

路面施工质量影响因素

张丽媛

山西省运城市交通运输综合行政执法队 山西 运城 044000

摘要：交通基础设施是经济社会发展的重要支撑，路面作为交通系统的核心载体，其施工质量直接关系到道路运营效能与安全。当前，路面施工中因材料、人员、设备、环境等因素影响，易出现裂缝、车辙、压实不足等质量问题，影响道路使用寿命与通行体验。因此，深入分析路面施工质量的影响因素，构建科学有效的控制策略具有重要现实意义。本文旨在通过系统研究，明确各关键因素对施工质量的作用机制，提出针对性管控措施，为提升路面施工质量提供理论与实践参考。

关键词：路面施工；质量影响因素；控制策略

引言：交通基础设施建设是国家发展的基石，路面施工作为其中关键环节，其质量优劣关乎交通系统的整体性能与长远发展。高质量的路面施工不仅能保障交通顺畅、提升行车安全，还能降低经济成本、促进区域交流。然而，路面施工质量受多种因素影响，如材料特性、人员水平、设备性能及环境条件等。因此，深入研究路面施工质量的影响因素并制定有效控制策略，具有重要的现实意义。

1 路面施工在交通基础设施建设中的重要性

路面施工是交通基础设施建设的关键环节，对交通系统的整体性能与长远发展有着不可替代的作用，具体体现在以下几方面：（1）交通功能方面。路面是车辆行驶的直接载体，其质量优劣直接影响交通的顺畅程度。高质量的路面施工能确保路面平整，减少车辆行驶时的颠簸，使车辆可以保持稳定的速度行驶，提高运输效率。且合理的路面坡度与排水设计，能让雨水迅速排走，避免积水影响行车安全与速度，保障在各种天气条件下交通都能正常运行。（2）安全性方面。路面施工的重要性不言而喻。坚固的路面结构能够承受车辆的反复荷载，不易出现开裂、沉陷等问题，降低因路面损坏引发的交通事故风险。良好的抗滑性能也是安全行驶的保障，通过选择合适的路面材料和施工工艺，增加路面摩擦力，尤其在雨雪天气，能有效防止车辆打滑失控，为行车安全保驾护航。（3）经济层面。优质的路面施工可降低全生命周期成本。初期施工若保证高质量，能减少后期频繁的维修与养护工作，节省大量的人力、物力和财力。而且平整耐用的路面能降低车辆的磨损，减少燃油消耗，降低运输成本，对物流等行业的发展起到积极的推动作用。（4）环境与社会影响方面。科学的施工方法可以减少施工过程中的扬尘、噪音等污染，保护周边

生态环境。且顺畅的交通能提升居民的出行体验，改善生活质量，促进区域间的交流与合作，带动沿线地区的经济发展。路面施工在交通基础设施建设中占据核心地位，其质量关乎交通的功能、安全、经济以及环境与社会效益，必须高度重视并严格控制施工质量。

2 路面施工质量的主要影响因素

2.1 施工材料的质量特性

施工材料是路面工程的物质基础，其质量特性直接决定路面的强度、稳定性和耐久性。骨料的级配、粒径、压碎值及含泥量会影响混合料的密实度和抗变形能力，若级配不合理，易导致路面出现裂缝、松散等问题。沥青或水泥等胶结材料的标号、稠度、安定性等指标，直接关系到混合料的粘结强度和水稳定性，质量不合格的胶结材料会大幅降低路面的整体性能。且填料的细度、塑性指数等参数也会对混合料的性能产生影响，材料质量控制是路面施工质量保障的首要环节^[1]。

2.2 施工人员的技术水平与责任心

施工人员是施工过程的直接执行者，其技术水平和责任心对施工质量至关重要。技术人员需熟悉施工规范和工艺要求，能够准确把控混合料配合比、摊铺厚度、压实度等关键参数；操作人员的技能熟练度直接影响施工机械的作业效果，如摊铺机的行驶速度、压路机的碾压方式等，操作不当易导致路面平整度差、压实不足等问题。施工人员的责任心决定了其对施工细节的把控程度，严格遵守操作规程、及时发现并处理施工中的异常情况，是保障路面施工质量的重要人为因素。

2.3 施工机械设备的性能与状态

施工机械设备是路面施工的核心工具，其性能和工作状态直接影响施工效率和质量。摊铺机的摊铺宽度、平整度控制精度，压路机的吨位、振动频率，搅拌设备

的搅拌均匀性、计量准确性等,都会对路面混合料的摊铺质量、压实效果产生直接影响。若设备性能落后或维护不当,出现机械故障或精度下降,易导致路面出现波浪、离析、压实度不足等质量缺陷。因此,选用性能优良的施工设备,并做好设备的日常维护与保养,确保设备在施工期间处于良好工作状态,是保障路面施工质量的重要条件^[2]。

