(资料系水库志编纂办公室公开征集所得,水库建设时期和水库管理初期由于没有资料,故未统计在内)。按人物第一次获表彰时间排序。

表 16-1 冯家山水库管理局先进人物荣誉录

姓名	性别	荣誉称号	授予单位	时间
张斌芳	男	宝鸡市劳动模范	市委、市政府	1987
		宝鸡市优秀党员	市委	1988
		宝鸡市有突出贡献拔尖人才	市委、市政府	2003
朱书乐	男	宝鸡市有突出贡献专家	市委、市政府	1988
孔令钰	男	陕西省水库管理先进个人	省水利厅	1992
车天英	男	农村社会主义思想教育先进工作队员	省委组织部、省人事厅、省委农村社会主义思想教育办公室	1992
申良功	男	陕西省优秀工会工作者	省总工会	1993
		陕西省优秀工会工作者	省总工会	2003
杨吉焕	男	宝鸡市劳动模范	市委、市政府	1993
		农业科技企业家	杨凌农科城技术成果博览会	1999
李 晔	男	省水利系统科技工作先进个人	省水利厅	1994
		宝鸡市新长征突击手	共青团宝鸡市委	1994
		宝鸡市优秀青年企业家	市委组织部、市人事局、团市委、市乡企局、市青年企业家协会	2001
康录生	男	宝鸡市五一金鸡奖章	市总工会	1994
党文安	男	宝鸡市五一金鸡奖章	市总工会	1995

续表

姓 名	性别	荣 誉 称 号	授 予 单 位	时 间
王明科	男	宝鸡市五一金鸡奖章	市总工会	1996
严凤琦	男	宝鸡市劳动模范	市委、市政府	1997
许文选	男	宝鸡市有突出贡献拔尖人才	市委、市政府	1997
		陕西省泥沙防治利用先进工作者	省水利厅	2001
		陕西省水库管理先进个人	省水利厅	2003
赵宏章	男	陕西省水利十佳科技青年	省水利厅	1997
		宝鸡市劳动模范	市委、市政府	2002
陈宗科	男	陕西省水利系统优秀纪检监察干部	省水利厅党组、省水利厅	1999
		宝鸡市优秀党务工作者	市委	1999
		宝鸡市优秀共产党员	市委	2001
白林第	男	陕西省职工自学成才奖	省总工会	1999
张全利	男	宝鸡市新长征突击手	共青团宝鸡市委	1999
		宝鸡市创新标兵	市总工会	2001
段卫忠	男	宝鸡市青年科技标兵	团市委、市人事局、市科委	1999
赵亚中	男	宝鸡市新长征突击手	共青团宝鸡市委	2000
杨郭成	男	宝鸡市优秀青年岗位能手	共青团宝鸡市委、宝鸡市经贸委、宝鸡市劳动局	2001
乔军辉	男	宝鸡市十大杰出青年	市委宣传部、市人事局、共青团宝鸡市委等八家单位	2002
		宝鸡市青年突击手标兵		
张铭心	女	宝鸡市先进女职工工作者	市总工会	2002
		宝鸡市优秀女职工干部	市总工会	2003
		宝鸡市职工互助保险先进个人	市总工会	2004

续表

姓名	性别	称号	授予单位	时间
魏景明	男	宝鸡市青年突击手	共青团宝鸡市委	2002
王皓瑜	男	宝鸡市中青年拔尖人才	市委、市政府	2003
杨彬	男	宝鸡市杰出青年岗位能手	共青团宝鸡市委、市经贸委、市劳动局	2004
		宝鸡市农业技术推广先进工作者	市政府	2004

二、专业技术人员

截至 2003 年底，管理局具有中级以上专业技术职务任职资格的人员 103 名（含退休人员，不含去世和调离人员），其中正高职 1 人，高级 21 人，中级 81 人。冯家山水库管理局中级以上专业技术人员情况详见表 16-2。

表 16-2 冯家山水库管理局中级以上专业技术人员表

序号	姓名	性别	出生年月	籍贯	技术职务 任职资格	批准时间
1	许文选	男	1945.7	陕西兴平	正高职高级工程师	2003.3
2	刘锐申	男	1925.8	陕西合阳	高级工程师	1988.10
3	朱书乐	男	1930.7	河南新野	高级工程师	1988.10
4	孙凤翥	女	1932.1	湖北孝感	高级工程师	1988.10
5	杨伯立	男	1937.5	河南开封	高级工程师	1988.10
6	蔡瑛	男	1931.7	山东莘县	高级工程师	1988.11
7	龙世英	女	1936.1	陕西南郑	高级工程师	1989.7
8	蒙然僚	男	1939.6	陕西周至	高级工程师	1993.12
9	耿树俊	男	1941.4	陕西澄城	高级工程师	1993.12

续表

序号	姓名	性别	出生年月	籍贯	技术职务 任职资格	批准时间
10	高安祥	男	1946.2	陕西凤翔	高级工程师	1996.7
11	魏瑞麟	男	1937.8	陕西武功	高级工程师	1997.4
12	赵天仁	男	1939.8	陕西扶风	高级工程师	1997.4
13	王朝晖	男	1942.10	陕西凤翔	高级工程师	1999.12
14	杨景林	男	1942.7	陕西周至	高级工程师	2001.12
15	王延林	男	1942.12	陕西安康	高级工程师	2001.12
16	史菊兰	女	1962.1	陕西白水	高级工程师	2003.7
17	行玲芳	女	1962.11	陕西合阳	高级工程师	2003.7
18	王克亚	男	1963.9	陕西扶风	高级工程师	2003.7
19	王宗林	男	1964.1	陕西岐山	高级工程师	2003.7
20	刘志诚	男	1964.1	陕西凤翔	高级工程师	2003.7
21	张安平	男	1965.8	陕西周至	高级工程师	2003.7
22	王新华	男	1965.12	陕西蒲城	高级工程师	2003.7
23	张清亮	男	1936.2	陕西临潼	工程师	1982.12
24	张天才	男	1936.4	陕西凤翔	工程师	1982.12
25	白志俊	男	1936.9	陕西富平	工程师	1982.12
26	刘仲堂	男	1941.7	陕西凤翔	工程师	1988.6
27	齐文超	男	1941.12	陕西扶风	工程师	1988.6
28	刘永宁	男	1942.2	陕西乾县	工程师	1988.6
29	吴志纯	男	1942.9	陕西宝鸡	工程师	1988.6

续表

序号	姓名	性别	出生年月	籍贯	技术职务 任职资格	批准时间
30	王宗水	男	1960.8	河南宜阳	工程师	1988.6
31	郭宗仁	男	1952.3	陕西凤翔	主治医师	1988.6
32	颀海勋	男	1953.12	陕西岐山	工程师	1988.12
33	谭应生	男	1945.11	陕西宝鸡	工程师	1993.11
34	殷建峰	男	1946.11	陕西杨凌	工程师	1993.11
35	董满让	男	1946.11	陕西宝鸡	工程师	1993.11
36	阎存莉	女	1947.9	陕西户县	工程师	1993.11
37	尹天祥	男	1955.1	陕西陇县	工程师	1993.11
38	任宏祥	男	1956.12	陕西岐山	工程师	1993.11
39	白林第	男	1958.7	陕西岐山	工程师	1993.11
40	王皓瑜	男	1962.10	陕西扶风	工程师	1993.11
41	张永录	男	1952.8	陕西宝鸡	农艺师	1993.12
42	崔志科	男	1945.9	陕西宝鸡	馆员	1993.12
43	罗宝权	男	1954.4	陕西宝鸡	馆员	1993.12
44	陈宗科	男	1947.10	陕西扶风	政工师	1994.2
45	文智华	男	1948.4	陕西凤翔	政工师	1994.2
46	申良功	男	1950.8	陕西米脂	政工师	1994.2
47	车天英	男	1950.8	陕西宝鸡	政工师	1994.2
48	李进峰	男	1950.9	山东金乡	经济师	1994.2
49	李宗宽	男	1953.6	陕西扶风	政工师	1994.2

续表

序号	姓 名	性别	出生年月	籍 贯	技术职务 任职资格	批准时间
50	符同会	男	1936.7	陕西宝鸡	农艺师	1982.12
51	王 博	男	1932.10	陕西蒲城	统计师	1986.12
52	何鸿钧	男	1928.2	陕西凤翔	会计师	1987.5
53	张海泉	男	1937.8	陕西凤翔	工程师	1988.6
54	张靖民	男	1938.10	陕西岐山	工程师	1988.6
55	王淑琴	女	1940.1	河北香河	工程师	1988.6
56	赵文斌	男	1940.4	陕西扶风	工程师	1988.6
57	吴 荣	男	1940.11	陕西武功	工程师	1988.6
58	王继武	男	1941.5	陕西凤翔	工程师	1988.6
59	张建仁	男	1941.5	陕西武功	工程师	1988.6
60	胡德爱	女	1941.9	陕西岐山	工程师	1988.6
61	郑玲霞	女	1943.3	陕西凤翔	工程师	1988.6
62	尚培贤	男	1935.7	陕西长武	会计师	1988.8
63	范有禧	男	1935.11	陕西宝鸡	会计师	1988.8
64	王汝芝	女	1937.12	辽宁新民	会计师	1988.8
65	刘 裕	男	1938.10	陕西乾县	工程师	1988.9
66	冯治平	男	1938.7	陕西岐山	工程师	1988.11
67	贺忠汉	男	1938.11	陕西岐山	工程师	1988.11
68	贾玉拜	男	1938.11	陕西凤翔	工程师	1988.11
69	冯宏文	男	1941.1	陕西扶风	工程师	1988.11
70	王福明	男	1941.2	陕西凤翔	工程师	1988.11
71	魏凤英	女	1934.4	陕西宝鸡	主管护师	1989.8
72	张文科	男	1953.8	陕西岐山	会计师	1994.9
73	朱建翎	男	1950.2	陕西宝鸡	工程师	1996.5
74	张斌芳	男	1950.12	陕西岐山	工程师	1996.5
75	李 晔	男	1961.3	陕西宝鸡	工程师	1996.5
76	段卫忠	男	1965.11	陕西宝鸡	工程师	1996.5
77	康宗孝	男	1966.1	陕西宝鸡	工程师	1997.11

续表

序号	姓名	性别	出生年月	籍贯	技术职务 任职资格	批准时间
78	王文锋	男	1967.6	陕西大荔	工程师	1997.11
79	谷鸿	女	1950.8	陕西西安	政工师	1997.11
80	李东阳	男	1957.11	陕西杨凌	政工师	1997.11
81	罗晓萍	女	1962.6	陕西宝鸡	工程师	1997.12
82	赵宏章	男	1962.10	陕西扶风	工程师	1997.12
83	李高民	男	1967.10	陕西澄城	工程师	1997.12
84	刘军强	男	1966.1	陕西凤翔	工程师	1999.7
85	任军海	男	1968.7	陕西眉县	工程师	1999.11
86	李晓红	女	1965.4	陕西岐山	工程师	2001.1
87	姚德苍	男	1965.5	陕西岐山	工程师	2001.1
88	严均良	男	1966.2	陕西眉县	工程师	2001.1
89	乔军辉	男	1967.6	陕西凤翔	工程师	2001.1
90	赵周平	男	1968.2	陕西扶风	工程师	2001.1
91	张战勋	男	1968.3	陕西岐山	工程师	2001.1
92	薛长青	男	1968.12	陕西眉县	工程师	2001.1
93	张全利	男	1969.5	陕西凤翔	工程师	2001.1
94	惠宝军	男	1969.7	陕西宝鸡	工程师	2001.1
95	王忠利	男	1967.9	陕西岐山	工程师	2001.9
96	张永红	男	1967.10	陕西扶风	工程师	2001.9
97	袁静	女	1968.2	陕西户县	工程师	2001.9
98	魏景明	男	1968.10	陕西眉县	工程师	2001.9
99	吕跃	男	1967.8	辽宁沈阳	工程师	2002.8
100	白清利	男	1969.11	陕西眉县	工程师	2002.8
101	李正英	男	1970.11	陕西宝鸡	工程师	2002.8
102	何万科	男	1970.11	陕西凤翔	工程师	2002.8
103	咎瑛	女	1950.5	山西临猗	馆员	2003.2

第十七章 艺 文

在工程建设和管理期间，无数文艺爱好者创作发表了数以千计的作品，讴歌建设者和水库丰功伟绩，颂扬了水库造福人民、改善关中西部面貌的光辉业绩，感情充沛，极具时代特征。这些作品曾鼓舞着广大水利工作者扎根工地，艰苦奋斗，爱岗敬业，无私奉献，是冯家山水库十分宝贵的精神财富，也是文明建设的重要成果。



指挥部和管理局编印的部分书刊及音像作品

第一节 工地诗抄

工程建设中，在施工第一线的广大干部群众创作出许许多多贴近生活、鼓舞士气的诗歌，编者从冯家山工程指挥部以及各县民兵团编印的《冯家山战报》、《水利兵之歌》、《水利民兵诗选》、《同心干战讯》等刊物中选编部分诗歌，以飨读者。

先遣队之歌

木棒一搭就是梁，茅草一盖就是房，
树枝一夹就是墙，竹子一编就是床。

自力更生建营房，延安精神大发扬，
兴工战鼓震天响，迎接大军上战场。

变 江 南

——赞冯家山水库工程兴建

工地红旗飘扬，水利战士志昂，
遍地英雄争先，个个你追我赶。
镢挥锨扬起舞，人跑车飞更欢。
快马加鞭未下鞍，渭北正变江南。

导 流

狂风想把恶流撕裂，恶浪推举着冰块，
冰河张牙舞爪喊不绝：“谁敢下来！谁敢下来！”

水利兵，战冰河，面对冰河笑颜开：
“堵土堰筑堤断水流，给你已把出路另安排！”

一排炮声似战鼓，千军万马下水来，
铁脚踢起三尺浪，吓得冰块忙溜开。

沙包一袋又一袋，巨石一块又一块，
冰河急得团团转，围堰忽地堵起来。

虽然隆冬寒风烈，战士心中百花开，
冰河改口唱赞歌，“水利兵呀，你最可爱！”

我为建库不松套

车子和我交情好，乖乖跟我坝上跑。
拉来星星和月亮，我为建库不松套。

我为革命抡镢头

冯家山上擂战鼓，鼓点伴着镢头舞，

想起当年老红军，南泥湾里抡镢头，
荒山变成米粮川，革命种子播全国。

我为革命抡镢头，战天斗地写春秋，
铁臂削平座座山，挖平一岭又一岭，
汗水挥雨不觉累，手结茧儿甜心头。

我为革命抡镢头，果实累累满山川，
稻禾绿绿饰锦绣，五谷堆山庆丰收，
喜看治水结硕果，我愿天天抡镢头。

铁姑娘打夯队

坝头石夯大，足有二百八，
除了好小伙，谁能拿动它？
歌声震天响，挽袖提大夯，
夯起毛辫扬，确是铁姑娘。
修库开清泉，岂怕苦和难，
汗湿花布衫，夯声照样传。
砸平一道岭，再砸一座山，
笑唤花木兰，“你来试试看。”

人民群众力无边

轰隆隆炮声响，
烟雾罩山岗。
解除警戒号音落，
黑压压车队冲上坡。
瞧！坝左岸，
四条绕山道，
尘土滚滚车如梭，
长有二里多。
看！对岸百米高山，

层层车队围歼。
镐落如雨点，
好似雄师正攻“凤凰山”。
听！山脚马达吼，
欲震耳，
十二台土制爬坡机，
好似一列列火车正把秦岭翻。
抬头望！钢丝连两山，
土斗中间挂，
好似戏秋千，
高山运土坝中间。
沿河滩，际无边，
刷刷筛沙料，
簇簇把石搬，
运送车辆一串串。
昨日一座山，
今日已搬迁。
喜心间，
人民群众力无边。

