

南水北调渠道工程运行的安全维护探讨

陈佳玮¹ 刘艺鹏²

1. 南水北调中线工程保安服务有限公司 河南 郑州 450000

2. 南水北调工程服务有限公司 河南 郑州 450000

摘要: 南水北调渠道工程运行中面临渠道主体结构、附属设施及周边环境等多方面安全隐患。为保障其安全运行,需构建完备工程监测体系,开展日常养护与隐患排查,进行设备设施升级改造,并从建立精细化维护管理机制、提升维护人员专业能力、强化协同配合等方面提供管理保障。同时,制定科学合理的应急处置预案,储备充足应急物资设备,在突发事件发生时有效实施应急处置并及时复盘。通过这些综合措施,可提升南水北调渠道工程运行安全水平,确保其稳定高效输水,发挥重大社会与经济效益。

关键词: 南水北调; 渠道工程; 运行安全; 维护措施

引言: 南水北调工程作为我国重大战略性基础设施,对缓解北方水资源短缺、促进区域协调发展意义重大。渠道工程作为输水关键环节,其安全稳定运行至关重要。然而,在长期运行过程中,受自然因素与工程自身因素交互影响,渠道工程存在诸多安全隐患,如渠道主体结构失稳、附属设施故障、周边环境变化等。这些问题不仅影响工程输水效率,还可能引发安全事故,威胁人民群众生命财产安全。因此,深入研究南水北调渠道工程运行安全维护与应急处置策略具有重要的现实意义。

1 南水北调渠道工程运行中的主要安全隐患

南水北调渠道工程在长期运行过程中,受自然因素与工程自身因素交互影响,存在诸多安全隐患,主要集中于渠道主体结构、附属设施及周边环境影响这几个关键方面。(1)就渠道主体结构而言,渠道边坡失稳与衬砌结构破损是突出问题。渠道边坡持续受水流冲刷、雨水侵蚀,土壤颗粒不断流失,致使边坡坡度改变,严重时引发滑坡、坍塌等事故。衬砌结构长期承受水流冲击、温度变化等复杂作用,易出现裂缝、剥落、渗漏等状况。渗漏问题若未及时处理,会使周边土壤湿陷加剧,进而威胁渠道基础稳定,降低渠道的防渗性能与输水效率。(2)附属设施方面,渠道沿线的闸门、渡槽、倒虹吸等设施,在长期运行中,部件磨损、锈蚀、老化现象较为普遍。闸门密封件老化会引发漏水,降低水流调控精度;闸门启闭设备磨损可能导致运行故障,无法按时完成启闭操作。渡槽、倒虹吸等交叉建筑物结构连接处,若密封不严或结构受损,会出现渗漏、结构强度下降等问题。此外,排水系统、防护栏等附属设施损坏,也会干扰渠道正常运行,削弱安全防护能力。(3)周边环境对渠道工程安全影响也不容忽视。沿线植被破

坏、水土流失会使泥沙进入渠道,造成渠道淤积,影响输水能力。周边区域地下水水位变化可能引发渠道基础不均匀沉降,导致衬砌结构开裂。极端天气如暴雨、高温、严寒等,也会对渠道工程造成损害,影响其安全运行^[1]。

2 南水北调渠道工程运行安全维护的关键环节与措施

2.1 工程监测体系的构建与运行

构建完备的工程监测体系,是及时察觉安全隐患、确保南水北调渠道工程安全运行的基础与前提。(1)监测范围需全面涵盖渠道主体结构、附属设施以及周边环境。具体而言,监测内容丰富且关键,包含渠道边坡位移,以此判断边坡是否稳定;衬砌结构应力与变形,了解其受力及形态变化情况;渠道渗漏量,评估渠道防渗性能;水位流量,掌握渠道输水状况;附属设施运行状态,保障其正常发挥功能;周边地下水水位与土壤沉降,防止因环境变化影响渠道基础。(2)在监测设备选型上,要充分考虑渠道工程运行特点与监测需求,挑选精度卓越、稳定性强且能适应露天复杂环境的设备。如用全站仪、GPS定位系统精准监测渠道边坡位移;以应变计、裂缝计监测衬砌结构应力与裂缝发展;借助渗漏仪、测压管监测渠道渗漏量与地下水水位变化。同时,搭建监测数据实时传输与分析系统,对数据进行动态剖析,快速发现异常,为安全隐患排查与处置提供有力的数据支持。

2.2 日常养护与隐患排查

日常养护作为降低安全隐患、延长南水北调渠道工程使用寿命的核心举措,必须构建常态化的日常养护机制,清晰界定养护范围、具体内容以及责任主体。(1)针对渠道主体养护,要定期对渠道边坡开展清理与加固

