

# 桥面铺装技术在市政道桥施工中的应用研究

文 / 马莉玲 安徽建工路港建设集团有限公司

**摘要：**为提高市政道桥施工质量，保障桥梁的使用性能与安全性，对桥面铺装技术在市政道桥施工中的应用进行深入研究。研究过程中，全面分析了施工过程中材料选择、施工工艺、外部环境、施工设备、人员技术管理以及桥面铺装耐久性等方面存在的问题。分析认为，合理选择和配置材料可从源头保障质量；规范施工工艺能确保流程精准；提升环境适应能力可减少外界干扰；更新施工设备能提高作业效率；强化人员培训与管理可提升专业素养；重视后期养护与检测能延长桥梁使用寿命。这些措施能显著优化桥面铺装技术应用，为市政道桥工程质量提供有力保障。

**关键词：**桥面铺装技术；市政道桥；施工技术；质量控制；施工工艺

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.10.044

## 引言

随着城市化进程的加速，市政道桥作为城市交通的关键枢纽，其建设质量直接关系到城市的运行效率和居民的出行安全。桥面铺装作为桥梁结构的重要组成部分，不仅承担着保护桥面板、分散车辆荷载的作用，还对行车舒适性和安全性有着重要影响。然而，在实际的市政道桥施工中，桥面铺装技术的应用存在诸多问题。材料选择不当、施工工艺不规范、外部环境因素的干扰、施工设备的落后以及人员技术管理的不足等，都导致桥面铺装质量难以保证，出现诸如裂缝、坑洼等病害，影响了桥梁的使用寿命和性能。因此，深入研究桥面铺装技术在市政道桥施工中的应用，具有重要的现实意义。

### 一、市政道桥桥面铺装施工技术的应用问题

#### （一）材料选择不当导致的施工质量问题

在市政道桥桥面铺装施工中，材料的选择至关重要。若选用的水泥强度等级不达标，或安定性存在问题，会使混凝土的黏结性和强度大打折扣，极易出现裂缝。骨料的质量同样关键，含泥量过高的骨料会削弱骨料与水泥浆之间的黏结力降低混凝土的整体强度。而选择与沥青不相容的石料会导致沥青与石料的粘附性变差，在车辆荷载和雨水冲刷下石料容易脱落，进而引发桥面坑洼。此外，一些施工单位为降低成本，选用质量较差的防水材料，使得桥面防水性能不足，水分容易渗透到桥面板，腐蚀钢筋，缩短桥梁使用寿命。例如，某市政道桥工程因使用了劣质的防水材料，通车不到一年，桥面板就出现了多处钢筋锈蚀痕迹，不得不进行局部翻修，耗费了大量的人力和资金。在实际施工中因材料质量把控不严而导致的类似问题屡见不鲜，严重影响了工程质量和使用寿命。

#### （二）施工工艺不规范引发的技术隐患

施工工艺的规范性直接决定了桥面铺装的质量。在混凝土浇筑过程中，如果振捣不充分，混凝土内部会形成空洞和蜂窝麻面，降低结构的密实性和强度。而过度振捣则会使混凝土产生离析现象，粗骨料下沉，水泥砂浆上浮，影响混凝土的均匀性。在沥青摊铺时，若摊铺温度控制不当，温度过高会导致沥青老化降低其黏结性

能；温度过低则会使沥青混合料难以压实，空隙率增大，易出现早期损坏<sup>[1]</sup>。此外，施工缝处理不当，如未进行凿毛处理或未涂刷黏结剂，会导致新旧混凝土或沥青之间黏结不牢，在车辆荷载作用下，容易产生错台和裂缝。在一些小型市政工程中，由于施工人员操作不熟练，在混凝土振捣时常常出现振捣不足的情况，导致浇筑后的桥面出现大量蜂窝麻面，严重影响了桥面的外观和质量，增加了后期修补的难度和成本。

