

# 公路混凝土路基路面病害分析及防治措施

卫琪林

北京市政路桥锐诚科技有限公司 北京 100000

**摘要:** 本文深入分析了公路混凝土路基路面常见病害及其成因,包括路基翻浆、沉陷、滑坡和挡土墙损坏,以及路面裂缝、变形、松散等病害。针对这些病害,提出了具体的防治措施,并强调了综合防治策略的重要性。同时探讨了科技应用、智能化监测、绿色养护与可持续发展在公路病害防治中的作用,为公路事业的可持续发展提供了参考。

**关键词:** 公路混凝土; 路基路面病害; 防治措施; 智能化监测; 绿色养护

引言: 公路作为现代交通的重要基础设施,其稳定性和耐久性直接关系到交通的安全和畅通。在公路运营过程中,路基和路面常常会出现各种病害,严重影响公路的使用性能和使用寿命。深入分析公路混凝土路基路面病害的成因,并采取相应的防治措施,对于提高公路的质量和延长其使用寿命具有重要意义。

## 1 公路混凝土路基路面常见病害分析

### 1.1 路基病害

路基是公路的基础,其稳定性直接关系到整个公路的使用寿命。在公路运营过程中,路基常见的病害主要有翻浆、沉陷、滑坡和挡土墙损坏等。翻浆是季节性冰冻地区春融时常见的一种路基病害。在冬季,土壤中的水分因结冰而膨胀,对路基产生挤压作用。当春季来临,冰层融化,土壤中的水分无法迅速排出,导致路基强度降低。此时,路面在车辆荷载的作用下,容易出现破裂冒浆的现象,即翻浆。翻浆不仅破坏了路面的平整度,还严重影响了行车的稳定性和安全性。沉陷是路基另一种常见的病害。表现为路基近似于垂直状态的下沉,使得路面出现明显的凹陷。沉陷的成因多种多样,其中土质不良、压实度不足是主要原因。在路基施工过程中,如果土质较差或压实度未达到设计要求,路基在承受车辆荷载时容易发生沉降,从而导致沉陷病害的发生。地下水的作用也是沉陷病害的一个重要诱因。当地下水对路基产生侵蚀作用时,会加速路基的沉降过程。滑坡是路基上边坡或局部自上而下的滑移现象。滑坡的发生往往与地质构造、不合理开挖和水作用等因素密切相关。在地质构造复杂的地区,岩层或土体的稳定性较差,容易发生滑坡。不合理的开挖方式也会破坏土体的自然平衡状态,导致滑坡的发生。水的作用也是滑坡的一个重要诱因。雨水或地下水渗入土体后,会降低土体的抗剪强度,从而引发滑坡。挡土墙损坏也是路基常见

的一种病害。挡土墙作为路基的支撑结构,其稳定性直接关系到路基的安全。挡土墙损坏的表现形式多种多样,如上倾、鼓肚、裂缝等。这些损坏往往是由于挡土墙设计断面尺寸不足、施工质量差或水破坏等原因造成的。当挡土墙无法承受土体压力或水压力时,就会发生损坏,进而威胁到路基的安全。

### 1.2 路面病害

路面是公路的直接承载层,其质量直接影响到行车的舒适性和安全性。在公路运营过程中,路面常见的病害主要有裂缝类、变形类、松散类和其他类等。裂缝类是路面病害中最常见的一种。包括横向裂缝、纵向裂缝和龟裂等。横向裂缝通常与路面的收缩或温度应力有关,当路面受到温度变化或湿度变化时,会产生收缩或膨胀,从而导致裂缝的产生。纵向裂缝则多与路基的不均匀沉降或施工接缝处理不当有关。龟裂则是路面在多种因素作用下,出现的一种网状裂缝现象。变形类病害主要表现为坑洞、车辙和沉陷等。坑洞是由于路面材料局部脱落或破损而形成的凹陷。车辙则是车辆在行驶过程中,对路面产生的反复碾压作用,导致路面材料在车轮轨迹处出现下沉现象。沉陷则与路基沉陷密切相关,当路基发生沉陷时,路面也会随之下沉。松散类病害包括起皮、剥落和露骨等。起皮是指路面表层材料出现脱落现象,使得路面表面变得粗糙不平<sup>[1]</sup>。剥落则是路面材料在车辆荷载或自然因素作用下,从路面表面脱落下来。露骨则是路面表面的细集料脱落,露出粗集料的现象。这些松散类病害不仅影响了路面的美观性,还降低了路面的抗滑性能和耐久性。

