

# 提高透水混凝土人行道基层的施工质量控制

赵锦丽

武汉市汉阳市政建设集团有限公司 湖北武汉 430050

**摘要:** 现如今海绵城市的建设越来越普遍,透水混凝土已经成为人行道基层结构的重要材料。与传统混凝土相比,透水混凝土具有透水、透气的优点,更符合环境要求。其施工工艺比传统道路施工简单,可操作性强,施工成品质量可靠,极大地解决了城市内道路滞水的问题,为城市建设带来巨大的经济效益。本文通过实验对比,找出影响人行道透水混凝土基层的主要因素为水灰比过小、粗骨料粒径过大、施工温度过高、摊铺时间长以及现场振捣速度过快,针对这些因素,提出了改善路面透水混凝土基层施工的可行措施。

**关键词:** 渗透性;基层;施工质量

## 引言:

根据武汉市海绵城市建设要求和修规,城市道路人行道基层多设计为透水砼结构,透水砼具有天然地表可渗透性,能够改善城市与自然之间的生态平衡,包括减轻热岛效、减少城市内涝等优点。

这种材料在工程应用中应具有良好的抗压强度和显著的透水性,但两者在一定程度上相互限制:提高抗压强度通常需要增加混凝土的单位密度,孔隙率将不可避免地降低。排水效率降低。当透水性混凝土孔隙的目标达到时,决定其工程性能的主要参数是抗压强度。优化其抗压强度将使透水混凝土在工程中得到更多的应用。

## 1 工程简介

某工程新建路线全长2.3km,人行道基层为透水混凝土结构,人行道结构层为:上面层为6cm厚透水步砖;上基层20cm厚C20无沙大孔,下基层为30cm厚级配碎石,总厚度56cm,C20透水砼面积共14560m<sup>2</sup>。

透水混凝土是一种新型材料,缺乏施工经验。为了确保施工质量,根据《武汉市海绵城市建设技术指南》,项目部先在右幅K0+250~K0+450段北侧进行了200米试验段施工,技术人员对其进行了质量缺陷的调查,每项分别检测20个点,共检测80个点,发现问题20处。现在计划在质量缺陷频率统计表中检查质量缺陷:

序号	检查项目名称	检查点数	合格点数	缺陷频数(点)	缺陷累计(点)	缺陷频率(%)	缺陷累计频率(%)
1	抗压强度	20	4	16	16	80	80
2	宽度	20	18	2	18	10	90
3	孔隙率	20	19	1	19	5	95
4	平整度	20	19	1	20	5	100
5	总计	80	60	20		100	
6	总合格率	75%					

通过数据分析发现,抗压强度不合格占总的质量问题累计频率达80%,解决了这个主要质量问题,那么透水混凝土的性能合格率就能达到合格的标准,由于这些问题,技术人员将调查并分析事件原因。完全包裹骨料的程度就越低,从而导致透水混凝土的强度降低。

## 2 透水骨料混凝土的性能和优点

(1) 吸收车辆行驶噪声,创造安静舒适的环境和交通环境。

(2) 防止雨天路面积水和夜间道路反光,提高车辆和行人的舒适性和安全性。

(3) 增加城市的可渗透和可呼吸面积,改善混凝土中的水与地面和空气之间的热交换,有效调节城市气候,降低地面温度,有助于缓解城市“热岛”压力。

(4) 它可以增加雨水对地表的渗透,缓解一些城市的环境问题,如地下水位急剧下降。

(5) 露骨料透水混凝土整体性强,使用寿命长,类似于普通混凝土的使用寿命,同时补偿了整体性差、不均匀性,易松弛,使用寿命短等弱点。

(6) 露骨料透水混凝土有许多经典的配色图案,可以满足设计师的创意和业主的特殊要求实现装饰不同环境、风格和个人需求的创意,这是其他地面材料无法比拟的。

(7) 透水性混凝土地坪是市政、花园、公园、人行道、体育场、停车场、住宅区、购物中心和文化设施等区域的理想选择。

(8) 透水骨料混凝土具有施工简单,用量小。透水性大是一般工程的最佳选择。

机械的分类及其检查,对各类施工机械进行全面检查,其次,保证通过故障检测,证明其状况良好,且机器数量、生产能力充足,重要机械必须有备用设备。如:

搅拌机、混凝土搅拌机、搅拌车、运输车、叉车、手推车、切路机、平铲、耙子、手锤、铝合金尺、3米尺、水准仪、经纬仪、钢尺、橡胶锤、细钢丝等等。

### 2.1 施工要点

(1) 在基层砼浇筑完成后测量放线, 面层标高标记在已安装完成侧内侧;

