

市政道路沥青路面病害成因及防治措施研究

雷加民

江西润万建设工程有限公司 江西南昌 330000

摘要：本文针对市政道路沥青路面病害问题展开研究。首先阐述了市政道路沥青路面常见病害类型，如裂缝、车辙、坑槽等。深入分析了病害产生的成因，包括设计因素、施工因素、材料因素以及环境和交通荷载等外部因素。在此基础上，提出了一系列具有针对性的防治措施，涵盖设计优化、施工质量控制、材料合理选用以及日常养护管理等方面，旨在为提高市政道路沥青路面的使用性能和寿命提供参考。

关键词：市政道路；沥青路面；病害成因；防治措施

引言

市政道路是城市交通的重要基础设施，沥青路面以其行车舒适、噪音小、施工周期短等优点，在市政道路建设中得到广泛应用。然而，随着城市交通流量的不断增加以及环境因素的影响，市政道路沥青路面出现了各种病害，如裂缝、车辙、坑槽等，这些病害不仅影响了道路的平整度和行车安全性，还增加了道路的养护成本和维修难度。因此，深入研究市政道路沥青路面病害的成因，并采取有效的防治措施，对于提高市政道路的使用性能和服务质量具有重要的现实意义。

一、市政道路沥青路面常见病害类型

（一）裂缝病害

裂缝是市政道路沥青路面最常见的病害之一，主要包括横向裂缝、纵向裂缝和网状裂缝。横向裂缝一般垂直于道路中心线，主要是由于温度变化引起的收缩裂缝以及基层反射裂缝等原因造成的。纵向裂缝通常平行于道路中心线，可能是由于路基不均匀沉降、施工接缝处理不当等因素导致的。网状裂缝则是由一系列相互交错的裂缝组成，多是由于沥青路面老化、疲劳等原因引起的。

（二）车辙病害

车辙是指在行车荷载反复作用下，沥青路面出现的沿行车轮迹纵向的带状凹槽。车辙的产生会导致路面平整度显著下降，严重影响车辆行驶的舒适性与安全性，同时还会大幅增加车辆的行驶阻力和轮胎磨损程度。车辙主要是由于沥青混合料的高温稳定性不足、基层结构强度不够、路面排水系统不完善、施工质量控制不严以

及车辆长期超载等多种因素共同作用引起的。

（三）坑槽病害

坑槽是指沥青路面出现的局部凹陷，其形状不规则，深度一般在2cm以上。坑槽的形成主要是由于沥青路面的局部损坏，如裂缝未及时修补，雨水渗入路面结构层，导致基层软化，在行车荷载作用下，路面材料逐渐剥落形成坑槽。此外，车辆的撞击、硬物的掉落等也可能直接造成坑槽病害。坑槽会严重影响路面平整度和行车安全性，需及时采取修补措施，防止病害进一步扩大。

（四）泛油病害

泛油是沥青路面常见病害，表现为表面形成有光泽的沥青膜。其成因主要包括沥青用量过多导致混合料油石比失衡，沥青标号选择不当使黏结料高温稳定性不足，以及持续高温环境加速沥青软化，最终造成沥青从混合料内部析出并在表面聚集，影响路面抗滑性能和使用寿命。泛油会使路面表面摩擦力减小，影响行车安全性，同时也会加速沥青路面的老化。

二、市政道路沥青路面病害成因分析

（一）设计因素

路面结构设计不合理：路面结构层的厚度、材料组合等设计参数选择不当，会导致路面结构的承载能力不足，无法承受行车荷载的作用，从而容易产生病害。例如，基层厚度过薄，在行车荷载作用下容易产生疲劳破坏，进而反射到沥青面层形成裂缝。

排水设计不完善：良好的排水系统对于保证沥青路面的使用性能至关重要。如果排水设计不合理，路面雨水不能及时排出，会渗入路面结构层，使基层和土基含水量增加，强度降低，导致路面出现病害^[1]。例如，路

面横坡过小、排水管道堵塞等都会影响路面的排水效果。

（二）施工因素

材料质量控制不严：沥青、集料等原材料的质量直接影响沥青路面的性能。如果原材料质量不符合要求，如沥青的针入度、软化点等指标不合格，集料的级配、含泥量等不符合标准，会导致沥青混合料的性能变差，从而影响路面的质量。

施工工艺不当：施工过程中的摊铺、压实等工艺对沥青路面的质量影响很大。如果摊铺温度控制不当、摊铺速度不均匀，会导致沥青混合料的离析和压实度不足；压实遍数不够、压实顺序不合理等会使路面的压实度达不到设计要求，从而降低路面的强度和稳定性。

