

水利渠道运行安全隐患及防范措施研究

雷麒琛 许冬冬

四川省都江堰水利发展中心 四川 成都 610000

摘要:水利渠道作为农田灌溉、城市供水及防洪排涝的重要组成部分,其安全稳定运行直接关系到农业生产、居民生活及生态环境的安全。然而,在实际运行中水利渠道面临多种安全隐患。本文旨在从具体的安全隐患表现、原因分析及防范措施三个方面,深入探讨水利渠道运行中的安全问题,为提升渠道安全管理水平提供理论依据和实践指导。

关键词:水利渠道运行;安全隐患;原因;防范措施

引言

水利渠道作为水资源调配的重要基础设施,其建设和运行管理直接关系到水资源的有效利用和区域经济的可持续发展。随着使用年限的增长及外部环境的不断变化,水利渠道在运行过程中暴露出诸多安全隐患,严重威胁到渠道本身及其周边环境的安全。因此,深入研究水利渠道运行的安全隐患及防范措施,对于保障水利渠道的安全运行具有重要意义。

1 水利渠道运行中的安全隐患

1.1 结构损伤与老化

渠道衬砌在长期受到水流冲刷、冻融循环以及土壤压力的作用下,容易出现裂缝和剥落现象,特别是使用如混凝土、砌石等材料的衬砌,这些损伤会显著降低其防渗性能。同时,渠道边坡也可能因土壤侵蚀、水位波动或地基不稳定而发生滑坡,对渠道的整体结构安全构成威胁。此外,闸门的密封性能若不严或存在机械故障,会导致漏水问题,这不仅影响了渠道的调控能力,还加剧了水资源的浪费。在极端天气、地质灾害或长期缺乏必要维护的情况下,渠道甚至可能发生局部或整体的垮塌,从而造成重大的经济损失和社会影响。结构损伤与老化会显著降低渠道的输水效率,使得水资源在输送过程中的损耗增加^[1]。更为严重的是,如果损伤得不到及时有效的处理,渠道可能会完全丧失其功能,进而影响到灌溉、供水以及防洪排涝等关键领域。

1.2 水质污染

渠道内水体因泥沙、悬浮物的混入而变得浑浊,这不仅影响水体的视觉效果,也降低了其作为灌溉或饮用水源的使用价值。有机物分解、工业废水排放等因素会导致水体产生异味,对周边居民的生活环境造成不良影响。更为严重的是,重金属、农药残留、化学制剂等有害物质的进入,会对水质造成严重污染,威胁到水体的生态安全和人类健康。水质污染会直接影响灌溉水质,

导致农作物产量和品质的下降,甚至可能造成农作物中毒,对农业生产造成重大损失。同时,污染的水体也会威胁到人畜的饮用水安全,引发各种健康问题。此外,水质污染还会对下游生态环境造成破坏,影响水生生物的生存和繁衍,进而破坏生态平衡。

1.3 非法侵占与破坏

沿渠居民或企业未经许可,在渠道保护范围内进行非法活动,如搭建建筑物、种植作物等,这些行为不仅违反了相关法律法规,还严重影响了渠道的正常运行和维护工作。同时,生活垃圾、工业废弃物等被随意倾倒在渠道周边或内部,造成了严重的环境污染,破坏了渠道的生态环境。此外,还有部分个人或单位未经批准,擅自开凿取水口,这一行为不仅破坏了渠道的结构,还影响了水量的合理分配和水质的安全。这些非法侵占与破坏行为,首先影响了渠道的正常运行,降低了输水效率,增加了管理难度。其次,加剧了水质的恶化,影响灌溉和供水质量,对公共安全构成了威胁。同时,这些行为还破坏了渠道周边的生态环境,降低了渠道的景观价值,对周边居民的生活质量也产生了负面影响。

2 水利渠道运行安全隐患的原因分析

2.1 设计与施工缺陷

在水利渠道的设计阶段,如果未能充分考虑地质条件、水文特征以及未来的使用需求,设计标准可能会偏低。例如,没有根据地质勘探结果合理设计渠道的基础和衬砌结构,导致渠道在运营过程中因地基不稳或水流冲刷而损坏。同时,如果设计标准偏低,渠道可能无法承受极端天气或地质灾害的冲击,从而增加安全隐患。施工质量方面,如果材料选用不当,如使用劣质混凝土、砌石等,渠道的耐久性和防渗性能将大打折扣。此外,施工工艺粗糙也是导致安全隐患的重要原因。例如,衬砌浇筑时振捣不充分、养护不到位等,都会导致衬砌开裂、脱落等问题。

2.2 自然环境因素

近年来，极端天气频发，如洪水、干旱等，这些气候变化对水利渠道的安全性构成了严重威胁。洪水可能导致渠道溢流、垮塌等事故，而干旱则可能使渠道干涸、开裂，降低其使用寿命。此外，气温的极端变化也可能加剧渠道的老化过程，如冻融循环会导致衬砌材料开裂、剥落。地震、滑坡等自然灾害对水利渠道的结构安全造成直接损害。地震可能导致渠道基础开裂、衬砌脱落等严重问题，而滑坡则可能使渠道被掩埋或冲毁。这些地质活动不仅影响渠道的正常运行，还可能对周边居民的生命财产安全构成威胁。

