

水利工程渠道运行管理与维护养护研究

董森灿 位向前 赵政吉 蔡永亮

河北省水务中心石津灌区事务中心, 河北 石家庄 050000

[摘要]水利工程渠道属于水资源调配和农业灌溉的关键基础设施,其运行管理及养护保养状况同工程效益的发挥以及用水安全紧密相关。目前渠道管理存在着设施老化、管护资金短缺、管理体系不健全、信息化程度不高等问题。水利工程渠道设施老化主要是由于维护不及时、管理体系不健全造成的,缺少系统的规划和技术支持,运行效率低。在梳理渠道运行管理基本内容的基础上,分析目前管理与养护中存在的一些主要问题,从完善管理制度、加强巡查监测、加强设施养护、提高信息化水平四个方面提出相应的措施,从责任体系优化、技术措施升级、风险防控强化、长效机制建立四个方面来探究优化策略,为提高水利工程渠道运行管理水平提供一定的参考。

[关键词]水利工程;渠道运行管理;维护养护

DOI: 10.33142/aem.v8i7.20311

中图分类号: TV873.3

文献标识码: A

Research on Operation Management and Maintenance of Water Conservancy Engineering Channels

DONG Sencan, WEI Xiangqian, ZHAO Zhengji, CAI Yongliang

Hebei Provincial Water Affairs Center Shijin Irrigation District Affairs Center, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Water conservancy engineering channels are key infrastructure for water resource allocation and agricultural irrigation, and their operation, management, and maintenance are closely related to the realization of engineering benefits and water safety. At present, channel management faces problems such as aging facilities, shortage of maintenance funds, inadequate management system, and low level of informatization. The aging of water conservancy engineering channel facilities is mainly caused by untimely maintenance, inadequate management system, lack of systematic planning and technical support, and low operational efficiency. On the basis of sorting out the basic content of channel operation management, this paper analyzes some of the main problems in current management and maintenance. Corresponding measures are proposed from four aspects: improving management systems, strengthening inspection and monitoring, enhancing facility maintenance, and improving information technology level. Optimization strategies are explored from four aspects: optimizing responsibility systems, upgrading technical measures, strengthening risk prevention and control, and establishing long-term mechanisms, which provides a certain reference for improving the level of channel operation management in water conservancy projects.

Keywords: water conservancy engineering; channel operation management; maintenance

引言

水利工程渠道是水资源调配的重要载体,具有农业灌溉、生态供水、防洪排涝等多种功能,它的运行状况直接影响到区域水安全和农业生产稳定。但是随着运行年限的增加,渠道设施老化、渗漏淤积、管理滞后等状况越来越突出,从而影响到工程效益的充分发挥。部分大型灌区自上世纪 60 年代建成以后,由于建设时期经费、材料、施工方式的限制,部分工程质量先天不足,配套工程不健全,灌区供水保障水平低、工程老化、灌排设施不完善。怎样

科学有效地进行渠道运行管理及维护养护,已经成为水利工程管理领域的重要课题。以渠道管理实际为出发点,研究运行管理、维护养理论及实践问题,对保证工程安全运行、效益持续发挥有现实意义。

1 水利工程渠道运行管理与维护养护的基本内容

渠道运行管理与维护养护属于一项系统工程,它牵涉到日常运行调度、工程设施巡检、设备维修养护、安全监测预警等诸多方面。运行管理的核心就是科学调配水资源,保证输水畅通和行洪安全;维护养护的重点就是及时修复

工程缺陷,延缓设施老化进程,延长工程使用寿命。两者互相配合、互相促进,一起形成渠道全生命周期管理的基本架构。从管理对象上讲,渠道管理包含渠首建筑物、输水渠道本体、沿线节制闸、分水闸、渡槽、桥梁等各类水工建筑物和机电设备,管理内容繁杂、专业性高。

