

公路桥梁隧道工程开挖防护施工技术分析

邬涛

内蒙古明龙路桥建设有限公司, 内蒙古 乌海 016000

[摘要]在公路桥梁隧道工程中,开挖防护施工技术的合理应用对于工程的安全、高效和质量具有关键性意义。随着城市化进程的推进,对基础交通设施的需求日益增长,因此对开挖防护技术的理解与创新应运而生。本论文主要分析了公路桥梁隧道工程开挖防护的施工技术,然后还探讨了不同地质条件下的施工挑战与解决方案,并研究了如何提升施工效率并保障工程质量。通过对施工过程中涉及各个环节的分析,希望可以为工程实践提供有益的指导,进而保障公路桥梁隧道工程在开挖防护方面取得更为卓越的成果。

[关键词]公路;桥梁;隧道工程;开挖防护;施工技术

DOI: 10.33142/sca.v7i3.11534

中图分类号: U45

文献标识码: A

Analysis of Excavation and Protection Construction Technology for Highway Bridges and Tunnel Engineering

WU Tao

Inner Mongolia Minglong Road and Bridge Construction Co., Ltd., Wuhai, Inner Mongolia, 016000, China

Abstract: In highway bridge and tunnel engineering, the reasonable application of excavation protection construction technology is of crucial significance for the safety, efficiency, and quality of the project. With the advancement of urbanization, the demand for basic transportation facilities is increasing, so the understanding and innovation of excavation protection technology have emerged. This paper mainly analyzes the construction technology of excavation protection for highway bridge and tunnel engineering, and then explores the construction challenges and solutions under different geological conditions, and studies how to improve construction efficiency and ensure engineering quality. Through the analysis of various aspects involved in the construction process, it is hoped that useful guidance can be provided for engineering practice, which ensuring that highway bridge and tunnel engineering achieves more outstanding results in excavation protection.

Keywords: highway; bridges; tunnel engineering; excavation protection; construction technology

随着交通基础设施建设的不断发展,对于如何有效保障开挖工程的顺利进行并避免地质灾害和人员伤害等问题,都提出了更高的技术要求。将从多个角度出发对各类防护施工技术进行系统梳理,经过分析希望为工程顺利开展提供有力的技术支持,促进公路桥梁隧道工程开挖防护施工技术的不断创新与提升。

1 公路桥梁隧道工程开挖防护的意义

公路桥梁隧道工程中开挖防护的重要性不可忽视,开挖防护直接关系到施工人员的生命安全,所以通过合理的防护措能够有效降低地质灾害和事故发生的概率,保障工地上的施工人员免受潜在危险的影响。同时科学规划和实施防护措施可以最小化施工对周边自然环境的影响,而且还会减少土壤侵蚀、水源污染等问题,做到维护生态平衡,这符合可持续发展的理念。在工程质量方面,合理的开挖防护能够有效减轻地基承载压力,防止坍塌和地层沉陷,保障工程结构的稳定性和长期使用的可靠性,这可以帮助提高工程的耐久性,而且还可以有效减少维护成本,使得投资的长期价值的保障。此外,公路桥梁隧道等基础设施的顺利建设是城市化和交通网络发展的基础,而开挖防护

的科学实施将提高工程建设的效率,可以有效缩短工期并降低施工风险,这样一来就为社会提供更安全、更高效的基础设施^[1]。

2 公路桥梁隧道工程开挖防护的施工技术要点

2.1 开挖工作

地质勘察是决定性的一步,同时也是对工程的成功实施起到基础性的作用,通过地质调查获取关键信息,特别是要了解地下岩土分布、水文地质特征等,地质调查应该注重对地层的稳定性、岩土的力学性质以及的地质灾害风险的了解,这种详细的调查可以帮助工程师在后续的设计和施工中制定出更为精准的开挖防护方案。根据地质调查的结果,再结合实际工程条件,人能够工程师需要综合考虑工程规模、深度、地质特征等因素选择出最为适合的支护结构,其中需要用到地下墙支护、地表支撑等多种结构形式,确保支护结构具备足够的稳定性和承载能力,这也是实现施工顺利进行的重中之重。与此同时,通过实时监测地下位移、变形、应力等数据,让施工人员能够迅速捕捉到潜在的问题,为及时采取相应措施提供了科学的依据,现代监测技术的传感器网络、遥感技术等应用为更精

准地掌握施工现场的情况提供了有效手段。

2.2 涌水段施工

通过了解地下水地质情况,让施工人员可以更准确地判断涌水的性和涌水通道的走向,这为后续的涌水段施工提供了基础数据,从而规避潜在的涌水风险。根据水文地质调查的结果需要精心选择适合涌水段的支护结构,如合适的隔离帷幕、高效的封堵材料等,支护结构的设计应充分考虑水文地质特征,确保其既能有效防止水的涌入,又可以做到保证施工过程中的稳定性和安全性。在涌水段施工过程中,过快的开挖会导致涌水通道被扩大,然后就会增加水流量,进而增加施工难度,所以需通过科学合理的进度控制有效减缓涌水速度,给支护结构施工提供更有利的条件。施工过程中必须注意随时准备应对突发情况,针对涌水风险应建立完善的应急预案,特别是要重视使用灵活应对涌水通道位置变化的措施、快速封堵手段等,这种具备快速反应和处理能力才能够最大限度地减小涌水事件对施工的不良影响^[2]。

