

水利枢纽工程导流洞开挖技术与质量控制策略

石宝全

新疆交通建设集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 随着社会经济发展, 工程建设水平不断提高, 对水利枢纽工程的施工质量控制也愈发引起重视。在水利枢纽工程中, 导流洞施工是其重要施工内容, 对保障大坝安全和控制水流有着关键作用。明渠导流作为导流洞施工的重要类型, 也需要加强对相关施工开挖技术的控制, 做好全面的施工质量管理, 保证施工作业能够安全进行, 以提高施工效率, 提升工程建设质量。基于此, 根据水利枢纽工程的建设需求, 结合导流洞施工特点, 对其施工开挖技术与质量控制策略进行了全面探讨。

[关键词] 水利枢纽; 明渠导流; 开挖技术; 质量控制

DOI: 10.33142/hst.v6i7.9882

中图分类号: TV512

文献标识码: A

Excavation Technology and Quality Control Strategy of Diversion Tunnel in Water Conservancy Project

SHI Baoquan

Xinjiang Communications Construction Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the development of social economy and the continuous improvement of engineering construction level, the construction quality control of water conservancy hub projects has also attracted increasing attention. In water conservancy hub projects, the construction of diversion tunnels is an important construction content, playing a key role in ensuring dam safety and controlling water flow. As an important type of diversion tunnel construction, open channel diversion also needs to strengthen the control of relevant construction excavation techniques, conduct comprehensive construction quality management, ensure safe construction operations, improve construction efficiency, and enhance the quality of engineering construction. Based on this, a comprehensive discussion was conducted on the construction excavation technology and quality control strategy of the diversion tunnel according to the construction requirements of the water conservancy hub project, combined with the construction characteristics of the diversion tunnel.

Keywords: water conservancy hub; open channel diversion; excavation technology; quality control

引言

在现代社会发展建设中, 水利工程的建设与维护至关重要, 通过保障水利工程的安全运行, 能够进一步体现其社会效益与经济效益。在水利枢纽工程中, 导流洞是一项重要的组成部分, 其施工质量直接影响到工程的安全性、运行效果和使用寿命。对于导流洞施工而言, 不仅需要做好对开挖技术的合理应用, 还需要加强质量控制和施工管理, 为提高工程建设和运行的安全性、稳定性和效率提供有力支持。因此, 相关工程单位在实际施工中也需充分了解 and 掌握导流洞开挖施工中的关键技术和质量控制策略, 从导流洞开挖技术、质量控制策略和施工管理等角度出发, 切实保障导流洞施工作业的有序开展, 以全面保障水利枢纽工程的建设效益。

1 水利枢纽工程中明渠导流施工的概述

导流洞施工是水利工程建设中的重要组成部分, 明渠导流施工是指为了保护大坝或水闸等水利工程不被水流侵蚀, 而特意开挖的一条导流渠道, 主要用于控制水流的方向和流速。导流渠可以用于排水, 同时控制水流的流速和流向, 保证坝体的稳定性。对于导流洞施工来说, 具有

施工环境复杂、施工难度大、安全风险高与施工周期长的特点。作为水利枢纽工程中重要的结构之一, 其施工质量直接影响工程的安全稳定性, 因此施工质量要求较高, 需要精细的施工管理和质量控制。在导流洞施工中, 需要根据大坝的工程设计要求, 确定导流洞的数量、位置、规格和施工方法, 并进行细化设计。导流洞的开挖方法多种多样, 常用的有钻爆法、机械掘进法、冲击爆破法等, 在实际开挖过程中还需要严格按照设计要求进行控制, 并对开挖质量和进度进行监控, 保证施工作业的安全顺利开展^[1]。

