

# 试析路桥隧道工程施工技术管理与质量控制

张瑞平

内蒙古明龙路桥建设有限公司, 内蒙古 乌海 016000

[摘要] 路桥隧道工程作为基础设施建设的重要组成部分, 其施工技术管理与质量控制对于工程的安全性、可靠性和持续运行至关重要。本论文将从控制路桥隧道工程施工技术和质量的意义、施工技术管理以及施工质量控制等方面进行分析, 以期优化工程实施提供科学依据。

[关键词] 路桥隧道工程; 施工技术管理; 质量控制

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11233

中图分类号: U4

文献标识码: A

## Trial Analysis of Construction Technology Management and Quality Control in Road, Bridge and Tunnel Engineering

ZHANG Ruiping

Inner Mongolia Minglong Road and Bridge Construction Co., Ltd., Wuhai, Inner Mongolia, 016000, China

**Abstract:** As an important component of infrastructure construction, the construction technology management and quality control of road, bridge, and tunnel engineering are crucial for the safety, reliability, and continuous operation of the project. This paper will analyze the significance of controlling the construction technology and quality of road, bridge, and tunnel engineering, construction technology management, and construction quality control, in order to provide scientific basis for optimizing the implementation of the project.

**Keywords:** road, bridge, and tunnel engineering; construction technology management; quality control

### 引言

在城市化进程中, 交通流量逐渐增大, 对路桥隧道工程的施工技术和质量提出了更高要求。同时, 新材料、新工艺的不断涌现也为工程实施提供了新的可能性。然而, 如何科学有效地管理施工技术并确保工程质量, 成为当前亟待解决的问题<sup>[1]</sup>。本研究将通过深入剖析施工技术和质量控制的关键环节, 为提升工程质量、降低施工风险提供理论和实践支持。

#### 1 控制路桥隧道工程施工技术和质量的重要性

##### 1.1 安全性保障

安全性保障是控制路桥隧道工程施工技术和质量的核心方面, 直接关系到工程参与者的生命安全、周边环境的稳定性以及整体工程的可持续性。首先, 路桥隧道工程施工涉及到大量的机械设备、高空操作、地下开挖等复杂环境, 因此安全事故的潜在风险较高。科学合理的施工技术对于降低事故发生的概率至关重要。其次, 高质量的施工可以有效减少工程结构的缺陷和隐患, 从而降低后期的维修和修复成本; 采用先进的施工技术, 如激光扫描、声波检测等, 能够及时发现和修复工程结构的问题, 保障工程在使用过程中的长期安全运行。最后, 合理施工技术和质量控制能够减少施工对周边环境的负面影响, 防止土地沉陷、水源污染等环境问题的发生, 有助于维护生态平衡, 保障自然资源的可持续利用<sup>[2]</sup>。

##### 1.2 工程持续运行

工程持续运行直接关系到工程的使用寿命、维护成本

和可持续发展。首先, 路桥隧道工程常受到复杂的地质条件和交通流量的影响, 因此在施工中选择适当的材料、合理的结构设计以及有效的防护措施, 对于提高工程的抗压能力、抗震性能和抗风化能力至关重要, 有助于确保工程在长期的使用过程中不会因为结构损伤而影响其功能, 提高了工程的可靠性和稳定性。其次, 采用现代化的施工技术, 如预应力混凝土技术、无损检测技术等, 能够有效减少工程结构的缺陷和损伤, 延长工程的使用寿命。最后, 科学合理的施工技术和质量管理有助于降低工程对周边环境的干扰。通过合理的环保施工方案、水土保持措施等, 可以最大程度地减少施工对生态环境的破坏, 确保周边自然资源的可持续利用。

