

高速公路路基的养护与维修

王恒博 王小凤

陕西交通控股集团有限公司榆吴分公司 陕西 榆林 719000

摘要：高速公路路基作为道路的重要组成部分，其养护与维修工作对于确保道路的安全性和稳定性至关重要。本文概述高速公路路基养护与维修的主要措施，包括排水系统的维护、边坡的防护与加固、路基沉降、滑坡、开裂等病害的维修方法。通过实施这些措施，可以有效地提高路基的耐久性和承载能力，延长道路的使用寿命。同时也强调日常巡查和监测在养护工作中的重要性，以及预防性养护措施的应用。通过这些综合施策，可以实现对高速公路路基的全面、有效的养护与维修，保障道路的畅通和安全。

关键词：高速公路；路基；养护；维修

1 路基在高速公路系统中的作用分析

路基作为高速公路系统的核心组成部分，承载着保障行车安全、提升行车舒适度以及确保道路使用寿命等多重功能。其重要性不言而喻，对整个高速公路系统的稳定运行起着至关重要的作用。路基作为高速公路的承重层，直接承受着车辆荷载和自然环境的双重作用，其坚实的结构和优质的材料选择，能够有效分散和承受来自车辆的重量，避免路面因过度受压而出现变形、开裂等问题。路基还需具备足够的稳定性，以抵抗来自风、雨、雪等自然因素的侵蚀和破坏，确保道路的长期安全使用。路基的平整度对行车舒适度有着直接的影响，优质的路基能够确保路面的平整度，减少车辆行驶过程中的颠簸和震动，提高行车舒适度。这对于长途驾驶的司机和乘客来说尤为重要，能够有效减轻疲劳感，提高行车安全性。路基的排水性能也是高速公路系统中的重要环节，在雨水等自然降水的作用下，路基必须能够有效地排水，防止积水对路面造成损害。良好的排水系统不仅能够延长道路的使用寿命，还能在雨天确保行车安全，减少因路面湿滑而引发的交通事故。路基在高速公路系统中发挥着举足轻重的作用。其坚固的结构、优质的材料和科学的设计，共同构成高速公路系统的坚实基础。

2 高速公路路基的病害类型及原因

2.1 路基沉降原因

路基沉降是高速公路常见病害之一，其产生的原因多种多样。地质条件是导致路基沉降的重要因素。在软弱地基或不良地质区域，如湿陷性黄土、软土等，地基承载力不足，易导致路基在荷载作用下产生压缩变形。施工过程中的质量控制也是关键。如填筑材料质量不合格、压实度不足、分层填筑不合理等，都会导致路基结构不紧密，从而产生沉降^[1]。排水系统不畅也是导致路基

沉降的常见原因。雨水无法及时排出，造成路基内部积水，使土壤软化，进而产生沉降。车辆荷载的长期作用以及自然环境的侵蚀也会对路基产生沉降影响。

2.2 路基滑坡原因

路基滑坡是高速公路面临的严重地质灾害之一，其发生原因同样复杂多样。地形地貌条件是决定滑坡发生的基础因素。陡峭的山坡、沟谷等地形，由于重力作用，容易发生滑坡。地质构造和岩性对滑坡的影响也不容忽视。如断层、节理等地质构造发育的区域，以及软弱岩层或风化破碎的岩石，都容易导致滑坡的发生。水文地质条件也是导致滑坡的重要因素。地下水位的升降、地表水的冲刷和渗透，都可能破坏路基的稳定性，引发滑坡。不合理的工程活动，如开挖边坡、修建道路等，也可能破坏原有的山体平衡，导致滑坡。最后，极端气候条件和地震等自然灾害也可能诱发路基滑坡。

2.3 路基开裂原因

路基开裂是高速公路常见的病害现象，其产生原因多种多样。材料问题是导致路基开裂的主要原因之一。如使用了不合格的填筑材料，其强度、稳定性等指标不满足要求，就容易导致路基开裂。温度变化也是影响路基开裂的重要因素。在昼夜温差大或季节温差大的地区，路基材料容易产生热胀冷缩现象，进而引发开裂。水分变化也会对路基稳定性产生影响。如降雨、地下水等水分渗入路基，导致土壤含水量变化，进而引起路基体积变化，产生开裂。施工过程中的不当操作也可能导致路基开裂。如压实不均匀、施工缝处理不当等，都会影响路基的整体性，产生开裂现象。

