

公路施工技术及路面施工的质量控制措施

丁雪峰

孝感市永成建设有限责任公司 湖北 孝感 432000

摘要: 本文全面探讨了公路施工技术及路面施工的质量控制措施。概述了公路施工的基本流程,包括施工准备与设计、路基施工、路面施工和附属设施施工。随后详细阐述了路面施工技术,包括路面结构与材料、关键技术以及新技术在路面施工中的应用。在此基础上,重点分析了公路路面施工的质量控制措施,包括施工前的质量控制、施工队伍的培训与准备、施工质量检查与验收以及完善质量监控体系等方面。本文旨在通过深入研究和实践经验总结,为公路路面施工提供技术指导和质量控制参考,推动公路交通事业的可持续发展。

关键词: 公路施工技术; 路面施工; 质量控制

1 公路施工的基本流程

1.1 施工准备与设计

施工准备阶段是整个公路施工项目的起点,也是确保后续工作顺利进行的环节。这一阶段主要包括项目立项、预算编制、工程规划、施工图设计等。项目立项是确定项目可行性、资金来源及建设规模的过程。预算编制则涉及对项目实施成本的预估和控制。工程规划需要综合考虑地形、地质、交通流量等因素,确定路线的走向、纵坡、曲线等参数。施工图设计则依据工程规划,详细绘制各施工段的图纸,包括路基、路面、桥梁、隧道、附属设施等的尺寸、布局 and 材料规格等。施工准备还包括对施工场地的清理、测量放样、施工队伍的组建和培训等,为正式施工打下坚实基础。

1.2 路基施工

路基施工是公路施工的核心环节,直接关系到公路的稳定性和使用寿命。路基施工包括路基开挖、填筑、排水系统建设及压实等步骤。路基开挖需根据设计图纸,合理确定开挖深度和宽度,同时做好边坡防护和排水措施。填筑施工需选择合适的填料,按照设计要求分层填筑,并进行充分的压实,以保证路基的强度和稳定性。排水系统建设包括边沟、截水沟、排水沟等,需根据地形和降雨量等因素合理布局,确保路基不受水害。压实作业则是路基施工的关键环节,通过机械或人工方式,对填筑材料进行反复压实,达到设计要求的密实度和强度。

1.3 路面施工

路面施工是公路施工的重要组成部分,直接关系到公路的行车舒适性和安全性。路面施工包括基层施工、面层施工及接缝处理等步骤。基层施工通常采用水泥稳定碎石、石灰稳定土等材料,铺设在路基之上,起到承

重和分散荷载的作用。面层施工则根据设计要求,选择沥青混合料或水泥混凝土等材料,铺设在基层之上,形成平整、耐磨、防滑的路面^[1]。接缝处理则是路面施工中的关键环节,需确保接缝处平整、无裂缝,避免水分渗透和路面损坏。此外,路面施工还需关注排水性能和防滑性能,确保行车安全。

1.4 附属设施施工

附属设施施工是公路施工的最后环节,包括防护设施、交通标志标线、照明设施、绿化工程等。防护设施如护坡、挡土墙等,用于防止路基边坡失稳和水土流失。交通标志标线则用于引导行车方向、提示交通信息,确保行车安全。照明设施如路灯、隧道灯具等,为夜间行车提供照明条件。绿化工程则通过植树、种草等方式,美化公路环境,提升行车舒适度。附属设施施工需严格按照设计图纸和规范要求进行,确保设施的功能性和安全性。同时,还需注重环保和节能,减少施工对环境的影响。

2 路面施工技术

2.1 路面结构与材料

路面结构是公路的重要组成部分,其设计合理性和材料选择直接关系到公路的行车性能、耐久性和使用寿命。路面结构通常由基层、底基层、面层和功能层组成。基层是路面结构的主要承重层,承受着车辆荷载的垂直应力和水平应力,因此需要具有较高的强度和刚度。常见的基层材料有水泥稳定碎石、石灰稳定土、二灰稳定土等无机结合料稳定材料,以及沥青碎石、级配碎石等粒料类材料。这些材料的选择需根据公路等级、交通量、地基条件、气候条件等多种因素综合考虑。底基层位于基层之下,主要起到承上启下的作用,分散基层荷载,同时防止水分侵入基层,导致基层软化或损

坏。底基层材料的选择与基层类似，但可适当放宽要求，以降低成本；面层是公路直接承受车辆荷载和车轮磨损的部分，需要具有平整度高、耐磨性好、抗滑性强等特点。面层材料主要有沥青混合料和水泥混凝土两种。沥青混合料具有施工简便、行车舒适性好、噪音低等优点，但耐久性相对较差；水泥混凝土则具有较高的强度和耐久性，但行车舒适性相对较差，且施工和维修成本较高；功能层位于面层之上或之中，主要起到提高路面性能的作用，如抗滑层、防水层等。抗滑层通常采用高粘度沥青或橡胶沥青等材料，以增加路面的抗滑性能；防水层则采用防水卷材或防水涂料等材料，以防止水分侵入路面结构，导致路面损坏^[2]。

