

隧道施工中的地质风险识别与防控策略

赵永堂

(四川公路桥梁建设集团有限公司公路二分公司,四川省广元市,628000)

摘要 隧道施工过程中面临着许多地质风险,其多样性与不确定性给工程进度、费用与安全带来了严重的威胁。本文旨在全面探讨隧道施工地质风险的特征、重要性及其防控策略,深入剖析地质风险的多样性和不确定性,强调其在隧道施工安全、进度和成本等方面的影响。同时,介绍如何通过地质勘察、监测技术和数据分析等手段识别和评价风险,并提出针对性的防控措施,以保障隧道施工的顺利进行,以期能为隧道施工安全管理提供有益参考。

关键词 隧道施工;地质风险;防控策略

中图分类号:U455.1 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2024)08-0044-02

1 隧道施工中地质风险的特征及重要性

1.1 地质风险的多样性与不确定性

隧道施工地质风险特征主要表现在多样性与不确定性。复杂多样的地质条件致使在施工中可能会遇到各种各样的地质问题,出现硬岩难以爆破,出现软土层难以稳定,地下水丰富出现入渗突涌等,每种地质状况在建设过程中都可能导致风险的出现。而且这些风险存在不确定性,即便采用现有最先进探测技术也很难全面精确地预测出地下几十米乃至几百米范围内的特定地质情况^[1]。这种不确定因素在加大施工难度的同时,也会使施工成本提高,甚至会影响到隧道的施工安全与进度。

1.2 隧道施工中地质风险识别与防控的重要性

隧道施工过程中,地质风险识别与防控至关重要。一方面地质风险与隧道施工的安全有着直接的影响,不合理的地质风险防控会造成隧道洞室坍塌,水害等重大安全事故,危及施工人员生命安全^[2]。另一方面地质风险对于工程成本及进度也有很大影响,由于地质条件差或者预测失误等原因造成返工,采取补救措施会大大增加工程成本,并导致工期增加。因此,对地质风险进行识别和防控,既能保证施工安全,又能确保工期。这更需要在隧

道施工前开展详细的地质勘查与风险评估工作,在建设过程中落实严密的监控与应急准备工作,并采取有效的施工方法对地质风险进行防控^[3]。

2 隧道施工中地质风险识别方法

2.1 地质勘察

首先,需要进行地质勘察。专业技术人员采用地质调查、钻探、地质测绘及岩芯分析等多种手段采集土壤成分、岩石类型、地下水位及断层与裂隙分布情况等资料。地质勘察旨在对即将建设地区地质条件进行深入了解,其中包括复杂地层结构,地下水行为以及可能存在不稳定地带等。勘察的结果为工程师提供了预测潜在问题的依据,如塌陷、岩石爆炸或水灾等,这有助于他们在开始施工之前制定合适的风险减轻策略。

2.2 监测技术

在隧道施工过程中,监测技术是地质风险防控的重点内容。随着科技的发展,地质雷达、倾斜仪、应变计及水压计等现代监测手段在隧道施工现场得到了广泛地应用,对地质条件及隧道稳定性变化情况进行了实时监测^[4]。例如,在某隧道施工过程中,监测到隧道顶部的下沉速度每天约为2mm,而周围岩石的应变率在过去24h内增加了0.1%,这些监测数据表明隧道该段有塌陷风险,需马上采取措施进行加固。同时水压计资料表明施工期地下水压升高5kPa,可能提示有水害发生,需加强排水措施。另外,可以采用地质雷达在特定区域内可以探索到洞窟,例如某隧道工程中,通过雷达技术,探测到洞窟的直径约5m,并距离隧道的中心线大约

作者简介:赵永堂(1988~),男,汉族,四川广元人,本科,工程师,研究方向:交通土建工程。

20m,这对隧道施工的安全性产生了直接的影响。

2.3 数据分析

数据分析在隧道施工地质风险防控中起到了核心作用。所搜集的海量资料,需要借助专业分析方法与软件加以加工与分析。例如,借助地理信息系统(geographic information system, GIS)以及建筑信息模型(building information modeling, BIM)进行隧道三维模型构建,该模型既能直观地显示地层结构、地质缺陷等信息,又能模拟隧道施工过程中对周边地质环境造成的影响,并预测潜在地质风险。另外,通过对以往施工数据的统计分析发现,在隧道施工过程中,有85%的地质灾害是发生在岩石单轴压缩强度低于100MPa的区域,因此,对于低强度岩石地区需要采取更高要求的支护方案,以此来减少地质风险和保证施工安全。

3 隧道施工风险防控策略

3.1 优化施工方案

施工方案直接影响着隧道施工的安全性、经济性以及施工进度。在制定一个合适的施工方案时,应该全面考虑地质状况、施工方法、环境保护以及成本效益等多个方面的因素。例如,在地质环境较为复杂的区域,选择合适的施工技术,例如盾构法或新奥法(NATM),不仅可以有效地应对地质风险,还可以在在一定程度上加快施工进度,从而降低施工成本。另外,施工方案制定时,需要考虑施工过程中对周边环境造成的影响,并对施工进度进行合理控制,以降低隧道施工对周边交通、水文以及生态等方面造成的影响。

3.2 优化支护措施

支护措施是保证隧道施工安全的关键。隧道支护旨在确保施工人员安全及隧道结构稳定,特别是地质条件较差时,支护方案要以足够的地质勘察数据为依据,以结构力学、土力学、流体力学等力学分析为手段,选取合理支护结构与材料。如对软弱

地层可采取钢筋混凝土衬砌与地锚、喷射混凝土相结合的方法进行加固;当岩石地层比较稳定时,可考虑采用自锚式网壳等轻型支护结构。

3.3 实施监测预警

推行监测预警系统是隧道施工风险预防的创新举措。利用各种监测工具,例如裂缝计、沉降仪和应变计等,能够对隧道附近的地质状况以及施工过程中可能产生的各种影响进行实时监测,对可能出现的安全问题及时进行识别与预警,以便采取有针对性地防控和治理措施,避免风险事故的发生^[5]。比如,工程师通过分析监测数据,能够及时地更换或加固支护构件,或更改施工方法来适应地质条件的变化。

4 结语

综上所述,隧道施工地质风险识别与防控是一项复杂的工作,需要对地质风险多样性、不确定性的了解,同时也要知道隧道施工地质风险识别与防控在工程进度、费用、安全等方面可能产生的影响。并利用地质勘察、监测技术以及数据分析等手段能够对隧道施工地质风险进行有效地识别与评价。通过优化施工方案,强化支护措施以及落实监测预警等措施进行隧道施工风险防控,从而减少隧道施工过程中安全事故的出现。

参考文献

- [1] 张同文.复杂地质条件下高速铁路隧道施工技术探讨[J].江西建材,2021,(9):182-183.
- [2] 宋海兵.公路项目隧道施工中防排水施工技术[J].四川建材,2021,47(12):128+130.
- [3] 杨阳.地铁隧道盾构施工中的地质风险管理研究[J].中国标准化,2019,(22):55-56.
- [4] 郝子璇.地铁隧道盾构施工中的地质风险管理研究[J].中国建材,2019,(02):109-111.
- [5] 吴永项.公路隧道施工及其不良地质段施工处理技术要点[J].西部交通科技,2021,(09):139-143