



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 38985—2020

---

## 陶瓷液体色料性能技术要求

The character requirements for ceramic liquid pigments

2020-07-21 发布

2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

# 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国建筑卫生陶瓷标准化技术委员会(SAC/TC 249)归口。

本标准起草单位：广东宏陶陶瓷有限公司、佛山市质量计量监督检测中心、咸阳陶瓷研究设计院有限公司、蒙娜丽莎集团股份有限公司、广东新明珠陶瓷集团有限公司、山东汇龙色釉新材料科技有限公司、中国建材检验认证集团股份有限公司、中国建筑卫生陶瓷协会、广东三水大鸿制釉有限公司、佛山市大千色釉料有限公司、山东国瓷康立泰新材料科技有限公司、佛山墨珂贸易有限公司、广东道氏技术股份有限公司、佛山市三水天宇陶瓷颜料有限公司、佛山市扬子颜料有限公司、广东宏宇新型材料有限公司、广东宏威陶瓷实业有限公司、广东宏海陶瓷实业发展有限公司、佛山石湾鹰牌陶瓷有限公司、东莞市唯美陶瓷工业园有限公司、佛山市高明贝斯特陶瓷有限公司、佛山高明顺成陶瓷有限公司、佛山众陶联供应链服务有限公司、佛山出入境检验检疫局检验检疫综合技术中心。

本标准主要起草人：王勇、区卓琨、王博、徐熙武、张旗康、闻万梁、李列林、姬文、胡云林、刘晓静、张一函、蔡瑞年、苏华枝、张天杰、叶志钢、石教艺、田宗林、吴爱勇、欧家瑞、姚区、卢广坚、麦卓荣、肖惠银、刘建新、霍德炽、李家铎、肖景红、段蕴峰。



# 陶瓷液体色料性能技术要求

## 1 范围

本标准规定了陶瓷液体色料的分类、技术要求、试验方法、抽样、判定和检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于需要经过高温烧成形成装饰图案的陶瓷液体色料。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 191 包装储运图示标志
- GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样
- GB 6566—2010 建筑材料放射性核素限量
- GB/T 6750 色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法
- GB/T 13217.4—2008 液体油墨粘度检验方法
- GB 18582—2020 建筑用墙面涂料中有害物质限量
- GB/T 19077—2016 粒度分析 激光衍射法
- GB/T 27842 化学品 动态表面张力的测定 快速气泡法
- HJ/T 297 环境标志产品技术要求 陶瓷砖
- JC/T 1046.2—2007 建筑卫生陶瓷用色釉料 第2部分：建筑卫生陶瓷用色料

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**陶瓷液体色料 ceramic liquid pigments**

