

农田水利灌溉渠道工程运行维护与管理对策

龚敬孝

乌苏市兴源水务有限公司, 中国·新疆 乌苏 833000

摘要: 农田水利灌溉渠道是保障农业生产稳定、提高水资源利用效率的核心基础设施。本文以乌苏市车排子大型灌区续建配套与现代化改造项目(2024年方案)为实践案例,通过分析当前我国农田水利灌溉渠道工程在运行维护中存在的设施老化、淤积渗漏、管理机制不健全等突出问题,结合项目实施中的技术措施与管理经验,从工程维修技术优化、常态化维护机制建立、管理体系完善、科技赋能等方面,提出系统性的运行维护与管理对策,对保障粮食安全、推进农业节水减排、促进农业可持续发展具有重要意义。

关键词: 农田水利; 灌溉渠道; 运行维护; 管理对策

Operation, Maintenance, and Management Strategies for Farmland Irrigation Canal Projects

Gong Jingxiao

Wusu Xingyuan Water Service Co., Ltd., China Xinjiang Wusu 833000

Abstract: Farmland irrigation canals are core infrastructure that guarantees the stability of agricultural production and improves the efficiency of water resource utilization. Taking the Chepaizi Large Irrigation District Rehabilitation and Modernization Project in Usu City (2024 Plan) as a practical case, this paper analyzes the prominent problems existing in the current operation and maintenance of farmland irrigation canal projects in China, such as aging facilities, silting and leakage, and imperfect management mechanisms. Combining the technical measures and management experience from the project implementation, the paper proposes systematic operation, maintenance, and management strategies from aspects including the optimization of engineering maintenance technology, the establishment of a regular maintenance mechanism, the improvement of the management system, and empowerment through technology. These strategies are of great significance for ensuring food security, promoting agricultural water conservation and emission reduction, and facilitating the sustainable development of agriculture.

Keywords: Farmland water conservancy; Irrigation canals; Operation and maintenance; Management strategies

0 引言

农业是国民经济的基础产业,水资源是农业生产不可或缺的核心要素。农田水利灌溉渠道作为连接水源与农田的关键纽带,其运行状况直接关系到水资源配置效率、农业生产稳定性和区域粮食安全。我国农田水利灌溉渠道工程多建成于不同历史时期,部分工程因建设标准偏低、运行年限较长、维护管理不到位等原因,普遍存在设施老化破损、淤积渗漏严重、水资源浪费等问题,制约了农业生产的高质量发展。

乌苏市位于新疆准噶尔盆地西南缘,是天山北坡经济带的重要农业产区,车排子灌区位于奎屯河下游,控制灌溉面积达 42.64 万亩,承担着车排子镇、石桥乡等区域的农业供水任务,对区域农业经济发展具有不可替代的作用。乌苏市车排子大型灌区续建配套与现代化改造项目(2024 年方案)针对灌区渠道存在的混凝土面板破损、闸门损坏、

渗漏严重、配套设施不完善等问题,实施了系统性的防渗改造、建筑物配套、信息化建设等措施,为研究农田水利灌溉渠道工程的运行维护与管理提供了典型实践样本。本文基于该项目的实践经验,结合相关理论研究,深入探讨灌溉渠道工程运行维护与管理的关键问题与优化对策,以期为我国农田水利事业的可持续发展提供支撑。

1 农田水利灌溉渠道工程运行维护与管理的重要性

1.1 保障农业生产稳定发展

灌溉渠道是农业灌溉的“生命线”,是保障农作物适时适量用水的前提。我国北方干旱半干旱地区如乌苏市,多年平均降水量仅 168.6mm,多年平均蒸发量 2110.7mm,农业生产高度依赖灌溉工程。乌苏市车排子灌区水源主要来自奎屯河,通过车排子干渠、石桥干渠等骨干渠道引水,灌区设计灌溉面积 42.64 万亩,实际灌溉面积 7.34 万亩,

