

沥青混凝土路面基层、面层常见病害探析

田义东

陕西高速公路工程试验检测有限公司 陕西 西安 710000

摘要:在现代交通体系中,沥青混凝土路面凭借其良好的行车舒适性和便捷的施工特性,成为道路建设的主力军。本文聚焦沥青混凝土路面基层、面层常见病害展开探析。先简述沥青混凝土的相关情况,接着深入剖析基层的松散、裂缝、唧泥与翻浆等病害及成因,以及面层的裂缝、车辙、坑槽、松散、泛油等病害及原因。最后针对性地提出基层病害防治措施,如控制材料质量、优化工艺等,面层病害防治措施,如针对不同病害分别采取相应对策。旨在为沥青混凝土路面的维护和改善提供参考,保障其使用性能和寿命。

关键词: 沥青混凝土;路面基层;面层;病害探析

引言:随着交通事业的蓬勃发展,沥青混凝土路面凭借其良好的性能被广泛应用。然而,在长期使用过程中,路面基层和面层不可避免地会出现各种病害,影响道路的使用质量和交通安全。这些病害不仅增加了道路的养护成本,还可能对行车的舒适性和安全性构成威胁。因此,深入探析沥青混凝土路面基层、面层的常见病害,明确其成因并提出有效的防治措施,对提高路面质量、延长道路使用寿命具有重要的现实意义。

1 沥青混凝土概述

沥青混凝土是一种常见的路面材料,在道路工程中占据重要地位。它主要由沥青、集料、矿粉等组成,各成分按一定比例配合,经加热搅拌后形成具有良好路用性能的混合料。沥青在沥青混凝土中起到胶结作用,赋予其良好的粘结性和柔韧性,使集料牢固结合成整体,并具备抵抗自然因素和车辆荷载作用的能力;集料则提供强度和稳定性,其级配和特性对路面性能影响显著;矿粉能填充空隙,改善沥青与集料的相互作用,增强混合料的密实度和耐久性。沥青混凝土路面凭借平整、耐磨、噪音低、行车舒适、施工便捷且维修养护相对简单等优势,广泛应用于高速公路、城市道路等交通领域^[1]。

2 沥青混凝土路面基层常见病害及成因分析

2.1 基层松散

基层松散表现为材料颗粒间粘结失效,呈散状分布,严重时可导致路面整体强度下降。其主要成因涉及材料与施工环节。材料方面,若集料级配不良、细料过少,或水泥、沥青用量不足,难以形成有效胶结体系;施工时,压实工艺不当,压实度未达设计标准,使基层内部存在较多空隙,在车辆荷载反复作用下,颗粒间连接逐渐破坏,最终造成基层松散。

2.2 基层裂缝

基层裂缝是影响路面结构稳定性的常见病害,涵盖横向、纵向及网状裂缝。材料收缩是主因,水泥稳定类基层在硬化过程中因水分散失产生干缩裂缝,温度变化引发热胀冷缩形成温缩裂缝。此外,路基不均匀沉降、基层施工质量差,如压实度不均、厚度不足,使基层在车辆荷载与环境因素共同作用下,应力集中超出材料抗拉强度,导致裂缝产生与扩展。

2.3 基层唧泥与翻浆

基层唧泥与翻浆多发生于地下水位高、排水不畅路段。降雨或路表水大量下渗,使基层材料处于饱水状态,强度显著降低。车辆行驶时,轮胎挤压作用将基层泥浆通过面层缝隙挤出,形成唧泥;随着病害发展,基层结构完全破坏,路面出现凹陷、冒泥等翻浆现象。路基处理不当、路面防水性能差、排水系统失效,加剧了水对基层的侵蚀与破坏。

3 沥青混凝土路面面层常见病害及成因分析

3.1 裂缝

3.1.1 横向裂缝

横向裂缝垂直于道路走向,多呈规则或不规则分布。温度骤降时,沥青混凝土收缩产生的拉应力超过材料极限,易形成横向裂缝;基层裂缝向上反射,会致使面层出现对应横向裂缝;此外,路面不均匀沉降、施工接缝处理不当,使面层受力不均,同样是横向裂缝产生的重要原因,影响路面平整度与行车安全。

3.1.2 纵向裂缝

纵向裂缝平行于道路中心线,常出现在路面边缘或车道中间。路基压实不均匀,两侧与中间压实度差异大,路面受力失衡易引发纵向裂缝;路面边缘受雨水长期侵蚀,路基和基层强度弱化;半填半挖路基结合部处理不当,导致沉降不一致,车辆荷载作用下,加速纵向

裂缝的形成与发展^[2]。

3.1.3 网状裂缝

网状裂缝形似龟纹，是路面老化、疲劳的典型表现。沥青长期受紫外线、雨水侵蚀，性能劣化，粘结力下降；车辆反复碾压使路面承受疲劳应力，材料强度降低；此外，混合料配比不合理、施工质量差，也会致使路面过早出现网状裂缝，水分易渗入，加速路面损坏。