由陶瓷着色剂、有机溶剂、添加剂等材料组成，经陶瓷喷墨打印工艺施加于陶瓷制品表面，在 700 °C 以上温度烧成后形成装饰效果的液态物质。

### 3.2

**颗粒分布 particle size distribution**

样品中特定直径颗粒的质量占颗粒总质量的百分数，用  $D_{\times\times}$  表示，单位为微米( $\mu\text{m}$ )。如：

$D_{10}$ ：指小于该直径的颗粒质量占颗粒总质量总数 10%；

$D_{50}$ ：指小于该直径的颗粒质量占颗粒总质量总数 50%；

$D_{90}$ ：指小于该直径的颗粒质量占颗粒总质量总数 90%；

$D_{99}$ ：指小于该直径的颗粒质量占颗粒总质量总数 99%。

### 3.3

**陶瓷着色剂 ceramic pigment**

陶瓷液体色料中体现发色性能的主要组成成分，一般是陶瓷粉体或金属盐等。

## 3.4

**色料型陶瓷液体色料 indissoluble ceramic liquid pigments**

陶瓷着色剂以陶瓷粉体形式存在于溶液中的陶瓷液体色料,其中着色剂与溶剂互不混溶形成悬浊液。

## 3.5

**渗花型陶瓷液体色料 dissoluble ceramic liquid pigments**

陶瓷着色剂以金属盐形式存在于溶液中的陶瓷液体色料,其中着色剂溶解在溶剂中形成溶液。

## 4 分类

按陶瓷着色剂在陶瓷液体色料中存在的形式,可分为色料型陶瓷液体色料和渗花型陶瓷液体色料。

## 5 技术要求

## 5.1 色料型陶瓷液体色料技术要求

色料型陶瓷液体色料技术要求见表 1。

表 1 色料型陶瓷液体色料技术要求

项目	单位	技术要求
外观质量	—	不得有分层、沉淀或可见杂质,特殊产品除外
黏度(40℃)	mPa·s	应在标称值黏度数值±3内,且范围应在8~40
表面张力(40℃)	mN/m	应在标称值表面张力数值±3内,且范围应在20~35
密度(20℃)	g/mL	应在标称值密度数值±0.05内
颗粒分布 <sup>a</sup>	μm	制造商应提供陶瓷液体色料中颗粒的 $D_{10}$ 、 $D_{50}$ 、 $D_{90}$ 、 $D_{99}$ 报告,且 $D_{99}$ 与标称值的偏差应在±10%内
陶瓷着色剂含量	%	应在标称值陶瓷着色剂含量数值±5内
储存稳定性 <sup>b</sup> (25℃)	%	比吸光度不低于40
储存稳定性 <sup>b</sup> (70℃)	%	比吸光度不低于30
可溶性铅、镉含量	mg/L	制造商应提供陶瓷液体色料可溶性铅、镉含量的检验报告结果
放射性核素限量	Bq/kg	制造商应提供陶瓷液体色料放射性核素限量水平的报告检验报告结果
陶瓷液体色料发色性能	—	样品与对比样烧制后, $\Delta E$ 应不大于1.5
110℃挥发性总有机物含量	%	制造商应提供陶瓷液体色料中110℃挥发性总有机物的检验报告结果
<sup>a</sup> 满足不堵塞喷头前提下,可由供需双方确定 $D_{99}$ 限值。		
<sup>b</sup> 大粒径色料型陶瓷液体色料( $D_{99}>1.5\mu\text{m}$ )储存稳定性要求由供需双方协定。		

## 5.2 渗花型陶瓷液体色料技术要求

渗花型陶瓷液体色料技术要求见表 2。

表 2 渗花型陶瓷液体色料技术要求

检测项目	单位	技术要求
外观质量	—	不得有分层、沉淀或可见杂质,特殊产品除外
黏度(40 ℃)	mPa·s	应在标称值黏度数值±3 内,且范围应在 8~40
表面张力(40 ℃)	mN/m	应在标称值表面张力数值±3 内,且范围应在 20~35
密度(20 ℃)	g/mL	应在标称值密度数值±0.05 内
可溶性铅、镉含量	mg/L	制造商应提供陶瓷液体色料可溶性铅、镉含量的检验报告结果
放射性核素限量	Bq/kg	制造商应提供陶瓷液体色料放射性核素限量水平的报告检验报告结果
陶瓷液体色料发色性能	—	样品与比对样烧制后,ΔE 应不大于 1.5
110 ℃挥发性总有机物含量	%	制造商应提供陶瓷液体色料中 110 ℃挥发性总有机物的检验报告结果

6 试验方法

6.1 外观质量

6.1.1 仪器及材料

纳氏比色管:50 mL 的玻璃纳氏比色管。

6.1.2 检验程序和结果

将样品摇匀后,装入纳氏比色管中,静置 15 min 后在自然光下目视观察外观。

6.2 黏度

按 GB/T 13217.4—2008 第 4 章旋转黏度计法的规定方法进行测量。

6.3 表面张力

按 GB/T 27842 规定的方法进行测量。

6.4 密度

按 GB/T 6750 规定的方法进行测量。

6.5 颗粒分布

6.5.1 仪器及材料

6.5.1.1 激光粒度分析仪

应符合 GB/T 19077—2016 中的规定。

6.5.1.2 分散介质

可以用分析纯无水乙醇作为分散介质,无水乙醇中乙醇含量应大于 99.5%;如果采用无水乙醇无法获得有效的分散效果,则可以使用其他分散介质,但所选的分散介质应满足 GB/T 19077—2016 中附录 C 的要求。

