

透水沥青路面技术在城市市政道路工程中的实践运用

岳成杰

武汉市市政工程设计研究院有限责任公司

DOI:10.32629/etd.v7i1.22241

[摘要] 透水沥青路面是适配城市海绵化建设的重要道路形式,凭借优良的透水与通行性能广泛应用于市政道路建设。本文梳理透水沥青路面的技术体系构成,剖析材料架构、结构特性与运行机理,系统梳理各环节核心施工工艺,细化施工全流程质量管控举措,结合不同市政道路场景与特殊路段工况,落实差异化技术应用方案,搭配常态化运维手段,全方位保障透水沥青路面在城市道路工程中的稳定落地与长效使用。

[关键词] 透水沥青路面; 市政道路; 施工工艺; 质量管控; 道路运维

中图分类号: U416.2 **文献标识码:** A

Practical Application of Permeable Asphalt Pavement Technology in Urban Municipal Road Engineering

Chengjie Yue

Wuhan Municipal Engineering Design & Research Institute Co., Ltd.

[Abstract] Permeable asphalt pavement is an important type of road infrastructure adapted to the development of sponge cities and is widely used in municipal road construction due to its excellent permeability and traffic performance. This paper reviews the technical system of permeable asphalt pavement, analyzes its material composition, structural characteristics, and operating mechanisms, and systematically examines the key construction processes involved in each stage. Quality control measures throughout the entire construction process are refined. Based on different municipal road scenarios and the working conditions of special road sections, differentiated technical application schemes are implemented, supplemented by routine operation and maintenance measures, to comprehensively ensure the stable implementation and long-term service performance of permeable asphalt pavement in urban road engineering.

[Key words] permeable asphalt pavement; municipal roads; construction technology; quality control; road operation and maintenance

引言

城市道路交通体系持续完善的背景下,传统密实型路面难以适配现代城市排水与生态建设需求,积水滞留、地表径流等道路问题日渐突出。透水沥青路面依托多孔结构的独特优势,可有效疏导路面积水,优化城市地表水文环境,同时满足日常交通通行需求。结合系统化技术体系、标准化施工流程与精细化管控模式,可充分发挥这类路面的工程适配价值,契合城市市政道路的建设发展需求。

1 透水沥青路面技术体系构成

1.1 透水沥青材料组成架构

透水沥青的材料组成是支撑路面透水功能与结构稳定性的核心载体。整体材料架构由骨料、沥青胶结料以及功能性填料三类主体组分构成。骨料作为主要骨架原料,依靠颗粒级配的特殊

设计,形成内部疏松多孔的材料基底,为水体渗透预留充足通道。沥青胶结料承担颗粒粘结的核心作用,选用高黏改性沥青品类,保障骨料颗粒可以稳固粘结,提升材料整体的抗松散能力^[1]。功能性填料用于填补骨料搭配后的细微空隙,调节材料整体的稳定性与耐久性。各类材料经过科学搭配,构建出适配市政道路通行与透水需求的基础材料体系,从原料层面奠定路面技术的应用基础。

1.2 透水沥青混合料结构特性

透水沥青混合料区别于常规密实型沥青混合料,具备独特的孔隙结构特征。混合料摒弃密集级配设计思路,以大孔隙骨架结构为核心特点,内部分布大量连通性空隙。空隙结构可以有效容纳、疏导路面积水,实现路面透水的核心功能。骨架结构的成型依托粗骨料的合理排布,细骨料用量经过精准调控,避免空隙被过度填充。这类结构形态让混合料在具备透水能力的同时,

