

Discussion on Maintenance and Repair Technology of Water Conveyance Tunnel in Chaohe Hub

Kun Zhang

Beijing North Canal Management Office, Beijing, 101119, China

Abstract

This paper discusses the maintenance and repair technology of chaohe hub water tunnel. First of all, the general situation of chaohe hub project and the necessity of maintenance of sluice facilities are analyzed, so that the goal of the maintenance project is clear and the effect reaches the expected. Then, the selection of repair materials and the construction process is analyzed, according to the characteristics of the project, the design of scientific maintenance technical scheme is explained in detail. The paper also discusses the safety protection, civilized construction strategies and environmental protection measures to ensure the reliable quality of the project, and finally puts forward prospective suggestions and improvement directions and summarizes the research results, aiming to provide some theoretical help for future research in this area.

Keywords

Chaohe hub; water transmission tunnel; maintenance technology

潮河枢纽输水隧洞维护及修复技术探讨

张坤

北京市北运河管理处, 中国·北京 101119

摘要

论文对潮河枢纽输水隧洞的维修、修复工艺进行了深入的研讨。首先对潮河枢纽工程概况、闸设施维修保养的必要性进行了分析,使维修工程的目标明确,效果达到预期。接着,对修复材料的选用和施工工艺流程进行分析,根据工程特点,设计科学的维修技术方案进行了详细的讲解。文中还讨论了确保工程质量可靠的安全防护、文明施工策略和环保措施等内容,最后提出前瞻性建议和改进方向同时总结了研究成果,旨在为今后在这方面的研究提供一定的理论帮助。

关键词

潮河枢纽; 输水隧洞; 维护技术

1 引言

河流输水隧洞,是保障水资源调配及防洪安全的重要设施,随其老化、功能退化问题逐渐明显,维持和修复愈发迫切必要。潮河枢纽,作为北京市重要的设施之一,其维护不单影响区域水资源利用,还关系首都供水安全。本研究选取潮河枢纽输水隧洞为对象,分析维修技术、探讨科学方案与管理下如何提升效率与耐久性,并确保长期运行稳定。详述设计方案、材料选择、工艺优化及增强安全方法等,为类似项目提供理论参考与实践指南。

2 研究概述

2.1 研究背景与意义

城市化进程加快与人口持续增长使得水资源供需矛盾

愈发明显,尤其对于水资源相对匮乏的地区来说,在确保水资源合理调配和高效利用方面存在巨大挑战。北京市潮河枢纽作为重要水利设施,在首都的水资源供应及防洪安全中起到关键作用。但在长期运行、自然因素影响下,输水隧道老化、功能退化问题越发突出,急需有效维护和修复。因此开展潮河枢纽输水隧道维护及修复技术研究,对提升其运行效率、延长使用寿命以及保障区域内的水资源安全至关重要,并有助于推进相关项目可持续发展。

2.2 国内外河流输水隧洞维护现状

河流输水隧洞维护修复技术为水利工程领域研究重点。国外在这方面经验丰富,材料科学、施工工艺及监测技术等方面成果显著。例如,高性能混凝土与纤维增强材料加固隧洞,无损检测技术实时监控结构,机器人自动化修复。相比之下,中国起步较晚但近年有所发展,在机械化智能化上积极探索不断前行。然而因地区间水资源条件与项目特征不同现行方法未必适应所有隧道需求,需要针对具体情况进行更系统深入的研究。

【作者简介】张坤(1979-),男,中国北京人,本科,工程师,从事水利水电工程管理研究。

2.3 研究目的与主要内容

论文深入研究潮河枢纽输水隧洞维护修复技术，提出一套科学合理可操作方案。解析潮河枢纽工程情况，强调定期保养重要性；设计各类维护措施，包括日常检查、周期测评和紧急处理；选材及优化施工流程确保项目质量与效率；关注安全防护和环境保持，实现施工过程安全生态友好。最后讲述组织管理和进度监控，以保证高效推进。论文希望为此类水利设施提供有益参考并提供一定理论依据。

3 概况与必要性

3.1 潮河枢纽工程概述

潮河枢纽工程是北京城市水资源调配和洪水控制的关键设施，主要负责确保首都水资源安全与区域生态平衡。工程含有输水隧洞、闸门及启闭机等核心构件，通过精细调节实现洪峰削减与合理分配。自使用以来，多次在防汛抗旱中展现了其重要功能，为农业灌溉、工业需求以及环境保护提供了稳定支持。然而随着时间推移，这些基础结构由于自然侵蚀和运营磨损，已出现老化问题。因此，需要系统维护修复，以保持运行效率并延长服役年限。

