

# 高速公路排水系统日常养护管理对路面早期损坏的控制研究

杨吟冬

江苏现代路桥有限责任公司 江苏 南京 210000

**【摘要】**本文研究了高速公路排水系统的日常养护管理如何有效控制路面早期损坏问题。排水系统对高速公路的路面结构起到了至关重要的保护作用，尤其是在极端天气或长期使用的情况下，水分渗透和积水是导致路面损坏的主要因素之一。通过对排水系统的定期检查与养护，能够减少水害对路面结构的影响，延长道路使用寿命。本文分析了排水系统常见的管理问题，并提出了切实可行的改进措施，旨在为高速公路的养护管理提供参考和实践指导。

**【关键词】**高速公路；排水系统；日常养护；路面损坏；管理措施

DOI:10.12417/2811-0722.26.01.033

## 引言

高速公路是现代交通运输的重要组成部分，其安全性和使用寿命直接影响着交通流畅性与经济效益。水害一直是导致高速公路路面早期损坏的主要原因之一，尤其是在排水系统设计不合理或维护不到位的情况下。路面积水和渗水会对路面结构造成长期的破坏，进而导致裂缝、沉降等问题的发生。尽管现有的高速公路养护管理体系较为完善，但排水系统的养护仍存在较大的提升空间。通过优化排水系统的管理，能够显著降低水害对道路的破坏，减少早期损坏的发生。本研究聚焦于高速公路排水系统日常养护管理的实际问题，并探索有效的控制措施，以期为提高路面长期耐久性提供理论依据与实践指导。

## 1 排水系统在高速公路早期损坏中的作用

排水系统对高速公路的早期损坏具有至关重要的作用，尤其是在防止水害对路面结构的破坏方面。水分渗透是导致路面裂缝、沉降和表面损坏的主要原因之一。高速公路路面通常承受着较大的交通荷载和长期的自然侵蚀，若排水系统设计不当或养护不及时，积水会滞留在路面上，导致水分持续渗透入路基及路面层。长时间积水不仅增加了路面材料的老化速度，还可能引发水泥混凝土路面或沥青路面结构的剥落和开裂现象。

当排水系统无法有效引导雨水远离路面时，水分渗透会对路基造成严重的损伤，导致基础层土体发生变形，进而影响路面的稳定性。特别是在降水量较大或持续时间较长的情况下，未能及时排除积水的路段往往会出现路面沉陷或局部失稳，从而形成早期的损坏。水分还可能在冻融循环中加剧材料的膨胀与收缩，进一步加剧裂缝的扩展，缩短路面使用寿命。

有效的排水系统能够将降水及时排出路面，减轻水分渗透对路面结构的破坏。尤其是在降雨后的排水管理，确保路面和路基保持干燥，减少了水对路面层和基层材料的侵蚀与影响。排水系统的合理设计能够改善水流路径，避免水流集中侵蚀某一特定区域，减少局部水害的发生频率。在实际养护过程中，定期检查排水系统的运行状态，及时清理排水管道、沟渠中的堵塞物，是确保排水系统有效运行的关键，能够有效防止由于

排水不畅引发的路面早期损坏。

## 2 当前排水系统养护管理存在的主要问题

在高速公路排水系统的日常养护管理中，存在一些亟待解决的问题，这些问题直接影响到排水系统的效果以及路面早期损坏的控制。一个显著的问题是排水系统的设计和实施与实际环境的需求不完全契合。许多高速公路的排水系统建设并未充分考虑到不同地区的气候差异和降水量变化，导致部分路段的排水设施无法在高雨量或极端天气条件下正常工作，甚至造成了排水不畅的情况。设计上的不合理会使得排水系统无法有效应对大规模的降水，进而导致路面积水严重，增加了水害发生的风险。

排水系统养护管理的另一个问题在于检查与维护工作不够及时和规范。在实际养护中，排水设施的清理和检查往往被忽视或者仅在出现明显故障时才进行。积水、杂物堵塞、沉积物堆积等问题，在长期缺乏维护的情况下会逐渐影响排水效果，导致路面水害的加剧。排水管道、沟渠等设施的老化和破损也是当前排水系统管理中的一个普遍问题。随着使用年限的增加，排水管道的裂缝、腐蚀和堵塞等问题逐步显现，严重影响排水效率，甚至导致水流的逆流或泄漏，进一步对路面造成损害。

