

路面施工质量控制的关键技术与管理措施

陈园基

甘肃长瑞市政路桥有限责任公司

DOI:10.12238/etd.v6i4.15463

[摘要] 本文深入探讨了路面施工质量控制的关键技术与管理措施。文章首先阐述了路面施工质量控制原则,分析了影响施工质量的关键因素,并提出了质量控制体系的构建方法。其次,重点介绍了路面施工质量控制的关键技术,包括路基处理与压实技术、沥青混合料配比与摊铺技术以及路面结构层间粘结技术。最后,文章提出了一系列有效的质量管理措施,涵盖施工过程监控与实时反馈机制、材料质量管理与检测体系,以及施工人员培训与技能提升计划。通过系统性地应用这些技术和措施,可以有效提高路面施工质量,延长道路使用寿命,降低后期维护成本。

[关键词] 路面施工; 质量控制; 管理措施; 沥青混合料; 路基压实

中图分类号: O213.1 文献标识码: A

Key technologies and management measures for quality control of pavement construction

Yuanji Chen

Gansu Changrui Municipal Road and Bridge Co., Ltd.

[Abstract] This paper deeply discusses the key technologies and management measures for pavement construction quality control. The article first explains the basic principles and elements of pavement construction quality control, analyzes the key factors affecting construction quality, and proposes a method for building a quality control system. Secondly, the key technologies for pavement construction quality control are introduced, including roadbed treatment and compaction technology, asphalt mixture proportioning and paving technology, and pavement structure interlayer bonding technology. Finally, the article proposes a series of effective quality management measures, covering construction process monitoring and real-time feedback mechanism, material quality management and testing system, and construction personnel training and skills improvement plan. By systematically applying these technologies and measures, the quality of pavement construction can be effectively improved, the service life of the road can be extended, and the cost of later maintenance can be reduced.

[Key words] pavement construction; quality control; management measures; asphalt mixture; roadbed compaction

引言

路面施工质量直接关系到道路的使用性能、使用寿命和行车安全,是道路工程建设中的核心环节。随着我国交通基础设施建设的快速发展,对路面施工质量的要求不断提高。然而,由于施工环境复杂、影响因素众多,路面施工质量控制仍面临诸多挑战。为了确保路面工程的高质量完成,必须采用先进的施工技术,并辅以科学有效的管理措施。本文旨在系统探讨路面施工质量控制的关键技术与管理措施,从质量控制的基本原则出发,深入分析关键技术的应用,并提出相应的管理策略,以期为提高路面施工质量提供理论指导和实践参考。

1 路面施工质量的控制原则、影响因素以及控制体系构建

1.1 路面施工质量的控制原则

路面施工质量控制应遵循全面性、预防性和持续性原则。全面性原则要求质量控制覆盖施工全过程,包括材料选择、施工准备、施工过程和竣工验收等各个环节,确保每个环节都得到有效控制。预防性原则强调通过事前控制和过程控制,预防质量问题的发生,而非事后补救。这需要建立健全的质量预警机制,及时识别和消除潜在的质量隐患。持续性原则要求建立长效机制,不断改进和优化质量控制措施,以适应不断变化的施工环境和技术要求。这包括定期评估质量控制措施的有效性,吸收新技术、新方法,并根据实际情况及时调整控制策略。此外,还应注重质量文化的培养,使质量意识深入每个参与者的心中,形成自觉追求高质量的良好氛围。

1.2 影响路面施工质量的关键因素

影响路面施工质量的关键因素主要包括材料质量、施工工艺、环境条件和人为因素。材料质量涉及沥青、集料、填料等原材料的性能指标,如沥青的黏度、集料的级配、填料的活性等,这些都直接影响混合料的性能。施工工艺包括混合料配比、摊铺、压实等技术环节,每个环节都需要精确控制,如混合温度、摊铺速度、压实度等。环境条件主要指气温、湿度、风速等气候因素,这些因素会影响材料的性能和施工的难度。人为因素则包括施工人员的技能水平、管理人员的决策能力等,这直接关系到施工质量的实现^[1]。此外,设备因素也不容忽视,如摊铺机、压路机的性能和状态等。只有全面考虑并有效控制这些因素,才能确保路面施工质量达到预期标准。

