**彩色陶瓷颗粒透水混凝土路面技术规程**

Technical specification for color ceramic particle permeable concrete pavement

**（征求意见稿）**

**湖北省市政工程协会**

**2022年XX月XX日**

**彩色陶瓷颗粒透水混凝土路面技术规程**

Technical specification for color ceramic particle permeable concrete pavement

编号缩写：xxxx

主编单位：

发布机构：

施行日期：202X年XX月XX日

湖北省市政工程协会

2022武 汉

目录

[前言 4](#_Toc27191)

[引言 5](#_Toc18360)

[1 范围 6](#_Toc2648)

[2 规范性引用文件 7](#_Toc1277)

[3 术语和定义 8](#_Toc4531)

[4 材料 9](#_Toc26895)

[5 设计 10](#_Toc20531)

[6 施工 12](#_Toc25105)

[7 质量检查与验收 15](#_Toc27078)

[8 维护 17](#_Toc8490)

[9 条文说明 18](#_Toc15395)

## 前言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由武汉市汉阳市政建设集团有限公司提出。

本文件由湖北省市政工程协会归口。

本文件主编单位：武汉市汉阳市政建设集团有限公司

本文件参编单位：武汉城市铁路建设投资开发有限责任公司、中国地质大学（武汉）、山西泓晨万聚环保科技有限公司、武汉天创市政建设工程有限公司、武汉汇科质量检测有限责任公司、武汉钟鑫市政建设工程有限公司、武汉致远市政建设工程有限公司、武汉博宏建设集团有限公司、武汉市园林建筑规划设计院有限公司、中南建筑设计院股份有限公司、武汉飞虹工程管理咨询有限公司、北京东方华太建设监理有限公司、广东天衡工程建设咨询管理有限公司、湖北益通建设股份有限公司、湖北路远建设集团有限公司

本文件主要起草人：曹元鑫、曾君、方向升、李子豪、汪林、段平、林俊涛、景然、王海亮、荆武、范涛、贾保正、唐家齐、陈琴、张勇、刘菁、邱隆水、朱宗琳、郭伟、张玲、王振文

本文件实施应用中的疑问，可咨询湖北省市政工程协会，联系电话：027-XXX，邮箱：XXX；对本文件的有关修改意见建议请反馈至武汉市汉阳市政建设集团有限公司，联系电话：027-XXX，邮箱：XXX

## 引言

为积极响应国家创建“建设资源节约型、环境友好型社会”的号召，贯彻落实生态文明建设，推动彩色陶瓷颗粒在海绵城市建设中的推广使用，根据相关国家标准和行业标准，结合湖北省实际情况，制定本文件，以规范和指导彩色陶粒颗粒透水混凝土路面的设计、生产、施工与验收，统一相关技术要求，做到技术先进、经济合理，保证工程质量。

本文件规定了彩色陶瓷颗粒透水混凝土路面的材料、设计、施工、验收、维护的基本技术要求。采用彩色陶瓷颗粒透水混凝土作为面层铺装的路面除应符合本文件规定外，尚应符合国家、行业及湖北省现行有关标准、规范的规定。

## 1 范围

本文件规定了采用彩色陶瓷颗粒和有机粘结剂为原材料，经现场拌合施工形成具有雨水渗透功能的彩色陶瓷颗粒透水混凝土路面的设计、施工、验收和维护。

本文件适用于城镇轻荷载道路、透水性景观道路、露天广场、步行街、人行道及非机动车道等路面的设计、施工、验收和维护。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 12007.7-1989《环氧树脂凝胶时间测定方法》

GB/T 13477.8-2017《建筑密封材料试验方法 第8部分：拉伸粘结性的测定》

GB/T 2411-2008《塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度（邵氏硬度）》

CJJ/T 135《透水水泥混凝土路面技术规程》

CJJ/T 218《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》

CJJ 1《城镇道路工程施工与质量验收规范》

CJJ 37《城市道路工程设计规范》

JG/T 376《砂基透水砖》

JTG E20《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》

JTG F30《公路水泥混凝土路面施工技术规范》

T/CECS G: M53-02-2020《微表处技术规程》

15J012-1《环境景观-室外工程细部构造》

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 彩色陶瓷颗粒color ceramic particle

