

Application and Quality Control Measures of Highway Tunnel Belt Molding Grouting Construction Technology

Suiyi He

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract

The quality of tunnel lining concrete can be significantly optimized by using the construction technology of highway tunnel. In today, many highway tunnels in China have begun to use this technology for construction, which can effectively ensure the safety of the tunnel structure. In this paper, the application of molded grouting technology in highway tunnel and the correlated measures of quality control are analyzed in depth, and the selected equipment and the decisive technology are analyzed in detail. Through the actual operation and analysis, the construction method with molded grouting can ensure that the surrounding rock and the paste body form a stable architecture, and then ensure the integrity of the internal structure of the tunnel, reduce the possibility of water penetration, and further ensure the normal function of the tunnel.

Keywords

highway tunnel; construction with molding; quality control

公路隧道带模压浆施工技术的应用与质控措施

何遂意

新疆北新路桥集团股份有限公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

摘要

公路隧道使用带模压浆施工技术可以显著优化隧道衬砌混凝土的品质。在如今中国众多的公路隧道都开始使用该技术进行施工, 这样可以有效确保隧道的结构安全。论文对带模压浆技术在公路隧道中的应用与质控的相关措施进行了深入的分析, 并详细分析了带模压浆技术的施工流程和所选设备及决定性的技术。通过实际的操作和分析, 采用了带模压浆施工法可以确保围岩和注糊体形成一个稳固的体系结构, 进而确保隧道内部结构的完整性, 同时减少水渗透的可能性, 进一步保障隧道的正常功能。

关键词

公路隧道; 带模压浆施工; 质控

1 引言

带模压浆施工技巧是创新施工的一个方法, 此技术通过在混凝土初凝的前后阶段施加压迫, 确保浆液在混凝土与围岩间的缝隙中均匀分布, 从而增强衬砌的紧密度和黏结力, 同时降低了泄漏风险。论文详细叙述了带模压浆法施工技术在隧道工程中的实际应用, 旨在深刻挖掘带模压浆施工技术在现实中的应用价值, 并提出了多个质量管理方案, 期望这些方案能为公路隧道工程施工提供实用价值的建议与参照。

【作者简介】何遂意(1989-), 男, 中国湖南岳阳人, 本科, 工程师, 注册一级建造师, 从事公路工程建设施工技术管理研究。

2 公路隧道带模压浆施工技术的应用

2.1 带模压浆技术在隧道衬砌中的作用

2.1.1 提高衬砌混凝土密实度

在公路隧道建设阶段, 选用衬砌混凝土的紧密度作为评价隧道工程质量的主要因素之一具有关键性。随着科研和技术持续进步, 大众对于建筑的质量标准也逐渐提高。高度紧凑的混凝土结构不仅能够有效地抵抗外部的各种负荷和压力, 同时也能减少其内部存在的空隙, 从而大大降低水渗透和裂痕等安全问题的出现概率。因此, 确保混凝土的紧密结构对于增强隧道工程整体的工程品质是至关重要的。由于受到施工环境、浇筑手法以及振捣所需时间等多重因素的制约, 传统的混凝土浇筑方式无法确保混凝土的每个部分都达到预定的密度水平。此外, 随着水泥在水化时受到外部条件的影响, 其强度会受到影响, 这进一步导致隧道内产生各种级别的裂痕。在这种环境下, 混凝土的表面或许表面显得均匀和紧凑, 但其内部可能隐藏着难以注意的裂缝和不稳

