

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2379—2016

地基与基础处理用环氧树脂灌浆材料

Epoxy resin grouts for ground and foundation treatment

2016-07-11 发布

2017-01-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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并归口。

本标准负责起草单位：建筑材料工业技术监督研究中心、长江水利委员会长江科学院。

本标准参加起草单位：中国建材检验认证集团股份有限公司、深圳市建筑科学研究院股份有限公司、中科院广州化灌工程有限公司、广州市泰迪斯固结补强材料有限公司、中国水电基础局有限公司、杭州国电大坝安全工程有限公司、武汉长江科创科技发展有限公司、深圳市亿居建筑材料有限公司、广东灌浆岛路桥新技术发展有限公司、葛洲坝集团试验检测有限公司。

本标准主要起草人：杨斌、陈亮、蒋玉川、陈斌、魏涛、李珍、王莹、张维欣、邱小佩、孙亮、张捷、易举、邓敬森、李焰。

本标准委托长江水利委员会长江科学院负责解释。

本标准为首次发布。

地基与基础处理用环氧树脂灌浆材料

1 范围

本标准规定了适用于地基与基础处理用环氧树脂灌浆材料的术语和定义、一般要求、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于水利水电、交通、采矿、工业及民用建筑等领域的地基与基础加固、防渗等处理用环氧树脂灌浆材料。

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 2567 树脂浇铸体性能试验方法
GB/T 2794 胶黏剂黏度的测定 单圆筒旋转黏度计法
GB/T 7124 胶粘剂 拉伸剪切强度的测定(刚性材料对刚性材料)
GB/T 13354 液态胶粘剂密度的测定方法 重量杯法
GB/T 16777—2008 建筑防水涂料试验方法
JC/T 1041—2007 混凝土裂缝用环氧树脂灌浆材料
SL 352—2006 水工混凝土试验规程

3 术语和定义

JC/T 1041—2007 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

环氧树脂灌浆材料 epoxy resin grouts

以环氧树脂为主剂加入固化剂、稀释剂、增韧剂等组分所形成的双组分灌浆材料。A组分是以环氧树脂为主的体系，B组分为固化体系。

4 一般要求

本标准所包括的产品的生产与应用不应对人体、生物与环境造成有害影响，所涉及的安全与环保要求，应符合我国相关国家标准和规范的规定。当产品用于饮用水及灌溉工程时，应符合有关水质标准的要求。产品应用注意事项见附录 A。

5 技术要求

5.1 外观

A、B组分及混合后的浆液均匀，无分层。

5.2 物理力学性能

5.2.1 环氧树脂灌浆材料浆液性能应符合表 1 的规定。

表1 环氧树脂灌浆材料浆液性能

序号	项 目	指 标
1	密度/(g/cm ³)	>1.00
2	初始粘度/(mPa·s)	<30
3	可操作时间/min	>120
4	接触角/°	<25.0

5.2.2 环氧树脂灌浆材料固化物性能应符合表 2 的规定。

表2 环氧树脂灌浆材料固化物性能

序号	项 目	指 标
1	抗压强度/MPa	≥50.0
2	拉伸剪切强度/MPa	≥7.0
3	抗拉强度/MPa	≥12.0
4	干粘结强度/MPa	≥3.5
5	湿粘结强度/MPa	≥3.0
6	抗渗压力/MPa	≥1.5
固化物性能的试验龄期为 28 d。		

6 试验方法

6.1 试样

6.1.1 取样数量

单项试验的取样数量应符合表 3 的规定。做几项试验时,如确能保证试样经一项试验后不致影响另一项试验的结果,可用同一试样进行几项不同的试验。在所有项目的试验过程中,生产企业推荐的配比应保持一致。

表3 单项试验抽样数量

序号	试验项目	取样数量 g
1	密度	500
2	初始粘度	200
3	可操作时间	300
4	接触角	200
6	抗压强度	1 000
7	拉伸剪切强度	500
8	抗拉强度	1 000
9	粘结强度	500
10	抗渗压力	2 000

6.1.2 试样配制

按生产企业推荐的配比将 B 组分缓慢倒入 A 组分中，边倒入边搅拌，并充分搅拌混合均匀。

6.2 外观

目视：分别检查 A、B 组分以及混合后浆液的均匀性，是否分层。

6.3 密度

按 6.1.2 规定的方法配制浆液，按 GB/T 13354 测定混合后浆液的密度，每个试样测定三次，取三次测量结果的算术平均值作为试验结果，计算精确至 0.01 g/cm^3 。