2.2 路面施工的关键技术

路面施工关键技术包括摊铺、压实、接缝处理等环节。（1）摊铺是将混合料均匀铺设在路面基层或底基层上的过程。摊铺质量直接影响路面的平整度和均匀性。摊铺时应严格控制摊铺速度、摊铺温度和摊铺厚度等参数，确保混合料均匀分布，无离析、推移等现象。（2）压实是将摊铺后的混合料进行压实，以提高路面的密实度和强度。压实分为初压、复压和终压三个阶段。初压主要用于稳定混合料，防止推移；复压则进一步提高密实度和强度；终压则用于消除轮迹，提高平整度。压实时应选择合适的压实设备和压实工艺，确保压实质量。（3）接缝处理是路面施工中的关键环节之一。接缝分为纵向接缝和横向接缝两种。纵向接缝主要出现在多车道施工时，需确保接缝处平整、无裂缝；横向接缝则出现在每日施工结束或中断处，需采取特殊措施进行处理，如预热接缝、涂刷粘剂，以确保接缝处的强度和耐久性。

2.3 新技术在路面施工中的应用

随着科技的不断发展，新技术在路面施工中的应用越来越广泛，为提高路面质量和施工效率提供了有力支持。智能摊铺技术是近年来发展起来的一种新技术。它通过传感器和控制系统实时监测摊铺过程中的温度、厚度、速度等参数，并根据实时数据进行自动调整，确保摊铺质量。智能摊铺技术还可以与无人驾驶技术相结合，实现摊铺过程的自动化和智能化。

2.3.1 3D打印技术在路面施工中的应用

3D打印技术是一种基于数字模型的增材制造技术，通过将材料逐层堆积形成所需的三维结构。在路面施工中，3D打印技术可以用于制造复杂的路面结构，如桥梁、隧道、排水沟等。它不仅可以实现高精度的路面施工，还可以大幅减少材料浪费和人力成本。此外，3D打印技术还可以根据需要进行个性化设计，如调整材料的

配比、颜色和纹理等，以满足不同的使用需求。

2.3.2 再生技术在路面施工中的应用

路面再生技术是一种环保、经济的路面修复方法，它通过将旧路面材料回收、破碎、筛分后，再与新材料混合使用，形成新的路面结构。这种方法不仅可以减少对新材料的需求，还可以降低废弃物处理成本。再生技术的应用范围很广，包括高速公路、城市道路、机场跑道等各种类型的路面。

2.3.3 温拌沥青技术在路面施工中的应用

传统的热拌沥青需要在高温下进行搅拌和施工，这不仅会消耗大量的能源，还会产生有害气体。而温拌沥青技术则通过在沥青中加入温拌剂，使沥青在较低的温度下就能达到理想的搅拌和施工效果。这种技术不仅可以节约能源，减少有害气体排放，还可以延长施工季节，提高施工效率。

2.3.4 绿色施工技术在路面施工中的应用

绿色施工技术强调在施工过程中保护环境、节约资源、减少污染。在路面施工中，绿色施工技术可以包括使用环保材料、优化施工流程、减少废弃物排放等措施。例如，使用环保沥青材料可以减少有害气体排放；优化施工流程可以减少噪音和粉尘污染；对废弃物进行分类处理和回收利用，可以减少对环境的负面影响。

2.3.5 信息化和智能化技术在路面施工中的应用

通过引入BIM（建筑信息模型）技术、物联网技术和大数据分析等信息化手段，可以实现路面施工过程的可视化、数字化和智能化管理。这不仅可以提高施工效率和质量，还可以降低安全风险和环境影响。例如，BIM技术可以用于施工方案的模拟和优化；物联网技术可以实时监测施工过程中的各种参数和设备状态；大数据分析则可以对施工数据进行深度挖掘和分析，为决策提供支持。

3 公路路面施工的质量控制

3.1 施工筹备阶段的质量控制

施工筹备阶段的质量控制是奠定公路路面施工高质量完成的基础。此阶段的首要任务是施工图纸的细致审核，确保设计蓝图的精确无误。专业技术人员需对图纸进行全面审查，核实尺寸、标高、材料规格等细节与设计意图的一致性，并评估施工工艺和技术标准的可行性。一旦发现任何偏差或潜在问题，需立即与设计团队沟通，进行必要的修订^[3]。同时，施工现场的实地勘探与精确测量至关重要，通过深入了解地形、地质条件及环境因素，为施工方案的定制提供坚实基础。此外，确保施工材料与设备的准备充分且合规，所有材料需经过严格筛选，并附有合格证明，关键材料如沥青、水泥等还

