沥青混凝土道路交通工程施工中质量控制

齐林蓬

平山县交通运输局　河北石家庄　050400

【摘　要】沥青混凝土是交通工程的关键材料，其施工质量直接影响道路寿命和行车安全。本文聚焦原材料管控、混合料配比设计、施工工艺管理等核心环节，结合实践，提出一套全面的质量控制策略。研究表明，构建全过程监控体系、强化施工参数动态调整、完善病害防治，能显著提升沥青路面施工质量，为类似工程提供重要参考。

【关键词】沥青混凝土；道路施工；质量控制；动态管理；病害防治

随着我国经济的迅猛发展，交通基础设施建设驶入快车道。沥青混凝土路面因抗疲劳性、耐久性和行车舒适性好，成为高等级公路的首选材料。但其施工工艺复杂，涉及多种材料且性能波动，加上环境因素影响，早期病害问题突出。数据显示，约60%的路面损坏发生在通车前三年，超70%与施工质量控制不到位有关。这些病害不仅影响道路使用，降低行车舒适性和安全性，还增加后期维护成本。因此，提升沥青路面施工质量，减少早期病害，是道路建设领域亟待解决的问题。本文基于多项目经验，梳理施工质量控制要点，旨在为工程实践提供理论支持，助力道路建设高质量发展。

1　施工前的管理工作

1.1　制定详细的施工计划

开工前，施工单位需组建包含项目经理、技术骨干及资深施工人员的规划小组，全面调研工程规模、工期、地形、地下管线等情况，制定详尽施工计划。计划要精准安排各阶段时间，规划关键节点，科学调配人员和设备，如合理安排挖掘机、摊铺机、压路机等设备的进场时间，明确各工种人员数量和分工。同时，建立严格供应商评估机制，确保材料按时按质供应。此外，要预判施工中可能遇到的恶劣天气、材料中断、设备故障等问题，制定应急预案并定期演练，保障施工顺利推进[1]。

1.2　做好技术交底

技术交底对施工质量至关重要。项目技术负责人需通过多种方式，向施工人员讲解工艺、标准和安全要点。除了集中讲解，还可制作图文手册和教学视频供学习。同时，组织培训，邀请专家分享新技术和经验，并开展技能竞赛，激发施工人员积极性，强化质量意识，为施工质量筑牢基础。

1.3　严格审查施工图纸

施工图纸是施工的基础。施工单位需组织设计、技术、质量等多部门专业人员，对图纸进行多轮严格审查。审查时，既要检查设计合理性、尺寸准确性，也要评估施工可行性和经济性。对于复杂部位，绘制三维模型进行可视化分析。发现问题后，及时与设计单位沟通，组织专家论证，共同完善图纸，避免因图纸问题影响施工质量、延误工期或造成经济损失。

2　原材料质量控制体系构建

2.1　集料质量控制

集料是沥青混合料的骨架，其性能直接影响混合料稳定性。在实际操作中，需建立三级筛选机制：源头把控方面，优先选用石灰岩、玄武岩等碱性石料，要求母岩抗压强度不低于150MPa，压碎值不超20%。碱性石料与沥青粘附性好，能增强混合料抗水损害能力。加工监管环节，采用反击式破碎机二次破碎，确保粒径级配连续，针片状颗粒含量低于15%。连续粒径级配可使混合料形成紧密骨架结构，提升强度和稳定性；针片状颗粒过多则会降低压实效果和性能[2]。储存管理上，搭建防雨防尘棚，按规格分类堆放集料，并在使用前进行活性检测。防雨防尘棚能防止集料受潮和污染，保持质量稳定；活性检测可确保集料化学性质达标，避免对混合料性能产生不良影响。

2.2　沥青性能优化

根据气候区特点，制定了不同沥青技术指标：寒冷地区采用60℃动力粘度不低于180Pa·s、蜡含量低于2%的改性沥青，以增强路面抗裂性和低温性能；温热地区则推荐SBS-I-D型聚合物改性沥青，离析软化点差不超过2.5℃，以应对高温和重载，保证性能均匀。同时，建立沥青进场“三检制度”：核验厂家质保书，实验室检测针入度、延度、软化点三大指标，并通过车辙试验验证高温性能，确保进场沥青质量达标。