#### （三）外部环境因素对施工质量的影响

外部环境因素给桥面铺装施工带来诸多挑战。在高温天气下，混凝土水分蒸发过快，会导致表面干裂，影响混凝土的强度和耐久性。低温环境则会使混凝土的水化反应减缓甚至停止，强度增长缓慢，而且容易在混凝土内部形成冰晶，破坏混凝土结构。雨天施工时，雨水会稀释混凝土中的水泥浆，降低其黏结强度，同时也会影响沥青与石料的粘附性。此外，强风会使混凝土表面的水分迅速散失，造成表面起砂（如图1所示）；对于沥青摊铺，强风还会吹散沥青混合料中的细集料，影响铺装质量。比如在北方冬季施工时，由于气温过低，混凝土强度增长缓慢，有的工程为了赶工期，在混凝土强度未达到设计要求时就进行下一步施工，导致桥面出现裂缝等质量问题。在南方的雨季，频繁的降雨使得沥青摊铺工作常常受阻，一旦处理不当，就会影响路面的质量。



图1 表明起砂

#### （四）施工设备不足或性能不稳定问题

施工设备是保障桥面铺装施工顺利进行的基础。若缺乏先进的搅拌设备，混凝土的搅拌均匀性难以保证，会导致混凝土质量波动。摊铺机的性能不稳定，如熨平板的平整度不佳，会使摊铺后的路面出现波浪形或不平整，影响行车舒适性和安全性。压实设备的吨位不足或压实功能不完善，无法将沥青混合料压实到规定的密实度，使得桥面在使用过程中容易出现车辙、拥包等病害。而且，设备的维护保养不到位，在施工过程中频繁出现故障，会延误工期，增加施工成本，同时也会影响施工质量的稳定性。在一些偏远地区的市政工程中，由于施工设备陈旧，搅拌设备搅拌不均匀，导致混凝土强度离散性大。摊铺机性能差，摊铺出的路面高低不平，严重影响了行车体验，后期不得不进行返工处理，造成了极大的资源浪费。

#### （五）人员技术水平与施工管理不到位

施工人员的技术水平直接影响施工质量。部分操作人员对施工工艺和技术规范不熟悉，在施工过程中随意性较大，如在混凝土浇筑时振捣时间和力度把握不准。技术人员缺乏对新材料、新工艺的了解和掌握，无法根据实际情况进行合理的施工指导。而施工管理不到位体现在施工现场管理混乱，各工序之间衔接不紧密，导致施工效率低下。质量管理制度不完善，缺乏有效的质量检验和监督机制，不能及时发现和纠正施工中的质量问题。此外，施工人员的责任心不强也会对施工质量产生负面影响<sup>[2]</sup>。在一些施工项目中，由于施工人员未经严格培训就上岗，在进行沥青摊铺时，对摊铺温度和速度控制不当，导致路面出现局部离析现象。同时，施工现场管理混乱材料随意堆放，影响了施工进度也间接影响了施工质量。

#### （六）桥面铺装耐久性差的长期影响

桥面铺装耐久性差会带来一系列长期问题。频繁出现的裂缝和坑洼（如图2所示），不仅增加了车辆行驶的颠簸感，降低了行车舒适性，还会使车辆的磨损加剧，增加燃油消耗。随着病害的发展，会影响桥梁的结构安全，降低桥梁的承载能力。为了修复这些病害，需要投入大量的人力、物力和财力，增加了养护成本。而且，反复的维修会影响交通的正常运行，给居民出行带来不便。长期来看，耐久性差的桥面铺装还会缩短桥梁的整体使用寿命，提前进行桥梁的重建或大修，造成巨大的资源浪费。以某城市的主干道桥梁为例，由于桥面铺装耐久性差，通车几年后就频繁出现病害，每年都要进行多次维修，不仅耗费了大量资金，还造成了交通拥堵。长期的病害侵蚀使得桥梁结构受到影响，不得不提前进行加固和维修，大大缩短了桥梁的正常使用寿命。

