

# 桥面排水口堵塞对铺装层水损害的诱发机制调查

徐祖豪

湖北交投建设集团有限公司 湖北 武汉 430070

**【摘要】**：桥面排水口堵塞是影响桥面铺装层耐久性的重要因素之一。堵塞会导致水流无法有效排出，水分在铺装层上滞留，进而引发水损害。本文通过对桥面排水口堵塞的成因、对铺装层水损害的机制以及应对措施的分析，揭示了堵塞引发的积水、渗透、温差变化等物理作用对铺装层的破坏。研究发现，长期积水会导致铺装层裂纹扩展、材料老化、钢筋腐蚀等现象，影响桥梁的安全性和使用寿命。针对这一问题，提出了定期检查、合理设计排水系统、提升铺装层防水性能等应对措施，为桥梁管理和维护提供了重要参考，旨在提高桥梁的结构稳定性和耐久性。

**【关键词】**：桥面排水口堵塞；铺装层；水损害；诱发机制；结构强度

DOI:10.12417/2811-0528.26.05.044

桥面铺装层是保障交通安全和结构稳定的关键部分，但其耐久性常受到外界环境的影响。特别是桥面排水口堵塞这一常见问题，往往被忽视，造成的水损害影响了桥梁的长期使用性能。随着积水的滞留，水的物理作用逐渐侵蚀铺装层结构，导致裂纹、剥落等现象。通过深入分析排水口堵塞的原因及其对水损害的诱发机制，可以帮助工程人员更好地识别潜在问题，采取有效的预防措施。为了解决这一问题，研究揭示了排水口堵塞的危害及其影响机理，以期在桥梁的设计与维护中提供参考。

## 1 桥面排水口堵塞的成因及影响

桥面排水口堵塞的原因可以归结为多个方面。长期使用过程中，排水口可能由于树叶、泥沙等杂物的侵入以及污物积聚，造成排水管道部分或完全堵塞。桥面上积水未能及时排出，长时间停留在铺装层表面，这不仅导致局部水压增大，还容易对铺装层表面产生渗透作用，导致铺装层结构逐渐失效。桥面排水系统设计不当或排水口设置不合理，也是造成堵塞的重要因素。设计中如果排水口位置偏低或排水通道的坡度过小，水流不畅，容易导致排水不及时，进而引发积水现象，造成排水口堵塞。

当排水口发生堵塞时，积水逐渐渗透到桥面铺装层的表面，水分无法顺利排出，铺装层表面的水分含量升高，导致渗水现象加重。水分长时间存在于铺装层内部，带来的物理损害显而易见<sup>[1]</sup>。水分渗透会导致材料的膨胀，进而引发裂纹、起伏甚至脱落，破坏铺装层的完整性。水分的长期滞留还可能促进钢筋锈蚀或混凝土基材的剥离。随着温度变化，积水可能结冰，进一步加速铺装层的破坏。该过程不仅缩短了桥面铺装层的使用寿命，还可能带来更大的结构性安全隐患。

## 2 堵塞引发铺装层水损害的机制分析

排水口堵塞引发铺装层水损害的机制主要由积水滞留和水分渗透作用所驱动。堵塞导致水流不畅，积水无法及时排出，水分在桥面上长期停留，增加了铺装层与水的接触面积。水分通过铺装层表面渗透，逐渐渗入基层或深层结构中。这种渗透不仅会影响铺装层的物理性能，还会与铺装层材料发生化学反应，造成长期的结构损害。水分的积聚直接破坏了铺装层的密实性和强度，使得铺装层的抗压能力下降。随着水分不断浸入，铺装层的孔隙度增加，形成水饱和状态，导致其承载能力大幅下降。水渗透不仅影响表面层的坚固度，还可能引发裂缝的形成，进一步加剧水分进入深层结构的速度。长期积水也会引发温差变化对铺装层的影响。日间的温暖和夜间的低温交替作用，使得水分在铺装层内部的膨胀和收缩现象更加明显<sup>[2]</sup>。在这个过程中，水分的结冰作用尤其明显。随着水分在低温下结冰，体积膨胀对铺装层形成了更大的内部压力，导致铺装层表面的微裂纹加剧，进而产生较大裂缝。这些裂缝不仅是水损害的直接表现，还为后续的水分渗透提供了通道，形成恶性循环。

