

公路施工质量控制关键技术研究与应用

杨 越 孙英楠 陈前进

德州市公路事业发展中心宁津分中心 山东 德州 253400

摘 要：公路施工质量控制是保障公路安全、耐用的核心环节。本文系统研究了施工人员素质、材料质量、施工工艺、信息化管理及第三方检测等关键技术，探讨了其在公路施工中的应用。通过实例分析，展示了这些技术在确保路基稳定、路面平整及整体质量方面的显著效果，为公路施工质量控制提供了理论依据与实践指导，有助于提升公路建设质量和交通安全水平。

关键词：公路施工质量控制；关键技术；应用

引言：公路作为国民经济发展的基础设施，其施工质量直接关系到交通安全、行车舒适度和使用寿命。随着交通流量的增加和车辆荷载的提高，公路施工质量控制显得尤为关键。本文旨在深入研究公路施工质量控制的关键技术，通过理论分析与实际应用相结合，探索提高公路施工质量的有效途径，以期为公路建设提供更加科学、高效的施工质量控制方案，保障公路工程的优质、安全、可持续发展。

1 公路施工质量控制的关键因素

1.1 施工人员素质

（1）文化素质。施工人员的文化素质主要体现在对施工规范和技术要求的理解上。他们需要具备一定的专业知识和理论基础，能够准确理解和执行施工图纸、施工规范和标准。文化素质高的施工人员能够更快地适应新技术、新工艺，减少施工过程中的错误和误差，从而提高施工质量。（2）技术水平。技术水平是衡量施工人员专业素质的重要标准。施工人员需要熟练掌握各种施工工艺和方法，具备丰富的实践经验和操作技能。只有技术水平高的施工人员，才能在施工过程中灵活应对各种复杂情况，确保施工质量和安全。（3）职业道德。职业道德是施工人员必备的基本素质。他们需要遵章守纪，诚实守信，对待工作认真负责，不偷工减料，不敷衍了事。一个具有良好职业道德的施工团队，能够形成积极向上的工作氛围，提高施工质量和效率。

1.2 施工材料质量

（1）采购环节。在采购施工材料时，应选择信誉良好的供应商，确保所采购的材料质量可靠。同时，应对供应商进行严格的资质审查，了解其生产能力和质量控制体系，确保所采购的材料符合设计要求。（2）验收环节。在施工材料进场前，应对其进行全面检查，包括外观质量、尺寸规格、性能指标等方面。对于不符合要求的材料，

应坚决拒绝进场，确保施工材料的质量符合设计要求。

（3）存储环节。在施工材料存储过程中，应加强管理，确保材料不受损、不污染。对于易受潮、易腐蚀的材料，应采取相应的保护措施，确保其质量不受影响。（4）使用环节。在施工材料使用过程中，应严格按照规范进行操作，避免浪费和损坏。同时，应对施工材料进行定期检查和维修，确保其在使用过程中始终保持良好状态。

1.3 施工工艺和方法

（1）合理选择施工技术和设备。在施工过程中，应根据工程特点和施工条件，合理选择施工技术和设备。对于不同的施工部位和阶段，应采用相应的施工技术和设备，以确保施工质量和效率。（2）不断优化施工工艺。随着科技的不断进步和施工工艺的不断创新，施工人员应不断学习新技术、新工艺，不断优化施工工艺。通过引进新技术、新工艺和新设备，提高施工效率和质量水平。同时，还需要加强对施工工艺的研究和探索，不断创新和改进施工方法和技术手段。

1.4 施工管理与监督

（1）制定科学的质量计划。在施工前，应制定科学的质量计划，明确质量目标和质量控制措施。质量计划应涵盖施工全过程，包括施工准备、施工过程、竣工验收等各个环节。通过制定质量计划，确保施工过程中的各项工作有序进行，避免质量问题的发生。（2）实时监控施工过程。在施工过程中，应实时监控施工进度和质量情况。通过定期检查和巡视，及时发现施工过程中存在的问题和隐患，并采取相应的措施进行纠偏。同时，还需要加强对施工人员的监督和管理，确保其严格按照施工规范和标准进行操作。通过实时监控施工过程，确保施工质量和安全。