施工接缝处理不好：施工接缝是沥青路面的薄弱环节，如果接缝处理不当，会导致接缝处的平整度差、强度低，容易产生裂缝等病害。例如，横向接缝的处理不平整，会在行车荷载作用下产生跳车现象，加速路面的损坏。

（三）材料因素

沥青性能不佳：沥青的性能对沥青路面的高温稳定性、低温抗裂性等性能起着关键作用。如果沥青的针入度较大、软化点较低，在高温季节容易出现车辙、泛油等病害；而针入度较小、延度较低的沥青，在低温环境下容易产生裂缝。

集料质量差：集料的质量包括颗粒形状、级配、强度等方面。如果集料的颗粒形状不规则、级配不合理，会影响沥青混合料的和易性和压实性能；集料的强度不足，在行车荷载作用下容易破碎，导致路面结构损坏。

（四）环境和交通荷载因素

温度变化：温度变化是导致沥青路面产生裂缝的重要因素之一。在高温季节，沥青路面会因受热膨胀而产生压应力，当压应力超过沥青混合料的抗压强度时，会导致路面出现推移、拥包等病害；在低温季节，沥青路面会因受冷收缩而产生拉应力，当拉应力超过沥青混合料的抗拉强度时，会产生裂缝^[2]。

雨水侵蚀：雨水的侵蚀会使沥青路面的结构层含水量增加，导致基层和土基的强度降低。同时，雨水还会渗入沥青与集料的界面，破坏它们之间的粘结力，使沥青混合料的性能下降，从而加速路面病害的发展。

交通荷载：随着城市交通流量的不断增加，车辆的超载现象也日益严重。超载车辆的轮胎对路面的压力远远超过了设计荷载，会使路面结构承受过大的应力，加

速路面的损坏。此外，车辆的频繁启动、制动等也会对路面造成额外的冲击和磨损。

三、市政道路沥青路面病害防治措施

（一）设计优化

合理设计路面结构需综合考虑道路的交通流量、荷载等级等核心因素，科学确定路面结构层的厚度与材料组合方案。例如，对日均交通量超5万辆的主干道，可采用多层式路面结构，重点将基层厚度增加至20cm以上（采用水泥稳定碎石，7d无侧限抗压强度 $\geq 3.5\text{MPa}$ ），以此显著提升路面整体承载能力。同时，必须高度重视路面结构的排水性能设计，精心设置合理的排水层构造与排水坡度，如将路面横坡设为1.5%~2%，路缘石内侧每隔30~50m布设雨水口，确保雨水能够快速排出路面结构，避免积水对路面造成损害。完善排水设计应从优化路面排水系统入手，通过增加路面横坡、合理布设雨水口及排水管道（直径 $\geq 30\text{cm}$ ）等措施，保障路面雨水及时排出。此外，需建立排水系统定期检查与维护机制，定期清理排水管道内的杂物，要求管道年度畅通率 $\geq 95\%$ ，防止管道堵塞导致排水不畅，从而有效减少水损害引发的路面病害。

（二）施工质量控制

严格控制原材料质量是确保沥青路面施工质量的基础。对沥青、集料等关键原材料，必须按照相关标准和设计要求进行严格的质量检验，包括沥青的针入度（25℃时60~80 $\times 0.1\text{mm}$ ）、软化点（ $\geq 46\text{℃}$ ）、延度（10℃时 $\geq 15\text{cm}$ ）等指标，以及集料的级配、强度（压碎值 $\leq 26\%$ ）、含泥量（ $\leq 1\%$ ）等参数。选择质量稳定、信誉良好的供应商，并建立原材料质量追溯制度，对检验不合格的原材料坚决不予使用，从源头上杜绝质量隐患^[3]。规范施工工艺要求在施工过程中，严格遵循施工规范和操作规程进行摊铺、压实等关键作业。在摊铺环节，需精确控制摊铺温度（160~180℃）和速度（2~6m/min），确保沥青混合料在最佳状态下均匀摊铺；在压实环节，合理安排压实顺序和遍数（总压实遍数 ≥ 6 遍），采用高频低幅的压实方式，保证路面的压实度（ $\geq 96\%$ ）和平整度。同时，加强施工过程中的质量检测，通过现场取样、试验等手段，及时发现和解决施工中出现的問題，确保施工质量符合设计要求。处理好施工接缝对路面平整度和使用寿命至关重要。横向接缝应采用平接缝工艺，要求接缝处平整度偏差 $\leq 3\text{mm}$ ，在接缝处均匀涂刷粘层油，确保新旧混合料粘结紧密，并

用压路机进行充分压实,消除接缝处的高低差;纵向接缝根据施工条件可采用热接缝或冷接缝处理,热接缝需在混合料未冷却前(温度 $\geq 130^{\circ}\text{C}$)完成碾压,冷接缝则需在切边后涂刷粘层油,再进行摊铺和压实,确保接缝处的粘结牢固和路面平整。