水利工程灌区渠道维修管理主要包含渠道渗漏治理、堵塞疏通、结构加固及设备检修等内容,基本原理是“以预防为主、防治结合、定期检查、及时维修”。运行管理还要做好水量调度计划的编制和执行工作,合理分配水资源,提高渠道输水效率。维护养护要按照渠道工程等级及运行年限,制订出分类分级的养护标准,规定养护周期和技术要求。部分灌区严格按照相关的维修养护定额标准执行,实行精细化养护,把养护责任落实到人,形成有人管、管到位的长效管理机制。

2 水利工程渠道运行管理与维护养护现状及问题

2.1 渠道运行管理现状

近些年来,各地对于渠道运行管理展开过诸多尝试,管理制度日趋完善,技术手段持续更新。部分灌区管理单位采取月度巡查、巡检、督查、考核制,轨迹合规率达到92%及以上,巡查覆盖率达到95%以上。灌区管理系统覆盖120.7公里干渠、41座水闸、202座直开口和54处重点建筑物,某年度累计巡查6065次、15949.4h、65770.14km,发现处置安全隐患88处,整改完成率100%。在管理责任上,部分灌区按照节水优先、精准调度的原则,利用数字孪生灌区平台对渠道系统进行全方位的梳理,合理划分管护责任区,确定各层级渠道的管护标准^[1]。但是就整体而言,渠道运行管理的水平还存在着较大的地区差别。部分基层渠道管理单位人员编制少、技术力量弱,不能适应精细化管理的要求。运行环节人均负责的渠道长度超过3km,技术记录的连续性较差。渠道管理仍然以传统的手工巡查为主,监测手段单一、数据采集和处理效率低,限制了管理效能的提高。

2.2 渠道维护养护存在的问题

目前渠道维护养护存在诸多问题。其一,设施老化严重。大量渠道建于20世纪60年代到80年代,由于建设时期经费、材料、施工方式的限制,工程质量先天不足,再加上运行数十年没有系统的维修,衬砌板冻融剥蚀严重,险工险段多,渠系建筑物老化损坏程度严重。从老化速率上看,运行时间大于40年的渠道,其衬砌结构强度普遍降低40%~60%,部分干渠的渗漏损失率大于30%,远远小于设计标准。第二,管护资金严重不足。中小型水利工程重建轻管问题突出,管护主体落实不到位、管护经费不

足、管护模式传统单一。小型农田水利沟渠普遍失修,群众冬春修养护不到位造成渠道坍塌、淤塞、断流。从统计数据可知,部分地区的年度管护经费实际到位率低于需求总量的50%,有的基层管理单位甚至是靠临时性项目经费来维持日常运转,缺少稳定的、持续的资金来源。第三,水利工程运行缺少系统的规划和技术支撑,使得水利效益不能得到充分发挥^[2]。基层技术力量薄弱,县级以上管理单位中具有水利专业背景的技术人员比例普遍低于30%,先进的养护技术和设备无法推广使用。第四,管理责任不到位。个别工程管护有死角、卫生打扫不及时、养护人员技能低、日常养护流于形式,不能及时发现和处理问题隐患。部分渠道管护责任长期处于多头管理或者管理真空的状态,跨行政区域或者跨部门的渠道权属不明,问题发现之后容易产生推诿现象,整改闭环周期普遍较长。

3 水利工程渠道运行管理与维护养护措施

3.1 完善渠道运行管理制度

制度是管理之本。应该建立完善的渠道运行管理规章制度,确定各个层次的管理机构及其职责权限以及工作程序。从政府主导责任、部门监管责任、管护主体责任三个方面建立管护责任体系,把渠道运行管护纳入国民经济和社会发展规划。制定渠道运行管理考核办法,把巡护标准纳入绩效考核,对违规行为加以控制,防止出现责任虚化的状况。建立渠道运行管理台账制度,对巡查记录、维修养护记录、设备运行记录等实行档案化管理,保证管理过程可以追溯、可以核查。还需要根据渠道工程种类、规模、使用年限等因素,分阶段、分种类来制定年度管护经费标准,并实行动态调整。

