

水泥混凝土路面常见病害

裴云峰

北京市政路桥锐诚科技有限公司 北京 100000

摘要：水泥混凝土路面作为重要的交通基础设施，其性能和使用寿命直接关系到道路安全和交通效率。本文探讨了水泥混凝土路面的常见病害，包括断裂、竖向位移、接缝和表层类病害，分析了这些病害的成因。从原材料的选取、施工前的准备、施工质量控制到路面的运营养护与维修等方面提出了一系列预防与维护措施。通过对病害的分类、影响及成因的详细分析，结合实际预防措施，旨在为水泥混凝土路面的长期稳定运行提供理论指导和实践参考，以延长路面使用寿命，提高道路安全性。

关键词：水泥混凝土路面；常见病害；措施

引言：水泥混凝土路面作为现代交通网络的重要组成部分，其稳定性和耐久性对交通运行至关重要。但在使用过程中，水泥混凝土路面常出现各种病害，严重影响道路的使用效果。本文旨在全面分析水泥混凝土路面的常见病害及其成因，并探讨有效的预防与维护措施，以期路面维护和修复提供科学依据和技术支持。

1 水泥混凝土路面病害分类

水泥混凝土路面作为现代道路建设中的重要组成部分，在长期的使用过程中，由于各种因素的影响，水泥混凝土路面也会出现各种病害。水泥混凝土路面的病害种类繁多，根据病害的表现形式和对路面的影响程度，可以将其大致分为以下几类：（1）断裂类病害：这类病害主要包括裂缝和断板。裂缝是水泥混凝土路面最常见的病害之一，其形成原因主要有地基沉降、交通荷载、温度变化等。裂缝的出现会削弱路面的整体强度，进而影响路面的使用寿命。（2）竖向位移类病害：主要包括沉陷和胀起^[1]。沉陷是由于地基土壤松软或排水不良导致的路面下沉，而胀起则是由于地基土壤遇水膨胀或冻胀引起的路面隆起。接缝类病害：包括填缝料损坏、唧泥、错台和拱起。接缝是水泥混凝土路面为了应对温度变化而设置的伸缩缝，但接缝处容易成为病害的集中区域。填缝料损坏会导致接缝密封性能下降，进而引发唧泥等病害。

2 病害对水泥混凝土路面的影响

水泥混凝土路面的病害影响道路的美观性和行车舒适度，更重要的是，它们对路面的结构安全、使用寿命以及行车安全产生深远影响，以下是其主要影响：（1）降低路面的结构强度。裂缝、断板等断裂类病害直接破坏了路面的整体性，导致路面在受到荷载作用时，应力分布不均，部分区域应力集中，加速了路面的损坏进

程。竖向位移类病害如沉陷和胀起，会改变路面的几何形状，使得路面在行车荷载作用下产生额外的应力，进一步削弱了路面的结构强度。（2）缩短了路面的使用寿命。病害的存在使得路面在正常使用过程中，更容易受到外界因素的侵蚀和破坏。裂缝和接缝损坏会导致水分和杂物侵入路面内部，加速路面的老化和损坏。病害还会增加路面的维护成本和难度，因为需要对病害进行及时修复，以避免其进一步恶化。（3）对行车安全构成威胁。裂缝、坑洞等病害会降低路面的平整度，使得车辆在行驶过程中产生颠簸和震动，影响行车舒适度和安全性。病害还可能导致车辆行驶轨迹偏离，增加交通事故的风险。特别是在夜间或恶劣天气条件下，病害对行车安全的影响更为显著。（4）影响道路的服务水平。病害的存在会降低道路的通行能力，导致交通拥堵和延误。病害还会影响道路的美观性和环境卫生，降低道路的使用品质。

3 水泥混凝土路面常见病害成因分析

3.1 断裂类病害成因分析

断裂类病害主要包括裂缝和断板。其成因复杂，涉及以下多个方面。（1）地基问题：地基的不均匀沉降是导致路面断裂的重要原因。当地基土壤承载力不足或分布不均时，在荷载作用下，地基会发生变形，导致路面产生裂缝或断板。（2）交通荷载：重载车辆的频繁通行会对路面产生巨大的冲击力和压应力，长期累积下来，会导致路面结构疲劳，进而产生裂缝。特别是在交通流量大、超重车比例高的路段，断裂类病害尤为常见。（3）温度变化：水泥混凝土具有热胀冷缩的性质，当气温变化较大时，路面会产生较大的温度应力。若路面结构无法承受这种应力，就会产生裂缝。特别是在昼夜温差大的地区，断裂类病害的发生率更高。（4）材料质

