

公路工程沥青混凝土路面施工难点及措施分析

文 / 李忠国 平阳县交通投资集团有限公司

摘要：沥青混凝土凭借其卓越的性能特点，包括出色的承载能力、良好的降噪效果、平稳的行车体验以及便捷的施工工艺，已成为现代公路建设中不可或缺的关键材料。这种材料的广泛应用为交通基础设施的升级换代提供了强有力的技术支持。值得注意的是，沥青混凝土路面的施工过程需要同时满足多项性能指标要求，如高温条件下的结构稳定性、低温环境中的抗开裂性能、潮湿状态下的耐久性、干燥条件下的变形控制、表面防滑特性以及长期使用性能等。这些相互关联又彼此制约的技术指标，使得沥青混凝土的材料配比和施工工艺面临着复杂的技术难题。基于此，系统性地开展沥青混凝土路面施工技术研究，对于提升公路工程质量、保障路面长期服役性能具有重要的工程实践价值。

关键词：公路工程；沥青混凝土；路面施工；难点；措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.24.057

引言

在进行公路工程建设过程中，大部分情况下会使用沥青，所以在沥青混凝土路面工程当中对施工技术提出了较高的要求，为了提高工程的质量和效率，要积极运用先进的施工技术，同时要遵循现代化公路建设理念，为建设工作的效果带来保障。

一、公路工程中应用沥青混凝土路面施工技术的优势

（一）路面施工质量更高

沥青混凝土铺装工艺在当代公路工程建设中占据着关键地位。该工艺的实施能够有效应对传统施工中的诸多技术难题，显著提升公路铺装品质。在工程实践中，科学运用该工艺可充分发挥其机械化作业优势及工序衔接紧密的特点，从而确保施工质量达标。值得注意的是，该工艺具备良好的参数调节能力，可根据具体工况灵活调整施工方案，展现出优异的适应性。以温州地区为例，当地属于典型的亚热带季风气候，夏季高温多雨、冬季温和少雨，梅雨期（6-7月）湿度持续偏高，台风季（8-9月）易出现短时强降水。针对这种气候特点，施工团队会特别关注湿度对混合料性能的影响，通过优化材料配比和养护措施来保证工程质量。

（二）施工科学性更强

在公路建设领域，确保工程质量达标至关重要，这不仅能降低后续维护费用，还能有效预防交通意外。沥青混合料铺装工艺通过科学配比沥青、集料和矿物填料，形成粗、中、细及砂质等多种级配类型，适应不同工程需求。该技术采用分层施工体系，将结构划分为基层、面层和垫层等组成部分，从而优化路面性能指标。以温州地区为例，工程团队通过实地调研发现当地年均温约17-19℃，冬季极端低温维持在0-2℃区间，全年高于10℃的天数超过280天，且梅雨期土壤含水率较平时高出15%-20%。这些气候参数为沥青路面施工及养护方案的制定提供了量化依据，使工艺参数设置更加精准。现代沥青施工技术凭借其高度机械化的优势，可集成各类

先进设备，既减轻劳动强度又提升工艺标准化水平，最终实现工程品质的整体跃升。

（三）安全性更强

当前，提升沥青混凝土路面施工工艺水平已成为改善公路工程质量的关键举措。借助这一技术手段，工程人员能够依据不同施工工艺特点，准确识别影响公路路面层施工品质的关键要素，进而增强公路安全性能，有效延长公路使用寿命。值得注意的是，我国公路类型多样，包括高速公路、城市公路等，其建设规范存在显著差异。高速公路由于车辆行驶速度较高，必须确保路面平整性，防止因微小缺陷引发连锁安全事故。城市公路则需重点考虑规划布局的科学性，既要避免土地资源浪费，又要确保市民出行便利。温州地区地形以山地丘陵为主，沿海区域分布潮土，内陆山地多为红壤、黄壤，部分沿海路段存在软土地基，土壤覆盖面积中丘陵山地占比超70%。在此特殊地质条件下开展公路工程建设时，必须针对不同土壤特性制定差异化施工标准，充分发挥当地自然资源优势，最大限度降低外部环境干扰，从而提升公路施工安全水平，有效控制事故风险。

