

隧道新型初支在复杂地质条件下的应用研究

刘 健 庞肖飞 刘 晨 唐 良 杨宝帅

陕西建工机械施工集团有限公司 陕西西安 710032

摘 要: 随着隧道工程规模的扩大和施工难度的增加,复杂地质条件下的隧道施工安全性和稳定性问题日益突出。隧道初支作为隧道施工中的重要组成部分,其设计和施工对于隧道的安全性和稳定性具有重要的影响。因此,本文旨在研究新型初支技术在复杂地质条件下的应用,以提高隧道施工的安全性、稳定性和效率。

关键词: 隧道;初支技术;复杂地质;应用研究

一、引言

隧道施工是现代交通工程建设中的重要部分,特别是在山区、城市和地质条件复杂地区,隧道的建设需求不断增加。在这些地区,地质条件复杂多变,给隧道施工带来了巨大的挑战。隧道初支作为隧道施工中的重要组成部分,其设计和施工对于隧道的安全性和稳定性具有重要的影响。因此,研究新型的隧道初支技术,对于提高隧道施工的安全性、稳定性和效率具有重要的意义。

二、隧道初支的现状与问题

当前,隧道初支的常用技术主要包括喷射混凝土、锚杆、钢拱架等。这些技术在一些简单地质条件下能够取得较好的效果,但是在复杂地质条件下,存在一些问题和局限性。例如,传统的喷射混凝土技术对于围岩的加固效果有限,锚杆和钢拱架的承载能力也容易受到地质条件的影响。此外,传统的初支技术往往需要耗费大量的人力和物力,且施工周期较长,给隧道施工带来了一定的困难。因此,需要研究新型的初支技术,以解决这些问题。

三、新型初支技术的理论与应用

新型初支技术是一种专为复杂地质条件下的隧道施工所研发的技术^[1]。这种技术的核心理念是通过强化支护、优化设计和提高承载力,进而提升隧道施工的安全性和稳定性。在面对诸如软弱围岩、破碎带和岩溶等复杂地质条件时,这一技术尤其显现出其独特的优势。

(一)设计理念与原则

对于隧道施工而言,围岩的稳定性是首要考虑的因素。传统的隧道施工方法往往过于依赖支护结构的强度,而忽视了对围岩自承载能力的利用。新型初支技术则从根本上改变了这一观念。它不仅对初支结构进行精细化设计,更强调充分利用和保护围岩的自承载能力。这种设计理念不仅提高了隧道施工的安全性,而且大幅度降低了工程成本和时间。

(二)优化设计

在具体的设计过程中,新型初支技术对初支结构的每一个细节都进行了深入研究和优化。例如,对于不同的地质条件,会选择最适合的结构形式。对于破碎带或软弱围岩,可能会选择使用具有更高剪切强度和柔性的初支结构,以确保它能够适应围岩的变形特性,同时避免过度的应力集中。此外,新型初支技术还特别注重结构的连接方式。通过优化连接设计,可以进一步提高初支结构的整体稳定性和承载能力。

(三)新型支护材料

除了设计方面的优化外,新型初支技术还特别关注支护材料的选择和应用。传统支护材料如工字钢和混凝土等在某些复杂地质条件下可能无法满足要求。因此,新型初支技术引入了一系列新型材料,如高强度混凝土、耐久性更好的锚杆和钢拱架等。这些材料不仅具有更高的承载能力,而且更加耐久和稳定,能够适应各种复杂

的地质条件和环境因素。

(四)施工工艺与技术

新型初支技术所结合的施工工艺和技术是该技术的核心组成部分。这些工艺和技术的选择直接影响到隧道施工的效率、安全性和质量。

1.湿喷混凝土技术:这是一种先进的混凝土喷射技术,相较于传统的干喷技术,湿喷混凝土具有更高的粘结性和强度。通过湿喷工艺,混凝土在喷射过程中能够更好地附着在初支结构上,减少了混凝土掉落和开裂的可能性。这不仅提高了初支结构的施工质量,而且降低了后期维护和修复的成本。

2.自钻式锚杆技术:传统的锚杆需要在钻孔后插入,而自钻式锚杆则可以直接在钻孔中自行锚固。这种技术大大提高了锚杆的承载力,并且简化了施工流程,减少了人工操作的步骤,提高了施工效率。同时,自钻式锚杆的安装也更加可靠,能够更好地适应复杂的地质条件。

3.智能监测系统:随着传感器技术和物联网技术的发展,智能监测系统在隧道施工中得到了广泛应用。这种系统可以通过预埋的传感器实时监测围岩和支护结构的变形情况,并将数据传输到计算机进行分析。施工队伍可以根据实时的数据反馈及时发现和处理潜在的问题,确保施工的安全和质量^[2]。同时,这些数据还可以用于后期分析和评估,为隧道施工提供宝贵的经验。