2.4 排水系统失效

在湿陷性黄土地质条件下，排水系统的设计和施工面临诸多挑战。由于黄土的特殊性质，如高含水量、低

渗透性和易变形等,使得排水系统的设计需要充分考虑地质条件的复杂性和不确定性。设计过程中需要准确评估黄土的湿陷性、渗透性以及受水作用后的变形特性,从而合理确定排水系统的布局、管径和排水能力等关键参数。在实际设计和施工过程中,往往由于技术限制、经验不足或管理不善等原因,导致排水系统的设计和施工质量不尽如人意。例如,排水管道的设置可能过于简化,没有充分考虑地形地貌和水文地质条件的变化;排水管道的管径和坡度可能设置不当,使得水流速度过快或过慢,影响排水效果;排水系统的施工质量控制不严,可能导致管道漏水、堵塞等问题的出现。当排水系统失效时,会导致雨水或地下水无法及时排出,进而渗入路基,对路基的稳定性产生严重影响。一方面,渗入路基的水分会使黄土湿陷,导致路基沉陷和变形;另一方面,水分在路基中的积累和运移也会引发路基内部应力的变化,导致路基开裂、滑坡等病害的发生。

3 高速公路路基的养护技术

3.1 排水系统的维护

排水系统是高速公路路基养护中不可或缺的一环。一个完善的排水系统能够有效地排除路基范围内的积水,防止水分对路基造成损害。对排水系统的维护至关重要。定期检查排水设施的完好性,包括排水沟、排水管、涵洞等是否畅通无阻,有无堵塞、破损等现象。对于发现的问题,要及时进行清理和修复,确保排水设施的正常运行^[2]。加强排水设施的维护保养,定期对排水设施进行清理,防止杂物、垃圾等堵塞排水口。对排水设施进行必要的加固和维修,提高其抗冲刷、抗侵蚀的能力。还要根据实际情况对排水系统进行优化改造,例如,在降雨量较大的地区,可以增加排水设施的数量或增大其排水能力;在地质条件较差的路段,可以采用更先进的排水技术,如渗水井、排水板等,提高路基的排水性能。

3.2 边坡的防护与加固

在湿陷性黄土地质条件下,边坡的防护与加固显得尤为重要。由于黄土的特殊性质,如低强度、高含水率、易变形等,使得边坡容易受到水的作用而发生滑塌、侵蚀等病害。(1)针对湿陷性黄土的特点,应选择适当的防护材料。例如,采用护坡砖、石笼等硬质材料,能够有效防止边坡的侵蚀和冲刷。同时,考虑在边坡上种植适应性强的植被,如草皮、灌木等,以增加边坡的土壤固定能力,减少水土流失。(2)完善边坡的排水系统是至关重要的。通过设置排水沟、排水管等设施,确保边坡上的积水能够及时排出,防止水分在边坡

内部积累,从而减少湿陷性黄土的变形和破坏。此外,对于地势较为陡峭或地质条件较差的边坡,可考虑设置边坡截水沟或排水井,以进一步提高排水效果。(3)针对湿陷性黄土地质条件,可采用注浆加固技术,通过向边坡内部注入适当的固化材料,提高黄土的强度和稳定性。此外,还可以采用锚杆、抗滑桩等加固措施,增强边坡的整体稳定性。对于边坡上的裂缝、空洞等缺陷,应及时进行修补和填充,防止病害的进一步扩大。(4)为确保边坡的长期稳定,需要加强边坡的日常巡查和维护。定期检查边坡的完整性、稳定性以及防护设施的完好性,对于发现的问题要及时进行处理。

3.3 路基的日常巡查与监测

通过定期巡查和监测,可以及时发现路基的病害和隐患,为养护工作提供科学依据。制定科学的巡查计划,根据道路的使用情况、地质条件等因素,制定合理的巡查周期和巡查路线。确保对路基进行全面、细致的检查。要明确巡查的内容和重点,重点检查路基的沉降、开裂、滑坡等病害情况,以及排水设施、边坡防护设施等的完好性。对于发现的问题,要及时进行记录和报告,为后续养护工作提供依据。还要加强路基的监测工作,利用现代科技手段,如无人机、遥感技术等,对路基进行定期监测。通过数据分析,可以了解路基的变形、沉降等情况,为养护工作提供更为精确的数据支持。要注重巡查与监测结果的应用,根据巡查和监测结果,制定针对性的养护措施和计划。对于发现的病害和隐患,要及时进行处理和修复,确保道路的安全畅通。

4 高速公路路基的维修措施

4.1 路基沉降的维修

路基沉降是高速公路常见的病害之一,主要表现为路面下沉、变形,影响行车舒适度和安全性。需要对沉降区域进行详细的地质勘察和原因分析,了解沉降的成因和程度,为制定维修方案提供依据。根据沉降程度和范围,采用相应的加固措施,对于轻度沉降,可以通过加强排水、增加路基填料密实度等方法进行改善;对于严重沉降,可能需要采取注浆加固、增设桩基等更为有效的加固措施,以提高路基的稳定性和承载能力^[3]。维修过程中还应注意对沉降区域周边路面的处理,在加固路基的同时,需要对周边路面进行抬升或修补,确保路面的平整度和行车舒适度。为了预防路基沉降的再次发生,需要加强对路基的日常巡查和监测,及时发现和处理潜在问题;优化排水系统,防止水分对路基的侵蚀和破坏。