### 1.3 病害成因分析

公路混凝土路基路面病害的成因多种多样,主要包括水损坏、材料问题、施工问题、设计问题和环境因素等。水损坏是路基路面病害的一个重要成因。地面水、

地下水等进入路基或路面结构层后,会破坏材料的结构稳定性,降低其强度和耐久性。特别是在季节性冰冻地区,水的冻融作用更是加剧了路基路面的损坏过程。材料问题也是导致路基路面病害的一个重要原因。原材料质量不合格、混凝土配合比不合理等都会直接影响路基路面的质量。如果使用了劣质材料或配合比不当,路面就容易出现裂缝、剥落等病害。施工问题同样不容忽视。施工操作不当、施工工艺不规范等都会导致路基路面出现质量问题。例如,路基压实度不足、路面摊铺不均匀等都会影响路面的平整度和稳定性。设计问题也是导致路基路面病害的一个重要因素。如果设计方案不科学、与实际情况脱节,就容易导致路基路面在使用过程中出现问题。例如,挡土墙设计断面尺寸不足、路面结构层厚度不够等都会引发相应的病害。环境因素如气候、水文、交通承载量等也对路基路面的使用寿命产生重要影响。在极端气候条件下,如暴雨、暴雪等,路基路面容易受到损坏。交通承载量过大也会加速路基路面的损坏过程。在设计和施工过程中,需要充分考虑环境因素对路基路面的影响,采取相应的防治措施来延长公路的使用寿命。

## 2 公路混凝土路基路面病害防治措施

### 2.1 路基病害防治措施

路基作为公路的基础,其稳定性对公路的整体性能至关重要。翻浆、沉陷、滑坡和挡土墙损坏是路基常见的病害,针对这些病害,需要采取针对性的防治措施。对于翻浆病害,其根本原因是水分进入路基,导致土基软化,强度降低。翻浆防治的关键在于防止水分进入路基。可以通过改善路基排水系统来实现,确保路面和路基的排水畅通,避免积水。还可以对土基进行改良,提高其抗水性能和强度。在路面结构设计上,也可以考虑采用具有较好排水性能的材料,如透水混凝土等,以进一步减少水分对路基的影响。沉陷病害主要是由于路基填筑压实不足或地基土质软弱导致的。为了防治沉陷,需要加强路基填筑压实工作,确保填筑材料的密实度和均匀性。在填筑过程中,要严格按照施工规范进行操作,分层填筑、分层压实,确保每一层都达到规定的压实度。对于地基土质软弱的情况,可以采取地基处理措施,如换填、加固等,以提高地基的承载力和稳定性。滑坡病害的防治则需要综合考虑地质条件、边坡坡度和排水情况等因素。在地质条件较差或边坡坡度较大的地段,可以采用抗滑桩来增强边坡的稳定性。抗滑桩能够深入土层,提供有效的支撑力,防止边坡滑移。还可以通过削坡减载来降低边坡的滑动力,减轻滑坡的风险。

加强边坡的排水工作也是防治滑坡的重要措施之一。挡土墙损坏的防治则需要从设计和施工两个方面入手。在设计阶段,要优化设计方案,确保挡土墙的结构合理、稳定可靠。在施工过程中,要加强施工质量控制,确保挡土墙的施工质量符合设计要求。对于已经出现的挡土墙损坏,要及时进行修复和加固,防止损坏进一步扩大。

### 2.2 路面病害防治措施

路面作为公路的直接承载层,其病害对行车安全的影响最为直接。裂缝、变形、松散和其他病害是路面常见的病害类型,针对这些病害,需要采取相应的防治措施。裂缝病害的防治关键在于严格掌握切缝时间和加强养护管理<sup>[2]</sup>。在混凝土路面浇筑完成后,要根据气候条件和混凝土强度发展情况,合理确定切缝时间,避免裂缝的产生。同时要加强对路面的养护管理,定期对路面进行检查和维护,及时发现并处理裂缝病害。变形病害的防治则需要控制交通荷载和加强路面排水。对于交通荷载较大的路段,可以采取限制重型车辆通行或设置超载检测站等措施,减少交通荷载对路面的影响。同时要加强对路面排水设施的建设和维护,确保路面排水畅通,避免积水对路面造成损害。松散病害的防治则需要提高混凝土质量和加强施工振捣。在混凝土配制过程中,要严格控制原材料的质量和配合比,确保混凝土的性能符合设计要求。在施工过程中,要加强施工振捣工作,确保混凝土密实均匀,减少松散病害的发生。对于其他病害如胀缝破损、拱胀、错台等,要及时进行修复和处理。胀缝破损可以通过更换胀缝材料或加强胀缝处的养护来防治。拱胀则可以通过调整路面材料的热胀冷缩性能或加强路面结构的约束来防治。错台则可以通过调整相邻路面板块的高程差或加强接缝处的处理来防治。