保留充足的结构强度,能够承接道路行车带来的荷载作用,适配城市市政道路的日常通行使用场景。

1.3 透水沥青路面层级构造设计

透水沥青路面采用分层式构造设计,各层级承担不同功能,形成完整的路面结构系统。表层为透水沥青混合料面层,直接接触行车与雨水,负责快速疏导表层积水。中层为透水基层,选用透水性能优良的集料材料,承接面层下渗的水体,完成水分中转与储存。底层为垫层与路基结构,起到稳固整体路面、分散结构荷载的作用,同时阻隔地下水土反渗。分层设计区分透水、承载、防护的功能分区,让路面结构兼顾排水透水与结构稳固的双重需求,适配复杂的城市道路工况。

2 城市市政道路透水沥青施工关键工艺

2.1 施工前期路基预处理工序

路基预处理是透水沥青路面施工的前置关键工序,直接影响后续路面结构的成型质量。施工开展前,需要全面清理路基表层留存的杂物、浮土以及硬质硬块,保持作业面平整洁净。工作人员会对路基表层平整度与密实度进行精细修整,消除局部凹凸、松散等问题。针对路基表层存在的裂缝与坑槽,采用适配填料进行填补压实,保障路基整体均匀性^[2]。规范的预处理作业,能够为沥青混合料摊铺、压实提供稳定的作业基底,规避后期路面变形、透水不均等施工问题。

2.2 透水沥青混合料拌合工艺要点

透水沥青混合料的拌合质量,决定路面孔隙结构与整体稳定性。拌合作业需严格遵循原料配比标准,精准投放骨料、沥青胶结料及功能性填料。拌合设备运行过程中,把控恒定的拌合温度与拌合时长,保障各类原料充分融合。骨料颗粒表面需要均匀包裹沥青薄膜,杜绝花白料、结块料等不合格物料出现。全程把控拌合均匀度,规避局部物料疏密不均的情况,产出性能统一、结构达标,适配市政道路施工的混合料。

2.3 现场摊铺作业规范流程

现场摊铺是成型透水路面表层结构的核心环节。摊铺设备需保持匀速行进,作业速度维持稳定状态,杜绝忽快忽慢的作业节奏。作业过程中,连续完成混合料铺展、整平作业,减少施工接缝数量。工作人员实时观测摊铺厚度与平整度,及时调整设备运行参数,把控表层摊铺的均匀程度。细致规范的摊铺操作,能够塑造规整的路面基础形态,保障后续压实、养护工序有序推进。

2.4 分层压实成型作业工艺

透水沥青路面采用分层压实的作业方式,适配多孔结构的成型需求。压实作业依照分层、分次的原则推进,针对摊铺完成的混合料逐层开展压实处理。选用适配吨位的压实设备,匹配合理的碾压方式,把控碾压强度与碾压次数。作业中规避过度碾压破坏孔隙结构,也防止碾压不足造成结构松散。通过标准化压实作业,让路面混合料形成稳固骨架,保留达标透水孔隙,满足道路承载与透水双重施工标准。

2.5 路面养护及成型固化工序

压实完成后的路面需开展专项养护作业,助力结构完全固化成型。养护阶段封闭道路作业区域,隔绝外界车辆与行人通行,避免表层结构受外力扰动。根据现场环境温度与湿度,把控养护周期,维持路面表层稳定的固化环境。养护过程中杜绝外力磨损、磕碰路面表层。待混合料完全固化、结构性能稳定后,路面方可达到市政道路通行标准,完成整套施工流程。

3 透水沥青路面施工过程质量管控要点

3.1 原材料进场质量管控要求

原材料质量是把控透水沥青路面施工质量的第一道关卡,直接决定路面透水功能与结构稳定性。各类施工原料进场后,工作人员需开展细致全面的质量核验工作。重点检查骨料的颗粒洁净度、硬度与级配状态,筛除含杂量高、品相不达标的劣质骨料。沥青胶结料需核验基础性能指标,保障原料适配透水路面的多孔施工特性^[3]。各类填充物料需排查结块、变质问题,保证原料质地均匀稳定。严格落实进场筛查制度,从源头拦截不合格物料,守住施工质量第一道防线。

