

# 公路工程建设中透水沥青混凝土路面施工技术研究

杨府彬

文山州路桥有限责任公司，云南文山，663000；

**摘要：**我国公路工程建设逐步向生态化与功能化转型，透水沥青混凝土路面凭借优异的排水降噪与生态适配性能成为新型路面应用形式。路面施工技术的合理性直接决定工程整体质量与长期使用性能。本文结合公路工程建设实践，剖析透水沥青混凝土路面的材料特性与应用价值，系统梳理施工全流程关键技术要点，构建配套的质量管控与病害防控体系。研究明确路面施工各环节的操作规范与技术标准，优化工艺参数以平衡路面透水能力与结构强度。相关技术成果可为公路透水路面工程的落地实施提供可靠技术支撑，推动公路建设向绿色可持续方向发展。

**关键词：**透水沥青混凝土；路面施工；公路工程；质量管控

**DOI：**10.69979/3029-2727.26.04.007

## 引言

我国公路建设规模持续扩大，路面工程的功能性与生态性成为行业发展的核心方向。传统沥青路面存在排水能力不足，雨天易积水，行车安全隐患突出等问题。透水沥青混凝土路面依托多孔连通结构实现雨水快速下渗，兼具降噪抗滑调节路表温度等优势。公路工程建设中透水沥青混凝土路面的施工环节复杂，材料选型工艺操作质量监测均会影响路面最终使用效果<sup>[1]</sup>。行业内对施工技术的精细化研究仍存在不足，部分工程因施工操作不规范出现透水率下降路面开裂等问题。深入探究透水沥青混凝土路面施工技术的核心要点，优化施工流程，能够提升公路路面工程的建设质量，契合绿色公路的发展理念。

## 1 透水沥青混凝土路面的核心特性与应用价值

### 1.1 透水沥青混凝土的材料组成与结构特征

透水沥青混凝土以单粒径集料为骨架，通过沥青胶浆包裹集料表面形成多孔结构，内部孔隙呈连通状态。材料组成摒弃传统密级配设计思路，采用开级配或半开级配集料搭配改性沥青，保障孔隙率与结构强度的平衡。集料的粒径分布与棱角性直接影响骨架嵌挤效果，改性沥青的黏结性能决定路面的耐久性。路面结构分为透水面层找平层排水基层与透水垫层，各结构层协同工作，实现雨水渗透排放与荷载传递的双重功能。结构特征决定路面具备良好透水能力，同时保留足够的承载能力适配公路行车荷载需求。

### 1.2 透水沥青混凝土路面的功能优势

透水沥青混凝土路面的孔隙结构可快速疏导路表

雨水，减少路面积水与镜面水形成，提升雨天行车的抗滑性能。多孔结构能够吸收行车产生的噪音，降低公路沿线的噪声污染，改善周边环境。路面孔隙可储存空气与水分，调节路表温度，缓解城市热岛效应，适配生态公路的建设需求。路面的透水功能可补充地下水资源，契合水资源循环利用的生态理念。相较于传统路面，透水沥青混凝土路面的使用寿命更长，后期养护成本更低，具备显著的经济与生态效益。

## 1.3 透水沥青混凝土路面的适用场景与技术边界

透水沥青混凝土路面适用于城市主干道次干道高速公路服务区公园道路等公路与市政工程场景。公路工程中该路面形式多用于轻中度交通荷载的路段，在多雨地区与生态敏感区域的应用价值更为突出。路面施工需满足特定的地质与气候条件，地质松软路段需强化基层处理，低温环境需调整沥青拌合温度。技术边界体现在重载交通路段需结合结构加固设计，避免孔隙堵塞影响透水功能。明确适用场景与技术边界，能够保障施工技术的精准应用，避免工程质量问题。

## 2 公路工程中透水沥青混凝土路面施工关键技术

### 2.1 施工前期准备与材料管控技术

施工前期准备是透水沥青混凝土路面施工的基础环节，涵盖现场勘察技术交底与设备调试等内容<sup>[2]</sup>。现场勘察需明确公路工程的地质条件气候特征与交通荷载等级，依据勘察结果制定专项施工方案。技术交底面向施工人员明确施工流程技术标准与操作要点，保障施工操作的规范性。施工设备需完成调试与检修，拌合设备摊铺设备压实设备均需达到施工要求，避免设备故障

影响施工连续性。

材料管控围绕原材料质量与存储展开，原材料进场前需完成检测，确保集料沥青填料等符合施工标准。集料需保持干燥洁净，无粉尘与杂质污染，避免影响沥青黏结效果。改性沥青需存储在恒温设备中，防止温度波动导致性能衰减。原材料的分类存储与防护处理，能够维持材料性能稳定，为后续施工提供优质材料保障。见表1，透水沥青混凝土原材料质量控制指标明确各类材料的检测标准，为材料管控提供量化依据。