(2) 严格按照图纸设计要求和布设控制线和轴线, 纵向排水关键控制点要密切关注;

(3) 初步测量: 开始施工前, 测量员应首先熟悉图纸, 并进行移交交接桩工作。对导线点和水准点进行加固和保护, 进行栓桩, 并创建点标记。

(4) 测量资料由专人负责, 并及时对基线进行复核, 如果发生重大变化, 遵循经技术人员批准后使用。

### 2.2 模板支设

根据图纸设计要求和施工现场实际情况, 释放线支架模板。使用竹胶合板和钢模板支撑直路模板时, 背面必须由木材制成, 作为背面槽, 以确保模板的内部和顶部在一条直线上, 且护钢筋嵌嵌入。

## 3 多种影响透水混凝土因素

通过对现场的原材料进行试验检测, 并对现场的施工工序和方法进行调查, 发现影响透水混凝土强度的因素主要为以下几个方面:

### 3.1 水灰比过小或过大

将现场透水混凝土原材送入试验室进行检测, 发现在现场的透水混凝土中的水灰比过大或过小, 若水灰比过小, 水泥含量越高, 混凝土的强度越大, 但水泥浆的状态非常粘稠, 这使得水泥浆很难在粗骨料表面均匀覆盖, 从而使其内部结构不封闭、不紧密会导致透水混凝土的强度降低。如果水灰比过高, 透水混凝土中的水泥含量将降低, 透水混凝土的强度将与水泥的强度相同。如果水泥的强度降低, 透水混凝土的强度也会降低。

### 3.2 粗骨料粒径过大

骨料对透水混凝土的抗压强度有一定影响, 因为渗透性混凝土的强度通过胶结而提高, 骨料直径的大小直接影响水泥的强度。尺寸越小, 透水混凝土的强度越大。通过原材料送检, 发现透水混凝土中的粗骨料为单级配, 粒径范围为10-20mm, 此孔隙率较大, 在相同的水灰比下, 孔隙率越高, 胶凝材料能够完全包裹骨料的程度就越低, 从而导致透水混凝土的强度降低。

### 3.3 天气原因

环境湿度对水泥水化能否正常进行有重要影响。在湿度适中的情况下, 水泥的水化可以顺利进行, 从而使

混凝土的强度得到充分提高。如果水分不足, 混凝土会失水并干燥, 影响水泥的正常水化过程, 甚至停止水化, 从而降低混凝土的强度。经实践, 施工时间为夏季, 人行道透水混凝土浇筑施工温度均高于30℃, 从现场到完成摊铺时间超过1个小时, 致使透水混凝土失水并出现裂缝, 导致透水混凝土强度降低。

### 3.4 振捣压实原因

根据现场实际调查发现, 现场采用平板振动夯进行压实, 但是发现施工人员夯实前进速度较快, 使透水混凝土拌合物没有达到密实, 同时发现现场并没有进行压实处理, 上述两个原因导致透水混凝土没有压实, 从而使透水混凝土强度降低。

### 3.5 养护不及时

养护条件(温度、湿度)影响水泥的水化过程。混凝土的硬化在于水泥的水化作用。当养护温度高时, 混凝土的初始水化率越高, 混凝土的水化速度也越高。在养护温度较低的情况下, 由于水化速度较慢, 扩散时间充足, 水合物在水泥石中分布均匀, 有利于后期强度发展。

当温度降至零下时, 混凝土中的大部分水结冰, 水泥颗粒不能与冰发生化学反应, 混凝土的强度不再变化, 甚至混凝土的强度因低温而丧失。在相同条件下, 适宜的温度有利于强度的快速提高。由于施工期间温度较高, 发现现场养护不到位, 部分位置没有进行养护面覆盖, 同时发现养护期间洒水不及时, 都会造成混凝土开裂, 从而导致混凝土强度降低。露骨料透水混凝土是一种多孔、轻质、非细粒混凝土, 而不是普通混凝土, 而是体积小、毛细水效应小、透水性高、胶凝材料用量少、环保和绿色型材料; 透水混凝土整体外观美观, 透水性好, 雨水收集充分, 具有良好的经济效益和环境效益。同时, 清洗后的混凝土具有吸声降噪、预防洪水破坏和缓解城市“热岛效应”的功能。它是修复不断破坏的生态环境的创造性材料, 将有助于人类的可持续发展。

## 4 解决措施

### 4.1 水灰比

透水混凝土的一个非常重要的参数是水灰比, 它对透水混凝土的强度和一般性能有决定性的影响。当透水混凝土中水的含量较小时, 水泥浆则就表现为粘稠状态, 那么整个透水混凝土的和易性就处于较差的状态, 难以流动, 在搅拌时不易均匀搅拌, 从而导致骨料无法被水泥浆进行全面的包裹, 从而造成透水混凝土的局部不密实, 从而导致透水混凝土整体强度降低。相反的情况下, 透水混凝土中水的含量较大时, 水泥浆则就具有较强的

