

隧道施工技术及质量控制

田锦江

广东华路交通科技有限公司 广东省 广州市 510420

摘要: 隧道工程在我国交通建设中具有至关重要的地位。施工技术与质量控制对于公路、铁路及隧道建设具有深远影响。当前,我国正处于经济高速发展阶段,交通运输需求日益增长,因此,强化隧道施工技术与质量控制的重要性不言而喻,以确保各项工程质量得以提升。本文旨在深入探讨隧道施工技术与质量控制,并提出切实可行的改进策略,期望为我国隧道工程建设提供有益参考。

关键词: 隧道施工; 质量控制; 新技术; 施工质量

引言

随着经济发展和城市化进程加速,交通需求逐年增长,工程受到山体滑坡、泥石流等自然灾害威胁。在这种情况下,应重视质量控制,提高工程质量,确保施工安全。针对施工问题,需及时分析并提出解决措施,以提高施工质量,延长工程使用寿命。

1 隧道施工技术及质量控制重要性

1.1 隧道施工技术的重要性

隧道施工技术是隧道工程建设的基础,它直接影响着工程的进度、质量和安全。随着我国隧道建设技术的不断进步,硬岩隧道、软岩隧道、黄土隧道、水下隧道等各种复杂地质条件的隧道建设都取得了显著的成果。然而,隧道施工仍面临诸多挑战,如地质条件复杂、地下水发育、施工环境恶劣等。因此,研究并掌握先进的隧道施工技术对于提高隧道工程质量具有重要意义。

1.2 隧道施工质量控制的重要性

隧道施工质量控制是确保隧道工程安全、可靠、耐久的基础。质量控制不仅关系到工程的投资效益,而且关系到国家交通运输的安全和可持续发展。隧道施工质量问题可能导致隧道塌陷、渗水、变形等严重后果,给国家和人民带来巨大的经济损失和安全隐患。因此,加强隧道施工质量控制,对于确保隧道工程质量和安全具有重要意义。

2 隧道施工技术及质量控制现状与问题

2.1 隧道施工技术现状与问题

2.1.1 隧道施工技术现状

我国在隧道施工技术方面已经取得了显著的成果,例如硬岩隧道、软岩隧道、黄土隧道、水下隧道等各种复杂地质条件的隧道建设。目前,我国隧道施工技术主要包括盾构法、隧道掘进机(TBM)法、钻爆法等。这些技术在实际应用中不断成熟,为我国隧道工程建设提供了有力支持。

2.1.2 隧道施工技术问题

尽管我国在隧道施工技术方面取得了诸多成绩,但仍存在一些问题。如地质条件复杂导致的施工难度大、地下水发育导致的施工风险高、施工环境恶劣影响施工质量等。此外,施工过程中还存在施工工艺不成熟、施工管理水平不高等问题。

2.2 隧道施工质量控制现状与问题

2.2.1 隧道施工质量控制现状

近年来,我国在隧道施工质量控制方面取得了一定的成果,逐步建立了一套完善的质量控制体系。各级政府和相关部门加大了对隧道施工质量的监管力度,施工单位也不断改进质量管理方法,提高质量控制水平。

2.2.2 隧道施工质量控制问题

然而,在实际施工过程中,隧道施工质量控制仍面临一些挑战。如质量意识不强、施工标准不统一、监测手段不足、施工材料不合格等。这些问题严重影响了隧道工程的质量和安全。

3 隧道施工关键技术

3.1 盾构施工技术

¹ 田锦江,男,汉族,1992年4月5日,籍贯:甘肃省定西市,学历:本科,毕业院校:甘肃农业大学,专业:水利水电建筑工程(水利水电工程管理方向),职称:工程师,研究方向:隧道施工。

盾构施工技术在我国尤其在复杂地质条件下具有优势,核心在于盾构机选型、刀具配置、施工参数优化及土体控制。根据地质条件、隧道直径等选择适合的盾构机类型,如土压平衡盾构、泥水盾构。刀具配置考虑盾构机类型和地质条件,提高施工效率。施工参数优化包括盾构掘进速度、土压或水压控制等,通过实时监测和数据分析调整。土体控制通过对土体性质、盾构姿态等监测和分析,采取注浆、冷冻等措施防止地层变形和隧道塌陷。

3.2 隧道施工通风技术

3.2.1 通风网络设计

通风网络设计是隧道施工通风的基础,决定通风系统结构和性能。合理设计需考虑地理位置、工程规模、施工进度等,确保通风系统满足施工需求,同时实现节能、降噪、减排等目标。

