

公路工程路面施工质量控制与维护养护策略研究

李 倩

南京顺通道路养护工程有限公司 江苏南京 210000

摘要：公路工程的路面施工质量控制与维护养护措施，是保障路面安全、耐久运行的重要因素。本文结合工程案例，分析了公路工程路面施工质量控制要点，需要引起各部门的重视，加强协作，保证施工质量及安全。再加上维护养护策略的制定与实施，有效延长路面使用寿命，降低道路维护成本，提高道路利用率，保证道路使用过程的安全性。

关键词：公路工程；路面施工；质量控制；维护养护

随着我国社会经济发展及交通需求量的增长，公路工程建设已经成为我国基础建设的重点项目之一。由于我国公路建设的技术水平不断提高，应用更多新型材料与技术手段，有效保证公路路面施工质量，增强工程结构的稳固性。再加上养护方法的创新，制定有效的养护措施，为以后公路工程提供一定的理论及实践指导意义。

1 工程概况

某公路工程项目为双向四车道，路基宽度 24.5m，设计速度为 120km/h，采用双悬臂柱式刚构桥，设计荷载等级为公路 I 级，路线途经 S 县、A 市及 Z 县城区和数个乡村。工程设计目标是确保道路使用安全，延长路面的使用年限，疏通车流量，保证车辆稳定通行能力。项目从 A 市为起点至 B 市为终点，在路面施工过程中采用沥青混凝土、水泥混凝土等技术，路面具有良好的承压能力和耐久性。在路面施工中，做好各种原材料的检测工作，对所有骨料以及水泥等各种材料都要做整体性的检测，保证路面施工质量。其中，在使用沥青混合料时，还要对其进行配比优化，增强路面施工的抗疲劳能力以及抗裂性。

此外，采用全自动化检测设备实时监控路面平整度、厚度、强度等指标，在工程施工过程中严格控制，全部指标均符合规范要求。项目按计划采取了分阶段的施工方法，在施工前期安排两次质检验收，质检率达 85% 以上，第一阶段硬化路基现已全部建成通车，第二阶段已经开始路面硬化工作，路面硬化已实施完成约 30%，剩余施工范围将在预期时间内高质量地完成，确保项目施工后的交付使用。

2 公路工程路面施工质量控制要点

2.1 原材料控制

原材料质量直接影响着路面工程的耐久性和性能，如水泥、沥青、砂石等，在施工前需要对水泥进行抗压强度试验，保证水泥的抗压强度达标。其中，普通硅酸盐水泥的抗压强度要 $\geq 32.5\text{MPa}$ ，沥青的软化点、针入度、延度等检测，保证其符合 GB/T 4505—2017 的标准，还要检测砂石粒径的情况。水泥材料在拌合过程中由于砂子过细，在水泥砂浆内会导致砂子处于悬浮状态而被带走，最后会形成底部密实度不良的现象，而且在之后的碾压振动中还会进一步损失，从而使路基密实度较差^[1]。在材料采购的整个过程当中，必须严格执行进场检验相关制度，对每一批次的材料都要进行抽样检测工作，以此确保材料性能能够符合预先设计好的要求，从源头上实现对沥青路面施工质量的保障。同时，应建立起材料供应商评估体系，将那些材料质量不稳定的供应商予以淘汰。

2.2 施工工艺控制

施工工艺对路面平整度和结构强度有着直接影响，在摊铺沥青时应保证摊铺速度为 3—5km/h，铺的厚度均匀，并且不能大于设计值，否则会导致局部部分过厚或者过薄，造成沉降不均。另外，以实际测试结果，其摊铺温度应在 150—160℃，这样的温度条件能满足沥青混合料的流动性和密实性要求，且不会出现温度太低而引起的冷接缝问题。当进入摊铺阶段时，摊铺机行驶速度要依据拌合产量、摊铺宽度以及厚度等诸多相关因素来做出合理调整，其一般会被控制在 2—6 m/min 的速度区间之内，振捣频率应设置在 50—60 Hz 的范围，以此来保证摊铺厚度均匀且路面平整度达到标