3.2 机闸设施维护的必要性

潮河枢纽工程的核心部件为机闸设施，它的性能会直接影响到工程的工作效率。一旦处于长期运行的状态下，闸门、启闭机等就不可避免地容易受到侵蚀或磨损，一旦出现这样的情况，那么必然带来性能的大幅下降。为了解决这一问题，必须对其进行定期检查修复。除此之外，采用新材料、升级相关技术等方法也可以提升整体的性能，从而适应新的需求。

3.3 维护工程的目标与预期效果

进行潮河枢纽输水隧洞维护工程的主要目的就是为了提升相关设施的稳定性，以确保能够实现长期稳定的运作，为实现这一目标，工程制定时需要科学合理的规划：检查现有设施揭示结构损伤和功能缺陷；采用先进材料修复受损区域恢复性能；改良方法提高效率质量；制定规范化持续化管理体系承担监督维护任务。

4 维护技术方案

4.1 维护技术方案设计原则

技术方案设计维护强调科学性、系统性和前瞻性。项目评估后确定主要问题：结构安全、功能完整和耐久度。选用环保节能材料与技术减少环境影响，延长设施寿命。在设计中融入创新实用元素，用先进检测分析手段确保精确度及效果。控制成本时合理配置资源，优化建设组织流程。

4.2 机闸设施日常检查与维护流程

潮河枢纽运行稳定依靠日常检查、维护机闸设施：通过视觉检查、性能测试及结构健康监测评估设备状态，查找隐患。据结果进行清洁、紧固、更换等操作，修复或更新损坏部件。整合预防性维护运用数据分析提前发现并处理问

题，避免故障生成。制定标准化信息化管理流程确保规范执行记录完整，提高监督审查效率。

4.3 维护技术方案的新特点

为增强潮河枢纽输水隧洞的品质与效益，需要运用包括前沿科技和智能化管理在内的一系列技术方案，最终目的是在最大程度提高科学性与精确度的基础上，促进工程的可持续发展。因此，在技术方案中会结合运用超声波，红外热成像等；同时为了增强结构的耐久性和承载力，也会采用高性能混凝土和纤维增强复合材料进行修复；另外，整体方案还将以智能监控系统为基础，实现对设施运行状态的实时监控；而这一改进，不仅可以在最大程度上提高科学性与精确度，而且在一定程度上也能起到为水利产业带来创新的作用，并促使潮河枢纽输水隧洞向更专业更标准的方向发展，为工程的持久经营打下坚实基础。因此，通过这些技术方案的综合运用，不仅能起到改善工程运行状态的目的，而且对于促进水利事业的发展，也将起到积极的促进作用。

5 修复材料与工艺

5.1 修复材料的选择与特性

对潮河输水隧洞的修复过程中，材料的选择直接影响工程质量和设施寿命。必须采用有优异力学性能与耐久性的修复材料，同时需适应环境变化。例如，高性能纤维增强复合材料因轻便、高强度、抗腐蚀应用于结构加固。特种水泥基材料如聚合物改性水泥砂浆以良好粘接力、防渗效果，在防止渗漏及裂缝恶化方面具有重要作用。同时，还需考虑施工场地与操作条件，确保各种情况下的稳定使用并有效完成任务。

5.2 施工工艺流程与操作要点

设计合理的施工工艺流程，对修复工程的顺利实施具有十分重要的意义，它要涵盖基面处理施工作业后期养护四个关键步骤。在基面处理过程中，对隧道表层进行彻底清洗和除锈去腐蚀处理，保证修复材料与基面的牢固粘结；在材料准备时，为了保证配比的一致性和稳定性，根据环境选用适当的固化方式；在施工作业过程中，要合理控制施工厚度的一致性和连续度，根据环境选用适当的固化方式；在后期养护过程中，对新建部分要起到保护作用，使之达到预定设计效果。

5.3 质量控制与验收标准

质量控制在维护及修复工程中扮演核心角色，贯穿施工活动。包括原材料严格检验、施工实时监控和完成后结构性能评估三方面。根据国家与行业规范并参照特定工程条件，制定相应的验收标准保证修复达到设计及功能要求。运用超声波检测、渗透性测试等现代技术手段精确评价施工质量。在验收环节，通过分析对比前后数据验证修复成果，并确保项目满足安全耐用标准。同时完善记录和反馈流程迅速纠正问题，推动项目质量持续优化升级。

6 安全防护与文明施工

6.1 安全管理与防护措施

潮河枢纽输水隧洞维护工程顺利实施的基础是出色的安全管理与防护措施。核心原则在于预防并结合治理,通过建立安全管理体系监控施工现场。具体措施包括制定安全操作规程让作业人员熟悉遵守;进行现场安全教育培训提升作业人员的自我保护能力;配置必要的设备如警示标志、个人防护装备及安全网,并制定应急预案与模拟演习确保事故快速处理。此外,还要执行定期风险评估以发现解决隐患保证工程进展顺利。