4.2 路基滑坡的维修

对滑坡区域进行详细的勘察和分析,了解滑坡的规模、形态、成因及发展趋势。这有助于制定针对性的维修方案,确保维修工作的有效性和安全性。根据滑坡的特点和程度,采取相应的加固和防护措施,对于小规模滑坡,可以通过清除滑坡体、设置挡土墙或抗滑桩等方法进行加固;对于大规模滑坡,可能需要采用注浆、锚杆等更为复杂的加固技术,以提高边坡的稳定性和抗滑能力。维修过程中需注重排水系统的改善。滑坡往往与水分作用密切相关,加强排水设施的建设和维护,防止水分在滑坡体内积聚,是预防滑坡再次发生的关键措施。对于已经发生滑坡的路段,需要进行全面的修复和加固。

4.3 路基开裂的维修

对开裂区域进行详细的检查和评估,了解裂缝的宽度、深度、走向及分布情况。这有助于确定维修方案的选择和维修范围的确定。根据裂缝的情况,选择合适的修复材料和方法,对于宽度较小的裂缝,可以采用填缝料进行封闭;对于宽度较大或深度较深的裂缝,可能需要采用注浆、粘贴钢板等更为有效的加固方法,以恢复路基的整体性和稳定性。在修复裂缝的过程中,还需注意对周边路面的处理。确保修复后的路面平整、无凸起或凹陷,以保证行车舒适度和安全性。为了预防路基开裂的再次发生,需要加强对路基的日常巡查和监测,及时发现和处理潜在问题;优化排水系统、加强路基防护等措施,以减少水分和外力对路基的损害^[4]。

5 高速公路路基养护与维修的实践案例

在我国某湿陷性黄土地区,一段繁忙的高速公路因为地质条件和使用年限的问题,路基出现了沉降、开裂和滑坡等病害。为了保障道路的安全和顺畅,养护单位对该路段进行了全面的路基养护与维修工作。第一,针对湿陷性黄土的特殊性质,养护单位加强地质勘察工作,对该路段的地质条件进行了详细的了解和分析。在此基础上,制定详细的养护与维修计划,明确维修的目标和措施。

对于路基沉降问题,养护单位采用了注浆加固和增设桩基的方法。注浆加固可以有效提高黄土的强度和稳定性,而增设桩基则能够增加路基的承载能力,防止沉

降的进一步发展。在加固过程中,养护单位特别注重施工质量 and 安全,确保加固效果持久稳定。

对于路基滑坡问题,养护单位采取综合治理的措施。一方面,通过清除滑坡体、设置挡土墙等方法,加固了边坡的稳定性;另一方面,加强了排水系统的建设,设置了多处排水沟和排水管,确保水分能够及时排出,减少滑坡的风险。同时,养护单位还定期对边坡进行巡查和监测,及时发现和处理潜在问题。

在路基开裂的维修方面,养护单位根据裂缝的宽度和深度,选择合适的修复材料和方法。对于宽度较小的裂缝,采用填缝料进行封闭;对于较大的裂缝,则采用注浆或粘贴钢板等方法进行加固。维修过程中,养护单位还特别注重对周边路面的保护,确保维修工作不会对道路的正常使用寿命造成影响。

除了以上针对具体病害的维修措施外,养护单位还注重日常巡查和预防性养护工作。通过定期巡查和监测,及时发现和处理路基的潜在问题;加强排水系统的维护和管理,防止水分对路基的侵蚀和破坏。同时,养护单位还积极推广使用新技术、新材料和新工艺,提高路基养护与维修的效率和效果。

结束语

高速公路路基的养护与维修工作是一项长期而艰巨的任务,需要养护单位持续投入和努力。通过科学的养护措施和精细的维修工作,可以不断提高高速公路路基的质量和性能,为公众提供安全、舒适、高效的行车环境。在未来的工作中,应继续加强技术创新和人才培养,不断提升养护与维修工作的水平和效率,为推动我国高速公路事业的持续发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1]张文华.王俊.高速公路路基病害及其维修技术[J].中国公路.2020(12):86-89.
- [2]刘志宏.李明.高速公路路基养护与维修的新技术与应用[J].交通世界.2021(Z1):114-115.
- [3]王晓光.高速公路路基稳定性分析及养护维修策略[J].公路交通科技.2020.37(9):33-38.
- [4]马超.王晓雷.高速公路路基沉降机理与养护维修措施研究[J].公路.2022(1):56-61.