二、工程概况

某公路路面建设工程，施工范围自K0+800至K82+128.45桩号区间，路线总长79.444公里。路面采用三层复合结构体系：最上层为沥青混凝土面层，中间层设置水泥稳定碎石基层，最下层布置水泥稳定碎石底基层。工程建设内容涵盖公路铺筑、桥梁结构施工、隧道掘进等多项作业，实现高速公路与周边路网的有效衔接，优化区域交通布局。

三、公路工程沥青混凝土路面施工难点分析

（一）材料选择与配比待改进

在沥青材料应用领域，目前工程实践中普遍采用的常规沥青、聚合物改性沥青以及低温拌合沥青各自具备独特性能特征。基础型沥青材料仅能适应交通流量较小且气候环境温和的公路工程需求；经过改性的沥青虽然

借助高分子添加物显著改善了高温条件下的结构稳定性与低温环境中的抗开裂能力,更适合高温区域或重型车辆频繁通行的公路场景,但其对施工技术规范及添加剂配比控制提出了更为严苛的标准^[1]。关于集料选用,其粒径分布、抗压性能指标以及水分吸收特性等参数与混合料的结构密实度和力学稳定性存在直接关联,而要准确筛选出满足各项技术指标的优质集料存在较大难度。在配合比设计环节,尽管马歇尔试验法被广泛运用于确定最佳沥青掺量和骨料级配曲线,但在具体实施过程中,要正确运用该试验方法获取准确的参数组合,必须依赖熟练的操作技巧和丰富的实践经验。此外,施工阶段对材料加热温度与拌合时长的精确控制同样面临严峻挑战^[2]。无论是温度参数超出合理范围,还是拌合时间偏离标准区间,都会严重影响混合料的均匀程度和性能稳定性,最终导致路面工程质量难以达到预期标准。

(二) 路基处理与准备工作

在工程实施初期,必须对场地进行深度清理作业,彻底移除地表植被、根系组织及有机质土壤等异物,保证作业面达到无污染标准。随后开展测量定位工作,精确标定公路基础的轮廓线与高程基准,为后续工序建立可靠的施工坐标系。

针对软弱地基的处理是路基工程中的关键挑战。这类土体具有显著的高含水特性、明显压缩变形和较低承载能力,若处置不当极易引发基础不均匀沉降,进而导致铺装层开裂、沉陷等质量缺陷。常规的处置方案包括材料置换技术、排水预压工艺以及动力夯实方法等,但各类技术均存在特定的适用范围和固有缺陷。以置换法为例,不仅需要筛选符合标准的替代材料,其置换深度的设计更需经过严谨计算;而排水固结工艺则存在施工周期过长的弊端,直接影响工程进度。同时,路基密实度的精确调控同样不容忽视,压实不足将削弱基础稳定性,但过度压实又可能造成土体结构损伤。

(三) 沥青摊铺与压实技术

摊铺环节中,机械操作者的技术把控尤为关键。摊铺设备行进速率必须维持恒定状态,速率过高会导致铺装层厚度出现波动,影响路面整体平整性;速率过低则引发混合料快速冷却,给后续压实工序带来困难。铺筑过程中还需精确控制摊铺厚度,厚度误差超标不仅削弱公路承载能力,还会造成原材料损耗。压实阶段同样存在诸多技术难点,包括碾压次数、作业顺序以及材料温度等参数都需要精确调控。碾压次数不足会导致密实度不达标,引发骨料松散或轮迹变形等问题;过度碾压则可能加速沥青氧化,产生裂缝缺陷。碾压作业通常按照由轻到重、由缓至急、从两侧向中央的顺序进行,若顺序不当将影响最终压实质量。温度控制方面,过高温度易造成沥青流动,过低温度则使混合料硬化,均不利于有效压实。