2.4 施工环境的客观条件限制

施工环境的客观条件对路面施工质量也存在一定影响。温度方面,高温天气易导致沥青混合料温度过高、老化加快,低温天气则会影响混合料的摊铺和压实效果;降水天气会使路面基层含水量超标,降低基层强度,若在雨天进行摊铺作业,还会影响混合料的粘结性能。此外,风力过大可能导致混合料表面水分蒸发过快,出现干缩裂缝;施工现场的地形、交通状况等也会影响施工组织 and 作业质量。因此,在施工前需充分考虑环境因素,制定相应的应对措施,如合理安排施工季节和时间、采取防雨防晒等防护措施,以减少环境条件对路面施工质量的不利影响。

3 路面施工质量的控制策略

3.1 材料管理控制策略

材料是路面施工的物质基础,其质量直接决定路面工程的核心性能。材料管理需形成“源头把控-过程监管-现场适配”的全链条管控体系,避免因材料问题导致路面出现裂缝、车辙、松散等病害。(1)在源头采购环节,应建立严格的供应商筛选机制。不仅要考察供应商的生产资质与过往供货记录,还需对其产品进行抽样送检,确保关键指标符合施工要求。例如,某高速公路路面施工中,对沥青供应商提供的改性沥青进行针入度、延度、软化点等指标检测时,发现一批次沥青的延度未达到设计标准(设计要求 $\geq 50\text{cm}$,实测仅为 35cm),项目组立即终止该批次材料采购,并更换供应商,避免了因沥青低温抗裂性不足导致路面冬季开裂的风险。(2)材料进场后的存储管理同样关键。不同材料需采取差异化的存储措施:水泥、石灰等胶凝材料应存入防雨防潮的密闭仓库,且按进场批次分开堆放,避免受潮结块;砂石骨料需设置隔离堆场,防止不同粒径材料混杂,同时做好排水设施,避免雨水浸泡导致含泥量超标;沥青则需储存在保温储罐中,控制温度在规定范围内(通常为 $130\text{--}160^{\circ}\text{C}$),防止离析或凝固。某市政道路施工中,因砂石堆场未设置防雨棚,连续降雨导致骨料含水量骤增,混凝土配合比失衡,出现路面平整度超标问题,后续不得不重新调整配合比并返工处理,造成了

工期延误与成本增加。(3)施工前的材料适配性试验不可或缺。路面施工中,沥青混合料的级配、水泥混凝土的配合比需根据实际进场材料进行调整,而非直接套用设计图纸中的理论配比。例如,在某城市主干道水泥稳定碎石基层施工前,技术人员发现进场碎石的级配与设计略有偏差,立即通过试验重新调整各档骨料的掺配比例,确保混合料的压实度与强度达到设计要求,保障了基层的承载能力^[3]。

3.2 人员管理控制策略

人员是施工过程的直接执行者,其专业技能与责任意识对施工质量起决定性作用。人员管理需围绕“技能提升-责任落实-过程监督”展开,打造高素质的施工团队。(1)加强岗前培训与技能考核。针对不同岗位制定差异化的培训内容:对技术人员重点培训施工图纸解读、质量标准与检测方法;对操作工人则侧重实操技能,如沥青摊铺机的操作、压路机的碾压工艺、混凝土振捣的要点等。培训后需进行理论与实操考核,考核合格方可上岗。某县乡道路施工中,因部分压路机操作人员未经过专业培训,在沥青路面碾压时存在碾压速度过快、重叠度不足的问题,导致路面压实度不均匀,出现局部松散现象。项目组立即组织专项培训,邀请经验丰富的技师现场演示碾压技巧,并通过考核淘汰不合格人员,后续路面压实质量明显改善。(2)建立明确的岗位责任制。将质量责任细化到每个环节、每个岗位,签订质量责任书,明确各岗位的质量职责与奖惩措施。例如,测量员负责施工放线的准确性,若因放线偏差导致路面宽度或高程超标,将承担相应责任;质检员需对每道工序进行检验,若未及时发现质量问题,将与施工班组共同追责。某省道改扩建项目中,推行“质量责任卡”制度,每道工序完成后,由操作人员、质检员、班组长共同签字确认,形成质量追溯链条,有效减少了推诿扯皮现象,施工质量合格率大幅提升。(3)强化过程中的质量意识教育。通过日常班前会、质量案例分析会等形式,向施工人员灌输“质量第一”的理念,让其认识到质量问题对道路使用寿命与通行安全的影响。例如,定期组织施工人员参观因质量问题导致返工的路段,现场讲解问题产生的原因与整改成本,增强其责任意识与风险意识。

