

临近既有有线隧道爆破施工技术探讨

周吉祥

广州爆破工程有限责任公司 广东 广州 510600

摘要: 随着城市化进程的加速和交通运输需求的不断增长,既有有线隧道附近的工程施工变得愈加重要且具有挑战性。本文通过对爆破施工的工程案例和相关技术文献的分析,总结了在临近既有有线隧道施工中需考虑的关键因素,包括振动控制、安全风险管理和环境影响评估,并强调了科学合理的施工设计和综合治理措施在确保工程安全稳定方面的重要性,旨在深入探讨临近既有有线隧道爆破施工技术的应用与挑战。

关键词: 临近既有有线隧道; 爆破施工; 振动控制; 安全风险; 环境影响

Discussion on Blasting Construction Technology for Tunnels Adjacent to Existing Lines

Zhou Jixiang

Guangzhou Blasting Engineering Co., Ltd. Guangzhou Guangdong 510600

Abstract: With the acceleration of urbanization and the continuous growth of transportation demand, the construction near existing railway tunnels has become increasingly important and challenging. This article summarizes the key factors that need to be considered in the construction of tunnels near existing lines, including vibration control, safety risk management, and environmental impact assessment, through the analysis of engineering cases and relevant technical literature on blasting construction. It emphasizes the importance of scientific and reasonable construction design and comprehensive governance measures in ensuring the safety and stability of the project, aiming to deeply explore the application and challenges of blasting construction technology in tunnels near existing lines.

Keywords: Adjacent to existing line tunnels; Blasting construction; Vibration control; Safety risks; environmental effect

引言: 在城市化不断深化的背景下,临近既有有线隧道的爆破施工技术因其在基础设施建设中的关键地位而引起了广泛的学术和实践关注。这项技术的应用不仅能够为城市交通、供水、排水等基础设施的发展提供有力支撑,还有望促进城市空间的合理利用。然而,这一领域的技术研究和实践不仅涉及工程建设,更需要结合地质、材料、结构、环境等多学科的知识,以解决从施工安全到环境保护等多方面的复杂问题。

1 工程案例与技术分析

1.1 临近既有有线隧道施工背景

临近既有有线隧道的爆破施工在城市基础设施建设中具有重要意义,这种施工方式常见于城市地铁扩建、交通隧道延伸等工程中,但其特殊性质也导致了复杂而严峻的挑战。临近既有有线隧道的地质条件多样,如地下岩层结构、地下水位等,这些因素直接影响了施工方案的选择和爆破参数的设计。由于施工地点的局限性,施工所需空间有限,对爆破方案的准确性和施工过程的可控性提出了更高的要求。同时,

随着城市化进程的加速,临近既有有线隧道的施工往往需要在繁忙的城市环境中进行,对噪声、振动等环境影响的控制也提出了更高的挑战。

1.2 爆破施工技术的应用

爆破施工技术作为在临近既有有线隧道施工中的一种高效手段,能够有效解决地下岩石或土方的开挖难题。在城市基础设施建设领域,它扮演着重要的角色,为工程进度提供了可靠保障,该技术的应用范围广泛,涵盖了地下铁路、交通隧道、水利工程等领域。在既有有线隧道的附近,由于地下空间的有限性,传统的机械开挖施工方式受到限制,而爆破施工技术则可以快速有效地进行大规模开挖,为新工程的建设腾出空间。爆破施工的核心在于合理的设计和准确的爆破参数控制,借助先进的数值模拟和仿真技术,工程师可以对地下岩体进行精确分析,预测爆破效果,从而制定出最优方案^[1]。此外,现代监测技术的应用使得施工过程能够实时监控,及时调整施工参数,确保施工的可控性。

2 振动控制与结构安全

2.1 施工振动的评估与监测

临近既有有线隧道的爆破施工中,振动的产生与传播是一个重要的技术问题,振动可能对既有有线隧道的结构造成损害,甚至影响周围建筑物和地下管线,为确保施工的安全性和周边环境的稳定性,必须对施工振动进行精确的评估与监测。振动的评估通常涉及地震学、结构动力学等领域的理论与方法,通过对地质条件、岩石特性和爆破参数等因素的分析,可以预测施工振动的强度和传播路径,地下隧道结构的特殊性以及城市环境的复杂性使得振动传播模型需要进一步改进和优化。监测施工振动需要高精度的传感器网络,能够实时采集振动数据并进行分析,这些数据有助于验证振动传播模型的准确性,并根据实际情况进行调整。实时监测还可以及时发现异常情况,确保施工在安全范围内进行。随着传感技术和数值模拟方法的进一步发展,有望更加精确地预测和控制施工振动,从而保障既有有线隧道的结构安全和周边环境的稳定性。