准要求，并且还要采用诸如非接触式平衡梁等找平装置，以此实现摊铺平整度的提高。

2.3 现场检测与监控

现场检测和监控是保证施工质量的重要方法，在施工过程中通过检查施工过程的参数，发现施工问题并及时纠正，确保工程施工质量。其中，先进的检测仪器在施工现场起到巨大作用，如用动态平整度检测仪对路面平整度进行检测，检测精度能精确到 0.5mm，当出现较大波动时，可随时观察路面平整度状况，并调整到设计平整度要求的数值，确保行车更加舒适和安全。

此外，将厚度测量仪放在摊铺后的上面层，沿车道宽度方向移动测量，用于检查每层的厚度，确保符合项目设计要求。如果出现偏差，会影响路面的稳定性及承载能力，所以要严格控制厚度，压实度检测可以采用核密度仪，要求大于或等于 95%，使路面有足够的密实度，能承受公路长期使用中车辆荷载的压力和负荷，路面具有更好的承载能力和更长的使用寿命^[2]。同时，依靠现场检测与监控等手段，对施工现场质量实时受控，保证路面建设平顺、坚固，并满足后期的使用需求。

2.4 施工环境控制

施工环境的温度、湿度等对路面质量有直接影响。在高温时，沥青的摊铺温度不能大于 200℃，否则会导致沥青老化、黏结性差；低温时施工应延迟，水泥混凝土不宜低于零下施工，否则会影响混凝土强度的发展，产生开裂等情况。因此，在施工过程中，需要根据气候的变化，及时对施工工艺做出相应的调整。

2.5 质量检查与验收

在公路工程施工中，为使路面施工质量满足图纸要求，在每个分项工程完工后，必须按相应质量验收标准做细致的检查，并在各项指标符合设计要求以后，才能进行下一分项工程的施工，不能因工期紧降低质量要求，才能保证路面质量、公路寿命以及交通安全。比如，沥青路面在施工完成后应进行平整度检查，按行业标准沥青路面的允许偏差为 5mm，如果在检查过程中发生偏差超标，则需进行修补工作，保证路面平整度达到规定要求。另外，水泥混凝土路面施工完成后检查其抗压强度是否达标，结合设计要求，水泥混凝土路面抗压强度一般要大于等于 30MPa，如果低于标准值可能在使用过程中出现开裂、下沉等现象^[3]。对此，在混凝土

路面施工完成后，需经过专门的抗压强度检测，保证施工质量达到设计要求。

此外，质量验收并不是单指表面质量的检查，还需要更加深入的检测，如路面基层底基层密实度检测，每一层都要符合设计要求；路面的厚度、抗滑、耐久等符合设计标准，利用严格的质量控制与检验手段，保证公路路面日后使用的安全。在此基础上，有效降低维修、翻修次数，并使公路路面的寿命有效延长，有利于后期的道路运营管理。

3 公路工程路面施工维护养护策略

3.1 定期检查与巡检

公路运行期间路面会受外界因素影响，如交通荷载、气候变化、环境污染等，通过定期检查和巡检发现可能存在的质量问题，防止小的隐患累积成大的维修隐患。依据有关规定，公路工程至少每年进行 1 次专项检查，结合具体情况增加季度检查或者月度检查等。该项目公路设计荷载为公路 I 级，途经山区及城市过境路段，巡查工作的重点在于对公路路面裂缝、沉降、变形、坑洞等，在项目投入运营后，每季度开展一次巡检工作，能及时发现并处置问题，如路面平整度、裂缝宽度、路面强度的检测等，利用全自动化检测装置，将巡查记录上传到监控中心，在此基础上定期开展检查工作，方便各部门及时掌握项目的路面施工质量问题，如材料老化、施工误差等状况，避免伤害事故或缩短寿命问题的发生。

3.2 裂缝修复

裂缝问题是公路路面最常见的病害类型之一，在持续受力的作用下以及长时间处于各种恶劣天气的影响下会形成大量的裂缝，当出现裂缝后会导致路面平整度变差，影响视觉美观，而且裂缝还会进一步增大，导致水分渗入道路内部，引发路基下沉、路面破坏等问题。因此，裂缝修复是公路路面养护工作中重要的一环。

对本项目的路面结构而言，需要结合不同裂缝情况制定针对性的修补措施，对宽度小于 0.3cm 的微细裂缝，直接采用裂缝灌浆方式进行修补，并用专用的沥青或聚合物材料填塞灌浆材料，封闭裂缝；对于大于 0.3cm 的裂缝，则需要先进行切割清理，在此基础上分别选择热修复或者冷修复的方法进行缝口填充，直到完全封堵好为止^[4]。为保证使用的修补材料的性能，需考虑施工环境、温度、天气等，均满足规范要求。另外，在山区段及城市过境路段的裂缝修复工作