表1 透水沥青混凝土原材料质量控制指标

材料类型	核心控制指标	质量要求
粗集料	棱角性 压碎值	棱角性达标 压碎值符合规范
细集料	洁净度 含泥量	洁净无杂质 含泥量控制在标准范围
改性沥青	软化点 延度	软化点达标 延度满足施工需求
填料	细度 含水率	细度均匀 含水率符合要求

## 2.2 基层处理与垫层铺设施工技术

基层处理直接影响透水路面的结构稳定性，需清除基层表面的杂物浮土与松散颗粒，保持基层平整坚实。基层处理后需采用弯沉试验检测承载力，确保满足设计荷载要求，裂缝修补需采用聚合物修补材料，填补后进行压实固化，防止后期雨水渗入引发二次损坏。基层存在裂缝坑槽等缺陷时，需采用专用修补材料完成修复，确保基层承载能力达标。基层平整度检测需覆盖全路段，平整度不符合要求的区域需进行找平处理，避免基层缺陷传递至面层。

垫层铺设采用透水级配砂石材料，铺设过程中需保障厚度均匀，无松散离析现象。垫层铺设前需梳理铺设区域坡度，确保排水方向顺畅，轻型压实设备需采用低频碾压方式，碾压后及时检测孔隙率，避免孔隙堵塞影响排水功能。垫层压实采用轻型压实设备，压实度满足设计要求，既保障垫层的排水功能，又避免过度压实导致孔隙堵塞。垫层铺设完成后需进行养护，防止雨水冲刷与外力破坏，为后续找平层与面层施工提供稳定的基础结构。基层与垫层的施工质量，直接决定透水面层整体结构的承载能力与排水效率。

## 2.3 透水沥青混合料拌合与运输技术

透水沥青混合料拌合采用间歇式拌合设备，拌合过程需精准控制温度与时间。拌合设备需配备自动温度监测系统，实时调控集料与沥青温度，干拌时间延长至30-40秒，确保填料均匀附着，湿拌时间根据混合料状

态调整，杜绝出现离析现象。集料加热温度依据改性沥青性能设定，沥青加热温度保持稳定，避免温度过高导致沥青老化，或温度过低影响黏结效果。拌合时先投放集料与填料干拌，使集料表面均匀覆盖填料，再加入改性沥青湿拌，确保沥青胶浆均匀包裹每一颗集料，无花白料与结团现象。

混合料运输采用密闭式自卸车辆，车辆车厢需清理干净，涂抹防黏剂防止混合料黏结车厢。运输车辆需配备温度记录仪，全程监控混合料温度，每车混合料需进行外观检查，剔除离析、结块的混合料，运输路线优先选择畅通路段，缩短运输耗时。运输过程中覆盖保温篷布，减少混合料温度损失，保障运输至施工现场的温度符合摊铺要求。运输车辆需匀速行驶，避免急刹车急转弯导致混合料离析。混合料运输时间需控制在合理范围，防止长时间放置影响混合料性能。拌合与运输环节的精细化操作，能够保障混合料的均匀性与温度稳定性，为摊铺作业奠定基础。

## 2.4 透水沥青混合料摊铺作业技术

摊铺作业采用专用沥青摊铺机，摊铺机参数依据路面宽度与厚度设定，保障摊铺连续性与平整度<sup>[3]</sup>。摊铺机熨平板预热温度需达到100-120℃，预热时间不少于30分钟，摊铺厚度需预留5-10mm的压实余量，避免压实后厚度不足。摊铺前需对摊铺机熨平板进行预热，避免混合料黏附熨平板影响路面平整度。摊铺速度保持匀速，无停顿与变速现象，确保摊铺层厚度均匀，无离析与波浪形缺陷。

摊铺过程中安排专人检测摊铺厚度与平整度，及时调整摊铺机参数。摊铺作业避开雨雪大风天气，环境温度符合施工要求时开展作业，防止环境因素影响摊铺质量。摊铺后的混合料未压实前禁止施工人员踩踏与车辆通行，保护摊铺层的结构完整性。摊铺作业的质量直接影响路面的外观与透水性能，规范的摊铺操作能够减少后续压实环节的质量问题。见表2，透水沥青路面施工工艺参数标准明确摊铺环节的核心参数，为作业提供技术指引。

表2 透水沥青路面施工工艺参数标准

施工环节	核心工艺参数	参数要求
摊铺作业	摊铺速度 熨平板温度	速度匀速 温度达标
压实作业	压实遍数 压实设备类型	遍数合理 设备匹配
接缝处理	接缝宽度 衔接平整度	宽度均匀 衔接平顺