2 明渠导流开挖施工中质量控制的重要性

对于水利枢纽工程建设而言, 导流洞施工质量是影响其建设效果的主要因素之一。导流渠开挖施工必须保证其安全性和可行性, 否则可能造成坑壁坍塌、漏洞渗漏等质量问题, 进而导致整个水利枢纽工程出现安全隐患。导流洞是水利枢纽工程的关键结构, 开挖施工的质量好坏将直接影响到其功能是否正常。若导流洞开挖施工质量不佳, 水利枢纽工程可能无法正常导流, 造成水位过高或过低, 严重影响工程的运行效果。同时, 导流洞作为水利枢纽工程的重要组成部分, 其使用寿命也直接影响到整个水利枢

组工程的使用寿命。严格的质量控制可以保证导流洞的使用寿命,并降低后续维护和修复成本。因此,导流洞开挖施工中质量控制的重要性不容忽视,相关工程单位在施工前、施工中和施工后需要进行全面的质量控制^[2]。

3 工程概况

拉斯特引水枢纽位于拉斯特河上游河段,在托普铁热克乡南部,引水枢纽布置在拉斯特河上,是红旗水库的引水渠首,主要功能为水库引水,水库现状控灌面积为6.82万亩,设计规划控灌面积为8.0万亩。拉斯特河流域地处阿勒泰地区吉木乃县境内,地势南高北低,西高东低,山体南陡北缓,地形呈阶梯状,流域岩面裸露,植被条件较差。拉斯特引水枢纽从河道右岸至左岸依次布置进水闸、冲砂闸和溢流堰。永久性主要建筑物按3级设计,次要建筑物4级设计。

4 水利枢纽工程导流洞开挖技术分析

4.1 前期准备

在导流洞开挖时,首先需要做好充分的前期准备,包括工程勘察以及放线测量等工作,为后续施工开展提供全面的保障。在施工前应当进行现场勘察,确定导流洞的位置和尺寸。勘察时需要注意土质、地形、水位等因素,以便制定合理的开挖方案。与此同时,制定开挖方案需要考虑到导流洞的结构、尺寸、深度、周边环境条件等因素。开挖方案需要符合规划设计及国家相关标准和规范要求。导流洞的开口位置需要根据实际情况进行选择,一般情况下开口处应尽量靠近水坝上游,这样有利于涵洞的排水和通风。在施工前,还需要对设备和工具进行检查,确保其正常运行和使用。特别是针对机械设备,需要进行充分的保养、维护和检查,以避免在施工中出现故障,做好施工团队的技术交底,以保证开挖施工按照技术要求开展作业^[3]。

4.2 排水降水

导流洞位于水坝或水库下方,通常需要进行排水和降水工作,以便开展开挖作业。在排水降水工作中,可以通过电动泵将洞内的积水抽出,一般采用干式泵或潜水电泵,适用于洞内水位较深的情况。与此同时,还需要在导流洞周边的岩壁和洞顶涂刷防水涂料,达到减少渗水、降低水位的目的。该方法能够有效地降低洞内水位,但需注意防水涂料的质量和厚度。在进行排水降水时,要重点注意施工的安全性,防止水位突然下降或洞内积水的迅速增加,对施工安全带来影响。应当定期监测洞内水位变化和水质情况,避免环境污染和对设备的腐蚀。

4.3 导流洞开挖

导流洞的开挖方法一般有人工开挖、机械开挖和爆破开挖等,其中机械开挖技术适用于导流洞较宽,开挖量大,且土质松软的情况,爆破开挖技术适用于洞体硬度高、土质较硬的情况。另外还有直接推进掘进技术和液压劈裂技术可以用于导流洞开挖,在选择开挖方法时,需要考虑导

流洞的尺寸、结构、周边环境等因素,并确保施工安全。在导流洞的开挖过程中,需要进行支护,避免洞壁和洞顶坍塌。常用的支护材料有钢板、钢筋网、锚杆等。支护要求稳固可靠,以确保施工安全和工程质量。开挖导流洞时,应当按照设计要求进行开挖,控制开挖尺寸的精度和准确度。开挖过程中需注意洞内空气流通,保证施工人员身体健康。开挖的过程中也需要定期检查洞壁和洞顶的状况,避免出现开裂、渗水等质量问题。如发现质量问题,需要及时采取措施进行修复。此外,在导流洞开挖的过程中,还应当保持施工区域整洁,清除垃圾等杂物,以保证施工环境卫生和安全,提高工程施工的环境效益^[4]。

