

浅谈沥青混凝土路面防护

王哲东

杭州余杭交通设计有限公司 浙江 杭州 311100

摘要：本文探讨了沥青混凝土路面的基本特性、常见问题及其防护措施。通过分析材料组成、结构特点及性能要求，揭示了路面耐久性的关键因素。针对裂缝、水损害、车辙等常见问题，提出了设计优化、施工质量控制、养护与维修及技术创新等综合防护措施。旨在提升沥青混凝土路面的使用寿命与性能，保障道路安全与畅通。

关键词：沥青混凝土路面；常见问题；防护措施

引言：随着交通运输业的快速发展，沥青混凝土路面作为现代道路建设的重要组成部分，其性能与耐久性直接关系到行车安全与道路使用寿命。受材料、环境、荷载等多重因素影响，路面常面临裂缝、水损害、车辙等挑战。深入探索沥青混凝土路面的防护技术，对于提升道路质量、保障交通安全具有重要意义。本文将围绕路面基本特性、常见问题、防护措施及技术创新等方面展开论述。

1 沥青混凝土路面基本特性

1.1 材料组成

(1) 沥青：作为粘结剂，沥青在沥青混凝土中起着至关重要的作用。它不仅能够将松散的集料粘成一个整体，还能赋予路面良好的柔性和耐久性。沥青的性能受其种类、粘度、软化点等多种因素影响。常见的沥青类型包括石油沥青、煤沥青等，其中石油沥青因其来源广泛、性能稳定而得到广泛应用。在配比过程中，需根据道路等级、气候条件等因素选择合适的沥青类型与标号。(2) 集料：集料是构成沥青混凝土骨架的主要材料，其性质直接影响路面的力学性能和耐久性。集料应具有优良的颗粒形状、合适的粒径分布和足够的强度。常见的集料包括碎石、砾石、矿渣等。在配比时，需根据集料的物理力学性能进行合理搭配，以确保沥青混凝土的整体性能。(3) 矿粉：矿粉通常作为填料加入沥青混凝土中，其主要作用是填充集料间的空隙，提高沥青混凝土的密实度和稳定性^[1]。矿粉的品质对沥青混凝土的性能有显著影响。优质的矿粉应具有细度均匀、无杂质、亲油性好等特点。在配比过程中，需严格控制矿粉的用量和品质，以确保沥青混凝土的各项性能指标满足要求。(4) 改性剂：为了改善沥青的性能，提高沥青混凝土的抗裂性、耐久性等，有时会向沥青中加入改性剂。改性剂可以是橡胶粉、树脂、聚合物等。通过改性，可以使沥青的粘度增加、软化点提高，从而改善沥

青混凝土的力学性能和使用寿命。

1.2 结构特点

(1) 面层：面层是沥青混凝土路面的最上层，直接承受车辆荷载和外部环境的作用。因此，面层需具备良好的抗滑性、平整度、耐磨性和耐久性。面层一般采用优质沥青和优质集料制成，以确保其良好的使用性能。

(2) 基层：基层位于面层之下，主要起承载和扩散荷载的作用。基层材料应具有一定的强度和刚度，以承受面层传递下来的车辆荷载，并将其扩散到更广泛的范围内。基层还需具备良好的水稳定性和抗冻性，以确保在恶劣气候条件下仍能保持稳定。(3) 底基层：底基层位于基层之下，主要起改善路基条件、提高路面整体承载能力的作用。底基层材料一般较为廉价，但应具有一定的压实度和稳定性，以确保路面结构的整体稳定。

1.3 性能要求

(1) 耐久性：路面应能长期承受车辆荷载和环境因素的作用而不发生严重损坏，确保道路的使用寿命。

(2) 抗滑性：路面应具有良好的抗滑性能，以确保车辆在雨天或雪天等恶劣天气条件下仍能安全行驶。

(3) 平整度：路面应具有较高的平整度，以减少车辆行驶过程中的颠簸和振动，提高行车的舒适性和安全性。

(4) 稳定性：路面应具备良好的高温稳定性和低温抗裂性，以应对不同季节和气候条件下的温度变化。

2 沥青混凝土路面常见问题及原因分析

2.1 裂缝问题

(1) 反射裂缝：反射裂缝通常出现在半刚性基层或刚性基层的沥青路面上。这类裂缝的成因主要是基层材料在温度变化或车辆荷载作用下产生收缩或膨胀，导致基层开裂。这些裂缝会向上反射至面层，形成反射裂缝。反射裂缝的扩展速度受基层材料性质、面层厚度及沥青混合料性能等多种因素影响。(2) 温度裂缝：温度裂缝是由于沥青混合料在极端温度条件下（尤其是低