图1 沥青摊铺

(四) 路面接缝施工技术待优化

若接缝部位处理欠妥,极易引发路面平整度不足、开裂及渗漏等问题。在纵向接缝施工中,受摊铺设备作业宽度制约,若未能均衡把控接缝区域混合料的温度与压实程度,将诱发材料离析现象,最终损害路面的整体性能与使用寿命。横向接缝施工则需应对冷接缝技术难题,当作业中断或分段铺设时,接缝处混合料温度下降会显著增加压实难度,进而造成接缝松散、形成车辙或发生水损害等质量缺陷。同时,接缝部位的平整度调控尤为关键,倘若处置不当,不仅影响行车舒适体验,更会大幅缩短公路的实际使用年限。

(五) 施工期间的质量控制与监测需加强

在实施质量管理体系过程中,施工企业需建立完善的规章制度并确保其有效落实。必须定期升级检验仪器,防止因设备陈旧导致的测量偏差或校准不及时等问题,从而影响基于这些检测结果的质量评估工作。质检人员需具备相应的专业素养和职业操守,全体相关人员应及时掌握新工艺和现行规范,杜绝施工质量与技术要求不符的现象。同时,各施工阶段产生的质量信息分散在不同部门和人员处,需提升数据汇总效能,以便对这些资料进行全面的分析研究。

四、优化公路工程沥青混凝土路面施工的措施

(一) 沥青混合料配比技术

沥青配比工艺是决定公路工程质量的关键要素。科学合理的沥青混合料配比方案直接关系到公路施工效果,为路面性能提供了可靠保证。在公路建设过程中,必须对粗细集料进行精确分级,确保混合料品质达标。此外,选用高品质沥青原材料也是提升铺路技术水平的基础条件。在优化沥青混合料配比工艺时,必须严格遵循施工规范,既要保证混合料的均匀性,又要精准控制拌合温度与时间参数。

(二) 沥青路面摊铺工艺

在完成混合料配比后,即可依据摊铺工序对公路施工区域实施连续铺设作业。实际操作中需科学调控摊铺

速率，既要确保材料分布均匀，又要维持不间断的施工进程。进行连续摊铺时，必须严格执行设备安装的技术标准，倘若摊铺持续时间过久或推进速度过高，不仅会降低沥青路面施工的整体效能，还将对工程质量产生负面影响。实施公路沥青铺设时，必须将作业时长和行进速度限定在每分钟2米以下。此外，还需确保沥青基层与路面结构的紧密结合，从而保障铺装面的水平度。公路沥青基层的铺设质量与路面整体平整度存在直接关联，故而必须恰当运用摊铺工艺，以保证沥青混凝土路面的均匀铺设与表面平整。

（三）压实工艺

1. 初压

在路面摊铺工序完成后，应立即启动双钢轮压路机的静压作业流程。操作过程中必须严格控制沥青混合料的表层温度在165至170摄氏度区间，同时保持压路机行驶速度稳定在每小时1.5到2.0公里。碾压施工时，设备必须按照既定的行进路线和方向保持匀速移动，避免出现材料位移或表面裂纹等质量问题。每段碾压作业完成后，需安排质检人员对压实质量进行系统检测，必要时进行局部修整处理。

碾压过程应采用由中心向边缘的推进方式，相邻碾压区域需保持1/3~1/2轮宽的重叠量。若采用单侧碾压工艺，则需按照从低处向高处的顺序逐步推进。完成主碾压工序后，还需进行表面精整处理，以有效改善路面平整性指标。随后需使用轻型压路机实施两遍补充碾压，其单位线压力不得小于35千牛/厘米。最终碾压工序结束后，必须立即开展平整度检测工作，并根据检测结果动态调整碾压工艺参数，确保达到最佳施工质量。

