

公路施工技术及路面施工质量控制分析

王 佳

宁夏公路管理中心银川分中心 宁夏 银川 750011

摘 要：全文深入分析当前公路施工技术与路面施工质量控制的关键要素。通过探讨智能化施工技术的引入，如自动化机械设备、数字化管理平台及智能检测技术的应用，强调技术创新对提升施工效率与质量的重要作用。同时对路面施工质量的控制策略进行综合评估，包括材料管理、施工工艺优化及全程质量监控等方面。研究指出，未来公路建设应持续推动技术创新与质量控制体系的完善，以适应行业发展的新需求。

关键词：公路；施工技术；质量控制

1 公路施工技术的基本概念

公路施工技术的基本概念涉及在公路建设过程中，根据设计要求和标准，通过一系列的技术措施、机械设备和人工劳动，对道路基础、路面、桥梁、隧道等结构进行施工和建设的综合过程。这一过程旨在确保公路的质量、安全性和可持续发展，以满足日益增长的交通需求。公路施工技术涵盖了多个方面，包括但不限于施工方案设计、施工方法选择、机械设备使用、人工力量组织以及严格的质量控制等。施工方案设计需结合工程地质、水文、交通等条件，制定合理的施工方案，确保工程顺利进行。施工方法的选择则要根据工程特点和要求，以及现场资源条件和经济效益进行综合考虑，以达到最佳施工效果。在机械设备使用方面，需根据施工方案和施工方法的要求，选择合适的机械设备进行施工作业，并确保设备的正常运行和工作效率，合理组织和安排施工人员的工作，提高施工队伍的稳定性和高效性，也是公路施工技术的重要组成部分。公路施工技术还强调环境保护和可持续发展，在施工过程中，应注重减少对环境的影响，合理利用资源，促进生态平衡，通过技术创新和优化，不断提高施工效率和质量，以满足日益增长的交通需求。

2 公路施工技术

公路施工技术是土木工程领域中的一个重要分支，它涉及从规划、设计到实际施工、养护的全过程，旨在构建安全、耐久、经济且环保的道路交通基础设施。随着科技的进步和工程实践的不断深入，公路施工技术也在不断创新与发展，以满足日益增长的交通需求和社会经济发展的要求。

2.1 路基施工技术

路基作为公路的支撑结构，其稳定性和承载能力直接影响公路的整体性能和使用寿命，路基施工技术是公

路施工中的关键环节。路基施工主要包括准备工作、开挖与填筑、排水系统建设、边坡防护及加固等步骤^[1]。在准备工作阶段，需要对施工区域进行详细的地质勘察，了解土壤性质、地下水位、岩层分布等情况，为后续的设计和施工提供依据。同时还需进行场地清理、测量放线等工作，确保施工顺利进行。开挖与填筑是路基施工的核心环节。对于需要开挖的路段，需根据设计要求进行精确开挖，并妥善处理挖出的土石方，避免造成环境污染。对于需要填筑的路段，则需选择合适的填料，按照设计要求进行分层填筑和压实，确保路基的密实度和稳定性。排水系统建设对于路基的稳定性至关重要，在施工过程中，需根据地形地貌和降雨量等因素，设计并建设合理的排水系统，包括边沟、截水沟、渗沟等，以确保路基不受水害影响。边坡防护及加固也是路基施工中的重要内容，对于易滑坡、崩塌等地质条件复杂的路段，需采取必要的边坡防护措施，如设置挡土墙、抗滑桩等，以提高路基的整体稳定性。

2.2 公路路面的施工技术

公路路面作为直接与车辆接触的部分，其平整度、耐磨性、抗滑性等性能对行车安全和舒适性具有重要影响，路面施工通常包括基层施工、底基层施工、面层施工等步骤。基层施工是路面结构的基础，需选用强度高、稳定性好的材料，并按照设计要求进行摊铺和压实，形成坚实的路面基础。底基层则位于基层之上，主要起过渡和找平作用，其材料选择和施工工艺也需严格控制。面层施工是路面施工的最后一道工序，也是直接影响路面使用性能的关键环节。常见的路面面层材料有沥青混凝土、水泥混凝土等。在施工过程中，需根据设计要求和材料特性，选择合适的施工工艺和设备，确保面层的平整度、厚度和密实度等指标满足要求。随着环保意识的提高，越来越多的公路路面施工开始采用绿色