作业。及时清除边坡上的杂草、杂物,防止其影响边坡稳定性;对边坡局部出现的坍塌、冲刷部位,迅速进行回填并采取防护措施。定期检查衬砌结构,一旦发现裂缝、剥落等情况,依据损坏程度,分别采用密封胶封堵、水泥砂浆修补或衬砌板更换等方式处理。同时,定期清理渠道内的淤积物,保证渠道输水断面畅通无阻,有效提升输水能力。(2)对于附属设施养护,定期检查、清洁与润滑闸门、启闭设备等,及时更换老化、磨损部件,确保闸门启闭灵活、密封良好。定期检查渡槽、倒虹吸等交叉建筑物的结构连接部位与防渗设施,及时处理渗漏、松动问题。定期检修排水系统、防护栏等设施,保障排水顺畅、防护有效。此外,开展常态化隐患排查,采用日常巡查与专项检查相结合的方式,全面排查渠道工程各部位,建立隐患排查台账,明确整改责任、措施与时限,确保隐患得到及时整改^[2]。

2.3 设备设施的升级与改造

鉴于南水北调渠道工程中部分设备设施出现老化、性能无法满足实际运行需求的情况,需紧密结合工程实际运行状况,开展精准且有针对性的升级与改造工作,以此提高设备设施运行的可靠性与安全性。(1)对于老化的监测设备,鉴于其在数据采集精度和传输及时性上存在不足,应及时更换为精度更高、自动化程度更强的新型设备。新设备能够更精准地捕捉工程运行中的各项数据,并实现实时传输,为工程安全监测提供更可靠的数据支撑。(2)对于磨损严重、运行效率低下的闸门启闭设备,通过升级改造,采用智能化的启闭控制系统。该系统可实现对闸门启闭的精准控制,提升设备运行的稳定性,同时增强操控性,便于工作人员根据实际情况灵活调整。(3)针对防渗性能下降的衬砌结构,运用新型防渗材料与技术进行改造。新型材料具有更好的防渗性能和耐久性,能有效增强渠道的防渗效果,减少水资源渗漏损失。(4)对于淤积严重、清理难度大的渠道段落,可增设专业的清淤设备,或对渠道断面设计进行优化,提高渠道的防淤、清淤能力,保障渠道输水的畅通性。

3 南水北调渠道工程运行安全维护的管理保障

3.1 建立精细化的维护管理机制

精细化管理对于提升南水北调渠道工程运行安全维护工作质量起着关键支撑作用,需清晰界定维护管理的流程、标准以及责任分工。(1)要制定详尽的维护作业指导书,针对日常养护、隐患排查、设备维修等各项工作,明确具体的操作流程和技术标准。例如,日常养护中边坡清理的频次、工具使用规范,隐患排查时不同

部位的检查要点和判定标准,设备维修中各类故障的处理流程和验收标准等,以此保障维护工作规范、有序开展。(2)建立责任追溯机制,将维护工作责任精准落实到具体岗位和个人,明确各岗位的工作职责与考核标准。通过加强监督与考核,确保各项维护措施严格落实到位。(3)建立维护工作台账制度,详细记录日常养护、隐患排查、设备维修、监测数据等各类信息。这些信息不仅是维护工作的真实记录,还可为后续维护工作的复盘分析、方案优化提供有力的数据支撑和经验参考。

3.2 提升维护人员的专业能力

维护人员的专业素养是保障南水北调渠道工程运行安全维护工作质量与效率的核心要素,必须高度重视并加强对其专业能力与技能的提升。(1)定期组织维护人员参与专业技术培训,培训内容需全面且深入,涵盖渠道工程结构知识,让维护人员深入了解工程构造原理;监测设备操作与维护,确保其能精准使用并妥善保养设备;养护技术,使其掌握科学有效的养护方法;应急处置方法,提升其在突发状况下的应对能力。(2)开展技能实操演练也至关重要,通过模拟各类安全隐患处置场景,如渠道边坡滑坡、衬砌结构渗漏等,让维护人员在实践中锻炼应急处置能力与协同配合能力,提高应对实际问题的水平。(3)建立科学合理的人员考核与激励机制,对考核优秀的维护人员给予表彰与奖励,形成良好的竞争氛围,激发维护人员的工作积极性与主动性,进而提升维护队伍的整体素质与专业水平^[3]。