3.2 混合料拌合过程质量把控

拌合工序决定透水沥青混合料的均匀性与成型效果,是质量管控的核心中间环节。施工人员严格依照既定配比标准投放各类原料,规范原料投放顺序与用量标准。作业期间稳定控制拌合温度与搅拌时长,适配透水沥青物料的融合特性。全程观察物料搅拌状态,保障骨料表层可以均匀包裹沥青原料,杜绝物料离析、局部结块、搅拌不均等问题。规范每一项拌合操作,为现场摊铺压实工序提供优质、稳定的物料保障。

3.3 现场摊铺压实质量管控

摊铺与压实作业直接影响路面成型平整度、结构强度与透水性能。摊铺作业保持连续稳定的施工节奏,精准控制铺设厚度,及时修正局部厚薄不均、边缘不规则等问题,减少施工缝隙带来的质量隐患。压实作业遵循分层施工原则,科学设定碾压频次与碾压强度。合理把控压实程度,保留路面透水所需的连通孔隙,避免过度压实封堵透水通道。精准把控压实尺度,平衡好承载力与透水效果,保障路面成型品质达标。

3.4 路面成型外观及结构管控

路面初步成型后,需针对外观形态与内部结构开展专项质量核查。外观层面全面排查表层坑洼、划痕、起伏不平等瑕疵,及时开展修补作业,保障路面整体规整统一。结构层面重点检查孔隙分布状态与连通性,排查局部密实度差异带来的透水缺陷。针对透水不畅、结构不均的区域进行针对性修整,统一整体施工质量。及时整改各类成型瑕疵,让路面外观、结构、透水功能全部满足市政通行标准。

3.5 后期养护阶段质量管控

养护阶段是稳固透水沥青路面施工质量的关键收尾环节。路面压实成型后,及时封闭施工区域,隔绝人流、车流外力扰动,保护未完全固化的路面结构。结合现场温度、湿度环境调整养护周期,营造适宜的固化条件。定期巡查路面成型状态,及时处理养护期间出现的细微病害隐患。

4 透水沥青路面技术在市政道路中的实践应用

4.1 市政主干道透水沥青技术应用适配

市政主干道承载城市核心交通流量, 车流密度大、通行车速高, 长期经受频繁车辆荷载碾压, 对路面结构强度、整体稳定性有着极高标准。透水沥青技术投入主干道施工时, 需要结合高速通行、高频荷载的道路特性, 重新排布内部孔隙结构, 优化整体支撑骨架, 提升路面抗变形能力。施工环节严格把控摊铺厚度、碾压频次与成型平整度, 剔除路面松软、厚薄不均的缺陷区域^[4]。科学优化施工流程, 能够快速排清路面面积水, 降低雨天行车风险, 持续保障城市主干路网的通行品质。施工中需采用骨架密实型透水级配, 严控2.36mm以下细骨料含量, 提升混合料嵌挤力与抗车辙性能, 同时将面层摊铺厚度控制在6cm以上, 碾压阶段遵循“先轻后重、先慢后快”原则, 杜绝高频行车荷载造成的孔隙坍塌、路面沉降病害, 适配主干道全天候高强度通行工况。

4.2 市政次干道及支路技术落地应用

市政次干道与支路遍布城市居民区、商业街区与生活片区, 主要承接短途集散车流, 通行荷载更为平缓。这类道路施工无需过度强化重型承载结构, 重点提升地表排水能力与基础通行体验。透水沥青施工可简化多余结构层级, 保留规范稳定的透水孔隙体系, 合理管控施工投入。现场作业重点把控摊铺平整度与成型规整度, 保障路面排水通道持续通畅。普及这类透水施工方式, 能够有效化解街区雨季积水问题, 改善片区出行条件, 全面提升城市支路路网的实用价值。