建材和技术,如废旧轮胎橡胶粉改性沥青、温拌沥青等,以减少对环境的影响。

2.3 雾封层技术

雾封层技术是一种针对已建成公路路面进行预防性养护的技术手段。它通过在路面表面喷洒一层薄薄的沥青乳液或改性沥青材料,形成一层封闭层,以提高路面的防水性、抗老化性和耐磨性,从而延长路面的使用寿命。雾封层技术的关键在于选择合适的封层材料和施工工艺,封层材料需具备良好的渗透性、粘附性和耐磨性,能够有效地封闭路面微小裂缝和孔隙,防止水分和空气侵入路面结构内部。施工工艺则需严格控制喷洒量、喷洒速度和喷洒温度等参数,确保封层材料均匀、致密地覆盖在路面表面。雾封层技术具有施工简便、成本低廉、效果显著等优点,因此在公路预防性养护中得到了广泛应用。

2.4 控制路基压实度

路基压实度是衡量路基施工质量的重要指标之一。它反映了路基土体的密实程度,直接影响路基的承载能力和稳定性。因此在路基施工过程中,必须严格控制路基压实度,确保路基达到设计要求的密实度标准。控制路基压实度的方法主要包括选择合适的压实机械、确定合理的压实遍数和压实速度、控制填料含水量等。压实机械的选择应根据填料性质、压实层厚度和压实要求等因素进行综合考虑。压实遍数和压实速度则需根据试验段的数据进行调整和优化,以达到最佳的压实效果,还需严格控制填料的含水量,使其保持在最佳含水率范围内,以提高压实效果和路基的密实度。在路基压实过程中,还需加强质量检测和监控工作,及时发现和处理压实不均匀、压实度不足等问题,确保路基施工质量符合设计要求^[2]。

3 公路路面施工质量控制措施

3.1 路面压实度的控制

路面压实度是衡量路面施工质量的重要指标,直接关系到路面的承载能力和耐久性。为有效控制路面压实度,首先,选择合适的压实设备至关重要,根据路面材料(如沥青混凝土、水泥混凝土等)的不同特性,选择适宜的压路机型号和配置,确保压实效果,定期对压实设备进行维护和保养,确保其处于最佳工作状态。其次,制定合理的压实工艺和流程,在压实过程中,应遵循“先轻后重、先慢后快、先边后中、轮迹重叠”的原则,确保压实均匀、无遗漏,根据试验段的数据反馈,适时调整压实遍数、压实速度及压实温度等参数,以达到最佳的压实效果。加强压实过程中的质量检测也是必

不可少的环节,通过采用核子密度仪、环刀法等检测手段,对压实度进行实时监测和记录,确保各项指标符合设计要求。对于发现的问题,应及时采取补救措施,确保路面压实度达到标准要求。

3.2 施工缝的规范处理

施工缝是公路路面施工中常见的接缝形式,其处理质量直接影响路面的平整度和耐久性。明确施工缝的类型和位置,根据施工工艺和道路设计,合理确定纵向缝、横向缝及工作缝等的位置和形式,确保接缝处理符合规范要求。对于沥青混凝土路面,可采用热接缝或冷接缝技术,通过加热软化接缝边缘或涂抹粘层油等方式,提高接缝的粘结强度和密封性。对于水泥混凝土路面,则需严格控制切缝时间和深度,确保接缝整齐、无错台。加强接缝处理过程中的质量监控,对接缝的清理、填充、压实等关键步骤进行严格把关,确保接缝处理质量符合设计要求。对于不合格的接缝,应及时返工处理,避免影响整体路面质量。

3.3 加强路面施工材料管控

路面施工材料的质量直接影响路面的使用性能和耐久性。严格把关材料采购环节,选择信誉良好、质量可靠的供应商进行合作,确保所采购的材料符合国家和行业标准要求。同时对进场材料进行严格检验和验收,确保材料质量符合设计要求。加强材料存储和管理,对不同类型的材料进行分类存放,并采取有效措施防止材料受潮、变质等问题。建立材料使用台账和追溯机制,确保材料使用的可追溯性和规范性。注重材料使用的合理性和经济性,根据工程实际需求和材料特性,合理确定材料用量和配比,避免浪费和过度使用。积极推广使用新型环保材料和技术,降低施工对环境的影响。

3.4 完善项目规划与保障

完善的项目规划与保障措施是确保公路路面施工质量的前提和基础。为此,需采取以下措施:制定科学合理的项目规划,在项目启动前,充分调研和分析工程实际情况和需求,制定详细的项目规划方案。明确施工目标、任务分工、时间节点等关键要素,为项目顺利实施提供有力保障^[3]。建立健全的质量管理体系,制定完善的质量管理制度和流程,明确质量责任主体和职责分工。加强质量教育和培训,提高全员质量意识和技能水平。同时建立质量奖惩机制,激发员工参与质量管理的积极性和主动性。注重施工过程中的安全管理和环境保护,制定严格的安全管理制度和环保措施,加强现场安全监管和环保监测。确保施工过程中的安全生产和环境保护符合相关法律法规要求,加强与当地政府和居民的沟通