3.2 车辙

车辙是沥青混凝土路面在车辆荷载反复作用下，形成的纵向带状凹槽。高温环境下，沥青混合料黏度降低，抗变形能力减弱，在车轮持续碾压下发生塑性流动；路面结构层设计不合理，基层强度不足，无法有效分散荷载，致使面层材料不断累积变形；此外，超载车辆频繁通行，加剧路面的压缩与剪切变形，加速车辙的形成与发展，严重影响行车舒适性与安全性。

3.3 坑槽

坑槽表现为路面局部材料剥落、缺失形成凹坑。面层受水侵害后，沥青与集料粘结力下降，车辆行驶时，集料在冲击力作用下逐渐脱落；施工过程中，若沥青混合料摊铺不均匀、压实度不足，导致局部强度薄弱，易在车辆荷载和雨水侵蚀下破损；路面出现裂缝后未及时处理，水分渗入使病害范围扩大，最终形成坑槽，危及行车安全。

3.4 松散

松散指路面集料颗粒间粘结失效、相互分离。沥青老化使其粘性和延展性降低，无法牢固粘结集料；沥青用量不足或与集料粘附性差，难以形成有效包裹；低温环境下，沥青混合料脆性增加，在车辆冲击荷载下易碎裂；雨水长期侵蚀，削弱沥青与集料的粘结力，导致路面表面集料松动、脱落，破坏路面完整性。

3.5 泛油

泛油是沥青从路面内部上涌至表面，形成一层油膜。沥青用量过多或针入度过大，高温时流动性增强，易出现泛油现象；混合料级配不合理，细集料过少、空隙率小，沥青无处填充只能上泛；基层材料含油量过高，向上迁移至面层；此外，施工时沥青加热温度过高，性能改变，也会引发泛油，降低路面抗滑性能，增加行车安全隐患。

4 沥青混凝土路面基层、面层病害防治措施

4.1 严格控制材料质量

材料质量是沥青混凝土路面基层性能的根本保障。对于集料，需严格筛选其粒径、级配，确保颗粒间形成良好嵌挤结构，同时严格限制含泥量与针片状颗粒含

量，避免因杂质过多削弱粘结力；水泥应选用强度等级符合设计要求的产品，严格把控其凝结时间、安定性等指标，防止因水泥性能异常导致基层强度不足或开裂。沥青需具备良好的粘结性与温度稳定性，通过检测针入度、延度、软化点等参数，确保其符合基层施工需求。矿粉作为重要填充料，其细度、亲水系数等指标必须达标，以保证与沥青充分反应。施工前，建立严格的材料抽检制度，对每批次进场材料进行实验室检测，从源头上杜绝不合格材料进入施工现场，为基层质量筑牢根基。

4.2 优化施工工艺

施工工艺的科学性直接影响基层质量。摊铺过程中，采用高精度的摊铺机，严格控制摊铺厚度与速度，保证基层平整度误差在规范范围内，避免因厚度不均或摊铺速度过快导致离析现象。压实环节是关键，依据基层材料特性，合理选择压路机类型与压实参数，遵循“先轻后重、先慢后快、先边后中”的原则，通过初压、复压、终压多道工序，确保基层达到最佳密实度。同时，高度重视施工接缝处理，纵向接缝采用梯队作业方式，横向接缝设置成垂直面，并在下次摊铺前对接缝处进行凿毛、清洁处理，保证接缝处紧密结合。施工过程中，运用现代化监测设备实时监控施工质量，对发现的问题及时调整，确保基层施工质量稳定可靠。

4.3 加强养生管理

养生管理是基层强度增长与稳定性提升的重要环节。基层施工完成后，应立即采取有效的养生措施，可选用土工布、草帘等材料对基层表面进行覆盖，并及时洒水保湿，确保基层处于湿润状态，为水泥水化反应创造良好条件。养生期间，设置明显的警示标志，严禁车辆通行，特别是重型车辆，防止因过早承受荷载导致基层结构受损。根据基层材料类型与环境条件，合理确定养生周期，水泥稳定类基层养生期一般不少于7天。在养生过程中，安排专人定期巡查，实时监测基层湿度与温度变化，如遇高温、大风等恶劣天气，及时增加洒水次数或采取覆盖保湿措施，保障基层强度持续增长，减少裂缝、松散等病害的发生。

4.4 处理好地基与路基

地基与路基是基层稳定的基础支撑。施工前，通过地质勘察、钻探等手段详细了解地基土的物理力学性质，对软弱地基采取针对性处理措施，如换填法置换软弱土层、强夯法提高地基密实度、排水固结法加速地基沉降等，确保地基承载力满足设计要求。路基填筑时，严格控制填料质量，选用透水性好、强度高的材料，严禁使用腐殖土、淤泥等不良土质。控制填料含水量接近

最佳含水量, 分层填筑并压实, 每层压实度必须达到设计标准, 且保证路基压实度均匀。同时, 完善路基排水系统, 合理设置边沟、排水沟、盲沟等设施, 及时排除路基范围内的积水, 防止因水侵害导致路基不均匀沉降。通过提升地基与路基的稳定性, 为基层提供坚实可靠的支撑, 减少基层病害的发生概率。