6.4 初始粘度

将各组分样品在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 标准试验条件下放置 24 h 后，按 6.1.2 规定的方法配制浆液，按 GB/T 2794 测定混合后浆液的初始粘度，应在 10 min 内测定完毕。每个试样测定三次，取三次测量结果的算术平均值作为试验结果，计算精确至 $1 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 。

6.5 可操作时间

在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 标准试验条件下，按 6.1.2 规定的方法配制浆液，测定浆液从配毕至浆液粘度达到 $200 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 所用的时间。每个试样测定三次，取三次测量结果的算术平均值作为试验结果，计算精确至 5 min。

6.6 接触角

6.6.1 试验器具

6.6.1.1 接触角测量仪，该仪器应包括：

- 低倍显微镜 ($5\times \sim 50\times$)，应带有量角刻度和光源；
- 照相机，用于对液滴进行拍照；
- 量角器，用于测量角度；
- 微量进样器或测微滴定管，应固定安装，针头应平切；
- 可调节的台板，在观察液滴的轮廓时将样品放置其上。

6.6.1.2 载玻片，货号为 7105 的单头单面磨砂边载玻片，规格：25.4 mm×76.2 mm。

6.6.2 试验步骤

调整接触角测量仪，使光源、照相机、台板水平并对准，手持载玻片的磨砂边用分析纯乙醇将载玻片的光滑面擦拭干净。

试验在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 标准试验条件下进行，将各组分样品在恒温试验室放置 24 h 后，按 6.1.2 规定的方法配制浆液，取混合均匀的浆液置于玻璃容器内，用微量进样器或测微滴定管取液面下总液体深度 1/2 处的浆液，在浆液充分混合后 10 min 内完成取样。将载玻片放置于台板上，将微量进样器或测微滴定管所取液滴滴至载玻片光滑面，稳定 5 min 后进行测量。用接触角测量仪测量并读取接触角结果。随机选取载玻片上五个点进行接触角的测量。

6.6.3 结果计算

五个测量结果中去掉的最大值和最小值，取保留的三个测量结果的算术平均值为试验结果，计算精确至 0.1° 。

6.7 抗压强度

6.7.1 试验设备

6.7.1.1 试模：试模采用钢材制作，尺寸为 20 mm×20 mm×20 mm。

6.7.1.2 试验机：抗压试验机加载压头应平整、光滑，测定抗压强度时的加荷速度为 5 mm/min。

6.7.2 试件制备

试验前将试模表面清理干净，在试模内表面涂一层矿物脱模油。按 6.1.2 规定的方法配制浆液，浆液粘度达到 200 mPa·s 后，将其紧贴模板倒入模具，浆液未固化前应补充浆液使模具充满。

(23±2)℃ 标准试验条件下固化后脱模，然后敞开放在一个平面上养护至 28 d。

6.7.3 试验步骤

6.7.3.1 试件检查

试验前严格检查试件，试件应平整、光滑、无气泡、无裂纹、无明显杂质等缺陷，有失稳或端部挤压破坏的试件，此类试件应作废。若一组有效试件不足五个时应重新制样，保证每组有效试件不少于五个。

6.7.3.2 试件尺寸计算

试验前，测量试件截面长和宽的尺寸。每个方向测量三处，取其算术平均值，计算试件截面积。

6.7.3.3 压缩试验

以 5 mm/min 的加荷速度匀速施加荷载，直至试件破坏，读取试件破坏前的最大荷载。

6.7.3.4 结果计算

抗压强度按公式(1)计算。

$$\sigma = \frac{P}{S} = \frac{P}{b \cdot l} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

