

水利工程隧洞开挖施工技术

张林海

中国水电基础局有限公司 天津 301700

摘要: 水利工程项目的施工过程中,不可避免地会涉及到隧洞开挖施工,这是极为关键的施工环节,确保隧洞开挖作业的质量极为关键。在实际施工中,依然有很多无法确定的因素会对隧洞开挖施工质量产生影响,尤其是各项开挖技术方面,其实际应用成效对于施工质量而言非常关键,不仅要前期的准备工作做好,更要对各项施工技术进行合理应用,以确保水利工程的整体质量。本文主要针对水利工程隧洞开挖施工展开分析,分别从关键技术、质量控制两方面着手,目的在于进一步提高水利工程隧洞施工质量。

关键词: 水利工程;隧洞开挖;关键技术;质量控制

Construction Technology of Tunnel Excavation in Hydraulic Engineering

ZHANG Linhai

China Hydropower Infrastructure Co., Ltd., Tianjin 301700

Abstract: In the construction of water conservancy projects, tunnel excavation construction is inevitably involved, which is a very critical construction link, and it is extremely critical to ensure the quality of tunnel excavation operations. In actual construction, there are still many undetermined factors that will affect the construction quality of tunnel excavation, especially in terms of various excavation technologies. The actual application effect is very critical to the construction quality. To do a good job, it is necessary to rationally apply various construction technologies to ensure the overall quality of water conservancy projects. This paper mainly analyzes the excavation and construction of water conservancy engineering tunnels, starting from two aspects of key technology and quality control, with the purpose of further improving the construction quality of water conservancy engineering tunnels.

Keywords: Hydraulic engineering; Tunnel excavation; Key technology; Quality control

引言:

近年来,国家对水利事业的发展越发重视,每年都提供了巨大的资金和政策支持。在各种水利工程项目实施中,因为工程现场的环境相对复杂,导致隧洞开挖存在各种安全风险,时常面临各种突发问题。为克服隧洞开挖施工过程中的各种技术限制,工程企业在参与隧洞开挖作业时,应结合现场的水文地质等基本情况,综合考虑多方面的因素,制定可行的技术体系,充分发挥各种施工技术的优势。

1 水利工程隧洞开挖存在的问题

1.1 施工技术问题

即便当前我国正处于全面发展阶段,但是在水利工程隧洞开挖过程中,依然会面临诸多不确定因素,给施工发展提出考验。为了保证水利工程隧洞开挖工作顺利,需要从全局入手,如果采取的施工技术比较单一,将容易产生各种问题。首先,水利工程隧洞开挖施工技术选择,应严格按照极端指标进行。在表面上,即便能够获得理想效果,但是在实际中容易产生各种矛盾问题,无法在水利工程隧洞开挖施工中获取理想工作效果,埋下安全隐患^[1]。其次,在施工技术应用中,应根据不同工作内容选择适宜的施工技术。如果选用的施工技术不规范,将不利于水利工程隧洞开挖工作进行,给施

通讯作者简介: 张林海,1988.2.24,天津,汉族,男,本科,工程师,合肥工业大学,中国水电基础局有限公司,研究方向:水利水电。

工问题出现提供可能。

1.2 施工方案问题

为了保证水利工程隧洞开挖工作顺利进行,需要对施工过程进行全面探究,及时找出存在的问题。通过调查得知,在水利工程隧洞开挖过程中,普遍面临的施工问题就是施工方案设计缺少合理性。首先,在水利工程隧洞开挖施工初始阶段,没有做好现场勘查工作,信息采集不全面,现场调查力度低,在这种情况下,使得在水利工程隧洞开挖过程中,容易发生各种矛盾问题,并且在自身工作稳定性与安全性上没有得到全面提高,造成施工疏漏。其次,在水利工程隧洞开挖过程中,采取的开挖施工方法没有结合国家法律要求进行,导致存在各种违规现象,阻碍水利工程隧洞开挖施工水平提高。