温)收缩变形而产生的裂缝。在寒冷地区,当温度骤降时,沥青混合料的抗拉强度降低,而路面因收缩产生的拉应力增大,当拉应力超过沥青混合料的抗拉强度时,就会产生温度裂缝。此外,沥青的老化也会降低其低温抗裂性能,从而加剧温度裂缝的产生。

2.2 水损害

(1)水侵入的影响:水侵入路面结构后,会滞留在沥青层与集料之间或基层的空隙中。在车辆荷载的反复作用下,这些水会产生水压力,冲刷沥青膜与集料之间的粘界面,导致沥青膜剥落、集料松散。水还会降低沥青与集料的粘附性,加速沥青的老化过程。(2)造成的损害:水损害的主要表现形式包括坑槽、松散、麻面等。坑槽是由于水侵入并软化沥青混合料,在车辆荷载作用下形成局部塌陷;松散则是由于沥青膜剥落,集料失去粘结而逐渐脱落;麻面则是由于水损害导致路面表面粗糙度增加,影响行车安全。

2.3 车辙与推移

(1)成因分析:车辙与推移的成因主要与沥青混合料的抗剪强度不足有关。在重载车辆的作用下,路面结构层内的剪应力增大,当剪应力超过沥青混合料的抗剪强度时,就会发生剪切破坏,形成车辙。沥青混合料的流动性也是导致车辙与推移的重要因素。在高温条件下,沥青混合料的粘度降低,流动性增强,更容易在车辆荷载作用下发生变形。(2)影响因素:车辙与推移的严重程度受多种因素影响,包括沥青混合料的类型与性能、路面结构层厚度、交通荷载大小及分布、气候条件等。例如,使用高粘度、高模量的沥青混合料可以有效提高路面的抗车辙性能;增加路面结构层厚度可以分散荷载,减轻对路面的破坏;优化交通组织,减少重载车辆对路面的冲击也可以有效预防车辙与推移的发生。

2.4 松散与剥落

(1)原因分析:松散与剥落的原因主要包括沥青老化、集料与沥青粘附性降低以及水损害等。沥青在长期使用过程中会逐渐老化,其粘度、弹性等性能下降,导致与集料的粘结力减弱。集料表面的粉尘、泥土等污染物也会降低沥青与集料的粘附性。(2)影响与后果:松散与剥落会严重破坏路面的整体性和平整度,降低路面的使用性能^[2]。松散的路面容易积水,加剧水损害的发生;剥落的集料则会被车轮带走,形成坑槽等病害。这些病害不仅影响行车安全,还会增加养护成本。

2.5 其他问题

(1)泛油:泛油是指沥青混合料中的沥青含量过多,导致路面表面出现多余的沥青膜。泛油的原因可能

是沥青混合料设计不当或施工控制不严。泛油不仅影响路面的美观性,还会降低路面的抗滑性能,增加行车安全隐患。(2)坑槽:坑槽是路面局部破损形成的坑洞或凹槽。坑槽的成因复杂多样,包括水损害、材料老化、施工缺陷等。坑槽会严重影响路面的平整度和行车舒适性,甚至可能引发交通事故。

3 沥青混凝土路面防护措施

3.1 设计优化

(1)合理选择材料配比:材料配比是影响沥青混凝土路面性能的关键因素之一。在材料选择上,应优先选用质量稳定、性能优良的沥青和集料。沥青的粘度、软化点、针入度等指标需根据道路等级、气候条件等因素进行综合考虑,以确保其具有良好的抗老化、抗裂性和耐久性。集料则应具有足够的强度和耐磨性,同时应严格控制其粒径分布和含泥量,以提高沥青混合料的密实度和稳定性。通过科学合理的材料配比,可以显著提升路面的整体性能和使用寿命。(2)加强排水设计:水是导致沥青混凝土路面损害的重要因素之一。在路面设计中必须充分考虑排水问题。通过合理设置排水沟、横坡和纵坡等排水设施,确保路面排水畅通无阻。在路面结构中设置防水层或采用排水性良好的混合料,以减少水分渗入路面结构内部的可能性。可以有效降低水损害风险,保护路面结构免受水侵蚀的破坏。(3)采用抗裂设计:裂缝是沥青混凝土路面常见的病害之一,其产生往往与材料性能、结构设计及环境因素等多种因素有关。为了减少裂缝的产生和发展,可以采用抗裂设计措施。例如,在路面结构中设置应力吸收层或铺设土工布等柔性材料,以吸收和分散路面结构层内的应力集中现象;通过优化路面结构组合和厚度设计,提高路面结构的整体抗裂性能。可以有效降低裂缝的发生概率和扩展速度,保护路面结构的完整性和稳定性。

