

浅议城市混凝土路面裂缝的成因与修复方法

张云伟

杭州修路人科技股份有限公司 浙江杭州 310000

DOI: 10.12238/ems.v7i5.13217

[摘要] 在城市化进程加速与交通网络日益繁忙的背景下,混凝土路面作为现代交通的基石,其重要性不言而喻。然而,随着岁月流逝,混凝土路面难免遭受各类因素的侵蚀,其中裂缝问题尤为突出。这些裂缝不仅影响了路面的外观和行驶舒适度,更对路面的结构稳固和耐久性构成了严重挑战。

[关键词] 路面裂缝;混凝土;修复方法

A Brief Discussion on the Causes and Repair Methods of Cracks in Urban Concrete Pavement

Zhang Yunwei

Hangzhou Xiulu Ren Technology Co.Ltd.Hangzhou Zhejiang 310000

Abstract: Against the backdrop of accelerated urbanization and increasingly busy transportation networks, the importance of concrete pavement as the cornerstone of modern transportation is self-evident. However, as time goes by, concrete pavement is inevitably subject to erosion from various factors, among which the problem of cracks is particularly prominent. These cracks not only affect the appearance and driving comfort of the road surface, but also pose a serious challenge to the structural stability and durability of the road surface.

Keywords: road crack repair methods

引言:

裂缝的产生源于多方面因素,诸如温度波动、地基变形以及交通荷载等,它们相互关联、共同作用,使得裂缝问题变得错综复杂。在炎热的夏季,路面的热胀冷缩会导致细微裂缝的产生;而在寒冷的冬季,路面的收缩则可能加剧裂缝的宽度。地基的沉降,往往由地下水位变动或土壤自然沉降引起,它会给路面带来不均匀的应力。此外,持续的交通荷载也对路面造成沉重的负担,可能导致裂缝的进一步扩展。因此,为了确保道路的安全与持久性,对混凝土路面裂缝进行及时且恰当的修复显得尤为迫切。本文将深入剖析混凝土路面裂缝的成因、不同类型裂缝的特性及其影响,并探讨现有的修复方法。我们的目标是提供实用的修复指南,以助力道路维护与提升,进而推动城市交通基础设施的持续健康发展。

一、混凝土收缩裂缝的特点

混凝土收缩裂缝多数出现在混凝土的表层,裂缝宽度较为细小,且相互交织,呈现出毫无规则的龟裂形态。出现裂缝的另一个重要原因是地基基础的变形。一旦基础出现竖向不均匀沉降或者水平方向位移,就会在结构内部产生额外的附加应力,当这一应力超过混凝土自身的抗拉强度时,结构便会开裂。

钢筋锈蚀也是导致混凝土裂缝不可轻视的因素。如果混凝土的质量欠佳,或是保护层厚度没有达到标准,钢筋周围的混凝土就容易被二氧化碳侵蚀,致使钢筋表面原本起到保护作用的氧化膜遭到破坏,从而引发钢筋锈蚀。在锈蚀过程中,锈蚀产物的体积会不断增大,对周边混凝土产生膨胀应力,使得混凝土保护层开裂、剥落,进而沿着钢筋纵向出现裂缝,有时还会有锈迹渗出。这一现象不仅会降低钢筋与混凝土之间的握裹力,还可能引发其他类型的裂缝,使得混凝土结构的损坏愈发严重。

二、混凝土路面裂缝的成因

2.1 表层裂缝成因

在水泥混凝土路面的各类病害中,表层裂缝较为常见,

需要引起重视。这类裂缝一般呈现出龟裂形态,也就是在路面表层呈现出类似六角形花纹模样的细小裂缝,通常它们的深度较浅,但分布广泛,严重影响路面的美观性和使用寿命。

这种表层裂缝的形成,是由多种因素共同作用的结果。从外部施工因素来看,浇筑完工后未能及时且有效地进行覆盖保护,是导致裂缝产生的重要原因。在混凝土浇筑完毕后,其表面会滞留大量游离水分,在不利天气条件下,如夏季高温或风力较大,这些水分蒸发速度会加快。若不及时覆盖,游离水分将迅速蒸发,引发混凝土体积的剧烈收缩。而混凝土浇筑初期结构强度较低,无法有效抵御这种收缩应力,从而产生开裂现象。