σ ——抗压强度，单位为兆帕(MPa)；

P ——最大荷载，单位为牛顿(N)；

S ——试件截面积，单位为平方毫米(mm²)；

b ——试件截面宽度，单位为毫米(mm)；

l ——试件截面长度，单位为毫米(mm)；

取五个试件测定值的算术平均值作为试验结果，计算精确至 0.1 MPa。

6.8 拉伸剪切强度

按 GB/T 7124 测定试件的拉伸剪切强度，按 6.1.2 规定的方法配制浆液，将浆液均匀涂抹于金属片剪切区域，用橡皮筋箍紧，清除外表多余浆液，在 (23±2)℃ 标准试验条件下养护至 28 d 后，取下橡皮筋进行试验。严格检查试件，粘接面未接触充分或者两片金属片不在一条线上的试件应作废。若一组有效试件不足五个时应重新制样。以五个试件测定值的算术平均值作为试验结果，计算精确至 0.1 MPa。

6.9 抗拉强度

按 GB/T 2567 测定抗拉强度，按 6.1.2 规定的方法配制浆液，浆液粘度达到 200 mPa·s 后，将其倒入模具，浆液未固化前应补充浆液使模具充满。试件固化后即拆模，在 (23±2)℃ 标准试验条件下养护至 28 d。出现裂纹、浆液填充不饱满或者断裂的试件应作废，若一组有效试件不足五个时，应重新取备用样制作试件试验。以五个试件测定值的算术平均值为试验结果，计算精确至 0.1 MPa。

6.10 粘结强度

6.10.1 试验器具

6.10.1.1 拉力试验机：试件的预计破坏荷载宜在拉力试验机全量程的 20%~80%。

6.10.1.2 符合 GB/T 16777—2008 的“8”字形试模(中间用插片分成两半)。

6.10.2 试件制备

按照 SL 352—2006 中 8.1 “水泥砂浆拌和方法”制备砂浆。按照 GB/T 16777—2008 第 6 章制备半“8”字形砂浆试件。采用强度等级不低于 P·O 42.5 的水泥，需要时可掺入一定量的丙烯酸酯共聚乳液，使试件的抗拉强度适当高于浆材的粘结强度。试件砂浆的配比，水泥:标准砂:水:丙乳的参考质量比为 1:2:0.12:0.3，试件成型 1 d 后脱模，在 (20±3)℃ 的水中养护至 28 d。每组试验至少制备六组砂浆试件。

6.10.3 试验步骤

6.10.3.1 干粘结强度

将养护后的水泥砂浆试件从水中取出后，在室温下放置 2 d，使试件干燥。试验前，将试件粘结平面用钢丝刷刷毛以去掉表面浮浆或浮灰，再在粘接面均匀涂抹配制好的浆液，厚度控制在 0.5 mm 左右，涂刷后迅速将试件对接好，用橡皮筋箍紧，放在温度为 (20±3)℃、相对湿度 50%~70% 的试验室内养护至 28 d，用拉力试验机对试件进行试验。以 5 mm/min 的加荷速度施加均匀连续荷载，直至试件破坏，读取试件破坏前的最大荷载。

6.10.3.2 湿粘结强度

将养护后的水泥砂浆试件从水中取出后，用湿的干净抹布把游离水挤压擦干，即可进行粘结。试验前，将试件的粘接平面用钢丝刷刷毛以去掉表面浮浆或浮灰，再在粘接面均匀涂抹配制好的浆液，厚度控制在 0.5 mm 左右，涂刷后迅速将试件对接好，用橡皮筋箍紧，放在温度为 (20±3)℃、相对湿度 50%~70% 的试验室内养护到 28 d，用拉力试验机对试件进行试验。以 5 mm/min 的加荷速度施加均匀连续荷载，直至试件破坏，读取试件破坏前的最大荷载。

6.10.4 结果计算

粘结强度按公式(2)计算。

$$\sigma = \frac{P}{S} \dots\dots\dots (2)$$

式中：
σ——干/湿粘结强度，单位为兆帕(MPa)；
P——最大荷载，单位为牛顿(N)；
S——粘接面积，单位为平方毫米(mm²)。

干/湿粘结强度以六个试件为一组，每组数据中剔除超平均值 20% 的数据，取剩余试件测定值的算术平均值作为试验结果，计算精确至 0.1 MPa。若有效试件少于三个，则应重新取备用样制作试件试验。对于试件破坏的形式，应在试验结束时作记录。