2.3 有害气体监测

监测有害气体时,需要全面了解施工现场的潜在有害气体种类和分布,重视开展详细的工程前期调查掌握地质、岩土情况、化学性质等信息,确定产生的有害气体类型,然后就可以为后续监测提供科学依据,充分了解有害气体的来源、生成机制、扩散规律等帮助精准制定监测方案。根据有害气体种类的不同,还需要选用相应的监测设备,监测设备应具备高灵敏度、快速响应、可靠性强的特点,这样一来才可以保障对有害气体的及时监测和准确检测。在监测点的设置上需要科学合理地确定有害气体监测的位置,一般应该覆盖整个施工现场,特别是在产生有害气体的地方如地下隧道、封闭工作区域等,要设置足够密集的监测点才可以全面感知有害气体的分布状况,以便为及时采取应对措施提供数据支持。接下来应该重视将监测设备与数据采集系统相结合,实现对有害气体浓度的实时监测和远程传输。根据不同有害气体的特性去建立详细的应急处理流程。特别是要做好紧急疏散程序、呼吸器使用规范、急救措施等,在有害气体浓度达到危险水平时迅速启动应急预案,采取有效措施确保施工人员的安全。

2.4 保障瓦斯安全

瓦斯特别是甲烷气体常常存在于地下,其爆炸性和易燃性使得施工中的瓦斯安全问题成为需要高度警惕的隐患。所以需要选择高灵敏度、精准度高的瓦斯检测仪器,常见的有甲烷检测仪、红外线瓦斯检测仪,同时还要注意合理设置瓦斯检测点,尤其是在产生瓦斯积聚的区域,尤其是低洼地带、封闭工作面,通过实时监测瓦斯浓度及时发现潜在危险,为采取紧急措施提供及时的数据支持。在选择支护结构时应该考虑瓦斯对岩土的影响,采用防瓦斯支护材料来提高支护结构的稳定性,而且还要注意支护结

构的通风透气性,进而降低瓦斯积聚的风险。因为过快的开挖速度会导致瓦斯的扩散过快,而且还会增加事故的风险,所以需要科学合理的进度控制来减缓瓦斯扩散速度,以便能够提供更有利的环境条件,帮助保障施工的安全性^[3]。

2.5 钢拱架工作

这项工作开始之前需要仔细阅读设计图纸,了解拱桥的几何形状、结构特点、支座形式、连接方式等关键信息,特别需要关注拱桥的净空高度、跨度、拱肋尺寸等参数,进而保障施工的准确性和精度。根据设计要求选择符合标准的优质钢材,并确保其力学性能、耐腐蚀性能等满足工程需求,对于大型桥梁而言,一般会采用现场焊接的方式进行拱肋制作,而小型桥梁就应该采用工厂预制的方式,在制作过程中需要注意控制焊接工艺,从而确保焊缝的质量和强度。在进行拱肋的安装过程中还应该正确选择吊装方案,在这项工作中需要考虑拱肋的几何形状和重量,然后采用合适的吊装工具和设备如起重机,在吊装过程中应该保持吊装平稳,防止拱肋变形或受力不均,同时采取合理的支撑和固定措施,使得拱肋在安装过程中的稳定性得到提高。此外,要注意在连接过程中严格按照设计要求选择连接方式并确保连接点的质量,一般会采用焊接或螺栓连接来做好连接部位的强度和稳定性,对于大型拱桥必须要重视采用临时钢支撑或拱肋自身支撑的方式,进而防止在连接过程中发生不稳定。最后在整个钢拱架施工过程中,要求在施工现场设置合适的安全防护设施,要求施工人员必须佩戴符合标准的安全防护用具才能进入施工场地,同时还需要定期进行施工现场的安全检查,从而让施工过程中潜在的安全隐患得到消除。

3 公路桥梁隧道工程存在的问题

工程设计方面存在的问题主要表现在设计水平不足、结构设计不合理等方面。有些桥梁隧道工程在设计初期未能充分考虑到地质条件、交通流量等因素,所以就让后期工程出现了问题,同时一些结构设计中并没有考虑到耐久性、承载能力等方面,因此也会引发未来的维修和改建需求。其次在施工管理方面的工程进度控制、质量管理、安全管理等多个方面也出现了很多问题,比如说一些工程由于进度管理不善就造成了延期交付,这样一来就使得成本进一步增加并造成资源浪费,质量管理不到位就容易引发工程结构隐患,安全管理不科学也会威胁到工人生命安全。此外在工程施工和使用阶段对周边环境产生的影响包括土壤侵蚀、水体污染、噪音扰民等,这些环境问题需要综合考虑采取合适的环保措施,这样才能减小工程对周围环境的负面影响^[4]。