斗 北 风

数九寒天高山顶，北风刺骨天地冻，
改山改水又斗风，千人万人排成阵。
你举锤来我掌钎，锤落钎钻冒火星，
北风再猛吹不灭，千颗万颗映眼明。
兴修水库一条心，斗地战天干劲增，
就有冰山化春水，莫说北风来逞凶。
使起劲来汗珠滚，胸前额上水汽蒸，
抬头看见红旗飘，风吹反觉爽精神。

赞勘测组

勘测组，人人夸，思想工作顶呱呱。
你看他，你看他，
四人拧成一股绳，越拧劲头更觉大。
荆棘窝里劈通路，悬崖峭壁把桩打。
地形复杂咱不怕，深入群众做调查。
山高没有脚板高，路远没有咱脚步大。
干粮怀中揣，水壶腰间挂。
手持标杆走，导线到哪他到那。
为的啥？为的啥？
心装革命想人民，身负重担把线画。

凿 洞

炮声隆隆震长空，开山凿洞打冲锋。
革命不怕苦和累，战斗豪情贯长虹。
今朝愚公怀壮志，铁手能把泰山捅。
十二磅大锤起飞舞，一气打眼半米深。
锤声停，炮声隆，浓烟伴随山石滚，
上午掘进一大片，下午掘进显洞形。
昼夜干，锤不停，半山挖出大窟窿，
烟雾大，难进洞，嘴捂毛巾向内冲。
闷气大，头发昏，凉水浇头吸点风，
空气少，灯难明，手电照上要施工。
不怕困难千万重，战士越干越起劲，
烈火熔炉炼好钢，凿洞引水为人民。

兵进“万米洞”

大军向“万米长洞”挺进，
虢镇塬热气腾腾，
千年来的高风旱塬，
是灾荒、苦难、年馑……
善良的人们祈雨求神，
逃不出灾难重重。
人们指望官府，
官府更比年馑凶狠。
共产党把高原人民拯救出苦难的历程，
又领导劳动群众向大自然进军。
在这里，
凿一条“万米长洞”，
洞这头牵引着滚滚千河，
洞那头清清水流泻万顷。

团结治水一条心

团结治水一条心，人民战争力无穷。
干部参加义务劳动，工人派出支援大军，
解放军野营到工地，学生拉练来学农，
居民组织服务队，售货员送货到山中。

电焊工

焊枪手中握，枪头喷焰火，
洒出万朵花，疑是繁星落。
壮志冲云霄，巧扮好山河，
流水灌万顷，稻花赛焰火。

震捣工

模板是围墙，钢筋密如网，
仓面摆战场，脚下踩灰浆。
手提震捣棒，英姿多豪爽，
施工为人民，壮志撼山冈。
灰浆溅胸膛，汗水湿衣裳，
不怕热与累，何惧苦和脏。
战斗在隧洞，展翅望远方，
喝令水上塬，千里滚麦浪。

节约迷

人称“节约迷”，小名叫双喜，
进门查工具，出门提簸箕，
一铁一钉都拣起，“节约”二字记心里。

唱得千河上塬来

歌满怀，情满怀，
治水大军浪排排，
唱得千河上塬来。

幸福水

水过张村人不眠，颂歌唱到三更天。
李村看到水上塬，错把黑夜当白天。
赵村有了一渠水，梦里喜庆丰收年。
水流大地春明媚，锦绣山河咱描绘。

柳絮杨花

六沟八坡非天堑，脚踩白云架飞泉，
穿山越岭引水来，不信高原代代旱！
冯家山口筑大坝，提来千水天边挂，

化美酒灌醉高原，吐一路柳絮杨花。

冯家山工程胜利前进

冯家山上造天湖，
渭北高原起宏图。
导流工程——输水滔滔，
拦河大坝——巍然屹立，
“万米长洞”——穿塬而过，
桥式倒虹——飞跨千河，
“U”形渡槽——巧夺天工，
渠库结合——长藤结瓜。
万里山河织锦绣，
冯家山工程胜利前进。

第二节 诗词咏怀

千河炮声

——冯家山水库工地见闻

毛 铸

蓝天晴如洗，
突然霹雳炸，
浓烟冲天起，
大雾满山洼；
河水咆哮群山抖，
崖崩地裂石开花。
猛抬头，但见
“愚公移山”四个大字当空挂，
红光闪闪映朝霞。
原来是，今日新愚公
——英雄的炮手显身手，

响起一串雷，
急催山搬家！

（摘自 1972 年 5 月 21 日《陕西日报》，作者系陕西省著名作家）

十万大军修水库

王建章

不寻常的一九七零年，
冯家山水利工程开工了。
整个工地上热气腾腾，
新打的宿营窑洞满山遍野，
新盖的油毛毡棚遍布村落，
运送物资的车辆络绎不绝。
白昼到处人山人海，夜晚灯火一片通明。
十万水利大军，在几百里的原野上摆开了战场。
这支队伍里，有市县社党政军领导干部，
有来自四面八方的工程技术人员，
有从事水利建设的专业技术队伍，
有灌区的农民主力军。
“千水不上塬，誓不下火线！”
“宁叫骨肉瘦三分，不让工程迟半天！”
洪亮的口号响彻云霄。
他们顶住了“四人帮”批判的“唯生产力论”，
他们度过了十一个酷夏和寒冬，
移山、筑坝、凿洞、修渠、架桥……
成年累月哪有什么节假日，
争分夺秒是他们的信条，
“为有牺牲多壮志，敢叫日月换新天”是他们的生活情操。
工地上百余人为工程献出了宝贵的生命，
有农民、有工人、有干部，
又有代总指挥和总工程师，

全市人民将永远铭记他们。
 经过十余年的艰苦奋斗，
 终于建成了冯家山水库，
 源远流长的千河水上了黄土高原，
 灌区二百万人民笑逐颜开，
 滋润百万亩农田禾苗茁壮。
 省市首脑机关的主要决策者们，
 冯家山水库的建设者们，
 为改变宝鸡面貌立了大功，
 为子孙后代造了大福。
 伟大的业绩将世世代代昭彰颂扬……

（此作选自《千湖献瑞》。作者系原宝鸡市地方志办公室副主任（正县级），曾任冯家山工程指挥部副总指挥、管理局副局长、《宝鸡市志》主编）

颂冯家山水库

许文选

滔滔千水向东流，旱塬十年九不收。
 万众一心愚公志，挖山筑坝锁蛟龙。
 高峡平湖千万顷，莺歌鱼跃荡扁舟。
 拦洪调蓄又发电，灌区阡陌解旱忧。
 渠水潺潺腾细浪，粮丰林茂五业兴。
 灌区田园美如画，果香花红吐芳芬。
 电厂市区引清水，百业兴旺呈繁荣。
 挖潜增效做文章，开源节流求发展。
 一颗明珠似瑰宝，强国富民万代颂。
 经济腾飞万民乐，再创辉煌攀高峰。

（此作选自《千湖献瑞》。作者系管理局副局长、正高职高级工程师）

高原人

张耀汉

兴修冯家山水库时，十万民工中有位老铁工，名叫何升。一盘红炉与天争，他是高原人的缩影。重到冯家山，有感他艰苦创业、无私奉献的精神，遂秉笔抒怀。

车走云走山不走，
山绿草绿水也绿，
绿染周原，
绿透渭北。
忆往昔连年大旱，
搭香山、设祭坛，
求神祈雨，
那场面够壮观。
禹帝在哪里？
骗了多少信女善男！
母亲的祈求，
婴儿的惨叫，
多少代凄绝地呐喊：
水！水！水！
曾几何时，
十万治水大军中，
有位老铁工，
他的大名叫何升。
红铜色的脸，
剑眉怒向天公。
他用铁锤锻打誓言：
“千水不上塬，
誓不下火线”。
几过家门不入。
肩上压着七十三米大坝，

夜夜难入眠，
铁锤叮当叮当，
撞响高原，撞落满天星星，
一盘红炉与天争。
任它血洗汗浸。
才推倒“三座大山”，
高原再打一个翻身仗。
一队队高原莽汉，
睡的土窑洞，
玉米带皮吃，
身背炸药风里跑，
惊呆山几座！
硬逼千河上高原，
吐一路柳絮杨花。
高原今非昔比，
梦里迎来瓜果香。
沉沉一水绝千愁，
唱着乱弹奔小康。
山没有忘，
水没有忘，
高原每张笑脸中，
有咱老铁工——
他那红铜色的脸，
他那引水上塬的痴情。

（作者原系新疆阿勒泰地区电视台记者，曾参加过冯家山工程建设，1989年春节写于管理局）

沧桑与辉煌

高安祥

历史的风尘蚀不掉您的魅力，
时代的风华掩不住您的沧桑。
千首诗写不尽您的壮美，
万支歌唱不完您的辉煌。

创业者为您劈山凿洞，
管理者为您奉献智慧。
古老的千河旧貌随水永逝，
沉寂万年的峡谷展现了新的风光。

大坝雄伟，群山葱郁，
五闸宏壮，渠道如网。
电站轰鸣，鱼鸢嬉戏，
绘出了一幅壮丽的景画，
谱就了一曲独特而优美的韵章。

您是
艰苦奋斗精神的升华，
汗水鲜血谱成的乐章，
科学技术结成的硕果，
工农携手共铸的辉煌。
滢滢碧波浇灌的百万亩良田花果飘香，
汨汨琼浆蓄积了取之不尽的粮仓；
防洪发电您肩挑着大梁，
市民生存赖您乳汁滋养，
经济发展您功德无量，
小康路上您的美名广为传扬……

进入二十一世纪，
你将放射出更加夺目的光芒，
你伴着崭新的工贸城一起成长，

你优雅的身姿吸引四方游客尽兴观赏，
你默默地在广袤的大地上流淌，
创造着新世纪的辉煌！

（此作选自《千湖献瑞》。作者系管理局高级工程师）

游冯家山水库

徐明正

一池碧水洗新天，几朵白云舞漪涟。
黄梅饮马今不见，灵山香岚绕峰巅。
逍遥舟上觅佳境，眼前豁然出奇观。
一千寒窑立两岸，三百年后作古传。

（此作选自《千湖献瑞》。作者系原市政协副主席）

秉笔歌载业千秋

张津生

冯家山头临清流，千河风物极目收。
土坝拦蓄几亿水，人海奋起千军筹。
长洞万米惊世界，布衣一介沐遗风。
浮云富贵索然去，秉笔歌载业千秋。

（作者系原省水利水电勘测设计院副总工程师，于1989年7月13日赴水库枢纽参观，即兴而作）

纪念修冯家山水库牺牲民工

刘启哲

一川清水润万顷，半是英雄血凝成。
至今提起山崩啸，百里路上无笑声。

（此作选自《千湖献瑞》。作者系原市水电局局长、市文联主席）

非常溢洪道

卢 愚

夕照荒堤悄无闻，秋草离离守晨昏。
粉身碎骨人方识，土石亦有高洁魂。

(作者系原《宝鸡日报》总编辑)

冯家山水库纪念碑

李 旭

水利大军斗志昂，敢叫山河换新装。
截断千水水上塬，深藏大泽泽更长。
昔时旱塬禾难成，今朝灌区谷飘香。
多少英烈长已矣，故树一碑万古扬。

(此作创作于1989年7月。作者系原市水电局副局长)

冯家山水库功无量（藏头诗）

陈宗科

(一)

冯家山下修库忙，
家家户户送儿郎。
山间凿开引流洞，
水中筑起拦洪墙。
库内山河重装点，
功在苍生不怕亡。
无限水源流不尽，
量尔旱魔不再狂。

(二)

冯家山上水奔放，
家家户户浇地忙。
山道弯弯连绿洲，
水流淙淙变油粮。
库中甘泉总有意，
功于西秦终不忘。
无垠原野常滋润，
量定翻番早小康。

(此作发表于1995年4月1日《宝鸡日报》。作者系管理局党委副书记、纪检委书记)

冯家山水库赞

胡德爱

昔展愚公志，今有清泉流。
驱早农家乐，入市民无忧。

（此作选自《千湖献瑞》。作者系管理局工程师）

冯家山水库通水二十五周年感怀

蒙卫军

通水运行廿五年，功昭日月照中天。
旱塬禾浪千重势，经济繁荣万众欢。
滞洪削峰锁蛟龙，滋乡润市献甘泉。
蓝图添彩创新纪，大业辉煌永向前。

（此作选自《千湖献瑞》。作者系管理局职工）

第三节 楹联 快板

一、楹联

楹联作品部分选自《千湖献瑞》，其余作品由管理局职工蒙卫军在《中国楹联报》上为冯家山水库征集选编。

库中长蓄幸福水
塬上高悬富裕图

（黑龙江哈尔滨 邹云）

曲流横锁湖光碧
平水遥含山色青

（湖南衡山 牛海清）

四面青山怀玉镜
一汪甘醴醉骚心

(陕西兴平 杨宏德)

四渠满载幸福水
七县丰收优质粮

(陕西宝鸡 杨军红)

禽憩鳞潜，半袖清风随朗月
山环水绕，千畦碧壤种惊涛

(河南南阳 王经武)

古木葱茏，山上莺歌风日暖
碧波荡漾，陇头燕舞稻梁丰

(安徽安庆 李俊侔)

国脉相联，五洲瞩目风云事
民生所系，四季关心旱涝天

(山东淄博 苏振学)

碧水灌良田，飞流直去三千里
丹心酬盛世，远虑深怀亿万家

(陕西宝鸡 岳 龙)

林飞白鹭，舟戏锦鳞，物丰水库成宝库
波映青山，风开明月，技巧人工胜天工

(新疆博湖 赵义柏)

忆往日群英会聚战天斗地引来万代幸福水
看今朝清流蜿蜒滋乡润城染就四化宏伟图

(陕西宝鸡 陈宗科)

揽胜何方去，观苍龙横谷，白练绕峰，坝矗山伏图壮丽
怡情此地来，凭朗月入怀，爽风抚面，鸢飞鱼跃水精灵

(陕西宝鸡 蒙卫军)

通水三十载，巍巍丰功逾秦岭，泽惠遍灌区，天翻地覆农家乐
造福百万人，汨汨甘露润宝鸡，服务全社会，民富市强西府兴

(陕西宝鸡 蒙卫军)

二、快板

说大坝 讲质量

水库枢纽名目繁，大坝建造是关键。
坝料坝型和断面，都要深思仔细算。
沉陷要小坡要缓，多快好省全面看。
渗漏问题最麻缠，千万当心保安全。
沙卵石层防渗水，截流槽里把土填。
排水系统坝内安，渗水迅速流外边。
堆石体降低浸润线，下游坝坡更安全。
水过土石接触面，细土可能冲空间。
天长日久淘成管，土坝就要出危险。
防止危险并不难，反滤层是个好经验。
由细到粗逐层变，渗水好排土难穿。
迎水坡面风浪翻，干砌块石护坡面。
背水坡面种上草，排水沟道设内缘。
大坝回填一开展，必须把好质量关。
清基工作认真干，草根树枝要拣完。
钻孔洞穴分层填，淤泥细沙全要挖。
石渣堆在坝下边，疏松多泥会沉陷，
为了保证坝安全，可以翻压倒一边。
黄土阶地会湿陷，不挖还得做试验，
如能充分作论断，也可留在坝里边。

削坡不能有突变，防止沉陷坝裂断，
局部出现反坡段，浆砌块石来补全。
反滤层次要明显，颗粒大小不能乱，
洒水压实很简便，杂物莫要混其间。
反滤铺成要护全，严禁过车人踏践。
干砌护坡成平面，错缝填实腹里满。
截流槽里打底板，开挖质量先检验，
底宽深度边坡线，尺寸不足要再挖。
消除杂物冲岩面，水泥砂浆抹一遍，
浇筑分成几个段，钻孔安上止水片。
料洁水净充分拌，浇捣养护细查看，
蜂窝裂缝一发现，填土之前要补完。
清基完毕往下干，头层填土有条件，
沙卵石层整平坦，洒水碾上七八遍。
坝基是土更好办，洒水润湿耙一番，
岩石裂缝用浆灌，粘土泥浆抹一遍。
坝体填筑这一环，保证质量是关键。
上坝土料要细选，草枝礞石不能有，
有机物质可溶盐，含量规定有标准。
土块太大要碎散，碾压要顺坝轴线。
铺土厚度插标签，数清碾压多少遍，
遇有夯面运输线，除去干皮把土垫。
土料干湿有规范，一般控制降塑限，
干容重值指标线，每层取样作检验，
称重至少看两遍，记住公式好换算。
密度不够要加碾，事故处理要果断。
“橡皮”土层和光面，一般挖掉重新填，
运土直接上坝段，中间不要再运转。
岸坡溜土要避免，一定要有专人管，
堆土位置勤调换，及时清理及时碾。
坝面填筑分区段，搭接宽度不可减，