2.3 管理与维护不足

缺乏系统的维护管理制度是导致水利渠道安全隐患的重要原因之一。如果没有明确的维护管理制度或执行不力，渠道的日常维护和检修工作可能无法得到及时有效的进行。这将导致渠道的小问题逐渐积累成大问题，最终引发安全事故。维护资金不足也是制约水利渠道安全管理的重要因素。如果资金不足，必要的维修和改造工作可能无法及时进行，导致渠道的安全隐患无法得到有效消除^[2]。同时，资金短缺还可能影响渠道的日常巡查和监测工作，使管理人员无法及时发现和处理潜在的安全问题。沿渠居民对渠道保护意识的薄弱也是导致安全隐患的原因之一。部分居民可能缺乏渠道保护的基本知识，随意在渠道周边倾倒垃圾、搭建建筑物或进行其他

破坏性行为。这些行为不仅影响了渠道的正常运行和维护工作，还可能加剧水质恶化和生态环境破坏。

3 水利渠道运行安全隐患防范措施

3.1 引入智能化监测与管理技术

随着科技的不断发展，智能化监测与管理技术在水利渠道运行中的应用日益广泛，为防范安全隐患提供了新的手段。首先，应引入智能化监测系统(见图1)。该系统应具备实时监测、数据分析与预警功能。通过在渠道关键部位安装传感器，如水位计、流量计、应力传感器等，实时监测渠道的水位、流量、结构应力等关键参数。系统应能够自动分析数据，一旦发现异常情况，便会自动触发预警机制，及时通知管理人员进行处理。其次，应建立智能化管理平台。该平台应集成渠道的基本信息、运行数据、维护记录等，实现信息的集中管理和共享。通过该平台，管理人员可以方便地查询渠道的运行状况，制定维护计划，并跟踪维护进度。同时，平台还应支持远程控制功能，使管理人员能够在必要时对渠道进行远程操作，如调节闸门、启动排水设备等。此外，智能化技术还可以应用于渠道的安全防护。例如，通过安装智能监控摄像头，实时监测渠道周边的安全状况，防止非法入侵和破坏行为。同时，结合人工智能技术，可以对监控画面进行智能分析，自动识别异常情况，并及时报警。

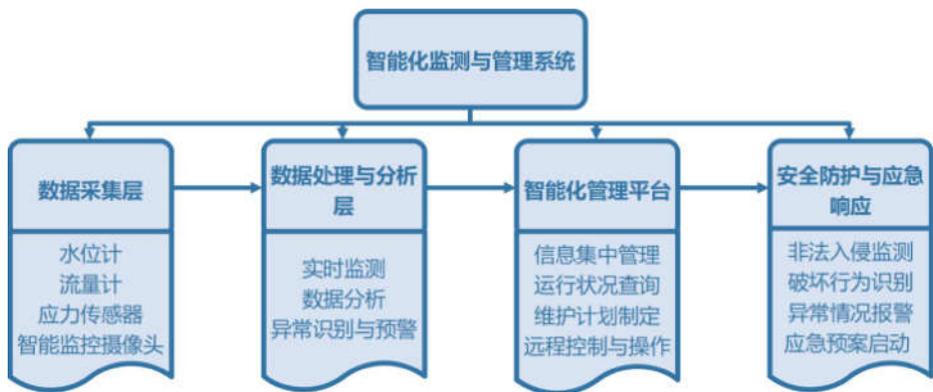


图1 水利渠道运行智能化监测与管理系统工作流程

3.2 加强施工质量控制

在水利渠道施工过程中，施工质量控制是确保渠道安全运行的基石。为达到这一目标，应严格遵循设计要求和施工规范，确保每个施工环节的质量都达到既定标准。在材料选择方面，应优先选用高质量、符合设计要求的衬砌材料，如优质混凝土、坚固的砌石等。这些材料应具备良好的耐久性和防渗性能，以确保渠道在长期

使用过程中能够保持稳定。施工工艺的控制同样至关重要。在衬砌浇筑过程中，应确保振捣充分，以避免出现空洞和裂缝。同时，养护工作也应得到足够重视，以确保衬砌材料在固化过程中达到最佳性能。此外，对于渠道边坡和基础的施工，也应严格按照设计要求进行，以确保其稳定性和安全性。为加强施工质量控制，还应加大对施工人员的培训和管理力度。通过定期举办培训课

程和技能考核,提高施工人员的技术水平和安全意识。同时,应建立健全的施工质量管理体系,明确各级人员的质量责任,确保施工质量得到全面有效的控制^[1]。在施工过程中,还应加强现场监管和检查力度。通过设立专职质量监督员,对施工过程进行全程跟踪和监督,确保每个环节都符合设计要求和施工规范。同时,应定期进行质量检查和评估,及时发现和纠正施工中的质量问题,确保施工质量得到持续改进和提高。