##### 1.3 提升城市交通效率

提升城市交通效率是控制路桥隧道工程施工技术和质量的至关重要的方面, 对于缓解交通拥堵、提高通行效率具有深远的影响。首先, 采用先进的施工方法和管理技术, 如 BIM 技术、模块化建设等, 可以缩短工程建设周期, 提前完成路桥隧道工程的施工, 有助于尽早投入使用, 提高城市道路通行能力, 从而减轻交通拥堵的程度。其次, 高质量的施工有助于减少施工过程中的事故和突发事件, 确保交通的稳定流动, 施工过程中的交通中断和事故频发将导致交通拥堵, 影响城市交通的通畅性, 科学合理的施工规划和质量控制能够最大程度地减少施工对交通的干扰, 确保城市交通系统的稳定运行。最后, 科学合理的施工方案应当尽量避免对周边交通的过度干扰, 采用交替通

行、临时道路等措施,以确保施工过程中的交通流畅,有助于保障城市居民的出行需求,降低施工对城市交通系统造成的负面影响<sup>[3]</sup>。

## 2 路桥隧道工程施工技术管理

### 2.1 常见施工技术分析

#### 2.1.1 隧道洞身开挖技术

隧道洞身开挖技术直接影响隧道的结构稳定性、施工效率和安全性。首先,盲洞法是一种常见的隧道洞身开挖技术,通过在隧道进口进行钻孔、爆破,然后清理爆破材料,逐步向隧道深部挖掘,适用于较小断面的隧道,具有较高的灵活性,但需要注意控制爆破过程,以避免对周围环境的不良影响。其次,隧道掘进机是一种现代化的隧道洞身开挖技术,广泛应用于大型、长距离的隧道工程,采用机械掘进设备,可以同时进行掘进和支护工作,提高了施工效率。隧道掘进机能够减少对地质环境的扰动,降低振动和噪音,对于敏感地质区域的隧道施工更为适用。最后,盾构法是一种适用于软土、河床等复杂地质条件下的隧道洞身开挖技术,通过推进装置推进盾构壳体,同时进行土层的开挖和支护,这可以最大程度地减少地表沉降和地下水的涌入,适用于需要减小对地表影响的城市隧道工程。

#### 2.1.2 路基施工技术

路基施工技术是路桥隧道工程中一部分,直接关系到道路的稳定性和使用寿命。首先,路基施工技术的选择取决于地质条件、交通荷载和道路用途。在软土地区,通常采用加固路基的方法,如土石方加固、地基处理等,对于强风化岩层,需要进行爆破拓宽或采用其他地基处理技术,而在选择路基施工技术时,必须根据具体地质条件进行科学合理的分析,确保路基的稳定性和承载能力。其次,土石方工程是路基施工的基础步骤。通过合理的土方开挖和填筑,调整地形,确保路基的平整度和纵横坡,以提高道路的通行安全性,在土石方施工中,需要考虑土质的特性、水分含量、压实度等因素,以确保填筑的土石方具有足够的稳定性。最后,不同的道路用途和交通荷载要求不同类型的路面结构,如沥青混凝土路面、水泥混凝土路面等,在路面层的施工中,需要确保材料质量、施工工艺的科学性,以提高路面的耐久性和抗压能力<sup>[4]</sup>。

#### 2.1.3 二次衬砌及混凝土喷射技术

二次衬砌及混凝土喷射技术在路桥隧道工程中主要用于增强隧道的结构稳定性和防水性。一方面,二次衬砌技术是指在隧道主体结构内层施加一层额外的衬砌,以提高隧道的整体结构强度和耐久性,常用于软岩或不稳定地层的隧道,通过加固内部结构,增加隧道的抗压和抗变形能力,通常采用混凝土进行二次衬砌,确保其具有足够的强度和密实度。另一方面,混凝土喷射技术是一种在隧道施工过程中对岩体进行支护和加固的方法,通过使用混凝土喷射机,将高强度混凝土以高压喷射到岩体表面,形成