流动性,在摊铺时是水泥浆水将慢慢流入骨料缝隙之间,从而将骨料缝隙填充满,造成透水混凝土的透水性能降低,同时由于水的含量较大,则整体强度就较低,从而影响了透水混凝土的强敌。

根据透水混凝土路面技术的关键点,通过试验确定了水灰比,其具体范围控制在0.25~0.35之间。其基本方法是根据透水混凝土的设计强度和孔隙率改变水灰比,通过对比试验得出不同强度的透水混凝土具有相同的孔隙率方法,最后利用该计算方法得到符合强度要求的最佳水灰比。

#### 4.2 对骨料进行合理配置

试验分析发现,透水混凝土中骨料的级配是影响透水混凝土强度的主要原因之一。如果透水混凝土中骨料的梯度粒度非常小,则与水泥浆的接触面越大,骨料与骨料之间的间隙越小。同时缝隙之间的填充物也较多,整体结构处于均匀受力的状态,此时透水混凝土的强度较高,然而,当透水混凝土的强度较高时,其透水性较低。相反,如果骨料的粒径较高时,同时骨料和骨料之间的缝隙就越大,同时水泥浆不能将骨料完全包裹,透水混凝土的强度会降低,但透水性能会更强。根据相关分析,透水混凝土的粒径直接影响透水混凝土的强度和透水性,而这一比值是透水混凝土质量控制失败的主要因素。单粒径骨料不符合相应标准的要求,因此可以从不连续分类的角度考虑,根据分类原则可以合成三种混合料。混凝土由大颗粒组成,骨料被视为空心框架结构,孔隙率高,强度很低,由大量粗骨料和合适的细骨料材料组合而成的混凝土可以用作固体骨料。虽然孔隙度比以前低了,但是耐久性和强度都是非常高的。

#### 4.3 控制施工时间

尽量选择早晚施工,当一天的温度较低时,应在水泥和石材储料仓中进行遮阳和防晒处理。或将水喷洒在沙子和碎石堆中冷却,降低进入搅拌机的原料温度,增加内部旋转。摊铺长度不宜过长,应控制在在20米范围内。从出炉到摊铺检查完成只需45分钟。

#### 4.4 施工方法

平板振动器振动时间不得过短,表面初步压实,无水泥浆溢出即可,根据试验段摊铺得出最佳功效时间:振动时间控制60s/m左右。

透水混凝土施工完成后,使用专用钢桶进行压实,在局部机械压实困难的地方,可以使用手动方法。在最后,需要确保抹平机械具有良好的强度和刚度。

#### 4.5 养护方法

透水混凝土基层铺设成型后,必须立即覆盖并喷水养护,以确保混凝土的透水表面湿润,因此,透水混凝土基层上表面的温度与下层的温度相差不大,并且不容易形成温度裂缝。同时尽量避开高温时间段进行透水混凝土摊铺,可以选择温度适当低的时间段进行摊铺。在透水混凝土养护完成后,需及时进行步砖铺设工作,可以减少透水混凝土基层温度和干缩裂缝的影响。

### 5 成效

现场进行透水混凝土摊铺时,对上述控制要素进行严格把控,并对已完成200M的人行道透水混凝土基层进行检测,检测数据如下表所示:

序号	检查项目名称	检查点数	合格点数	缺陷频数(点)	缺陷累计(点)	缺陷频率(%)	缺陷累计频率(%)
1	抗压强度	50	44	6	6	40	40
2	宽度	50	47	3	9	20	60
3	孔隙率	50	48	2	11	13	73
4	平整度	50	46	4	15	27	100
5	总计	200	185	15		100	
6	总合格率	92.5%					

从上表可以看出,通过控制上述各种影响因素,可有效提高透水混凝土的强度。

### 6 总结

通过对透水混凝土的水灰比过小、粗骨料粒径过大、施工温度过高,摊铺时间长以及现场振捣速度过快这几个影响因素的控制,可以提高透水混凝土的强度。

#### 参考文献:

- [1]吕海英.混凝土裂缝的预防与处理[J].民营科技, 2012(07)
- [2]王彦鹏,李杰.混凝土疲劳理论研究进展[J].同济大学学报(自然科学版), 2021(05)
- [3]刘晓玲.建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与治理[J].建设科技, 2021(21)
- [4]臧祥庭,温勇.降低混凝土单方造价的技术措施[J].四川水泥, 2021(12)