2 隧洞工程施工作业前的准备工作

隧洞工程开挖作业以前需要对施工作业者开展技术交底,同时要基于隧洞工程的施工图纸相关要求,开展测量放样相关工作,测量工作者遵照设计图纸的相关要求来测量放样,以此来明确开挖作业过程中的轴线、边线、深度、坡度控制线、桩等,之后基于隧洞工程施工现场中的地质、水源、地形、地貌以及水流量等,整合永久性的排水设施来进行排水系统相关布置。在隧洞的挖掘作业区域外侧要做好截水沟,开挖层需要有临时性质的排水沟、集水坑,开挖面有一定倾斜坡度,这样才能将雨水、围岩渗水、工作面积水、施工废水进行引排或者抽排,排出到工作面以外。并且在开挖作业中,对边坡的稳定情况进行实时监测,如果边坡存在掉块、裂缝与滑动等诸多现象,就要及时停止开挖作业,及时开展围岩加工施工^[2]。为了确保施工作业的连续性,确保每个机械设备都处在稳定运行的状态中,在开挖作业以前对每个进入到施工现场中的机械设备实施维护与保养,保证机械设备处于正常运行的状态当中。

3 水利工程隧洞开挖施工关键技术

3.1 全断面开挖施工技术

全断面开挖施工技术主要是把整个断面一次钻爆开挖成洞,等全洞贯通后或是掘进一定距离后,结合围岩可暴露的时间与实际作业情况来开展衬砌与支护作业。这种技术通常应用在围岩情况良好的路段。如开挖处的岩石比较坚硬,这样就能对其实施一次性钻爆,进而再进行支护操作。该项技术具有施工组织容易、掘进速度快、工序作业干扰不大等特点。在运用该项技术时,可根据隧洞断面面积大小和设备能力采用垂直掌子掘进或台阶掌子掘进^[3]。其中,台阶掌子掘进是将整个断面分

为上下两层,在进行上层掘进时需要比下层超前一定距离。为了便于出渣,上层超前距离不应超过2~3.5m,而且需要同时对上下层实施爆破,通风散烟后需要立即将上台阶清理干净,同时往下台阶扒渣,在下台阶出渣时,上台阶可以实施钻孔作业。因为下台阶爆破是在两个临空面情况下进行的,能够减少炸药使用量。在水利工程建设中应用该技术可以进一步加快其完成速度,在一定程度上提高隧洞施工的整体效率,确保施工质量的基础上对整体施工周期进行有效控制。

3.2 混凝土施工技术

混凝土施工同样是隧洞开挖中必不可少的技术,以某水利工程隧洞开挖为研究对象,采用的是C25混凝土,为达到施工的质量要求,工程人员应严格遵守相应的质量管理要点,现场施工人员要加强对混凝土温度变化的观测,做好混凝土的温度控制。因为隧洞的受力特点相对复杂,混凝土施工作业中结合隧洞垂直施工缝的科学设置,就可以从底部、边墙等不同位置来提高混凝土施工的有序性。针对隧洞分缝位置,为使混凝土的浇筑质量达标,分块距离应达到12m以上。对于结构缝隙要求较高的隧洞施工作业,应结合现场情况来进行分缝位置的进一步优化。嵌缝选用沥青杉板,在正式的施工作业开始之前,安排专业人员对边缝实施凿毛处理,科学进行钢筋布设,并保障钢筋插入的及时性。为使得隧洞施工能够取得良好的施工效果,钢筋应呈梅花型布设,每1m²至少要布设6根钢筋,在钢筋布设结束且符合了相应的施工要求后,在相应位置布设止水带。

3.3 石方施工技术

石方施工技术主要分为两种,即石方明挖、石方洞挖。石方明挖针对隧洞边坡轮廓线为主,选择预裂爆破施工方法,利用手风钻钻孔设备,在需要爆破位置进行钻孔,并且及时填装火药进行爆破。为了确保石方施工顺利完成以及洞口边坡等安全,施工单位规定必须应用7655型手风钻。洞挖过程中,结合实际施工条件,及时制定全断面开挖方案,以风钻钻孔以及轴流通风机及时完成排烟工作,同时还要做好石渣清理。具体石方施工技术步骤如下:测量放样、钻孔、装药、起爆、排烟、洒水、出渣、喷锚支护。爆破之前,注意结合地质情况,设计好爆破方案。尤其是爆破方位、项目规划、爆破方量等,并且提前进行试爆。爆破实验主要为实际爆破工作做准备,帮助爆破施工确定具体位置以及主爆孔,利用掏槽区的设置,在其中间应用钻机钻孔,创造出临空面,增强爆破效果。试验爆破中,孔眼距离非常重要,