6.11 抗渗压力

6.11.1 试验设备

6.11.1.1 试模：圆台形金属试模，上口直径 70 mm、下口直径 80 mm、高 30 mm。

6.11.1.2 砂浆渗透试验仪，捣棒，抹刀等应符合 SL 352—2006 的要求。

6.11.2 试件制备

6.11.2.1 试件

每组有效试件不少于六个。

6.11.2.2 试件成型

圆台形金属试模扣紧后用密封材料密封，内表面涂一层矿物脱模油。从包装袋中均匀取标准砂加入到试模内并高出试模口，用捣棒均匀插 45 次，用抹刀抹平，准确称量标准砂的质量。浆液按 6.1.2 配制好后，按标准砂与浆液的质量比为 4.8:1 称量浆液质量。分五次将浆液缓慢倒入装有标准砂的试模中，每次倒之前确保上次浆液渗透入标准砂中，确保浆液不溢出标准砂表面且标准砂表面不得有多余浆液，浆液不得在标准砂表面成膜，每组试块浆液应在 30 min 内加入完毕。每组试验制备六个试件并进行编号，在 $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ 的标准试验条件下养护固化后拆模，并在此条件下继续养护至 28 d。

6.11.2.3 试验步骤

28 d 后，用密封材料将试件密封装入砂浆渗透试验仪，进行抗渗压力试验。水压从 0.2 MPa 开始，恒压 2 h 后增至 0.3 MPa，以后每隔 1 h 增加 0.1 MPa。当六个试件中有三个试件出现渗水时，即可停止试验，记下当时水压。若加压至 1.6 MPa 恒压 1 h 仍未透水，应停止试验。

6.11.3 结果计算

抗渗试验时，六个试件中第三个试件渗水时停止试验，将该试件出现渗透水时的压力减去 0.1 MPa 记为该组试件的抗渗压力。若加压至 1.6 MPa 恒压 1 h 仍未透水，则该组试件的抗渗压力记为 1.6 MPa。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 出厂检验

出厂检验项目包括：外观、初始粘度、可操作时间、抗压强度和抗拉强度。

7.1.2 型式检验

型式检验项目包括第 5 章规定的技术要求，在下列情况下进行型式检验：

- a) 新产品投产或产品定型鉴定时；
- b) 正常生产条件下每年至少进行一次；
- c) 产品主要原材料、配比或生产工艺有重大变更；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

7.2 组批

同一配比的 20 t 为一批，不足 20 t 时亦作为一个批。

7.3 抽样

试样应随机在分别包装的 A 组分和 B 组分中各抽取一桶，每批抽取不小于 8 kg。一分为二，一份用作试验，一份密封保存备用。

7.4 判定规则

环氧树脂灌浆材料产品各项试验结果均符合本标准规定时为合格。

若有一项性能不符合标准要求，允许采用备用试样对该项性能进行复验。复验结果该项性能符合标准，则判该批产品合格；否则，判该批产品不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

产品包装上应至少包括以下内容：生产厂名、地址、净质量、配比、生产日期、贮存期和注意事项。

8.2 包装

产品用铁皮桶或塑料桶盛装并密封，A、B 组分包装应有明显区别。

8.3 运输

产品运输中避免火种、受潮、受热及剧烈冲击和包装破损，不得倒置包装桶，运输时应轻拿轻放。

8.4 贮存

8.4.1 产品应贮存于阴凉干燥通风处，温度不超过 35℃。

8.4.2 产品应规定贮存期，贮存期自生产之日起计算。

附 录 A
(规范性附录)
产品应用注意事项

A.1 浆液的配制

- A.1.1 配浆工人应配戴好劳保用品，包括防护眼镜、胶手套等。
- A.1.2 配浆配制严禁烟火，远离电器设施。
- A.1.3 配制容器应干净无水。
- A.1.4 根据实际使用量严格按生产厂家提供的材料比例进行配制。
- A.1.5 浆液配制过程中应将固化剂组分缓慢呈细线状倒入环氧树脂组分中，必要时可采取冷却措施防止浆液暴聚。

A.2 灌浆施工

- A.2.1 施工人员应穿戴工作服、防护手套、眼镜、口罩及胶鞋。盛浆容器应密封加盖，随用随盖。浆液配制及灌注宜在密闭设备中进行。
 - A.2.2 施工场所应通风良好，严禁饮食和吸烟。
 - A.2.3 废弃浆液应按配比比例加入固化剂使其完全固化，并寻找合适地点掩埋，严禁随意倾倒。
-