3.3 机械设备管理控制策略

机械设备是路面施工的核心工具,其性能状态与操作规范性直接影响施工效率与质量。机械设备管理需实现“选型适配-日常维保-规范操作”的闭环管理,确保设备始终处于最佳工作状态。(1)设备选型需结合施

工工艺与质量要求。不同路面结构层对机械设备的要求不同：沥青路面施工中，摊铺机应选用具有自动找平功能的机型，确保路面平整度；压路机需搭配钢轮压路机与胶轮压路机，钢轮压路机用于初压与终压，保证压实度，胶轮压路机用于复压，增强路面密实度与抗车辙能力。某高速公路沥青上面层施工中，因选用的摊铺机找平系统精度不足，导致路面平整度超标（设计要求 $IRI \leq 2.0\text{m/km}$ ，实测达到 3.5m/km ），后续更换高精度摊铺机后，平整度指标达标^[4]。（2）日常维护保养是保障设备性能的关键。需制定详细的设备维保计划，定期对设备进行检查、清洁、润滑、紧固与调整。例如，沥青摊铺机的螺旋布料器、振捣梁需每日检查磨损情况，及时更换易损件；压路机的液压系统需定期检查油位与油质，防止漏油或液压失效。某市政道路施工中，因压路机未及时更换磨损的钢轮，导致路面出现碾压痕迹，不得不进行铣刨返工，增加了施工成本。设备使用前需进行试运行，检查各系统是否正常，避免施工过程中设备故障导致工期延误与质量缺陷。（3）规范设备操作流程同样重要。需制定设备操作规程，明确操作步骤与注意事项，并对操作人员进行设备操作培训。

3.4 环境应对控制策略

路面施工受自然环境影响较大，温度、降水、风力等因素均可能对施工质量产生不利影响。环境应对策略需坚持“提前预判-动态调整-应急处置”的原则，降低环境因素对施工质量的干扰。（1）针对温度因素，需根据不同季节与时段调整施工工艺。夏季高温时，沥青路面施工需避免在中午高温时段（通常为11:00-15:00）进行，防止沥青混合料温度过高导致离析，同时加快摊铺与碾压速度，确保沥青混合料在最佳压实温度范围内完成碾压；冬季低温时，水泥混凝土路面施工需采取保温措施，如使用热水拌合混凝土、掺加早强剂，浇筑完成后覆盖保温被，防止混凝土受冻开裂。某城市快速路水泥混凝土路面施工中，因冬季施工未采取保温措施，混凝土强度增长缓慢，出现表面冻融剥落现象，后续不得不凿除重新浇筑。（2）降水天气对路面施工影响显著，

需提前关注天气预报，合理安排施工计划。小雨天气不宜进行沥青路面施工，若施工过程中突遇小雨，应立即停止摊铺，对已摊铺的沥青混合料覆盖防雨布，并尽快完成碾压；雨后施工需检查基层含水量，若含水量超标，需进行晾晒或换填处理，避免路面出现翻浆病害。某省道沥青路面施工中，因未及时关注天气预报，摊铺过程中突降大雨，导致已摊铺的200米沥青混合料被雨水浸泡，不得不全部铣刨废弃，造成了严重的材料浪费。

（3）风力较大时，需采取防风措施。沥青路面施工中，风力超过5级时易导致沥青混合料表面温度快速下降，影响压实效果，同时可能导致混合料离析，此时应暂停施工或采取挡风措施（如设置挡风屏障）；水泥混凝土路面施工中，大风天气易导致混凝土表面水分蒸发过快，出现干缩裂缝，需及时覆盖塑料薄膜保湿^[5]。

结束语：路面施工质量控制是一项系统性、综合性工程，需充分重视各影响因素的相互作用与动态变化。本文通过分析路面施工在交通基础设施中的重要性，识别出材料、人员、机械设备、环境四大关键影响因素，并针对性提出多维度控制策略。实践表明，只有将精细化管理贯穿施工全过程，严格落实各环节管控措施，才能有效规避质量风险，打造高质量路面工程。未来，还需结合施工技术发展，持续优化管控模式，进一步提升路面施工质量与耐久性，为交通基础设施的可持续发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1]李海龙.高速公路路面施工质量影响因素与对策[J].西部交通科技,2022(2):89-91
- [2]吴沛昂.公路工程路基路面施工质量影响因素及防范措施[J].运输经理世界,2023(6):10-12.
- [3]张廷才.高速公路路面施工质量影响因素与对策[J].工程建设与设计,2023(8):232-234.
- [4]王华.公路路面施工质量影响因素及控制措施[J].越野世界,2025,20(10):36-38.
- [5]肖志峰.市政沥青混凝土路面施工质量影响因素及控制措施[J].江苏建材,2022(5):150-151.