坝岸接头碾压难，人工夯实最保险。
 各段接缝坡要缓，高差太大设标杆。
 解冻前施工虽困难，人的因素能胜天，
 草袋松土盖坝面，防止冻结效果显。
 快速施工加重碾，土温散失能减缓，
 少量冻结小土蛋，不必块块都来拣，
 均匀散在坝内面，碾压坚实无后患。
 工地质量检查员，质量工效要兼管，
 标准要求记心间，操作技术要熟练。
 一切准备做在前，不能窝工等检验，
 为了度汛奋力干，要同洪水抢时间。

（此作选自 1971 年 2 月 21 日《冯家山战报》，大坝施工质量检查员培训班撰稿）

二老重游冯家山

牛志平

（甲、乙两位老农，65 岁左右，同时出场）

我俩今天高了兴，说段快板表心情，
 水平有限演不好，请各位观众来指导。

甲：春光明媚好天气，他人春游咱也去，
 叫声老弟来商量，到底先去啥地方。

乙：上华山，路太险，去峨嵋，路太远，
 还是去游冯家山，顺便灌区逛一番。

甲：老弟心思合我意，咱就先到库区去。

乙：路程太远怎么去，心中有底没有底？

甲：搭火车，太麻眼，坐汽车，费时间，
 干脆骑上摩托车，带你去逛冯家山。

乙：叫老兄，别逞能，花甲老汉骑两轮，
 骑摩托，有危险，不知你技术行不行？

甲：你老弟，心放宽，我的技术已过关，
 驾驶修理样样行，上路不服他年轻人。

- 叫兄弟，你坐好，油门一加啾——咱就跑。
- 乙：走凤翔，过千川，转眼就到冯家山，
今日故地游一游，思绪万千心起伏。
- 甲：李瑞山，好书记，领导人民修水利，
想当年，大会战，五十三米搞回填，
宝凤岐扶四县人，万众一心锁蛟龙。
- 乙：驻宝部队来参战，前线指挥陈司令员，
铁一局，十五队，炮声机声吼如雷，
工农携手攻难关，降龙伏虎生甘泉。
- 甲：七〇年咱俩来此间，油毛毡棚把身安，
粃粃馍，“钢丝”面，白天黑夜连轴转。
- 乙：冯家山的风像刀子，长青的葱实心心，
寒冬腊月天地冻，照样干活不停留。
烈日烤人气吁喘，斩棘削峰敢登攀。
战天斗地千河川，创业精神代代传。
- 甲：走灵化，逛北湾，嘴里噙的宝成烟，
一直逛到黄梅山，千阳城里看一看，
黄里镇上把景观，层层窑洞展眼前，
铁索桥上荡秋千，老爷岭上转一圈。
- 乙：叫老兄，别胡编，快到库区游一番。
上坝公路平又坦，青山绿水赛江南。
纪念碑雄伟入云端，哀慰忠魂世永赞。
- 甲：巍巍大坝拦山间，封锁蛟龙润周原。
输水洞出口是电站，百亩鱼池在河滩。
宝中铁路过坝前，枢纽大院真美观。
千湖坐船把景观，满库银鱼游得欢，
高峡平湖珠光闪，莺歌鱼跃西湖般。
- 乙：叫老兄，赶紧走，咱俩顺渠向下游。
灵化退水浪花翻，西干倒虹过南湾。
三级抽水送上塬，零号洞子看一看，
苜蓿沟渡槽跨两山，一号洞口拐个弯，

- 巨龙吐水奔向前，给城乡供水提方便。
- 甲：不觉来到长青镇，繁花似锦面貌新，
今日新修宝二电，供水来自冯家山。
二号退水阎家务，九公里处高里抽。
万米隧洞真可观，工程史上很少见，
出口就到瓦岗寨，南北干渠分开灌。
- 乙：叫老兄，你别能，咱俩个顺渠往北行，
雍水、横水、凤鸣沟，座座渡槽似彩虹，
转眼就到岐山城，西周胜地任你游。
- 甲：你老弟，太麻眼，节约时间是关键，
吃顿岐山哨子面，面皮摊子上吃一碗，
城北抽上转一圈，往东孔头沟、祁家沟，渠库结合润民心。
- 乙：农业结构大调整，塑料大棚白森森，
辣子果树连成片，变成票子手中掂。
- 甲：佛骨舍利惊出世，举世瞩目法门寺，
出了法门往东转，北干末端天度看。
渠水穿过杨吉岭，引冯济羊咸阳灌。
- 乙：叫老兄，你快赶，眼看天色已傍晚。
北干从头转到尾，南干还没沾边边。
- 甲：你老弟，别着急，扶风南塬段家去。
顺便再到午井站，明天罗局逛一番。
- 乙：叫老兄，朝南看，渠上人潮为哪般？
干渠上电杆排两岸，机声回响在耳边。
- 甲：叫老弟，你仔细瞧，我把情况说明了，
南干渠病险正改造，老外投资咱来搞，
填方段小板全拆掉，梯改 U 工艺真可靠，
今日衬砌不一般，滑模技术再实践。
- 乙：看完此间向上转，不觉来到红沟段，
跌水改造已搞完，倒虹上游笔直端，
松柏常青望不到头，渠道两侧绿油油。
- 甲：老弟咱快把路赶，到了崔牌韩新点，

此间渠道是险段，九五冬灌渠溃完。
 军民奋起全新建，千禧年改造袁新段，
 病患工程彻底完，造福灌区乐无边。
 合：今日重游冯家山，今昔对比不一般，
 干部员工齐奋发，综合开发效益翻。
 转换机制变观念，年终产值超千万。
 除险加固驱隐患，工程牢固又美观，
 基础产业永巩固，灌区人民喜开颜，
 西部开发新挑战，抢抓机遇奔向前，奔向前！

（作者系管理局职工，创作于2002年）

第四节 戏剧 绘画 歌曲

一、秦腔唱词

英雄赞（秦腔）

（欢音尖板）男：毛主席像太阳晴空高悬，
 女

（欢音慢板）男：共产党把雨露洒满人间。
 女

男：冯家山水库工程复工兴建，

女：怎能不叫人们喜上眉尖。

男：扶风儿女红心赤胆，（转二六板）
 女

敢教日月换新天，

男女老少争参战，

红旗如林歌震天。（放）

男：田升水兄嫂双双上前线，

女：王志杰父女大战千河滩；（放）

- 男：法门连好排长罗宗彦，
五次受伤斗志顽；
- 女：王治林率领“突击班”，
越是艰险越向前；（放）
- 男：小老虎辛宗琦敢想敢干，
施工中他总是带头领先，
河水涨冲走了国家财产，
冒生死何惧水淹；（放）
- 女：冯谭之人老心红也能干，
人人夸他是“管得宽”，
勤俭节约闹革命，
延安精神记心间；（转欢音双锤代板）
- 男：马治才人称英雄汉，
祖孙扎根冯家山，
他当年杀敌把功建，
今日修库干的欢，
身残心红似火焰，
为子孙造福永向前；
- 女：冯来娃是个钢铁汉，
脏活重活不挑拣，
纵有“马蜂”把路拦，
敢捅蜂窝浩气冲天。
- 男：英雄模范表不完，
女：个个向党发誓言，
那怕征途多艰险，
定叫旱塬变江南。（齐）

（扶风县民兵一团供稿，摘编自《冯家山战报》）

二、绘画作品

伴随工程建设，一批文艺工作者深入工地，创作了速写、版画、油画等许多作品，反映了当年的工地生活和水库风光。

治水锁蛟龙（版画，见扉页）

女子打夯队（速写）



工地广播员（素描）



沸腾的群山（素描）

三、歌曲

冯家山之歌

1=A 2/4

<进行速度,较快>

0 $\overset{\frown}{3\ 1\ 3}$ | $\overset{\frown}{5\ -}$ | $\overset{\frown}{5\ 3\ 1\ 3}$ | $\overset{\frown}{6\ -}$ | $\overset{\frown}{6\ 5\ 5\ 5}$ | $\overset{\frown}{6\ 5\ 5}$ | $\overset{\frown}{4\ 3\ 2}$ |

$\overset{\frown}{1\ 1\ 1}$ | $\overset{\frown}{1\ 0}$ |

5 5 | 1 $\overset{\frown}{5\ 5}$ | $\overset{\frown}{3\ 2\ 3}$ | 1 · 0 | $\overset{\frown}{2\ 2\ 3}$ | $\overset{\frown}{5\ 5\ 3}$ | $\overset{\frown}{2\ 2\ 3}$ |

一 轮 红 日 光 芒 万 丈 延 安 儿 女 斗 志 昂

$\overset{\frown}{2\ 5\ 5}$ | $\overset{\frown}{3\ 2}$ | $\overset{\frown}{1\ 6}$ | 1 $\overset{\frown}{3\ 5}$ | 6 $\overset{\frown}{6\ 6}$ | $\overset{\frown}{6\ 6\ 6\ 5\ 4}$ | $\overset{\frown}{3\ 1\ 2\ 5}$ |

扬 喝 令 山 河 把 路 让 战 斗 的 歌 声 传 四

$\overset{\frown}{5\ 5\ 6\ 7}$ | $\overset{\frown}{1\ 1}$ | $\overset{\frown}{6\ 6}$ | $\overset{\frown}{5\ 6}$ | $\overset{\frown}{3\ 0}$ | $\overset{\frown}{6\ 6\ 6\ 6\ 5}$ | $\overset{\frown}{3\ 1}$ 2 |

方 喝 令 山 河 把 路 让 战 斗 的 歌 声 传 四

1 - | 1 $\overset{\frown}{1\ 1}$ | $\overset{\frown}{1\ 5\ 6\ 5}$ | $\overset{\frown}{3\ 1}$ 2 3 | $\overset{\frown}{1\ 5\ 5\ 5\ 5}$ | $\overset{\frown}{5\ 5\ 5\ 5}$ | 0 $\overset{\frown}{3\ 1\ 3}$ |

方

$\overset{\frown}{5\ 6}$ | $\overset{\frown}{5\ 3\ 1\ 3}$ | $\overset{\frown}{6\ -}$ | $\overset{\frown}{6\ 5\ 5\ 5}$ | $\overset{\frown}{6\ 5\ 5}$ | $\overset{\frown}{4\ 3\ 2}$ | $\overset{\frown}{5\ 4\ 3\ 2}$ |

$\overset{\frown}{1\ 1\ 1}$ | $\overset{\frown}{1\ 0}$ ||: $\overset{\frown}{4\ 5\ 5\ 3\ 2}$ | $\overset{\frown}{1\ 6\ 1\ 5}$ - | $\overset{\frown}{1\ 2\ 3\ 5}$ | $\overset{\frown}{6\ 5\ 6\ 3}$ - |

挥 镰 斩 断 千 河 水 举 锹 削 平 冯 家 山

$\overset{\frown}{3\ 5\ 1\ 2}$ | $\overset{\frown}{3\ 1\ 6}$ - | $\overset{\frown}{1\ 6\ 5\ 3}$ | $\overset{\frown}{3\ 5\ 2\ 1}$ - :|| $\overset{\frown}{1\ 1\ 1\ 1}$ | $\overset{\frown}{6\ 5\ 6\ 3\ 5}$ |

双 手 挖 通 幸 福 渠 千 年 旱 塬 换 容 颜 双 手 挖 通 幸 福 渠

$\overset{\frown}{6\ 5\ 6\ 1}$ | $\overset{\frown}{2\ -\ 2\ 3}$ | $\overset{\frown}{1\ 6\ 5\ 3}$ | 1 - - - | 1 - - - ||

千 年 旱 塬 换 容 颜

(摘自冯家山工程指挥部宣传队资料)

第五节 民间传说

晾经寺

(罗文学、赵群搜集整理)

在冯家山水库北岸千(阳)凤(翔)交界处的五里坡有一个寺院,叫晾经寺。相传古时千阳是一片内海,现在的冯家山水库库区就是小说《西游记》中所说的通天河。唐僧取经途经千阳,只见河水茫茫,无法通过。这时,一只海龟游到岸边愿渡其过河。这海龟在通天河上为过往行人摆渡已经1300年了,它将唐僧一行驮入河中,对唐僧说:“你去西天取经在佛祖面前帮我讨个口风,看我啥时能够脱掉龟身,换上人形。”唐僧答应一定代劳,当下师徒顺利过了通天河。

且说唐僧一行过了通天河,越过九妖十八洞,涉足四十里稀屎滩,进入梨林川(今陇县八渡),到了高老庄(今陇县高楼),八戒招亲在那里耽搁了不少时间,然后经香泉、赤沙,沿渭河畔西行……。

历经三年六个月,忽一日唐僧一行取得真经,原路返回,又来到通天河上,海龟仍为他们摆渡,行至河心,海龟问起所托之事,唐僧这才慌了,自那日答应海龟托付的事情,西行途上不尽灾难痛苦,得到真经之后,又急着返回,将海龟托付的事情忘了个一干二净,事已到此,只得实言对海龟相告了。海龟听了唐僧的话勃然大怒,倏地往下一沉,便将唐僧一行连人带马丢入水中。危急关头,孙悟空一棒将海龟赶走,把唐僧救出水面,八戒举起九齿银耙将冯家山扒开一条口子放掉积水,沙僧收拾经卷行李,四人一同来北岸的一处干土台上晾经,当经卷快干的时候,突然一阵妖风刮来,经卷全被妖风刮走。后人为了纪念此事,在晾经的土台上建了寺院,起名叫“晾经寺”。

(选编自《千阳民间文学》第一集)

九妖十八洞

话说唐僧师徒西天取经,这一日来到千河边,刚要过河,忽见河水“哗啦”一下猛涨。晴天大白日,平白无故,河水猛涨,这就是怪事。孙悟空忙用手搭凉篷一瞧,嘿!方圆四五十里光秃秃的,既没人家,又不见牛羊。再往上

一瞅，只见高山大岭上，卷起一疙瘩黑云。一眨眼，黑云散开来，把天遮得严严的，还刮起了大风。风冷得出奇，当下冻得唐僧直打颤。一看河面，早结了冰。猪八戒用钉耙在冰上刨了几下纹丝不动。忙向师父说：“这达留不得，快走吧。”正要过冰桥，就听头顶“喳喳”一响。孙悟空灵透，赶忙挡住白马，说：“师父留心，有妖怪哩。”话没落点，就见北边山腰里，露出十八个石洞。洞门一打开，从里头冲出九个豹头虎眼、青面獠牙的家伙。他们后头跟着一伙妖兵，个个缺鼻子少眼，要多丑有多丑。

这一伙妖怪吵嚷着，朝唐僧扑来，喊叫要吃他的肉哩。唐僧一听，早吓昏了。孙悟空忙叫沙和尚看住师父，猪八戒守好行李马匹。他自个儿冲上去，抡开金箍棒，挡住妖兵，杀了半天杀不退，眼看妖怪离师父近了。孙悟空急了，忙在屁股上拔下一撮毛，用口一吹，说声“变”，当下出来上千个小悟空，朝妖怪乱打一气。眨眼功夫，把妖怪都收拾了。唐僧醒来，睁眼一看，满地死人，血水成河，忙把两手一合，眼睛一闭，说：“罪过，罪过！”孙悟空气爆咧：“师父，这都是妖怪！要不是我把它们打死，早把你吃了。”唐僧说：“明明是人，怎么是妖？”孙悟空朝地上吹了一口，当下满地死妖怪变成了狼虫虎豹。唐僧还有点不信。孙悟空一个跟头翻到十八洞里，救出一伙被妖怪抢去糟蹋了的妇女，领到他面前，这才信了。

