

# 探讨高铁隧道施工技术与质量管理

油孝宽

中国电建市政建设集团有限公司 天津 300392

**摘要：**随着高铁网络的日益完善，隧道工程作为高铁线路的“咽喉”和“骨架”，其施工技术的精湛程度和质量管理的严谨性直接关系到高铁的安全运营与建设效率。本文以新建潍坊至烟台铁路工程WYTL SG-2标段五分部灵山隧道为例深入剖析了高铁隧道施工技术与质量管理的重要性，并就其关键技术和方法进行了详细探讨，同时针对当前存在的问题提出了针对性的优化措施，旨在为公司后续提高高铁隧道施工提供帮助、保障高铁安全运行提供科学指导和实践参考。

**关键词：**高铁隧道；施工技术；质量管理；现状；优化措施

引言：高铁作为现代交通的璀璨明珠，凭借无与伦比的高速、卓越的安全性和舒适的乘坐体验，已成为人们出行的首选。而在高铁建设中，隧道工程因其穿越山川、跨越地理障碍的特殊性，显得尤为重要。隧道施工技术的精湛和质量管理的严格，直接关系到高铁线路的稳固性和运营效率。因此深入探讨高铁隧道施工技术与质量管理，对于确保高铁的安全运行、提升建设质量具有极其重要的意义。

## 1 高铁隧道施工技术与质量管理的重要性

### 1.1 高铁隧道施工技术是高铁建设的关键支撑

(1) 确保工程进度的推进：高铁建设是一项庞大而复杂的系统性工程，其中隧道部分的施工往往面临着诸多挑战，如复杂的地质条件、多变的环境因素等。先进的隧道施工技术能够有效应对这些困难，保障施工进度按照计划顺利进行<sup>[1]</sup>。在遇到坚硬岩石地层时，高效的钻爆技术可以快速破碎岩石，为后续施工创造条件；在软弱地层中，盾构技术可以稳定地推进隧道开挖，减少施工受阻的情况。(2) 保障隧道的工程质量：高质量的隧道建设对于高铁的安全运行至关重要。先进的施工技术可以精确控制隧道的各项参数，如开挖轮廓、支护结构的强度和稳定性等。通过采用新型的材料和工艺，能够提高隧道的防水性能、耐久性等关键指标，确保隧道在长期使用中保持良好的状态。

### 1.2 质量管理在高铁隧道施工中的重要性

(1) 提升整体施工水平：严格的质量管理可以促使施工团队更加注重每一个施工环节的质量控制，从施工前的准备工作到施工过程中的具体操作，再到施工后的验收，都能做到精益求精。这有助于提升整个施工团队的专业水平和质量意识，从而推动高铁隧道施工整体水平的提高。(2) 及时发现和解决问题：在施工过程中，

质量管理体系能够对各项施工指标进行实时监测和检查。一旦发现质量隐患或问题，能够迅速采取措施进行整改和处理，避免问题的扩大化。这可以有效预防质量事故的发生，保障施工的安全和顺利进行。(3) 增强隧道的安全性和可靠性：通过严格的质量管理，可以确保隧道的结构强度、稳定性等达到设计要求，从而增强隧道的安全性和可靠性。这对于保障高铁的平稳运行、乘客的生命安全具有极其重要的意义。

### 1.3 两者相辅相成，共同保障高铁建设和运行

首先，先进技术为质量管理提供基础：只有依靠先进的施工技术，才能实现高质量的隧道建设。先进技术可以提高施工的准确性和可控性，为质量管理提供有力的保障。例如高精度的测量技术可以确保隧道开挖的精度，从而减少质量偏差。其次，质量管理促进技术的不断完善：在质量管理的过程中，会不断发现施工技术存在的不足之处，这将促使施工团队对技术进行改进和完善。并且质量管理也可以推动新技术的研发和应用，以更好地满足高铁隧道施工的需求。

## 2 高铁隧道施工技术

### 2.1 隧道开挖技术

(1) 钻爆法是一种传统且应用广泛的隧道开挖方法。在高铁隧道施工中，对于地质条件较为复杂、岩石硬度较高的地段，钻爆法具有独特的优势。通过精确的钻孔布置和合理的爆破参数设计，可以有效破碎岩石，实现隧道的开挖。在实施钻爆法时，需要对炸药的用量、起爆顺序等进行严格控制，以减少对围岩的扰动，同时要采取有效的防尘和降噪措施，降低对环境的影响。(2) 盾构法是一种先进的机械化隧道开挖技术。尤其在城市等环境敏感区域或软弱地层中，盾构法能展现出良好的适应性。盾构机可以在地下向前推进，同时完

成开挖、支护和衬砌等多个工序，极大地提高了施工效率和安全性。盾构法施工需要根据具体的地质条件选择合适类型的盾构机，并对盾构机的参数进行精确调试，以确保施工的顺利进行。