从内部工程设计与材料因素来看,混凝土配合比设计的合理性也至关重要。水泥使用量过大或外加剂掺量过多,会导致混凝土浇筑后产生离析现象。离析使得混凝土组分分布不均,降低了其结构强度和稳定性,为表层裂缝的形成创造了条件。

此外,根据我国现行相关标准,混凝土路面的砂含泥量和碎石含泥量都有严格的规定。砂的含泥量应控制在3%以内,而碎石的含泥量则应小于1%。这些规定旨在确保混凝土具备足够的强度和耐久性。一旦砂或碎石的含泥量超出标准,将会严重影响混凝土的强度,进而削弱其抵抗外界应力和变形的能力。

在混凝土硬化过程中,随着水分的逐渐蒸发,内部会产生收缩应力。由于强度降低,这些收缩应力更易导致路面表层开裂,特别是板面背部,会出现龟裂现象,严重影响路面的美观和耐用性。

从材料特性角度分析,水泥的性质也是导致路面表层裂缝产生的重要因素。若所选用的水泥稳定性不足,其体积在凝结硬化过程中可能发生不均匀变化,从而在混凝土内部产生应力。这些应力随时间累积,一旦超过混凝土的抗拉强度极限,便会引发裂缝问题,对路面的完整性和耐久性构成威胁。

另外,水泥的水化反应也会对混凝土性质产生深远影响。

在这一复杂的化学过程中,水泥与水发生相互作用,生成新化合物并释放热量。若热量无法及时散发,混凝土内部温度将持续升高,导致内外温差增大,进而产生拉应力。当这种拉应力超出混凝土的抗拉强度时,表层便会出现开裂现象,损害路面的美观度和使用寿命。

2.2 贯穿裂缝成因

贯穿裂缝主要分为横向贯穿裂缝与纵向贯穿裂缝,它们各自有着不同的形成原因。下面,我们就来详细剖析这两类裂缝的产生缘由。

横向贯穿裂缝的产生,和混凝土自身特性有很大关系。混凝土的抗压能力较强,可抗拉能力却比较弱。所以,当混凝土遭遇温度变化引发的热胀冷缩,或是因水分散失而出现干缩现象时,内部就会产生较大的拉应力。一旦这个拉应力超过了混凝土本身所能承受的抗拉强度上限,横向贯穿裂缝就会随之出现。举例来讲,在温度波动较大的环境下,混凝土会因温度升降而改变体积;又或者在干燥的条件中,水分快速蒸发致使混凝土体积收缩。这些体积变化产生的应力要是不能及时分散,就会在混凝土相对脆弱的部位产生裂缝,随着时间推移,有可能发展成横向贯穿裂缝,给道路的使用年限和安全状况带来严重威胁。

另外,施工期间的诸多因素也会在很大程度上促使横向贯穿裂缝的形成。比如,没有妥善调控施工现场的温湿度,混凝土就可能因为温度的急剧变化而大幅收缩或膨胀,在内部产生应力,进而引发裂缝。还有,在进行混凝土摊铺作业时,时间把控非常关键。要是摊铺时间过长,混凝土各部分的终凝时间就会不一致,由此产生变形差异,额外应力也会随之而来,最终致使混凝土板断裂,形成横向贯穿裂缝。

三、混凝土裂缝的常见处理方法

在混凝土结构施工中,裂缝问题不可避免。为了确保结构的安全与耐久性,必须采取适当的措施来处理这些裂缝。常见的处理方法包括表面修补法、嵌缝法以及结构加固法等。具体选择哪种方法,需要根据裂缝的类型、位置及其对结构性能的影响来决定。

3.1 表面修复法

表面修复法是处理混凝土裂缝的常用方法之一。它包括压实抹平、涂抹环氧粘结剂、喷涂水泥砂浆或细石混凝土、压抹环氧胶泥,以及使用环氧树脂粘贴纤维布等措施。这些方法旨在填补和修复混凝土表面的裂缝,增强其耐久性。