3.2 施工质量控制

(1)严格控制原材料质量:原材料的质量直接影响沥青混凝土路面的性能和使用寿命。在施工过程中必须加强对原材料的质量控制。对进场的沥青、集料等原材料进行严格检验和筛选,确保其符合设计要求和施工规范;加强原材料的储存和保管工作,防止其受潮、受污染或发生性能变化。(2)确保施工工艺规范:施工工艺的规范与否直接关系到沥青混凝土路面的施工质量。在施工过程中必须严格按照施工工艺要求进行作业。例如,在沥青混合料的拌合过程中要控制好拌合温度和时间,以确保混合料的均匀性和稳定性;在摊铺过程中要控制好摊铺速度和温度,以确保路面的平整度和密实

度；在压实过程中要选择合适的压实机械和压实工艺，以确保路面的压实度和强度达到设计要求。（3）加强施工接缝处理：接缝处理是沥青混凝土路面施工中的关键环节之一。接缝处理不当往往会导致裂缝的产生，进而影响路面的使用性能和使用寿命^[1]。因此在施工过程中必须加强施工接缝的处理工作。对于纵向接缝和横向接缝要采用合适的接缝方式和工艺进行处理，以确保接缝的紧密性和平顺性；同时要加强接缝处的压实工作以提高接缝的强度和稳定性。

3.3 养护与维修

（1）定期开展路面检查：路面检查是及时发现并处理路面病害的前提和基础。通过定期开展路面检查，可以全面了解路面的使用状况和存在问题，为后续的养护维修工作提供有力依据。在检查过程中，要重点关注路面的裂缝、坑槽、松散等病害情况，并对其进行详细记录和分类，以便采取相应的养护维修措施进行处理。

（2）实施预防性养护措施：预防性养护措施是在路面病害发生之前或初期就采取的一系列养护措施，以延缓病害的发展并延长路面的使用寿命。常见的预防性养护措施包括裂缝封缝、微表处等。裂缝封缝是通过在裂缝处涂抹或灌注密封胶材料来封闭裂缝，防止水分和杂物侵入路面结构内部；微表处则是通过在路面表面喷洒一层高分子聚合物改性乳化沥青混合料，并撒布集料和砂子等材料，来修复路面的轻微病害，并提高其抗滑性和耐磨性。这些预防性养护措施可以有效延缓路面病害的发展，并延长路面的使用寿命。（3）对严重损坏区域进行及时修复：对于已经出现的严重损坏区域，如大面积坑槽、严重松散等，必须及时进行修复，以恢复路面的使用功能，并防止病害的进一步扩展。在修复过程中，要根据病害的实际情况选择合适的修复材料和工艺进行修复，并确保修复后的路面质量达到设计要求。还要加强修复区域的养护管理，以确保其长期保持良好的使用状态。

3.4 技术创新与应用

（1）引入新型路面材料：新型路面材料如高模量沥青、温拌沥青等具有更好的路用性能和使用寿命。高模量沥青具有更高的强度和模量，可以显著提升路面的承

载能力和抗车辙性能；温拌沥青则可以在较低的温度下进行拌合和摊铺，减少能源消耗和排放污染。这些新型路面材料的引入，可以进一步提升沥青混凝土路面的性能和使用寿命，并促进绿色低碳交通的发展。（2）利用智能监测技术：智能监测技术，如物联网、大数据等，可以实现对沥青混凝土路面使用状态的实时监测和数据分析，为养护管理提供有力支持。通过在路面结构中嵌入传感器，可以实时监测路面的应力应变、温度湿度等参数，并将其传输到数据中心进行分析处理；结合交通流量、气象条件等数据，可以对路面的使用状态和性能进行综合评估，并预测其未来的发展趋势。这些智能监测技术的应用，可以提高养护管理的科学性和精准性，降低养护成本，并提高路面的使用效率。（3）探索节能环保的路面改造与再生技术：节能环保的路面改造与再生技术是实现路面可持续发展的重要途径之一。通过采用废旧沥青混合料再生技术，可以将废旧沥青混合料进行再生利用，减少资源浪费和环境污染；结合环保材料的应用，如生物基沥青等，可以进一步降低路面的环境影响并提升其环保性能。还可以探索采用绿色施工技术和节能材料等措施，来降低施工过程中的能耗和排放污染，实现路面的绿色施工和可持续发展。

结束语

沥青混凝土路面的防护是保障道路安全与延长使用寿命的关键。通过不断优化设计、严格施工控制、加强养护管理及技术创新应用，我们可以有效应对路面常见问题，提升路面的整体性能。未来，随着技术的不断进步和材料的持续创新，我们有理由相信，沥青混凝土路面的防护将更加科学、高效，为人们的出行提供更加安全、舒适的保障。

参考文献

- [1]李学谦.浅谈公路工程沥青混凝土路面裂缝的成因及防治措施[J].大科技,2021(012):129.
- [2]陆奇志.市政道路工程沥青路面裂缝成因与防治策略研究[J].砖瓦世界,2021(004):248.
- [3]朱德庆.路桥工程中沥青路面裂缝的原因和防治措施[J].工程建设与设计,2021(19):202-203.