

多个单村工程并联整合,新建或改造净化消毒设施,配套应急水源,显著提升供水保证率 and 水质达标率。

压减直饮水窖等分散供水方式,通过压减直饮水窖项目,优先采用管网延伸方式,将剩余 1867 户直饮水窖用户纳入集中供水体系。对确实无法接入的极少数农户,通过制定应急送水方案等方式,保障其极端情况下的饮水安全。

4.2 健全长效、权责明晰的管理机制创新

高质量发展不仅是工程硬件的高标准,更是管理体制机制的现代化。榆中县着力构建以“县域统管”为目标、以“责任落实”为抓手、以“良性运行”为方向的长效管护机制。

全面推行县域统一管理(县域统管)。路径明确以甘肃水务榆中供水有限责任公司作为县域供水统一运营管理的主体,通过政府购买服务、委托运营等方式,逐步将村集体管理的小型工程纳入专业化管理范畴。此举旨在解决管理主体多元、专业水平不均的问题,实现管理、服务、标准的统一,整体提升运行效率和技术服务能力。

层层压实“五级”管护责任体系。针对责任落实“最后一公里”的难题,路径强调要细化并落实从县水务部门(监管责任)、乡镇政府(主体责任)、供水单位(运行管理责任)、村委会(村级管护责任)到用水户(入户工程管护责任)的全链条责任。特别是通过宣传引导、村规民约等方式,明确入户设施的产权和管护责任归于用户,扭转其“等、靠、要”的思想,形成共建共治共享的氛围。

完善水价形成与水费收缴机制。针对运行成本高、水价倒挂的问题,照“补偿成本、公平负担”的原则,推进全成本或至少是运行维护成本水价核算,并实施居民阶梯水价、非居民用水差异化水价;在完善计量体系(特别是推广远传水表)的基础上,拓展公对公转账、微信、银行代收等缴费渠道,提高水费收缴率和便捷性;建立水费专户,确保水费收入主要用于工程的维修养护和更新改造,逐步形成“以水养水”的良性循环。

全面推进供水工程标准化管理。设定明确的时间表,2024 年底千吨万人工程全部实现标准化管理,2030 年底所有供水工程实现“设施良好、管理规范、供水达标、水价合理、运行可靠”的标准化目标。这是提升工程内在品质和可持续性的关键举措。

4.3 数字赋能、智慧供水的技术升级

针对自动化程度低、管理效率不高的短板,高质量发展路径将智慧水务建设作为重要驱动力量。

加快自动化监控设施建设。在重要水源地、水厂、泵站、管网节点安装在线监测设备,实现对压力、流量、水质等关键参数的实时采集和设备的远程控制,变“人防”为“技防”,

提高预警能力和响应速度。

建设县级农村供水信息管理平台。整合数据资源,打造集监控、调度、运维、缴费、服务于一体的智慧水务大脑,实现“一张图”管理,为科学决策、优化调度、精准服务提供支撑。

大规模推广应用智能远传水表。作为榆中县农村供水工程提质增效项目的重要内容,安装远传水表,实现自动抄表、线上缴费、用量查询、异常告警,极大提升管理效率和用户体验,是落实计量收费、促进节约用水的技术基础。

4.4 平急两用、快速响应的应急体系建设

为应对极端天气、水源污染、设备故障等突发事件,着力构建坚实的应急供水保障体系。完善工程措施,规划改造和维修现有水源取水口,建设应急备用水源,在关键节点如和平地区新增调蓄水池,增加系统储水能力和调节灵活性。同时,储备应急送水车、移动净水设备等物资。健全应急预案体系,完善县级总体预案、供水单位区域预案和单工程预案,使其更具针对性和可操作性。定期开展多部门联合应急演练,落实 24 小时值班制度,确保突发事件时指挥畅通、响应迅速。按照“先生活、后生产”原则,建立跨区域、跨工程的应急联动调度机制。建立有效的信息发布渠道,在应急情况下及时通知群众,指导储水和取水,维护社会稳定。

5 结语

榆中县农村供水高质量发展路径是一个系统性、集成性的解决方案。它并非单一工程的堆砌,而是以“分区分类、优化布局”为空间规划基础,以“县域统管、责任落实”为管理体制核心,以“智慧赋能、标准管理”为技术支撑手段,以“平急两用、强化应急”为风险应对保障,四者相互关联、相互促进,共同构成了一个旨在实现农村供水保障能力根本性提升的完整行动框架。该路径的实施,将对巩固榆中县脱贫攻坚成果、全面推进乡村振兴、提升农村居民生活品质产生深远影响。

参考文献

- [1] 水利部. 关于加快推动农村供水高质量发展的指导意见(水农〔2023〕283号)
- [2] 榆中县水务局. 榆中县农村供水高质量发展规划(2024年8月)
- [3] 甘肃省水利厅. 甘肃省农村供水工程标准化管理实施方案(甘水农水发〔2023〕305号)
- [4] 刘伟等. 农村饮水安全与可持续发展研究[J]. 中国农村水利水电, 2022(4)
- [5] 王建军. 西北地区农村供水工程运行管理机制创新研究[D]. 兰州大学, 2021