2.3 矿粉质量控制

使用石灰岩碱性矿粉，并满足以下要求：细度（0.075mm筛余）不超过3%。亲水系数小于1.0。含水量小于1%。禁止使用回收粉，拌和站配备专用除尘装置，在矿粉仓加装防潮加热系统。专用除尘装置可以保证矿粉的纯度，防潮加热系统则可以防止矿粉受潮结块，确保其质量稳定。

3 混合料配比设计与优化

3.1 沥青混合料配比设计

设计时用马歇尔试验确定最佳油石比，关键指标如下：空隙率控制在3%-5%，以确保混合料压实和排水性能，提升路面耐久性；矿料间隙率保持在15%-18%，影响沥青填充空间和混合料性能；沥青饱和度维持在70%-85%，关乎混合料强度和耐久性[3]。通过正交试验优化矿料级配，粗集料占比40%-50%，细集料以机制砂为主，形成良好骨架结构，增强混合料强度和稳定性。

3.2 生产配合比调试

在拌和楼调试时，要开展三次平行试验：一是标定冷料仓流量，确保原材料按设计比例进料，稳定混合料质量；二是复核热料仓筛分结果，及时发现并调整级配偏差；三是验证混合料性能，使其指标达标。混合料出厂温度应为160±5℃，进场不低于150℃，离析率小于5%。严格控制温度和离析率，能保障混合料施工时的均匀性和稳定性。

4 施工过程中的管理工作

4.1 拌和与运输管理

在拌和楼操作时，严格按配合比配料，确保用量精准。干拌15秒，湿拌45秒，保证混合料均匀。运输时，车辆需盖保温篷布，夏季加遮荫，防止温度过快散失。车厢底部涂刷植物油和水（3:7）的溶液防粘结。运输中要定时检查混合料温度和质量，发现问题及时处理。

4.2 摊铺与碾压管理

摊铺作业前，需检查摊铺机性能，确保正常运行。使用ABG-423型摊铺机，将熨平板预热至100℃，以保障摊铺平整度。双机梯队作业时，纵缝搭接5-10cm，防止接缝不平整。在碾压环节，严格控制温度和遍数：初压温度不低于150℃，用DD-130双钢轮压路机静压2遍；复压用XP-261胶轮压路机揉搓4遍；终压温度不低于130℃，用CC-21双钢轮收光1遍。碾压遵循“先轻后重、先慢后快、由边向中”原则，确保压实度和平整度达标[4]。

4.3 施工质量监控

施工质量监控建立施工质量监控体系，安排专人对施工过程进行全程监控。监控人员应定期检查原材料的质量、混合料的配合比、施工工艺的执行情况等，及时发现并纠正施工过程中出现的问题。同时，要做好施工记录，包括原材料的检验报告、混合料的生产记录、施工过程的照片和视频等，为工程质量追溯提供依据。

5 施工工艺标准化管理

5.1 接缝处理技术

纵向热接缝：预留10-15cm暂不碾压，后续进行跨缝碾压。这种处理方式可以保证纵向接缝的紧密结合，提高路面的整体性。横向冷接缝：切割垂直面，涂刷乳化沥青粘层。要求接缝处压实度不低于98%。切割垂直面可以保证接缝的平整度，乳化沥青粘层则可以增强接缝处的粘结力。

5.2 特殊天气施工管理

建立健全路面后期维护制度，安排专业养护人员，每季度对路面进行全面巡查。一旦发现路面出现裂缝、坑槽等病害，依据病害的严重程度采取针对性措施。对于轻微裂缝，采用灌缝技术快速处理；若坑槽面积较大，则进行挖补修复，以此延长路面的使用寿命。此外，与交通管理部门深度协作，在关键路段设置限载标识，并安装称重检测设备，严格限制超载车辆通行，降低路面因重载导致的损害风险。

6 质量问题防治措施

6.1 裂缝防控

在基层顶面喷洒透层油，用量为1.2-1.5L/m²。透层油可以增强基层与面层之间的粘结力，防止水分渗入基层，减少裂缝的产生。设置应力吸收层，采用土工格栅和橡胶沥青。应力吸收层可以有效吸收和分散路面的应力，降低裂缝的扩展速度。使用纤维改性沥青混合料，聚酯纤维掺量为0.3%。纤维可以增强沥青混合料的韧性和抗裂性能，提高路面的耐久性。