### 6.5.1.3 稀释剂

当陶瓷液体色料使用的溶剂与分散介质发生互不混溶时,可将样品使用稀释剂多次稀释后,将陶瓷液体色料使用的溶剂替换成稀释剂。

一般可使用四氯化碳作为稀释剂使用,也可使用其他既能与样品溶剂混溶,也可以与分散介质混溶的溶液作为稀释剂使用。

## 6.5.2 检验程序和结果

### 6.5.2.1 样品前处理

用合适的分散介质,将样品制成浓度合适的悬浮液。

若发生互不混溶时,可将样品与稀释剂以 1 : 20 的比例稀释,震荡摇匀后用滴管吸取下层陶瓷色料,进行测定。若混溶效果不好,可多次进行稀释。直至能与分散介质无分层现象发生。

### 6.5.2.2 检测方法

按 GB/T 19077—2016 第 6 章规定的操作程序进行测量。

## 6.6 陶瓷着色剂含量

### 6.6.1 仪器及材料

6.6.1.1 马弗炉:最高使用温度大于 800 ℃。

6.6.1.2 电子天平:天平的称量精度为 0.000 1 g。

6.6.1.3 电阻炉。

### 6.6.2 检测方法

将坩埚和坩埚盖置于马弗炉中,加热温度至 800 ℃灼烧 60 min。取出稍冷后移至干燥器中,冷却至室温后取出称量,重复上述步骤直至坩埚及坩埚盖恒重,记录坩埚及坩埚盖的质量( $m_1$ )。在坩埚中加入约 5 g 试样,记录加入样品的质量( $m_2$ )。将装有试样的坩埚置于电阻炉上,盖上坩埚盖,使坩埚与坩埚盖间留有缝隙。将电阻炉的功率逐渐升高,对试样进行灰化,加热直至没有烟、异味气体生成。

将经过灰化处理装有试样的坩埚置于马弗炉中,盖上坩埚盖,使坩埚与坩埚盖间留有缝隙。将马弗炉从室温升温至 800 ℃,并在该温度下灼烧 60 min。取出坩埚和坩埚盖,稍冷后移至干燥器中,冷却至室温,称量坩埚、坩埚盖及灼烧后样品的总质量( $m_3$ )

### 6.6.3 结果计算

按式(1)计算陶瓷着色剂含量  $w$  :

$$w = \frac{m_3 - m_1}{m_2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$m_1$ ——于 800 ℃灼烧后坩埚及盖的质量,单位为克(g);

$m_2$ ——在坩埚中加入试样的质量,单位为克(g);

$m_3$ ——于 800 ℃灼烧后盛有试样的坩埚及盖的质量,单位为克(g)。

## 6.7 储存稳定性

### 6.7.1 仪器及材料

#### 6.7.1.1 恒温箱。

- 6.7.1.2 微量移液器。
- 6.7.1.3 可见光分光光度计。
- 6.7.1.4 乙二醇单丁醚或其他溶剂。

6.7.2 检测方法

将待检测的陶瓷液体色料摇匀后,用微量移液器吸取 0.5 mL,用乙二醇单丁醚或其他溶剂将样品稀释 100 倍后,用可见光分光光度计测定其最大吸收波长  $\lambda$ ,及该波长分散液的吸光度  $A_0$ 。

将陶瓷液体色料倒入标准 50 mL 的纳氏比色管中,放入 25 °C ± 2 °C (25 °C) 或 70 °C ± 2 °C (70 °C) 的恒温箱中,静置 7 d。到达第 7 d 时,在距离液面下 2 cm 处,用微量移液器吸取 0.5 mL。取样过程不可摇动试样,破坏其分层。用乙二醇单丁醚或其他溶剂将样品稀释 100 倍后,用可见光分光光度计测定  $\lambda$  波长处分散液的吸光度  $A_i$ 。