(五)应用实例与效果评估

为了充分验证新型初支技术在隧道施工中的实际效果和应用价值,多个隧道工程在实际施工过程中采用了这一技术。这些工程涉及不同的地质条件和施工环境,包括软弱围岩、破碎带、岩溶等复杂地质情况。

通过对比分析,可以明显看到采用新型初支技术可以大幅度缩短工期、降低成本,并提高隧道长期运营的安全性。相较于传统的施工方法,新型初支技术能够更快速地完成初支结构的施工,减少了因地质条件复杂导致的施工延误和成本增加。同时,由于该技术提高了围岩的自承载能力和支护结构的稳定性,隧道的长期运营安全性也得到了显著提高。

这些成功的工程实例充分证明了新型初支技术的有效性和优越性。随着这一技术的进一步推广和应用,相信其在未来的隧道施工中将发挥更加重要的作用,推动隧道施工技术的进步和发展^[3]。

四、新型初支技术的实施与优化

为了充分发挥新型初支技术在复杂地质条件下隧道施工中的优势,其实施和优化过程是至关重要的。接下来我们就详细谈一下如何实施和优化这项技术。

(一)材料选择与优化

在隧道施工中,新型钢架材料的选择对施工的质量和安全性有着直接的影响。在复杂地质条件下,传统材料可能无法达到理想的

效果,因此采用新型钢架材料显得尤为重要。例如,新型的高强度钢架材料应具备良好的抗压、抗拉和抗弯性能,以有效应对围岩的压力和变形。同时,这种钢架材料还应具备优良的耐腐蚀性和耐久性,以保证在恶劣地质环境中的长期稳定。此外,为了便于施工和安装,新型钢架材料还应具备轻量化、易加工和快速组装的特点。这些特性将有助于提高隧道施工的效率和质量,降低工程成本,并为工程的安全稳定运行提供有力保障。