水的渗透与循环作用能够加速铺装层材料的老化过程。水分的渗透与化学腐蚀共同作用，特别是对于混凝土或沥青铺装层，水分渗入后会促进钢筋的锈蚀。水和氧气的共同作用使得钢筋腐蚀产物体积膨胀，进而造成裂缝的扩展，甚至导致部分材料的脱落。长期积水还可能引发混凝土的碱-硅酸反应，进一步削弱铺装层的强度。随着时间的推移，这些损害逐渐累积，导致铺装层的结构性和功能性逐步丧失，严重时可能影响桥面的整体稳定性和使用安全。排水口堵塞不仅导致表面水损害，还通过一系列物理与化学作用，逐步危害桥面铺装层的结构完整性，影响桥梁的使用寿命。

## 3 针对桥面排水口堵塞问题的应对措施及建议

为有效解决桥面排水口堵塞问题，需要采取一系列系统的

措施来改善排水功能和延长桥梁的使用寿命。定期对桥面排水系统进行清理和检查是预防堵塞的基础工作。清理工作要涵盖排水管道、排水口以及周围区域,确保没有任何污物或杂草进入排水系统。特别是在降水量大或季节变化明显的情况下,应增加排水口的检查频次。通过这种方法,可以及时发现并清除堵塞物,避免水流受阻导致的积水问题。对于一些容易堵塞的区域,可以在设计时设置更大的排水口或采取防堵措施,比如安装防护网或设计更加畅通的排水通道。在设计阶段,应考虑桥面排水系统的合理布局,避免排水通道过于狭窄或设置不当。设计时可以优化排水坡度,确保水流能够顺畅流向排水口,而不是停滞在桥面上。采用自清洁的排水口设计,利用水流的自然动力帮助清除排水系统中的沉积物,降低人为干预的需求。这种设计可以有效减少由于水流缓慢或积水过多而引发的堵塞现象。合理布局排水口位置,避免过多集中的排水点,减少由于排水量过大而导致排水口堵塞的可能性。

对于桥面排水口的材质和防护,也需要进行严格选择。在恶劣的环境条件下,选择抗腐蚀、耐磨损的排水材料可以有效延长排水系统的使用寿命,减少因材质老化或腐蚀造成的堵塞问题。同时,对于部分特殊区域,如交通流量较大或气候环境复杂的桥面,应设置监控系统,实时监测排水口的通畅度<sup>[3]</sup>。借助传感器等设备,能够及时发现排水口堵塞的风险,及时采取措施避免水损害的发生。除了预防措施,针对排水口已发生堵塞的情况,应采取有效的疏通方法。对于排水系统内的积水,可以使用高压水枪或机械设备进行清理,确保排水口完全畅

通。在清理过程中,应注意不损伤排水管道和周围结构,避免因清理不当而引发新的损害。对于长期堵塞的区域,可采取定期疏通和保养的方式,减少积水对铺装层的负面影响。

在解决排水口堵塞问题的同时,还应关注桥梁铺装层的耐久性和防护措施。对铺装层进行防水处理,采用高强度、高耐久性的铺装材料,可以有效减少水分渗透的风险。铺装层表面涂层或防水膜的使用能够提高其防水性能,防止水分过多渗透进基层材料。定期检查铺装层的整体情况,及时修复裂缝或损坏部分,避免因铺装层损坏导致水分进一步渗透,影响桥梁结构的稳定性。加强桥梁管理部门与施工单位之间的合作,确保设计、施工、维护等环节的协调性。通过提升整体管理水平和施工质量,可以从源头上减少排水系统堵塞问题的发生。结合先进的监测技术,及时发现并排除潜在的风险因素,确保桥梁排水系统始终保持最佳运行状态,最大限度地减少水损害的发生。

#### 4 结语

桥面排水口堵塞对铺装层水损害的影响已经得到广泛关注,堵塞引发的积水和水分渗透,导致了铺装层的结构性损害。通过对堵塞原因、影响机制及其应对措施的分析,能够为桥梁的设计和维修提供重要指导。加强排水系统的管理和维护、合理设计排水通道、提升铺装层的防水性能,都是确保桥面结构稳定性和延长使用寿命的关键。综合采取这些措施,有助于降低桥面水损害的风险,提高桥梁的安全性和耐久性。

#### 参考文献:

- [1] 贺地.水泥混凝土桥面铺装层一次摊铺施工技术与管理性能评价[J].水泥,2025,(10):95-97.
- [2] 牛京涛,任园.装配式桥梁防水抗疲劳铺装层性能试验研究[J].广州建筑,2024,52(05):44-47.
- [3] 胡文娟.桥面防水粘结层材料室内及现场性能测试分析研究[J].合成材料老化与应用,2023,52(01):95-97.