协调,积极解决施工过程中的问题和矛盾,确保项目顺利推进。

4 公路施工技术及路面施工质量控制的未来发展

4.1 智能化施工技术及路面质量控制方向

随着科技的飞速发展,智能化技术正逐步渗透到公路施工的各个领域,成为推动行业转型升级的重要力量。在施工技术方面,智能化技术的应用将极大提升施工效率、质量和安全性。具体而言,未来智能化施工技术及路面质量控制将朝几个方向发展:第一、智能化施工机械将成为主流,传统的施工机械将逐步被智能机器人、自动化控制设备等所取代。这些智能设备具备高精度、高效率、低能耗等特点,能够显著减少人工操作带来的误差和安全隐患,通过集成传感器、物联网等先进技术,智能施工机械能够实现实时监测、数据分析与远程操控,为路面施工质量的精准控制提供有力支持。第二、数字化施工管理平台将广泛应用,通过构建数字化施工管理平台,可以实现施工数据的实时采集、处理与分析,为施工管理决策提供科学依据。该平台将涵盖设计、施工、监理、检测等多个环节,形成全流程、全要素的数字化管理体系。借助大数据分析、人工智能等技术手段,可以及时发现并解决施工过程中的问题,优化施工方案,提高路面施工质量控制水平。第三、智能化检测与评估技术也将得到进一步发展,利用无人机、激光雷达、红外热成像等高科技设备,可以对路面施工质量进行非接触式、快速精准的检测与评估。这些技术不仅提高了检测效率,还能够发现传统检测手段难以发现的问题,为路面施工质量的持续改进提供有力保障。第四、在路面质量控制方面,智能化技术同样发挥着重要作用,通过集成智能传感器、物联网等技术手段,可以实现对路面施工全过程的实时监测与数据分析。一旦发现施工质量问题,系统将自动发出预警,提示相关人员及时采取措施进行处理。智能化技术还可以对路面施工质量进行智能化评估与预测,为后续的养护与管理提供科学依据。

4.2 公路建设行业未来发展趋势

未来,公路建设行业将呈现出几个主要发展趋势:首先,绿色化、低碳化将成为行业发展的重要方向,随着全球气候变化和环境保护意识的日益增强,公路建设行业将更加注重绿色化、低碳化发展。通过采用环保材

料、节能技术、绿色施工方式等手段,减少公路建设对环境的影响,推动公路与光伏、风电等新能源的融合发展,促进能源结构的优化和升级^[4]。其次,智能化、数字化将成为行业转型升级的重要驱动力,随着物联网、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术的广泛应用,公路建设行业将朝着智能化、数字化的方向发展。通过构建智能化施工管理系统、数字化养护管理平台等,实现公路全生命周期的智能化管理和养护,推动智能交通系统的建设与发展,提高公路的通行效率和服务水平。区域化、网络化发展也将成为行业的重要趋势,随着区域经济一体化和交通网络化的推进,公路建设行业将更加注重区域化、网络化发展。通过加强区域内外交通联系和协作,构建综合交通运输体系,提高整体运输效率和服务水平。加强公路网络的优化和升级,提高公路的通达性和便捷性,满足人民群众日益增长的出行需求。最后,国际化、合作化将成为行业发展的重要趋势,随着全球化的推进和区域经济一体化的深入发展,公路建设行业将加强与国际同行的交流与合作。通过引进国外先进的技术和管理经验,提升国内公路建设的水平和质量,积极参与国际公路建设和养护项目,推动公路建设的国际化发展。

结束语

公路施工技术与路面施工质量控制是确保公路安全、耐久与高效运行的核心环节。随着科技的进步与行业标准的提升,必须不断探索和实践新技术、新方法,以提高施工效率和路面质量。建立健全的质量控制体系,加强施工全过程的监管与评估,是实现公路建设高质量发展的必由之路。展望未来,期待在技术创新与质量控制的双重驱动下,公路建设行业能够迎来更加辉煌的明天。

参考文献

- [1]韩耀华.解析公路施工技术及路面施工的质量控制方法[J].工程建设与设计,2021(01):177-178.
- [2]刘瑞征.公路施工技术及道路路面施工的质量控制措施分析[J].中国住宅设施,2020(10):109-110.
- [3]齐霞.论公路工程施工中路基路面施工技术[J].四川建材,2020,46(09):116-117.
- [4]丁小刚.公路施工技术及道路路面施工的质量控制措施[J].科技风,2020(05):121-122.