3.2.2 通风设备选型

通风设备选型影响系统效果。选型时需考虑性能、可靠性、维护成本等,确保高效运行。常见设备:风机、风管、风口、排烟阀。

3.2.3 通风效果评估

通风效果评估是评估通风系统性能的关键方式。实时监测和数据分析可发现问题并调整。主要包括粉尘浓度、空气质量、风速监测。

3.2.4 通风安全管理

通风安全管理关键在制定规范,加强设备检查与维护,确保系统故障时能排除隐患,防止事故。

3.2.5 节能与环保

在隧道施工通风中,节能环保至关重要。单位应采用先进通风技术,提升设备效率,降低能耗。同时,关注通风系统对环境的影响,减少噪声、振动污染,实现绿色施工。

3.3 软弱围岩隧道施工技术

3.3.1 预加固措施

预加固措施是软弱围岩隧道施工的重要环节,其主要目的是提高围岩的稳定性和承载能力。预加固措施包括以下几个方面:

(1) 地质勘探:充分了解隧道所穿越的地层条件,为施工提供准确的地质资料。

(2) 锚杆加固:采用锚杆对软弱围岩进行加固,提高其抗拉强度和抗剪强度。

(3) 注浆加固:通过注浆材料填充围岩裂缝,提高围岩的整体稳定性。

(4) 管棚法:在隧道开挖前,先搭建一个钢管或混凝土管的棚子,以防止围岩塌方。

3.3.2 初期支护设计

(1) 支护结构:根据地质条件和施工要求,选择合适的支护结构,如钢拱架、钢筋混凝土等。

(2) 支护参数:合理确定支护参数,如锚杆长度、间距、角度等。

(3) 材料选择:选用质量优良、性能稳定的材料,确保支护结构的稳定性和耐久性。

3.3.3 施工工艺优化

(1) 开挖方法:根据地质条件和施工要求,选择合适的开挖方法,如全断面开挖、台阶法等。

(2) 支护施工:加强支护施工过程中的质量控制,确保支护结构的安全和稳定。

(3) 施工组织:合理规划施工进度和资源配置,提高施工效率。

3.3.4 监控量测

(1) 围岩变形监测:监测围岩在施工过程中的变形情况,判断围岩稳定性。

(2) 支护结构监测:监测支护结构的受力、变形等情况,确保施工安全。

(3) 地下水监测:监测隧道内的地下水状况,预防涌水事故。

3.4 隧道防水技术

3.4.1 防水材料选择

防水材料选材关键,需优良防水、耐久、抗渗、抗压性能。常见防水材料:防水混凝土、涂料、防水板、止水带。选材考虑地质条件、施工环境、工艺。

3.4.2 防水施工技术

防水施工技术主要包括防水层施工、防水材料搭接、施工缝处理。施工中,防水层要平整、无缝隙,遵循规范。防水材料搭接要严密,防止漏水。施工缝处理要干净,确保防水材料与缝紧密结合。