4 公路桥梁隧道工程开挖防护的施工措施

4.1 完善工程质量管理体系

在施工过程中应该重视明确质量管理的责任部门、人员,使得质量管理工作可以有序推进,设置专门的质量管

理团队来形成明确的岗位职责和协同机制。根据工程的实际情况和设计要求,就应该制定相关的施工标准,特别是要注意涵盖开挖工程的尺寸、结构要求、材料规格等,以此来制定细致的工艺流程和检验方案,让施工的每个环节都符合质量标准,进而降低质量风险。在工程质量管理体系中,重视采用传感器网络等相关的现代监测技术对开挖工程中的地下位移、变形、应力等数据进行实时监测,同时利用激光测距仪等类似的检测设备对工程的尺寸和结构进行精准检测,如此操作是为了帮助及时发现潜在问题,然后就可以提前采取纠正措施,这样才可以真正保障施工的质量稳定。另外还要重视通过对施工人员的培训来提高其对施工标准和规范的理解,增强质量管理意识,同时为施工团队提供技术支持,快速解决实际施工过程中遇到的技术难题,使得施工按照设计要求进行。

4.2 提高施工人员的综合素质

因为开挖防护涉及到复杂的施工技术,特别是在开展土方开挖、支护结构的搭建、施工机械的操作等更加复杂,所以必须要重视使用系统、科学的培训来提升施工人员的专业知识和技能,培训内容主要是结合最新的施工技术、材料应用、安全规范等来提升施工人员对最新的工程知识学习的消化吸收。同时还要注意理论知识与实际经验相结合,这也是保障施工人员综合素质提升的关键,在培训中应注重实际案例的分析与解决,鼓励施工人员参与实际项目的操作和实践,进而让他们快速积累经验、提高实操能力,由于实践中的问题和挑战是施工人员成长的重要机遇,因此需要通过解决实际问题来提升他们的技术水平。再加上施工团队通常由不同岗位的人员组成,所以更加需要通过建立顺畅的信息传递渠道来保障各个环节的沟通畅通,进而保障整体团队的协作效率。因为开挖防护涉及到复杂的工程机械和高风险的施工环境,施工人员就必须具备严密的安全防范意识,利用安全培训、定期的安全会议让施工人员了解工程中的潜在安全风险,并学会有效的应对措施。同时建立奖惯制度鼓励安全行为,这样做就可以有效强化施工人员的安全责任心。为提高施工人员的综合素质还需注重管理技能的培养,施工管理人员需要具备项目管理、危机应对、资源调配等方面的管理技能,在日常工作中重视利用培训课程、实际操作以及导师制度,才可以真正做到管理人员提升团队管理和项目管理的能力的效果,使得施工过程的协调和高效得到保障^[5]。

4.3 严格监管材料设备

在工程开挖防护的施工前期需对潜在的材料供应商进行全面的审核,审核过程主要是针对供应商的注册资质、生产能力、产品质量控制体系等方面做好全面而准确的评估,以此来确保选择合格、信誉良好的供应商,以便可以为后续施工提供可靠的材料保障。在材料供应商交付材料之前还需要建立全面的质量检测体系,重视采用如同金相显微镜这样的检测设备对材料进行全面、严格的检测,以便让其符合相关标准和设计要求,同时应该重视建立材料认证制度对合格的材料进行认证,而且还需要形成相应的证明文件。要注意储存和保管过程中建立明确的操作规程和标准,使得材料的质量不受损,对于易受潮、易腐蚀、易受污染的材料应设置相应的储存条件,尤其是要保障通风遮阳且还要做好湿度控制,利用设立专门的材料仓库对材料进行分类、编号和储存,进而保障材料的追溯和有效管理。

5 结语

综上所述,公路桥梁隧道工程开挖防护的施工技术直接影响工程的顺利进行和最终质量。在现代工程实践中,创新科技与严密管理密不可分,而注重实践经验、培训,以及细致的质量控制也是取得工程成功的基石。未来的公路桥梁隧道工程将更趋向复杂和规模化发展,因此需要重视对施工技术的不断完善和人才队伍的不断培养。通过持续努力,希望能够确保公路桥梁隧道工程在开挖防护方面迎来更加稳健、可靠的未来。

[参考文献]

- [1]肖洪斌. 济南黄河隧道工程北岸工作井基坑开挖施工研究[J]. 工程建设与设计, 2023(23): 226-228.
- [2]魏方谦,魏凡舒. 三台阶七步开挖法在高速公路隧道工程中的应用[J]. 江西建材, 2023(6): 331-333.
- [3]余文魁. 公路桥梁隧道工程开挖防护施工技术研究[J]. 运输经理世界, 2022(15): 95-97.
- [4]赵恒. 浅谈高压水平旋喷桩开挖防护技术在五虎墩隧道工程中的应用[J]. 门窗, 2019(16): 264-265.
- [5]冀玉魁. 明挖隧道深基坑开挖的安全防护施工技术[J]. 交通世界, 2016(36): 78-79.

作者简介: 邬涛(1980—), 男, 大学本科学历, 毕业于中国地质大学(武汉), 就职于内蒙古明龙路桥建设有限公司, 职务: 测量队长, 现有公路与桥梁中级工程师。