

城市沥青混凝土道路病害成因与处治措施

李朝辉¹ 章建²

1. 杭州天恒投资建设管理有限公司 浙江 杭州 310000

2. 杭州复弘工程管理有限公司 浙江 杭州 310000

摘要: 城市沥青混凝土道路受车辆荷载等影响,会出现裂缝、车辙、坑槽等病害。其成因涉及设计、施工、材料等因素。处治需遵循及时、针对、经济原则:裂缝依宽度选灌缝、扩缝填料等措施;车辙视深度与成因,浅辙铣刨重铺薄层沥青,深辙处理基层后重铺,并选用抗车辙材料;坑槽按“圆洞方补、斜洞正补”原则,精准切割、清理后分层填筑压实,确保修补部位与原路面平顺衔接,恢复道路使用性能。

关键词: 城市沥青混凝土道路;病害成因;处治措施

引言:城市沥青混凝土道路作为城市交通的关键基础设施,在长期运营中,受车辆荷载反复作用、复杂环境因素侵蚀等影响,不可避免地出现裂缝、车辙、坑槽、松散、沉陷等多种病害。这些病害不仅破坏道路结构的完整性与稳定性,降低路面平整度,影响行车舒适性与安全性,还会大幅增加道路全生命周期的养护成本。深入剖析其常见病害类型、成因,遵循及时性、针对性、经济性等处治原则,并采取科学有效的处治措施,对于恢复道路使用性能、延长道路使用寿命、保障城市交通顺畅运行而言,具有至关重要的现实意义。

1 城市沥青混凝土道路常见病害类型

城市沥青混凝土道路在长期使用过程中,受车辆荷载的反复作用、环境因素的综合影响以及自身材料性能的变化,会出现多种常见病害类型。这些病害不仅表现形式各异,而且对道路的使用性能和结构安全造成的危害程度也有所不同。(1)裂缝是城市沥青混凝土道路极为普遍且危害较大的病害之一。依据裂缝的形态特征,可将其细分为横向裂缝、纵向裂缝和网状裂缝。横向裂缝通常垂直于道路中心线,其产生主要与温度变化引发的收缩应力以及地基的不均匀沉降有关。纵向裂缝则平行于道路走向,多因车辆荷载作用不均、路基压实度不足或施工接缝处理不当等因素导致。网状裂缝是多种因素共同作用的结果,在路面上形成相互交织的裂缝网络,往往预示着道路结构已出现较为严重的损坏。裂缝一旦出现,会严重破坏道路结构的整体性,为雨水、灰尘等杂质提供侵入通道,使其渗入道路内部,侵蚀基层和土基,降低路基和基层的强度与稳定性,加速道路的损坏进程。(2)车辙通常出现在道路的行车道上,是在车辆长期荷载作用下,沥青混合料发生不可恢复的塑性变形而形成的带状凹槽。车辙的存在会显著改变路面的平整

度,影响车辆行驶的平稳性,增加行车阻力,降低行车舒适性。尤其在高速行驶时,车辙还可能引发车辆失控等安全隐患,严重影响道路的交通安全。(3)坑槽是道路表面局部材料脱落形成的凹陷,多由裂缝发展而来。当裂缝未得到及时处理,雨水渗入并冲刷基层,导致基层材料流失,路面结构破坏,进而形成坑槽。坑槽会对车辆轮胎造成强烈冲击,严重影响行车安全,还可能损坏车辆底盘等部件,增加车辆的维修成本。(4)松散表现为道路表面沥青混合料颗粒之间的粘结力丧失,材料呈松散状态。这可能是由于沥青老化、集料质量不佳、施工工艺不当等原因导致。松散的材料容易被车辆轮胎带走,进一步扩大道路损坏范围,降低道路的使用性能。(5)沉陷则是道路整体或局部发生竖向变形,导致路面高低不平。这主要源于路基或基层的不均匀沉降,如软土地基处理不当、地下水位变化等,都会引发沉陷问题,影响道路的正常使用和行车安全^[1]。

2 城市沥青混凝土道路病害成因分析

2.1 设计因素

道路设计的合理性直接关系到道路的使用性能和使用寿命。在设计过程中,若对交通荷载的预测不准确,导致路面结构层的厚度和强度设计不足,无法承受实际交通荷载的作用,就容易引发车辙、沉陷等病害。例如,在交通流量较大的路段,若仍采用常规的路面结构设计,会使路面长期处于超负荷工作状态,加速路面的损坏。此外,路面结构组合设计不合理也是导致病害产生的重要原因。如基层与面层之间的粘结设计不当,会造成层间分离,在车辆荷载作用下,面层容易出现推移、裂缝等病害;排水系统设计不完善,会导致道路表面积水无法及时排出,雨水渗入道路内部,降低路基和基层的强度,引发道路沉陷、坑槽等病害。2.2施工因素