量：水泥混凝土路面的材料质量直接影响其耐久性^[2]。若材料质量不达标，如水泥强度不足、砂石含泥量超标等，都会导致路面结构强度降低，易于产生裂缝。

3.2 竖向位移类病害成因分析

竖向位移类病害，主要包括沉陷和胀起，是水泥混凝土路面中另一类常见的病害，其病害成因有以下几方面。（1）地基沉降：地基土壤在荷载作用下发生固结或压缩，导致路面下沉，形成沉陷病害。地基沉降的原因可能包括土壤承载力不足、地下水位变化、土壤湿陷性等。（2）排水不良：路面排水系统不畅或失效，导致雨水、地下水等无法及时排出，积聚在路基或基层中，软化土壤，降低其承载力，进而引发沉陷。（3）基层材料问题：基层材料质量不达标或施工不当，如压实度不足、材料配比不合理等，都会导致基层强度不足，易于发生沉降。（4）冻胀作用：在寒冷地区，土壤中的水分在结冰时会发生体积膨胀，对路面产生向上的推力，导致路面胀起。冻胀作用的大小取决于土壤中的含水量、冻结深度和冻结速率等因素。（5）超载与长期疲劳：重载车辆的频繁通行和长期荷载作用，会使路面结构发生疲劳损伤，导致地基和基层的承载力逐渐降低，进而引发竖向位移。

3.3 接缝类病害成因分析

接缝类病害主要包括填缝料损坏、唧泥、错台和拱起等。以下是接缝类病害的主要成因分析。（1）填缝料老化与失效：填缝料在长期的使用过程中，由于阳光照射、雨水侵蚀、温度变化等自然因素的作用，会逐渐老化、硬化或脱落，失去原有的弹性和密封性能。这会导致接缝处出现空隙，使得水分和杂物易于侵入路面内部，引发唧泥等病害。（2）路面排水不畅：路面排水系统若设计不合理或维护不当，会导致接缝处积水。积水在车辆荷载的作用下，会产生较大的水压力，迫使水分通过接缝渗入路面基层，加速接缝损坏。（3）地基与基层变形：地基和基层的不均匀沉降或变形，会导致接缝处产生相对位移，进而引发错台和拱起等病害。这些病害会破坏路面的连续性，影响行车舒适性。（4）交通荷载作用：重载车辆的频繁通行，会对接缝处产生较大的冲击力和压应力。长期累积下来，会导致接缝处的填缝料损坏，进而引发更严重的病害。

3.4 表层类病害成因分析

表层类病害包括坑洞、露骨、网裂、起皮等现象。这些病害直接影响了路面的平整度和行车安全性。以下是表层类病害的主要成因分析：（1）材料质量不佳：水泥混凝土的材料质量直接决定了路面的耐久性和抗磨

损能力。若使用了强度不足的水泥、含泥量超标的砂石或者配比不合理的混凝土，会导致路面表层强度降低，易于破损。（2）施工质量问题：施工过程中的振捣不均匀、抹压不实、养护不到位等问题，都会影响混凝土表层的密实度和强度。特别是振捣不足，会导致混凝土内部空隙增大，降低其抗渗性和耐久性。（3）交通荷载与磨损：重载车辆的频繁通行和长期磨损，会使路面表层逐渐出现磨损和剥落。特别是轮胎与路面接触部位的磨损更为严重，会形成坑洞和露骨现象。（4）环境因素：极端的气候条件，如高温、低温、干燥等，都会对路面表层产生不良影响。高温会导致混凝土内部应力增大，产生裂缝；低温则会使混凝土表面水分迅速蒸发，产生干缩裂缝。（5）化学侵蚀：一些化学物质，如盐类、酸类等，会与混凝土发生化学反应，破坏其内部结构，导致表层病害的发生。

4 水泥混凝土路面病害预防与维护措施

4.1 原材料的精心选取

在水泥混凝土路面的建设与维护中，原材料的精心选取不仅关乎路面的初始性能，更对路面的长期稳定性和耐久性有着深远的影响，应做到以下措施：（1）水泥作为混凝土的主要胶凝材料，其品质直接决定了混凝土的强度和耐久性。在选择水泥时，优先考虑那些具有稳定化学成分、低碱含量、低水化热以及良好工作性能的水泥^[3]。对于重载交通或特殊环境下的路面，更应选用高性能的水泥，如道路硅酸盐水泥，以确保路面的高强度和耐磨性。（2）骨料的选择。细骨料选用质地坚硬、洁净的天然砂或人工砂，其细度模数和级配应满足设计要求，以确保混凝土的均匀性和密实性。粗骨料则选用质地坚硬、耐久、级配良好的碎石或砾石，以提供足够的强度和稳定性。同时骨料的含泥量、硫化物及硫酸盐含量等也应严格控制，以避免对混凝土性能产生不利影响。（3）对于外加剂的选择。外加剂可以显著改善混凝土的工作性能、提高强度和耐久性，但不当的使用也可能导致路面病害的发生。在选择外加剂时，充分考虑其与水泥、骨料的相容性，以及其对混凝土性能的具体影响。