6.2 文明施工的组织与实施

文明施工助力工程形象提升、保障质量和确保安全。潮河枢纽输水隧洞维护项目通过精心组织执行实现这一目的,包括管理作业场所规范化、作业环境优化和遵循操作规定。设立清晰标识指引促进人员与机械设备流动;建筑废料及时清理减少污染;噪声与粉尘控制减轻生活干扰;科学制定时间表和步骤降低公共资源影响;文明施工还需要职工恪守职业道德标准,尊重当地文化习俗,与当地社区构建良好关系。

6.3 环境保护与绿色施工策略

环境保护与绿色施工是维护现代水利工程之重要课题,对潮河枢纽输水隧洞之维修同样不能忽略。为降低施工活动之环境影响与资源浪费并提高资源的循环利用,实施环保与绿色施工策略是十分必要的。具体实施办法是运用生态材料及高效设备降低能耗与污染;对土地开挖及植被损害进行合理规划以维持生态平衡;对合理用水及废水进行治理并有效防范污染;对废弃物进行有效分类处理以降低固体废物之负面影响等。另外,为使空气质量得到提高并因应自然环境之变化,在需要时对作业方法进行相应调整。

7 施工组织与进度控制

7.1 施工组织结构与资源配置

潮河枢纽输水隧洞维护工程想要顺利实施就必须合理构建施工组织结构。项目应形成以项目经理为核心的机构,包含工程技术、安全生产、物资供应及质量监督等部分,确保各部分协同工作。鉴于工程特殊性,在人力、物资、设备与资金配置方面都需要精心调配,并在具有关键性的岗位聘请有经验的人员,以保证施工质量和施工效率。同时通过信息化手段实时监控资源配置,进一步提高资源利用率。

7.2 施工进度计划与动态管理

施工进度计划是控制工程时间节点的工具。潮河枢纽输水隧洞维护中需成立详尽的施工进度计划,明确各阶段任

务、时间安排与责任主体。采用先进项目管理软件实现动态管理;通过实时跟踪匹配情况,及早调整策略和资源配置。应建立一套预警机制快速回应滞后问题,并分析原因迅速处理,保证按期完成任务。这种动态方式也需确保所有合作单位良好交流,共同推动项目发展。

7.3 风险评估与应对措施

潮河枢纽输水隧洞的维护工程目前存在着很多风险隐患,采取风险评估和制定应对措施是必不可少的一环。本次风险评估涵盖工程技术和施工环境保护组织协调等各方面的风险因素,具体实施方式为结合专家意见对历史资料和现场调研进行分析,从而对潜在风险的可能性和影响程度进行综合评定。为使项目顺利推进并取得最大正向化的成果,在制定具体措施时应涉及技术方案和优化,安全防护设备的加固,环境保护手段的完善和紧急反馈系统的建立等策略,并由此构建起长期的风险管理机制,对有关信息进行定期复审并适时更新,从而确保项目能够顺利推进。这样,助力保证项目顺利完工,取得最大的正向效应。

8 结论

对潮河枢纽输水洞维修修复技术进行了深入的研究,并有一定的成果。经过对项目现状的分析,提出维修保养的必要性和紧迫性,对制定科学合理的计划有一定的帮助。设计的系统技术方案涵盖了确保维护作业的材料选择、施工过程和质量控制等关键环节。同时强调安全管理,强调文明施工,强调生态保护的重要性,为确保安全、环保和可持续发展在施工过程中得到保障,提出了相关的策略。对组织架构、资源配置、进度计划、风险管理等也进行了详细的规划,为行业未来的发展提供了一定的理论依据。

未来潮河枢纽输水隧洞维护更需依赖科学、系统和前瞻性原则,同时不断优化与创新。新材料、新技术推动方案更新,要将先进施工材料及工艺融入提升质量效率,智能化、信息化技术在项目中应用加强,通过实时监控和智能诊断增强精准预见性;同时环境保护意识需不断提高,在绿色施工及可持续发展方式上积极行动,实现自然环境与工程共生发展。

参考文献

- [1] 余建平,陈亮,杨旭辉.南水北调工程穿黄输水隧洞锚具槽防渗维修技术系统的选择[J].隧道与轨道交通,2023(S1):137-139.
- [2] 苟三江.长距离输水隧洞施工中的关键问题及应对措施[J].四川水利,2023,44(5):75-77+85.
- [3] 李佳峻,李春青,于方.水工隧洞施工机械维护保养技术分析[J].工程机械文摘,2022(2):31-34.