

市政工程中城市道路沥青路面性能衰减与养护对策研究

张 翔

江西中为建设有限公司 江西抚州 344000

摘 要: 随着城市交通量的不断增加,城市道路沥青路面的性能衰减问题日益严重,这不仅影响了道路的使用寿命,也给城市交通带来了不便。本文首先分析了城市道路沥青路面性能衰减的主要原因,包括交通荷载、环境因素、材料老化等。随后,探讨了当前城市道路沥青路面养护中存在的问题,并提出了相应的养护对策,如预防性养护、定期检测、及时修补等。最后,本文强调了科学养护管理的重要性,并提出了建立完善的道路养护管理体系的建议。

关键词: 城市道路; 沥青路面; 性能衰减; 养护对策

引言

城市道路作为城市交通的重要组成部分,其质量直接关系到城市交通的顺畅和市民的出行安全。沥青路面由于其良好的行车舒适性和施工便捷性,在城市道路建设中得到了广泛的应用。然而,由于长期受到交通荷载和自然环境的影响,沥青路面会出现不同程度的性能衰减,如裂缝、车辙、坑槽等问题,这些问题若不及时处理,将严重影响道路的使用性能和寿命。因此,研究城市道路沥青路面的性能衰减规律及其养护对策,对于提高道路使用性能、延长使用寿命、降低养护成本具有重要意义。

一、城市道路沥青路面性能衰减的原因与表现

(一) 性能衰减的内在因素

沥青路面性能衰减首先与其构成材料本身的固有特性密切相关。沥青作为一种有机胶结材料,会随着时间的推移和环境的作用发生老化。物理老化表现为材料在风吹、日晒以及温度反复升降变化下发生的体积收缩、脆化或软化,导致其粘结力和延展性下降。化学老化则更为根本,主要是沥青中的轻质组分在氧气、紫外线等作用下发生氧化和光氧化反应,分子结构改变,使得沥青逐渐变硬、变脆,失去原有的柔韧性。这种内在的老化过程直接导致沥青与集料之间的粘附性减弱,混合料的整体强度和抗变形能力降低。此外,集料本身的硬度、耐磨性、抗风化能力,以及混合料设计的级配(即不同粒径集料的比例)是否合理,也深刻影响着路面的耐久性。例如,级配不当可能导致混合料空隙率过大或过小,前者易渗水导致水损害,后者则可能因密实度不足而易

产生变形。

(二) 性能衰减的外部因素

外部因素是加速沥青路面性能衰减的另一重要方面。交通荷载是其中最直接的因素之一。不同类型车辆(如重载货车与轻型客车)的轮压差异、车辆轴载的大小以及道路所承受的交通总量,都会对路面结构产生持续作用。长期、反复的重载作用会导致路面结构内部产生应力累积,超过材料的疲劳极限后,便引发疲劳开裂,同时也会造成路面表面的永久变形,即车辙。气候因素同样扮演着关键角色。温度的剧烈变化会使沥青材料发生热胀冷缩,反复的温度循环,特别是冬季的低温收缩,容易引发温缩裂缝。降水不仅会下渗到路面结构内部,削弱集料间的嵌挤力和沥青的粘结力,还可能在冻融循环(冬季水分结冰膨胀,春季融化收缩)作用下,导致路面结构破坏和强度大幅下降。持续的降水还会冲刷路面,带走细颗粒,形成坑槽^[1]。

(三) 性能衰减的主要表现

沥青路面性能衰减会通过一系列可观察的现象表现出来。裂缝是最常见的损坏形式之一,根据成因不同,可分为温缩裂缝(通常呈横向分布)、疲劳裂缝(常表现为网状或龟裂,由荷载反复作用引起)以及反射裂缝(由下卧层如水泥混凝土板的接缝或裂缝向上扩展所致)。变形问题主要包括车辙(路面在轮迹带位置下陷,影响行车舒适性和安全性)和沉陷(局部路面不均匀下沉)。松散是指路面表面集料失去粘结力而脱落,形成松动的颗粒。坑槽则是路面材料在水的冲刷和车轮的反复作用下被淘空、剥离后形成的孔洞。此外,路面平整度的下降,即使没有明显的结构性破坏,也会导致行车颠

簸,降低驾驶舒适度。这些衰减现象不仅影响道路的美观和行车舒适性,更重要的是,裂缝和坑槽会破坏路面的连续性和平整度,增加行车风险;松散的集料可能被车轮带起,影响视线并损坏车辆;变形严重的路面则可能导致车辆失控,严重影响道路的使用功能和安全。

