

高速公路路基路面常见病害与处置

秦 媛¹ 王欣宇²

1. 陕西交通控股集团有限公司宝鸡分公司 陕西 宝鸡 721000

2. 陕西路桥集团有限公司 陕西 西安 710000

摘 要：高速公路路基路面常见病害包括路基沉陷、边坡滑塌、路基冻胀与翻浆，以及路面裂缝、车辙、坑槽等，这些病害严重影响道路的安全和使用寿命。针对这些病害，需要采取针对性的处置措施，如加强地基加固、完善排水系统、设置支护结构、采用优质填料和沥青混合料等。通过科学的处置方法，可以有效修复病害，保障道路的畅通和安全。

关键词：高速公路；路基路面；病害；处置

引言：高速公路作为现代交通的重要组成部分，其路基路面的健康状况直接关系到行车的安全与舒适。然而由于自然因素、交通荷载以及施工质量等多重因素的影响，路基路面常会出现沉陷、滑塌、冻胀翻浆及裂缝、车辙等病害。这些病害不仅影响了道路的使用性能，还缩短了道路的使用寿命。因此对高速公路路基路面常见病害进行深入研究，并采取有效的处置措施，显得尤为重要和迫切。

1 高速公路路基路面结构概述

高速公路路基路面结构是确保高速公路安全、舒适、高效运行的基础。路基是路面的基础，承受着路面传来的车辆荷载。其压实度要求极高，一般填方路基上路床压实度需达96%以上。路基的宽度设计需综合考虑车道数量、路肩宽度等因素。在挖方路基施工时，要特别注意边坡的稳定性，防止坍塌。路基的排水系统也至关重要，包括边沟、截水沟等设施，这些设施的设计需依据流量计算，以确保路基处于干燥状态。路基填料的选择有严格标准，如高液限黏土、高液限粉土及含有有机质的细粒土等，不适于做路基填料。在填筑时，不同土质的路基需分层分段进行处理，以确保路基的均匀性和稳定性。路面结构直接承受车辆的行驶作用，对行车体验有着直接影响。高速公路路面多采用沥青混凝土路面结构形式，其平整度要求严格，IRI国际平整度指数不大于2.0m/km。路面结构通常分为面层、基层和垫层三层。面层：直接与车辆轮胎接触，承受较大的行车荷载的垂直力、水平力和冲击力。因此，表层材料必须拥有高强度结构特性、优异的抗变形性能、出色的水稳性与温稳性，并且还要耐磨、防水，其表面需确保良好的防滑效果与平整度。构建表层常采用的材料涵盖了水泥混凝土、沥青混合料等。针对高速公路的沥青混凝土路面，

其整体厚度常规范围是18至20厘米，分为上、中、下三层进行铺设，且每一层根据特定需求采用不同的级配类型^[1]。承重层，即基层，负责承受车辆垂直方向的荷载，并将这些荷载分散至下方的垫层和土基。基层要求具备充分的强度和刚度，以及出色的应力分散能力。常用于修筑基层的材料涵盖经各种结合剂（例如石灰、水泥、沥青等）稳固的土壤或碎石（砾石）混合物、贫混凝土等，针对高速公路与一级公路，基层材料的选择及其配比需细致规划，以匹配交通流量与荷载特点。垫层，置于基层与土基之间，旨在优化土基的温湿度条件，确保面层与基层的强度与刚度稳定，同时分散基层传递的荷载应力，降低土基所受应力与形变。修筑垫层对材料强度的要求相对较低，但强调其水稳性和隔热性能。常用的垫层材料包含砂、砾石、炉渣等构成的透水性材料，以及经水泥或石灰稳固的土壤修筑的稳定型材料。此外，为确保路面雨水快速排除，减少水分对路面结构的侵蚀与强度减弱，路面表层应设计为中间隆起、两侧下倾的直线或抛物线拱形。此类设计在促进排水的同时，也提升了路面的行车舒适度与稳定性。

2 高速公路路基常见病害分析

2.1 路基沉陷

路基沉陷是高速公路常见的病害之一，其产生原因多种多样。一方面，填料选择不当、填筑方法不合理以及压实不足是导致路基沉陷的重要因素。例如，若填料颗粒大小不一、孔壁数量较少，且存在渗水、孔洞塌陷等问题，将严重影响路基的压实度和结构强度。另一方面，地基条件也是导致路基沉陷的关键因素。软弱涂层，如泥沼、流沙或垃圾堆积等，若填筑前未经换土或压实，将造成承载力不足，从而引发地基沉陷，进一步导致路基沉陷。车辆荷载、水及温度的综合作用也会加