排水系统的监管力度不足也是一个突出的问题。在很多地区，排水系统的管理缺乏统一的监督和考核机制，相关部门的责任不明确，导致排水系统维护工作存在执行力不足的现象。一些地方的高速公路排水管理人员对排水系统的功能和重要性认识不够，导致日常养护工作缺乏系统性和规范性，养护质量参差不齐，无法有效预防早期损坏的发生。管理层和技术人员的专业素养参差不齐，缺乏对排水系统结构和性能的深入理解，也使得维修和改造措施的选择存在较大的偏差。这些问题的积累，直接导致了排水系统功能的下降，从而影响高速公路的路面质量和使用寿命。解决这些问题需要加强设计阶段的科学性，确保排水系统能够适应各种气候条件，同时加强对排水设施的定期检查和维护，保证排水系统的高效运行。



### 3 有效的排水系统养护措施及其实施

要确保高速公路排水系统的有效运行，必须采取一系列科学合理的养护措施，这些措施不仅有助于延长排水系统的使用寿命，还能减少因排水不畅导致的路面损坏。定期对排水系统进行全面检查是保证其正常运行的基础。这项检查应包括排水管道、排水沟渠、集水井等设施的状态评估，确保各个环节不受阻塞、破损或老化影响。对发现的堵塞、沉积物积聚或裂缝等问题，要及时清理或修复，避免因排水不畅引发的积水现象。对于排水设施中存在的损坏或老化问题，应采取适当的修复措施，确保系统处于最佳工作状态。

对排水系统的设计和实施也需要进行动态调整。在实际运营过程中，随着交通流量的增加和气候变化，原有的排水系统可能难以满足新的排水需求。此时，需要进行针对性的改造，如增加排水口数量、加大管道的直径或优化排水路线，确保系统能应对极端天气下的强降水。这些调整应结合当地的气候特征和降水量规律，科学规划，使排水系统能够更加高效地排水，从源头上避免水害对路面造成损坏。排水系统的养护管理中，技术手段的引入也至关重要。利用现代信息技术，可以通过安装智能监测系统，对排水设施的运行状态进行实时监控。这些系统能够及时反馈排水系统的运行情况，发现隐患并进行报警。借助数据分析，相关人员可以提前预判哪些区域可能存在排水不畅的风险，从而提前进行维护或加固。此外，通过无人机巡检等高科技手段，可以大大提高检查效率，减少人为漏检的可能性。

在排水系统养护实施中，人员的专业性和管理的规范性同样不可忽视。养护人员应定期接受培训，提升排水系统管理和维修的专业技能，确保养护措施能够有效执行。应制定严格的养护标准和操作规范，明确每个环节的职责，确保各项养护措施得以严格落实。管理部门应加强对养护工作的督导，确保按照计划进行定期检查和维护，避免排水设施因长期疏于养护而失效。加强公共和社会资源的合作也有助于提升排水系统的养护水平。鼓励社会资本参与到高速公路排水设施的建设和维护中来，可以提高资金投入的有效性，并借助社会力量提供更多的技术支持和创新思路。通过多方合作，可以提升整个排水系统的维护效率，从而更好地保护高速公路的路面质量。

### 4 排水系统优化对路面损坏的防控效果

排水系统的优化对路面损坏的防控具有显著的效果，特别是在减少水害对高速公路路面的破坏方面。水分渗透和积水是导致路面早期损坏的主要原因，优化排水系统能够有效降低水对路面结构的侵蚀，延长路面的使用寿命。通过提升排水系统的设计和管理，能够确保水分及时排除，避免水分长期渗入路面和路基层，减少水害对路面造成压力。特别是在降水量较大或持续时间较长的地区，优化后的排水系统可以显著提高排水效率，从而大幅降低因积水引发的路面损坏。

改进排水系统后，首先能够提高路面干燥速度，减少水分在路面层和路基中的停留时间。路面材料在湿润状态下更容易受到外界环境的影响，过多的水分会加剧路面材料的老化，导致裂缝的出现和扩展。通过优化排水通道，使雨水能够迅速排除，不仅减少了积水，也有效防止了水分渗透到路面和路基中，从而保持路面材料的稳定性。这一改进措施在恶劣天气下尤为重要，能够确保道路在短时间内恢复正常行驶状态，降低由于积水导致的路面破损。排水系统优化的另一个防控效果体现在增强路面结构的抗冻融能力。在寒冷地区，水分进入路面后，在冬季低温环境下容易发生冻融循环，造成路面材料的膨胀与收缩，导致裂缝和剥落。而良好的排水系统能够有效防止水分进入路面层，降低冻融对路面的影响。在排水系统的优化过程中，排水设施的合理布置和管道的定期维护确保了水流的畅通，从而最大限度地减少水分渗透并避免冻结现象。