主要作物为棉花、小麦等。若渠道工程出现破损、淤积等问题,将直接导致灌溉供水中断或不均匀,造成农作物减产甚至绝收。因此,加强灌溉渠道的运行维护与管理,是保障农业生产稳定、巩固粮食安全的重要基础。

1.2 提高水资源利用效率

我国是水资源短缺国家,农业用水占总用水量的 60% 以上,而灌溉水利用系数普遍偏低,水资源浪费现象突出。灌溉渠道的渗漏、淤积等问题是导致水资源利用效率低下的主要原因之一。乌苏市部分灌溉渠道因混凝土面板破损、渠堤渗漏,导致渠系水利用系数难以提升,不仅浪费了宝贵的水资源,还增加了农业灌溉成本。通过科学的运行维护,如渠道防渗修复、定期清淤等措施,可有效减少水资源损耗,提高灌溉水利用效率。

1.3 延长工程使用寿命与降低运行成本

农田水利灌溉渠道工程的建设投入大、使用寿命长,其运行状态与维护管理水平直接相关。若缺乏有效的维护管理,渠道工程的老化破损速度将加快,不仅会缩短工程使用寿命,还可能引发溃堤、决口等安全事故,造成更大的经济损失,部分灌溉渠道因长期运行未得到及时维修,出现了混凝土底板破损、闸门启闭机损坏等问题,不仅影响了灌溉功能,还增加了后期维修的难度和成本。通过建立常态化的运行维护机制,及时发现并解决工程存在的问题,可有效延缓工程老化,延长使用寿命,降低长期运行成本。

1.4 促进生态环境可持续发展

灌溉渠道工程的合理运行与维护,对区域生态环境具有重要影响。一方面,高效的灌溉渠道可减少水资源浪费,缓解区域水资源供需矛盾,为生态环境用水提供保障;另一方面,规范的渠道维护可避免因工程破损导致的水资源渗漏、土壤盐渍化等问题,保护农田生态系统。

2 农田水利灌溉渠道工程运行维护与管理存在的主要问题

2.1 工程设施老化破损严重

我国大量农田水利灌溉渠道工程建成于 20 世纪 60-90 年代,受当时建设标准、材料质量和施工技术的限制,加上运行年限较长,设施老化破损问题突出。例如,乌苏市车排子干渠始建于 20 世纪 60 年代,虽经多次改造,但因资金短缺、维修不到位,混凝土预制板鼓胀、脱落,渠边坡塌陷,渠道渗漏严重,过水能力下降。类似问题在车排子一支渠、二支渠中也普遍存在,严重影响灌溉功能。

2.2 渠道淤积与渗漏问题突出

渠道淤积是灌溉渠道运行中的常见问题,主要由泥沙沉积、杂草丛生等原因造成。乌苏市车排子干渠渠道内淤积严重,影响渠道行洪及灌溉排水;古尔图供水服务中心二库进水河坝段渠道淤积物堆积,导致过水能力下降。渠道淤积不仅会降低灌溉效率,还可能引发洪水灾害。部分老化渠道每年仅渗漏损失的水资源就相当于数千亩耕地的灌溉用量,既造成水资源极大浪费,又加剧了渠基软化、边坡塌陷等衍生病害。此外,淤积物在汛期还会抬高水位,增加洪水漫堤风险,如某北方灌区曾因渠道淤积未及时清理,引发汛期洪水漫堤,造成周边千余亩农田绝收,经济损失高昂。

2.3 安全防护设施不完善

灌溉渠道工程的安全防护设施直接关系到操作人员和周边群众的生命安全,其完善性与规范性是工程安全运行的基本保障。根据 GB50288-2018《灌溉与排水工程设计标准》强制性条文要求,1 级~4 级渠(沟)道和设计水深大于 1.5m 的 5 级渠道,其主要建筑物进出口及穿越人口聚居区路段必须设置安全警示牌、防护栏杆等防护设施。车排子灌区项目设计中虽明确了劳动安全要求,但现状工程中仍存在安全设施缺失或不符合规范的情况,如部分闸门工作桥、农桥安全护栏不完善,增加了作业风险。

