

# 公路沥青路面车辙病害成因与防治措施研究

边云龙

中晟龙泰（集团）有限公司 内蒙古自治区 兴安盟乌兰浩特 137400

**【摘要】**：沥青路面的车辙病害是影响公路使用性能和安全性主要问题之一。车辙的形成主要与沥青混合料的性能、交通荷载以及环境因素密切相关。针对这一问题，本文分析了车辙病害的成因，包括沥青材料的老化、温度变化、交通强度等因素。同时，研究了多种有效的防治措施，如优化沥青配合比、提高路面结构的承载能力、改善施工工艺等。通过这些措施的实施，能够显著减缓车辙的形成，提高路面质量与耐久性。研究结果对沥青路面车辙病害的防治提供了理论支持和实践指导。

**【关键词】**：沥青路面；车辙病害；成因分析；防治措施；路面耐久性

DOI:10.12417/2811-0528.26.05.029

公路沥青路面的车辙病害常常是交通运输过程中最为显著的路面病害之一，尤其在交通量大、荷载重的路段表现尤为突出。车辙的产生不仅影响行车舒适性，也加速了路面结构的损坏，进而增加了维护成本和事故风险。随着交通量的增加和车辆荷载的不断提高，如何有效防治车辙病害成为公路养护中的重要课题。尽管已有许多研究提出了不同的防治技术，但车辙病害的复杂性和多样性使得防治效果存在差异。因此，深入分析车辙病害的成因，并研究适合不同道路条件的防治措施，对于提高公路路面质量、延长路面使用寿命具有重要意义。

## 1 车辙病害的形成机制分析

车辙病害是公路沥青路面中常见的破坏形式，通常发生在交通量较大、荷载较重的道路上。车辙的形成不仅与路面的材料性能密切相关，还受到外部环境因素和交通荷载的共同影响。沥青路面在长期荷载作用下，车轮的压痕逐渐在路面上形成凹陷，特别是在高温环境下，沥青的黏度下降，造成路面无法及时恢复原状，最终形成车辙。沥青混合料中的粗骨料、细骨料和沥青的配比不当，也会加剧这一现象。过多的细骨料或不足的粗骨料使得路面承载力下降，抗变形能力减弱，容易导致车辙的生成。除了材料问题，外部环境的变化也是车辙形成的重要原因之一。高温条件下，沥青的流动性增强，路面在较长时间的车轮荷载下难以恢复，导致车辙加深。低温的周期性变化对路面结构的影响同样不可忽视，路面在温差变化中逐渐受到微裂纹的影响，增加了路面的脆性，导致局部区域出现永久性变形。湿度较大的环境则通过水分渗透进一步影响路面结构，水的滞留会导致沥青老化速度加快，产生裂缝和车辙。

交通荷载是车辙形成的直接推动力，尤其是在重型车辆频繁通行的情况下，路面承受的压力远超设计承载能力。随着车流量的增加和运输方式的变化，路面的局部区域承载能力不足，车辆轮胎产生的压强无法被及时消散，致使路面发生塑性变形<sup>[1]</sup>。重型货车的频繁通行会导致局部车辙加剧，且车辙深

度逐渐扩大。在多重因素的交织下，车辙病害的形成呈现出复杂的特征。路面材料的老化、外部气候条件的影响以及交通荷载的增加，共同作用导致了沥青路面车辙病害的逐渐加深。这些因素在不同的道路环境中表现出不同的特征，因此，深入分析各类因素对车辙病害的影响，是防治车辙问题的关键所在。

## 2 乳化沥青路面结构与材料的防治策略

优化沥青路面结构与材料是防治车辙病害的关键途径之一。在沥青路面设计中，材料的选择和路面结构的合理布局直接影响路面的抗车辙性能。通过调整沥青混合料的配合比，能够显著改善路面的耐久性和稳定性。对于沥青混合料，选用高性能的改性沥青能够提高材料的温度稳定性和抗车辙能力。常见的改性沥青包括聚合物改性沥青和橡胶改性沥青，这些改性沥青具有更好的弹性和较高的黏结性，能够有效降低车辙的发生概率。适当提高沥青混合料中的粗骨料比例，增加骨料的强度和抗压性能，也能够增强路面的抗车辙能力。对于细骨料比例较高的路面，混合料的稳定性较差，容易在荷载作用下发生塑性变形，因此应通过调整骨料比例和优化配合设计，增强沥青路面的稳定性。