妖怪一除，河里的冰消了，水也退了。师徒几人忙过了河，一直朝西去了。只有十八个石洞，至今还在那里。人们把那地盘又叫做妖崖，就在如今冯家山水库鱼场北边。

早种晚收田

相传，秦穆公当年和东周交战大败后，带兵逃上黄梅山，人困马乏，当下又没一口吃的，眼看要饿死。咋办哩？文武大臣中有人提议，在这里开荒种粮，如能出来青苗，就可充饥。秦穆公觉得这是个长久的法儿，就命兵士一齐开荒种地。秦穆公也开了一小片地，撒上种子，一眨眼，地里出了青苗。到晚上，就长大成熟了。秦穆公和大臣高兴极了。有了这块地，兵士才没饿着，穆公就封它为宝地。后来，人称早种晚收田。后人在这宝地上修了佛殿，据说就是如今冯家山北边的黄梅山青崖寺大殿。

（以上两则选编自《宝鸡县民间故事集成》）

第六节 著作存目

表 17—1 冯家山水库管理局书刊及音像作品存目

名 称	类 别	创作集体或个人	发行时间
冯家山战报	内部报纸	指挥部政工组	1970~1974 年
水利兵之歌	内部诗集	指挥部	1972 年 10 月
冯家山在建设中	电影拷贝	西安电影制片厂	1973 年
高峡平湖	短篇 小说集	指挥部政工组	1975 年 6 月陕西 人民出版社出版
冯家山水库灌溉工 程简介	画册	指挥部	1975 年 6 月陕西 人民出版社出版 (内部发行)
冯家山水库简介	画页	朱书乐撰文, 李子青题字, 冯佩林 编辑, 王克让摄影, 梁建林制图	1989 年 9 月
冯家山水库电站竣 工纪念	画册	管理局	1992 年 7 月
千湖献瑞	文集	主编严凤琦, 副主编李进峰, 责任 编辑陈宗科, 编辑卢汉武、权靖宇、 白林第、李东阳、蒙卫军、谷鸿	1999 年 8 月
西府明珠	画册	主编严凤琦, 副主编李进峰, 责任 编辑陈宗科, 编辑白林第、蒙卫军	1999 年 8 月
千湖朝阳	电视专题 片	策划严凤琦, 撰稿段卫忠、申良功, 摄像申良功、张铭心, 剪辑刘冰, 解说周会娟, 监制王延林、郝斌	1999 年 8 月
冯家山水库工程建 设与管理论文集	论文集	主编许文选, 副主编耿树俊, 编辑 蒙然僚、赵天仁	1999 年 8 月

表 17-2 冯家山水库管理局职工文学作品存目

序号	作 品	作 者	年份	发表情况
1	造福人民的冯家山水库	冯佩林	1988	《宝鸡文史资料》第六辑
2	“鲶鱼效应”	蒙卫军	1992	《文汇报》第3版
3	时代的呼唤	蒙卫军	1992	《宝鸡日报》第1716期
4	壮哉三峡景	蒙卫军	1992	《陕西水利》第6期
5	唐宋诗人吟春	蒙卫军	1993	《星期天》报第433期
6	音乐天才唐明皇	蒙卫军	1993	《宝鸡日报》第2098期
7	高明的“付之一炬”	陈宗科	1994	《宝鸡日报》12月14日
8	长江入海口	蒙卫军	1994	《陕西水利》第4期
9	戏评曹操	陈宗科	1995	《宝鸡日报》2月11日
10	冯家山水库功无量	陈宗科	1995	《宝鸡日报》4月1日
11	汗水浇开幸福花	李宗宽、李东阳	1996	《陕西农民报》7月16日
12	明珠闪耀在西府大地	李宗宽、李东阳	1996	《陕西水利》第4期
13	启功不是“书法家”	蒙卫军	1997	《西部周末》第168期
14	风中读你，冯家山	刘瑞	1997	《陕西水利》第2期
15	加拿大来了个米歇尔	刘瑞	1998	《陕西水利》第1期
16	水缘	刘瑞	1998	《陕西水利》第5期
17	“第二粮仓”的坚强后盾	李宗宽、李东阳	1998	《宝鸡日报》8月27日
18	水校，我成长的摇篮	刘瑞	1999	《陕西水利》第4期
19	索桥情结	陈宗科	1999	《陕西水利》第4期
20	加拿大学习见闻及随想	何万科	1999	《陕西水利》第6期
21	乐看姓名人对联	蒙卫军	2000	《中国楹联报》第365期
22	攻坚连的故事	陈宗科	2000	《中国水利报》6月6日
23	“奔”字小议	蒙卫军	2000	《中国楹联报》第361期
24	公仆变贪吏，喜事邀死人	蒙卫军	2000	《中国楹联报》第384期

续表

序号	作 品	作 者	年份	发表情况
25	一副空前绝后的人名联	蒙卫军	2000	《中国楹联报》第 375 期
26	同“剥”一首诗	蒙卫军	2000	《中国楹联报》第 381 期
27	宝鸡拆字联赏析	蒙卫军	2000	《中国楹联报》第 385 期
28	但愿廉政不再成为新闻	蒙卫军	2000	《中国楹联报》第 366 期
29	这里体改无虚假	李宗宽、李东阳	2001	《陕西水利》第 3 期
30	前年的鹭鸟	段卫忠	2001	《陕西水利》第 5 期
31	欲通联中意，需向书里求	蒙卫军	2002	《中国楹联报》第 487 期
32	风中的美丽	刘瑞	2002	《陕西水利》第 4 期
33	《示儿》等诗四首	申良功	2002	《西秦百家诗词选》
34	“教联”教什么	蒙卫军	2002	《中国楹联报》第 488 期
35	悟水	刘瑞	2003	《陕西水利》第 2 期
36	三月是一个人	蒙卫军	2003	《宝鸡日报》第 7 版
37	为有源头活水来	王克亚	2003	《宝鸡日报》7 月 31 日
38	碑联三赞彭将军	蒙卫军	2003	《对联民间对联故事》10 期

注：著作存目为编纂办公室公开征集，由个人提供资料。

附 录

陕西省革命委员会水电局 关于冯家山工程设计审查工作的报告（节录） （1970年12月30日）

省革委会生产组、水利电力部：

为了适应和促进工程的发展，12月1日到18日我们对冯家山工程设计进行了现场审查，参加的有受益地县、设计、施工、管理和科研等有关单位的领导干部、工人、当地贫下中农代表和工程技术人员。

一、认真地审查了设计和工程概算

冯家山工程上马快、设计任务重、时间紧，参加设计的有关单位在工程指挥部的统一领导下，精心设计，齐心协力，及时完成初步设计，满足了施工需要。但另一方面要看到，表现在设计中，贪大求洋、贪大求全、因循守旧、超安全的现象还不同程度存在着。如枢纽土坝设计下游边坡稳定安全系数高达1.6，比旧规范的1.3还要保守，加大土坝断面，增加了大量填方。有些建筑物的混凝土和沙浆能用低标号而用了高标号，浪费了水泥，全部工程挖土方均按三类土编制定额很不符合实际情况，降低了工效，多用了劳力。……参加审查的同志和原设计同志一起深入工地现场，进行调查研究，重新审查和修改了工程方案，节省了工程投资和材料……。通过这次审查估计国家投资可由原概算9669万元减少到8818万元，材料方面约可节省水泥8500吨，木材1950立方米。

二、及时审定了工程方案，为加快施工进度准备了条件

（一）、（二）、（三）（略）。

（四）西灌区分两期发展。西灌区位于千河西岸贾村塬上共15.2万亩，缺

水源，宜由冯家山工程解决。但因扬程较高，抽灌电费较贵又需大量机电设备，应分两期发展，先发展 160 米以下扬程 8.3 万亩，其余 160~310 米扬程 6.9 万亩作为二期工程发展。

(五) (略)。

(六) 在渠系规划上，审查同意南、北干渠于瓦岗寨分水。认为北干渠所规划的五座渠库结合工程，符合“以蓄为主”的方针，并建议渠道过沟建筑物在适合的条件下，原则上尽量按填方或渠库结合考虑，以增大灌区蓄水能力，引蓄水库和渠道弃水，增加水源，提高灌溉保证率。

三、我们在审查中对一些政策性的问题经过反复研究提出了具体意见

(一) 民工补助。根据宝鸡峡工程的实践经验，在实行基建包干后，区分常年工和季节工已无实际意义，结合冯家山工程具体情况，建议受益区每工日补助 0.4 元，非受益区每工日补助 0.8 元（受益区与非受益区划分以核算单位为准）。

(二) 占地赔偿。水库和渠道所占非受益区、社、队土地由国家统一征购解决。凡渠道占用受益区土地后，对群众生产、生活有较大影响者，可在团结互助精神下，由当地县、社自行调整解决，国家不采取征购办法。

(三) (略)。

四、基建包干要迅速落实 (略)。

陕西省革命委员会水电局 关于对冯家山工程设计的审查意见 (1971 年 4 月 20 日)

水电部：

按照你部对冯家山工程设计的初审意见做了补充工作，现随文报来，请批示。

1. 原设计采用年固定用水法进行径流调节与实际出入较大，可考虑按变动用水法再做验算。
2. 在洪水计算方面，由于搜集了较多的调查资料，又经过应变分析考证，1907 年和 1954 年两次历史调查洪水比较落实，将其计算成果与渭北一些河流

对比也较为合理，故审查认为可作为设计依据。

又据千阳县志记载，1547年古千阳城曾被洪水冲毁南迁，原设计已作详细研究，经本次审查再度核实，古千阳城被冲是城北冯坊河洪水所致还是因千河发生特大洪水仍难以判定，且河道年久变迁，定量实属困难，故不予考虑。

3. 原设计洪量系列较短，为验证成果的可靠性，审查中曾用暴雨径流法估算洪量，对原设计成果进行了合理性检查。

洪量 (亿立方米) 项 目	日 数		四 日	
	0.1	1	0.1	1
原 设 计	2.63	1.58	3.81	2.28
暴雨径流法	2.67	1.82	3.87	2.64

由上表可见，千年一遇洪量两法相近，百年洪量原设计值稍小一些，但因水工设计主要为千年洪量控制百年洪量，虽偏小对设计影响不大。

4. 根据37年水库调节过程多数年份水量不足，水库不能蓄满，设计中拟用部分有效库容进行调洪，确定707高程为起调水位，借以缩小溢洪道宽度是可以的。

5. 对于右岸古河道的漏水问题须慎重对待，应查明其边界和分布，搞清古河道与现河床沙卵石层的连通关系，处理措施要具体可行，在库建成以后不能或不易进行的处理措施，一定要在水库蓄水前完成。

6. 为便利管理运用，可在右岸坝肩布置一些观测孔，借以了解古河道的漏水情况，以便采取针对性的工程措施。

7. 审查认为原设计土坝下游边坡安全系数取用1.6偏高，建议按水库正常运用情况下取用1.3或1.4，非常情况下取用1.15，重新施行稳定计算，修改坝体断面。

8. 土坝在截水槽混凝土底板宜加齿墙，以利结合与防渗，其岸坡部分截水槽宽度可适当减小。

9. 左右岸坝基阶地上的大孔土，须再作研究，可作些土性试验，如沉陷性很大，再予翻压处理，以防坝基发生不均匀沉陷，导致土坝裂缝。

对于两岸的坡积土应予清除，沙和粉沙土、沙砾层一般亦应清除，个别地

块不易清除时,可采取截断或封闭等工程措施。

10. 根据坝基开挖情况,基岩新鲜完整,未发现较大断层或溶洞,单位吸水量一般小于0.01,渗透系数最大值为0.19米/日,故暂不进行灌浆处理。

两岸坝肩溶洞较多,裂隙较为发育,风化深,渗漏大,左岸基岩渗透系数达12米/日,右岸达54米/日,须作灌浆处理。

11. 由于坝跨汛施工,坝内设置堆石排水实为必要,岸坡排水可设置在土基上,建议将其位置稍向上移,并适当增大断面,以保证排水畅通。

12. 河床坝基堆放石渣,孔隙大,不密实,并夹有泥土,以清除翻压为宜。

13. 原设计拟对导流洞进行喷浆处理,借以减小糙率增大过水能力,由于施工导流紧迫,喷浆未予实现,达不到设计糙率(0.025),须另行选定糙率(0.035或0.04),对过流能力再作验算,落实度汛方案。

14. 泄洪洞出口消能应采取挑流或左岸导流墙形式,以确保坝脚不受冲刷。

15. 千河与渭北其它河流比较泥沙较小,但多年平均输沙量达526万吨,数量仍是很大的,由于冯家山水库死库容水深较大(41米),而有效库容水深较小(22米),如无排沙设施,水库一经运用,必将淤积有效库容,威胁千阳安全,减短水库寿命,难以保灌溉。据分析,千河沙大水大且多集中于汛期几次洪水,特别是夏灌以后8~11月份尚有相当年份(约2~4年一遇)水量较丰,可以排沙,故泄洪洞之后设置应结合排沙要求。

为满足排沙要求,又要兼顾施工便利,经研究认为650泄洪洞方案较为合理。

16. 输水洞出口弧形闸门后应有消能设备,在闸门小开度运用时,要考虑防震措施。

17. 为便利施工,可考虑将电站四条引水支洞改为两条,其后以四根岔管与机组相通。

18. 原设计溢洪道自冯家山垭子口处向西作直线布置,出口处由于地形窄狭,水流不畅形成涡流,势将导致严重淘刷,经研究改为,自垭子口引进后作弯道,下接陡坡至大峪沟出口呈斜线布置,以将在技术上避免许多麻烦,可使挑流通畅,有利水消能。

19. 溢洪道为黄土和沙卵石地基,需采取一定的工程措施,防止不均匀沉降,其下与古河道相接处须作反滤排水,以排除渗流,防止管涌和流土,保证出口安全。

20. 西灌区位于千河西岸贾村塬上共15.2万亩,缺水源,宜由冯家山工

程解决，但因扬程较高，电费较贵，又需大量机电设备，可先发展 160 米以下扬程 8.3 万亩，其他缓后发展。

21. 在渠系规划上，审查同意南、北干渠于瓦岗寨分水，北干渠所规划的五座渠库结合工程符合“以蓄为主”的方针，并建议渠道过沟建筑物在适合的条件，原则上应尽量按填方或渠库结合考虑，以增大灌区蓄水能力，引蓄水库和渠道弃水，增加水源，提高灌溉保证率。

22. 抽水站一般位处缓坡地形，为节约占地和减少土方，宜采用竖井方案，但对电机防潮等有关技术措施应予调查落实。

23. 根据宝鸡峡工程实践与冯家山的实际调查，在实行基建包干后，区分长年工和季节工已无实际意义，建议民工补助统一按受益区每工日补助 0.4 元，非受益区每工日补助 0.8 元执行，区分受益区与非受益区以核算单位为准。

水利电力部

关于冯家山水利工程初步设计的审查意见

(1971 年 10 月 18 日)

陕西省革委会生产组：

省革委会水电局报来的冯家山水利工程初步设计及初步设计补充报告、省革委会给国务院关于冯家山水库工程设计方案的报告均收悉。经研究，我部除同意省水电局提出的审查意见外，并提出以下意见：

一、抽水灌溉所需电源不落实。考虑到陕西省近期缺电严重，冯家山东、西灌区共需电力 2 万多千瓦，目前很难解决。建议先集中力量建设东灌区的自流灌区 71 万亩。以后根据动力情况，再逐步建设东灌区的低扬程提水灌区。东灌区的总干渠和干渠设计，可按最终规模考虑。西灌区抽水扬程很高，建议暂不考虑。