4.2 做好施工前的准备工作

在施工水泥混凝土路面之前，一系列周密的准备工作是确保工程质量、预防未来病害的关键，应做好以下几点：（1）施工图纸的审核。由专业团队对施工图纸进行细致审查，确保设计合理、标注清晰，避免施工过程中的误解和错误。结合实际情况，对图纸中的细节进行必要的调整和优化。（2）制定切实可行的施工方案。施工方案应明确施工流程、人员分工、时间节点等关键信

息,确保施工过程的规范化和高效化。针对可能出现的风险和问题,制定应急预案,以应对突发情况。(3)原材料的检验和储存。对水泥、骨料等原材料进行严格的质量检验,确保其符合施工要求。同时,合理储存原材料,防止受潮、变质等问题的发生。(4)施工设备的调试。确保所有施工设备处于良好状态,避免因设备故障导致的施工延误和质量问题。

4.3 水泥混凝土路面施工质量控制

4.3.1 混凝土生产控制

做混凝土生产控制,要做好以下两点:(1)严格配比控制。在混凝土生产过程中,应严格控制配比,包括砂率、水泥用量和水灰比等参数。通过精确计量和混合,可以确保混凝土的均匀性和稳定性。同时定期对混凝土进行抽样检测,以验证其强度和耐久性是否满足设计要求。(2)充分搅拌。混凝土的搅拌过程应充分且均匀,以减少离析和分层现象。搅拌时间应根据混凝土的配合比和搅拌机的性能进行调整,以确保混凝土的均匀性和密实性。

4.3.2 采用混凝土真空脱水技术

混凝土振捣完毕后,可采用真空脱水技术将混凝土表面及内部的游离水和空气排出。通过降低混凝土的孔隙率和水灰比,可以增加混凝土的密实度和强度,提高水泥与骨料的界面结合力。真空脱水技术还可以防止混凝土因沁水过多而产生的收缩裂缝,减少混凝土缺陷。

4.3.3 选择适宜的切缝时间

在混凝土施工过程中,切缝时间的选择对防止温度收缩裂缝至关重要。一般以混凝土抗压强度达到5~10MPa为适宜的切缝时间。通过及时切缝,可以释放混凝土内部的温度应力,防止因应力过大而产生的裂缝。切缝深度的控制也需恰到好处,保证能有效引导裂缝按预设路径发展,要避免切断混凝土内部的钢筋或结构层,影响整体强度。切缝后应及时进行接缝密封处理,防止水分侵入,进一步保障路面的完整性和耐久性。

4.3.4 胀缝的合理设置

胀缝是混凝土路面中用于适应温度变化而设置的缝隙。在设置胀缝时,应确保填缝料饱满且处于可压缩状态,避免采用压缩性小或硬填缝料^[4]。缝隙下部应设软木

板等弹性材料,上部应选择与水泥混凝土之间粘结好、不透水、耐老化、温度稳定性好、有弹性的材料。通过合理设置胀缝,可以适应温度变化对路面的影响,减少病害的发生。

4.4 水泥混凝土路面运营养护与维修

水泥混凝土路面的长期稳定运行,离不开有效的运营养护与及时的维修措施。以下为重点措施:(1)建立定期巡查机制。养护人员定期对路面进行巡查,记录路面状况,及时发现并处理潜在病害。巡查内容包括裂缝、坑洞、剥落、磨损等,确保问题得到及时解决。

(2)实施预防性养护。针对路面可能出现的病害,采取预防性养护措施,如裂缝灌浆、表面封层等,以延缓病害发展,延长路面使用寿命。加强路面排水系统的维护,确保排水畅通,减少水损害。(3)加强维修施工管理。当路面出现严重病害时,应及时进行维修。维修过程中,确保施工质量,选用合适的维修材料和工艺,避免维修不当导致的二次损害。同时加强施工现场管理,确保施工安全,减少对交通的影响。(4)建立路面养护档案。对路面的养护、维修记录进行档案管理,以便后续养护工作的参考和借鉴。同时通过数据分析,总结路面病害的发生规律和原因,为未来的养护工作提供科学依据。

结束语:通过对水泥混凝土路面常见病害及其成因的探讨,本文提出了一系列预防与维护措施。这些措施的实施有助于减少病害的发生,延长路面的使用寿命,还能提高道路的安全性和行车舒适性。随着交通量的不断增加和车辆荷载的加重,水泥混凝土路面的维护与管理将面临更大的挑战。

参考文献

- [1]陈明斌.关于水泥混凝土路面病害防治及其维护养护的措施分析[J].交通科技与管理,2021,(6):19-33
- [2]景彪.水泥混凝土路面病害成因及养护措施[J].建筑技术开发,2020(17):103-104.
- [3]陈述林.水泥混凝土路面病害成因及养护措施[J].交通世界,2019(29):94-95.
- [4]喻诗恒.探讨水泥混凝土路面养护管理[J].工程建设与设计,2019(24):93-94.