1.3 路面施工质量控制体系的构建

构建科学有效的路面施工质量控制体系,应包括组织保障、制度规范、技术支持和监督评价四个方面。组织保障方面,需明确各级责任主体,建立质量责任制,从项目经理到一线工人,都要有明确的质量职责。制度规范方面,应制定详细的质量管理制度和操作规程,包括质量目标设定、过程控制、检查验收等各个环节的规范。技术支持方面,要配备先进的检测设备和信息化管理系统,如非破坏性检测设备、实时监控系统等,提高质量控制的精确性和效率。监督评价方面,则需建立内部自检、第三方检测和政府监管相结合的多层次监督机制,确保质量控制措施的有效落实。同时,应建立质量信息反馈机制,及时总结经验教训,不断完善质量控制体系。此外,还应注重质量控制的信息化和智能化,利用大数据、物联网等技术,实现质量控制的实时监测和智能决策,提高质量控制的效率和准确性。

2 路面施工质量控制的关键技术

2.1 路基处理与压实技术

路基处理与压实是确保路面结构稳定性的关键技术,直接影响路面的承载能力和使用寿命。首先,应根据地质条件选择适当的路基处理方法,如换填、固化、排水等。对于软土地基,可采用真空预压、深层搅拌等技术;对于膨胀土地基,可使用化学改良或置换等方法。其次,压实工作需严格控制含水量、压实机械选择和压实遍数,确保达到设计要求的压实度。压实过程中,应采用分层压实技术,合理选择压路机类型(如振动压路机、胶轮压路机等),并根据材料特性确定最佳含水量。对于特殊路段如高填方路基,需采用针对性的压实技术,如碾压试验确定最佳压实参数。此外,还应注意路基压实的均匀性,避免产生差异沉降。在压实过程中,可采用智能压实控制系统,实时监测压实度,确保压实质量。同时,应加强路基排水设计,防止水分对路基稳定性的不利影响。通过综合运用这些技术,可以显著提高路基的承载能力和稳定性,为上层结构提供坚实基础。

2.2 沥青混合料配比与摊铺技术

沥青混合料的配比与摊铺是影响路面性能的关键环节。配比方面,应根据交通荷载、气候条件等因素,合理选择沥青类型(如改性沥青、高粘度沥青等)和级配,优化矿料组成,确定最佳

油石比。配比设计应遵循马歇尔试验法或超级铺装设计方法,确保混合料具有良好的高温稳定性、低温抗裂性和水稳定性。在生产过程中,应严格控制各组分的计量精度和混合温度。摊铺技术方面,重点控制摊铺温度、速度和厚度,保证摊铺均匀性。摊铺温度应根据沥青类型和气候条件确定,一般控制在135~165℃之间。摊铺速度应与生产能力相匹配,保持均匀连续。厚度控制可采用自动找平系统,确保摊铺厚度符合设计要求。此外,还应注意接缝处理技术,确保纵横接缝的平整度和密实度。可采用热接缝技术或接缝加热装置,提高接缝质量。采用智能摊铺设备和实时监控系统,如GPS定位、红外温度监测等,可有效提高摊铺质量和效率^[2]。同时,应注意环境保护,采用低温沥青技术或沥青烟雾收集装置,减少环境污染。

2.3 路面结构层间粘结技术

层间粘结是保证路面整体性能的关键技术,对防止层间剥离、提高路面使用寿命具有重要作用。主要包括粘层油的选择与喷洒、界面处理等。粘层油的选择应考虑上下层材料特性、交通量和气候条件,常用的有普通乳化沥青、改性乳化沥青等。粘层油的用量和喷洒均匀性直接影响粘结效果,一般用量为0.3~0.6L/m²,应使用自动喷洒设备确保均匀性。喷洒后应控制适当的破乳时间,避免过早碾压或污染。界面处理技术如铣刨、清扫等,可有效提高层间粘结强度。对于旧路面,应进行彻底清理,必要时进行铣刨处理,增加表面粗糙度。对于新铺设面层,应保持表面清洁干燥。对于特殊路段,如桥面铺装,可采用改性沥青或高粘度乳化沥青作为粘结料,以增强层间粘结效果,提高路面的抗剪能力和耐久性。此外,可考虑使用土工格栅等增强材料,进一步提高层间粘结强度。在施工过程中,应严格控制交通管制,避免粘层油被污染或破坏。通过采用这些技术,可以显著提高路面结构的整体性能,延长使用寿命,减少维修频率。