## 2.2 隧道支护技术

第一，锚杆支护：锚杆是一种常用的隧道支护措施。通过将锚杆打入围岩中，可以增强围岩的稳定性，提高其承载能力。锚杆可以有效地限制围岩的变形和松动，为隧道的安全提供保障。在选择锚杆时，要根据围岩的性质和隧道的受力情况确定合适的锚杆类型和长度，同时要确保锚杆的安装质量，使其能够充分发挥支护作用。第二，喷射混凝土支护：喷射混凝土可以迅速封闭围岩表面，防止围岩的风化和剥落。它与锚杆等支护措施相结合，可以形成一个完整的支护体系，提高隧道的整体稳定性。在喷射混凝土时，要控制好混凝土的配合比和喷射工艺，确保混凝土的强度和密实度满足要求<sup>[2]</sup>。同时要注意喷射混凝土与围岩的粘结效果，以保证支护的有效性。

## 2.3 隧道防水技术

(1) 防水卷材铺设：在隧道的衬砌结构中铺设防水卷材是一种常见的防水措施。防水卷材可以有效地阻止地下水的渗入，保持隧道内部的干燥。在铺设防水卷材时，要确保卷材的铺设质量，避免出现空鼓、褶皱等缺陷。同时，要做好卷材的搭接和封口处理，确保防水体系的完整性。(2) 止水带安装：止水带主要用于隧道衬砌的施工缝、变形缝等部位，起到止水的作用。止水带的安装质量直接关系到隧道的防水效果。在安装止水带时，要严格按照设计要求进行施工，确保止水带的位置准确、安装牢固。同时，要对止水带进行保护，避免在施工过程中受到损坏。

## 2.4 隧道排水技术

(1) 排水盲沟设置：在隧道内设置排水盲沟可以及时排除隧道内的渗水。排水盲沟应沿着隧道的纵向和横向合理布置，以确保渗水能够顺利排出。在施工排水盲沟时，要注意盲沟的坡度和排水能力，使其能够满足隧道排水的需求。(2) 排水管道安装：排水管道是隧道排水系统的重要组成部分。通过安装排水管道，可以将隧道内的渗水集中排出隧道外。在安装排水管道时，要确保管道的连接牢固、密封良好，避免出现漏水现象。并且要定期对排水管道进行检查和维护，确保其排水功能的正常发挥。

## 3 高铁隧道施工质量管理

### 3.1 施工前的质量管理

(1) 详细规划与准备：在施工前，必须进行全面深入的勘察和分析，充分了解隧道所处的地质条件、周边环境等因素。基于这些信息，制定出详尽的施工方案，该方案应涵盖施工工艺、流程、进度安排等各个方面。同时制定科学合理的质量计划，明确质量目标、质量控制要点以及对应的质量保证措施。(2) 人员与设备的筹备：组建一支高素质、专业能力强的施工团队至关重要。对施工人员进行全面的培训，确保他们熟悉施工方案、质量标准和操作规范。此外对施工所需的各类设备进行严格的检查和调试，保证设备处于良好的工作状态，能够满足施工的要求。

### 3.2 施工中的质量管理

首先，严格遵循施工方案和质量计划：施工过程中，必须严格按照既定的施工方案和质量计划进行操作。任何对施工方案的变更都需要经过严格的审批程序，以确保变更不会对施工质量产生不利影响。同时施工人员要时刻牢记质量标准，将质量意识贯穿于每一个施工环节。其次，加强施工现场管理：施工现场的管理直接关系到施工质量<sup>[3]</sup>。要建立完善的现场管理制度，规范施工人员的行为和操作。加强对施工材料和构配件的管理，确保其质量符合要求。对施工进度进行合理的安排和调控，避免因赶进度而忽视质量的情况发生。最后，强化质量监控：建立健全的质量监控体系，对施工过程进行全方位的监督和检查。设置专门的质量监督人员，对施工质量进行实时监测，及时发现并解决施工中出现的质量问题。利用先进的检测技术和设备，对施工质量进行准确的评估和判断。

### 3.3 施工后的质量管理

(1) 全面质量检查：施工完成后，应对隧道进行全面细致的质量检查。检查内容包括隧道的结构稳定性、防水性能、外观质量等多个方面。运用专业的检测工具和方法，确保检查结果的准确性和可靠性。(2) 验收工作：依据相关标准和要求，组织专业的验收团队对隧道进行验收。验收过程要严格、规范，不放过任何一个可能影响质量的细节。对于发现的质量问题，要及时进行整改和修复，直至达到验收标准。(3) 质量总结与反馈：对整个施工过程中的质量管理工作进行总结和分析，找出成功的经验和存在的不足。将这些经验和教训反馈到后续的项目中，不断改进和完善质量管理体系，提高质量管理水平。