采用高岭土、长石、石英和粘土为主要原料，外加无机高温色剂，经1100~1200℃高温烧制、破碎筛选而成的一种色泽均匀稳定的路面填筑材料。

3.2 有机粘结剂 organic adhesives

由高分子聚合物粘结剂与其他助剂等调配而成，将不同材料通过界面粘附连接在一起的无色、透明材料。

3.3 彩色陶瓷颗粒透水混凝土color ceramic particle permeable concrete

以彩色陶瓷颗粒为骨料，以有机粘结剂为粘结材料，按一定比例经搅拌而成的拌合物。

3.4 彩色陶瓷颗粒透水混凝土面层color ceramic particle permeable concrete pavement

彩色陶瓷颗粒透水混凝土经摊铺、滚压、抹平，表面喷涂与彩色陶瓷颗粒颜色一致的耐候性罩面树脂，形成具有透水、美化环境等功能的道路面层。

## 4 材料

4.1 彩色陶瓷颗粒

彩色陶瓷颗粒的性能应满足表4.1的技术要求。

表4.1 彩色陶瓷颗粒的技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 单位 | 技术要求 |
| 粒径 | mm | 0-6（其中≤2的不超过5%） |
| 含粉量（120目筛下） | % | ≤1.0 |
| 吸水率 | % | ≤2.0 |
| 莫氏硬度 | - | ≥6 |

说明：粒径为推荐值，实际使用时可根据设计要求选择。

4.2 有机粘结剂

陶瓷颗粒透水混凝土面层所用有机粘结剂的性能应满足表4.2的技术要求。

表4.2有机粘结剂的技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 单位 | 技术要求 |
| 凝胶时间（25℃） | h | ≤3 |
| 7d粘结强度（25℃） | MPa | ≥2 |
| 邵氏硬度 |  | ≥82D |

## 5 设计

5.1配合比

5.1.1 彩色陶瓷颗粒透水混凝土的配制强度应满足设计要求且不低于C20等级。

5.1.2胶石比（有机粘结剂与彩色陶瓷颗粒的质量比）推荐值为3.5%-5.5%，具体通过试验确定，需满足彩色陶瓷颗粒透水混凝土抗压强度不低于20MPa，透水速率不小于6.0 mL/(min·cm2)，湿轮磨耗不大于5%。

5.2结构组合设计

5.2.1彩色陶瓷颗粒透水混凝土应用在稳定的路基上。

5.2.2城镇道路的路基应稳定、密实、均质，为轻荷载道路的路面结构提供均匀的支承。

5.2.3基层和底基层应具有足够的强度和刚度。

5.2.4彩色陶瓷颗粒透水混凝土的基层结构类型选择全透水结构，推荐设计如图1所示（依据《环境景观-室外工程细部构造》15J012-1和《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135）：

1）其中透水混凝土基层总厚度h2不小于150mm。

2）彩色陶瓷颗粒透水混凝土面层厚度h1不小于15mm，根据荷载、功能及地形地貌，选用强度等级及透水系数不同的彩色陶瓷颗粒透水混凝土面层，但应满足荷载、透水、防滑等使用功能。

3）在基层上铺设彩色陶瓷颗粒透水混凝土面层前应做界面处理，可采用涂刷与面层同成分的粘结剂，粘结剂作为基层界面粘结剂使用应严格按产品使用说明书，采用喷枪喷涂，也可使用绒毛刷或辊筒涂刷施工，涂层均匀、不能漏涂。涂刷量不少于0.3kg/m2，确保不分层。

