

# 团 体 标 准

T/CWRS-001-2025

## 工程泥浆固化利用技术标准

Technical standard for solidification and  
utilization of engineering mud

2025-10-18 发布

2025-11-18 实施

深圳市建筑废弃物资源化协会发布

# 前 言

根据深圳市建筑废弃物资源化利用协会《工程泥浆固化利用技术标准》立项申请书（编号：CWRS-LX-TB2023-001）立项，为资源化利用各种工程泥浆，编制组经深入调查研究，结合深圳市及我国实际情况，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容包括：1 总则；2 术语、符号；3 基本规定；4 材料；5 设计；6 施工；7 质量检验；附录 A 固化土立方体抗压强度测试方法。

请注意本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由深圳市建筑废弃物资源化协会归口，安徽省融工博大环保技术材料研究院有限公司负责技术内容的解释。

本标准主编单位：安徽省融工博大环保技术材料研究院有限公司

深圳市特区建工建设有限公司

深圳港创智研复材科技有限公司

本标准参编单位：深圳市建筑废弃物资源化协会

深圳市建设科技促进中心

同济大学

中建三局集团（深圳）有限公司

深圳市华鑫环保建材有限公司

深圳市绿建新材料有限公司

深圳市居安科技发展有限公司

深圳宏业基岩土科技股份有限公司

深圳瑞新达生态科技有限公司

中铁南方投资集团有限公司

中建一局集团第五建筑有限公司

中交远洲交通科技集团有限公司

深圳市洪桦环保科技有限公司

中建科工集团有限公司

中铁广州工程局集团深圳工程有限公司

深圳市炬能工程有限公司

富利建设集团有限公司

深圳市深耕环保有限公司

深圳大学土木与交通工程学院

温州理工学院

本标准主要起草人员： 范立登 涂亮亮 黄亚林 马坤荣 王梅玲

张 莉 黄 磊 关西文 马孟超 李水源

李盼盼 张 辉 邓先功 杨 骏 张领帅

全 军 许 勳 胡代中 陈茂响 龙 伟

李艳秋 简 亮 关晓尧 田贵味 董亚丽

余洪强 张 羽 陈 敏 曾大平 马伟能

谢 华 汤 恺 史熊岗 崔 棚 李 博

本标准主要审查人员： 陈泽广 陈忠平 何 锋 周保生 丁 娟

刘远亮 彭孟啟

# 目 次

<b>1 总 则</b> .....	<b>1</b>
<b>2 术语、符号</b> .....	<b>2</b>
2.1 术语.....	2
2.2 符号.....	2
<b>3 基本规定</b> .....	<b>3</b>
<b>4 材 料</b> .....	<b>4</b>
4.1 工程泥浆.....	4
4.2 固化剂.....	4
4.3 拌合用水.....	4
<b>5 设 计</b> .....	<b>5</b>
5.1 一般规定.....	5
5.2 性能设计.....	5
5.3 掺量设计.....	5
<b>6 施 工</b> .....	<b>7</b>
6.1 一般规定.....	7
6.2 施工准备.....	7
6.3 拌合和浇筑.....	7
6.4 养护.....	8
<b>7 质量检验</b> .....	<b>9</b>
7.1 一般规定.....	9
7.2 固化剂检验.....	9
7.3 施工过程质量检验.....	9
7.4 质量验收.....	9
<b>附录 A 固化土立方体抗压强度测试方法</b> .....	<b>11</b>
<b>本规程用词说明</b> .....	<b>12</b>
<b>引用标准名录</b> .....	<b>13</b>
<b>条文说明</b> .....	<b>14</b>

## Contents

<b>1</b>	<b>General provisions</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Terms and symbols</b> .....	<b>2</b>
2.1	Terms .....	2
2.2	Symbols .....	2
<b>3</b>	<b>Basic requirements</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Material</b> .....	<b>4</b>
4.1	Engineering mud .....	4
4.2	Solidifying material .....	4
4.3	Mixing water .....	4
<b>5</b>	<b>Design</b> .....	<b>5</b>
5.1	General requirements .....	5
5.2	Performance design .....	5
5.3	Dosage design .....	5
<b>6</b>	<b>Construction</b> .....	<b>7</b>
6.1	General requirements .....	7
6.2	Pre-construction preparation .....	7
6.3	Mix and pour .....	7
6.4	Conservation .....	8
<b>7</b>	<b>Quality inspection</b> .....	<b>9</b>
7.1	General requirements .....	9
7.2	Material inspection .....	9
7.3	Construction process .....	9
7.4	Quality acceptance .....	9
	<b>Appendix A Test method for compressive strength of solidified soil</b> .....	<b>11</b>
	<b>Explanation of wording in this specification</b> .....	<b>12</b>
	<b>List of quoted standards</b> .....	<b>13</b>
	<b>Explanation of provisions</b> .....	<b>14</b>