3.2 加强渠道日常巡查与运行监测

巡查和监测属于发现问题的第一道防线。应建立常态化的巡查制度,严格执行巡护制度,细化渠道工段的巡检责任划分和巡检人员配备,层层落实管理处统筹督导、工段具体负责、巡护员现场处置三级责任制。对高温干旱、暴雨洪水、大中型灌区灌排工程灌区灌排工程高峰期的险工险段、重点水闸、涵洞等重要部位的巡查频次实行动态加密,确保巡查范围横到边、纵到底、全覆盖。在监测手段上要积极引进信息化工具,实行巡渠通系统双向巡查核验制度,从而达到巡护轨迹实时监控、隐患信息在线上报的目的。建立隐患台账、限期整改治理闭环,根据隐患的分类分级采取不同的处置措施,保证整改完成率100%。

3.3 强化渠道工程设施维护养护

设施维护养护属于延长工程寿命、保证运行安全的重

要手段。应遵循预防为主、防治结合的原则,制订年度养护计划并严格执行。不定期进行渠道淤积、边坡加固、闸门检修等保养工作,保证工程设施一直处在良好的运行状态。对衬砌板冻融剥蚀、结构裂缝等常见的病害要及时进行修补、灌浆、更换等工程处理。推行管养分离,制定分级分类管护办法,推广区域集中管护、政府购买服务、以大带小、物业化管护等专业化社会化管护模式。同时要加强养护队伍的建设,进行手把手的教学标准、面对面的讲案例实操培训,重点解决轨迹规划、隐患识别等薄弱环节,提高一线养护人员的专业技能和责任意识。

3.4 提升渠道运行管理信息化水平

信息化是提高管理效率的一种手段。依靠现有的信息化平台,创建起工程管护信息互通互联、动态更新、常态监测的机制。利用信息化管理系统对渠道水位、流量等进行实时监测,达到水资源精准调配的目的,减少跑冒滴漏现象的发生,提高水资源利用率。积极使用无人机巡查^[3]、智能传感器等新的技术手段对渠道运行情况实行动态监测,及时发现并处理隐患。在具体的实施过程中,可以在骨干渠道上布设一体式水位流量监测站,在重点水闸、分水口安装闸门开度传感器和视频监控设备,逐步形成覆盖渠道全线、重点突出、分级管控的立体感知网络。另外,利用大数据分析来制定灌溉计划,实行按需供水。根据历史运行数据以及实时监测信息进行融合分析,可以创建渠道水情预测模型,给水量调度赋予科学的决策支撑,削减由于人为经验判断所引发的不确定性。对重点建筑物给予唯一的建筑物身份标识,创建起一码统管、一表统控的数字化治理新途径,巡护人员扫描二维码进入专业的巡检表单,逐一核对、精准排查,摒弃传统的走马观花式检查模式。所有的巡检数据自动上传到云端管理平台,经过系统归集分析之后产生设施运行状况评价报告,从而达成从数据收集、剖析处理再到决策应用的全流程信息化闭环管理。

4 水利工程渠道运行管理与维护养护优化策略

4.1 健全渠道运行管理责任体系

就责任落实不到位这一主要问题而言,应该从制度安排以及执行监督这两个方面来加强责任体系。确定管护主体,按照谁所有、谁负责,谁受益、谁管护的原则落实管护直接责任。建立层级责任压实机制,从负责人到一线巡护员逐级压实责任,保证每一个渠段都有人盯、有人管。推行网格化管理,把渠道分成若干个管护网格,每一个网

格都有责任人、管护标准和考核要求。创建常态化督查考评机制,基层单位每天对巡护轨迹数据进行抽查,每月底开展巡护不到位问题专项整改工作,形成闭环。同时发挥考核评比的指挥棒作用,把考核评比作为推动工程管理上新台阶的牛鼻子,用刚性约束来落实责任。

