

# 城市道路水泥稳定碎石基层裂缝成因及防治措施

程 亮

北京国际建设集团有限公司 北京 100000

**摘 要:**道路是交通运输业主要支撑,是保证城市正常运行和人们正常生活的重要组成部分,因此道路质量与生产生活密切相关,水泥稳定碎石基层是道路的承重结构,施工过程中会按照特定比例,将水泥、砂石、水等施工材料进行搅拌混合,并作为城市道路路面重要结构层。但受各种因素的影响,水泥稳定碎石基层容易出现裂缝等问题,一方面影响了行车安全,另一方面增加了道路后期维修养护的成本,因此严格把握水泥稳定碎石基层施工质量对交通安全等方面起到了至关重要的作用。基于此,本文阐述了水泥稳定碎石基层裂缝形成机理,并从施工因素、集料、施工材料、保湿养护等方面对裂缝成因进行了深入分析,重点探讨了预防水泥稳定碎石基层裂缝的具体措施,现阐述如下。

**关键词:**水泥稳定碎石基层;裂缝;成因;防治措施;城市道路;形成机理

水泥稳定碎石是城市道路主要施工材料,具有强度高、结构整体性好、水稳性好等优势,是道路基层承重主要材料,但该施工材料还存在着热胀性能差等缺点,在长期使用过程中受天气变化等因素的影响,会形成裂缝,从而破坏混凝土路面,影响城市道路使用性能,增加了道路后期养护的成本。基于此,应从水泥稳定碎石基层裂缝成因为出发点,制定科学防治措施,本文主要从提高设计质量、重视集料质量、合理选择水泥品种、规范施工操作及流程、严格控制含水量、合理确定压实段长度、加强养生等方面展开重点讨论,最大程度减少城市道路水泥稳定碎石基层裂缝的发生,提高道路使用性能,促进我国交通运输业和道路施工行业健康发展,最终造福于人民。

## 一、水泥稳定碎石基层裂缝形成机理

### 1. 初期收缩裂缝

初期裂缝发生率较高,导致初期裂缝的主要原因是混合料水分的不断流失以及水泥的过度水化反应,从而产生凝胶体,促进材料矿物晶体化,产生吸附作用及碳化收缩作用,促使压实体积不断缩小,导致初期收缩裂缝,多发生于水泥稳定碎石基层施工完成后二十天左右,裂缝宽度一般在十毫米到十五毫米之间,且呈横向贯通特点,易修复。

### 2. 中期内应力裂缝

水泥稳定碎石基层受气候变化等因素的影响发生材料干缩,温度差导致缩胀反应,产生拉应力,超过了水泥稳定碎石基层自身抗拉强度,导致薄弱处发生断裂裂缝,该裂缝在城市道路中最为常见,且不同原因导致的

裂缝有所不同,细粉料过多可导致干缩裂缝,集料过多可导致温缩裂缝,因此在修补裂缝时,首先应确定裂缝类型,从而提高修补效果<sup>[1]</sup>。

### 3. 后期荷载外力裂缝

后期荷载外力裂缝是在中期内应力裂缝的基础上发展而来的,随着道路投入使用时间的增加,中期内应力裂缝宽度、长度不断增加,最终形成网裂片区,在外力作用下,水泥稳定碎石基层板块发生断裂,最终破坏水泥稳定碎石基层结构,如果没有及时修补,可影响道路正常使用。

## 二、城市道路水泥稳定碎石基层裂缝成因

### 1. 施工材料因素

道路施工材料以水泥为主,是保证水泥稳定碎石基层稳定性的主要施工材料,因此水泥品种、剂量、成分等都与水泥稳定碎石基层裂缝有密切联系,对此,施工前应根据当地地质条件、气候条件、施工工艺、施工需求等因素合理选择水泥品种,准确计算水泥应用剂量,了解每种水泥矿物成分<sup>[2]</sup>。经大量实践证明,硅酸盐水泥品质要明显优于铝酸盐水泥等,具有稳定性强、有害杂质少等优点,可在一定程度上减少裂缝的发生。与此同时,水泥用量越大则发生裂缝概率越大,施工成本就越高,此外,不同品种、不同批次水泥同时使用也增加了后期裂缝发生的几率,因此,合理把握水泥用量、确保水泥厂家、标号一致性至关重要。

### 2. 集料因素

现阶段道路施工还存在着集料级配不合理、细粉料比例不合格等问题,集料级配不合理会影响水泥稳定碎

石基层结构强度均匀性,提高了水泥稳定碎石基层悬空系数和干缩系数,粗集料、细集料强度差增加,在内力和外力共同作用下,水泥稳定碎石基层强度相对薄弱的部位可能会发生断面开裂。与此同时,细粉料比例过大会增加集料的塑性,细粉料指的是直径小于0.075毫米的料,同时在施工过程中会不同程度深掺入少量泥土,从而影响塑性指数,导致干缩应变,且根据相关研究显示,细粉料含量越多、塑性指数越大,裂缝发生率越高,二者呈正比例关系。