5.2.5 彩色陶瓷颗粒透水混凝土路面的排水设计可参考CJJ 1《城镇道路工程施工与质量验收规范》和CJJ 37《城市道路工程设计规范》。

5.2.6 彩色陶瓷颗粒透水混凝土路面的基层全透水结构设计中宜考虑路面下排水，路面下的排水可设排水管、排水盲沟。设计的排水管、排水盲沟应与道路设计中的市政排水系统相连，具体排水形式设计可参考CJJ/T 135《透水水泥混凝土路面技术规程》的有关规定。



图1 基层全透水结构形式

## 6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 施工单位应根据设计文件及施工条件，确定施工方案、编制施工组织设计，施工人员必须查勘施工现场，复核地下隐蔽设施的位置和标高。

6.1.2 施工前应解决水电供应、交通道路、搅拌和堆放场地，工棚、仓库和消防等设施。施工现场应配备防雨、防潮的材料堆放场地，材料应分别按标识堆放，装卸和搬运时不得随意抛掷。

6.1.3 施工现场应健全质量、安全和环境管理制度，并有专人负责实施动态管理。

6.1.4 施工前必须按规定对基层、排水系统进行检查验收，符合要求后才能进行面层施工。

6.1.5 彩色陶瓷颗粒透水混凝土路面施工前应先进行混合料配合比设计，根据设计的配合比进行施工。正式施工前应做试验段，试验段长度不小于20m。

6.1.6 在面层施工前，应对基层作清洁处理，处理后的基层表面应粗糙、清洁、无积水，并保持干燥状态，必要时宜进行界面处理。

6.2搅拌和运输

6.2.1 搅拌前需保证彩色陶瓷颗粒为干燥状态。

6.2.2彩色陶瓷颗粒透水混凝土面层必须采用机械搅拌，搅拌机的容量应根据工程量的大小、施工进度、施工顺序和运输工具等参数选择。

6.2.3 进入搅拌机的原材料必须计量准确。原材料（按质量计）的允许误差不应超过下列规定：粘结剂±0.5%；彩色陶瓷颗粒±5%。

6.2.4 彩色陶瓷颗粒透水混凝土拌合物每盘拌合时间宜控制在8-10min。

6.2.5 彩色陶瓷颗粒透水混凝土拌合物从搅拌机出料后，运至施工地点进行摊铺、压实直至浇筑完毕的允许最长时间，由实验室根据粘结剂固化时间及施工气温确定，并应符合表6.1的规定。

表6.1 彩色陶瓷颗粒透水混凝土拌合物从搅拌机出料至浇筑完毕的允许最长时间

|  |  |
| --- | --- |
| 施工气温T (ºC) | 允许最长时间（min） |
| 5≤T＜10 | 120 |
| 10≤T＜20 | 100 |
| 20≤T＜30 | 80 |
| T≥30 | 60 |

6.3摊铺、压实、抹平

6.3.1模板的制作与立模应符合下列规定:

1）模板应选用质地坚实、变形小的材料；

2）立模的平面位置与高程应符合设计要求，模板与彩色陶瓷颗粒透水混凝土接触的表面应涂隔离剂；

3）彩色陶瓷颗粒透水混凝土拌合物摊铺前，应对模板的高度、支撑稳定情况等进行全面检查。

6.3.2彩色陶瓷颗粒透水混凝土拌合物摊铺时，人工均匀摊铺，控制好平整度与排水坡度，松铺系数宜为1.1。施工时边角处出现缺料现象时应及时补料。

6.3.3彩色陶瓷颗粒透水混凝土拌合物采用滚杠压实，压实后，使用人工或抹平机对面层进行收面，配合人工拍实、抹平。整平时必须保持模板顶面整洁，接缝处板面平整。

6.3.4收面后，彩色陶瓷颗粒透水混凝土表面均匀喷涂透明耐候性罩面树脂，喷涂量宜控制在0.1-0.2kg/m2。

6.4 接缝施工

6.4.1彩色陶瓷颗粒透水混凝土面层施工缝应与普通透水混凝土基层伸缩缝重叠，表面硬化后切出伸缩缝，宽度应大于3mm，填充耐候性密封胶（颜色按照设计要求确定）。

6.4.2 接缝应连续平顺、紧密，不得有明显的离析。碾压后宜用3m直尺检查，平整度满足CJJ 1《城镇道路工程施工与质量验收规范》 要求。

6.5养护

6.5.1 彩色陶瓷颗粒透水混凝土面层施工完毕后，采用雨棚隔离养护，养护时间根据温度情况而定，一般不少于7天。

6.5.2养护期间面层不得行人、通车。

6.5.3拆模不得损坏彩色陶瓷颗粒透水混凝土路面的边、角，保持完好。

6.6 季节性施工

6.6.1施工中应根据工程所在地的气候环节，确定冬雨期和热期的起、止时间。

6.6.2雨期施工应加强与气象部门联系，及时掌握气象条件变化，做好防范准备。

6.6.3雨期施工应充分利用地形与现有排水设施，做好防雨及排水工作。

6.6.4彩色陶瓷颗粒透水混凝土面层不得在大风、雨、雪天气及温度低于5℃的环境下施工。

## 7 质量检查与验收

7.1 一般规定

7.1.1彩色陶瓷颗粒透水混凝土路面施工质量控制与验收，应包括原材料、配合比设计、拌合物生产和运输、施工以及完工后检查评定的整个过程。

7.1.2 路基、基层及其它附属工程质量检验和验收可参照《城镇道路工程施工与质量验收规范》（ CJJ 1）相关条文执行。

7.2彩色陶瓷颗粒透水混凝土面层质量要求

7.2.1 原材料检查

各种原材料在施工前以“批”为单位进行检查，不符合本文件技术要求的材料不得进场。原材料粘结剂、彩色陶瓷颗粒由第三方检测单位提供质量检测报告，技术指标需满足4.1和4.2规定的要求，施工中每200平方米抽检一次。

7.2.2 彩色陶瓷颗粒透水混凝土面层质量应符合表7.1要求。

表7.1 彩色陶瓷颗粒透水混凝土面层技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 指标 | 单位 | 技术指标 |
| 28d抗折强度 | MPa | ≥2MPa |
| 28d抗压强度 | MPa | ≥20MPa |
| 面层与基层的粘结强度 | MPa | ≥0.15 |
| 透水速率 | mL/(min·cm2) | ≥6.0 |
| 抗滑性能 | BPN | ≥55 |
| 抗冻性能（夏热冬冷地区25次冻融循环） |  | 质量损失≤20%，抗压强度损失≤20% |
| 抗冲击性 | 次 | ≥10 |
| 耐候性 |  | 外观：无破坏色差：≥3级 |

7.2.3彩色陶瓷颗粒透水混凝土面层应平整，边角整齐、无裂缝，不应有明显轮迹、推挤裂缝、脱落、掉渣等现象，不应污染其他构筑物。面层与路缘石及其他构筑物应顺接，不应有积水现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

7.2.4路面施工缝必须垂直，直线段应顺直，曲线段应弯顺，缝内不得有杂物，所有缝必须上下贯通。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

## 8 维护

8.1冬季路面应采取及时清雪等措施防止路面结冰，不宜机械除冰，并不得撒砂或灰渣。

8.2路面投入使用后，为确保透水性能，可使用高压水(5MPa～20MPa)冲刷孔隙洗净堵塞物，或采用压缩空气冲刷孔隙使堵塞物去除，也可使用真空泵将堵塞孔隙的杂物吸出。