2.2 振动对结构的影响机理

临近既有有线隧道爆破施工所引发的振动可能对周围结构造成影响,需要深入了解振动对结构的影响机理,振动对结构的影响机理涉及地质、动力学和结构工程等多个学科领域,需要综合考虑多个因素^[2]。振动会引发土体的动态响应,造成土体变形和应力分布的变化,这可能导致地下隧道结构的变形和应力集中,从而影响其稳定性。振动也可能激发结构的固有振动频率,导致共振现象,进而加剧结构的震动响应,这些影响机理需要通过数值模拟和实验研究等方法进行深入探究。在研究振动对结构的影响时,需要考虑不同类型结构的特点,地下隧道结构与地表建筑物的响应特性存在差异,因此需要针对性地进行分析和研究,结构的材料特性、几何形状等因素也会影响振动的传播和影响程度。

2.3 振动控制技术

在临近既有有线隧道的爆破施工中,有效的振动控制技术是确保结构安全和环境保护的关键,振动控制技术的应用旨在减少振动的传播,降低对既有有线隧道和周围建筑物的影响。减振器是一种常用的振动控制技术,通过将振动能量转化为其他形式的能量进行消耗,从而降低振动的幅度和传播距离。在临近既有有线隧道的爆破施工中,可以在结构或地表设置减振器,吸收部分振动能量,减少振动的传播。缓冲材料的使用可以有效吸收和分散振动能量,从而减少振动对结构和周围环境的影响,在爆破施工现场周围设置防振屏障,可以将振动能量引导到缓冲材料中,减轻振动的传播。合理的爆破设计和施工参数的调整也是振动控制的重要手段,通过调整爆破参数,如药量、起爆顺序等,可以控制振动的强度和传播路径,降低对结构的影响。综合运用以上振动控制技术,可以有效地降低临近既有有线隧道爆破施工所引发的振动对结构和环境造成的影响。然而,不同工程情境下的振动控制方案需要根据具体情况进行优化和调整,以确保施工的

安全性和可持续性。在实际工程中,振动控制技术将发挥越来越重要的作用,为临近既有有线隧道爆破施工提供技术支持和解决方案^[3]。

3 安全风险管理与环境风险评估

3.1 安全管理体系的建立

在临近既有有线隧道的爆破施工中,安全风险的管理至关重要,由于爆破施工涉及高能量爆炸物和复杂地质条件,可能存在爆炸误差、飞石飞溅等安全隐患。建立科学完善的安全管理体系是确保施工安全的前提,安全管理体系需要包括从施工前期到后期的全过程管理,涵盖了施工计划的制定、爆破方案的设计、作业人员的培训等方面。爆破施工涉及多个环节,每个环节都需要进行详细的风险评估和控制措施的制定,合理设置安全警示标识、规范爆破物料的储存和搬运等,都是确保施工安全的重要环节。此外,应急预案的制定也是安全管理体系中的关键要素,虽然施工过程中已经尽可能预防事故,但突发情况仍然可能发生。制定详细的应急预案,明确事故处理流程、紧急撤离措施等,有助于在发生意外情况时迅速作出反应,最大程度减少损失。

3.2 环境影响评估与控制

临近既有有线隧道的爆破施工不仅涉及安全风险管理,还需要充分考虑环境影响,特别是噪声、振动和颗粒物排放等方面的问题。在施工过程中,环境影响评估与控制是确保工程可持续发展的重要环节,爆破施工可能产生噪声和振动,对周围居民和环境造成不良影响。在施工前需要进行详细的噪声和振动影响评估,了解施工可能引发的噪声和振动水平,以及其对周围环境的影响程度,通过模拟和预测,可以确定合理的施工参数,减少噪声和振动对周围环境的干扰。爆破施工还可能产生颗粒物排放,对空气质量产生影响,颗粒物不仅会影响周围环境的空气品质,还可能降低能见度,对交通和居民生活造成困扰,因此,在施工过程中需要采取控制措施,如湿法喷淋、覆盖物料等,减少颗粒物的排放。针对施工产生的环境影响,需要制定相应的环境治理方案,这包括了噪声和振动的隔声措施、颗粒物排放的捕集处理等^[4]。此外,实施施工过程中的环境监测是必要的,可以实时监测噪声、振动和颗粒物排放等参数,及时调整控制措施,保障施工对周围环境的影响最小化。