施工质量是确保道路性能的关键环节, 施工过程中的任何疏忽都可能为道路病害的产生埋下隐患。首先, 原材料的质量控制不严会直接影响沥青混合料的性能。若使用的沥青标号不符合设计要求, 或骨料的级配、含泥量等指标超标, 会导致沥青混合料的强度、稳定性和耐久性下降, 在使用过程中易出现松散、裂缝等病害。其次, 沥青混合料的拌和、摊铺和压实工艺不符合规范要求, 也会影响路面质量。如沥青混合料拌和温度过高或过低, 会导致沥青老化或混合料不均匀; 摊铺速度不稳定, 会造成路面平整度差; 压实度不足, 会使路面的密实度不够, 空隙率过大, 雨水容易渗入, 同时路面的承载能力也会降低, 易产生车辙和坑槽。另外, 施工过程中对各结构层之间的衔接处理不当, 如基层表面清理不彻底、层间粘结材料喷洒不均匀等, 会影响层间的粘结效果, 导致层间滑动, 引发路面病害^[2]。

2.3 材料因素

沥青混凝土材料本身的性能特性对道路病害的产生有着重要影响。沥青作为沥青混合料的胶结材料, 其性能会随温度变化而发生显著改变。在高温环境下, 沥青的粘度降低, 混合料的抗变形能力减弱, 容易产生车辙; 在低温环境下, 沥青的脆性增加, 混合料的抗裂性能下降, 易出现低温裂缝。同时, 沥青的老化也是一个不可忽视的问题, 在长期的光照、温度变化和雨水作用下, 沥青会发生氧化、挥发等反应, 导致其粘结力降低, 混合料逐渐松散, 引发道路病害。此外, 骨料的性能也会影响沥青混合料的质量。若骨料的强度不足, 在车辆荷载反复作用下, 骨料容易破碎, 导致路面结构强度下降; 骨料的形状不规则、表面光滑, 会降低骨料与沥青之间的粘结力, 影响混合料的稳定性, 易出现病害。

3 城市沥青混凝土道路病害处治原则

3.1 及时性原则

城市沥青混凝土道路在长期使用过程中, 不可避免地会出现各类病害。一旦病害产生, 必须遵循及时性原则进行处治, 防止病害进一步恶化蔓延。(1) 道路病害具有持续发展的特性。以裂缝为例, 初始阶段裂缝可能较为细小, 对道路使用性能影响有限。但若未及时修补, 在雨水、车辆荷载等外部因素作用下, 雨水会顺着裂缝不断渗入道路内部, 侵蚀路基和基层材料, 降低其强度和稳定性。随着时间推移, 裂缝会逐渐扩大, 甚至发展成坑槽、沉陷等更为严重的病害。这不仅会使道路的使用功能大幅下降, 还会显著增加后续处治的难度和成本。(2) 为落实及时性原则, 养护部门应构建完善的道路巡查制度, 制定科学合理的巡查周期, 定期对道路进行全

面细致的检查。一旦发现病害, 立即组织专业人员和设备进行处治, 将病害控制在萌芽状态, 保障道路的安全畅通和正常使用。

3.2 针对性原则

城市沥青混凝土道路病害成因复杂、类型多样, 且发展规律存在差异, 故而在处治时必须严格遵循针对性原则。这意味着要根据病害的具体类型、形成原因以及严重程度, 量身定制合理的处治方案。以裂缝病害为例, 若是由温度变化引发的低温裂缝, 由于此类裂缝在低温环境下易扩展, 应选用具备优良低温抗裂性能的修补材料, 同时施工过程中采用与之适配的工艺, 保证修补部位能有效抵御低温影响。对于车辙病害, 要深入分析其深度和成因。当车辙较浅时, 通常采用铣刨重铺的方式, 去除变形层后重新铺设合格的面层材料; 若车辙较深, 表明基层可能已出现损坏, 此时需先对基层进行加固处理, 增强其承载能力, 再重铺面层。唯有精准把握不同病害的特点, 实施针对性处治, 才能切实解决道路病害问题, 保障处治效果, 延长道路使用寿命^[3]。

3.3 经济性原则

在城市沥青混凝土道路病害处治工作中, 经济性原则至关重要。这意味着要在确保处治效果达标的基础上, 合理管控处治成本, 实现资源的高效利用。养护部门需综合考量道路等级、使用年限、病害状况等多方面因素, 对不同的处治方案展开全面的技术经济比较。以裂缝处治为例, 对于轻微的裂缝, 采用灌缝处理是较为经济的选择。该方法操作简便、成本低廉, 能有效阻止裂缝进一步扩展, 避免引发更严重的病害。而对于大面积的松散病害, 若道路使用年限较长, 整体结构性能大幅下降, 此时若仅进行局部修补, 虽短期内能缓解问题, 但无法从根源上解决, 后期养护成本会居高不下。这种情况下, 对道路进行整体改造更为合适, 尽管初期投资较大, 但从道路全生命周期成本分析, 能显著降低后续的维修和养护费用, 从长远角度实现经济效益最大化。