定的连接点, 这些因素都有可能对整个隧道的质量造成负面效应。

衬砌混凝土施工见图 1。

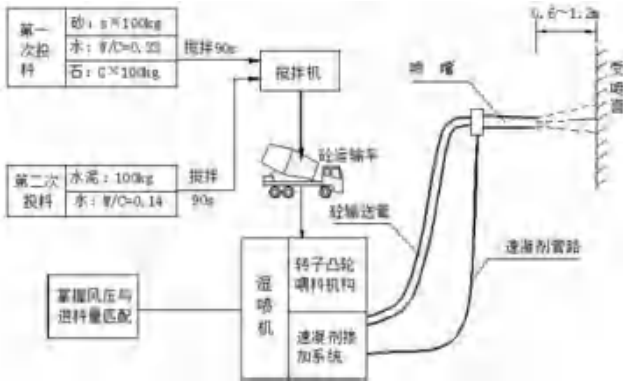


图 1 衬砌混凝土施工

2.1.2 增强衬砌与围岩之间的粘接力

在隧道衬砌的建设阶段, 混凝土与其围岩之间产生的粘附力被视作是影响隧道总体稳固性的关键因素之一。因此, 加强对于隧道工程中钢筋与混凝土粘结特性的研究是至关重要的, 这样可以增强其抗拉性能, 从而避免任何破坏事故。在传统施工方法里, 混凝土的浇筑阶段经常难以全面去除围岩表面的松散物质和空缺。这些缺陷经常会在衬砌与围岩间造成一个不稳定的粘合界面。随着当代施工技术日益进步, 对于衬砌的强度需求也在持续提升, 但在实际操作场景中, 仍然出现了大量的低抗拉强度衬砌设计。这样易受损的连接界面, 在隧道持续运行期间, 受到不断的外部负载影响, 有可能产生裂缝或导致衬砌与岩石产生分离, 这都可能增加潜在的安全隐患。使用模压浆技术, 在施加特定压力时, 将流动性强的浆液注入衬砌和围岩, 成功地弥补了它们之间的空隙, 并增强了浆液与围岩表面的深入渗透, 进一步加大了它们间的粘附效果。本研究选择了特定的铁路项目作为案例, 针对该地区软弱夹层的地质状况, 深入探讨了采用带模压浆法进行围岩加固的实效。由于浆液在高压环境下与围岩表面产生物理与化学相互作用, 它产生了一个稳定的连接层, 这增加了衬砌与围岩之间的粘附效果。另外, 由于注浆过程能够促进围岩内部的裂隙网络更为畅通, 赋予它们更好的渗透性, 从而显著提高围岩的支撑能力, 并最终实现了围岩和支护体系之间的紧密连接效果。这种粘附增强方法大幅度地优化了隧道结构的整体稳定性, 并有效地降低了由于界面变得脆弱导致的潜在风险。

2.2 施工过程中常见问题与应对措施

2.2.1 混凝土空隙填充不均问题

当进行有模的压浆施工, 混凝土中的不均匀空洞填充始终是一个频繁遭遇的问题。特别在灌浆过程中遭遇大压力的情况, 大部分的气泡由于浆液不完全流动或是未能及时填满模板空间, 从而显得异常明显。在施加压力期间, 由于浆

液未能有效地填补混凝土内部所有的缺口, 这一现象主要引发了某些区域密度的下降, 从而对衬砌整体质量带来了负面效果。一旦灌浆压力超出了安全限制, 就可能导致浆材流动受阻或造成管道阻塞问题。引发此类问题的因子众多, 涵盖了如压浆压力不足、浆液流动性差和模具系统布局不恰当等因素。

2.2.2 压浆过程中的渗漏与堵塞问题

从不同的视角出发, 由于管道布局上的缺陷或是过多的污染物存在, 这极有可能导致浆液在流动时堵塞, 从而在压浆过程中产生不利的效果。针对所面临的这一系列情境, 对现行带模压浆工艺进行改良是必要的, 目的是加强其防水特性并减少堵孔的可能性。为确保不出现渗漏的问题, 施工之前, 带模系统的密封特性必须受到严谨的评估, 这是为了保证所有接口处所用的密封物质都达到高品质标准, 并且能够应对任何产生的压力。另外, 也应该深入研究注浆总量与堵塞物尺寸的相互关联。当选择浆用材料, 避免选用那些含有大颗粒或其他不纯物质的液体是非常有益的, 这有助于减少产生堵塞的风险。同时, 注浆管路也应受到清洁和维护的关注。在施工过程中若遭遇堵塞情况, 务必迅速暂停, 深入调查事故原因并实施必要的解决策略^[1]。如情况紧急, 可以选择替换现有的压浆管道或调整浆液配比, 以保证整个压浆工程可以稳步推进。

3 带模压浆施工过程中的质量控制措施

3.1 材料与设备质量控制

成功进行带模压浆的施工, 取决于所使用的施工原材料和工具的高品质。由于各种因素在施工过程中产生的种种难题, 可能会给整个项目带来重大的经济损失。因此, 在建设过程中, 必须严格监督压浆材料及带模态系统的品质, 以保障施工顺利执行并确保达到预定的成果。施工的成果和隧道的持久性, 直接受到压浆材料比例及质量的决定。为确保注浆作业的有效性, 我们还需要对管片结构和混凝土内部的裂痕进行适当的修理。为确保施工期间的压浆压力能够实时稳定地调节, 压力控制设备必须具备高度精确性, 这样才能确保整个压浆操作过程的稳定性。在模式系统安装完全后, 务必实施严谨的品质检验。验收流程中包括了对模板密封特性的检验、管道流畅度的检测, 以及压力调节装置的调整和校正任务。经由一连串的实验测试, 我们确信带模系统在实际的构建过程中能够充分地执行其预先设定的职责, 进而为压浆操作的顺利实施提供了稳固的后盾。