## 4 高铁隧道施工技术与质量管理现状与优化措施

### 4.1 高铁隧道施工技术与质量管理现状

在当前的高铁隧道施工领域，我国的确取得了令人

瞩目的显著成果。先进的施工技术不断涌现,为高铁隧道的高效建设提供了坚实的保障。但不可忽视的是,依旧存在一些亟待解决的问题。第一,部分施工单位在思想认识层面存在不足。他们对于隧道施工技术和质量管理的重要性未能有深刻而全面的理解,导致在实际施工过程中,缺乏对先进施工技术和科学质量管理方法的积极探索与应用。这不仅限制了施工效率的提升,也为工程质量埋下了隐患。第二,一些施工现场的实际情况也不容乐观。管理的不规范现象时有发生,例如施工流程的混乱、人员调配的不合理等,这些都可能直接影响施工进度和质量<sup>[4]</sup>。质量监控的不到位更是一个突出问题,一些关键环节和细节未能得到及时有效的监督和把控,从而使得隧道建设质量呈现出参差不齐的状态。这种质量的不稳定不仅可能影响高铁的安全运行,也会对后续的管理带来诸多难题。

#### 4.2 高铁隧道施工技术与质量管理优化措施

(1) 加强技术培训和人才引进:为了有效提升隧道施工的技术水平和质量管理能力,加强技术培训和人才引进显得尤为重要。针对现有施工人员,应定期组织全面而深入的隧道施工技术和质量管理培训。通过邀请行业专家进行授课、现场指导等方式,让施工人员深入了解最新的技术动态和质量理念,掌握先进的施工工艺和操作方法。并且要注重培养施工人员的质量意识,让他们从内心深处认识到质量的重要性,从而在施工过程中自觉地遵守质量标准和要求。此外积极引进高素质的专业人才也是关键之举。这些人才不仅具备深厚的理论知识,更拥有丰富的实践经验,他们的加入能够为施工团队带来新的活力和创新思维。通过人才的引领和示范作用,能够带动整个施工团队技术水平和质量意识的提升。(2) 推广先进的施工技术和设备:随着科技的不断进步,先进的隧道施工技术和设备不断涌现。我们应积极主动地推广这些先进的技术和设备,以提高施工效率和质量水平。如采用新型的盾构技术,可以大大提高隧道掘进的速度和精度,同时减少对周边环境的影响。智能化的施工设备能够实现自动化操作和远程监控,不仅提高了施工的安全性,也保证了施工质量的稳定性。(3) 建立健全质量管理体系:建立健全隧道施工质量管理体系是确保施工质量的核心举措。首先,要明确质

量标准和要求,让施工人员清楚地知道什么样的质量是合格的,什么样的质量是不达标的。这些标准和要求应具体、细化,具有可操作性。其次,要加强施工现场管理,规范施工人员的行为和操作,确保施工过程符合质量标准和要求。同时要建立严格的质量监控机制,对施工过程进行全方位、全过程的监督和检查,及时发现并解决问题。此外,还应建立质量责任制度,明确各个岗位的质量责任,对于出现质量问题的情况,要严格追究相关人员的责任。通过这种方式,能够增强施工人员的责任感和使命感,促使他们更加认真地对待质量管理工作。(4) 加强质量检查和验收:质量检查和验收是保证隧道建设质量的最后一道关卡。在质量检查过程中,要严格按照相关标准和要求进行,采用科学合理的检查方法和手段,确保检查结果的准确性和可靠性。对于发现的质量问题,要及时进行整改和修复,不能有丝毫的马虎和敷衍。在验收环节,要组织专业的验收团队,对隧道建设的各个方面进行全面细致的验收。验收标准要严格,不能降低要求。只有通过了严格的验收,才能确保隧道建设质量符合相关标准和要求,从而为高铁的安全运行提供坚实的保障。

#### 结语

高铁隧道施工技术与质量管理的重要性不言而喻。为确保高铁建设的顺利与安全,我们需深化技术培训,吸引优秀人才,积极引进和推广先进的施工技术和设备。同时,构建完善的质量管理体系,强化质量检查和验收环节,全面提升高铁隧道施工的技术和质量水平。这些措施将为高铁建设提供坚实的后盾,确保高铁运营的安全与高效。

#### 参考文献

- [1]秦川.高速铁路隧道施工技术与质量管理探讨[J].建筑与装饰,2020,(01):124-124.
- [2]宋旭.高速铁路长大隧道施工控制测量原理及方法研究[J].工程建设,2020,(04):101-103.
- [3]彭波.探讨高铁隧道施工技术与质量管理[J].四川水泥,2019,(01):245-245.
- [4]冀以兵.高速铁路隧道施工优化改造技术[J].设备管理与维修,2021,(Z1):95-96.