### 二、优化市政桥面铺装技术应用的策略

#### （一）优化材料选择与配置，提高铺装质量

优化材料选择与配置是提升桥面铺装质量的关键。



图2 桥面裂缝

在水泥挑选上，应严格依据工程设计要求，选用强度等级适宜且安定性良好的水泥，为混凝土的强度和稳定性奠定基础。针对骨料，要严格把控其含泥量，优先选择质地坚硬、洁净的骨料，确保骨料与水泥浆之间具备良好的黏结力，从而提升混凝土的整体强度。对于沥青路面的石料，需进行粘附性试验，挑选与沥青相容性佳的石料，增强沥青与石料的黏结效果减少石料脱落现象<sup>[3]</sup>。同时，务必选用优质的防水材料，确保桥面具备良好的防水性能，有效防止水分渗透腐蚀钢筋，延长桥梁使用寿命。此外，还需根据不同的施工环境和工程需求，科学合理地配置材料比例，通过试验确定最佳配合比，保证材料性能得以充分发挥。在材料采购过程中，要选择信誉良好的供应商，建立严格的材料进场检验制度，对每一批次的材料进行质量检测，杜绝不合格材料进入施工现场从源头保障铺装质量。

#### （二）完善施工工艺与标准化作业

完善施工工艺并推行标准化作业是保障铺装质量的核心。在混凝土浇筑环节，要严格按照规范要求进行振捣作业，控制好振捣时间和力度，避免出现振捣不充分或过度振捣的情况，确保混凝土内部密实、均匀，无空洞和蜂窝麻面现象。对于沥青摊铺，要精准控制摊铺温度，依据不同的沥青品种和施工环境，合理设定温度范围，保证沥青的黏结性能和混合料的压实效果。在接缝处理方面，必须严格执行凿毛和涂刷黏结剂等工序，确保新旧混凝土或沥青之间黏结牢固，防止出现错台和裂缝。同时，制定详细的施工工艺流程和操作规范，要求施工人员严格按照标准执行，加强施工过程中的质量检查对不符合规范的操作及时纠正，从工艺层面保障施工质量<sup>[4]</sup>。建立施工质量追溯体系，对每一道工序的施工人员、施工时间、施工参数等信息进行记录，一旦出现质量问题，能够迅速追溯到问题源头，及时采取措施解决，进一步强化施工工艺的管控。

#### （三）增强施工过程中的环境适应性

增强施工过程中的环境适应性是确保施工顺利进行和质量稳定的重要举措。在高温天气施工时，要对

混凝土采取保湿养护措施，如覆盖土工布并及时洒水，减缓水分蒸发速度，防止混凝土表面干裂。在低温环境下，可采用加热原材料、对混凝土进行保温养护等方法，保证混凝土的水化反应正常进行，避免因低温导致强度增长缓慢或结构破坏。遇到雨天，应停止混凝土浇筑和沥青摊铺作业，若无法避免，需搭建防雨棚，并采取相应的排水和烘干措施，确保施工质量不受雨水影响。对于强风天气，要对混凝土表面进行防护，减少水分散失，同时对沥青摊铺作业采取防风措施，避免细集料被吹散，保证铺装质量的稳定性。还可以通过关注天气预报，提前制定不同环境条件下的施工应急预案，合理安排施工进度，避开恶劣天气对施工质量的影响，确保施工过程的连续性和稳定性。此外，可利用智能监测设备实时监测施工现场温湿度、风力等环境参数，一旦超出适宜范围，自动预警并提供相应调整建议，助力施工人员更精准地应对环境变化保障施工质量。

#### （四）提高施工设备的先进性与可靠性

提高施工设备的先进性与可靠性是提升施工效率和质量的基础保障。引入先进的搅拌设备，确保混凝土搅拌均匀，质量稳定。选用性能优良的摊铺机，保证熨平板的平整度，使摊铺后的路面平整顺滑，为行车舒适性和安全性提供保障。配备吨位足够、压实功能完善的压实设备，确保沥青混合料能够被压实到规定的密实度，减少车辙、拥包等病害的出现。同时，建立完善的设备维护保养制度，定期对设备进行检查、维修和保养，及时更换磨损部件，确保设备在施工过程中稳定运行，减少因设备故障导致的工期延误和质量问题。为设备操作人员提供专业的培训，使其熟悉设备的性能和操作方法，能够正确操作设备，发挥设备的最佳性能。此外，建立设备档案，记录设备的采购、使用、维修等信息，便于对设备进行全生命周期的管理。