路面结构的优化同样起着至关重要的作用。传统的单层结构在面临较大交通荷载时容易出现变形和裂缝，采用多层结构设计能够有效分散交通荷载，降低单层承载压力。通过设置适当的基层和底基层，增强路面结构的整体强度和抗变形能力，避免车辙的产生<sup>[2]</sup>。路面表层的厚度与基层的密实度也需要根据实际使用情况进行科学设计，确保上层路面能够承受来自交通荷载的反复作用，同时保持良好的弹性恢复能力。路面的透水性设计同样影响沥青路面的耐久性，适度的排水设计可以防止水分滞留在路面下层，减少水对路面材料的侵蚀作用，进而延长路面使用寿命。

在施工过程中，对施工工艺的严格控制也是提升路面抗车辙能力的重要一环。施工温度过高或过低、压实度不够、摊铺

不均等问题都会直接影响路面的密实度和稳定性。高温施工时,沥青易于流动,路面密实度下降,低温施工则可能导致材料黏结不良,产生裂缝。通过严格控制施工工艺,确保材料的均匀分布和充分压实,可以有效避免这些施工缺陷的出现,提升路面的抗车辙能力。优化沥青路面结构与材料的防治策略,要求从设计、材料选择、施工及维护等多个方面入手,形成综合性防治体系。通过改善材料性能、优化结构设计和控制施工质量,不仅能够有效减少车辙的产生,还能提高路面的长期稳定性和安全性。

### 3 车辙防治措施的实施效果与展望

实施车辙防治措施后,沥青路面在抗车辙能力方面取得了显著改善。通过采用改性沥青材料,路面的高温稳定性得到了提高,车辙深度明显减少。在一些高温环境下,传统沥青混合料容易发生软化,导致路面出现严重车辙,而改性沥青则有效增强了材料的抗变形能力,避免了过早的车辙损害。优化路面结构设计,尤其是多层结构的应用,使得荷载得以更好地分散,降低了面层路面的应力集中,从而减少了车辙的生成。这一措施在实际应用中显著提升了路面的使用寿命,尤其是在高交通强度和重型车辆频繁通行的道路上,效果更加显著。在施工工艺的改进方面,严格控制摊铺厚度、摊铺温度及压实度等关键环节,使得沥青路面的密实度得到了保障。通过提高施工质量,避免了因不均匀摊铺和压实不良导致的局部弱点,进而减少了路面变形的风险。密实度较高的路面在长期使用过程中对车辙

的抵抗力极大增强,有效防止了车辙的发生。

透水性设计的改进同样在防治车辙方面发挥了重要作用。通过对路面排水系统的优化设计,减少了水分滞留对路面结构的侵蚀作用,降低了湿润条件下沥青老化的速度,从而提高了路面的整体耐久性<sup>[3]</sup>。水分渗透和滞留问题长期存在时,水分浸蚀会导致沥青材料的疲劳,降低抗压能力,进而加速车辙的形成。有效的排水系统使得这一问题得到了有效缓解。随着车辙防治措施不断发展,未来的防治技术也将更加注重智能化和系统化。基于大数据和智能监测的路面状态评估系统将能够实时监控路面状况,并根据实时数据调整维护策略,这将进一步提高车辙防治的效率。绿色环保材料的使用和新型沥青配方的开发也将成为未来防治措施的重要方向,预计这些技术的应用能够进一步提升沥青路面的抗车辙性能。通过持续优化和创新,车辙防治将在未来取得更为显著的成果,确保公路路面在不同交通环境下的高效、安全运营。

### 4 结语

车辙病害是沥青路面常见且影响深远的病害问题。通过优化沥青材料和路面结构设计,结合严格的施工工艺,能够显著提高路面抗车辙的能力。随着新型防治技术的不断发展,尤其是改性沥青和智能监测系统的应用,车辙问题的防治效果有了显著提升。未来,随着材料的不断创新和施工工艺的完善,车辙病害的防治将更具科学性和实效性,进一步提升公路的使用寿命与安全性。

### 参考文献:

- [1] 王亮.铣刨铺装快速修复技术在车辙病害养护中的应用[J].交通世界,2025,(27):100-102.
- [2] 赵志平.高速公路沥青路面车辙养护铣刨填补施工技术研究[J].工程建设与设计,2025,(12):151-153.
- [3] 黄鲁明.沥青路面病害成因及处治措施分析[J].工程技术研究,2025,10(01):148-150.