速路基沉陷的过程。路基沉陷不仅影响行车的安全与舒适度,严重时还会阻断交通,极大地降低公路的使用寿命和使用性能。

2.2 边坡滑塌

边坡滑塌是高速公路路基边坡常见的病害形式,主要包括滑动型、落石型和流动型坍塌。边坡滑塌的产生原因主要有以下几点:一是地质构造因素,如自然边坡高陡、岩层结构破碎、岩石风化严重等,这些不利条件会降低边坡的稳定性;二是环境因素,如雨水作用显著,尤其是连续降雨导致土壤饱和,降低土体强度,从而诱发滑坡;三是人为因素,如路线规划和设计阶段对边坡稳定性的考虑不足,边坡开挖角度过陡或放坡系数不合适,以及施工过程中的不合理开挖和支护不足等。边坡滑塌会破坏路基的整体结构,影响行车安全,严重时甚至会导致交通中断。

2.3 路基冻胀与翻浆

路基冻胀与翻浆是寒冷地区高速公路常见的病害现象。冻胀现象源于路基土壤中水分在低温条件下的移动与相态变化,形成如冰夹层或冰透镜体等冻结构造,促使路基体积膨胀。而翻浆现象则在春季温度回升期间显现,此时冻结构造融化致使土基水分过剩,强度大幅下降,车辆行驶时路面会出现弹跳、裂痕、凸起、泥浆渗出等问题。冻胀与翻浆的成因涉及土质特性、水分条件、温度状况及交通荷载等多重因素^[2]。尤其粉质土与黏土,因其毛细作用显著、聚冰效能强,故更易遭受冻胀与翻浆的困扰。地下水位偏高、排水系统不畅以及路面类型或设计上的缺陷也会进一步加剧这两种现象的发生。路基的冻胀与翻浆会显著损害路面的平整度与行车舒适性,严重时还可能破坏路面结构,导致交通受阻。

3 高速公路路面常见病害分析

3.1 沥青路面病害

沥青路面作为高速公路的主要路面类型之一,其病害形式多种多样。常见的沥青路面病害包括裂缝、车辙、坑槽、泛油等。裂缝主要是由于沥青材料的老化、温度变化以及车辆荷载的反复作用导致路面结构强度下降而产生。车辙则是由于车辆荷载的集中作用,使得路面在行车方向上产生凹陷,严重影响行车的平稳性和安全性。坑槽则是由于路面材料局部脱落或破损而形成的凹陷,不仅影响路面美观,还可能对行车造成安全隐患。泛油则是由于沥青材料在高温下软化,使得路面表面出现一层油光,降低路面的抗滑性能。这些病害的存在不仅影响了路面的使用性能,还缩短路面的使用寿命,需要及时维修和养护。

3.2 水泥混凝土路面病害

水泥混凝土路面是另一种常见的高速公路路面类型,其病害形式也各具特点。常见的水泥混凝土路面病害包括裂缝、断板、错台、剥落等。裂缝主要是由于混凝土材料的收缩、温度变化以及地基不均匀沉降等因素导致路面结构产生应力集中而产生。断板则是由于路面结构强度不足或受到过大荷载作用而发生断裂,严重影响路面的整体性和承载能力。错台则是由于路面板块之间的高程差异或地基沉降不均匀而导致相邻板块之间产生位移,影响行车的平稳性。剥落则是由于混凝土表面材料在车辆荷载、水、冻融等作用下逐渐脱落,使得路面表面变得粗糙不平,降低路面的使用性能。这些病害的存在对路面的安全性和使用寿命构成了严重威胁,需要采取有效的措施进行预防和治理。

4 高速公路路基路面病害处置技术

4.1 路基病害处置技术

4.1.1 路基沉陷处置

路基沉陷是高速公路路基常见的病害之一,对行车安全构成严重威胁。针对路基沉陷的处置,首先需对沉陷区域进行详细的勘察,查明沉陷的原因和范围。对于因填料选择不当或压实不足导致的沉陷,可采取换填优质填料、加强压实等措施进行修复。若沉陷是由于地基软弱引起的,则需对地基进行加固处理,如采用桩基、注浆等方法提高地基的承载力。在处置过程中,还需注意排水系统的完善,确保路基处于干燥状态,避免水分侵入加剧沉陷。同时对于沉陷较为严重的路段,还需考虑设置监测点,定期观测沉陷发展情况,以便及时调整处置方案。

4.1.2 边坡滑塌处置

边坡滑塌是高速公路路基边坡的常见病害,对路基的稳定性构成严重威胁。处置边坡滑塌时,需对滑塌区域进行清理,去除松动的土石方,确保边坡的稳定性。根据边坡的实际情况,采取适当的支护措施,如设置抗滑桩、挡土墙等,以增强边坡的抗滑能力。对于地质条件较差的边坡,还需进行地质勘查,查明滑坡体的成因和范围,以便制定更为针对性的处置方案。还需加强边坡的排水措施,避免雨水侵入加剧滑塌。在处置过程中,还需注意对边坡进行定期监测,及时发现并处理潜在的滑塌隐患。