### 2.3 综合防治措施

为了提高公路混凝土路基路面的整体性能和耐久性,除了针对具体病害采取防治措施外,还需实施一系列综合防治策略。在原材料方面,必须严格加强质量控制。水泥、砂、碎石等作为混凝土的主要组成部分,其质量直接关乎混凝土的性能与寿命。必须确保所有原材料均符合设计要求及国家相关标准,从源头上保障公路质量。在设计阶段,优化方案至关重要。设计应充分考虑地域特性、未来交通流量增长趋势及潜在自然环境影响,确保方案安全可靠、经济合理,且具备高度可行性。这样的设计不仅能满足当前的交通需求,还能为未来的交通发展预留空间。施工过程中,规范操作是确保公路质量的关键。要加强施工人员的专业技能培训,确保他们熟练掌握施工规范,严格按照施工图纸进行操

作。同时加强施工质量的监督与检查,确保每一道工序都达到标准要求。养护管理也不容忽视。公路建成后,定期的检查与维护是保持其良好性能的关键。要密切关注路面状况,及时发现并处理各种病害。同时加强路面清洁,保持排水设施畅通,为公路的长期稳定运行提供有力保障。

### 3 公路混凝土路基路面病害防治的综合策略与技术看新

#### 3.1 加强科技应用与智能化监测

在公路混凝土路基路面病害防治中,科技与智能化监测正发挥日益重要的作用。信息技术的飞速发展为此提供了强大支持。通过建立公路健康监测系统,可以在路基路面埋设传感器,实时监测多项关键指标,如路基的沉降、水分含量、温度,以及路面的裂缝、车辙等病害情况。这些数据通过无线网络迅速传输至数据中心,经过分析处理,一旦发现异常,系统即刻发出预警,为养护管理提供及时准确的信息。人工智能技术也被广泛应用于监测数据的深度挖掘和分析中。通过机器学习算法,对历史病害数据进行训练,建立病害预测模型。这样,根据当前的路基路面状况和环境因素,就能预测未来一段时间内可能出现病害的位置和程度,从而提前规划并实施防治措施,有效遏制病害的进一步发展。高科技设备如无人机和智能检测车也投身于公路的巡查和检测工作。无人机高空俯瞰,能发现肉眼难以察觉的病害;智能检测车则在行驶中,对路面进行高精度扫描和检测,获取详尽的病害信息。这些科技手段的应用,不仅显著提高了公路病害检测的效率和准确性,还为病害防治工作提供了科学、有力的支持。

#### 3.2 强化养护管理与应急响应机制

养护管理是保持公路良好性能的关键环节。除了日常的清洁和排水设施维护外,还应加强对路基路面的定期检查和评估,及时发现并处理潜在病害<sup>[1]</sup>。可以建立专业的养护管理团队,负责公路的日常养护和病害处理工作。团队成员应具备专业的知识和技能,能够熟练掌握各种养护设备和技术,确保养护工作的质量和效率。同时应建立完善的应急响应机制,以应对突发情况。例

如,在暴雨、暴雪等极端天气条件下,公路容易受到严重损坏。此时,应急响应机制应迅速启动,组织养护人员进行抢修工作,确保公路的畅通和安全。可以建立应急物资储备库,储备必要的抢修设备和材料,以便在紧急情况下迅速调用。还应加强与相关部门的协作和配合,如气象部门、交通管理部门等,共同应对突发情况。通过信息共享和协同工作,可以提高应急响应的效率和准确性,最大限度地减少公路病害对交通的影响。

#### 3.3 推动绿色养护与可持续发展

在公路混凝土路基路面病害防治的过程中,还应注重环境保护和可持续发展。绿色养护是指采用环保材料和技术进行公路养护工作,减少对环境的污染和破坏。例如,可以使用环保型混凝土修补材料来修复路面裂缝和坑洞,这些材料具有优异的性能和环保特性,能够减少对环境的负面影响。应加强对公路周边生态环境的保护。在养护过程中,应尽量避免对周边植被的破坏,保持生态平衡。对于必须进行的开挖和填筑工作,应采取有效的环保措施,如设置防护网、种植植被等,以减少对环境的破坏。还应推动公路养护的可持续发展。通过采用先进的养护技术和管理模式,提高养护工作的效率和质量,延长公路的使用寿命。

#### 结束语

公路混凝土路基路面病害的防治是一个系统工程,需要从设计、施工、养护和管理等多个方面入手,综合运用各种手段和技术,才能有效提高公路的质量和延长其使用寿命。未来,随着科技的进步和理念的创新,公路病害防治工作将迎来更多的机遇和挑战,需要不断探索和实践,为公路事业的可持续发展贡献力量。

#### 参考文献

- [1]杨文超.高速公路路面破坏和路基病害的特征及成因分析[J].大众标准化,2024,(24):66-68.
- [2]王雨.高速公路路基路面病害特征及养护技术[J].汽车周刊,2024,(12):47-49.
- [3]袁溢镛.高速公路路基路面病害成因及处治措施[J].运输经理世界,2024,(14):121-123.