坚固的支护层,混凝土在岩体表面的喷射过程中,同时具备了填充、加固和密封的功能,有效地提高了隧道的稳定性和安全性。

### 2.2 隧道工程施工关键技术探究

#### 2.2.1 管段制作方法

管段制作是隧道工程中的关键技术,直接关系到隧道结构的质量和施工效率。下。第一,管段制作是指在地面上预制隧道结构中的管段,然后将其运送到隧道施工现场进行组装,该方法相比现场浇筑更为常见,特别适用于隧道工程中需要大量相似结构的情况,如地铁隧道、水利隧道等,管段通常由混凝土或其他高强度材料制成,预制过程包括模具设计、混凝土浇筑、养护等环节。第二,管段的制作需要考虑的关键因素是模具设计,合理设计的模具能够确保管段的形状和尺寸符合设计要求,同时提高生产效率。模具的选择和制作应考虑到材料的流动性、收缩率等因素,以确保最终管段的质量。第三,在混凝土浇筑阶段,需要关注混凝土的配合比和浇筑工艺,合适的混凝土配合比能够确保管段具有足够的强度和耐久性。在浇筑过程中,需要采取措施防止混凝土的坍塌,以保持管段的形状和表面质量。第四,在混凝土浇筑后,管段需要经过一定的养护时间,以确保混凝土的强度发展到设计要求,养护期间需要适度湿润,防止混凝土过早失水,影响强度的提升。

#### 2.2.2 沉放施工

沉放施工通常用于河床或水下隧道的建设,该技术涉及到在水下将预制好的隧道管或箱涵等结构物沉入水底,需要高度的技术精度和管理协调。首先,在实施沉放前,需要对水底地质、水文条件等进行详细的勘察和分析,包括水下土层的稳定性、地下水情况、水流速度等因素,准确的前期数据有助于科学制定沉放方案,选择适当的工法和设备。其次,沉放施工通常采用的是浮船或浮台等浮动设备,通过浮船将预制好的结构物运输至施工现场,然后通过控制浮船的浮力和下沉速度,将结构物沉入水底。在这个过程中,需要确保结构物的下沉速度和姿态的稳定性,以防止意外情况的发生。再次,在沉放的过程中,施工人员需要紧密协调,确保结构物的准确下沉到设计位置,通常需要通过引导装置、水下测量等手段来实现。同时,需要随时监测结构物下沉过程中的各项参数,确保施工过程的安全可控。最后,施工人员需要在水下进行各种工作,如连接管段、喷浆加固、检查施工质量等,水下施工作业需要合适的潜水设备和安全措施,确保工作者的安全和施工的顺利进行<sup>[5]</sup>。

#### 2.2.3 水下连接

水下连接用于连接沉放施工过程中预制的结构物,例如隧道管或箱涵,它要求在水下环境中进行精密的工作,确保连接的质量和密封性。首先,水下连接的前期准备包

括水下工作区域的勘察、地质条件的分析以及连接结构物的设计。对水下地质的了解对选择合适的连接方式和施工方案至关重要。同时,在设计连接结构时需要考虑到水流情况、水下能见度、工作环境等因素,以便选择合适的工法。其次,水下连接通常采用的方法包括潜水连接、潜水焊接和水下拼装等,潜水连接是指潜水员在水下进行结构物连接的工作,这要求潜水员具备专业的潜水技能和经验;潜水焊接则是在水下进行焊接作业,要求焊接技术达到高标准,确保连接的牢固和密封;水下拼装是在水下将预制的结构物拼装起来,通常采用螺栓连接等方式。再次,在水下连接的过程中,潜水作业人员需要使用专业的潜水装备,并严格遵守安全规程,施工现场需要配备有足够的安全设备,保障潜水员在水下的安全作业。另外,采用先进的水下定位设备,如激光定位仪、声纳定位仪等,确保连接位置的准确性,这对于保证结构物连接的精密度和质量至关重要。最后,在施工过程中,需要采取措施防止污染水域,保护水下生态环境,废弃材料和废水的处理也需要符合环保标准。