二、水库淤积问题。为减缓水库淤积，尽量保持水库原设计效益，减少和防止对千阳县城的威胁，请结合水库调度运用，进一步研究合理排沙措施，并在水库上游水土流失区抓紧搞好水土保持工作。

三、总投资。在省水电局审定的 8 818 万元的基础上，增加古河道处理费

用 86 万元，减少西灌区建设费用 999 万元和东灌区抽水灌区建设费用 705 万元，近期工程核定投资为 7 200 万元。

四、技术设计请省革委会审批。

水利电力部
关于冯家山水库溢洪道修改设计的意见
(1972 年 1 月 14 日)

陕西省革委会生产组：

经现场研究，你省冯家山水库原设计右岸老爷岭溢洪道总长 876 米，大部分基础为黄土和沙卵石，工程量大，可靠性差。我部同意你省最近提出的修改设计方案，即改用左岸明流泄洪隧洞泄洪的方案。

我认为，原设计千年一遇校核洪水位低于坝顶只有 0.6 米，坝顶超高偏小。建议在设计左岸泄洪洞时，适当加大过水能力，以降低校核洪水位或适当加高大坝，以增大超高。泄洪洞布置，请你省根据补充勘测和水工模型试验结果予以确定。

原设计右岸老爷岭溢洪道已部分施工，此次修改设计会造成一定的损失。我部在审批初步设计时，未及时提出这一问题是有责任的，今后我们将注意改正。

宝鸡市革命委员会水电局
关于对冯家山水利工程概算初审意见的报告
(1975 年 8 月 12 日)

省水电局：

根据省局陕革水计发（1975）第 34 号函的精神，我们对冯家山工程指挥部宝冯发字（1975）91 号《关于冯家山水库近期工程概算修整意见的报告》详细进行了研究审核，现提出如下意见：

一、同意冯家山水库近期工程概算修整意见中所提出的由于该工程处于边设计、边施工，方案多变，项目增加，加上施工管理等方面存在的实际问题，确实需要追加工程投资，促进部分剩余工程及早建成，移交管理，发挥设计效益。

二、按照勤俭节约的原则，冯家山近期工程概算总投资应当尽量削减一些，鉴于溢洪洞工程才开始不久，可以先减少部分投资，可以随着工程发展变化情况，再进行研究汇报。同时，压缩部分临时工程和其它工程费用，降低指挥部提出增加的不可预见费等，共削减投资 580.97 万元，使工程总投资减为 11 996.05 万元。

陕西省革命委员会水电局
关于冯家山水利工程概算的批复
(1977 年 9 月 26 日)

宝鸡市水电局：

冯家山水利工程概算仍按我局负责同志讲过的 11 500 万元执行。

该工程即将结束，请组织力量，积极办理结算、验收、交付使用等手续。

水利电力部
关于冯家山二期工程的复函
(1978 年 3 月 21 日)

陕西省革命委员会：

陕革发(1977)85号《关于报批冯家山二期工程的报告》收悉。经研究，同意兴建冯家山水库二期抽水工程。旱塬地区，水源缺乏，所建灌区除抓紧配套外，固定渠道应该衬砌，并请进一步研究采用喷灌渗灌等措施，以节约用水用电，尽量扩大灌溉面积。

陕西省基本建设委员会
关于发送《冯家山水库灌溉工程
第一期工程竣工验收鉴定书》的函
(1982年2月20日)

宝鸡市人民政府，省计委、农委、水电局，省建行：

冯家山水库灌溉工程第一期工程竣工验收工作已经完毕，现送去《冯家山水库灌溉工程第一期工程竣工验收鉴定书》，请收阅。各有关单位应按照验收委员会的决定事项，积极做好工作。

冯家山水库灌溉工程第一期工程
竣工验收鉴定书（摘录工程质量评价部分）

冯家山水库枢纽及一期灌区设计都比较合理。坝区水文地质和工程地质资料的结论经初步检验基本上是正确的。

经对工程质量鉴定：水库经过七年来的蓄水运用，最高水位达到 709.54 米（正常水位 710 米）运用情况正常。大坝基础防渗处理质量良好，填筑质量基本满足设计要求；溢洪洞与输水洞质量优良；泄洪洞施工质量符合设计要求；古河道的防渗处理措施是有成效的；金属结构的制造安装基本符合设计要求；渔业配套设施质量基本良好；灌区的渠道、隧洞、渡槽、桥梁与退水工程，大部分质量基本良好；过沟填方与万米隧洞质量基本符合设计要求。综上所述，工程质量总评为基本良好。

一、土坝工程评价：

由于种种原因，土坝干容重合格率仅 63.9%，一年后检查提高到 80.15%。土坝填土含水量普遍大于最优含水量，两岸黄土台地处理不彻底，个别段、反滤体没有严格按施工规程要求铺设，填筑分区分块太多，填土与基岩接触面处理方法不妥等等，致使坝体在开始蓄水后，右岸台地段坝体最大局部沉陷量为 338 毫米，坝身裂缝严重，可见裂缝共 40 条，经历时四年的坝体灌浆后，坝体的沉陷、变位也已趋于稳定，在库水位达 709.54 米情况下，无

异常现象，运用正常。

二、古河道防渗工程评价：

冯家山水库右坝肩古河道防渗问题，关系到水库能否蓄水的问题。经过地质勘测、设计、施工、管理十几年来的努力，做了大量工作，实践和观测工作证明，对古河道的处理措施总的来说基本上是有成效的。

三、溢洪洞工程评价：

溢洪洞工程设计与施工均为良好。经科研、设计、施工的共同努力，为减少高速水流引起气蚀的可能性，在我国首次采用通气槽，经 1980 年 10 月 707 米库水位放水试验，运用工况良好。溢洪洞的泄水能力符合设计要求。在工程中采用了喷锚，节省了工程量。混凝土抗压强度的保证率在 75~85%，混凝土表面不平整度基本达到要求。

四、泄洪洞工程评价：

泄洪洞工程于 1975 年 8 月基本建成，最大泄量达 344 立方米/秒，运用七年来，基本正常。

泄洪洞设计比较合理，施工符合设计要求，混凝土抗压强度保证率一般在 85% 以上，回填、固结灌浆符合规范要求，但混凝土表面不平整度没有完全达到设计要求。从总的看，质量是好的，但泄洪洞洞身裂缝共计 157 条，总长 1 373 米，经过处理后有所改善。

五、输水洞评价：

输水洞 1974 年 8 月基本建成，同年 8 月通水，最大过水 49 立方米/秒，超正常过水能力，未发现异常变化。

输水洞体型设计合理，施工符合设计要求，混凝土抗压强度保证率为 77~83%。回填和固结灌浆质量比较好。总的来说，质量良好。

六、金属结构工程评价：

冯家山水库灌溉工程一期工程的金属结构，包括泄洪洞进出口、溢洪洞进口和输水洞进出口的闸门及其埋件、启闭机设备以及其它附属设备（如：爬梯、通气孔、升降机、充水阀等）。总的来说，闸门的设计选型、布置是较合理的；主要启闭机容量是够的；闸门与埋件以及启闭机的制造及安装质量（除输水洞拦污栅槽和泄洪洞进口闸的门楣埋件外）基本上是符合设计要求的；几年来的运行表明，使用情况基本可靠。

七、渔业设施：

冯家山水库是我省第一座把水库渔业配套设施随同水利工程一并规划建设、验收的水库，开创了一个良好的先例。

冯家山水库渔业配套设施包括库底、网基清理；鱼种生产设施；拦鱼设施、捕捞设施等。以上各项，至目前已基本建成或有一定基础，经过检查，除有40亩鱼种池达不到蓄水高程外，其他均质量良好，可以交付使用。

八、关于规划设计和施工质量的评价：

冯家山灌区工程的规划设计是合理的，选用了万米隧洞，避开了塬边并缩短了渠线，节约了水头，节省了占地。渠道选用了窄深断面，放缓比降，节省了占地，争取了水头，增加了自流面积。在设计中还考虑到了灌区地下水的利用。设计也有不周的地方：退水系统不够完善，万米隧洞前的三闸联合运用退水方式给管理带来了一定的困难。干渠的渠库结合在设计时，地质工作较差，用类比的方法，选用了边坡较陡的断面，目前不能正常蓄水运用。隧洞工程除万米隧洞外，灵化、铧角堡和铁炉隧洞质量较好，特别是铁炉隧洞衬砌强度高，洞内没有裂缝；渡槽、渠道衬砌质量基本良好，特别是灵化退水，经多年运用，没有出现问题；填方工程在施工过程中干容重普遍偏低，合格率有的为50%，以后经过翻修、加固、灌浆补强，基本达到稳定；一般建筑物的外形尺寸符合设计要求。

冯家山水库于1974年3月下闸蓄水，同年8月试渠灌溉。截至1980年底，受益面积达44.9万亩，灌区配套面积达63.8万亩。

从以上情况看，冯家山一期灌区工程质量基本良好，可以交付使用。交付后，要加强管理养护，抓紧一期尾留和完善工程的施工，使工程发挥更大的效益。

但在实际运用中还出现了一些问题：闸、斗门和涵洞普遍漏水，塬边排洪设施的布置不够周密，干渠渠堤道路宽度不够，不能畅通。万米隧洞总的来说是好的，但部分洞顶（长268米）改变原设计采用空心预制块衬砌，造成薄弱环节；洞底不够平整；上拱曾发生过裂缝130条，共长2207米；个别地方衬砌厚度不够。

1979年对干渠进行了设计流量和加大流量放水试验，总干苜蓿沟渡槽、1号洞进口和北干雍水渡槽进口过不了加大流量。

冯家山水库一期工程竣工验收委员会名单（略）。

水利部黄河水利委员会
关于印发《陕西省冯家山水库除险加固工程
可行性研究报告审查意见》的通知
(2000年7月10日)

陕西省水利厅：

受水利部委托，我委于2000年5月15日至17日在宝鸡市对陕西省水利厅报送的《陕西省冯家山水库除险加固工程可行性研究报告》(陕水计发[2000]38号)进行了审查，形成了审查意见。现将该审查意见印发给你们，请按有关规定报批。

陕西省冯家山水库
除险加固工程可行性研究报告审查意见
(2000年5月17日)

受水利部委托，2000年5月15日至17日，黄河水利委员会组织有关专家在陕西省宝鸡市召开了陕西省冯家山水库除险加固工程可行性研究报告（以下简称“可研报告”）审查会。参加会议的还有陕西省水利厅、宝鸡市人民政府、宝鸡市水利局、陕西省水利电力勘测设计研究院、武汉水电大学、冯家山水库管理局等单位的专家和代表共64人。在现场查勘的基础上，审查委员会听取了设计部门关于“可研报告”的汇报，经过认真审查、讨论，认为该“可研报告”基本达到了可行性研究阶段编制规程所要求的深度，基本同意该“可研报告”。提出审查意见如下：

一、防洪标准

冯家山水库库容3.89亿 m^3 ，属二等大（2）型水利枢纽工程。原设计防洪标准为100年，校核防洪标准为1000年。水库下游3km即为宝鸡二电厂，目前装机容量为120万KW，最终达180万KW。下游16km为王家崖水库，总库容为0.94亿 m^3 ，是宝鸡峡总干渠的调节水库之一。另外下游还有陇海铁路、宝中铁路、西宝高速公路等重要交通干道以及蔡家坡、虢镇、卧龙寺等工

业园区。水库一旦失事，与王家崖水库溃坝流量叠加而下，对下游将造成毁灭性灾害，且沿渭河而下，进而对咸阳、西安等城市的安全构成极大威胁。鉴于以上情况，并依据国标 GB50201-94 要求，同意将校核标准由 1 000 年一遇提高为 5 000 年一遇。

二、设计洪水

1. 同意采用冯家山等水文站 1937~1996 年 50 年的不连续资料系列加 1907 年调查历史洪水作为本次除险加固的洪水系列，用以推求坝址设计洪水。

2. 本次 5 000 年一遇校核洪峰，24 小时洪量、72 小时洪量采用频率分析计算值加安全修正值的办法，鉴于安全修正值的确定尚存在一定问题，希下阶段对此值的采用作进一步分析研究。

三、除险加固建筑物布置方案选择

1. “可研报告”中推荐的建筑物布置方案为在加高坝体 2.0m 的基础上，同时在右岸增建溢洪洞方案，该方案按 $p=0.02\%$ 一遇洪水调洪，最高洪水位为 713.9m。考虑坝顶超高后，坝顶高程为 716.0m。若按现有左岸溢洪洞和右岸泄洪洞泄 0.02% 一遇洪水，最高洪水位为 714.83m。

鉴于增建的大坝右岸溢洪洞洞线长 483.7m，洞身围岩地质条件较差（V 类~IV 类），进口位于库水位以下，施工难度大，建成后使用率低，且与不增设泄洪建筑物方案，按 $P=0.02\%$ 一遇洪水调洪相比，仅降低洪水位 0.93m。

经审查认为：不宜选用增加右岸溢洪洞方案，应进一步研究单一的坝体加高方案。该方案考虑坝顶超高后，坝顶高程为 716.77m，坝体总加高高度为 2.77m，下阶段可根据防浪墙与坝体加高综合考虑，确定坝顶高程。

2. 鉴于原设计的非常溢洪道已完成部分开挖及底板、边墙混凝土衬砌，不宜完全废弃。可考虑在超过 $P=0.02\%$ 洪水的保坝安全要求及泥沙淤积的发展形成的防洪库容损失，导致防洪标准降低，在下阶段进一步研究近期的防冲加固方案。

四、坝体和泄洪洞加固工程

1. 同意大坝和泄洪洞加固工程按二级建筑物设计，地震烈度按 8 度设防。

2. 大坝和左右坝肩存在的主要问题

(1) 根据坝体钻孔取样试验和物探查明：坝体填土干容重合格率平均 63.9%，而 656.51m 高程以下合格率仅为 43.4%，右坝肩岸坡过陡，部分坝体建在湿陷性黄土上，水库蓄水后，由于不均匀沉降坝体产生许多裂缝；坝体

内局部存在“软塑区”，成为影响坝体稳定的重要因素。

(2) 鉴于右坝肩和近坝区山体单薄、基岩出露高程低，并分布有古河道，基岩为喀斯特发育的可溶岩，因而右坝肩绕坝渗漏较为严重。

左坝肩基岩在 684m 高程以上属中等透水层。

(3) 右岸泄洪洞在进口 40~150m 和洞身 284~344m 间渗水严重，总渗流量达 50~70L/s。

对以上存在的问题应尽早给予处理，以确保水库的安全运行。

3. 加固处理措施

(1) 对坝体裂缝采用劈裂灌浆处理，对两坝肩坝体和基岩的渗漏采用补强灌浆处理在技术上是可行的。但灌浆参数、浆液配比应在下阶段通过灌浆试验确定。

除采用灌浆处理外，在右坝肩基岩内及沿古河道渗流的出口处，应加强排水的工程措施，以降低浸润线并防止渗透破坏。

(2) 坝体内存在的“软塑区”应在下阶段进一步查清“软塑区”分布、成因、性状基础上提出相应的处理方案。

(3) 右岸泄洪洞两段严重渗水处采用回填灌浆、固结灌浆方法处理是合适的。

4. 大坝下游坝脚以外冲坑处理、河床整治、两岸防护工程项目，宜通过动态模型试验确定整治处理的规模和措施。

为解决坝脚处排水和防止坝脚淘刷问题，可结合大坝加高培厚加强下游坝脚的防护和排水措施。

5. 下阶段工作建议：

(1) 为查清“软塑区”分布、成因、性状，可采用钻孔、竖井方法并取样做物理力学试验，在此基础上进行坝体稳定复核，确定“软塑区”的处理方案和坝的加高设计。

(2) 查清右坝肩—非常溢洪道之间老爷岭区域内的水文地质条件；埋设必要的渗压观测设备。

(3) 大坝加高施工过程中，大坝及两岸观测设备会部分遭到破坏，应做出观测设备的更新设计。

五、金属结构与供电设备改造

1. 由于制造、安装质量差及长期运用等原因，目前冯家山水库枢纽闸门

存在构件锈蚀严重、埋件磨蚀损坏、主要构件强度、刚度不能满足设计要求等问题；启闭机存在齿轮硬度不符合规范要求、钢丝绳锈蚀严重、蜗轮齿面胶合、磨损严重等问题，已影响工程正常运行。根据闸门、启闭机有关规范及冯家山水库防洪的重要性，同意进行设备改造，改造的范围和方式（全部报废或局部检修更换）建议在下阶段通过安全检测和安全复核计算确定。