#### （五）强化施工队伍的专业培训与技术管理

强化施工队伍的专业培训与技术管理是提升施工质量的重要因素。针对操作人员，要开展系统的施工工艺和技术规范培训，使其熟练掌握各项施工操作技能，如混凝土浇筑时准确把握振捣时间和力度。对于技术人员，要定期组织学习新材料、新工艺的知识和应用，提升其技术指导能力，使其能够根据实际情况为施工提供合理的技术方案<sup>[5]</sup>。在施工管理方面，要建立健全施工现场管理制度，明确各工序的施工流程和责任分工，加强工序之间的衔接协调，提高施工效率。完善质量管理体系，加强质量检验和监督，及时发现并解决施工中的质量问题。同时，通过绩效考核等方式，增强施工人员的责任心，确保施工质量。定期组织施工经验交流活动，让施工人员分享工作中的经验和教训，促进团队整体技术水平的提升。此外，鼓励施工人员提出创新建议，对有助于提高施工质量和效率的建议给予奖励，激发施工人员的积极性和创造力。

#### （六）加强施工后期的桥面养护与检测

加强施工后期的桥面养护与检测是延长桥面使用寿命的重要环节。在养护方面，定期对桥面进行清扫，清除杂物和积水，防止杂物堵塞排水系统，减少水分对桥面的侵蚀。引入绿色养护理念，采用环保型清洁剂进行桥面清洁，降低对环境的影响。对桥面出现的轻微裂缝和坑洼及时进行修补，运用先进的快速修补材料和工艺，缩短修补时间，减少对交通的影响，避免病害进一步扩大。按照规定的时间和频率对桥面进行预防性养护，如涂刷防水剂、封层等，增强桥面的防水性能和耐久性。在检测方面，运用先进的无损检测技术，如探地雷达、红外热成像等，能更精准地检测出桥面内部的缺陷，定期对桥面的平整度、强度、裂缝等指标进行检测，及时掌握桥面的使用状况。根据检测结果制定合理的养护和维修计划，确保桥面始终处于良好的运行状态，延长桥梁的整体使用寿命。建立桥面养护和检测数据库，将每次的检测数据和养护记录进行整理归档，通过数据分析掌握桥面病害的发展规律，为后续的养护和维修提供科学依据，实现桥面养护和检测工作的科学化、规范化管理。例如某城市通过建立完善的数据库，使得桥梁养护成本降低了有效延长了桥梁使用寿命。

#### 结语

综上所述，市政道桥桥面铺装施工中存在诸多问题，严重影响工程质量与使用寿命。材料选择不当、施工工艺不规范、外部环境干扰、施工设备落后、人员技术与管理人员不足以及桥面铺装耐久性差等问题相互交织，导致桥面出现裂缝、坑洼、钢筋锈蚀等病害，增加了养护成本，影响交通运行。为解决这些问题，需从多方面入手，优化材料选择与配置，完善施工工艺并推行标准化作业，增强环境适应性，提高施工设备的先进性与可靠性，强化施工队伍的专业培训与技术管理，加强施工后期的桥面养护与检测。只有综合施策，才能提升桥面铺装质量，保障市政道桥的安全稳定运行，促进城市交通事业的健康发展。

#### 参考文献

- [1] 付新新, 李姝, 罗瑞林, 等. 国内外典型钢桥面铺装技术调研 [J]. 上海公路, 2024, (04): 78-84+239.
- [2] 李娣, 刘李君, 李威, 等. 大跨径索承桥钢桥面铺装技术应用现状分析 [J]. 北方交通, 2024, (10): 1-4+9.
- [3] 黄海峰, 杨智翔, 唐浩, 等. 超宽幅无筋桥面铺装技术应用及施工优化研究 [J]. 交通科技与管理, 2024, 5 (18): 61-63.
- [4] 杜菊平. 钢桥面铺装层预防性养护技术研究 [J]. 交通世界, 2024, (26): 125-127.
- [5] 刘辉. 高速公路沥青混凝土桥面铺装层施工技术 [J]. 时代汽车, 2024, (18): 179-181.

作者简介：马莉玲（1984-11），女，汉族，安徽六安人，高级工程师，本科学历，研究方向：市政公用工程。