4.2 优化渠道维修养护技术措施

维修养护技术的科学性、规范性决定养护效果的好坏。根据不同的渠道工程结构类型、病害特点及运行状况来制订相应的技术方案和操作规程。渗漏处理可以采用土工膜防渗、混凝土衬砌修复、灌浆堵漏等技术,在结构加固方面可以采用碳纤维布粘贴、预应力锚固、增设支撑等方法。推行精细化养护策略,把养护责任落实到人,形成有人管、管到位的长效机制。加强维修养护材料质量控制,保证所用材料满足设计要求及有关标准。创建维修养护效果评价体系,对养护工程实施前后展开比较分析,提炼经验教训,不断改良技术手段。

4.3 加强渠道运行风险防控

渠道运行受汛期洪水、极端天气、结构安全等多种风险的威胁,必须创建起系统的风险防控体系。把水利安全生产风险管控六项机制融入到巡护全过程,从而达成风险辨识、评价、预知、处理的闭环管理。对险工险段、重点水闸、穿越村镇段等高风险地段制订专项应急预案并定期开展演练。在特殊时段加强重点部位巡查频率,早发现安全隐患。按照安全状态来分析动态产生预警指标,对渠道水位、渗流、变形等监测数据做实时研判。依靠巡渠通APP不断改善预警、防范、处置的协同闭环机制,充分发掘巡查数据的价值,提高层级响应和协同处置的速度。

4.4 构建渠道长效维护养护机制

长效机制就是渠道安全运行的根本保障。首先要建立稳定的资金保障机制。明确日常管护经费列入本级财政预算,对符合条件的予以重点保障。探索多元化的投融资渠道,引导农业企业、农民专业合作社等主体以投资、建设、运营等方式参与渠道的管护。其次就是建立完善的支撑体系。推行分级分类管护办法,按照工程重要性、运行年限和技术状况来制订不同的养护标准。再次,建立公众参与机制。推行用水户协会模式,使受益农户参与到工程的监督以及小型维修中来,用以工代赈、水费减免等方式提高积极性。开展标杆创建活动,评选巡护示范段、金牌巡护员,以点带面推广标准化巡护经验,提高渠道管护水平。

表 1 渠道运行管理主要考核指标对比

考核指标	传统管理模式	信息化管理模式	提升幅度
巡查轨迹合规率	约 60%	92%以上	提升 32 个百分点
隐患整改完成率	约 75%	100%	提升 25 个百分点
巡护覆盖率	约 70%	95%以上	提升 25 个百分点
水资源利用率	约 65%	85%以上	提升 20 个百分点
问题发现及时率	约 55%	90%以上	提升 35 个百分点

由表 1 可知,信息化管理模式相比于传统管理模式在各个考核指标上均有所提升,其中问题发现及时率最高,提高了 35 个百分点,隐患整改完成率提高了 25 个百分点,巡护覆盖率提高了 25 个百分点,说明信息化手段的应用能够较好地弥补传统人工巡查的不足,提高渠道运行管理水平。

5 结语

水利工程渠道运行管理与维护养护属于一项系统工程,牵涉到制度、技术、资金、人力等诸多要素。目前渠道管理存在着设施老化、资金缺乏、责任虚化、信息化滞后等诸多问题,必须从健全制度体系、加强巡查监测、改善养护水准、推进信息化创建等途径入手加以解决。从责任体系的健全、技术措施的优化、风险防控的加强、长效机制的建立等几个方面入手,才能达到优化的目的。只有把短期治理同长效建设结合起来,才能使渠道运行管理达

到规范化、精细化、智能化的目的,给水资源高效利用和工程安全运行提供有力保障。

[参考文献]

- [1]侯高升,吴云飞.水利工程渠道运行维护与管理的常见问题及对策[J].城市建设理论研究(电子版),2025(32):196-198.
- [2]周淑娟.山东青岛市基层农田水利工程全链条问题诊断与优化[J].农业工程技术,2026,46(5):46-47.
- [3]何江通.水利工程灌区渠道维修管理研究[J].水上安全,2025(20):133-135.

作者简介:董森灿(1992—),男,汉族,河北省藁城市人,本科,河北农业大学水利水电工程专业毕业,现就职于河北省水务中心石津灌区事务中心,从事信息化建设及水力发电。