## 2.5 透水沥青混凝土路面压实成型技术

压实成型是保障路面结构强度与孔隙率的关键环节,采用轻型压路机与中型压路机组合压实的方式。初压采用轻型钢轮压路机,碾压速度缓慢,从路面两侧向中间推进,消除摊铺层的松散状态,保障路面初步成型。复压采用中型压路机,增加压实遍数,提升路面结构的密实度,同时保留合理的孔隙率,避免过度压实导致透水功能丧失。终压采用轻型压路机,消除路面碾压痕迹,提升路面平整度。

压实过程中严格控制碾压温度,温度过高会导致混合料变形,温度过低会降低压实效果。碾压过程中采用核子密度仪实时检测压实度,每20米检测一个点位,发现过压或漏压区域及时调整碾压方案,碾压轨迹重叠宽度控制在1/3轮宽,确保碾压均匀。碾压轨迹保持重叠,无漏压与过压现象,碾压路线规范有序。压实完成后及时检测路面压实度与孔隙率,确保指标符合设计要求。压实技术的优化能够平衡路面强度与透水性能,延长路面的使用寿命。

## 2.6 路面接缝处理与养护成型技术

路面接缝分为纵向接缝与横向接缝,纵向接缝采用热接缝工艺,摊铺机梯队作业时接缝处混合料重叠摊铺,碾压时优先压实接缝区域,保障接缝处无离析无裂缝。纵向接缝重叠宽度控制在5-10cm,横向接缝切割后需清理断面杂物,粘层油涂刷厚度控制在0.3-0.5mm,确保新旧混合料衔接紧密。横向接缝采用垂直平接缝工艺,切割已压实路面形成平整断面,涂抹粘层油后摊铺新混合料,碾压时横向推进确保接缝衔接紧密。接缝处理完成后路面无明显接缝痕迹,平整度与透水性能达标。

养护成型采用自然养护方式,养护期间禁止车辆通行与杂物堆放,保护路面结构不受外力破坏。养护期间需定期洒水保湿,避免路面干燥开裂,养护时间不少于7天,高温天气需搭建遮阳棚,低温天气需采取保温措施,养护完成后采用积水法检测透水率,确保符合设计标准。养护时间依据环境温度调整,温度较高时缩短养护时间,温度较低时延长养护时间。路面养护完成后进行透水率检测与承载力检测,各项指标合格后方可投入使用。养护成型技术能够保障路面性能稳定,避免早期病害的产生。

## 3 透水沥青混凝土路面施工质量管控与病害防控

### 3.1 施工全过程质量监测体系构建

施工全过程质量监测覆盖材料施工成型三个阶段,材料阶段监测原材料性能与混合料质量,施工阶段监测各环节工艺参数与操作规范,成型阶段监测路面性能指标。监测人员具备专业资质,采用专用检测设备完成检测工作,检测数据真实准确,及时反馈施工问题。质量监测体系与施工流程同步推进,发现问题立即停工整改,整改完成后再继续施工。监测体系的构建能够实现施工质量的动态管控,从源头规避质量隐患。

### 3.2 常见路面病害的预控技术措施

透水沥青混凝土路面常见病害包括孔隙堵塞路面开裂沉降变形等。孔隙堵塞的预控需在施工中控制混合料粉尘含量,后期定期清理路面孔隙,保持透水通道畅通。路面开裂的预控需优化基层处理工艺,保障基层结构稳定,合理控制压实度避免路面应力集中。沉降变形的预控需强化垫层与基层的压实质量,提升基础结构的承载能力。病害预控技术结合施工环节的技术优化,从设计施工养护全链条采取措施,降低病害发生率,延长路面使用年限。

## 4 结语

透水沥青混凝土路面是公路工程绿色化发展的重要技术方向,施工技术的精细化管控是提升工程质量的核心。公路工程建设中需立足材料特性优化施工全流程技术,强化前期准备材料管控摊铺压实等环节的操作规范。构建全过程质量监测体系,落实病害预控措施,能够保障路面透水性能与结构稳定性达标。透水沥青混凝土路面施工技术的持续优化,可推动公路路面工程的功能升级,为生态公路建设提供技术支撑,助力公路工程行业的可持续发展。

### 参考文献

- [1] 杨菊. 公路工程建设中的沥青混凝土路面施工技术[J]. 运输经理世界, 2025, (17): 16-18.
- [2] 唐国良. 公路工程建设中的沥青混凝土路面施工技术[J]. 工程技术研究, 2024, 9(06): 61-63.
- [3] 何平. 公路工程建设中透水沥青混凝土路面施工技术[J]. 四川建材, 2022, 48(05): 107-108+116.