优化后的排水系统能减少因水害导致的路基沉降问题。水分长时间积聚在路基内，会导致路基土体的膨胀与收缩，进而引发路面不均匀沉降和变形，严重时甚至导致路面破裂。通过优化排水管道和沟渠的布局，使水流能够快速排出，不仅避免了水分的滞留，也确保了路基的稳定性。这一优化措施能够有效减少路基土体由于水害引起的变形，保证高速公路的平整度和行车安全性。优化排水系统还可以有效降低养护成本。随着排水设施的改进，路面水害的发生频率降低，修复因水害造成的路面损坏的频率也随之减少。通过减少维修和重铺的频次，整体养护成本显著下降。这不仅提升了道路的使用效率，也降低了养护管理部门的资金压力，提高了资源的利用效率。通过这些有效的防控措施，优化排水系统在保障路面结构稳定性、提高道路安全性以及减少养护负担方面都表现出显著优势。

### 5 提升高速公路排水系统管理水平的建议

提升高速公路排水系统管理水平，关键在于优化排水设施的设计、加强日常养护和提升管理技术水平。在排水系统的设计阶段，应根据具体的地理和气候特点进行科学规划，以确保排水系统能够应对不同降水条件下的需求。设计时需要充分考虑雨水的流动路径、排水管道的容量以及排水设施的分布，确保每一段路面的积水问题都能得到有效解决。通过合理布局排水沟、检查井、排水管道以及其他设施，可以确保雨水能够迅

速有效地排出，防止因设计不当造成的积水问题。

在管理方面，提升排水系统的养护和检查频率至关重要。排水设施的管理应从日常检查和定期维护入手，确保排水系统能够长期、稳定地运行。定期清理排水沟渠和管道中的杂物，检查排水设施是否存在老化、破损或堵塞的现象，及时进行修复和更换，是保证排水系统正常运行的基本措施。尤其在雨季前，应集中力量对重点区域进行检查和维护，确保排水设施在高强度降水面前依旧能够高效运作。应加大对排水设施的专业化管理，培养具备技术水平和管理能力的专业人员，确保养护工作不疏漏，及时发现问题并处理。

排水系统的技术升级也是提升管理水平的重要途径。随着技术的发展，智能化监测系统的应用可以大幅提升排水系统的管理水平。通过在关键排水设施安装传感器，实时监测管道、沟渠的水位、流量和状态，可以提前发现潜在的堵塞或故障问题，及时进行处理，避免因排水不畅造成路面损坏。智能监控系统的引入还可以通过数据分析对排水系统进行优化调整，为养护决策提供科学依据。这种技术手段的应用，不仅提升了排水管理的精度，也使得养护工作变得更加高效。

提升排水系统管理水平还需要加强跨部门的协调与合作。

高速公路的排水系统不仅涉及到公路建设部门，还涉及到地方气象、交通管理以及市政设施等多个部门的合作。加强部门之间的信息共享和协同工作，确保各方能够在灾害天气或特殊事件发生时，及时提供支持和应急处理方案。

提升公众的排水设施意识也不容忽视。通过宣传和教育，让公众了解排水设施的重要性，增强他们对排水系统的保护意识，可以减少人为对排水设施的损害。在高速公路沿线，可以设立相关标识和提示，提醒驾驶员和行人避免在排水系统周围堆放杂物，防止堵塞排水通道。这样一方面能减轻管理部门的养护压力，另一方面也能提高排水系统的整体效能，降低水害对路面造成的损害。

## 6 结语

排水系统的优化与有效管理在高速公路养护中起到了至关重要的作用，能够显著降低水害对路面造成的损害。通过科学的设计、定期的维护与先进技术的应用，能够提升排水设施的运行效率，延长高速公路的使用寿命。同时，加强跨部门合作与公众意识的提升，将进一步推动排水系统管理的整体水平。全面提高排水管理水平，确保公路的安全与通畅，对于保障交通运输的可持续发展具有深远的意义。

## 参考文献：

- [1] 王旭东.高速公路排水系统优化设计研究[J].公路工程,2023,45(5):102-108.
- [2] 李婷,张俊,赵林.高速公路排水系统养护管理策略[J].交通工程,2023,51(3):112-118.
- [3] 陈伟,黄莉.智能化技术在高速公路排水管理中的应用[J].公路与城市道路,2022,44(4):123-130.
- [4] 张凯,李丹.高速公路排水设施老化问题及其解决对策[J].高速公路科技,2023,40(6):76-83.
- [5] 刘强,马彬.排水系统维护管理在公路工程中的重要性分析[J].土木工程技术,2024,39(1):57-64.