

高速公路隧道施工技术及管理要点分析

郭晓军

天津铁路建设有限公司 天津 300143

摘要:在高速公路建设中,往往会面临各种地形障碍,如山区、河谷等。隧道工程能够有效地解决这些地形障碍问题,使道路线路得以顺利通过。通过隧道的开挖,可以避免过于复杂的地形地貌,缩小交通线路的曲线半径,提高行驶的舒适性和安全性。本文从高速公路施工特点入手,分析高速公路隧道施工技术及管理要点,以供参考。

关键词:高速公路;隧道;施工;技术;控制

引言:高速公路隧道作为现代交通基础设施的重要组成部分,在高速公路建设中具有重要性。它不仅能够解决地形障碍、保证交通畅通和安全性,还能够提供优质的出行体验。通过隧道的建设,可以使地方交通网络更加完善,提高交通对外开放水平,加强地区间的经济交流与合作,促进区域经济的发展 and 繁荣。

1 高速公路施工特点

1.1 不稳定性

不稳定性是高速公路施工的一个主要特点。在施工过程中,存在许多不确定因素,如地质情况、土质条件、气候变化等。这些因素都会对施工工作产生影响,增加工程施工的不确定性和风险。为了应对不稳定性,施工团队需要进行充分的工程前期调研和勘察,准确评估地质条件和土质情况,在设计阶段就解决潜在的问题。定期的现场检查 and 监测也是必不可少的,对施工过程中的变化 and 问题进行及时评估 and 处理^[1]。

1.2 复杂性

高速公路施工的复杂性体现在多个方面。高速公路建设往往需要跨越山区、河流、湿地等复杂地形,需要针对现场特点进行特殊工程设计和施工方案。高速公路的规模庞大,需要同时进行多项工程,如路基、路面、桥梁等施工,需要统筹协调各项工程,确保施工进度和质量。为了应对施工复杂性,需要建立完善的项目管理体系 and 施工组织架构。在施工前期,需进行全面的项目计划和资源分配,确保各项工程的协调 and 配合。对于特殊工程,需要提前进行充分的仿真 and 模拟,评估不同施工方式的可行性和效果。

通讯作者:郭晓军,出生年月:1993年8月,民族:汉,性别:男,籍贯:河北省沧州东光县南霞口镇,单位:天津铁路建设有限公司,职位:技术员,职称:助理工程师,学历:大专,邮编:061600,研究方向:高速隧道施工技术。

1.3 环境恶劣

高速公路施工往往发生在恶劣的环境条件下,如高温、寒冷、高海拔、高湿度等。这些环境条件可能对施工作业和材料带来不利影响,增加施工难度 and 风险。为了应对环境恶劣,施工方需要合理选择施工时间和施工方法。例如,在高温季节 or 寒冷地区,可选择合适的材料和施工工艺,以确保施工质量 and 安全。此外,培训施工人员,提高他们应对恶劣环境的能力和意识,采取相应的防护措施 and 安全措施^[2]。

2 高速公路隧道施工技术

2.1 隧道明洞施工技术

隧道明洞施工是隧道工程中的首要环节,其过程包括洞口开挖、洞壁支护 and 覆土回填等关键步骤。在洞口开挖方面,目前有多种方法可供选择,包括手工开挖、爆破法和机械开挖等。施工团队选择适当的开挖方法要综合考虑地质情况、施工进度 and 安全要求等因素。无论采用何种方法,都需要精确控制开挖尺寸 and 形状,以确保隧道清洁、平整。洞壁支护是隧道明洞施工中的重要环节,其目的是保障洞壁的稳定 and 防止塌方。常用的洞壁支护方式包括钢筋混凝土喷射衬砌、拱形支护 and 锚索支护等。钢筋混凝土喷射衬砌是一种常见而有效的支护方式,通过将混凝土以高速喷射到洞壁上形成衬砌,以提供额外的支撑 and 抵抗地压的能力。拱形支护则通过建造混凝土拱顶 and 侧墙,形成拱形结构对洞壁进行支撑;锚索支护则是利用锚杆 and 锚索固定洞壁,增加其稳定性^[3]。覆土回填是隧道施工的最后道工序,其目的是恢复地表稳定以及保护隧道结构。覆土回填一般会采用工程填土来填充洞口周围的空隙,并进行合理的压实处理,以确保地表的平整 and 稳定。为了确保隧道明洞施工的安全 and 质量,需要建立一套完善的活动支护体系。这包括进行洞壁位移 and 地下水位的定期监测,以及施工进度度的仔细控制。施工团队必须时刻关注洞壁的稳定性和