4 安全与环境的平衡策略

4.1 确保施工安全与结构稳定

爆破设计需要基于详细的地质勘察数据,准确预测振动传播路径和强度,通过合理选择爆破参数,控制爆破振动在安全范围内,从而避免对临近结构造成不利影响。爆破作业前需制定详细的施工方案,明确每个环节的操作流程和安全措施,确保作业人员的安全,在施工过程中,实施严格的监测与控制是确保安全的关键。通过实时监测振动、噪声等参数,可以及时调整施工参数,确保施工的可控性,同时制定

紧急处理措施和应急预案,以应对突发情况,最大限度地减少损失。

4.2 最小化环境影响的控制策略

临近既有线隧道的爆破施工不仅需要确保安全和结构稳定,还需要采取措施最小化环境影响。在施工过程中,通过制定环境保护策略和控制措施,可以有效降低噪声、振动以及颗粒物排放对周围环境的影响。爆破施工可能产生巨大的噪声和振动,对周围居民和建筑物造成不良影响,为最小化噪声和振动的影响,可以在施工前制定严格的噪声和振动限制标准,确保施工过程中的噪声和振动在允许范围内,也可以采用降噪设备、合理的爆破参数设计等方法,减少噪声和振动的产生和传播^[5]。在爆破施工中,可能产生颗粒物飞溅和排放,对空气质量和能见度造成影响,为控制颗粒物排放,可以采用湿法喷淋、覆盖物料等方法,有效捕集和控制颗粒物的扩散。环境影响控制不仅需要施工前制定措施,还需要在施工过程中持续监测和调整,通过实时监测噪声、振动、颗粒物排放等参数,可以及时发现问题,采取相应措施进行调整和改进,确保环境影响保持在可接受范围内。通过以上控制策略,临近既有线隧道爆破施工可以最小化对周围环境的不良影响,实现施工与环境的平衡。在实际操作中,需要不断优化控制手段,充分考虑环境保护和可持续发展的目标,为城市基础设施建设注入更多的可持续性。

4.3 制定综合安全环保方案

在临近既有线隧道爆破施工中,为了实现安全施工和环境保护的双重目标,需要制定综合的安全环保方案,这个方案将综合考虑施工安全、结构稳定和环境影响等多个因素,以达到平衡的效果。综合安全环保方案的制定需要整合安全风险管理和环境影响评估的结果,通过综合分析施工的安全风险和环境影响,可以制定出既能确保施工安全,又能最小

化环境影响的方案,这将需要多学科的合作,包括地质、工程、环境等领域的专业知识。综合安全环保方案还需要协同实施各项控制措施,在施工前需制定详细的施工方案,明确安全操作规程和环境保护要求。在施工过程中,需要通过实时监测振动、噪声等参数,及时调整施工参数,保障安全与环境的平衡。对颗粒物排放、噪声、振动等方面都需要实施综合的控制措施,确保各方面的影响都在可控范围内。综合安全环保方案不是静态的,而是需要持续改进与优化的,随着技术的发展和经验的积累,方案中的控制手段和操作流程可以不断优化,以更好地实现安全与环境的平衡。持续改进还包括与相关利益相关者的沟通,听取他们的意见和建议,以确保方案的全面性和可行性。

结论

临近既有线隧道爆破施工技术的成功应用需要综合考虑工程、安全、环境等多方面因素,采取科学的技术手段和管理措施。通过不断的研究和实践,我们可以不断优化施工技术和管理方法,为城市基础设施建设提供更加安全、环保的解决方案,推动城市可持续发展。

参考文献

- [1]王炳麟.山岭隧道下穿明长城水磨钻静态爆破施工技术[J].设备管理与维修,2023(02):144-147.
- [2]阎凤强.隧道爆破施工技术的发展研究[J].建筑技术,2022,53(11):1494-1497.
- [3]郭士维.临近既有线隧道爆破施工技术研究[J].价值工程,2022,41(10):78-80.
- [4]范贵鸿.高速公路隧道爆破施工技术研究[J].科学技术创新,2021(14):98-99.
- [5]赵宇康.地铁盾构隧道孤石、基岩凸起地下爆破施工技术[J].中国高新科技,2021(06):25-26.