(三) 材料合理选用

选择合适的沥青需根据当地的气候条件和交通荷载情况进行针对性选择。在高温地区(年极端高温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$),为提高沥青路面在高温稳定性,应选择针入度较小($50\sim 70\times 0.1\text{mm}$)、软化点较高($\geq 50^{\circ}\text{C}$)的改性沥青,以抵抗车辆荷载作用下的变形;在低温地区(年极端低温 $\leq -10^{\circ}\text{C}$),为增强沥青路面的低温抗裂性,应选择针入度较大($80\sim 100\times 0.1\text{mm}$)、延度较高(-10°C 时 $\geq 20\text{cm}$)的沥青,避免路面在低温环境下产生开裂^[4]。选用优质的集料应优先选择颗粒形状规则、级配合理、强度高的集料(如玄武岩,压碎值 $\leq 22\%$),以保证沥青混合料的骨架结构稳定。对集料进行严格的筛选和清洗,有效控制其含泥量($\leq 1\%$)和针片状颗粒含量($\leq 15\%$),减少集料对沥青混合料性能的不利影响。同时,可以采用改性集料等技术,如对集料进行抗剥落处理,使沥青与集料的黏附性等级 ≥ 5 级,残留稳定度 $\geq 85\%$,提高集料与沥青的粘结性能,增强沥青混合料的水稳定性和耐久性。

(四) 日常养护管理

定期检查和评估是实现路面病害早发现、早处理的关键。应建立完善的定期路面检查制度,按照规定的频率和标准对路面的病害情况进行全面、细致的检查,如每月开展1次日常巡查,每季度进行1次详细检测(采用激光平整度仪,精度 $\pm 0.1\text{mm}$),包括裂缝、车辙、坑槽、沉陷等病害的类型、数量、分布范围及严重程度,并对路面使用性能进行综合评估(重点关注PCI值,对 ≤ 80 的路段及时处置)^[5]。及时发现路面病害的早期迹象,为制定科学合理的防治措施提供准确依据,避免病害进一步扩大。及时修补病害要求对于检查发现的路面病害,采取针对性的措施及时进行修补。对于裂缝病害,根据裂缝的宽度和深度,可采用灌缝(如使用乳化沥青或专用灌缝胶,延伸率 $\geq 300\%$)、贴缝(如采用抗裂贴)等方法进行处理,防止雨水渗入基层;对于车辙病害,根据车辙深度和范围,可采用铣刨重铺(对车辙区

域进行铣刨后重新摊铺沥青混合料)、填充(如采用沥青玛蹄脂等材料填充车辙)等方法进行修复;对于坑槽病害,应彻底清理坑槽内的杂物、松散料及积水,然后采用与原路面材料性能相近的沥青混合料进行填补(深度 $\geq 5\text{cm}$),并使用压路机充分压实(压实度 $\geq 95\%$),确保修补后的路面平整度和强度。加强交通管理需从限制车辆超载入手,通过设置称重站、加大执法力度等措施,严格控制超载车辆上路行驶(总重 $\leq 55\text{t}$,超载率控制在5%以下),减少车辆对路面的过大荷载作用。同时,加强对驾驶员的交通安全教育,引导驾驶员文明驾驶,减少急刹车、急转弯、超速行驶($> 60\text{km/h}$)等行为对路面的冲击和磨损,延长路面的使用寿命。

结论

市政道路沥青路面病害的产生是由多种因素共同作用的结果,包括设计、施工、材料、环境和交通荷载等方面。为了有效防治市政道路沥青路面病害,需要从设计优化、施工质量控制、材料合理选用以及日常养护管理等多个方面入手,采取综合措施。通过科学合理的设计、严格规范的施工、优质合适的材料以及及时有效的养护,可以提高市政道路沥青路面的使用性能和寿命,减少路面病害的发生,为城市交通的安全、顺畅运行提供保障。同时,随着科技的不断发展,还应积极探索新的材料和技术,进一步提高市政道路沥青路面的质量和耐久性。

参考文献

- [1] 齐高清.市政道路沥青混凝土路面施工及病害防治措施探讨[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(6): 4.
- [2] 潘毅, 俞源伟.公路沥青路面病害成因及养护措施[J].建材发展导向, 2020, 18(3): 1.
- [3] 王杰聪.市政道路沥青混凝土路面施工技术研究[J].运输经理世界, 2022(005): 000.
- [4] 王晨宁, 张永帅, 刘同生.市政道路工程沥青混合料路面的质量通病及防治措施探讨[J].城市建设理论探究—建筑结构, 2022.DOI: 10.26789/jzjg.2021.12.011.
- [5] 张永刚.市政道路沥青路面早期病害原因分析及防治措施[J].建筑与装饰, 2022(000-006).