2.4 管理机制不健全

健全的管理机制是保障灌溉渠道工程长效运行的关键。当前,我国部分地区农田水利灌溉渠道管理存在责任不明确、管理主体缺位等问题。乌苏市各项目区原由水管所负责管理,但因人员短缺,难以满足日常维护需求。同时,管理模式较为传统,缺乏市场化、专业化的管理机制,农民参与灌溉管理的积极性不高^[1]。

3 农田水利灌溉渠道工程运行维护与管理的优化对策

3.1 完善工程设施维修改造技术

针对灌溉渠道工程设施老化破损、淤积渗漏等问题,应采用科学合理的维修改造技术,恢复和提升工程功能。在维修改造前,需开展全面的现场勘查与检测工作,通过专业设备排查混凝土面板裂缝、渠基沉陷、闸门腐蚀等隐患,建立详细的工程病害台账,为技术方案制定提供精准依据。在混凝土面板修复方面,可采用拆除破损面板、铺设砂砾石垫层、浇筑 C30F200W6 混凝土的技术方案,车排子灌区改造采用全断面 8cm 厚 C30F200W6 现浇砼板衬砌,下设 30cm 砂砾料垫层,铺设两布一膜防渗,渠道每

2.5m 设伸缩缝,采用高压闭孔板和聚氨酯填缝,有效提升了防渗效果和抗冻胀能力。施工过程中需严格控制混凝土配合比,浇筑后及时进行洒水养护,养护周期不低于 14 天,确保混凝土强度达标,同时对衬砌表面进行平整度检测,误差控制在规范允许范围内。对于渠基冻胀问题,采用砂砾石垫层置换,厚度 50cm(渠底)和 30cm(边坡),粒径 $\leq 0.075\text{mm}$ 颗粒含量 $\leq 10\%$,砂砾石垫层相对密度 $D_r > 0.75$ 。在闸门及金属结构改造方面,项目采用定型铸铁闸门,共设节制分水闸 18 座,闸门防腐采用热喷锌加环氧云铁封闭涂层,延长使用寿命。同时,对渠道进行加高、防渗处理,采用浆砌石挡墙加高渠道,铺设高压闭孔板和聚氨酯嵌缝防渗,减少水资源渗漏,挡墙砌筑采用坐浆法施工,灰缝饱满度不低于 80%,防渗材料铺设前需清理基层杂物,确保铺设平整无褶皱。

3.2 建立常态化运行维护机制

常态化的运行维护机制是保障灌溉渠道工程长期稳定运行的关键,应建立定期巡检制度,组织专业人员对渠道工程进行日常巡查和定期全面检查,日常巡查实行“每日一巡、专人负责”制度,巡查人员需经专业培训持证上岗,重点排查混凝土面板、闸门、护栏等设施的运行状态,及时发现并记录问题,形成“巡查-记录-上报-处置”的闭环管理流程^[2]。如乌苏市建立了“日常巡查+月检查+年度评估”的巡检机制,为工程维护提供了及时的数据支撑。同时建立质量缺陷备案制度,对巡查中发现的工程质量问题进行详细记录,分析原因并制定整改措施,明确整改责任人和整改时限。完善应急处置机制,针对洪水、暴雨等突发事件,结合灌区实际情况制定分级应急预案,明确应急组织架构、响应流程和处置措施,在渠道沿线关键节点设置应急物资储备库,储备沙袋、水泵、应急照明设备等物资,定期组织应急演练,提升应急队伍的快速响应和处置能力,确保渠道工程出现险情时能够及时处置,最大限度降低灾害损失。确保渠道工程出现险情时能够及时处置。