(二) 结构设计优化

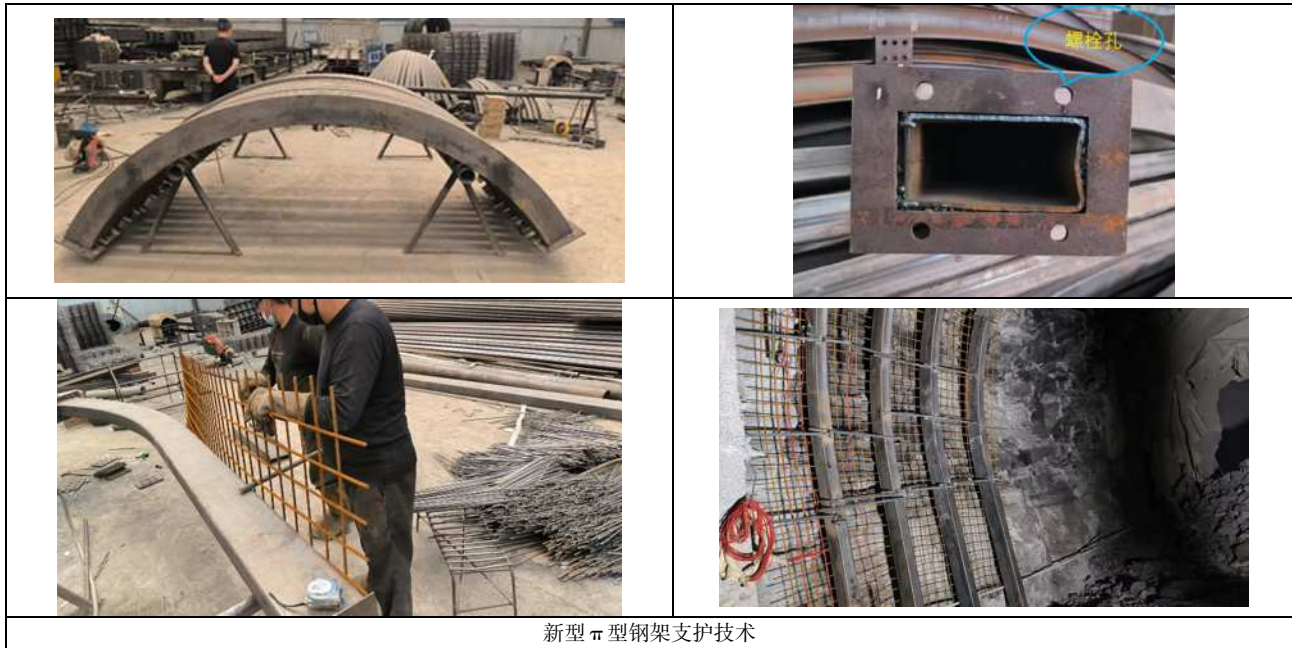
结构设计是新型初支技术的核心。根据隧道施工的具体要求和

地质条件,结构设计应充分考虑围岩的自承载能力,并以此为基础进行优化。例如,对于软弱围岩或破碎带,结构设计应注重提高结构的柔性和剪切强度,以适应围岩的变形特性。

此外,结构连接方式也是结构优化的重点。合理的连接设计能够提高结构的整体稳定性和承载能力。例如,采用焊接或螺栓连接的方式,确保结构各部分能够协同工作,共同抵抗围岩的压力和变形。

(三) 施工工艺与技术优化

施工工艺与技术的选择直接影响着隧道施工的效率和质量。对于新型初支技术而言,优化施工工艺和技术尤为重要。



新型 π 型钢架支护技术

新型 π 型钢架支护技术能够及时有效地提供支撑,提高隧道的稳定性和安全性。这种支护结构能够快速安装并与围岩紧密结合,有效地抵抗围岩的压力和变形。同时, π 型钢架支护具备良好的承载能力和耐久性,能够长期稳定地支撑隧道结构,减少变形和开裂的可能性。这种及时性和有效性使得新型 π 型钢架支护在隧道施工中具有重要的应用价值,能够提高工程的质量和安全性。智能监测系统的应用能够实时监测围岩和支护结构的变形,为施工提供及时反馈,有助于及时发现和处理问题^[4]。

此外,施工顺序和工法也是需要优化的重要方面。合理的施工顺序能够减小对围岩的扰动,降低安全风险。选择合适的工法能够提高施工效率,缩短工期。例如,采用台阶法或全断面法进行开挖,结合初支结构的施工,能够实现快速、安全地完成隧道施工。

(四) 环境保护与资源利用

在隧道施工中,环境保护与资源利用同样重要。新型初支技术应致力于实现绿色施工和可持续发展。采取有效的措施控制施工噪音、粉尘和废水的排放,以减小对周围环境的影响。合理利用施工材料和资源,降低能耗和资源消耗。例如,采用节能型设备、优化材料利用、回收利用废旧材料等措施。

同时,重视生态保护和恢复工作。在施工过程中尽量减少对周围生态环境的破坏,并在施工结束后进行生态恢复,促进隧道施工与环境保护的和谐发展。

(五) 持续改进与技术创新

隧道施工是一个复杂的过程,需要不断地进行技术改进和创新。通过实践经验的积累和技术研究的深入,不断优化新型初支技术,提高其在复杂地质条件下的适应性和应用效果。结合先进的科学技术和创新理念,持续改进施工工艺、材料和技术手段,推动隧道施工技术的进步和发展。

综上所述,新型初支技术的实施与优化是一个综合性的过程,涉及多个方面的工作。通过合理的材料选择、结构设计优化、施工工艺和技术提升、环境保护与资源利用以及持续改进与技术创新等方面的措施,能够实现新型初支技术在复杂地质条件下隧道施工中的有效应用,提高施工的安全性、稳定性和效率^[5]。

五、结语

本文研究了新型初支技术在复杂地质条件下隧道施工中的应用。通过理论分析和实际应用,结果表明新型初支钢拱架技术可以有效地提高隧道施工的安全性、稳定性和效率。在未来研究中,需要进一步深入探讨新型初支技术的理论,不断完善和优化技术方案,以提高隧道施工的质量和安全性。同时,需要加强环境保护和资源利用方面的研究,以实现绿色施工和可持续发展。

参考文献:

- [1]许俊伟,刘永胜,吴达等.隧道与地下工程监控量测技术的发展与展望[J].测绘地理信息,2023,48(03):7-13.DOI:10.14188/j.2095-6045.2021794
- [2]王成文.长距离小直径洞室采用TBM掘进施工技术[J].价值工程,2023,42(34):60-62.
- [3]申艳军,吕游,李曙光等.隧道围岩分级方法研究进展及“人工智能+”应用动态[J].隧道建设(中英文),2023,43(04):563-582.
- [4]邵春,樊纯坛,梁庆国等.高寒特长铁路隧道施工机械化及智能通风技术探究[J/OL].铁道标准设计,1-10[2023-12-25]<https://doi.org/10.13238/j.issn.1004-2954.202305300002>.
- [5]李利平,邹浩,刘洪亮等.钻爆法隧道智能建造研究现状与发展趋势[J/OL].中国公路学报,1-27[2023-12-25]<http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1313.U.20231207.1324.002.html>.