Analysis of Seepage Observation Data of Jianshanmiao Reservoir Dam

Yanchun Xiong

Gansu Provincial Water Resources Utilization Center for Introducing Water to Qin, Lanzhou, Gansu, 730300, China

Abstract

The Jianshanmiao Reservoir Dam of the Gansu Province's Water Diversion Project from Dalian to Qinhuangdao is a trapezoidal cross-section compacted homogeneous earth dam. The main dam's water-facing slope is protected with concrete precast slabs, and a dry-hard cement mortar cushion layer is laid under the slabs. Under the cushion layer, a 500g/m² composite geotextile is laid. This paper mainly conducts statistical graph analysis on the seepage observation data of the reservoir in the past three years (from July 2022 to June 2025), with each week as a cycle. The aim is to explore the seepage conditions and patterns of the earth-rock dam, providing a reference basis for the design and operation management of the earth-rock dam.

Keywords

Jianshanmiao Reservoir Dam; Seepage monitoring; data analyze

尖山庙水库大坝渗流观测数据分析

熊延春

甘肃省引大入秦水资源利用中心, 中国·甘肃 兰州 730300

摘要

甘肃省引大入秦工程尖山庙水库大坝为梯形断面碾压式均质土坝,主坝迎水面坝坡采用砼预制板护砌,板下铺设干硬性水泥砂浆垫层,垫层下铺设500g/m²复合土工布。本文主要对该水库近三年(2022年7月—2025年6月)的渗流观测数据进行统计绘图分析,以每周为一周期,意在对该土石坝渗流情况及规律进行探索,为土石坝设计、运行管理提供参考依据。

关键词

尖山庙水库大坝; 渗流监测; 数据; 分析

1 工程概况

甘肃省引大入秦工程兰州新区供水项目尖山庙水库, 建成于2007年10月。2007年11月5日通过蓄水安全鉴定和标准测试并于次日蓄水试运行。2008年6月正式投入运营。

尖山庙水库位于兰州新区行政区西北约9km处, 中川机场北7.2km处的秦王川盆地。水源引自引大入秦工程东一干渠, 是一座注入式水库, 总库容为89.45万m³, 年调蓄能力276.4万m³。

尖山庙水库工程属V等小(2)型工程, 工程主要建筑物包括引水建筑物、挡水建筑物、输水建筑物及附属建筑物四部分组成。引水渠长3.426km, 设计流量0.5m³/s, 挡水坝主坝最大坝高19.38m, 长742.5m; 副坝最大坝高9.5m, 长280m。大坝结构型式采用梯形断面, 为碾压式均质土坝,

坝顶高程1992.04m, 顶宽5m, 坝下布置输水放空洞一座长66.8m; 放空洞内敷设 ϕ 500mm、长90m输水钢管。

尖山庙水库正常蓄水位1990.40m, 相应库容89.45万m³; 水库死水位1982.45m, 相应库容3.36万m³; 设计洪水位1988.78m, 相应库容72.46万m³; 校核洪水位1988.80m, 相应库容72.82万m³; 水库运行时汛限水位1988.80m, 相对应的库容为72.82万m³。

2 渗流观测孔布置情况

尖山庙水库大坝为梯形断面碾压式均质土坝, 坝体填筑压实度不小于0.96, 主坝迎水面坝坡采用砼预制板护砌, 板下铺设干硬性水泥砂浆垫层, 垫层下铺设500g/m²复合土工布。全坝段坝基均坐落在第三系粘土岩上, 基岩中石膏夹层分布较多。施工时对宽度大于3cm的石膏夹层进行了挖除及夯填处理。设计坝后不设排水体。

依据《水库大坝安全管理条例》、《小型水库安全管理办法》、《土石坝安全监测技术规范》、《甘肃省引大入秦工程重点建筑物安全监测管理办法实行(试行)》等相关

【作者简介】熊延春(1970-), 男, 中国甘肃兰州人, 本科, 高级工程师, 从事水利工程施工管理、工程运行方向研究。

工程管理办法,主坝建成后,水库大坝承建单位在0+436、0+520、0+556三个断面的坝顶、背水面坝坡、坡脚钻孔布设了9个渗流测压管。2009年11月,水库管理所在主坝0+396、0+540、0+600、0+640四个断面的坝顶和背水面坝坡钻孔增设了7个渗流测压管,加密了主坝渗流动态监测的观测点。这些观测点是按照坝基渗流压力测压管的技术要求布设的,采用的是直径75mm的PVC管。

大坝渗流观测初期测定各渗流孔底高程:0+396(坝顶)1976.04米、0+396(坝坡)1972.30米、0+436(坝顶)1980.44米、0+436(坝坡)1978.47米、0+540(坝顶)1972.54米、0+540(坝坡)1971米、0+600(坝顶)1978.24米、0+600(坝坡)1977.50米。

因主坝迎水面坝坡铺设了500g/m²复合土工布,根据大坝设计及相关施工资料推断,坝体无渗流,坝体浸润线不存在。实际也未考虑通过流网分析确定浸润线位置,因此未布置观测点,即没有坝体渗流压力测压管。