### 3. 施工因素

合理的施工工艺是减少水泥稳定碎石基层裂缝的关键内容,施工过程中导致水泥稳定碎石基层裂缝的主要原因包括以下几点:第一,混合料拌合不均匀,导致部分集料过于集中,破坏水稳基层稳定性和平整度,同时拌合不均匀也会导致局部水泥量过大,也是产生水泥稳定碎石基层裂缝的主要原因之一。第二,运输与摊铺,混合料拌合后在运输途中会造成水分流失,部分施工单位拌合后为将混合料及时运送至施工场地,在运输途中混合料过于暴露也会导致水分流失,或者拌合地点与施工场地距离较远,水分蒸发量多,导致混合料含水量过少,引发水泥稳定碎石基层裂缝。与此同时,摊铺路段过长会增加混合料的暴露时间,造成水稳基层表面水分流失,从而产生干缩裂缝,此外,运输颠簸、铺设不均匀也会增加水泥稳定碎石基层裂缝的发生几率<sup>[3]</sup>。第三,混合料含水量控制不合理,含水量过多或过少可能会导致初期收缩裂缝,据研究显示,当混合料含水量大于最佳含水时,后期干缩裂缝几率越高,且随着含水量的增加,水泥稳定碎石基层裂缝越严重。第四,碾压施工方式不合理,碾压施工是保证压实效果的基本前提,压路机吨位过大、铺设施工长度不合理、压实方法不当、碾压速度过快、碾压次数不合理等都是导致水泥稳定碎石基层裂缝的主要影响因素,此外,过振碾压会增加水稳基层表面收缩性,增加了收缩裂缝风险。总之,各施工环节都有可能导致水泥稳定碎石基层裂缝,因此要进一步加强施工管理,保证各环节施工质量,提高城市道路使用性能,延长使用寿命。

### 4. 保湿养护因素

水泥稳定碎石基层施工后养护至关重要,保湿养护主要目的是促进水泥水化,提高水泥稳定碎石基层裂缝稳定性,降低水分流失的速度,避免水分快速流失而导致裂缝,因此当水泥稳定碎石基层养护时间不足时,水泥水化作用不充分,导致混合料失水率过高,是形成水

泥稳定碎石基层干缩裂缝的主要影响因素。基于以上问题,水泥稳定碎石基层养护时间应确保在两周以上、四周以内,并确保与下一阶段施的良好衔接,减少裂缝发生,保证水泥稳定碎石基层强度和耐久性,提高水泥稳定碎石基层性能,保证施工质量。

## 三、城市道路水泥稳定碎石基层裂缝防治措施

### 1. 提高设计质量

路面设计是道路施工首要环节,应从多个角度出发,分析水泥稳定碎石基层裂缝形成的影响因素,基于此,在路面设计环节,相关工作人员应做好道路水稳结构层的料源调查,因地制宜,具体问题具体分析,选择最为合适的料源,严格检验料源质量,需符合相关质量需求,在进场前对其进行质量试验鉴定,鉴定合格后可投入使用。与此同时,根据当地实际情况合理设计水稳结构层的厚度,深入实践,展开实地调查,分析施工道路交通量,了解当地气候特点,研究城市地下水分布以及地下管道分布特点,了解施工路段路基填挖具体情况,结合城市道路路面施工设计要求,以水稳层最大、最小厚度为依据,综合考虑各种影响因素,确保水泥稳定碎石基层设计合理性,保证路面施工质量。

### 2. 重视集料质量

合理集料选择是水泥稳定碎石基层施工关键环节,也是减少水泥稳定碎石基层裂缝有效措施,施工前所有集料都要进行筛分试验,检查矿料时,要对其颗粒级配要求进行相应规范,确保其符合相关设计要求,检查矿料含土量,超出标准则不能投入使用,同时检测矿料压碎值以及塑性指数是否符合施工规定。如级配不符合施工要求,则按照规定补充缺少的施工材料,且应严格控制集料中的细粉,低于0.075毫米细粉含量应控制在百分之五以内,如果资金充足,则应该使用不含塑性细土集料,提高水泥稳定碎石基层稳定性,减少裂缝<sup>[4]</sup>。

### 3. 合理选择水泥品种

水泥是保证水基稳层硬度的关键,对此,应根据施工需求选择合适的水泥品种合理掌握水泥剂量,科学规划水泥凝固时间,应保证施工完成后初凝时间在三小时以上,终凝时间应在六小时以上,最好选用硅酸水泥,这种水泥具有干缩率小等优点。在施工过程中,不同品种、不同厂家水泥不能混合使用,同时对过期水泥要及时处理,禁止再投入使用,针对未过期但储存时间较长的水泥应做好标号检验,检验合格后方可投入使用。此外,水泥含量与水稳基层强度也息息相关,水泥含量适当,过多会产生收缩作用,导致水泥稳定碎石基层裂