及时采取措施防止洞壁的塌方、失稳以及地下水的突涌等问题的发生。

2.2 隧道钻爆技术

隧道钻爆技术是隧道施工中常用的方法，特别适用于复杂地质条件下的隧道工程，如曲线和弯道等地质情况较为复杂的区域。隧道钻爆技术的施工步骤主要包括钻孔、装药和起爆。钻孔是隧道钻爆技术的第一步，需要根据地质情况和设计要求制定钻孔方案。钻孔方案需要合理选择钻孔位置和钻孔直径，避免隧道断面过大或过小的问题。通过地质勘察和预测，可以获得地质信息，从而指导钻孔方案的确定。装药是隧道钻爆技术的关键环节，需要精确控制药量和位置。装药时要按照设计要求，将爆炸物料放置在钻孔中，确保药量的准确性和均匀性。合理的装药位置可以控制爆炸效果，避免对隧道结构产生不必要的破坏。起爆是隧道钻爆技术的最后一步，需要采取适当的起爆顺序和时间控制。通过合理的起爆顺序，可以有效降低剧烈震动和冲击，减少对隧道结构的不利影响。起爆时间的控制也非常关键，需要确保爆破能在合适的时机发生，以达到预期的效果^[4]。在隧道钻爆施工中，施工人员必须严格遵守安全操作规程，确保操作的安全性和稳定性。同时，进行地质勘察和预测工作非常重要，准确评估隧道工程的地质情况，提前采取相应的预防措施，降低工程的风险。地质勘察和预测可以提供宝贵的信息，帮助施工人员了解地下情况，并采取适当的施工措施。

2.3 锚杆技术

锚杆技术是隧道施工中常用的地质灾害防治和边坡支护方法。通过插入锚杆，形成一个锚固体系，增强地层的抗拉和抗剪能力，提高地质体的整体稳定性。锚杆技术的应用范围广泛，对于处理地下水渗流、防止地层塌方和滑坡等地质灾害具有重要作用。在选择锚杆材料时，需要根据地质条件和工程要求进行合理选择。常用的锚杆材料包括钢筋、纤维材料和预应力锚杆等。钢筋锚杆具有强度高、稳定性好的优点，适用于多种地质条件下的锚固工程；纤维材料锚杆具有高拉强度和抗腐蚀性能，适用于潮湿和腐蚀性较强的地质环境；预应力锚杆则是通过提前施加预应力力量，增强固结效果，适用于需要高水平支护的地质条件。在锚杆的施工过程中，需要确保锚固的牢固性和可靠性^[5]。施工团队需要根据地质条件和工程要求，确定合适的锚杆间距和倾斜角度，选择适当的锚固方式。常用的锚固方式包括黏结式锚固、预应力锚固和摩擦式锚固等。施工过程中，需要进行合理的安装和锚固力的控制，确保锚杆的固结效果。

锚杆技术在地质复杂的地区尤其重要，可以有效防止隧道施工过程中的地质灾害。

2.4 混凝土喷射技术

混凝土喷射技术是隧道施工中的一种常见方法，用于隧道衬砌的施工。混凝土喷射技术在隧道施工过程中具有重要作用。它通过将混凝土以高速喷射到洞壁上形成衬砌，提供隧道的结构支撑和防水功能。混凝土喷射技术主要分为湿喷和干喷两种方式。湿喷是将混凝土与水或混凝土添加剂混合后喷射到洞壁上，形成密实的衬砌。这种方式适用于较稳定的地质条件下，可以快速完成施工。干喷则是将砂浆或混凝土干料与压缩空气混合后喷射到洞壁上，然后通过水的添加使其固化。干喷适用于湿润的地质条件，具有较好的防水效果。在混凝土喷射技术中，需要注意以下关键点。混凝土的配合比要合理，以满足强度和耐久性要求。施工过程中的喷射压力和喷射速度要恰当控制，以确保混凝土的均匀喷射和牢固衬砌。施工质量的监测和控制也很重要，包括强度测试、密实度检查和防水层的成型等。

3 高速公路隧道施工技术的控制措施

3.1 严格审核施工图纸

隧道施工前的施工图纸审核是确保施工质量和安全的重要控制措施。施工图纸是施工过程中的基础文档，其中包含了施工工艺、施工顺序、施工参数等关键信息。通过严格审核施工图纸，可以查明并纠正设计缺陷、材料选择不当等问题，确保施工方案的科学性和可行性。在施工图纸的审核过程中，重点要确保设计与实际施工之间的匹配性。施工图纸应该与工程实施方案相一致，并满足工程的实际要求。这包括校对施工图纸与设计规范的一致性，确认结构尺寸和位置的准确性，确保图纸上的施工序列与实际施工操作一致。在施工图纸审核过程中，需要重点关注隧道结构、施工方法和技术等方面的细节。对于隧道结构，需要审查其稳定性、耐久性和承载能力等关键参数，确保结构的安全性和可靠性。对于施工方法和技术，需要验证其适用性和实际操作的可行性，避免施工过程中出现问题和难点。