3.3 提高抗灾能力

针对自然环境对水利渠道的影响,提高抗灾能力是确保渠道安全运行的关键。首先,加强渠道周边的地质勘探工作至关重要。通过详细的地质勘探,可以准确了解渠道周边地质结构、土层分布以及潜在的地质灾害风险。针对易发生滑坡、冲毁等事故的地段,应进行重点防护。例如,可以采用锚固、挡土墙等工程技术手段,增强这些地段的稳定性,防止地质灾害对渠道造成破坏。其次,完善防洪排涝设施是提高渠道抗灾能力的重要措施。根据渠道所在地区的降雨特点和洪水规律,应合理设置截水沟、排洪槽等防洪设施。这些设施可以有效拦截和排导渠道周边的洪水,防止洪水对渠道造成冲刷和淹没。同时,还应定期对防洪设施进行检查和维修,确保其正常运行和有效发挥作用。最后,加强渠道的日常巡查和维护工作也是提高抗灾能力的重要环节。通过定期巡查,可以及时发现渠道存在的安全隐患和问题,如裂缝、剥落、渗漏等。针对这些问题,应及时进行处理和修复,防止其进一步发展成为更大的安全隐患。同时,还应建立健全的渠道维护管理制度,明确维护责任和周期,确保渠道得到及时有效的维护。

3.4 完善管理体系

建立健全水利渠道运行管理体系,对于防范安全隐患具有至关重要的作用。首先,明确各级管理人员的职责和权限是管理体系的基础。应设立专门的管理机构,明确各级管理人员的具体职责,包括渠道的日常巡查、维护、检修以及安全管理等。同时,要确保责任到人,使每个管理人员都能明确自己的工作任务和责任范围,从而确保管理体系的有效运行。其次,完善规章制度和操作规程是管理体系的重要组成部分。应制定详细、全面的规章制度和操作规程,涵盖渠道的各个方面,如施工、运行、维护、检修等。这些规章制度和操作规程应明确各项工作的具体要求和操作流程,确保各项工作有章可循,减少人为失误和安全隐患。此外,加强员工的安全教育和培训也是提高管理体系效能的关键。应定期组织员工参加安全教育和培训,提高其安全意识和应急

处理能力^[4]。培训内容应包括渠道的安全知识、操作规程、应急预案等,使员工能够熟练掌握各项技能,有效应对突发事件。最后,建立健全应急预案和响应机制是管理体系的重要保障。应针对可能发生的突发事件,制定详细的应急预案,明确应急处理流程、责任人员和应急资源等。同时,要建立快速响应机制,确保在突发事件发生时能够迅速有效地应对,最大限度地减少损失和影响。

3.5 强化监督检查

加强对水利渠道运行情况的监督检查,是确保各项防范措施得到有效执行、保障渠道安全稳定运行的关键环节。首先,建立定期巡查制度是基础。应制定详细的巡查计划和路线,明确巡查内容和标准,确保对渠道的全面检查。巡查过程中,要重点关注渠道的边坡稳定、衬砌完整、水质变化等情况,及时发现并记录潜在的安全隐患。其次,建立安全隐患排查整改台账是重要手段。对于巡查中发现的问题,应逐一记录并建立台账,明确整改责任人和整改期限。同时,要跟踪整改情况,确保问题得到及时有效的解决。对于重大安全隐患,应立即报告并采取紧急措施,防止事故发生。再者,加强对施工单位的监管力度是必要措施。应严格审查施工单位的资质和安全生产条件,确保其具备承担水利渠道施工的能力。在施工过程中,要加强现场监管,确保施工单位按照施工合同和安全生产要求进行施工,防止因施工不当引发安全隐患。最后,加强与气象、应急等部门的协调联动建立信息共享机制,制定联合应急预案,实现快速响应和有效处置突发事件。

结语

水利渠道的安全运行直接关系到农业生产、居民生活及生态环境的安全。针对水利渠道运行中存在的安全隐患,应从引入智能化监测与管理技术、加强施工质量控制、提高抗灾能力、完善管理体系和强化监督检查等方面入手,采取切实可行的防范措施。只有这样,才能确保水利渠道的安全稳定运行,为经济社会发展提供坚实的水资源保障。

参考文献

- [1]李春霞.水利工程渠道运行管理与维护存在的问题及解决对策[J].农村经济与科技,2023,34(06):64-67.
- [2]赵金宏.输水渠道运行管理措施探讨[J].农业科技与信息,2022,(04):71-74.
- [3]阿力木·许克尔.浅谈在新疆长距离输水渠道运行管理经验探讨[J].黑龙江水利科技,2021,49(09):111-113.
- [4]张永贵.水利渠道工程的运行维护与管理初探[J].农业科技与信息,2021,(02):93+96.