6.2 车辙治理

优化级配曲线，将4.75mm以上颗粒含量控制在25%-30%。合理的级配可以提高混合料的高温稳定性，减少车辙的产生。提高沥青粘度指标，60℃动力粘度不低于300Pa·s。高粘度的沥青可以增强混合料的抗变形能力，有效抵抗车辙的形成。实施同步碎石封层预防性养护。同步碎石封层可以在路面表面形成一层坚硬的磨耗层，提高路面的抗滑性能和耐磨性，延缓车辙的发展[5]。

6.3 剥离防治

采用SBR复合胶乳改性沥青。SBR复合胶乳改性沥青可以提高沥青与集料的粘附性，减少剥离现象的发生。控制混合料拌和用水量，含水量误差小于0.5%。过多的水分会降低沥青与集料的粘结力，导致剥离现象的出现。建立路面排水系统，横坡坡度不低于2%。良好的排水系统可以及时排除路面的积水，减少水分对路面的侵蚀，防止剥离现象的发生。

7 施工后的管理工作

7.1 质量验收

工程完工后，施工单位需立即组织专业团队，严格按照国家及行业现行的标准和规范，开展全面的质量验收工作。验收过程中，借助专业检测设备，对路面平整度进行高精度测量，采用灌砂法等标准方法检测压实度，通过贝克曼梁或自动弯沉仪测定弯沉值，运用摆式仪测试抗滑性能。一旦在验收过程中发现诸如局部不平整、压实度不足等质量问题，立即分析原因，制定针对性整改方案，安排专人跟进落实，直至路面质量完全符合要求。

7.2 后期维护

为确保道路长期稳定运行，需建立科学的后期维护制度。首先，制定年度、季度及月度巡查计划，明确巡查路线、重点区域和时间节点，实现路面全面覆盖。定期培训专业养护人员，使其掌握最新病害检测和修复技术。

在病害处理上，建立分级响应机制。发现轻微裂缝，24小时内安排灌缝处理；坑槽面积超标，48小时内制定并实施挖补方案。同时，建立病害档案，记录病害类型、位置和处理时间，为维护决策提供数据支持。

此外，与交通管理部门协作，定期召开联席会议，共享路面状况和交通流量数据。在易受损路段增设限载标识，重要出入口安装称重设备，严格处罚超载车辆，并反馈处罚信息，形成管理闭环，降低重载损害风险[6]。

8 结论与建议

原材料质量控制是工程质量的基石，其质量合格才能为后续施工提供可靠保障。动态温度监控体系能显著提升施工均匀性，通过实时监控施工温度并及时调整参数，可确保路面质量稳定。预防性养护技术可使路面使用寿命延长30%以上，提前养护能有效预防病害，降低后期维护成本。建议后续工程推广智能压实监控系统，搭建BIM+GIS施工质量追溯平台，实现施工参数实时调控。智能压实监控系统可实时监测压路机压实情况，提升压实质量；BIM+GIS平台则可全方位记录和管理施工过程，便于质量追溯。同时，应加强从业人员专业技术培训，建立持证上岗制度，提高施工人员专业素质和质量意识，为行业发展提供人才支持。

参考文献：

[1]葛建松.沥青混凝土道路交通工程施工中质量控制[J].建筑施工管理，2020,33(13):112-115.

[2]王翱.沥青混凝土道路施工质量缺陷与防治对策[J].交通科技,2020,35(07):128-130.

[3]张欣.沥青路面施工质量通病及控制措施[J].公路工程,2021,46(S1):215-218.

[4]冯少蕾.沥青混凝土路面施工质量控制要点分析[J].低温建筑技术,2022,44(03):162-164.

[5]赵远国.沥青路面施工质量动态管理及控制要点研究[J].科技视界,2013,(10):77+107.

[6]唐兴坤.放管服视角下的普兰店区路政管理问题及对策的研究[D].辽宁师范大学,2020.