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范工程泥浆的固化利用，保障其施工质量，做到技术先进、安全可靠、绿色节能、经济合理，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于采用工程泥浆作为基材，加入固化剂后形成流态料，应用于各类工程的回填、充填、换填和注浆等场景。

**1.0.3** 工程泥浆的固化利用，除应执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语、符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 工程泥浆 engineering mud

是指在建筑工程、隧道工程、基础工程等建设过程中产生、配制与使用的泥水混合物。

#### 2.1.2 固化剂 solidifying material

为使泥浆固化后达到一定强度而在工程泥浆中加入的无机复合胶凝材料。

#### 2.1.3 流态料 fluidized material

由工程泥浆和固化剂拌合而成流态状的物料。

#### 2.1.4 固化土 solidified body

流态料凝结硬化后的固态形体。

#### 2.1.5 标准泥浆 standard mud

重度为  $13 \text{ kN/m}^3$  的工程泥浆。

#### 2.1.6 固化剂掺量 solidifier dosage

单位体积泥浆中加入的固化剂质量，以  $\text{kg/m}^3$  表示。

#### 2.1.7 立方体抗压强度 cubic compressive strength

固化土试块在无侧限条件下，抵抗轴向压力的最大强度。

### 2.2 符号

#### 固化剂参数

$m_v$  —— 固化剂掺量( $\text{kg/m}^3$ );

$m$  —— 固化剂的质量( $\text{kg}$ );

$v$  —— 泥浆的体积( $\text{m}^3$ )。

### 3 基本规定

**3.0.1** 固化土应符合相关标准要求，应能长期承受自重和设计荷载的作用而不产生影响使用的变形、开裂和失稳，且不应对环境产生污染。

**3.0.2** 固化土的设计和施工应包括如下步骤：

- 1 工程泥浆和固化剂的选用和检测；
- 2 固化剂的掺量试验；
- 3 施工方案的编写；
- 4 流态料的浇筑施工、养护；
- 5 固化土的检测和验收。

**3.0.3** 固化土的原材料应满足相关标准要求。

**3.0.4** 固化土施工前应根据现场条件制定施工组织设计方案，保证安全施工，施工过程中应重视对上部及周边的建（构）筑物和环境的影响，并应遵循信息化施工原则。

**3.0.5** 固化土施工过程应保存完整的施工记录和试验报告。

**3.0.6** 固化土质量检测应包括：

- 1 流态料施工质量检测；
- 2 固化土的质量验收。

## 4 材 料

### 4.1 工程泥浆

4.1.1 工程泥浆主要包括盾构泥浆、桩基泥浆、地连墙泥浆、洗砂场泥浆或工程渣土拌制的泥浆，有机质含量不得大于 5%。

4.1.2 如用工程渣土制备泥浆，其颗粒最大粒径宜与搅拌和泵送设备相匹配。

4.1.3 未经处理的污染泥浆或渣土不得作为固化土的原材料，处理后的土壤放射性应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB6566 的要求，污染物不应超过现行国家标准《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB 36600 的土壤污染风险管制值。

### 4.2 固化剂

4.2.1 固化剂的检验应按照现行行业标准《软土固化剂》CJ / T 526 执行。

4.2.2 固化剂应能满足流态料的泵送、浇筑和流动性的施工要求，以及固化土的抗压强度要求。

4.2.3 固化土强度测试指标应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 固化土强度测试指标参考表

序号	泥浆种类	固化剂掺量 (kg/m <sup>3</sup> )	7d 抗压强度 (MPa)	28d 抗压强度 (MPa)
1	标准泥浆	≥80	≥0.3	≥0.8