2. 鉴于闸门距枢纽管理处较远、各闸门之间距离也较大，原采用的控制设备陈旧老化，控制方式落后，劳动强度大，已不能满足枢纽运行的要求，同意设立闸门集中监控系统。

3. 同意对坝区供电系统已老化、损坏和淘汰的电气设备进行更新改造，更新的范围应为直接服务于水库防洪安全的泄洪洞、溢洪洞进出口启闭机、管理处、变电站、开关站、配电房、备用柴油发电机以及大坝照明等电气设备及必要的线路，应在下阶段重新核定更新范围。

六、洪水调度自动化系统

1. 鉴于冯家山水库的规模、地理位置确定了防洪的重要性。为确保水库安全度汛，并合理利用千河水资源，提高水库经济效益，增建防汛调度自动化系统对缩短流域内降雨信息收集时效、缩短洪水预报期、提高水库调度可操作性等方面是十分必要的。

2. 冯家山水库流域内有近 50 年的水、雨情及蒸发资料，又有 25 年以上的水库水情资料。同意《可研报告》的意见，即利用计算机技术，建立冯家山水库防洪调度自动化系统是可行的。

3. 基本同意“可研报告”提出的 3:1:17 的水情遥测站组网方案。鉴于作为子系统信息传输中继的重要性和本系统只有一个中继站，下阶段应对是否采用双机互备中继进行论证。

4. 闸门自控系统已列入除险加固工程金属结构部分，应从本系统中剔除。

5. 原则同意“可研报告”提出的洪水预报设计原则。考虑到千河流域介于干旱半干旱地区，下阶段应对预报模型的选择或混合模型的运行作深入论证。

七、水库淹没及工程永久性占地

1. 冯家山水库在 710~712m 高程回水范围内的移民因水库在文革中兴建，移民问题未得到妥善解决，遗留问题严重影响了移民的生产生活和当地的社会稳定及水资源的有效利用，为使水库尽快发挥效益，尽快解决移民迁安的遗留

问题是必要的。

2. 同意“可研报告”对水库淹没处理设计洪水标准和水库洪水回水淹没范围进行的初步分析。

3. “可研报告”对照 710~712m 高程回水范围的淹没影响实物指标以及征地移民投资进行的调查、分析, 审查认为: 应依据《水利水电工程的水库淹没处理设计规范》补充进行以下工作:

(1) 本阶段应补充完善淹没影响实物指标调查内容、方法, 核实淹没影响对象的数量和质量; 使各类实物指标具有一致性。

(2) 本阶段应对投资估算补充核实, 包括明确物价水平年, 并按有关规定核实补偿标准。进一步核实房屋迁建补偿安置费、畜牧补偿安置费和移民迁建安置补偿费。

(3) 下阶段应补充进行移民安置规划工作。

八、防汛道路

同意对 15km 专用防汛抢险道路进行改造。

九、投资估算

1. 基本同意投资估算的编制原则和依据。

2. 投资估算应按能源水规 [1990] 825 号文进行项目划分。

3. 主要材料价格应进一步核实。

4. 建筑及安装工程中的现场经费、间接费费率应进一步核实。机电设备及金属结构设备及安装工程中的安装费应按有关定额计取。

5. 取消建设单位开办费, 工程监理费费用指标不再计取调差费。适当核减勘测设计费, 取消施工企业基地建设补贴费。

经核定, 陕西省冯家山水库除险加固工程总投资为 8 868.59 万元。

陕西省宝鸡市革命委员会

关于确保冯家山工程安全和维护用水秩序的通告 (节录)

(1975 年 7 月 1 日)

一、灌区各级革委会、工程管理单位和广大干部、群众, 要认真学习毛主席关于理论问题的重要指示, 坚持无产阶级专政, 坚持社会主义方向, 人人关

心水利、个个爱护工程，为革命管好水、用好水，充分发挥工程设施效能，逐步实现灌区旱涝保收、高产稳产。

二、保护冯家山水库灌溉工程是沿渠及库周围社队和各单位广大干部、群众的一项光荣义务。爱库、渠，护库、渠，确保渠库安全，人人有责。如发现险情，要及时报告，主动抢修，教育群众、儿童，不要在库内渠内洗衣、玩水和在渠岸危险地段玩耍，以确保安全。

严禁在渠岸坡脚、渠道两岸、高崖陡坡和建筑物附近挖土、垦种；

严禁破坏斗闸门、建筑物、通讯线路和拆卸机具、零件；

严禁向渠内倾倒污物、抛砖投土、冲洗药械，保证下游人畜用水清洁；

严禁损坏渠旁库周树木，不得随意在渠岸、渠坡乱栽树木、乱种庄稼；

严禁在枢纽和沿渠水库钓鱼、捕鱼、炸鱼。

三、“要提倡顾全大局”。灌区各用水单位一定要遵守用水制度，发扬“龙江”风格，团结用水，互谅互让，要有组织、有秩序地按计划用水，合理灌溉、节约用水，确保灌区均衡受益，全面增产；

不准在渠内任意拦、截、堵、挡，私自开启支、斗门，妨碍下游用水；

不准在渠岸乱开水口，或私设提水机具；

不准制造水利纠纷，刁难管水人员；

提倡畦灌、沟灌、喷灌，反对大水漫灌，加强渠道巡护，防止决口跑水、淹路灌壕，浪费水量。

四、灌区各级革委会、管理单位，要向群众广泛宣传本通告精神和灌溉管理制度，自觉维护用水秩序，“用社会主义的纪律约束自己”。对违反本通告的，要查清责任，根据情节，严肃处理。

五、时刻提高革命警惕，严防阶级敌人破坏。对蓄意破坏工程设施、煽动群众霸水闹事的阶级敌人，要及时发动群众揭发批斗，严加惩处。

陕西省宝鸡市革命委员会

关于批转《宝鸡市冯家山水库灌溉管理办法（试行）》的通知

（1977年6月17日）

冯家山工程指挥部、岐山、凤翔、扶风、宝鸡、眉县、千阳县革委会：

市革委会同意冯家山工程指挥部制订的《宝鸡市冯家山水库灌溉管理办法(试行)》，现批准试行。试行中有什么意见，望及时反映给冯家山工程指挥部。

宝鸡市冯家山水库灌溉管理办法（试行）

第一章 总 则

第一条：为了贯彻落实毛主席关于“备战、备荒、为人民”的战略方针和“要高产才算”的指示，确保国家和人民生命财产的安全，充分发挥水利为农业增产服务的作用，促进国民经济新跃进，必须管好用好冯家山水库灌溉工程。

第二条：要认真贯彻“大寨精神，群众路线，修管并重，管好用好，灌溉为主，综合利用，更好地为农业增产服务”的水利管理工作方针，不断提高管理水平，充分发挥工程设施效能，实现灌区农业高产稳产。

第三条：按照省水电局提出的建设大寨式灌区的六条标准，自流灌区两年达到，抽水灌区三年达到，全灌区 1980 年建成大寨式灌区。

第二章 组织管理

第四条：专业管理机构

专业管理机构设冯家山水库灌溉管理局，枢纽和风翔、宝鸡、岐山、扶风县分设管理处。以渠系为主，结合行政区划，设瓦岗寨、孔头沟、祁家沟、强家、黄甫、天度、午井和贾村八个管理站。枢纽管理处直属管理局领导。县处（站）属管理局和所在县双重领导。处（站）的理论学习、思想教育、政治运动、人员调配受县领导，业务受管理局领导。

第五条：民主管理机构

(1) 民主管理机构设：宝鸡市冯家山水库灌区灌溉管理委员会（以下简称管委会）为灌区的最高权力机构。在灌区管委会下设风翔、宝鸡、岐山、扶风县管委会和瓦岗寨、孔头沟、黄甫、天度、强家、午井、贾村管委会。段、斗管委会既是基层民主管水组织，又是基层行政管水组织。各级管委会分别由市、县革委会领导，由水电局、管理部门、灌区公社负责同志和贫下中农代表组成。设主任、副主任和委员。

(2) 各级管委会的职责：

1. 灌区管委会每年定期召开会议，听取管理局的工作报告和用水单位的意见；审议管理局管理工作计划；修订管理规章制度；商定灌溉用水、农田基建、工程管护、改建、扩建；审批年度预决算和水费征收等重大事宜。

2. 县、站管委会传达贯彻上级决议、规定；听取管理处（站）工作报告；审查配水计划；解决用水矛盾及农田基建、工程维修、渠道绿化、水（电）费征收等事项。

3. 段、斗管委会除执行上级管委会的决议外，必须搞好计划用水、整修渠道、工程配套、指导灌溉、收缴水（电）费等工作。

第六条：基层管理组织

(1) 基层按渠系设管理段、管理斗。控制面积在2万~3万亩左右划段管理，设段长、技术员。斗渠（包括干斗）设斗长、技术员。面积在2000亩以下的斗，可合并组成联斗。跨县（社）支渠视需要成立联管组织。管理段受站、社双重领导，管理斗受段委会领导。

(2) 段、斗长及技术员的产生和条件：段斗长、技术员均为不脱产的基层管水人员。段长、技术员由当地公社和管理站审查提名，报管理局批准任用；斗长、技术员由斗委会协商选举，公社签署意见，管理站批准任用，报管理局备查。段、斗长及技术员要保持相对稳定，如有调整变动，要经原批准单位同意。段、斗长及技术员应选择路线觉悟高，办事公道，能联系群众，热爱水利事业，具有一定工作能力，身体健康的贫下中农或社员担任。

(3) 段、斗长及技术员必须尽职尽责，坚守岗位，管水、管土、管产，并积极参加集体生产劳动。其报酬由受益社队负担，在年度渠道维修养护投工中平衡解决。管理单位根据其在段、斗工作的实际天数，每月发给段级5~6元，斗级3~5元的生活补助费。实行工作日志和劳动手册，作为评定误工补贴和发放生活补助费的依据。

第三章 工程管理

第七条：枢纽管理。其主要任务是：做好工程、水文、地质、防震、气象等观测检查和试验研究工作；根据蓄水计划搞好水库调节运用，防汛度汛；及时维修养护大坝和其它建筑物；管理运用好发电站；加强库区治安保卫，严防阶级敌人破坏，确保工程安全。

第八条：渠道管理

(1) 干渠设专业护渠队管护。专业护渠队按各县设施灌溉面积抽调常年民工组成,由管理局统一管理使用,主要负责渠道及建筑物的观测、维修、管护,整修渠堤,处理险病工程,护树等;灌溉时日夜巡查渠道,维护用水秩序,确保干渠安全正常行水。支、斗渠由受益社队组织群众性的专业护渠队。

(2) 枢纽、干渠的岁修用工,由受益县按上年度实用毛水量分摊。

枢纽和干渠发生险情时,由当地社队立即组织力量抢修。支、斗渠发生险情时,由所在段、斗组织受益社、队群众抢修。

(3) 各季度灌溉前,应对各级渠道及建筑物全面进行整修(清淤、除草、勾缝等)。

第九条:做好工程改建、扩建、渠系配套、平整土地和园田化建设。

第十条:抽水站机电管理

各级抽水站管理人员要严格执行机电设备操作运行、安全、管理技术职责等规程,搞好机组运行。定期检查、检修、保养机电设备;建立机组运行日志和设备使用技术档案,总结经验,达到安全、经济运行,延长设备使用年限。充分发挥抽水站效益,不断降低抽水成本。3 000 亩以上的抽水站由所在县管理,3 000 亩以下的抽水站由受益社队设专人管理。其维修费用由县、社、队负担。

第四章 用水管理

第十一条:水权集中,分级管理。水权集中到管理局,由局配水到处,处配水到站,站配水到段,段配水到斗,斗分水到队。为了保证计划用水,按县界设灵化、槐塬、张谢、瓦岗寨、宋村、八支口、刘家沟、强家沟八个配水点。由局和有关县派人组成联合配水小组,负责干渠配水和检查监督县际水量交接情况。

第十二条:坚持计划用水。管理局编制全灌区用水计划,各处(站)据此编制支渠(干斗)用水计划报局审批后执行。县、社、队小型塘、池、库蓄水亦应报计划,由局统一安排。执行用水计划要实行“流量包段,水量包干”。坚持昼夜用水,对分配的水量均不得超引或少引。如遇特殊情况需少引时,要报经管理局批准调配,如私自给下游加大流量造成损失者,要追究责任,负责赔偿。

社员自留地用水,应纳入队内用水计划,严禁私自引水。

第十三条：要节约用水，合理灌溉。密切农水结合，开展灌溉科研，实行小畦灌、沟灌，大力发展喷灌，推广灌后耕锄保墒、施肥防虫。反对大水漫灌、串灌、以灌代耕。杜绝决口、跑水、淹路、灌壕和无故退水等浪费现象。

第十四条：在水量正常情况下，支渠实行续灌，斗渠（包括干斗）分组轮灌，水量不足时，干、支渠实行轮灌。发扬共产主义风格，团结用水，坚持先下游、后上游的原则，保证均衡受益。

第十五条：干渠上的节制、退水闸由局设专人管理，统一指挥运用；支、干斗口由管理处（站）负责管理启闭；支渠斗门由段干部启闭；分门由斗干部启闭。其他任何人不得私自或强迫专管人员启闭。灌溉期间如遇暴雨、干渠决口、抽水站事故停机、建筑物出现严重险情时，有关处（站）应当即采取应急措施，同时报告管理局。

第十六条：建立良好的用水秩序。灌区各县、社、队与管理单位要加强用水制度的宣传教育，发动和依靠群众维护好用水秩序。严禁拦、截、抢、挡，乱开水口，私自设抽，乱搭提水机具，偷开闸、斗门。凡违反者，由管理单位配合所在县、社、队负责处理，视其情节轻重，予以批评教育或停止供水，没收机具，加倍收费。对超引水量者，可任关一斗扣水。对蓄意破坏工程设施、围斗管水人员、聚众闹事、制造用水纠纷的坏人，要发动群众揭发批判，情节严重者交政法部门依法惩处。

第五章 多种经营

第十七条：在保证灌溉为主的前提下，积极开展多种经营，库内养鱼，库周办厂（场），植树造林，渠道绿化，逐步达到以库养库，以渠养渠，自给自足。

第十八条：多种经营必须坚持社会主义方向，坚持为农业生产服务，防止和克服“只顾捞钱，不问路线”的错误倾向。产品出售给国家，不准自由上市，不准私分。

第十九条：渠道绿化。干渠土地征用范围内的绿化由局安排种植，归局所有。干渠渠堤两旁植树，采取管理局与沿途社队合营，管理局负责规划、技术指导 and 供给树苗，社队包栽、包活、包管。其受益按国家、社队三七开。支、斗、分渠由所在社队植树，栽种经济作物，谁栽谁有。其收入用于工程维修、养护或扩大再生产。

无论单位和个人不得擅自砍伐渠道树木。支、斗渠成材树木需砍伐时，由队报管理站同意，伐后及时补栽更新。

第六章 水费征收

第二十条：管理单位都应向受益单位征收水费，受益单位都应把水费作为生产费用留足，按照规定如期交纳。

第二十一条：水费采取固定和按量计费相结合的办法征收。

(1) 固定水费：每年征收一次，按有效面积计征。

(2) 按量水费：处（站）按斗口实际用水量计征。

第二十二条：征收标准

固定水费：不论自流和抽灌每亩均按六角计征。

按量水费：

(1) 自流灌：夏灌每方一分，冬、春灌每方七厘计征。

(2) 抽水灌：扬程在 10 米以下者，夏灌每方九厘，冬、春灌每方六厘计征；各级站累计扬程在 10~30 米者，夏灌每方八厘，冬、春灌每方五厘计征；各级站累计扬程在 30~50 米者，夏灌每方七厘，冬、春灌每方四厘计征；各级站累计扬程在 50~100 米者，夏灌每方六厘，冬、春灌每方三厘计征；各级站累计扬程在 100 米以上者，夏灌每方四厘，冬、春灌每方三厘计征。电费的征收标准按电业部门有关规定执行，由用水社、队担负。