6.7.3 结果计算

按式(2)计算比吸光度  $R$  :

$$R = \frac{A_i}{A_0} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- $A_0$ ——原陶瓷液体色料稀释后最大吸收波长吸光度值;
- $A_i$ ——模拟放置一段时间后陶瓷液体色料稀释后最大吸收波长吸光度值。

6.8 可溶性铅、镉含量

6.8.1 仪器及材料

- 6.8.1.1 马弗炉:最高使用温度大于 800 °C。
- 6.8.1.2 高温烘箱。
- 6.8.1.3 电阻炉。
- 6.8.1.4 离心机。
- 6.8.1.5 原子吸收分光光度计。

6.8.2 样品前处理

取适量陶瓷液体色料样品放入离心管中,用离心机将样品的液体和固体部分分离。取固体部分,放入 100 mL 的坩埚内,将坩埚置于电阻炉上,缓慢加热。渗花型陶瓷液体色料略过离心步骤,直接将液体倒入坩埚中在电阻炉上加热。加热燃烧至试样没有烟、异味气体生成。再移入马弗炉以 800 °C 保温 60 min。取出坩埚放入干燥器内冷却至室温待测。

6.8.3 检验程序和结果

测试方法按 HJ/T 297 的规定进行。取经前处理的样品固体进行可溶性铅、镉含量的测试。结果按每千克液体中可溶性铅、镉的质量表示。

6.9 放射性核素限量

6.9.1 仪器及材料

- 6.9.1.1 低本底多道  $\gamma$  能谱仪。
- 6.9.1.2 天平:感量 0.1 g。

### 6.9.2 检测方法

将陶瓷液体色料样品摇匀后,放入与标准样品几何形态一致的样品盒中,称重(精确至 0.1 g)、密封。当样品中天然放射性衰变链基本达到平衡后(通常需要 4 d 时间),在与标准样品测量条件相同情况下,采用低本底多道  $\gamma$  能谱仪对其镭-226、钍-232、钾-40 比活度测量。

### 6.9.3 结果计算

镭-226、钍-232、钾-40 比活度直接从仪器上读数,单位为贝可每千克( $\text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ )。内照射指数和外照射指数按 GB 6566—2010 中 4.4 规定的方法计算。

## 6.10 陶瓷液体色料发色性能

### 6.10.1 仪器及材料

6.10.1.1 马弗炉。

6.10.1.2 表面平整的氧化铝陶瓷薄板或指定的陶瓷砖坯。

6.10.1.3 涂膜器。

6.10.1.4 指定的陶瓷釉料。

6.10.1.5 色差仪。

### 6.10.2 试样制备

将指定的陶瓷发色釉料研磨成细粉,过 325 目(0.043 mm)筛。加入适量清水或确定的其他介质,制成釉浆。用胶头滴管吸取少量釉浆,滴至表面平整的氧化铝陶瓷薄板或指定的陶瓷砖坯上,用涂膜厚度为 200  $\mu\text{m}$  的涂膜器将釉浆在表面平整的氧化铝陶瓷薄板或指定的陶瓷砖坯表面涂膜。按照厂家提供的烧制温度烧制后,冷却待用。(若能提供烧制好未喷墨的砖坯,可省略该步骤)