### 4.3 拌合用水

4.3.1 拌合用水优先选用自然水或市政自来水。选用其他拌合用水时，应提前做好实验，保证固化土满足使用环境的要求。

## 5 设计

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 设计应遵循安全性、适用性、环保性和经济性原则。
- 5.1.2 设计内容应包括性能设计和掺量设计。
- 5.1.3 设计可根据应用场景的不同，确定主控验收项目。
- 5.1.4 设计可根据应用工程的特点和要求，确定某龄期的固化土的强度、渗透系数等性能要求作为施工和验收的标准。

### 5.2 性能设计

- 5.2.1 设计对固化土抗压强度无要求时，固化土立方体 28d 抗压强度不应低于 0.3MPa。
- 5.2.2 采用固化土回填基槽、充填地下空腔、填筑低洼场地，对填筑体承载力有要求时，设计应根据计算确定固化土强度。

### 5.3 掺量设计

- 5.3.1 固化剂掺量应按式（5.3.1）计算

$$m_v = \frac{m}{v} \quad (5.3.1)$$

式中： $m_v$ ——固化剂掺量(kg/m<sup>3</sup>)；

$m$ ——掺入固化剂的质量(kg)；

$v$ ——泥浆的体积(m<sup>3</sup>)。

- 5.3.2 固化剂掺量的确定应按下列步骤进行：

- 1 以实际使用的泥浆为基料，处理后调制成多种不同重度的泥浆；
- 2 进行泥浆同重度，固化剂不同掺量的试配；
- 3 进行固化剂同掺量，泥浆不同重度的试配；
- 4 根据试配结果，结合工程设计要求，综合确定施工所需泥浆重度和固化剂掺量。

- 5.3.3 固化剂掺量试配应采用工程实际使用的工程泥浆，泥浆重度不宜小于 12 kN/m<sup>3</sup>。

**5.3.4** 固化剂掺量及相关物理力学性能试验应确定以下内容：

- 1 固化土的固化剂掺量；
- 2 固化土强度增长规律；
- 3 固化土体积收缩比；
- 4 固化土的立方体抗压强度、重度等物理力学性能指标。

**5.3.5** 固化土的物理力学性能指标评定应以 28d 龄期标养试件为准。有早强需求时，设计可要求 3d 龄期的强度指标。试验方法参照附录 A 固化土立方体抗压强度测试方法。

**5.3.6** 如无准确的实验数据，固化剂掺量可参考表 5.3.6。

**表 5.3.6 固化剂掺量参考表**

序号	泥浆重度(kN/m <sup>3</sup> )	固化剂掺量(kg/m <sup>3</sup> )
1	12~13	≥110
2	13~14	≥100
3	≥14	≥90

## 6 施 工

### 6.1 一般规定

6.1.1 应按固化剂使用计划，组织原材料进场、抽样复检，不应在工程中使用不合格材料。固化剂存放应保持干燥，做好防潮、避雨措施。

6.1.2 固化土施工的安全技术要求应符合现行国家标准《建筑施工安全技术统一规范》GB 50870 的有关规定，应制定安全风险应急预案。

### 6.2 施工准备

6.2.1 施工前应编制专项施工方案。

6.2.2 应按施工方案，组织施工设备进场，并做好安装、调试及标定工作。

6.2.3 施工前应将场地积水和有机杂物清除干净，封闭连通管道和孔洞。

### 6.3 拌合和浇筑

6.3.1 流态料宜集中拌制并密闭运输至施工现场，如条件允许可现场拌制。

6.3.2 现场拌制应符合下列规定：

- 1 拌制设备的生产能力和设备性能应满足现场施工要求；
- 2 拌制设备应具备固化剂和泥浆的配料和计量功能；
- 3 拌制设备的计量偏差应符合表 6.3.2 的规定。