2. 复压

实施路面复压施工时，必须将沥青混合料温度严格控制在140至150摄氏度的合理区间。该工序建议采用钢轮振动压路机与充气轮胎压路机交替作业的方式，先用振动压路机完成3到4遍的初压作业，继而使用轮胎压路机进行4至6遍的补充碾压，直至路面密实度与表面平整度均符合工程规范要求。碾压过程中，机械行进速度需保持在每小时2至3公里的恒定区间，相邻碾压轨迹应保持50%的轮宽重叠，确保压实均匀性。特别需要注意的是，严禁压路机在作业面急转弯，如需转向必须先行关闭振动系统，以防影响压实效果。

3. 终压

终压工序在复压完成后立即展开，通常采用胶轮式压路机实施作业。此阶段主要目的在于完全消除碾压痕迹，使路面达到理想的光滑度。施工中需保证混合料温度不低于110摄氏度，同时将压路机行驶速度恒定控制在每小时3至4公里范围内。

（四）优化接缝施工技术

针对纵向接缝处理，推荐采用热熔连接工艺，将摊铺设备的重叠范围精确调节在10至15厘米区间。同步

优化摊铺参数配置，确保接合部位温度不低于120℃，从而维持沥青混合料良好的流动特性和均匀的密实效果。对于横向接缝的处理，建议采用45°斜切与错台搭接相结合的工艺，搭接距离需超过30厘米，这样既能提升接缝区域的抗剪切强度，又能改善防水效果。在施工质量控制方面，需要运用激光测平装置进行连续检测，将表面平整度偏差严格限制在3毫米范围内。实施这些工艺改良手段后，能够显著降低接合部位出现裂纹和松散的概率，大幅提升公路结构的综合性能与耐久性，为交通基础设施的优质建造奠定坚实基础。

（五）混凝土路面养护

在沥青混凝土路面施工过程中，养护环节对工程质量起着决定性作用。根据交通荷载差异，轻交通路面通常可在摊铺后3小时内开放通行，而重载交通路面则需封闭养护24小时以上。温州地区施工需严格遵循当地技术规范，结合高温、多雨特点采取针对性养护措施。开放交通前必须检测路面温度，当表面温度超过50℃时需推迟开放时间，避免因材料强度不足导致不可逆变形和表面凹陷。养护期间需科学安排洒水作业，通常在完工24小时后开始，避免高温状态下直接洒水引发水化反应。应采用分段间歇式洒水方式，确保材料充分固化。

此外，工作人员需对沥青路面实施定期维护作业，主要包括预防性养护与病害修复两个维度。预防性养护着重于防范路面病害发生，病害修复则针对已出现的问题采取应急措施。预防性养护可细分为表层密封和覆盖处理两种工艺，前者能增强路面防滑性能，后者可有效延缓路面氧化老化速度。病害修复则通过及时处置提升路面使用品质，延长公路服役年限。针对已出现病害的路段，技术人员会采取注浆补强措施，随后进行整平压实作业，使路面恢复原有平整度。但施工过程中必须精确控制各项技术指标，确保材料性能匹配，避免影响公路整体质量。

结语

在沥青混凝土路面施工过程中，存在诸多技术挑战，但通过改进原材料筛选与混合比例、完善基础层处理与前期准备、提升机械操作效能、改良接缝处理工艺以及加强质量监管与技术指导等方案，可以显著改善工程品质，增加公路服务年限，为交通基础设施建设提供专业参考，促进行业技术升级。

参考文献

- [1] 李扬宇. 市政公路工程沥青混凝土路面施工难点及措施分析[J]. 运输经理世界, 2024(36): 025-027.
- [2] 吴建华. 公路工程沥青混凝土路面施工重难点分析[J]. 运输经理世界, 2024(04): 025-027.
- [3] 陈胜利. 公路沥青混凝土路面施工技术应用分析[J]. 汽车周刊, 2025(2): 85-86.
- [4] 黄赫. 公路工程沥青混凝土路面施工技术研究[J]. 运输经理世界, 2024(33): 19-21.