在裂缝处理方法里,表面涂抹法适合处理细且浅的裂缝,尤其是像发丝裂缝这种,灌浆材料很难渗透进去的类型。另外,针对既不漏水、不会随温度等因素伸缩,也不再继续发展变化的裂缝,使用表面涂抹法也能取得不错的效果。至于表面贴补法,一般用于处理大面积的渗漏问题。比如当水泥结构出现蜂窝麻面时,由于难以精准定位具体的漏水点,这时采用表面贴补法进行修复是较为合适的选择。通过使用土工膜或其他防水片材,可以有效地阻止水的渗漏。

3.2 局部修复法

局部修复法是针对混凝土裂缝的另一种处理方法,它包括充填法、预应力法,以及部分凿除后重新浇筑混凝土等方法。充填法是直接使用修补材料填充裂缝,这种方法适用于较宽的裂缝,操作简便且成本低廉。对于宽度小于0.3mm、深度较浅的裂缝,或者裂缝中已有充填物、灌浆法难以奏效的情况,以及小规模裂缝的简易处理,可以采用开V型槽后进行填充的方法。

3.3 水泥压力灌浆法

水泥压力灌浆法在处理稳定裂缝时优势明显,尤其适用于宽度大于等于0.5mm的裂缝修复。该方法凭借广泛的适用性脱颖而出,无论是相对细微的裂缝,还是较为宽大的裂缝,都能实现较为理想的修复。

其操作原理是借助压送设备,向混凝土裂隙中注入补缝浆液。在这一过程中,压送设备会施加0.2~0.4Mpa的压力,促使浆液充分填充裂缝,进而实现封闭裂缝的目标。这种方法属于传统工艺,操作流程并不复杂,在实际应用中展现出了良好的处理成效。

除了上述方式,还可运用弹性补缝器进行裂缝修复工作。通过该工具,能将注缝胶直接注入裂缝,这一过程无需依赖电力辅助,在实际操作中同样可以收获令人满意的修复效果,为裂缝处理提供了更多样化的选择。

3.4 化学灌浆

化学灌浆技术能够处理缝宽达到或超过0.05mm的裂缝。这种技术利用化学材料,通过专用设备注入混凝土裂缝中,从而达到修复和加固的效果。

3.5 减少结构内力

为有效降低结构内力,通常会运用多种方式。比如通过卸荷或者对荷载加以管控,以此减轻结构所承受的负荷;还可以设置专门的卸荷结构,来分散内力。此外,增设支点或支撑也是常用手段,能改变结构的受力体系,增强稳定性。将简支梁转变为连续梁也是可行措施,连续梁的受力特性更优,能减少内力集中,让结构受力更加均匀合理。

3.6 结构补强

针对因超荷载、长时间未处理的裂缝以及火灾等导致的结构强度受损问题,可采取结构补强措施。这些方法包括增加钢筋、加厚板、外包钢筋混凝土、外包钢、粘贴钢板以及预应力补强体系等。此外,还有断面补强法、锚固补强法、预应力法等用于增强结构的完整性。为了检验混凝土裂缝处理的效果,可以进行修补材料试验、钻心取样试验、压水试验以及压气试验等。

3.7 调整结构方案,增强整体刚度

针对框架结构中的裂缝问题,可以采用增设隔板深梁法进行处理,以提升结构的整体刚度。

3.8 仿生自愈合法

仿生自愈合法是一种创新的裂缝处理技术,其灵感源于生物组织对创伤的自我修复机制。通过在混凝土中巧妙地加入特定组分,如含有粘结剂的液芯纤维或胶囊,该技术能够在混凝土内部构建出一个智能型的仿生自愈合网络。一旦混凝土产生裂缝,这些预先埋设的液芯纤维便会分泌出有助于裂缝愈合的物质,从而实现裂缝的自我修复。

3.9 其他处理方法

除了仿生自愈合法,还有多种方法可用于处理混凝土裂缝。常见的包括拆除并重新施工、改善结构的使用条件,以及通过实验或分析来论证是否需要采取进一步的处理措施。

[参考文献]

- [1]陈智立. 沥青混凝土路面裂缝成因及预防措施研究[J]. 运输经理世界, 2024, (32): 128-130.
- [2]朱婧. 水泥混凝土路面加铺沥青混凝土面层后反射裂缝的防治[J]. 运输经理世界, 2024, (26): 137-139.
- [3]叶向阳, 廖波. 水稳基层沥青混凝土路面裂缝成因分析及防治对策[J]. 交通科技与管理, 2024, 5(16): 138-140.