3.2 完善施工工艺

施工工艺是隧道施工的关键环节，对于确保施工质量和进度具有重要影响。完善施工工艺的制定包括确定合理的施工顺序、施工工具和设备的选择，以及具体的施工方法和技术。在施工工艺的制定中，需要充分考虑地质条件和环境因素。隧道工程通常面临不同的地质情况，例如岩层稳定性、土层质量和地下水位等。针对不同地质条件，需要确定适当的施工顺序和方法，以确保

工程的安全和稳定。还需要结合隧道工程的具体要求,制定详细的施工方案。施工方案应考虑施工队伍的规模、施工时间和资源分配等因素。合理的施工顺序和计划将有助于减少冲突和干扰,提高施工效率。在施工工艺的具体实施中,需要选择合适的施工工具和设备。例如,对于隧道开挖,可以选择挖掘机、隧道掘进机等设备,根据实际情况确定施工工具的选择。还需要配备合适的辅助设备,如洞内通风设备、除尘设备和降水设备等。施工工艺还包括具体的施工方法和技术。例如,针对隧道明洞施工,可以采用手工开挖、爆破法或机械开挖等方法。

3.3 加强隧道施工的环境监督

隧道施工的环境监督是为了保护周边环境和生态环境,降低施工对环境的影响。在隧道施工过程中,可能会产生噪音、振动、露天排土等环境污染问题。为了加强环境监督,需要建立环境监测系统,对施工现场的噪音、振动、空气质量等参数进行实时监测。针对噪音污染,可以在施工现场设置噪音监测设备,对噪音水平进行定期监测,确保其不超过国家规定的噪音限值。如果噪音超过规定范围,应采取噪音隔离措施,如设置隔音屏障、减振设备等,减少噪音的传播和影响。对于振动污染,需要进行振动监测,以评估振动水平是否满足规定的标准。如果振动超过限制值,应采取相应的振动控制措施,如调整施工方式、增加隔振层等,减少对周边结构和居民的影响。此外,施工现场的扬尘也是一个重要的环境污染问题。为了控制扬尘,可以采取喷淋降尘、覆盖土方堆场、设置风帘等措施,防止扬尘的产生和传播。同时,施工人员应佩戴防尘口罩等个人防护设备,保护自身健康。加强施工的环境监督还需要制定合理的施工方案,并采取相应的控制措施。施工方案应包括环境保护措施的详细规定,并与环境监测和评估密切配合。监督人员应定期检查施工现场的环境污染情况,对不符合规定的行为进行纠正,确保环境保护工作的有效实施。加强隧道施工的环境监督是为了保护周边环境和生态环境,减少施工对环境的不良影响。

3.4 加强施工的工程监督

在隧道施工中,工程监理起着重要的监督和管理作用,确保施工质量和安全。工程监理应包括全程的监督和检查,对施工过程进行实时跟踪和记录,以确保施工按照设计规范和施工方案进行。工程监理人员需要在施工现场进行巡视和检查,确保施工质量符合要求。他们应观察施工现场的施工情况,核对施工是否符合施工图纸的要求,检查施工材料的使用是否合规,确保施工过程中采取适当的工艺和技术。在工程监理的过程中,对施工人员的技术水平和施工质量进行评估和监督也是必要的。工程监理人员应对施工人员的技能进行评估,确保他们具备相应的资质和技术水平。他们还应定期对施工过程进行抽样检测和实地测试,评估施工质量,及时发现和纠正不合格施工,确保工程质量达到标准要求。工程监理人员还应能够判断施工过程中遇到的问题,并及时提出解决方案。他们应与施工人员和设计单位保持密切的沟通和协作,以便及时解决施工中的技术问题和改善施工条件。同时,监理人员还应及时向业主和相关部门提供施工进度、质量情况和安全事件等数据的报告。

结语:总结而言,隧道施工对于高速公路建设至关重要,其中隧道明洞施工技术、隧道钻爆技术、锚杆技术和混凝土喷射技术是常用的关键技术。了解和掌握这些技术可以帮助施工团队应对复杂的地质条件和环境挑战,同时确保隧道工程的安全、高效和质量。通过科学的施工策略和管理措施,可以保证隧道工程的顺利进行,为高速公路建设提供坚实的基础。

参考文献

- [1]蒋犁.高速公路隧道机电系统优化设计新思维[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(16):148-150.
- [2]单继广.高速公路隧道防排水施工常见问题及解决措施研究[J].交通世界,2023,(15):150-152.
- [3]庞阳.高速公路隧道照明智能节电技术及应用[J].智能建筑与智慧城市,2023,(05):173-175.
- [4]林鑾堃.高速公路隧道智慧照明改造方案浅析[J].中国交通信息化,2023,(S1):360-361.
- [5]陈广辉.高速公路隧道配电房标准化改造方案[J].中国交通信息化,2023,(S1):365-367.