4.4 洞顶和壁面处理

导流洞顶部处理主要有两种方法,一种是采用砼喷射方式,将混凝土喷在岩层上,形成一层坚固的洞顶结构;另一种是采用预制钢筋网加砼板块方式,先将预制的钢筋网安装在洞顶上,再将混凝土浇筑在钢筋网上,形成坚固的洞顶结构。导流洞壁面处理一般采用砼喷射技术,将混凝土喷射在岩层上,形成一层坚固的洞壁结构。除了砼喷射技术,还可以采用钢筋网加砼板块的方式,类似于洞顶处理的方法。为了避免地下水和雨水渗入导流洞中,需要对洞顶和壁面进行防水处理。一般采用防水涂料或者防水膜的方式进行处理,防水涂料可以更好地附着在洞壁上,而防水膜则可以覆盖洞壁和洞顶,起到更加全面的防水作用。在洞壁和洞顶处理完成后,还需要对洞内地面进行清理和处理,然后再进行地面铺设,可以选择水泥地面铺设或者橡胶垫铺设等方法,保证导流洞的基础施工质量。

4.5 导流洞附属设施建设

水利枢纽工程导流洞开挖中,导流洞附属设施建设是非常重要的部分,包括排水系统、通风系统、供电系统、照明系统、监测系统、门窗以及通道建设等。在导流洞施工中,洞内的地下水和雨水需要得到有效排放,因此需要安装排水系统。排水系统的建设主要包括构建排水管道、设置雨水口和地下水井。与此同时,导流洞内需要保持良好的空气流通,因此需要设置通风系统,通风系统的建设主要包括设置通风管道和风机等设备。在导流洞施工过程中,需要使用电力设备,因此需要建设相应的供电系统,包括设置配电箱、引入电力线路等。洞内需要保持良好的照明环境,设置足够的灯具和电线,以保障施工人员的安全和正常施工。在此基础上,为了对导流洞的运行状态进行及时监测,需要设置相应的监测系统。监测系统包括安装位移计、压力计、温度计等设备,以便实时监测导流洞的变形情况和温度变化等。在导流洞设置门窗和通道时,不仅要确保方便人员和设备进出,还需要保证其稳固性和密封性,以便随时进行控制防止渗水^[5]。

4.6 导流洞验收

在导流洞开挖完毕后,还需要进行相应的验收工作,

以保证各环节施工内容达到标准要求。在验收过程中,首先要测量洞体尺寸,检查洞室尺寸是否符合设计要求,如宽度、高度、长度等。同时按照设计要求,检查导流洞岩石结构是否符合设计要求,如岩层裂隙情况、破碎程度、破坏程度等。在检查洞体质量时,要检查导流洞洞体表面是否平整光滑,有无明显的裂缝、破损等缺陷。使用相关设备对导流洞进行物理力学测试,检查洞体强度和硬度是否符合设计要求。在此基础上,还需要检查导流洞内施工安全是否合格,如是否安装了防护栏杆、警示标志、消防设备等。检查导流洞内排水系统是否畅通,水流是否正常,是否存在渗水和漏水现象,由此来保证导流洞的整体施工质量。

5 水利枢纽工程导流洞开挖质量控制策略

5.1 加强施工方案设计审查

在导流洞开挖质量控制中,对施工方案的设计审查是非常关键的一步。在根据工程勘测数据合理设计施工方案的基础上,还要严格按照施工规范和相关标准进行审核,审查施工方案是否符合施工标准要求,如岩石开挖、支护、排水、通风等方面的技术规范是否符合标准要求。在方案审查时,需要对施工方案的可行性进行评估,审查方案中的施工措施、工艺流程、工期安排是否合理,是否存在风险等问题。同时对施工方案的设计进行交叉审核,同一设计单位内部要进行相互审核,外部设计单位也应进行审核,确保施工方案的全面性、可靠性和合理性。根据导流洞特殊地质条件,针对施工方案设计中可能存在的问题和难点,制定相应的技术方案和施工保障措施,确保施工质量和安全。