8.3路面出现裂缝和陶瓷颗粒脱落的面积较大时，必须进行维修。维修时，应先将路面疏松颗粒铲除，清洗路面去除孔隙内的灰尘及杂物后，方可进行新的面层铺装。

## 9 条文说明

3术语和定义

本文件的术语是从本规程的角度赋予其涵义的，同时还给出了相应的推荐性英文。

3.1 彩色陶瓷颗粒

彩色陶瓷颗粒作为新型骨料，经高温烧制而成，为保证美观效果，色泽需均匀稳定，且在使用过程中不褪色。

4 材料

4.1 彩色陶瓷颗粒

彩色陶瓷颗粒作为骨料是经破碎而成，粒度范围可控，使用时可采用单一级配或间断级配。高温烧制后彩色陶瓷颗粒气孔率极低，吸水率小，为避免影响混凝土性能，其≤2mm的细颗粒和100目以下细粉含量需控制在较低水平。为保证最终形成的路面面层强度，规定彩色陶瓷颗粒需具备一定硬度。

此外，陶瓷颗粒主要材料是玻璃粉、高岭土、高温色粉、钠长石，无重金属污染问题。

4.2 有机粘结剂

有机粘结剂需规定凝胶时间，保证完成混凝土的运输、摊铺、滚压和抹平。粘结强度是粘结剂与陶瓷颗粒之间粘结性能的关键指标。规定硬度主要是为保证最终形成的面层具有一定的强度。

5设计

5.1配合比

5.1.2 强度和透水速率为彩色陶瓷颗粒透水混凝土面层的主要设计指标，依据《砂基透水砖》JG/T 376-2012的要求，其抗压强度设计值不低于20MPa，透水速率设计值不小于1.5 mL/(min·cm2)，通过强度和透水速率来确定粘结剂的用量。砂基透水砖中骨料粒径20-40目，透水速率实测值为2.5-7 mL/(min·cm2)，而彩色陶瓷颗粒粒径相对较大（2-6mm），透水速率实测值大于6 mL/(min·cm2)，因此指标透水速率选取：不小于6.0mL/(min·cm2).

其中彩色陶瓷颗粒透水混凝土试块强度、透水速率、防滑抗冻、耐候性等指标的检验与评定、测试方法依据《砂基透水砖》JG/T 376执行。

彩色陶瓷颗粒透水混凝土在粘结剂用量高时可能达不到透水速率的要求，但是在粘结剂用量不足时，可能达到强度与透水速率的要求。因此，需对粘结剂的最低用量进行限制。参考微表处的技术要求，依据湿轮磨耗实验（《微表处技术规程》T/CECS G: M53-02-2020），湿轮磨耗不大于5%，依据此实验确定粘结剂最低掺量。同时，本文件给出胶石比推荐值为3.5%-5.5%，粘结剂的用量通过上述室内试验以及试验段试铺确定。

5.2 结构组合设计

彩色陶瓷颗粒透水混凝土路面结构组合设计应根据气候、使用环境进行整体设计。彩色陶瓷颗粒透水混凝土路面基层应设计成排水结构形式，才能保证路面整体的透水效果。从功能及耐久性的角度而言，彩色陶瓷颗粒透水混凝土面层的厚度不宜低于15mm，同时从经济的角度来讲，彩色陶瓷颗粒透水混凝土面层的厚度不宜超过40mm此外，由于彩色陶瓷颗粒透水混凝土面层主要为非机动车道，其结构组合设计可参考本文件推荐的典型结构。

6 施工

6.1 一般规定

由于在路基及基层以及其他管道、检查井、路缘石等附属设施方面的施工工艺及验收方法都比较齐全规范，因此本文件在这些结构的施工方面不在赘述。

6.1.5正式施工前应做试验段，试验段长度不小于20m。设计配合比需满足5.1中的要求。

7 质量检查与验收

7.1 一般规定

路基、基层及其它附属工程质量检验和验收通常都有成熟的验收标准可参照，如《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ 1）。

7.2彩色陶瓷颗粒透水混凝土面层质量要求

本文件将面层的力学性能、透水性能、防滑抗冻性能、耐候性作为主控项目检查，测试方法参考《砂基透水砖》JG/T 376。