表 6.3.2 搅拌设备的计量偏差（%）

原材料	计量偏差
固化剂	±1
泥浆	±3

6.3.3 固化剂宜均匀、连续、缓慢加入搅拌设备。

6.3.4 流态料应使用专门机械搅拌，固化剂与泥浆强制混合搅拌时间不少于 5 分钟或总搅拌次数不低于 300 次。

6.3.5 流态料的浇筑应符合下列规定：

- 1 如用泥浆泵泵送，泵送距离不宜超过 300m，流态料自流距离不宜超过 50m；

2 浇筑过程中，泵送管出口可直接放在已浇筑固化土表面。当无法满足要求时，出料口距回填点的高差应控制在 1m 以内；

3 夏季施工时，应避开高温时段浇筑。冬季施工时，应对浇筑设备、泵送管道等采取保温防冻措施；

4 流态料搅拌至浇筑完成时间不宜超过 4h。

## 6.4 养护

**6.4.1** 宜自然养护为主，如有特殊要求时可覆水、喷淋或喷雾保湿养护，防止水分流失。

**6.4.2** 温度低于 5℃时，固化土宜保温或加热养护。

## 7 质量检验

### 7.1 一般规定

7.1.1 固化土的质量检验应按材料质量检验、施工过程质量检验和施工验收依序进行。

7.1.2 质量检验应以浇筑体为构造单元，并应按单个或若干个构造单元划分为检验批。

### 7.2 固化剂检验

7.2.1 固化剂进场时，应对品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期、出厂检验报告或产品合格证等进行检查，并应对细度、强度、凝结时间以及其他必要的性能指标进行复验。

7.2.2 固化剂应按每 300t 为一个检验批，不同批次或非连续供应的固化剂，在不足一个检验批情况下，应按同品种和同等级材料每批次检验 1 次。

### 7.3 施工过程质量检验

7.3.1 流态料每拌合 400m<sup>3</sup> 自检不得少于 1 次，每段自检不得少于 1 次；

7.3.2 流态料重度检验合格标准应在设计文件规定允许范围内。

7.3.3 固化土应进行立方体抗压强度检测，试件应在浇筑地点随机抽取，并应符合下列规定：

- 1 同一配合比连续浇筑小于 400m<sup>3</sup> 时，应按每 200m<sup>3</sup> 制取一组试件（每组三个试件）；同一配合比连续浇筑大于 400m<sup>3</sup> 时，应按每 400m<sup>3</sup> 制取一组试件。
- 2 试件尺寸应为 70.7mm×70.7mm×70.7mm；
- 3 单组试件抗压强度平均值不应小于抗压强度设计值。

### 7.4 质量验收

7.4.1 固化土施工完成 28d 后，应进行固化土的质量检测。

7.4.2 固化土回填质量检验应根据设计指标要求，对同条件养护试块进行抗压强度检测，如有其他指标要求进行专项检验。

**7.4.3** 当工程质量验收不合格时，施工单位应进行缺陷修补或返工，并重新进行质量检验与验收。

全国团体标准信息平台

## 附录 A 固化土立方体抗压强度测试方法

### A.1 范围

本附录规定了试件的制备方法、立方体抗压强度的测试方法。

### A.2 工程泥浆

A.2.1 泥浆有机质含量不得大于 5%；

### A.3 固化剂

符合本标准 4.2 的要求。

### A.4 试验设备

符合《水泥石配合比试验规程》JGJ/T 233 的规定。

### A.5 试件制备

A.5.1 立方体的试模尺寸为  $70.7\text{mm} \times 70.7\text{mm} \times 70.7\text{mm}$ ；

A.5.2 固化剂掺量按照工程使用时的推荐掺量掺入。

A.5.3 试件的搅拌、成型与养护按《水泥石配合比试验规程》JGJ/T 233 规定的方法执行。

### A.6 试验方法

按《水泥石配合比试验规程》JGJ/T 233 规定的方法执行。

## 本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的有关规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

《建筑材料放射性核素限量》 GB 6566

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 GB 36600

《建筑施工安全技术统一规范》 GB 50870

《软土固化剂》 CJ/T 526

《水泥土配合比试验规程》 JGJ/T 233

团 体 标 准

# 工程泥浆固化利用技术标准

条文说明

# 目次

<b>1 总 则</b> .....	<b>16</b>
<b>2 术语、符号</b> .....	<b>17</b>
2.1 术语.....	17
<b>4 材 料</b> .....	<b>18</b>
4.1 工程泥浆.....	18
4.2 固化剂.....	18
4.3 拌合用水.....	18
<b>5 设 计</b> .....	<b>19</b>
5.1 一般规定.....	19
5.2 性能设计.....	19
5.3 掺量设计.....	19
<b>6 施 工</b> .....	<b>20</b>
6.3 拌合和浇筑.....	20