5.2 明确施工技术控制标准

对于水利枢纽工程的导流洞施工而言,为加强其施工质量控制,应当进一步明确相关施工技术标准,从而实现对工作作业的严格控制管理。工程单位首先需要制定详细的施工方案,明确每一步骤的施工要求和标准,包括岩石开挖、支护、排水、通风等方面的技术要求和标准。将施工方案中的技术要求和标准转化为操作规程和操作指导书,明确操作过程中的关键点、关键参数和关键设备,并在操作规程中制定相应的控制标准,做好对各个施工单位和施工人员的技术交底工作。在此基础上,还要根据项目实际情况和地质条件,结合现场实际情况制定相应的技术控制标准,包括控制岩石开挖的破碎度和破坏程度、控制排水系统的水流量和水位、控制通风系统的流量和风速等。通过现场检测和测试数据分析,及时发现施工过程中存在的问题和不足,对施工方案和技术控制标准进行调整和改进,提高施工质量和施工效率。

5.3 加强施工现场管理力度

在导流洞开挖质量控制中,应当重点加强对施工现场的管理,全面落实施工技术要求,以实现了对施工质量的有

力保障。对此,相关工程单位需要制定科学合理的现场管理制度和管理办法,明确施工人员的职责和任务,确保施工现场秩序井然。在此基础上,要加强施工现场安全管理,根据现场实际情况制定安全管理制度和措施,如施工区域的划分、事故预防和应急救援等。同时,还要加强现场材料管理,制定材料验收制度,确保材料的质量和数量符合要求,以及对材料的存储和保管进行监督和管理。通过建立施工现场质量监督机制,对施工现场的质量进行监督检查,发现问题及时处理,并对问题进行追溯和处理。定期进行施工现场巡查,对施工过程中的关键点、关键参数和关键设备进行检测,确保施工过程中达到控制标准。

5.4 做好施工技术检验工作

对于导流洞开挖施工而言,还需要做好各个环节的技术检验,通过制定施工技术检验计划,明确检验的时间、地点、对象和内容,确保相关施工技术的有效落实。在导流洞开挖、支护、排水、通风等重点环节和关键位置,增加监测设备,对施工过程中的关键参数进行实时监测,确保施工符合技术规范要求。检验结果不合格时,应该及时通知施工方进行整改,直到达到技术规范要求为止,并对整改情况进行跟踪和监督,总结经验和改进措施,提高施工质量和安全水平。

6 结语

水利枢纽工程导流洞开挖是一项非常重要的工程,需要制定科学合理的施工方案和技术控制标准,有序开展施工作业,保证工程顺利建设。在施工过程中,需要明确相关开挖技术,加强现场管理,及时发现并解决问题,不断提高工程管理和质量控制水平,为水利枢纽工程的建设和运营提供坚实的保障。

[参考文献]

- [1]刘培海.水利枢纽工程导流洞开挖技术与质量控制策略[J].中国高新科技,2021(18):77-78.
- [2]胡广才.水利枢纽工程导流洞开挖施工技术——以黄藏寺水利枢纽工程为例[J].工程技术研究,2021,6(15):44-45.
- [3]胡广才.水利枢纽工程导流洞冬季施工技术分析[J].农业科技与信息,2021(7):115-117.
- [4]魏建元.水利工程导流洞开挖技术与质量控制措施[J].珠江水运,2021(5):81-82.
- [5]王秋阳.水利枢纽工程导流洞开挖技术与质量控制措施分析[J].工程技术研究,2020,5(22):171-173.

作者简介:石宝全(1986.8—),毕业院校:新疆农业职业技术学院,所学专业:水利工程,当前就职单位名称:新疆交通建设集团股份有限公司,职务:项目经理,当前职称级别:中级。