炮孔的直径要求为53mm, 眼深为2.10m, 确定数据以及位置, 保证爆破更加精准, 效果更加理想。

3.4 导洞开挖作业技术

导洞开挖, 实际上是要在平洞断面之上先进行小断面导洞开挖, 之后再拓展到整个设计方案的断面上。此项技术的实际实施中的灵活性较强, 可基于施工现场的地质特性来指导后续施工中的地质、排水处理相关工作, 强化隧洞通风的有效性。依据导洞、拓展施工的具体次序, 将导洞实际钻进、并进方式划分清晰。导洞并进说的就是在导洞全部贯通之后拓展部分位置, 以此来对施工现场的整体情况进行合理明确与掌握, 积极改善隧洞当中的通风情况^[4]。如果需要再次铺设隧洞中的作业设施, 需要投入大量的时间、人力、财力以及物力成本, 一般情况下此项技术主要就应用在地质情况较为复杂的隧洞当中。导洞并进需要先挖出一定距离的导洞, 并且需要同时开展导洞、断面方面的施工作业。导洞开挖技术通常会应用于地质环境不佳的施工现场, 通常其断面过大无法实施全断面作业。

3.5 锚杆支护施工技术

锚杆支护通常用金属件、木件、聚合物件或其他材料制成杆柱, 并将其打入地表岩体预先钻好的孔洞内, 再利用其头部、杆体的特殊构造和尾部托板, 或依赖于黏结作用将围岩与稳定岩体结合在一起而产生悬吊效果、组合梁效果、补强效果, 以达到支护的目的。由于隧洞开挖方式存在差异性, 所以其支护方式也各不相同。若开挖的围岩质量较好, 可以直接在锚杆外挂设钢筋网片, 进而再进行混凝土喷射; 当开挖岩石、土层及断面不稳定性时, 则需要通过随机锚杆或超前锚杆来对其实施支护操作, 再实施混凝土衬砌支护施工。

3.6 钻孔、灌浆技术

使用钻孔灌浆施工技术的目的在于, 提高速冻稳定性, 避免发生隧洞渗漏问题。结合隧洞施工要求, 采取固结灌浆等方法进行灌浆。顶拱回填灌浆则需要分段完成, 区段之间间距设置在45米左右, 回填管径需要由低端口位置入手, 逐渐朝着高端口位置迈进, 最后达到顶孔。在灌浆孔设置过程中, 之间距离控制在3米左右, 回填灌浆孔之间距离设置在0.5米。钻孔工作完成以后, 需要及时灌浆处理, 灌浆压力应该控制在0.2兆帕, 回填灌浆完成以后才能实施固结灌浆, 之间间隔时间控制在10天左右。固结灌浆孔应该以梅花形进行设置, 在完成一序固结灌浆以后, 应进行二次孔灌浆。钻孔灌浆过程中应及时观察灌浆情况, 如果存在问题及时处理, 保证二次补灌浆工作进行顺利。

4 结束语

综上所述, 水利工程隧洞施工工序较多, 加上隧洞结构复杂, 因此施工难度非常大。特别是隧洞在施工之前, 必须做好设计与准备工作, 施工过程中注意施工技术应用细节的控制, 施工结束后及时做好清理、检查工作, 从各个方面确保水利工程隧洞施工顺利完成。

参考文献:

- [1]丁建军. 水利工程引水隧洞开挖及支护技术探析[J]. 中国周刊, 2020(8): 92.
- [2]李林伟. 水利工程隧洞开挖施工技术与管理策略[J]. 写真地理, 2020(11): 102.
- [3]武正壮. 浅析水利工程输水隧洞施工技术[J]. 农业科技与信息, 2017(7): 127-128.
- [4]成利强. 水利工程隧洞开挖施工关键技术与质量控制[J]. 农业科技与信息, 2019(7): 121-122.