3.4.3 防水质量检测

防水质量检测是隧道防水工程的关键环节,包括现场观察、抽样检测和设备检测。主要检测防水层完整性、材料性能和施工缝处理。及时发现问题并整改,保障工程质量。

3.4.4 防水系统维护与管理

防水系统维护管理对隧道工程运行关键。单位应建立维护制度,定期检查、修复防水系统,加强材料保管养护,保证性能稳定。

4 加强隧道施工新技术应用

4.1 新技术在隧道施工中的应用

4.1.1 隧道掘进技术

随着隧道掘进技术的不断发展,全断面隧道掘进机(TBM)和盾构机已成为隧道施工的主要设备。这些设备具有高效、安全、环保等优点,能够显著提高隧道施工速度和质量。

4.1.2 预应力技术

预应力技术在隧道结构中的应用可以提高隧道的承载能力和稳定性。通过施加预应力,可以有效减小隧道结构的变形和渗漏水现象,延长隧道使用寿命。

4.1.3 信息化

信息化技术在隧道施工过程中的应用可以实现实时监控、数据分析和预测预警。这有助于提高隧道施工的安全性、降低施工风险,并优化施工方案。

4.2 新工艺在隧道施工中的应用

4.2.1 喷锚支护工艺

喷锚支护工艺是一种快速、高效的支护方式,可以及时稳定隧道围岩,为施工提供安全保障。通过喷射混凝土和锚杆加固,可以有效防止围岩坍塌和变形。

4.2.2 模板工艺

模板工艺在隧道施工中的应用可以提高混凝土浇筑质量和效率。采用定型模板,可以使混凝土表面光滑、尺寸准确,从而提高隧道结构的耐久性和美观性。

4.3 新材料在隧道施工中的应用

4.3.1 高性能混凝土

高性能混凝土具有高强度、高耐久性和低渗透性,适用于隧道衬砌结构。使用高性能混凝土可以提高隧道结构

的承载能力和抗渗性能,保证隧道使用寿命。

4.3.2 防水材料

防水材料在隧道施工中的应用至关重要,可以有效防止渗漏水对隧道结构的影响。新型防水材料如聚乙烯防水板、防水涂料等,具有优良的防水性能和耐久性。

5 隧道施工质量控制要点

5.1 设计与施工方案质量控制

设计与施工方案是隧道施工的指导纲领,质量控制至关重要。控制要点包括:设计理念的先进性、设计参数的合理性、施工方案的可行性等。

5.2 材料质量控制

材料质量是隧道施工的基础,控制要点包括:材料的选用、采购、储存、检验等。确保使用的材料符合设计要求和技术标准。

5.3 施工过程质量控制

施工过程质量控制是保障隧道施工质量的关键,控制要点包括:施工工艺的规范性、施工设备的完好性、施工环境的适宜性等。

5.4 监控量测质量控制

监控量测是隧道施工安全的重要保障,控制要点包括:监测项目的完整性、监测方法的准确性、监测数据的实时性等。

6 加强隧道施工质量控制

6.1 完善质量管理体系

6.1.1 质量管理体系的构建

(1) 明确质量目标:在项目开始阶段,明确项目的质量目标,确保各项工程质量符合国家和行业标准要求。

(2) 制定质量计划:根据项目特点,制定详细的质量计划,明确各阶段的质量控制内容和措施。

(3) 完善组织结构:建立质量管理组织,明确各部门和人员的职责,确保质量管理工作有序进行。

(4) 制定质量文件:编写项目质量管理体系文件,包括质量手册、程序文件、作业指导书等,为质量管理工作提供依据。

6.1.2 施工过程中的质量控制

(1) 强化施工现场管理:加强对施工现场的巡查和监控,确保施工过程符合规范要求。

(2) 严格材料验收制度：对进场材料进行严格验收，确保原材料、半成品及成品质量达标。

(3) 执行三检制度：实行施工人员自检、互检、专检的三检制度，确保施工质量。

(4) 定期开展质量检查：定期对施工项目进行质量检查，发现问题及时整改，确保工程质量符合标准要求。

6.2 提高质量监管水平

6.2.1 加强内部质量监管

(1) 建立健全内部质量监管机构：设立专门的内部质量监管部门，负责对施工过程中的质量进行监督和检查。

(2) 完善质量监管制度：制定严格的质量监管制度，明确监管内容和职责，确保质量监管工作有序进行。

(3) 加强现场巡查：内部质量监管人员要定期进行现场巡查，对施工过程中的质量问题及时发现并进行整改。

6.2.2 深化外部质量监督

(1) 主动接受政府监管：积极配合政府部门进行质量监督，严格遵守国家和地方的相关法规、标准。

(2) 加强与行业协会的交流与合作：借鉴同行业的先进经验，不断提高自身施工质量水平。

(3) 开展第三方质量检测：引入第三方质量检测机构，对施工项目进行定期检测，确保工程质量符合标准要求。

6.3 加强施工质量验收

6.3.1 严格执行验收标准

在我国，施工项目的质量验收有着严格的标准和流程。这些标准和流程是根据国家和行业的相关法规、规范和经验制定的，旨在确保施工项目的质量达到预期目标，保障人民群众的生命财产安全，促进建筑行业的健康发展。

6.3.2 完善验收程序

在建筑施工过程中，验收环节是确保工程质量的关键步骤。对于每一个施工环节，都需要进行切实可行的验收，以确保其符合规范要求，为后续施工打下坚实的基础。为了实现这一目标，我们需要构建一个严谨的验收流程，以确保施工质量得到有效保障。

6.4 加强施工队伍建设

6.4.1 提高施工人员素质

(1) 加强人员培训：定期对施工人员进行专业技能

和质量意识培训，增强他们的业务能力和质量意识。

(2) 树立榜样：选拔优秀施工人员作为榜样，激励其他人员向他们学习，提高整体施工水平。

(3) 建立激励机制：对表现优异的施工人员给予奖励，激发他们的工作积极性和质量意识。

6.4.2 加强施工团队建设

(1) 明确团队职责：明确各施工团队的职责和任务，确保施工过程有序进行。

(2) 加强团队协作：鼓励施工团队之间的交流与合作，提高整体施工效率和质量。

(3) 建立团队考核机制：对施工团队进行定期考核，确保施工质量达到预期目标。

结语

隧道施工技术及质量控制是隧道工程建设中的重要环节。面对复杂多变的地质条件，施工单位应不断探索新技术、新工艺，提高隧道施工质量。同时，加强施工现场管理，严格执行质量控制措施，确保隧道工程的安全、高效、优质完成。在此基础上，我国隧道施工技术及质量控制水平将不断提高，为基础设施建设贡献力量。

参考文献

- [1] 王栋, 杨瑞鲜. 路桥隧道工程施工中的难点及对策[J]. 工程技术研究, 2020, 43(3): 81-82.
- [2] 李文华. 关于路桥隧道工程的施工技术与质量控制探析[J]. 中华建设, 2019, 26(11): 110-111.
- [3] 焦昭. 高速公路隧道施工技术与质量控制研究[J]. 工程技术研究, 2020(18): 172-173.
- [4] 吴海宇, 周亮, 杨峻熙, 刘东. 公路隧道施工技术与质量控制分析[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(08): 151-152.
- [5] 郑战敏. 公路隧道施工技术研究[J]. 黑龙江交通科技, 2021, 44(01): 147+151.