缝的几率更大,根据相关研究显示,水泥剂量超过7%,道路抗裂性能会降低,低于3.5%则达不到抗裂标准,因此水泥含量应保持在4%到6%之间,并借助试验对水泥配比合理性进行分析,从而提高城市道路性能<sup>[5]</sup>。

#### 4. 规范施工操作及流程

粗细集料过于集中也是导致基层裂缝的主要原因,因此在拌合集料时要搅拌均匀,应采用集中厂拌法,借助电子控制计量装置,保证各种集料拌合均匀,拌合后应立即送至施工场地,最大程度缩短运输时间,且为避免丢失水分,运输途中应做好覆盖处理,到达施工场地后快速摊铺,减少混合料水分流失,避免水分过少而导致基层干缩裂缝。此外,在摊铺过程中保证良好平整度,应适用大型摊铺机,保证施工进度,提高施工效率,提高水稳基层施工质量。

#### 5. 严格控制含水量

混合料水分与水稳基层强度息息相关,适当的含水量是水泥水化的关键部分,含水量过大可能会导致车辙,增加干缩性,反之,混合料不易碾压成型,增加了施工难度,对此应借助计算最佳含水量和拌合含水量,其中后者需高于前者0.5%到1%,多余水分主要是弥补运输过程中和施工过程中流失的水分,与此同时,相关工作人员应以当时天气为依据,合理调整含水量,摊铺施工过程中混合料含水量应略大于最佳含水量,以弥补施工过程中流失的水分,保证水稳基层稳定性,提高施工质量,减少水泥稳定碎石基层裂缝。

#### 6. 合理确定压实段长度

根据实际情况合理规划压实段施工长度,施工前预测当日气温情况,气温高可适当缩短压实段施工长度,由于高温会加速混合料水分的流失,影响最佳含水量,导致后期干缩裂缝,反之,气温低可适当延长,碾压施工过程中,施工人员应实时监测混合料含水量多少,如果水量较少应及时喷洒以增加水分,并确保压实施工在水泥初凝之前全部完成。其次,合理确定碾压施工次数,压实度越高,混合料体积收缩程度越小,而水稳基层抗收缩能力也随之提升,但如果碾压次数过多,水泥浆则可能会产生收缩裂缝。基于以上问题,在碾压正式施工前,施工人员应铺设试验路段,通过实践计算最佳

碾压施工次数,以保证合理压实度。

#### 7. 加强养生

施工完成后应及时开展基层养生工作,并确保养生工作规范性和科学性,一般在碾压施工后则开始养生,用土工布覆盖路面,覆盖时间保证在十天以上,每日洒水三次,并根据实际情况适当调整洒水次数,采用洒水车喷雾式洒水方式,以保护基层结构的完整性,确保一周内基层结构始终处于湿润状态,养护时间应为二十八天,最短不得少于十四天,且养护期间不能使用塑料薄膜进行覆盖,并设置施工标语,禁止车辆通行,避免破坏路面,注意养生工作完成后要及时开展下封层施工,间隔时间不得超过一个月,避免暴晒而导致水稳基层裂缝<sup>[6]</sup>。

#### 四、结束语

综上所述,影响道路水泥稳定碎石基层裂缝的影响因素较为复杂,需要在了解道路水泥稳定碎石基层裂缝形成机理和原因的基础上,制定切实可行的防治措施,合理选择施工材料,运用先进施工工艺,提高施工质量,规范施工操作及流程,保证施工进度的同时提高施工效率,减少施工问题,做好施工后路面养护工作,防止发生道路水泥稳定碎石基层裂缝,延长道路使用寿命,保证行车安全,减少后期维护成本,为促进我国交通运输业稳健发展起到了积极影响。

#### 参考文献:

- [1]姚蓓蓓.水泥稳定碎石基层裂缝的成因分析及预防对策[J].运输经理世界,2021,(5):3-4.
- [2]李超,王俊,段宇帆,杨博.市政道路水泥稳定碎石基层裂缝防治研究[J].四川水力发电,2020,39(1):44-47.
- [3]邵鹏,何艾雨.水泥稳定碎石基层的裂缝成因分析与防治对策[J].工程建设与设计,2020,(1):213-215.
- [4]张晓晶.浅谈水泥稳定碎石基层裂缝的成因及防治措施[J].门窗,2019,(13):56-57.
- [5]王其升.公路水泥稳定碎石基层沥青路面裂缝成因及防渗措施[J].公路交通科技(应用技术版),2019,15(6):126-128.
- [6]刘俊.高剂量水泥稳定级配碎石基层的早期裂缝成因分析与预防[J].上海公路,2019,(1):30-32+5.