4 城市沥青混凝土道路病害处治措施

4.1 裂缝处治措施

城市沥青混凝土道路裂缝类型多样, 需依据不同情况采取针对性处治措施。(1) 对于横向裂缝和纵向裂缝, 当裂缝宽度较小, 一般小于5mm时, 灌缝处理是有效方法。先借助专用清缝工具, 彻底清理裂缝内的杂物, 再用压缩空气吹干裂缝, 保证内部干燥无水分。随后, 将加热至适宜温度的密封胶灌入裂缝, 使其充分填充, 最后用刮板刮除路面多余的密封胶, 确保路面平整度。若裂缝宽度大于5mm, 或裂缝边缘出现松散情况, 要先进

行扩缝处理,把裂缝扩成V形或U形槽,清除槽内松散材料并吹干,接着喷洒粘结沥青,增强新旧材料间的粘结力,再填入沥青混合料并压实。(2)对于网状裂缝,若裂缝较为轻微,可采用稀浆封层处治。将配制好的稀浆混合料均匀摊铺在路面上,形成密封层,起到防水和修复路面的作用。若网状裂缝严重,导致路面整体强度下降,则需采用铣刨重铺的方式,把损坏的面层铣刨掉,重新铺设符合标准的新沥青面层,恢复道路的使用性能^[4]。

4.2 车辙处治措施

车辙作为城市沥青混凝土道路常见病害,其处治需依据车辙深度与成因精准施策。(1)当车辙深度较浅,一般小于20mm,且路面结构层强度良好时,铣刨重铺薄层沥青是适宜方法。先运用铣刨机精准铣刨掉车辙部分一定深度(通常20-40mm)的沥青面层,随后仔细清理铣刨后的路面,确保无杂物残留。接着,均匀喷洒粘层沥青,增强新铺材料与原路面的粘结力。最后,铺设符合设计要求的新沥青混合料并充分压实,使路面恢复平整,保障行车舒适性。(2)若车辙深度较大,超过20mm,或是因基层强度不足引发,则需对基层进行处理。先将车辙部分的面层和基层彻底铣刨掉,再针对基层实际情况,采用注浆、换填等有效方式,提升基层的强度与稳定性。完成基层处理后,按规范重新铺设基层和面层。(3)为增强路面抗车辙能力,处治过程中应优先选用抗车辙性能优良的沥青混合料,如改性沥青混合料、骨架密实型沥青混合料等,从材料层面降低车辙再次产生的风险。

4.3 坑槽处治措施

在城市沥青混凝土道路病害中,坑槽的处治需严格遵循“圆洞方补、斜洞正补”的科学原则,以此保证修补后的路面能与原路面实现平顺衔接,保障道路的平整度和行车安全性。(1)处治时,先精准确定坑槽范围,运用切割机将坑槽周边路面切割成规整的矩形或正方形。切割深度务必达到稳定的路面结构层,若切割过浅,后续

修补材料易脱落,影响处治效果。(2)切割完成后,借助铣刨机或人工方式,将坑槽内损坏的材料彻底清除干净。清理结束后,在坑槽底部和四周均匀喷洒粘结沥青,增强新老混合料之间的粘结力,防止修补部位再次出现松散。(3)填入适配的沥青混合料,采用分层摊铺并压实的方法。每层摊铺厚度要合理,压实度需严格符合设计要求,以此确保修补部位具备足够的密实度和强度。(4)若坑槽较深,则采取分层填筑的方式,每层填筑厚度不宜过大,保证每层都能充分压实。最后,对修补部位边缘进行精细处理,使修补后的路面与原路面高度一致,平整度达到规范标准^[5]。

结束语

城市沥青混凝土道路病害的精准处治,是保障道路安全畅通、延长使用寿命的关键所在。从常见病害类型的清晰界定,到成因的深入剖析,再到处治原则的明确以及具体措施的细化,每一步都紧密相连、不可或缺。及时性原则避免病害恶化,针对性原则确保处治精准有效,经济性原则实现资源高效利用。而裂缝、车辙、坑槽等病害的处治措施,更是结合实际、科学合理。只有严格遵循这些原则和方法,全方位、多层次地开展道路病害处治工作,才能有效提升道路性能,为城市交通的顺畅运行和居民的便捷出行筑牢坚实基础。

参考文献

- [1]李舒栋.公路沥青混凝土路面病害与修复措施研究[J].散装水泥,2020(06):66-67.
- [2]王淬砾.普通公路沥青混凝土路面病害及养护分析[J].运输经理世界,2020(09):118-119.
- [3]刘欣超.黏结性超薄磨耗层在沥青混凝土路面病害处置中的应用[J].中国公路,2020(17):116-117.
- [4]赵霞.沥青路面常见病害及养护措施分析[J].黑龙江交通科技,2021,44(5):51-52.
- [5]郑涛辉.沥青路面车辙病害形成机理及防治措施探讨[J].道路交通科技(应用技术版),2020,16(11):185-187.