2 公路施工质量控制的关键技术研究

2.1 路基施工质量控制技术

路基是公路的基础,其质量直接影响公路的整体稳定性和使用寿命。因此,路基施工质量控制至关重要。

(1) 施工准备工作。在施工前,需要进行详细的现场勘察,了解地质条件、水文情况、气候条件等,为制定科学的施工计划提供依据。同时,还需对施工队伍进行技术培训,确保施工人员掌握路基施工的技术要求和操作流程。(2) 软土地基处理技术。对于软土地基,由于其承载力低、变形量大,需要采取特殊处理措施。常见的软土地基处理方法包括强夯法、换填法、排水固结法等。强夯法通过重型夯锤对地基进行强力夯实,提高地基的密实度和承载力;换填法则是将软弱土层挖除,用强度较高的材料回填并压实;排水固结法则是通过在地基中设置排水通道,加速地基排水和固结过程^[1]。(3) 路基压实技术。路基压实是提高路基平整度和稳定性的关键步骤。在施工过程中,需要选择合适的压路机和压实方法,确保路基达到规定的压实度。同时,还需对压实后的路基进行质量检测,包括平整度、压实度、弯沉值等指标,确保路基质量符合设计要求。

2.2 沥青路面施工质量控制技术

沥青路面是公路的主要组成部分,其质量直接影响公路的行车舒适性和耐久性。因此,沥青路面施工质量控制同样至关重要。(1) 混合料质量控制。沥青混合料的性能直接影响沥青路面的质量。在施工过程中,需要选择优质的沥青和集料,并严格按照设计要求进行配比。同时,还需对混合料进行质量检测,包括沥青含量、集料级配、油石比等指标,确保混合料质量符合要求^[2]。(2) 施工温度控制。沥青路面的施工温度对其质量具有重要影响。在施工过程中,需要严格控制沥青和集料的加热温度、摊铺温度和碾压温度。过高的温度会导致沥青老化,降低路面的耐久性;过低的温度则会影响混合料的均匀性和压实效果。因此,需要根据实际情况制定合理的温度控制方案。(3) 摊铺与压实技术。摊铺和压实是沥青路面施工的关键环节。在摊铺过程中,需选择合适的摊铺机和摊铺方法,确保摊铺层的均匀性、平整度和厚度。同时,摊铺机的行进速度、振动频率等参数也需根据现场实际情况进行合理调整,以保证摊铺效果。在压实过程中,应选择合适的压路机,并根据混合料的类型和压实层厚度选择适当的压实方法和压实速度。压实作业应遵循“先轻后重、先慢后快、先静后振、先边后中”的原则,以确保压实度的均匀性和稳定性。

2.3 信息化技术在施工质量控制中的应用

随着信息化技术的发展,越来越多的先进技术被应

用于公路施工质量控制中。(1) BIM、GIS等技术的应用。BIM(建筑信息模型)和GIS(地理信息系统)等技术的应用为公路施工质量控制提供了新的手段。BIM技术可以实现对施工过程的模拟和预测,帮助施工人员更好地掌握施工过程中的关键问题和难点。GIS技术则可以提供详细的地理信息和空间分析功能,为施工质量控制提供有力的支持。(2) 数据采集与分析。在公路施工过程中,可以通过各种传感器和监测设备实时采集施工数据,如温度、湿度、压实度等。这些数据可以通过云计算、大数据等技术进行分析和处理,实现对施工过程的实时监控和预警。通过数据分析,可以及时发现施工过程中的质量问题,并采取相应的措施进行纠偏和改进^[3]。

(3) 提高施工质量控制的精度和效率。信息化技术的应用可以显著提高施工质量控制的精度和效率。通过实时监测和分析施工数据,施工人员可以更加准确地掌握施工过程中的关键问题和难点,并采取针对性的措施进行改进。同时,信息化技术的应用还可以降低人为因素对施工质量的影响,提高施工质量的稳定性和可靠性。

2.4 第三方检测在质量控制中的应用

第三方检测是公路施工质量控制中的重要环节。作为独立的第三方机构,它们可以为施工质量控制提供客观、公正的检测数据和评估结果。(1) 第三方检测机构的角色与作用。第三方检测机构在公路施工质量控制中扮演着重要的角色。它们可以对施工过程中的各个环节进行检测和评估,包括路基质量、沥青混合料质量、摊铺和压实质量等。通过检测和评估,第三方检测机构可以及时发现施工过程中的质量问题,并提出相应的改进建议。这有助于施工单位及时纠正错误,提高施工质量。(2) 客观、公正地评估施工质量。第三方检测机构作为独立的第三方机构,具有客观性和公正性。它们不受施工单位或业主单位的影响,可以独立地对施工质量进行评估和检测。这有助于确保评估结果的准确性和可靠性,为施工质量控制提供有力的支持。(3) 提供权威的检测数据,推动质量提升。第三方检测机构通常拥有先进的检测设备和专业的检测人员,可以提供准确、可靠的检测数据。这些数据可以作为施工质量控制的重要依据,帮助施工单位及时发现和解决问题。同时,第三方检测机构还可以通过定期的检测和评估,推动施工质量的持续改进和提升。这有助于确保公路项目的长期稳定性和安全性^[4]。