4.1.3 路基冻胀与翻浆处置

路基冻胀与翻浆是寒冷地区高速公路路基的常见病害,对路面的平整度和行车舒适度造成严重影响。处置路基冻胀与翻浆时,首先需对病害区域进行详细的调

查,查明冻胀与翻浆的成因和范围。对于因土质问题导致的冻胀与翻浆,可采取换填优质土料、改善土质等措施进行修复。同时还需加强路基的排水措施,确保路基处于干燥状态,避免水分侵入加剧冻胀与翻浆^[3]。对于冻胀较为严重的路段,还可设置保温层或采用其他防冻措施,以减少冻胀对路面的影响。在处置过程中,还需注意对路面进行定期维护,及时发现并处理潜在的冻胀与翻浆隐患。

4.2 路面病害处置技术

4.2.1 沥青路面病害处置

沥青路面病害形式多样,包括裂缝、车辙、坑槽等,对路面的使用性能和寿命构成严重威胁。处置沥青路面病害时,首先需对病害区域进行详细的勘察,查明病害的成因和范围。对于裂缝病害,可采取灌缝、贴缝带等方法进行修复,以防止水分侵入加剧裂缝发展。对于车辙病害,可采取铣刨重铺、微表处等方法进行修复,以恢复路面的平整度和承载能力。对于坑槽病害,则需及时清除破损材料,填充优质沥青混合料进行修复。在处置过程中,还需注意对路面进行定期养护,保持路面的清洁和干燥,延长路面的使用寿命。

4.2.2 水泥混凝土路面病害处置

水泥混凝土路面病害同样多样,包括裂缝、断板、错台、剥落等,对路面的安全性和使用寿命构成严重威胁。处置水泥混凝土路面病害时,也需对病害区域进行详细的勘察和评估。对于裂缝病害,可采取灌浆、扩缝灌浆等方法进行修复,以增强路面的整体性。对于断板病害,则需根据断板的严重程度和位置,采取局部修复或整体更换的方法进行处置。对于错台病害,可采取磨平、垫补等方法进行修复,以恢复路面的平整度。对于剥落病害,则需及时清除剥落材料,进行补修或重做面层。在处置过程中,还需注意对路面进行定期检测和维护,及时发现并处理潜在的病害隐患,确保路面的安全性和使用寿命。

5 高速公路路基路面病害预防与养护管理

5.1 病害预防措施

高速公路路基路面病害的预防是保障道路安全、延长使用寿命的关键。为了有效预防病害的发生,需从多个方面入手。首先,要加强设计阶段的把控,确保路基路面设计符合规范要求,充分考虑地质、气候等自然因素,以及交通流量、车型构成等交通因素,合理确定路面结构层厚度和材料类型。其次,在施工阶段要严格

控制施工质量,加强原材料的质量检测,确保填料、沥青、水泥等关键材料的质量稳定可靠;同时要严格按照施工工艺流程进行操作,避免施工过程中的违规操作和质量隐患。另外,还应加强排水系统的设计和施工,确保路面排水畅通,减少水分对路基路面的侵蚀作用。针对特定地区的特殊气候条件,如寒冷地区的冻胀与翻浆问题,应采取相应的预防措施,如设置保温层、改善土质等。通过这些综合性的预防措施,可以有效降低路基路面病害的发生概率,保障道路的安全和畅通。

5.2 养护管理体系建设

高速公路路基路面的养护管理是保障道路长期稳定运行的重要环节。为了建立完善的养护管理体系,需要从组织架构、制度建设、人员培训和技术应用等多个方面入手,建立健全的养护管理组织架构,明确各级管理部门的职责和权限,形成上下联动、协同工作的管理机制^[4]。制定完善的养护管理制度和流程,包括日常巡查、定期检测、病害处治、维修保养等各个环节,确保养护工作有章可循、有据可查。要加强养护人员的培训和教育,提高他们的专业技能和综合素质,确保他们能够熟练掌握养护技术和操作方法,有效应对各种病害问题。还应积极引进和应用先进的养护技术和设备,如智能化检测系统、高效维修设备等,提高养护工作的效率和质量。通过这些措施的实施,可以建立起一套科学、规范、高效的养护管理体系,为高速公路路基路面的长期稳定运行提供有力保障。

结束语

高速公路路基路面病害的处置是一项长期而艰巨的任务。需要不断加强病害的预防与治理,提高养护管理的水平,确保道路的安全和稳定运行。未来,将继续探索更加高效、环保的处置技术,为高速公路的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]侯胜利.高速公路路基路面常见病害及施工预控措施[J].工程技术研究,2020,4(11):52+54.
- [2]张光伟.公路拓宽工程中的路基常见病害及处置措施研究[J].交通世界,2020,(22):50-51.
- [3]张丽华,汪润新.高速公路路基加宽旧路路面常见病害及处理措施[J].中国水运(下半月),2020,15(08):226-227.
- [4]马亚青.高速公路路基常见病害及防治措施[J].交通世界(运输车辆),2020(003):42-43.