4.3 城市慢行道路透水技术实操应用

城市慢行道路涵盖步行道、休闲步道与非机动车骑行道, 服务于低速、轻量化通行场景, 几乎无重型荷载压力。这类道路建设更注重路面质感、行走舒适度与整体景观效果。透水沥青实操施工中, 可优化骨料级配方案, 选用细腻均匀的原材料打磨路面表层质感。规范摊铺、压实与成型全流程, 减少路面粗糙颗粒、局部坑洼与成型瑕疵。成型后的路面具备优良渗水能力, 快速消纳降雨积水, 规避湿滑、积水带来的安全隐患, 扎实构建安全舒适的城市慢行通行体系。可优选细粒式透水沥青混合料, 严控骨料最大粒径不超过13.2mm, 细化表层摊铺收边工艺, 消除路面毛刺与凹凸颗粒, 同时适度提升表层沥青用量, 增强路面耐磨性与防滑性, 兼顾透水功能、行走舒适度与城市景观美化效果。

4.4 市政道路特殊路段技术适配实践

市政道路包含低洼路段、纵向长坡、十字路口等特殊工况路段, 场地环境复杂, 受力与排水条件区别于常规路面。通用施工工艺无法匹配这类路段的建设需求。低洼区域重点升级基层

导水、储水构造, 提升积水疏导效率, 减少积水滞留。长坡路段强化混合料粘结性能, 抵御雨水冲刷造成的骨料脱落与结构破损。路口区域精准调控压实工艺, 兼顾透水孔隙留存与车辆制动产生的集中荷载。通过定制化施工调整, 可妥善解决特殊路段施工痛点, 充分适配各类复杂道路工况。低洼路段增设盲沟与渗水管网, 搭配加厚透水基层提升储水排水能力; 长坡路段采用高黏改性沥青提升骨料粘结强度, 增设路面防滑纹理; 路口区域分段碾压施工, 平衡集中荷载承载力与透水孔隙完整性, 杜绝特殊路段积水、破损、打滑等常见病害。

4.5 透水沥青路面常态化运维实践方式

透水沥青路面的透水性能与结构完整度, 依赖长期规范化运维工作维持。日常养护作业聚焦孔隙疏通与病害修复两大核心内容。定期开展路面专项清理工作, 清除孔隙内部淤积的泥沙、落叶及各类杂物, 保证透水通道畅通无阻。持续开展路面全域巡查, 及时处置表层细微裂缝、松散、磨损等早期病害。依据季节气候差异调整养护频次与作业方式, 适配不同环境下的路面损耗规律。落实常态化、精细化养护举措, 有效稳固路面使用性能, 延长市政透水道路的服役年限^[5]。

5 结束语

透水沥青路面技术凭借独特的结构优势与实用性能, 可有效弥补传统市政路面的应用短板。从材料结构、施工工艺到质量管控、场景化应用的完整技术体系, 能够适配各类城市道路工况。精细化的施工管控与常态化的运维模式, 可持续保障路面透水功能与结构稳定性, 为城市市政道路品质提升与生态化建设提供坚实的技术支撑。

[参考文献]

- [1]陶陈涛,赵岩.市政道路工程中透水性沥青路面的施工技术
与性能评估分析[J].模型世界,2025(11):115-117.
- [2]程琛.基于海绵城市理念的城市道路透水沥青路面设计
研究[J].运输经理世界,2026(12):19-21.
- [3]沈欣欣,陈雯,杨博凯,等.透水性沥青路面材料在市政道路
中的应用与性能优化研究[J].江西建材,2025(12):135-137,150.
- [4]孙硕硕,平景飞,李作钰.市政道路工程中环保透水路面
材料的应用[J].时代汽车,2024(15):163-165.
- [5]盖世杰,王晓龙.市政道路中新型透水沥青路面的结构分
析与应用[J].科技创新与生产力,2025,46(5):126-129.

作者简介:

岳成杰(1984--),男,汉族,湖北人,本科,高级工程师,研究方向:道路。