

水泥混凝土路面日常养护及病害临时性处理措施分析

周从明

(灌南县公路事业发展中心, 江苏 连云港 222500)

摘要 水泥混凝土路面作为高级刚性路面, 具有使用周期长、刚度高、承载能力强、养护需求低及耐久性好等优势, 但其刚性结构特性对基层抗冲刷性能要求高, 且对超载荷载及基层脱空现象表现出高度敏感性。一旦发生破坏, 裂缝扩展速度快, 维修需采用整板破除工艺, 施工周期长。本文就水泥混凝土路面的日常养护技术和常见病害的临时性处理方法进行系统阐述, 旨在为类似工程维护提供有益参考。

关键词 水泥混凝土路面; 养护技术; 裂缝; 坑洞; 沉陷

中图分类号: U416

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.02.034

0 引言

在全面推进“四好农村路”建设的背景下, 为更好地服务乡村振兴战略, 交通运输主管部门持续推动农村公路建设向资源集约、环境友好的方向发展。结合我国资源禀赋与实际情况, 在县乡公路建设中, 水泥混凝土路面因其材料易得、耐久性好等特点, 仍被广泛应用。需要强调的是, 水泥混凝土路面竣工后的科学养护对其全寿命使用性能至关重要。基于此, 本文重点探讨了水泥混凝土路面的日常规范化养护技术, 并分析了常见病害的快速处治方法, 以期对相关养护实践提供参考。

1 水泥混凝土路面日常养护技术

1.1 日常养护的基本要求

1. 水泥混凝土路面的日常养护内容主要有五个方面: (1) 水泥混凝土路面病害的日常观察和经常性检查。(2) 水泥混凝土路面的日常保洁。(3) 水泥混凝土路面破损的临时性修补。(4) 水泥混凝土路面的接缝养护。(5) 水泥混凝土路面的冬季养护。

2. 制定日常养护计划。在水泥混凝土路面长期运营过程中, 科学制定分层次、分周期的养护计划, 是保障道路性能稳定、延缓结构性损伤的重要基础。因此, 养路部门需要根据路面特性、交通量变化和区域气候条件, 建立由年度计划、季度计划、月计划、周计划到日计划逐级细化的管理体系, 使各项养护任务在时间安排上呈现出均衡性。年度计划往往作为总体框架,

需结合全年养护工作量、预算分配及各类作业的季节性特征进行统筹, 使大型或季节敏感型工程合理施工, 避免集中施工对交通组织造成冲击^[1]。季度与月度计划则进一步明确作业节点, 将清扫、检查、灌缝、排水设施维护等常规任务分解至具体时间段, 并与人员、机械调度紧密结合, 使养护资源得到最大化利用。周计划和日计划则承担落实执行的作用, 强调工作量均衡分布、及时调整, 使养护团队能够根据实际情况迅速响应路面变化。

3. 养护机具和材料准备。(1) 采用机械进行日常清扫时, 应在清扫前检修好机械, 保证清扫设备能正常使用, 采用人工进行日常清扫前应准备好清扫工具。(2) 更换或补充路面接缝的填缝料时, 根据修补、更换的接缝长度准备好填缝料。(3) 在冰冻地区的冬季养护中, 根据养护里程和面积及撒布次数准备防滑融雪材料。

4. 日常巡查。(1) 巡查的目的: 第一, 发现路面的破损情况和结构物的损坏情况。第二, 发现并清除道路上影响交通的障碍物。第三, 检查排水系统是否完好畅通。第四, 掌握养护工作的实施情况及工程质量。

(2) 巡查分日常巡查和特殊巡查: 第一, 日常巡查由养护班组进行, 每天一次。第二, 特殊巡查一般是针对发生特殊情况下可能危害道路交通安全时而进行的巡查工作。

1.2 清扫保洁

水泥混凝土路面清扫的目的是为了保证路面的使用功能, 且保证路容路貌干净整洁, 沿线环境美观清

作者简介: 周从明 (1988-), 男, 硕士研究生, 助理工程师, 研究方向: 公路建设与养护。

爽,行人车辆通行安全。清扫的主要范围包括:行车道、人行道、中央分隔带、隧道、桥梁伸缩缝、交通标志等附属设施^[2]。

1. 水泥混凝土路面可采用人工保洁、机械保洁或人工结合机械保洁三种方式:(1)高速公路、一级公路和交通繁忙的其他等级公路的水泥混凝土路面清扫应采用机械作业,机械清扫不到的死角辅以人工清扫。