# 1 总 则

**1.0.1~1.0.2** 本标准适用于建筑工程中各类基槽、房芯等回填，市政工程中的管线、管沟等的回填，采空区、溶洞，塌陷空洞、地下空间的充填，也适用于类似的轨道交通、公路工程、铁路工程、水利水电工程、港口航道工程等建设领域的各种回填、充填、换填或注浆。经试验研究，目前固化土抗压强度最大可达到5MPa。常规的基槽、房芯和管线回填方法，一般是采用素土或灰土回填夯实，受原材料、回填场地和环境的限制，施工较为困难，质量较难保证，采用固化土进行回填，能有效地保证施工质量。深圳 vivo 大厦项目距离大海一公里，地下五层，地下室侧墙渗漏风险极大，故基坑肥槽对回填质量要求较高，常规方法不能满足要求，故采用了工程泥浆固化回填，固化土 28d 的立方体抗压强度和抗渗指标远超设计值，类似工程如深圳湾文化广场等。其它工程领域应用逐渐增多，如深圳地铁多个标段的盾构同步注浆材料，就是采用地铁盾构工程泥浆加入专用固化剂制作而成，强度和防渗系数完全满足设计要求。

**1.0.3** 本条主要是对本规程在实施过程中与其他相关标准配套使用的关系作出规定。

## 2 术语、符号

### 2.1 术语

**2.1.1** 工程泥浆根据使用功能定义，是工程建设中的措施材料或副产品。

**2.1.3** 流态料是由工程泥浆和无机复合胶凝材料，利用机械充分拌合均匀得到具流动度高、强度高的拌合物。拌合均匀的流态料具备自流平性能，可以用泥浆泵输送，自流距离最远可到 100-200 米。

**2.1.6** 标准泥浆的定义目的是为了验证固化剂的配比而根据经验设定的固定值。

**2.1.7** 固化土设计和施工前，应根据设计的技术指标进行固化剂掺量试验，在满足材料基本性能的条件下选择最经济的掺量施工。实际施工过程中，当实际选用的泥浆（或渣土造浆）与试验所用泥浆的物理指标不同时，应根据使用效果对掺量进行调整。

**2.1.8** 固化土根据使用场景的不同，对强度等性能要求也不同，一般要求立方体抗压强度和抗渗系数。

## 4 材 料

### 4.1 工程泥浆

**4.1.1** 有污染的泥浆不在本标准的考虑范围内。泥浆重度应根据试验确定，若泥浆重度不达标，应经过减水处理使其达标。如要求回填料后期强度高，可选择含砂较高的工程泥浆，也可以掺入一定量无污染的细骨料，如磨碎后的建筑垃圾等。

**4.1.2** 如无直接泥浆来源，可以利用废弃渣土就地制浆，根据可泵送的最大粒径选择尺寸合适的筛网过滤，一般最大粒径不宜大于 2cm。

### 4.2 固化剂

**4.2.3** 为了保证固化剂的性能，在保证强度下限的情况下，设定了最小掺量。

### 4.3 拌合用水

**4.3.1** 根据实践经验，拌合用水可以用海水，只要满足固化土的使用功能，可放宽拌合用水的限制。

## 5 设计

### 5.1 一般规定

**5.1.4** 固化土的验收项目常规为无侧限抗压强度，部分场景需要抗渗系数，应根据需求由设计决定验收项目。

### 5.2 性能设计

**5.2.2** 固化土设计项目可根据工程的实际情况，由设计提出应不同龄期要求下的强度设计值。

### 5.3 掺量设计

**5.3.2** 固化剂掺量试验，核心是为了找出符合设计要求情况下，性价比最高的泥浆重度和固化剂掺量，同时兼顾施工方便。

**5.3.3** 泥浆重度宜大于  $12\text{kN/m}^3$ ，是为了保证固化土强度符合要求的情况下不收缩，并且减少固化剂的掺入量。

**5.3.5** 基槽、管线、管廊回填，地面塌陷空洞充填，垫层换填时一般都有下道工序，为保证施工的连续性，设计可要求 3d 龄期的强度指标。

**5.3.6** 为保证施工质量，给出了不同泥浆重度下的固化剂推荐最低掺量。

## 6 施 工

### 6.3 拌合和浇筑

**6.3.4** 由于泥浆中的土颗粒都是微颗粒，为保证固化剂均匀分布在泥浆中，需要将泥浆与固化剂进行强制搅拌，并且要保证充足的强制搅拌时间或搅拌转数。

全国团体标准信息平台