3.3 强化维护工作的协同配合

南水北调渠道工程运行安全维护工作具有系统性和复杂性,涉及诸多环节与众多岗位,强化各环节、各岗位间的协同配合至关重要。(1)要构建跨岗位、跨区域的协同工作机制,清晰界定各部门、各岗位在维护工作中的具体职责与协作流程。在隐患排查时,不同岗位人员依据分工开展工作,同时相互沟通信息,确保排查全面无遗漏;应急处置过程中,各部门能快速响应,按照既定流程高效配合,及时控制局面。(2)维护工作与工程运行调度的协同也不容忽视。依据渠道输水调度计划,科学合理安排维护作业时间,避免维护工作与输水运行产生时间与空间上的冲突,保障工程正常运行。(3)建立信息共享机制十分必要。及时传递监测数据、隐患排查情况、维护工作进展等各类信息,让各相关部门准确掌握工程运行与维护的实时状况,以便根据实际情况调整工作策略,形成强大的维护工作合力,共同保障渠道工程安全稳定运行。

4 南水北调渠道工程运行安全的应急处置

4.1 应急处置预案的制定

科学合理的应急处置预案是增强南水北调渠道工程应对突发事件能力的基石。鉴于渠道工程运行环境的复杂性与潜在风险的多样性,预案需全面考量可能遭遇的各类安全突发事件,涵盖边坡坍塌、衬砌大面积破损、闸门故障、渠道渗漏等不同情形。预案要具备高度的针对性与可操作性,针对各类突发事件,详细规划应急处置流程,明确救援措施的具体实施方式,精准划分各部门、各岗位的责任分工,并制定完善的保障措施。同时,依据突发事件的严重程度划分不同等级,明确各等级对应的响应机制,清晰规定应急处置的启动条件、具体处置步骤以及结束标准。此外,还需明确应急物资、设备、人员的配置标准与要求,保证在突发事件发生时,能迅速调配各类资源,高效有序地开展应急处置工作。

4.2 应急物资与设备的储备

充足的应急物资与设备储备是确保南水北调渠道工程应急处置工作顺利推进的核心要素。需依据渠道工程的规模大小以及可能出现的突发事件类型,科学合理地储备各类应急物资与设备。具体而言,要储备抢险加固材料,如沙袋、水泥、钢筋、防渗膜等,用于应对边坡坍塌、衬砌破损等紧急情况;配备应急排水设备,像抽水泵、排水管等,以便在渠道渗漏、积水时及时排水;准备应急监测设备,如便携式位移计、渗漏仪等,用于实时监测突发事件中的工程状况;拥有应急运输设备,如装载机、挖掘机、运输车辆等,保障抢险物资和人员的快速运输;同时配备通讯设备,如对讲机、应急电话等,确保应急指挥与现场沟通的畅通。此外,建立完善的管理制度,定期检查、维护与更新物资设备,合理规划储备地点,提升物资调配效率^[4]。

4.3 应急处置的实施与复盘

当突发事件发生时,应立即启动相应等级的应急响应,按照应急预案的要求开展应急处置工作。首先,快速组织人员开展现场勘查,明确突发事件的类型、规模与影响范围,制定具体的处置方案;其次,调配应急物

资与设备,组织专业抢险队伍开展抢险作业,如对边坡坍塌部位进行回填加固、对渗漏部位进行封堵、对故障闸门进行紧急维修等,确保及时控制险情,减少突发事件造成的损失;同时,加强现场监测,实时掌握险情变化情况,及时调整处置措施。突发事件处置完成后,应及时开展复盘工作,对事件发生的原因、应急处置过程中的经验与不足进行总结分析,针对存在的问题优化应急处置预案,完善应急物资储备与管理机制,提升应急处置能力^[5]。

结束语

南水北调渠道工程运行安全维护与应急处置是一项长期、复杂且系统的工程。从日常的工程监测、养护排查,到设备设施的升级改造,再到管理保障机制的完善,以及应急处置预案的制定与实施,每一个环节都紧密相连、缺一不可。只有构建全方位、多层次的安全保障体系,不断提升维护人员的专业素养与协同配合能力,储备充足且优质的应急物资设备,才能在面对各类安全隐患与突发事件时做到迅速响应、有效处置。未来,还需持续关注工程运行状况,不断优化维护与应急处置策略,以适应不断变化的环境与需求,确保南水北调渠道工程长期安全稳定运行,为国家的经济社会发展提供坚实的水资源支撑。

参考文献

- [1]游宣魁.水利渠道工程的运行维护与管理探究[J].工程技术发展,2021,2(2):15-16.
- [2]艾则孜·阿不都热依木、农田水利灌溉渠道工程运行维护及管理[J].水电水利,2021,4(11):86-87.
- [3]马力,刘汉东.南水北调工程输水渠道运行安全风险评价[J].人民黄河,2022,44(03):138-143.
- [4]郭雅静,王军力.南水北调东线工程突发水污染应急管理研究[J].海河水利,2024(11):70-7282.
- [5]彭坤,项明洋,李长江,苏刚,从维国.南水北调东线工程防汛及运行管理新技术应用研究[J].电工技术,2024(S2):433-435.