2009年10月,在库东坝后阶地及库区外东北部坑洼地修建了7眼渗流集水井,进行水库绕坝渗流观测。水库未布设大坝渗流量观测设施。

3 渗流观测情况

在2009年5月~8月水库蓄水期间,随着水库水位的逐渐上升,放空洞闸后洞段伸缩缝开始出现渗水现象。发现水库主坝东坝段坝后阶地地表有渗水,地表浸润范围逐渐扩

大;库区外东北部村庄附近的坑洼地有渗水存集;主坝中坝段下游、自来水厂南侧洼地地表有渗水浸润。

通过大坝渗水原因分析认为,主坝渗水途径:一是左坝肩绕坝渗流;二是坝基基岩裂隙(石膏夹层)渗流;三是放空洞渗水。

自2009年9月以来,水管所每周对主坝13个测压孔、库东7个集水井水位及放空洞渗水情况至少观测1次。测孔(井)水位观测采用普通测绳加钢尺量测方法,放空洞渗水量采用单位时间水滴计数方法。

运行以来,库东7个集水井观测均无集水,放空洞两处渗水点渗水量一直在10滴/分钟以内。

4 近三年主坝渗漏数据分析

本文主要采集0+436等8个观测点,自2022年7月3日至2025年6月29日(三年)的观测数据,进行统计分析。见图1:

根据记录数据可以看出,测孔(井)水位和放空洞渗水量变化总体上与水库水位变化是正相关的,并符合滞后原理。但各测压孔水位变化情况不尽相同,没有稳定规律可循。分析认为,各测压孔(井)水位变化情况还与对应的渗流通道渗径、畅通程度(渗透系数)以及下游地下水位等因素有关。

其中0+436坝顶自2023年7月10日后、0+436坝坡自2025年3月3日后、0+600坝坡自2025年2月23日后均为无水情况,可能是因为渗流管堵塞造成。

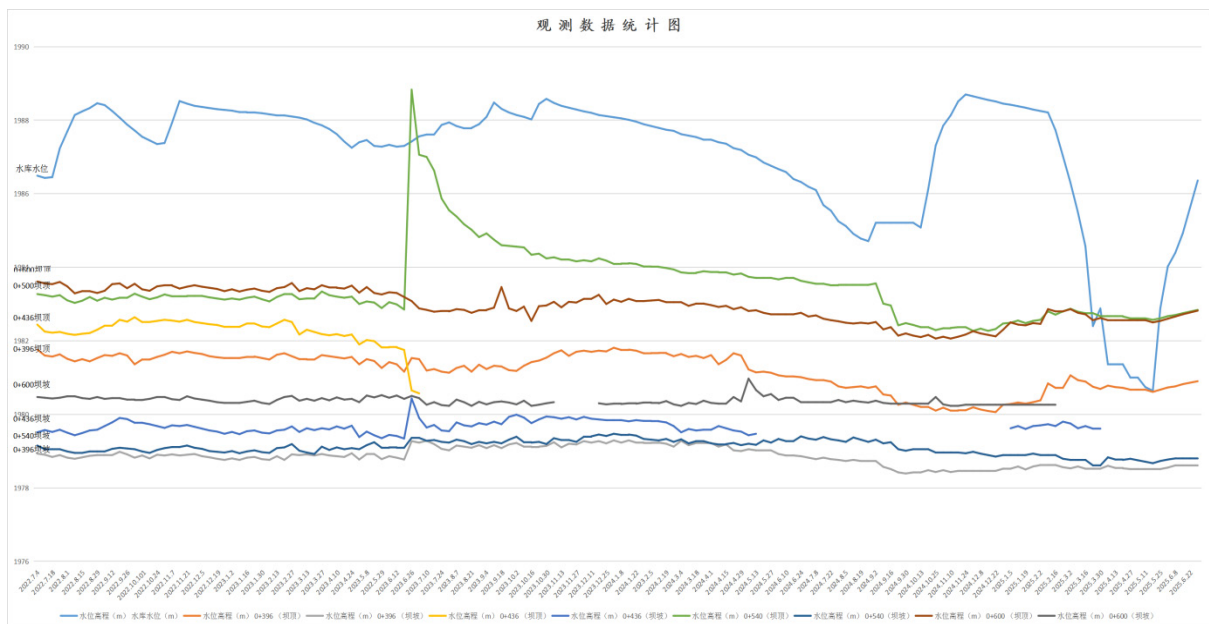


图1

4.1 观测点位置与水库水位的相关系数、关系强度与分释:

0+396(坝顶)强正相关,水库水位升高,该测点水位明显上升。0+396(坝坡)较强正相关,趋势与坝顶一致,但响应幅度有所不同。0+436(坝顶)极弱相关,数据后期

多为“无水”,关系不显著。0+436(坝坡)较强正相关,清晰地跟随水库水位变化。0+540(坝顶)强负相关,水库水位上升,此点水位反而下降,渗流行为异常,需重点关注。0+540(坝坡)弱相关、0+600(坝顶)弱相关、0+600(坝坡)中等偏弱相关,关系不明显,可能受渗流管局部堵塞等多种