用胶头滴管吸取少量陶瓷液体色料,滴至上一步制好的砖坯上,用涂膜厚度为 100  $\mu\text{m}$  的涂膜器将混合物在表面涂膜。

将比对样以上步骤在相同砖坯上涂膜,将涂有陶瓷液体色料的砖坯放入马弗炉中烧制。烧成温度与气氛等参数由陶瓷液体色料厂家提供。

### 6.10.3 色差值的测量含量

按照 JC/T 1046.2—2007 中 6.5.2 色差的测量方法,将上述烧制好的试片用色差仪器测量,记录试样和对比样的色度值,用色差值表示结果。

## 6.11 110 °C 挥发性总有机物含量

### 6.11.1 仪器及材料

6.11.1.1 电子天平:天平的称量精度为 0.000 1 g。

6.11.1.2 烘箱:循环送风式,并附带排气设备。

### 6.11.2 110 °C 挥发性总有机物含量的测量

首先确认试样中不含水分,若厂商能够提供试样的原料及加工过程中不含水分的证据,可不测定水分。否则,按 GB 18582—2020 附录 A 测定试样的水分含量  $w_w$ 。

称量预先干燥至恒重的瓷坩埚,记录瓷坩埚质量( $m_4$ ),在坩埚中加入约 3 g 试样,记录加入试样后坩埚的质量( $m_5$ )。将装有试样的坩埚放入已预热 110 °C  $\pm$  5 °C 的烘箱中,加热 60 min  $\pm$  5 min。将坩



坩取出放入干燥器中,冷却至室温,称量坩坩及加热后样品的总质量( $m_6$ )。

6.11.3 结果计算

按式(3)计算 110 °C 挥发性总有机物含量  $w_v$ ,结果取两个平行试样的平均值。

$$w_v = \frac{m_6 - m_4}{m_5 - m_4} \times 100\% - w_w \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- $w_v$  ——110 °C 挥发性总有机物含量;
- $m_4$  ——干燥后坩坩的质量,单位为克(g);
- $m_5$  ——在坩坩中加入试样的质量,单位为克(g);
- $m_6$  ——于 110 °C 加热后盛有试样的坩坩的质量,单位为克(g);
- $w_w$  ——试样的水分含量。

7 抽样、判定和检验规则

7.1 抽样

同一批原料、同一类别、同一条生产线的产品为一个生产批。样本的抽样按 GB/T 3186 的规定进行,取样总量不少于 2 kg。型式检验的样本应从规定周期内制造的,并经生产厂检验部门检验合格的批次中随机抽取。

7.2 判定

检验的各项中如有一项不合格,则应进行两次复检(复检应取两倍的样品),复检仍不合格的,则判该批产品不合格。

7.3 检验规则

7.3.1 出厂检验

陶瓷液体色料的出厂检验项目为 5.1 规定项目。每批产品应经制造厂检验部门检验合格后方可出厂,出厂产品应附有证明产品质量合格的标识或文件。

7.3.2 型式检验

型式检验项目为本标准技术要求的全部内容,型式检验每年进行一次,遇有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品定型鉴定;
- b) 正常生产产品在原料、配方、工艺有较大改变时;
- c) 停产 3 个月及以上,恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上一次型式检验结果有较大差异时。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 应符合 GB/T 191 的规定,产品或包装上应注明但不限于以下内容:

- a) 注册商标;

- b) 产品名称；
- c) 分类和型号；
- d) 净含量；
- e) 生产批号、生产日期、有效期；
- f) 本标准编号；
- g) 质量检验合格标示；
- h) 制造厂名、地址、电话；
- i) 危险性说明和防范性说明；
- j) 可溶性铅、镉含量的检测结果；
- k) 放射性核素限量的检测结果；
- l) 110 °C挥发性总有机物的检测结果。

8.1.2 产品说明书应包含下列检测结果：

- a) 黏度(40 °C)的检测结果；
- b) 表面张力(40 °C)的检测结果；
- c) 密度(20 °C)的检测结果；
- d) 颗粒分布的检测结果；
- e) 陶瓷着色剂含量的检测结果。

8.2 包装、运输

产品应密封保存。产品包装、储存条件、运输按购销合同执行，运输过程中应轻装轻卸，防止日晒雨淋，防止尖锐物撞击或划破包装。

8.3 贮存

产品应保存在通风良好、干燥、防暴晒、温度适宜的仓库中，避免产品变质。

---