频率可按现场情况决定，初期阶段按每年一次的频次进行全面检查和修补，在裂缝发展到一定程度后可以根据情况进行适当修补，该项目裂缝修复费用一般每平方米约50-100元，在出现道路裂缝后能及时修复，有效保证公路质量和安全通行。

3.3 坑洞填补与路面修复

该项目的路段为山区和城市过境，容易受雨水和交通荷载的影响产生坑洞，需积极开展坑洞的修补、恢复工作。按照公路设计规定，每发生一次坑洞要及时检查，并在72小时内将坑洞填补好，坑洞处所填筑的修补材料尽可能采用高强度的沥青混凝土或水泥混凝土，修补材料的温度及配比也要满足有关规定要求，使所填补的路面强度及耐久性得到保障。填入坑洞前，应先将坑洞内的松散物清理干净，以便能将修补材料与原路基面很好结合；修复后对其碾压，达到合格标准，该项目坑洞修补费约每平方米150元人民币，修补的成本根据坑洞大小以及坑洞的深浅会有浮动。通过修补坑洞，有效降低发生交通事故的概率，延长道路使用年限。

3.4 排水系统的维护与监控

一个合适的排水系统能很好地阻止雨水对路面与路基造成侵害，避免水分过多停留于路面上引发路面下沉、出现裂缝等问题，保障公路使用性能良好。该项目的山区与城市过境路降水较多，做好公路山区段与城市过境段的排水工作极为重要。为保证排水系统的正常工作，首先要保证排水管道及排水沟的畅通，对于公路修建时的排水系统设计，要考虑排水设计满足抗洪标准，如果在公路施工中遇到连续多日降雨情况，会引发积水、淤泥、垃圾堵塞排水设备等问题，要求养护队伍对排水系统进行清掏，疏通排水管道，并查看管道是否破损，检查排水沟倾斜程度和水流通畅情况，以确保养护到位。通过排水系统养护，有效避免水对路基的破坏，延长公路使用寿命，减少后期的维修量。

3.5 资金保障与养护规划

在公路工程养护维护阶段还需保证资金充足，通过各部门的相互交流及协作，制定及完善养护计划，也能降低工

程养护难度，保证公路安全使用。其中，养护资金主要有三个来源，包括政府拨款、收费公路收入以及养护专项资金，各项费用的使用有明确标准，还会详细记录，影响着项目的综合效益，为后续工程运营管理提供追溯依据。而项目的养护规划主要是要有资金规划，可以按月或者季度安排经常性的养护费用，做好各个养护工程重要程度的排序，分年分批次地确定投入。对于一个体量比较大的公路建设项目来说，每年可以计划安排5000万元左右的养护资金用于从事该公路项目的日常养护工作，用于保养裂缝修补、坑槽修补和保养雨水管沟。同时，做好养护资金使用计划，按日做好各项保养工作的年度工作计划，确保各项保养任务按时完成。除了靠政府拨款外，还可以将部分路段的养护作业向社会资本开放，积极引入企业参与公路养护，缓解当前的资金压力，保证公路一直处于良好状态。

4 结语

公路路面施工质量控制及养护措施的高效实施，能保证道路安全，提高公路结构的稳固性。在施工质量控制阶段，需对施工材料的质量加强检测，结合工程建设标准，设计原材料各项参数，并优化施工工艺，在细节上控制施工质量，可延长公路工程的使用寿命，降低运营成本。再加上养护维护措施的制定与实施，需要建设单位对新型施工方法深度研究，加强养护体系与资金保障，提高公路车流量压力以及气候变化的承受能力，为公路交通系统的长足发展奠定良好基础。

参考文献：

- [1] 张秩.高速公路路基路面施工质量控制措施研究 [J].运输经理世界 ,2024,(21):17-19.
- [2] 金国钧.公路路基路面施工质量的控制及防范措施 [J].科技创新与生产力 ,2024,45(06):85-87.
- [3] 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,(06):10-12.
- [4] 尹宝生.公路施工技术及路面施工质量控制分析 [J].运输经理世界 ,2021,(27):22-24.