4.5 面层病害防治措施

4.5.1 裂缝防治措施

裂缝防治需从材料、设计与施工多维度着手。材料方面, 选用低温抗裂性好的改性沥青, 添加抗裂纤维改善混合料韧性, 优化集料级配提升其嵌挤能力, 增强沥青与集料的粘附性, 降低开裂风险。设计阶段, 根据道路所在区域气候、交通荷载等因素, 合理确定路面结构层厚度, 增设应力吸收层或土工格栅, 阻断基层裂缝反射。施工时, 严格把控沥青混合料的拌和、摊铺与压实温度, 确保压实度达标, 减少因温度应力和压实不足引发的裂缝; 加强接缝处理, 保证接缝处密实平整, 防止应力集中; 施工后及时进行预防性养护, 对微小裂缝采用灌缝处理, 防止裂缝扩展。

4.5.2 车辙防治措施

车辙防治关键在于提升路面高温稳定性。材料选择上, 优先采用高粘度、高软化点的改性沥青或添加抗车辙剂, 优化集料级配形成骨架密实结构, 增强混合料抵抗塑性变形能力。设计时, 根据交通流量与车辆轴载, 合理确定路面结构层厚度与材料组合, 提高路面整体承载能力。施工中, 严格控制摊铺温度与速度, 保证摊铺均匀; 采用重型压路机进行多遍碾压, 遵循初压、复压、终压流程, 确保面层压实度达到规范要求; 严格控制压实温度, 避免高温碾压导致沥青流动。同时, 加强交通管理, 限制超载车辆通行, 减少车辆荷载对路面的过度作用。

4.5.3 坑槽防治措施

预防坑槽需从源头把控质量与加强养护。材料环节, 提高沥青与集料的粘附性, 可添加抗剥落剂, 确保沥青均匀裹覆集料; 严格控制沥青用量与混合料级配, 避免因沥青过少或级配不合理导致粘结不足。施工时, 保证沥青混合料拌和均匀, 摊铺平整, 压实充分, 防止出现局部薄弱区域; 及时处理路面出现的微小裂缝和坑洞, 防止水分渗入扩大损坏。日常养护中, 加强路面巡查, 及时排除积水, 对出现病害的区域按照“圆洞方补、斜洞正补”原则及时修补, 选用与原路面材料性能相近的修补料, 确保修补处与原路面衔接紧密, 防止坑

槽进一步扩大。

4.5.4 松散防治措施

防治松散需聚焦材料性能与施工质量。材料选择时, 确保沥青针入度、延度等指标符合要求, 优先选用粘附性强的沥青; 严格控制集料含泥量与级配, 保证集料洁净、干燥, 级配合理。施工中, 精确控制沥青混合料的拌和温度与时间, 确保沥青与集料充分融合; 合理控制摊铺温度, 避免温度过低导致沥青混合料难以压实; 提高压实质量, 采用合适的压实机械与压实工艺, 保证面层压实度达标。此外, 加强路面排水系统建设, 防止雨水渗入面层; 在低温季节来临前, 采取预防性养护措施, 如喷涂沥青再生剂, 恢复沥青性能, 减少因温度变化和水损害导致的路面松散。

4.5.5 泛油防治措施

控制泛油需精准调控沥青用量与优化施工工艺。设计阶段, 通过马歇尔试验等方法准确确定沥青最佳用量, 避免因沥青过多引发泛油; 优化混合料级配, 保证集料间形成良好嵌挤结构, 提供足够空隙容纳沥青。施工时, 严格控制沥青加热温度与混合料拌和质量, 防止沥青老化或性能改变; 加强压实, 确保面层达到规定的空隙率, 减少沥青上涌空间; 根据不同季节和气温条件, 合理调整沥青用量与施工工艺, 高温季节适当降低沥青用量。同时, 加强原材料检测, 防止基层材料含水量过高向上迁移; 施工完成后, 对路面进行质量检测, 及时发现并处理潜在的泛油隐患。

结束语

沥青混凝土路面基层与面层病害的防治是保障道路安全与寿命的关键。通过深入剖析松散、裂缝、车辙等常见病害及其成因, 针对性提出从材料把控、工艺优化到养护管理的系统防治措施, 为道路建设与维护提供了理论依据与实践方向。然而, 路面病害受环境、交通等多因素影响, 需持续加强技术创新与管理升级, 建立动态监测与预防体系, 及时应对新问题, 从而不断提升沥青混凝土路面质量, 推动交通基础设施建设可持续发展, 为公众营造更安全、舒适的出行环境^[1]。

参考文献

- [1]苏琦.浅析沥青混凝土路面裂缝类病害的成因与防控措施[J].建材与装饰,2021(52):262-263.
- [2]钟彪.沥青混凝土路面预防性养护措施决策与应用[J].中外公路,2022,38(06):158-162.
- [3]王波.沥青混凝土常见病害处理[J].河南建材,2022(06):189-190.