(3) 县、社、队的小型库、塘、池蓄水，在灌溉期间每方一分，非灌溉期间每方三厘计征。

(4) 社员自留地的水费，由该生产队统一收交。

第二十三条：水费随着夏粮征购，征收固定和冬春灌水费。秋粮征购时，征收夏灌水费。每次征收前，先由局与各县管理处核实水量，再由各管理处（站）同用水单位结清水账后，下达征收通知书，用水单位凭通知书向处（站）交费。

第二十四条：水费作为自收自支资金，专款专用，在国家预算以外单独进行管理，可以连年结转，继续使用。水费主要用于工程维修、人员工资、管理费用等，不准挪作它用，也不能上交地方财政。

第二十五条：水费收支必须受财政部门的统一管理和监督。水费收入，局、处各百分之五十。局、处必须在年初编制收支预算，年终决算，报经上级

批准执行。

附 则

(略)。

宝鸡市人民政府 关于发布《宝鸡市冯家山水库水源保护管理办法》的通知 (1996年7月17日)

各县、区人民政府，市政府各委、办、局：

《冯家山水库水源保护管理办法》已经市政府6月6日常务会研究同意，现予以发布，请认真贯彻执行。

宝鸡市冯家山水库水源保护管理办法

第一章 总 则

第一条 为加强冯家山水库及引水渠（简称库渠）水源保护，防止水质污染，保障人民身体健康，促进国民经济和社会发展，根据国家有关法律、法规，结合本市实际情况，制定本办法。

第二条 本办法适用于库渠在本市行政区域内的保护范围。

第三条 市人民政府将库渠水源保护管理工作纳入国民经济和社会发展规划，采用有力的对策和措施，促进库渠水源保护管理工作。

第四条 市环境保护局对本办法的实施实行统一监督管理。

千阳、陇县、凤翔、宝鸡县人民政府在本县范围内负责本办法的组织实施。

千阳、陇县、凤翔、宝鸡县环境保护部门在辖区内对实施办法实行监督管理，检查辖区内单位和个人遵守本办法的情况。

市计划、规划、城建、水利、土地、农业、林业、公安、卫生等管理部门，按照各自的职责，负责库渠水源保护管理工作。

第五条 任何单位和个人都有保护库渠水源不受污染的义务，有权对污染

库渠水质的行为进行劝阻、检举和控告。

第六条 对在库渠水源保护的科学技术研究、先进技术推广以及在水源保护管理工作中成绩突出的单位和个人,由市人民政府给予表彰和奖励。

第二章 保护区的划定

第七条 按照水源保护管理要求,库渠水源保护范围划分为一、二、三级保护区。

第八条 冯家山水库一级保护区为库区及环库 1 公里范围内的近水地带。

第九条 冯家山水库至市区引水渠一级保护区为从规划渠道上口线两侧各水平外延 100 米以内的地区。

第十条 水库二级保护区为一级保护区之外至水库的向水坡范围以内。

第十一条 水库三级保护区为二级保护区以外上游河道的流域。

第三章 防止水源污染

第十二条 库渠一级保护区为非建设区和非旅游区,禁止新建、改建、扩建除水利或者供水工程以外的工程项目,禁止在本保护区内设置商业网点。

对一、二级保护区内水质的环境规划、管理和评价,执行国家《地面水环境质量标准》中的二级标准和国家《生活饮用水卫生标准》中的生活饮用水源卫生标准。

第十三条 在库渠一级保护区内禁止下列行为:

(一) 直接或者间接向水体排放污水、废液、倾倒垃圾、渣土和其他固体废弃物;

(二) 在滩地和岸坡堆放、存贮垃圾、渣土和其他固体废弃物;

(三) 在库渠水面游泳、进行人工训练以及其他水上体育、娱乐活动和未经市环境保护局批准的船只下水;

(四) 设置禽畜养殖场,发展网箱养鱼;

(五) 直接在水体内洗刷车辆、衣物和其他器具等;

(六) 毒鱼、炸鱼、电鱼及在非指定的水域钓鱼;

(七) 施用对人体有害的鱼药和高毒、高残留的农药;

(八) 露营、野炊等污染水质的旅游活动;

(九) 未经批准的车辆上坝;

(十) 违反法律、法规的其他污染水质的行为。

第十四条 库渠二级保护区内不得建设直接或者间接向水体排放污水的建设项目。

第十五条 水库三级保护区内不得建设化工、造纸、制药、制革、印染、电镀、冶金以及其他对水质有严重污染的工业项目。

第十六条 库渠保护区内的企事业单位，应当遵守下列规定：

(一) 遵守水源保护管理的法律、法规，接受环境保护、水利、规划等管理部门的监督检查；

(二) 建立健全并落实本单位水源保护责任制度；

(三) 一、二级保护区内的企事业单位排放污染物的，执行《污水综合排放标准》(GB8978-88)中的一级标准；

(四) 保持污水处理或者其他防治污染设备设施的完好和安全运行，并制定防止污染水源的应急措施，禁止将未经处理的污水直接排入水体。污水处理设施因检查、改造或者更新需暂停使用的，必须提前 15 天报所在县环境保护部门审查批准，经批准并在采取防止水污染措施后，方可进行；

(五) 当发生事故或者其他突发性事件，造成或者可能造成水质污染时，应当采取有效措施防止或者减轻污染，并立即向当地人民政府和环境保护部门报告。

第十七条 市环境保护局对库渠保护区的污染源实施污染物排放总量控制，并纳入年度环境保护计划，在总量超标的情况下，经市人民政府批准，由市环境保护局责令有关单位减少或者停止排放污染物。

凡在库渠保护区内超标排放污染物的企事业单位，由市环境保护部门责令其限期治理。

第十八条 市和有关县人民政府在库渠保护区内应当大力植树造林，保护自然植被，防治水土流失，改善生态环境，提高水体自净能力。

第四章 管理部门职责

第十九条 千阳、陇县、凤翔、宝鸡县人民政府职责：

(一) 依照本办法加强对库渠水源保护管理工作的领导，按照《宝鸡市城市总体规划》的要求，保护水源，发展经济；

(二) 建立健全实施本办法的各项责任制度，监督检查本县和各部门落实

责任制度；

(三) 严格控制库渠一级保护区范围内人口的机械增长，应当按照市人民政府的统一安排，有计划地组织好水库一级保护区内的人口搬迁工作；

(四) 向人民群众进行自觉遵守水源保护的法律法规的宣传教育。

第二十条 市和有关县环境保护部门应当按照规定的职责权限负责库渠水源保护管理工作的监督检查，审批建设项目的环境影响报告书，参加建设项目竣工验收，组织水体水质监测网络，汇总监测资料，定期向同级人民政府报告水质情况，并负责调查处理水污染纠纷和事故。

第二十一条 市、县城市规划管理部门对库渠保护区内建设工程项目依法进行统一规划管理，对按规定可以在一、二级保护区内建设的工程项目，应当严格审批管理，批准建设项目的选址、定点必须先征得市环境保护局、市水利局和冯家山水库管理局同意。

三级保护区建设工程的规划管理，由市和县规划、环境保护部门依照有关法律、法规审批。

第二十二条 市水利局职责：

(一) 领导冯家山水库管理局做好水源保护管理工作；

(二) 参与库渠水体水质保护的规划和污染防治计划的制定；

(三) 对库渠进行水质监测，并向市环境保护局提供水质水文资料；

(四) 每年会同市环境保护局对库渠进行一次或者两次水质评价；

(五) 冯家山水库管理局应当合理布设水库水质监测点，定期监测水质，对进入保护区内的人员进行宣传教育，对钓鱼者进行管理。

第二十三条 市城建局应当会同市水利局、市卫生局在水库生活饮用水取水口周围划定卫生防护区，并采取严格管理措施，加强水质监测，确保取水符合国家生活饮用水卫生标准。当取水口卫生防护区内水质受到污染时，要采取紧急措施，并立即向市人民政府报告。

第二十四条 库渠所在地的公安机关应加强库渠治安管理和保卫工作，维护渠库饮用水源公共安全。

第二十五条 库渠各项保护管理工作坚持统一领导，各负其责，协调一致的原则，各部门应当密切协作和配合，并按照本办法规定的职责建立健全和落实管理责任制度，不断提高管理水平。

第五章 法律责任

第二十六条 违反本办法第十三条第一款之规定，直接或者间接向水体排放污水、废液、倾倒垃圾、渣土或者其他固体废弃物的，由环境保护部门责令其停止违法行为，限期改正或者采取其他补救措施，并对责任单位处以 5 000 元至 5 万元罚款。

第二十七条 违反本办法第十三条第二款之规定，在滩地和岸坡堆放、存贮垃圾、渣土或者其他固体废弃物的，处以 2 000 元至 5 万元罚款。

第二十八条 在水体内施用对人体有害的鱼药和高毒、高残留的农药以及其他污染水质的行为，由环保部门会同有关部门按照有关规定予以处罚。

第二十九条 在发生事故或者其他突发性事件，造成或者可能造成水质污染时，不及时采取有效措施或者不及时向当地人民政府和环境保护部门报告的，建议有关主管机关对责任人予以行政处分。

第三十条 违反本办法第十六条第三款和第十七条之规定，排放的污染物超过排放标准，造成危害和损失的，责令赔偿损失；逾期未完成限期治理任务的，由有关县人民政府责令其停产或搬迁。

第三十一条 违反国家和本市建设项目环境保护管理规定及本办法的有关规定，在水库保护区内进行建设的，由环境保护部门责令立即停止建设或者使用，并按照国家和本市有关规定处罚。

对违法审批的，由有关主管部门追究责任人员的行政责任。

第三十二条 市规划、城建、水利、林业、公安、卫生等管理部门对违反本办法的行为，按照各自的职责，依法予以处罚。

第三十三条 县环境保护局可以处 1 万元以下的罚款，超过 1 万元的罚款，报市环境保护局批准。

第三十四条 当事人对行政处罚决定不服的，可以依法申请复议或者向人民法院提起诉讼，当事人逾期不申请复议，也不提起诉讼，又不履行行政处罚决定的，由做出处罚决定的机关申请人民法院强制执行。

第三十五条 违反本办法，造成重大污染事故，导致公私财产重大损失或者人身伤亡严重后果的，对有关责任人员依法追究刑事责任。

第三十六条 拒绝、阻碍库渠管理人员依法执行公务或者侮辱、殴打管理人员的，由公安机关依照《中华人民共和国治安管理处罚条例》给予

处罚，构成犯罪的，依法追究刑事责任。

第三十七条 库渠管理人员应当忠于职守，秉公执法，严格管理。凡玩忽职守、滥用职权、徇私舞弊的，由其所在单位或者上级主管机关予以行政处分，构成犯罪的，依法追究刑事责任。

第六章 附 则

第三十八条 本办法具体应用中的问题，由市环境保护局负责解释。

第三十九条 本办法自颁布之日起施行。

宝鸡市人民政府 关于保护冯家山水库水产资源的通告

(1997年4月23日)

第一条 为合理开发利用冯家山水库渔业资源，维护渔业生产秩序，根据《中华人民共和国渔业法》和《陕西省实施〈中华人民共和国渔业法〉办法》等法律法规，特发布本通告。

第二条 冯家山水库水域范围，从水库枢纽大坝至千阳县千河公路桥以下，左右岸至最高蓄水位。此水域和灌区渠库结合工程水域的各类水产资源，由冯家山水库管理局管理，并经营各项水产事业。其他任何单位或个人不得侵占。

第三条 受市渔业行政主管部门委托，冯家山水库管理局负责其管辖范围内的渔业行政执法工作。

第四条 冯家山水库及灌区渠库结合工程水域内禁止任何单位和个人捕鱼、炸鱼、毒鱼、电鱼；禁止使用麻布网、密眼网、电力等捕捞工具和方法；禁止擅自钓鱼和捕捞一般水生野生保护动物。

第五条 禁止向冯家山水库和灌区渠库结合工程水域排放固体废物、油性混合物和其他有毒有害物质；禁止在水域内清洗、浸泡危害渔业的器具和物质。

第六条 对于破坏水产资源者，除依法给予警告，没收渔具、作案工具、渔获物和违法所得，赔偿经济损失外，并处以下罚款：

1. 使用密眼网、麻布网等禁用渔具捕鱼者，处以 50 元至 3 000 元罚款。
2. 对炸鱼、毒鱼者，处以 50 元至 3 000 元罚款。
3. 对电鱼者，处以 200 元至 1 000 元罚款。
4. 凡在规定水域内偷鱼、抢鱼，或者未经许可擅自捕捞水生养殖动物（虾、蟹、甲鱼）者，处以 50 元至 500 元罚款。
5. 对污染渔业养殖水域造成损失的，由水库管理局责令其赔偿损失，并处以 50 元至 1 000 元罚款。

第七条 驻库周围的单位和群众要认真执行渔业法规，积极保护水域水产资源。严禁给偷鱼、炸鱼的破坏者提供食宿，窝藏渔具、渔获物；严禁转运、倒卖渔获物。对勾结、包庇作案者要从严查处；对触犯刑律者依法追究刑事责任。

第八条 拒绝、阻碍渔政检查人员依法执行公务，行凶打人、偷盗破坏水产养殖设施的，由渔政执法人员报请公安机关依照《中华人民共和国治安管理处罚条例》的规定处罚；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

第九条 渔政执法人员查处案件，必须严格按照《渔业行政处罚程序规定》办事，没收的渔获物可按当地市场牌价就地处理。

第十条 对积极保护水产资源、维护渔业生产秩序做出显著成绩的单位和个人，由冯家山水库管理局给予表彰和奖励。

第十一条 冯家山水库管理局渔业生产单位和渔政执法人员要模范执行渔业法规，坚持原则，秉公办事。

第十二条 本通告自发布之日起施行。

陕西省人民政府 关于公布第四批省级风景名胜区的通知 (1999年5月17日)

宝鸡市、铜川市人民政府，省人民政府有关工作部门、直属机构：

经省人民政府 1999 年第 5 次常务会议确定，香山—照金等三处风景名胜区为省级风景名胜区，现予公布。

三处风景名胜区所在地的市、县人民政府要按照国务院《风景名胜区管理

暂行条例》(国发[1985]76号)的规定,抓紧编制风景名胜区总体规划,在资金上给予应有的支持,做好风景名胜区的各项工作。

第四批省级风景名胜区名称和简介

一、(略)。

二、千湖风景名胜区

位于宝鸡市以北30公里宝鸡、凤翔、千阳县交界的千河中下游,面积约25平方公里。由大型水利工程——冯家山水库大坝截断千河水面而形成的人工湖泊以及周围秀丽的山峰所组成,水面面积17.5平方公里,库容量3.89亿立方米,湖区水面辽阔,水质清澈,湖周山峦起伏,群峰挺拔,构成了水库水域风光、千河风光、泄洪胜景、坝下深潭及灵山、黄梅山外围景观。