(2)交通量小的二级(含二级以下)公路水泥混凝土路面可采用人工清扫,根据情况逐渐过渡为机械清扫。

(3)无论机械或人工清扫均宜避开交通量高峰时段,清扫时不得污染环境和危及行车安全,清扫后的垃圾应运至指定地点进行处理。

2. 路面如被油污、化学品污染应及时清洗,以免造成永久性损伤。(1)油类清洗。当油类洒落路面面积较大时,要迅速撒砂以防车辆出现滑溜事故,然后在交通量较少时用水冲洗干净。(2)化学物品清洗。化学物品洒落路面后,有时必须采用相应的中和剂进行化学处理,经处理后再用水清洗干净。(3)路面清洗注意事项:第一,一般性污染应在交通量小的时候进行清洗,对突出事故造成的油类洒落,一定要及时处理,不得污染环境。第二,对于清洗作业速度、喷水压力、用水量要预先试验确定。第三,冬季清洗时,如气温在 0℃ 以下,则路面有结冰的危险,应尽量避免。

1.3 接缝保养和填缝料更换

1. 接缝养护的要求。(1)若硬质颗粒落入接缝内部,将限制混凝土板的正常伸长,最终使接缝受到破坏,因此必须提前防范。第一,应先将路面上的杂物彻底清除,使异物无法靠近缝隙区域。第二,凡是已经进入接缝的坚硬碎物,都需及时剔除干净,避免其成为板块胀缩活动的阻碍物。(2)为避免雨水沿缝隙渗入路基、引起软化而导致板块受损,应重点保持接缝区域的排水与密封状态。第一,路表的排水系统要随时保持畅通,让积水无滞留空间。第二,缝内填料则必须保持完整,不得出现破损,以形成有效的防水屏障。

(3)只有使填缝料保持密实饱满并牢牢黏附在缝壁上,才能确保接缝表层平整、不冒水,从而保障面层的整体使用质量。第一,当环境温度升高、混凝土面板发生伸长,而导致填缝料被挤压并隆起(高速与一级公路超过 3 mm、其他等级超过 5 mm),此时需用铁铲等工具将突起部分削除,恢复路面平顺。第二,当温度下降、板块收缩、缝隙扩大并出现空隙时,应选择当地最冷的时段重新灌注同类填缝料,以免泥砂进入接缝或雨水顺缝渗入。

2. 填缝料的日常与周期更换。(1)日常更换主要指对局部脱落或缺损处进行补料,这是维护作业中出现频率最高的一项内容,几乎需要长期重复进行。(2)填缝料的更换周期由其自身寿命、铺筑质量和路面状况共同决定。以目前国内材料研发及应用水平来看,大部分填缝料的使用年限通常不超过三年。

3. 填缝料应具备的关键性能要求。(1)必须能够牢固附着在混凝土板缝壁上,使其在温度引起的伸缩过程中依旧不脱落。(2)材料应具有较高延伸率与良好的回弹特性,以适应板块收缩而不发生断裂。(3)应具备良好的耐高温与嵌入能力,夏季暴晒下不会流淌、外溢,同时具备抗水性与不渗透性。(4)在冬季低温条件下不得产生脆裂,还应保持一定塑性与延展性。(5)耐久性必须可靠,能够在恶劣气候与反复荷载作用下保持稳定性能,不会过早老化或磨损。

2 水泥混凝土路面病害的临时性处理措施

水泥混凝土路面产生病害后,为了道路使用的安全,避免病害的进一步恶化,在日常养护中要对病害采取临时性处理措施。

2.1 病害的临时性处理要求

病害处置必须遵循及时、快速、安全的基本原则^[3]。由于公路养护具有经常性、周期性与预防性的特点,一旦路面出现裂缝、松动、坑槽、接缝破损等早期病害,如果不立即采取措施,极易在车辆荷载、气候变化的共同作用下迅速恶化,进一步威胁行车安全。因此,养护人员在巡查中发现问题后,应做到快速响应、及时处置,将病害控制在可管理范围内。当条件受限或无法开展彻底维修时,还需实施临时性处理措施。例如:及时封闭裂缝、铺设应急材料、设置警示标志等,以阻断损害的继续发展,为正式维修提供支持。