二、沥青路面养护对策的基本原理与技术分类

(一) 养护对策的基本原则

沥青路面的养护工作遵循一系列基本原则。首先是“预防为主”,这意味着在路面结构尚未发生严重损坏之前,就采取适当的措施进行干预,以延缓性能衰减的进程,保持路面的良好使用状态。其次是“及时修复”,一旦路面出现性能衰减的迹象或发生病害,应迅速诊断并采取修复措施,防止小问题演变成大病害,避免病害的进一步扩大对路面结构造成更深的破坏。此外,“经济合理”原则要求在制定养护方案时,要进行成本效益分析,选择既能有效解决问题又不会造成资源浪费的技术和材料。“技术可行”则强调所选用的养护方法必须符合工程实际条件,包括施工设备、技术人员的操作能力以及现场环境因素等。这些基本原则共同构成了路面养护决策的框架,并且强调,所有养护对策的制定都不能脱离对路面性能衰减具体原因和表现的分析,必须针对问题根源来选择最适宜的技术手段^[2]。

(二) 预防性养护技术

预防性养护技术是在路面结构整体尚好,但已出现轻微性能衰减迹象或预计即将发生衰减时,采取的旨在延缓衰减、保持路面功能的技术措施。例如,表面封层技术通过在原路面上喷洒粘结剂并撒布骨料,形成一层新的保护层,可以填补路面微小的裂缝和空隙,防止水分下渗,延缓路面的老化进程和松散现象。微表处则是使用乳化沥青与细集料混合形成的稀浆混合料摊铺在路面上,能够快速开放交通,有效填补车辙,提高路面抗滑性能和密水性。裂缝密封技术则专注于对路面出现的细小裂缝进行及时封堵,阻止水分和杂物进入,防止裂缝扩展。这些技术的作用机理主要是通过补充粘结料、填补空隙、隔绝外界环境因素来维持或提升路面的表面性能。强调预防性养护在降低全生命周期成本方面的优势,是因为它在病害初期介入,所需投入相对较小,却能显著延长路面的大修周期,避免后期更为昂贵和复杂的结构性修复,从而从整体上节省了养护费用。

(三) 纠正性养护技术

纠正性养护技术是针对路面已经发生的明显病害,

如坑槽、较宽裂缝、局部沉陷等,进行的修复性处理。坑槽修补技术是移除破损的路面材料,清理干净后,重新填充新的沥青混合料并压实,恢复路面的平整度和结构完整性。裂缝填缝技术适用于处理比预防性养护中密封的裂缝更宽或更深的裂缝,通常使用专门的填缝材料填充,以阻止裂缝进一步扩展和水分侵入。局部挖补则是对路面某一特定区域(如出现结构性破坏的区域)进行彻底的开挖和重新铺设沥青混合料。面层翻修是在路面结构损坏严重,无法通过局部修补解决时,将整个或大部分面层移除,重新铺筑新的沥青面层。不同技术的适用范围和优缺点各不相同,例如,坑槽修补针对性强但可能需要多次进行;裂缝填缝能有效阻止裂缝发展但无法恢复路面平整;局部挖补能彻底解决问题但施工影响范围较大;面层翻修效果最好但成本最高、施工周期最长^[3]。

(四) 路面性能提升与再生技术

除了常规的养护技术,还有一些旨在进一步提升路面性能或实现资源循环利用的技术。例如,再生沥青技术的应用,包括现场热再生、厂拌热再生、冷再生等多种方式,这些技术能够将旧沥青路面材料回收、破碎、筛分后,部分或全部替代新集料和沥青,重新拌合形成满足性能要求的再生沥青混合料用于铺筑新路或修复旧路。这类技术不仅能够改善路面的某些性能(如根据需要调整混合料设计),更重要的是,它有效利用了废旧路面材料,减少了新集料和沥青的消耗,降低了废弃物处理的环境压力。强调养护技术的选择需考虑环保和资源循环利用,意味着在技术经济性允许的范围内,应优先考虑采用能够减少资源消耗、降低环境污染、促进材料循环利用的养护方案,这符合可持续发展的要求,也是现代道路养护管理的重要方向。