三、(略)。

机构称谓简称表

- 水利部——中华人民共和国水利部
- 水电部——中华人民共和国水利电力部、中华人民共和国水电部
- 黄委会——水利部黄河水利委员会、水利电力部黄河委员会
- 省委——中国共产党陕西省委员会
- 省政府——陕西省人民政府
- 省革委会——陕西省革命委员会
- 省水利局——陕西省水利局
- 省水利厅——陕西省水利厅、陕西省水利水土保持厅
- 省水电厅——陕西省水利电力厅
- 省水电局——陕西省革命委员会水电局、陕西省水电局
- 省水电设计院——陕西省水利局勘测设计院、陕西省水利厅勘测设计院、陕西省水利电力厅勘测设计院、陕西省水利电力勘测设计院、陕西省水利电力勘测设计研究院、水利部陕西水利水电勘测设计研究院
- 省计委——陕西省计划委员会
- 地委——中国共产党宝鸡地区委员会
- 市委——中国共产党宝鸡市委员会
- 专署——宝鸡专员公署、宝鸡地区专员公署
- 专区革委会——宝鸡专区革命委员会
- 市革委会——宝鸡市革命委员会
- 地区革委会——宝鸡地区革命委员会
- 市政府——宝鸡市人民政府
- 专署水电局——宝鸡专员公署水利局、宝鸡专员公署水利电力局、宝鸡专署水

电局

市水利局——宝鸡市水利局、宝鸡市水利水保局

市水电局——宝鸡市水电局、宝鸡市革命委员会水电局

地区水电局——宝鸡地区行政公署水电局

市计委——宝鸡市计划委员会

冯灌区——宝鸡市冯家山水库灌区

指挥部——宝鸡地区冯家山工程指挥部、宝鸡市冯家山工程指挥部

管理局——宝鸡地区冯家山水库灌溉管理局、宝鸡市冯家山水库灌溉管理局、宝鸡市冯家山水库管理局

局党委——中国共产党宝鸡地区冯家山水库灌溉管理局委员会、中国共产党宝鸡市冯家山水库灌溉管理局委员会、中国共产党宝鸡市冯家山水库管理局委员会

灌区管委会——宝鸡市冯家山水库灌区灌溉管理委员会、宝鸡地区冯家山水库灌区灌溉管理委员会

编 后 记

《冯家山水库志》属陕西地方志水利志丛书之一。1986年12月，管理局成立水库志编辑领导小组，设编辑室，开始志书编纂。1988年底初稿撰成，经多次讨论，三易其稿，到1992年12月形成油印本志稿。全志设9章30节，近18万字，断限至1986年。但因故未能审定出版。

2003年2月，根据上级关于第二轮水利修志工作的通知精神，为完成省水利志丛书修志计划任务，同时也为向2004年8月冯家山水库通水运行30周年献礼，管理局决定启动水库志编纂工作，局党委书记、局长李进峰任编委会主任，局党委副书记、纪检委书记陈宗科主管该项工作，专门成立编纂办公室，抽调段卫忠、刘曦、杨军红、蒙卫军四人组成编写班子，迅速投入志书编写。

修志工作经历了拟定篇目、初稿编纂、审查修改、出版印刷四个阶段。篇目经多次拟写调整，于2003年5月由省、市水利志专家审查后基本确定。编纂办公室遂分工拟写初稿，部分章节委托管理局熟悉情况的业务骨干撰稿，编纂办公室随后编辑。2003年12月至2004年3月，志书各章节草稿先后出案，陆续送管理局领导和机关科室主要负责人征求意见。在此期间，又抽调李晓红参加撰稿和编辑，委托李正英制图，抽调张一鸿、高晓华分别参与制图和办公室日常工作。2004年2月，管理局邀请省水利厅水志办主任李献华、原省水利厅水志办主任郭青梅、《陕西水利》编辑部主任余东勤、原市地方志办公室副主任王建章、市水利局调研员樊维翰、管理局首届水库志编辑室主任冯佩林等六位专家为特邀编审，对志稿修改审阅。2004年4月6日至9日，在宝鸡召开专家审查会，逐章节座谈讨论，对篇目作了较大调整，提出了详细的修改意见。在收集整理管理局内部意见和专家意见的基础上，编纂办突击修改编辑，由段卫忠总纂，陈宗科统稿审查，到2004年4月底形成初稿。5月13

日，初稿在管理局局务（扩大）会议上审查通过。按照初审会议和特邀编审的意见，编纂办公室再次调整篇目，再次修改完善，于2004年6月10日纂成《冯家山水库志》送审稿，上报市水利局。经市水利局请示省水利厅同意，终审与复审一并进行。2004年6月17日志稿终审会议由省水利厅主持在宝鸡召开，经专家组评议，同意通过终审。遂交由陕西人民出版社出版。

《冯家山水库志》全志设正志17章，82节，218目，以及概述、大事记、附录、后记等，共24个部分，插图30幅，照片123张。总计50万字。断限至2003年底，个别事项延至2004年6月。

根据管理局确定的“总体安排、分工负责、明确专人、限期完成”的编志工作原则及“内容全面，重点突出，尊重历史，文图并茂”的质量要求，志书五改篇目，三易其稿，历时近18个月。编写中采用了较多图、表，努力体现水利志的专业特点；篇目设置以水库功能为依据，突出冯家山工程综合利用特点；资料取舍和内容编写中，较多考虑志书今后的应用，突出“存史、资治、教化”的实用性特点。

水库志是集体智慧的结晶。能在短期内顺利纂成，一是缘于管理局领导的高度重视。管理局多次召开专门会议研究编志问题，保证机构、人员、办公地点、设施及经费五到位，为修志创造了良好的条件，领导成员直接参与了志稿的审查修改。二是缘于上级支持。省水利厅和市水利局提供编写规约，审查篇目，热诚指导，及时评审，使志书得以早日面世。三是缘于中青年修志。编纂人员平均年龄30多岁，夜以继日，高效运转，勤奋笔耕，一气呵成。四是缘于专家把关。聘请的六位特邀编审，对每一稿都字斟句酌，潜心修改，对志书质量起到了保证作用。五是缘于众手成志。管理局十多位业务骨干踊跃承担兼职撰稿、编辑、制图、摄影等任务；机关科室和基层单位积极支持配合；局档案室及时查阅资料满足修志要求；一些亲身参与工程建设的老领导、老专家，离退休老同志，经常关心询问编志工作，并提供口述和文字资料。尤其是管理局退休工程师吴志纯多次翻查个人珍藏的资料，提供书籍、文献供修志之需；石头河、交口、抽黄等兄弟单位热忱提供修志咨询指导；在走访中，外单位、外部门及各界人士提供信息，给予了热情支持协助。水库志凝结了众多人的心血汗水，我们在此表示衷心感谢。承蒙中国工程院院士、原全国政协副主席、水电部部长钱正英在百忙之中为志书挥笔题词：“发扬成绩，把冯家山水库建成现代水利的一个典范”，使我们深感荣幸。著名书法家任步武题写书名，为

志书增添了光彩。

《冯家山水库志》是陕西省第一个水库工程志，无成例可资借鉴，冯家山水库又属综合利用的水利工程，篇目结构与其他工程志区别较大，加之编纂时间紧迫，编纂人员也都是首次从事修志工作，水平所限，偏颇疏漏仍恐不少，付梓之时，我们深感不安，特恳请专家、读者和水利同仁批评指正。

《冯家山水库志》编纂办公室

2004年7月18日

《冯家山水库志》编写人员

统稿：陈宗科 总纂：段卫忠

章序号	节序号	初稿撰写	编辑
概述		蒙卫军	段卫忠
大事记		刘 曦	陈宗科
一		杨军红	李晓红
二	1~6	段卫忠	陈宗科 刘 曦
	7	王皓瑜 白林第	
	8	苏新军	
三		刘 曦	段卫忠
四		刘 曦	段卫忠 张一鸿
五		刘 曦	段卫忠
六		李晓红	段卫忠
七	1	刘 曦 孔令钰	段卫忠
	2	孔令钰	
	3~5	刘 曦	
	6	李宗宽 索巨亮	
八	1~2、4~5	张永录	刘 曦 李晓红
	3	孔令钰	
九		段卫忠 刘军强	杨军红
十		高安祥 杨军红	段卫忠
十一	1~5	杨军红	刘 曦
	6	李宗宽 索巨亮	
十二	1~3	杨军红	蒙卫军
	4	刘 曦	
十三	1、3	田伟哲	李晓红
	2	张永录 田伟哲	
十四	1~4、7	蒙卫军	杨军红
	5	赵宏章 蒙卫军	
	6	杨军红	
十五		杨军红	蒙卫军
十六	1~2	蒙卫军	杨军红
	3	杨军红	
十七			蒙卫军
附录			蒙卫军
制图		李正英	张一鸿
摄影		段卫忠 任文博 陈宗科 王克让 余东勤 康录生	杨军红

注：初稿撰写内容不足一节或拍摄照片数量不足5张的人员作为资料员记载。

首届《冯家山水库志》
编辑领导小组成员及编辑室工作人员名单

组 长：朱书乐

副组长：刘锐申

成 员：卢汉武 索世耀 高土山

主 编：刘锐申

副主编：冯佩林

编 辑：(以姓氏笔画为序)

刘锐申 冯佩林 齐文超 李成虎 黄德俊 魏瑞麟

摄 影：任文博 王克让 段卫忠

制 图：赵天仁 赵宏亮

校 对：赵宏亮

提供资料人员：寇国正 雷行忠 白林第 袁云丽 郑炳绪
崔志科 张铭心 吴志纯 周可兴 范忠俊

《冯家山水库志》提供资料人员名单
(以姓氏笔画为序)

丁思敏	牛 杰	王天怀	王文锋	王凤玲	王湘垣
王淑华	王朝晖	孔力荣	冯万堂	史菊兰	石勤卷
刘 桦	刘 瑞	刘少君	刘元录	刘振东	权靖宇
许 娟	任军海	李 侠	李 科	李 晔	李宏军
李雪慧	李爱兰	李宏儒	李民生	李晔红	连俊杰
张 峰	张 茜	张铭心	张曼卿	张军儒	张红伟
张晓玲	张养社	谷 鸿	豆宝庆	严均良	吴志纯
阮喜凤	何 跃	何利群	庞 鸣	罗晓萍	罗长平
杨 彬	杨军宜	杨晓红	杨锋辉	周麦霞	赵亚中
咎 瑛	郑 栋	郑 磊	胥向军	洪苑芳	段勤让
赵宏亮	袁 静	高晓婷	耿树俊	党志华	贾广文
殷建峰	唐炳儒	唐周科	梁 源	梁长生	康伟科
康宗孝	崔志科	麻录奇	郭永吉	董惠萍	董满让
樊小红	樊宏孝				

注：编委会成员、特邀编审、编辑、撰稿、制图、摄影和编纂办公室全体成员为当然资料员，本表不再列入。

(陕)新登字 001 号

图书在版编目 (CIP) 数据

冯家山水库志/宝鸡市冯家山水库管理局编. —西安:
陕西人民出版社, 2004

ISBN 7-224-06981-7

I. 冯... II. 宝... III. 水库-水利史-宝鸡市
IV. TV632.413

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 077518 号

书 名: 冯家山水库志

作 者: 宝鸡市冯家山水库管理局 编

出版发行: 陕西人民出版社 (西安北大街 131 号 邮编: 710003)

印 刷: 西安市建明印务有限责任公司

开 本: 787mm×1092mm 16 开 31.75 印张 18 插页

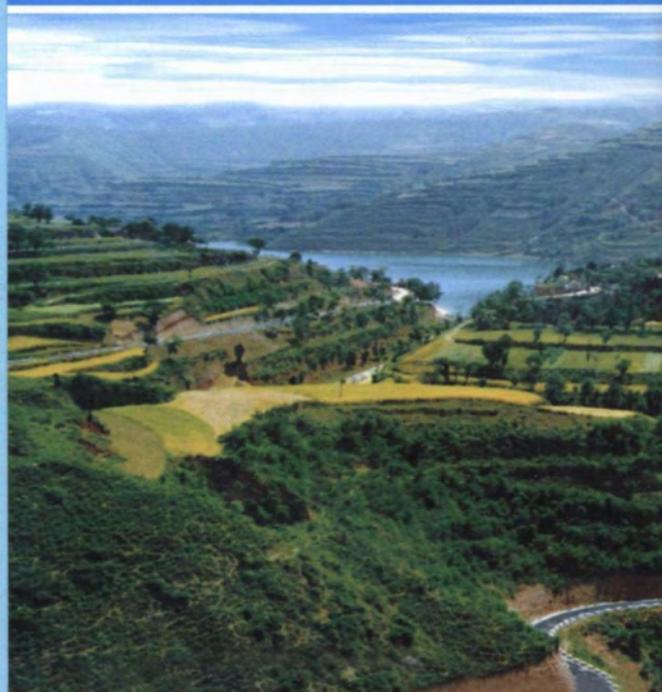
字 数: 514 千字

版 次: 2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 1—1500

书 号: ISBN 7-224-06981-7/TV·8

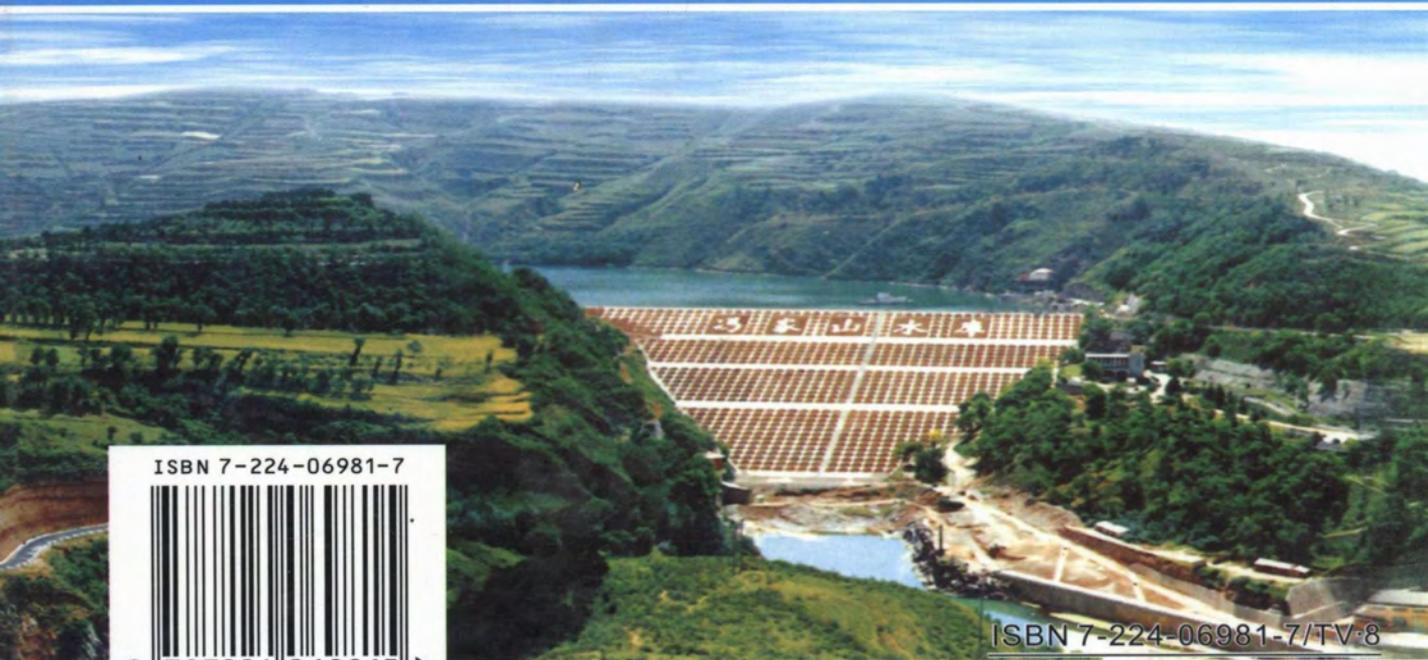
定 价: 98.00 元



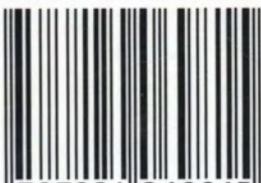
责任编辑：张卫东

封面题字：任步武

装帧设计：阿 瑞



ISBN 7-224-06981-7



9 787224 069815 >

ISBN 7-224-06981-7/TV·8

定价：98.00元