2.2 病害的临时处理方法

2.2.1 裂缝

1. 裂缝分为表面裂缝和贯穿混凝土板全厚度的裂缝。为防止雨水从裂缝中渗透至基层和路基,对裂缝常常采用封闭处理。

2. 对于表面裂缝及虽然贯穿板厚但面板仍能满足强度要求的裂缝,且面板稳定的,可采用聚氨酯类、烯类、橡胶类、沥青类胶粘剂对裂缝进行封闭^[4]。

3. 对于裂缝造成板块强度不足的,采用环氧树脂类、酚醛和改性酚醛树脂类胶粘剂对裂缝进行封闭。

4. 封闭方法及工艺流程:(1)将缝内脱落物及灰尘等清理干净,一般采用铁钩和吸尘器等工具清理,对宽度小于 3 mm 的表面裂缝,也可以采取扩缝灌浆的

办法封缝。(2)根据裂缝长度配备封缝料。(3)为防止污染路面,在灌缝前应在缝的两侧撒砂或滑石粉。

(4)用灌缝机或灌缝器将封缝料灌入缝中。(5)待封缝料冷却硬化后清理干净施工现场。

2.2.2 坑洞

1. 水泥混凝土路面坑洞产生的主要原因:(1)当粗集料未经过充分清洗、表面附着泥粉或含泥量过高时,会降低其与水泥浆体之间的黏结强度,使混凝土在车辆荷载反复作用下逐渐剥松,最终形成坑洞^[5]。若拌合料中混入泥块、朽木等杂物,材料整体均匀性被破坏,局部强度偏低,雨水渗入后更容易产生剥落,加速坑洞扩大。(2)在施工过程中,若混凝土未被充分振捣,内部会形成空洞或蜂窝状结构,导致该区域承载能力不足。在温度变化、车辆反复冲击下,薄弱部位会首先破损,进而演变为坑洞。此外,模板不稳、养护不到位等问题也会削弱混凝土表层的整体性能,使其更易受到侵蚀。(3)大型车辆金属硬轮通过时会対路面产生集中冲击,尤其在低温条件或路面已局部破损的情况下,更容易击碎表层混凝土。同时,运输车辆掉落的硬物若多次碾压,也会造成表面材料剥落,成为坑洞的触发点。

2. 临时处理坑洞的方法有:填充沥青混凝土、沥青冷补材料、高强度水泥砂浆等。这些材料能够在短时间内恢复路面平整,沥青类材料施工便捷,适用于应急修补;高强度水泥砂浆适合对结构性损伤较深的坑洞进行临时恢复,使路面具备基本承载能力。

3. 填充前应将坑洞内的松动物及尘土清除干净,并适当修整坑壁,使界面形成坚固基底,确保填补材料与原结构紧密结合,延长临时修补的有效期。

2.2.3 沉陷

水泥混凝土板块沉陷主要是路基强度不足所致。沉陷的临时处理方法是:

1. 对于沉陷深度有限、板底尚未完全失稳的路段,可直接在表面铺设一层薄层沥青混凝土,通过调整厚度来消除路面高差。此种处理方式施工简便、见效快,能够暂时恢复道路的平整度,并降低车辆对沉陷板块的重复冲击,有利于延缓破坏发展。

2. 若沉陷较深,仅铺设薄层材料难以实现补强,此时需先在下部铺一层沥青碎石形成过渡层,以改善受损区域的支撑条件,再在上部铺筑沥青混凝土恢复结构与表面功能。此种修补方式能够更有效地填补沉陷空间,减轻路基薄弱点的集中应力,提高临时修复的稳定性,为后期进行彻底处治赢得时间。

2.2.4 断板

1. 对于仅出现断纹但板块整体几何形态仍保持稳定的路段,最关键的是阻断水分与杂物进入断缝内部,避免因基层受潮或冻胀导致破损进一步发展。因此,可采用灌注型密封材料将断缝封闭,使板块在短期内维持原有承载力,同时降低车辆荷载对断缝处的冲击。

2. 若断板已经发生翘曲、错台或局部碎裂,说明结构受力体系已遭破坏,此时需快速恢复路面的承载能力。冬季条件限制较多,可优先选用沥青冷补料进行应急处理;在常温条件下,则宜采用沥青混凝土加铺修补,使车辆通过时不再产生冲击,避免断板进一步传播扩大。

2.2.5 板角破损处理

对于板角破损但未发生变形的路段,可通过封缝材料进行临时包边处理,使板角不再继续剥落,并防止水分从破损处渗入基层,保持板块整体稳定。当板角破损伴随下陷、翘曲等变形时,则需采取加铺沥青混凝土或沥青冷补料的方式,在破损区域形成新的承载层。通过摊铺、压实,使表面恢复平整后再开放交通,既能有效分散车辆荷载,也能减少对损坏板角的二次冲击,为后续彻底维修创造条件。

3 结束语

水泥混凝土路面的长期稳定性不仅依赖于建设阶段的质量控制,更取决于运营阶段的精细化养护。临时修补虽不能替代系统性的维修工程,但在保障行车安全、维持道路服务水平方面具有不可替代的作用。未来应在完善巡查机制、提升材料性能和优化应急处治技术等方面持续推进,使水泥混凝土路面养护工作更加高效规范,从而全面提升道路运行质量。

参考文献:

- [1] 交通运输部.公路水泥混凝土路面施工技术细则(JTG/T F30-2014)[S].北京:人民交通出版社,2014.
- [2] 交通运输部.公路水泥混凝土路面养护技术规范(JTG 5151-2020)[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2020.
- [3] 王松根,宋光明.公路水泥混凝土路面预防性养护技术[M].北京:人民交通出版社,2018.
- [4] 杨刚,李鼎夫.基于断裂力学的水泥混凝土路面断裂分析[J].江苏建材,2025(05):45-46.
- [5] 马雪梅.水泥混凝土路面的裂缝控制与修复方法研究[J].低碳世界,2025(08):142-144.