3 路面施工质量管理措施

3.1 施工过程监控与实时反馈机制

建立全面的施工过程监控与实时反馈机制是确保路面施工质量的关键管理措施。这一机制应包括现场实时监测、数据采集分析和快速响应三个方面。首先,通过布设温度传感器、压实度检测仪、平整度检测仪等智能设备,实时监测关键施工参数。这些设备可以连续不断地采集施工过程中的关键数据,如混合料温度、压实度、平整度等。其次,利用物联网和大数据技术,对采集的数据进行实时分析。这包括建立数据传输网络,将现场数据实时传输到中央控制系统;使用大数据分析算法,快速处理海量数据,识别异常榜样和潜在的质量问题。此外,还可以利用人工智能技术,预测可能出现的质量问题。最后,建立快速响应机制,一旦发现异常情况,系统立即发出警报,并给出处理建议,施工团队可以迅速采取纠正措施。例如,如果检测到摊铺温度过低,系统会立即提醒调整摊铺机温度或减缓摊铺速度。这种动态监控和反馈机制不仅可以有效预防质量问题,还能显著提高施工效率,减少返工和浪费^[3]。

3.2 材料质量管理与检测体系

建立严格的材料质量管理与检测体系是保证路面施工质量的基础。这一体系应涵盖原材料进场检验、生产过程控制和成品检测三个环节,形成全程质量控制链。首先,对进场的沥青、集料、填料等原材料进行抽样检测,检测项目包括沥青的针入度、软化点、粘度,集料的级配、含泥量、压碎值等,确保其符合设计要求。其次,在混合料生产过程中,实施全程质量监控。这包括配比管理,如严格控制各组分的计量精度;温度控制,如监控搅拌温度、出厂温度;含水率控制等。可以采用自动化生产线和智能控制系统,实现生产过程的精确控制。再次,对生产的混合料和铺设完成的路面进行定期抽检。混合料检测包括马歇尔稳定度、流值、空隙率等;路面检测包括压实度、平整度、抗滑性能、渗水系数等指标。可以采用非破坏性检测技术,如核密度仪、激光平整度仪等,提高检测效率和准确性^[4]。同时,应建立完善的检测数据管理系统,实现质量数据的全程可追溯。这个系统应包括数据采集、存储、分析和报告功能,能够生成各类质量报表,支持质量趋势分析和预警。

3.3 施工人员培训与技能提升计划

施工人员的技能水平直接影响施工质量,因此实施系统的培训与技能提升计划至关重要。这一计划应包括理论培训和实操训练两个方面,并结合技能评估和激励机制,形成全面的人才培养体系。理论培训方面,应涵盖最新的施工规范、质量标准和施工技术。这包括路基处理技术、沥青混合料配比技术、摊铺技术、压实技术等专业知识,以及质量管理、安全管理、环境保护等相关内容。可以采用线上线下相结合的培训方式,如开发在线学习平台,组织专家讲座等。实操训练则重点针对关键工序和新技术的应用,如智能摊铺机操作、压路机操作技巧、质量检测仪器使用等^[5]。可以设立实训基地,模拟真实施工环境,让员工进行亲自实践练习。此外,还应建立技能评估和激励机制。定期对施工人员进行技能考核,考核内容包括理论知识和实际操作。

将考核结果与薪酬和晋升挂钩,设立技能等级制度,激励员工不断提升技能水平,可以组织技能竞赛,选拔和培养技术骨干。

4 结论

本文系统探讨了路面施工质量控制的关键技术与管理措施。通过分析路面施工质量的控制原则,明确了全面性、预防性和持续性原则的重要性,以及影响施工质量的关键因素与质量控制体系的构建。在此基础上,重点阐述了路基处理与压实、沥青混合料配比与摊铺、路面结构层间粘结等关键技术的应用要点。同时,提出了包括施工过程监控与实时反馈机制、材料质量管理与检测体系、施工人员培训与技能提升计划在内的一系列管理措施。这些技术和措施的有机结合,可以有效提高路面施工质量,延长道路使用寿命,降低养护成本。然而,随着新材料、新工艺和新技术的不断涌现,路面施工质量控制仍面临新的挑战和机遇。未来应进一步加强科技创新,持续优化质量控制技术和管理措施,以适应日益增长的道路建设需求和质量要求。

[参考文献]

- [1]崔跃.土建施工中关键工序的技术质量控制措施[J].石油石化物资采购,2021(36):136-138.
- [2]祝立峰.建筑电气工程关键施工技术及其质量控制措施应用研究[J].经济与社会发展研究,2024(17):0270-0272.
- [3]王凯.暗挖地铁车站施工关键技术与质量控制措施[J].四川水泥,2023(3):191-193.
- [4]赵明.钢混组合梁桥施工关键技术及其质量控制[J].设备管理与维修,2023(6):143-145.
- [5]刘伟平.土建施工中关键工序的技术质量控制措施[J].新材料·新装饰,2020,2(23):134-135.

作者简介:

陈国基(1984--),男,汉族,甘肃省武威市凉州区人,大学专科,中级,研究方向:交通。