3 公路施工质量控制关键技术的实际应用

3.1 案例一:某高速公路项目的质量控制

3.1.1 项目背景与概况

某高速公路项目位于我国西部地区，全长120公里，设计时速100公里，是连接两个重要城市的关键交通要道。该项目穿越复杂地形，包括山区、河谷和平原，地质条件多样，给施工带来了极大挑战。为确保工程质量，建设单位从设计阶段就高度重视质量控制，施工过程中更是采取了多项关键技术措施。

3.1.2 质量控制措施与效果

(1) 地基处理：针对项目沿线存在的大量软土地基，建设单位采用了强夯法、排水固结法和换填法相结合的地基处理技术。通过严格的施工工艺和实时监测，确保了地基的稳定性和承载力，为后续施工打下了坚实基础。(2) 路面施工：在路面结构层施工中，采用了高性能沥青混合料，并通过精确的摊铺和压实技术，确保了路面的平整度和耐久性。同时，建立了温度控制系统，对沥青混合料的加热、摊铺和碾压温度进行严格控制，避免了因温度变化导致的路面质量问题。(3) 信息化管理：项目引入了BIM技术和物联网技术，实现了对施工过程的数字化管理。通过实时收集和分析施工数据，及时发现并解决潜在的质量问题，提高了施工效率和质量控制水平。(4) 第三方检测：施工过程中，建设单位邀请了具有资质的第三方检测机构，对路基、路面、桥梁等关键部位进行了定期检测。检测结果均符合设计要求，确保了工程质量的可靠性和安全性。

3.1.3 施工质量评价与总结

项目完工后，经过第三方检测机构的全面评估，该高速公路项目的各项质量指标均达到了国内先进水平。路面平整度高、行车舒适性好、桥梁结构稳定、路基承载力强，为行车安全提供了有力保障。项目的成功实施，不仅提升了区域交通能力，还促进了当地经济的快速发展。同时，项目在施工质量控制方面的经验，也为后续类似项目提供了宝贵参考。

3.2 案例二：城市道路施工中的质量控制

3.2.1 城市道路施工特点与难点

城市道路施工具有工程量大、工期短、交通影响大等特点。此外，城市道路下埋设了大量的管线，如水管、电线、通讯线等，施工难度大，稍有不慎就可能损坏管线，影响居民生活。因此，在城市道路施工中，如何确保工程质量，减少对周边居民生活的影响，成为施

工控制的重点。

3.2.2 关键技术应用

(1) 地基处理：针对城市道路下可能存在的不良地基，采用了浅层换填和深层搅拌桩等地基处理技术。这些技术能够有效提高地基的承载力，减少地基沉降，确保道路结构的稳定性。(2) 路面平整度控制：采用高精度摊铺机和振动压路机，通过精确的施工参数控制和实时监测，确保了路面的平整度。同时，对沥青混合料的配比和施工工艺进行了优化，提高了路面的耐久性和抗车辙能力。(3) 交通疏导与环境保护：施工过程中，制定了详细的交通疏导方案，确保了施工期间周边道路的畅通。同时，加强了对施工噪音、扬尘等污染物的控制，减少了对周边居民生活的影响。

3.2.3 施工效果与社会效益

项目完工后，城市道路的质量得到了显著提升。路面平整、行车舒适、交通顺畅，有效改善了居民的出行条件。同时，施工过程中的环保措施和交通疏导方案，也减少了施工对周边居民生活的影响，得到了广泛好评。项目的成功实施，不仅提升了城市形象，还促进了区域经济的持续发展。

结束语

综上所述，公路施工质量控制关键技术的深入研究与应用，对于提升公路工程整体质量、保障交通安全具有重要意义。通过不断优化施工人员素质、严格施工材料质量控制、创新施工工艺与方法、加强信息化管理以及引入第三方检测机制，可以有效确保公路施工质量的稳定性和可靠性。未来，随着技术的不断进步，公路施工质量控制将迎来更多新的机遇与挑战，值得我们持续关注与探索。

参考文献

- [1]魏启涛.国省干线公路养护工程施工管理方案创新探究[J].工程建设与设计,2020,(11):82-83.
- [2]李俊毅.浅析公路养护工程质量管理中存在的问题及对策[J].低碳世界,2020,(07):90-91.
- [3]孙吕红.公路工程施工技术管理与质量控制[J].工程建设与设计,2023,(15):232-234;
- [4]朱巍.公路工程施工质量管理问题分析与对策[J].运输经理世界,2023,(05):54-55.