3.3 健全管理体系

健全的管理体系是提升灌溉渠道工程运行管理水平的核心,应落实管理责任,明确项目法人、监理单位、施工单位和运行管理单位的职责,建立责任清单制度,将工程建设、维护、运行等各环节责任细化到具体岗位和个人,推行责任追究机制,对工作履职不到位导致工程出现问题的单位和个人进行追责问责,推行项目法人责任制、招标投标制、建设监理制、合同管理制和竣工验收制“五制”

管理模式。例如,项目由乌苏市兴源水务有限公司作为项目负责主体,负责项目建设管理,通过公开招标选择施工和监理单位,签订合同明确各方责任,确保工程质量和进度。创新管理模式,推行“专业化管理+农民参与”的模式,成立农民用水合作组织,主要由党员、离任村干部和种粮大户组成,吸纳农户会员广泛参与,承担水利工程管护、用水服务供给、矛盾纠纷调解等职能,实现“按需送水到田头、矛盾纠纷不出村”的管理目标,让用水户参与灌溉渠道的管理和维护,提高农民的责任意识和参与积极性^[3]。乌苏市项目按照“谁受益,谁负担”的原则,由项目所在村社集体参与管理,工程维修养护费用部分由村社集体承担,形成了多方参与的管理格局,同时结合农业水价改革政策,设立精准补贴与节水奖励资金,对组织运营和农户节水行为给予补贴奖励,形成了政府主导、企业负责、村社参与、农户联动的多方参与管理格局。

3.4 强化科技赋能与人员培训

科技赋能是提升灌溉渠道工程运行维护水平的重要手段,应引入信息化监测技术,在渠道关键部位安装水位、流量、渗漏等监测设备,同时增设位移计、裂缝计等安全监测设备,实时监测渠道结构变形和混凝土裂缝发展情况,建立远程监控系统,实现监测数据的实时传输、自动分析和异常报警,将管理模式从“被动抢修”转变为“主动预警”,建立远程监控系统,实现对灌溉渠道运行状态的实时监测和数据分析,提高管理的科学性和精准性。例如,可通过安装流量计实时掌握渠道过水流量,及时调整灌溉方案;通过渗漏监测设备发现渗漏隐患,及时采取修复措施。定期组织水管人员、农民用水者协会成员参加技术培训和培训,培训采用“线上+线下”结合模式,线上开展理论知识学习,线下进行实操技能演练,内容包括渠道维修技术、设备操作维护、应急处置、信息化系统使用等,培训后组织考核,考核合格者颁发上岗证书,内容包括渠道维修技术、设备操作维护、应急处置等,建立培训档案,定期开展后续跟踪评估,及时更新培训内容以适应新技术、新设备的应用需求,持续提升相关人员解决实际问题的能力^[4],提升其解决实际问题的能力。

4 结语

农田水利灌溉渠道工程是保障农业生产稳定、提高水资源利用效率的核心基础设施,其运行维护与管理水平直接关系到农业可持续发展和粮食安全。当前,我国农田水利灌溉渠道工程普遍存在设施老化破损、淤积渗漏、安全防护不完善、管理机制不健全等问题,制约了工程功能的

正常发挥。未来,应进一步加强农田水利灌溉渠道工程的运行维护与管理,创新管理模式,推广先进技术,完善法律法规,不断提升工程的现代化管理水平,为保障国家粮食安全、推进乡村振兴战略实施奠定坚实基础。

参考文献:

[1] 邴志伟. 农田水利灌溉渠道工程运行维护及管理[J]. 农村实用技术, 2025,(04):118-119.

[2] 盛延华. 农田水利灌溉渠道工程运行维护及管理[J].

农业灾害研究, 2024,14(10):263-265.

[3] 王志毅. 农田水利灌溉渠道工程运行维护及管理探讨[J]. 中国设备工程, 2024,(16):90-92.

[4] 赵志锋. 农田水利工程中灌溉渠道运行管理与维护[J]. 农业机械, 2024,(05):92-94.

作者简介: 龚敬孝(1976-), 男, 汉族, 新疆乌苏人, 工程师, 研究方向: 水利运行管理。