### 3 路桥隧道工程施工质量控制措施

#### 3.1 构建工程施工质量控制体系

科学合理的质量控制体系有助于规范施工过程,提高工程的质量和水平。首先,质量控制体系的建立应始于工程规划和设计阶段,在这个阶段,需要明确定义工程的质量目标和标准,包括结构强度、施工工艺、环保要求等方面。根据工程性质和要求,确定相应的质量控制标准。其次,质量控制体系的核心是建立详细的施工工艺和程序,确保每个施工阶段都有详细的操作规程,包括材料选择、施工方法、检测标准等。在施工前,需要对所有关键工艺进行模拟和评估,以确保其可行性和合理性。再次,在质量控制体系中,施工过程中的关键节点需要进行严格的监控,包括施工过程中的原材料检测、结构构件的生产过程、各个工序的质量检查等,通过实时监控和检测,及时发现潜在问题,采取纠正措施,确保问题不会扩大。另外,建立定期的质量检查计划,对工程的各个方面进行全面检查,确保施工符合设计标准和规范,评估过程应该包括对施工人员的培训和操作水平的评估,以及对施工设备的定期检修和保养。最后,质量控制体系需要建立有效的沟通渠道,各参与方之间需要建立畅通的沟通机制,确保信息的及时传递和共享,及时沟通可以有效减少误解和偏差,提高质量管理的效果。

#### 3.2 PDCA 动态循环管理

PDCA 动态循环管理是一种质量管理方法,常被用于实现持续改进和优化施工过程,该方法强调通过循环的计划、执行、检查和行动来不断提升工程质量。首先,在施工前,需要明确工程的质量目标、标准和规范,并制定相应的施工计划,包括确定工程的关键节点、选择合适的施工工艺、规划质量检查点等,还应考虑潜在的风险和问题,并制定相应的应对措施。其次,一旦制定了施工计划,就需要按照计划开始实施。执行阶段包括材料的采购、施工工艺的实施、各个工序的具体操作等,在执行过程中,需要确保施工人员按照规范和计划进行工作,同时及时记录施工过程中的数据和信息。再次,检查阶段是对施工过程进行全面的检查和评估,包括对施工过程中的各个阶段进行抽检、监控施工人员的操作水平、检测施工材料的质量等,检查的目的是发现潜在的问题和不符合规范的地方,以及及时纠正。最后,根据检查的结果,需要采取相应的纠正和改进措施,包括修改施工计划、提供培训、更换不合格的材料等,通过及时的行动,可以防止问题的扩大,保障施工过程的顺利进行。

#### 4 结束语

路桥隧道工程施工技术管理与质量控制是工程建设中至关重要的环节,需要全面考虑工程特点,采用科学的管理手段和先进的技术,确保工程的安全、可靠和高质量完成。通过本文期望能够为路桥隧道工程的施工实践提供具体可行的技术和管理方案,为城市基础设施建设贡献力量,推动城市交通建设朝着更加安全、高效和可持续发展的方向发展。

#### 【参考文献】

- [1]许磊磊. 路桥隧道工程的施工技术与质量控制分析[J]. 城市建设理论研究(电子版),2022(36):130-132.
- [2]王培玉. 路桥隧道工程施工技术管理与质量控制研究[J]. 工程建设与设计,2022(15):228-230.
- [3]邹林,谢登高,李建雄. 路桥隧道工程的施工技术与质量控制研究[J]. 运输经理世界,2022(11):76-78.
- [4]黄冠. 路桥工程施工技术管理对策分析[J]. 黑龙江交通,2021,44(8):182-184.
- [5]陈荣. 路桥隧道工程施工技术管理与质量控制分析[J]. 中华建设,2021(4):68-69.

作者简介:张瑞平(1979—),男,本科学历,毕业于河北工业大学,就职于内蒙古明龙路桥建设有限公司,职务:项目经理,现有市政和公路建造师。