3.2 施工工艺质量控制

在带模压浆施工流程当中, 施工流程的实行阶段是质量管理中的一个核心环节。在注浆方法、分配浆液比例以及设置成桩设备等诸多层面实施了深入的质量管控, 从而确保工程的优良品质。在任何阶段出现的遗漏可能导致压浆效果不佳, 这种情况甚至有可能对隧道工程的完整性和安全造成

不良影响。若无法对此进行适当的管理和调控,那么可能会导致严重的影响。因此,在施工流程的每一个环节里,都需要实施高质量的管理手段^[2]。灌注压力在混凝土构造中扮演着核心角色,它深刻影响混凝土体系内的力学状态,进而决策了该体系的载荷能力及其长久耐用的性质。压浆的压力被看作是决定浆液填充效果及衬砌紧密程度的关键因子之一。经过研究压浆力对注浆施工中混凝土结构的受力和位置变化的影响模式,我们观察到不同强度的压浆会对衬砌的内应力状况带来不同程度的影响。若施加的压力不足,有潜力导致混合物无法彻底填充隧道衬砌与其周围岩石之间存在的缝隙,进而对衬砌的紧密性产生不良影响;如果压力过大,混凝土结构会产生裂痕和脱离,从而影响衬砌的稳定性和长期耐受力。当压力升高,模板板具可能遭遇形态改变、破碎的情况,甚至可能引起浆液的泄漏。当前,国内针对高压注浆过程中产生的压浆压力研究尚属稀缺。所以,在进行压浆的过程中,实时监控和调整压力变得尤为关键。压浆阀是整个压浆系统中不可或缺的关键部件,因此在正式进入压浆前,有必要对其进行必要的调整和确保其到位。在施工的过程里,为了实时检测压制过程中的压力波动,必须装备高度精准的压力监测仪器。在压浆机被完全安装以后,注浆效果还需要进行周期性的检验。根据现场的具体环境和需求,操作团队应当适时调整压力水平,确保压力始终符合设计预期的水平和条件。注浆堵漏见图2。



图2 注浆堵漏

3.3 施工过程的检查与验收

通过严谨的检测与验收流程,我们可以及时地辨认出在施工阶段可能会碰到的各类问题,确保隧道施工的质量完全达到了预定的设计标准。在带模压浆施工的中期阶段,执行质量随机检查被认为是一个关键性的手段,用于快速找出潜在的问题,并据此进行修正^[3]。通过执行严格的中期工程质量抽查,可以明显地减少建筑后期的重复劳动和保养需求,确保整体工程品质能够持续和稳定地提升。在施工完成之后进行的成品检验是对工程品质的终极评估,建立和实施验收规范对于保障隧道项目整体质量具有至关重要的角色。当涉及到成品的验收,通常会包括隧道衬砌的外部外观全方位检查、其内部的密实性核查,以及对衬砌与其围岩粘合力的深入检测。外部的致密度成为关键的评估标准之一,由于其受到多种因素的影响并与之相互联系,必须针对实际情况进行整体评估与分析。对隧道衬砌的外部状况进行的评估,大部分是基于直接观察与精确的测量来确定其表层平滑、无裂缝,且不存在显著的空洞或漏水的迹象。对于那些已经识别出问题但经过适时处理的结构,需要迅速实施无损检测。为了精准评估混凝土的紧密性以及内结构的均匀性,通常会采用超声波检测和钻孔采样等多种分析方法。对于注浆的品质检查,它可以细分为首次施工时期压力控制、两次衬砌浇筑前浆液性质的检查、最终阶段的注浆效果的核查,以及在后续养护阶段对其的品质评估。

4 结语

综上所述,为确保带模压浆技术得到恰当的运用,并进一步加速隧道项目的高标准进展,我们必须实施严苛的质量和安全管理手段。期望未来能有更多成功经验和技术上的创新突破,从而为公路隧道项目提供坚实的支撑。

参考文献

- [1] 刘荣.公路隧道带模压浆施工技术应用分析[J].运输经理世界,2023(27):106-108.
- [2] 温朝鑫.公路隧道带模压浆施工技术[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(56).
- [3] 郑健青.高速公路隧道带模压浆施工工艺[J].交通世界,2020(8):2.