三、养护对策的选择与实施要点

(一) 养护对策的选择依据

选择何种养护对策并非单一决策,而是需要依据多方面因素进行综合考量的过程。首要考虑的是沥青路面性能衰减的具体类型和严重程度,例如是轻微的表面老化、细小裂缝,还是严重的结构性破坏如大面积坑槽或沉陷。不同的衰减状况对应着不同的技术需求。同时,路面的实际交通量也是一个关键因素,高交通量路段对养护技术的耐久性和施工效率有更高要求,可能需要选择更坚固、修复范围更大的方案。当地的气候条件,如冬季严寒程度、夏季高温时长、降雨量等,会影响养护

材料的性能表现和施工窗口期,也必须纳入考量。此外,可用的经济预算直接限制了可选技术的范围,需要在效果与成本之间找到平衡点。综合所有这些因素,养护对策的选择是一个系统工程,需要全面评估路面的当前状态、使用需求、环境约束和资金能力,才能确定最适宜的技术方案^[4]。

(二) 养护对策的实施管理

养护对策确定后,其效果的实现很大程度上取决于实施过程的管理水平。养护施工过程中的关键控制点包括多个方面。施工时机的选择至关重要,例如,对于大多数地区,春季天气转暖、交通量相对较小的时段是进行路面维修的理想窗口,此时温度适宜,有利于材料性能的发挥,且对交通干扰相对较小。材料质量控制是基础,所有使用的沥青、骨料、添加剂等必须符合设计规范和标准,确保源头质量。施工工艺必须严格遵守既定规范,包括混合料的拌合温度、摊铺厚度、碾压遍数和速度等,任何环节的偏差都可能导致养护效果打折甚至失败。交通组织与安全防护直接关系到施工人员和过往车辆的安全,需要合理规划施工区域、设置清晰的警示标志和防护设施,并可能需要采取临时交通管制措施。强调精细化管理对养护效果的重要性,意味着从施工前的准备、过程中的监控到收尾的检查,每个环节都需要严谨细致,确保各项要求落到实处,这样才能最大程度地保证养护工程的质量和预期效果。

(三) 养护效果与养护策略的调整

养护工程完成后,需要对其实际效果进行初步评价。这通常通过现场检测和观察来进行,例如测量路面的平整度是否得到恢复或改善、原有的路面病害如裂缝和坑槽数量是否减少、路表外观是否变得均匀平整等。这些初步评价能够快速反馈养护措施是否达到了预期的基本目标。然而,养护效果的评价不应止于初期。养护效果的长期跟踪是必要的,这意味着在养护工程实施后的一段时间内(可能是几个月到几年),需要定期对路面状况进行复查,监测其性能的演变趋势,判断养护措施的长效性。基于长期的跟踪数据和实际路况变化,养护策略需要进行动态调整。例如,如果某种预防性养护技术在

某类路面或特定气候条件下长期效果不佳,可能需要在未来的养护规划中减少或更换该技术的应用;或者根据交通量的增长和路面性能的新衰减模式,提前调整养护周期或采用更高级别的养护措施。这种基于实际效果的反馈和调整机制,有助于持续优化养护管理策略,提高资金使用效率,延长道路使用寿命^[5]。

结语

城市道路沥青路面性能衰减是受材料老化、交通荷载、气候条件等多种因素影响的复杂过程,会导致裂缝、变形等病害。运用预防性、纠正性养护及路面性能提升与再生等养护对策,可延缓路面性能衰减,延长寿命,降低成本。为实现高效养护,实际工作中应依据路面性能衰减情况,综合考虑交通量、气候、预算等因素选养护对策,加强养护施工精细化管理,把控关键环节,建立养护效果评价和跟踪机制,动态调整策略。未来,城市道路沥青路面养护面临更多挑战与机遇,需深入研究性能衰减机理,探索先进养护技术;完善养护管理体系,提高信息化、智能化水平,优化资源配置;强化环保和资源循环利用理念,推广绿色可持续养护技术,为城市可持续发展提供交通保障。

参考文献

- [1]王帅.市政道路建设中沥青道路施工和养护研究[J].学生电脑,2021(9):0013-0014.
- [2]王守忠.市政工程中沥青路面施工及管理方法研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(6):3.
- [3]沈龙华.研究市政道路沥青路面建设质量若干问题与对策[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(2):4.
- [4]杨硕.北京城市道路“预养护”项目管理问题与对策研究[D].北京建筑大学,2019.
- [5]谢宁波.高速公路沥青路面养护对策选择研究[J].城市建设理论研究-市政工程,2022.DOI:10.26789/szgc.v7i3.817.