需实施抽样检测。施工设备则需经过细致调试，确保其在施工过程中的稳定性和效率。

3.2 施工队伍的培训与准备

在施工前，应对施工队伍进行系统的培训和准备。首先，要对施工队伍进行安全教育，提高其安全意识。公路路面施工涉及高空作业、机械操作等危险环节，必须确保施工人员了解并遵守安全操作规程，防止发生安全事故；其次，要对施工队伍进行技术培训，提高其技能水平。培训内容应包括施工图纸的阅读与理解、施工工艺的掌握、施工设备的操作与维护等。通过培训，使施工人员能够熟练掌握施工技能，确保施工质量和进度。另外，还需对施工队伍进行组织管理和协调能力的培训。公路路面施工涉及多个工种和部门的协作，必须确保施工队伍具备良好的组织管理和协调能力，以便在施工过程中能够高效、有序地完成各项任务。

3.3 施工过程的质量监控与最终验收的严谨性

在施工过程中，实施严格而全面的质量控制体系是确保公路路面质量无可挑剔的核心所在。同时，施工工艺的标准化执行与实时监控机制也是不可或缺的一环，依据经过精心审核的施工图纸和严谨的技术规范，对诸如拌合比例、摊铺温度、压实度等关键施工参数进行精确控制，并通过设置专职的质量监督人员，在关键工序进行现场旁站监督，确保每一步操作都精准无误，任何微小的偏差都能被及时发现并迅速纠正，从而有效避免质量问题的累积与放大。当施工活动圆满结束后，随即进入质量验收的严格审查阶段。这一阶段不仅涵盖了路面平整度、厚度、强度等直接反映路面使用性能的物理指标检测，还深入到对整个施工过程的综合评价之中，包括施工记录的审查、施工文档的完整性检查以及施工质量的综合评估等，旨在全面而客观地反映施工成果的真实水平^[4]。验收工作的执行必须严格遵循国家及行业的相关标准与规范，确保验收流程的专业性、公正性和权威性，任何不符合既定标准或规范要求的项目，都将被视为不合格，必须立即采取针对性的整改措施，直至所有检测指标均满足或超越规定标准，方可正式宣告公路路面施工的整体质量达标，为后续的通车运营奠定坚实的质量基础。

3.4 完善质量监控体系

公路路面施工的质量控制不仅关乎道路的使用性能和安全性，也直接关系到交通流畅度和公众满意度。为了确保施工质量达到高标准，必须建立一套完善的质量监控体系。在施工前，要制定详尽的质量控制计划，明确各环节的质量标准和检验方法，确保施工图纸、材料、设备和人员等都满足施工要求；对施工队伍进行专业的培训和安全教育，提高其技能水平和安全意识。在施工过程中，要设立专门的质量监控小组，对施工工艺、材料使用、施工进度等进行全面的实时监控。利用现代科技手段，如无人机巡检、智能传感器监测等，实现施工过程的可视化和数据化，确保施工质量的实时可控；建立严格的自检、互检和专检制度，确保每个施工环节都符合质量标准；施工完成后，要进行全面的质量验收和评估。这包括对路面平整度、厚度、强度等关键指标进行检测，以及对整体施工质量进行综合评价^[5]。对于发现的质量问题，要及时进行整改和修复，确保公路路面达到设计要求并满足使用需求。

结束语

综上所述，公路施工技术及路面施工的质量控制对于确保公路质量、提升行车安全性和舒适性具有重要意义。通过加强施工前的准备工作、培训施工队伍、严格施工过程管理以及完善质量监控体系等措施，可以有效提升公路路面施工的质量和效率。未来，随着科技的进步和新技术的不断涌现，应继续探索和创新公路施工技术，不断提高路面施工的质量和水平，为人民群众提供更加安全、便捷、舒适的公路交通服务。

参考文献

- [1]谢光宁,包聪灵,肖瑶.综合监控手段在高速公路路面施工质量控制中的应用[J].辽宁省交通高等专科学校学报,2020,22(04):134-138.
- [2]何晓阳.刍议公路路面水泥稳定碎石基层施工质量控制要点[J].价值工程,2018,37(21):168-169.
- [3]仝小龙.基于高速公路路面材料的性能及施工质量控制[J].绿色环保建材,2020(01):128-130.
- [4]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.
- [5]寇鹏.公路施工中沥青路面施工技术及其质量控制策略探究[J].智能城市,2020,6(19):51-52.