

ICS 93.020  
CCS P22

# DB 1310

廊坊市地方标准

DB 1310/T 298—2023

## 预拌流态固化土填筑技术规程

地方标准信息服务平台

2023-3-9 发布

2023-4-9 实施

廊坊市市场监督管理局 发布

## 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。

本文件由廊坊市住房和城乡建设局提出。

本文件起草单位：中铁河北投资开发建设有限公司、中铁北京工程局集团有限公司、中铁投资集团有限公司、廊坊市阳光建设工程质量检测有限公司、廊坊师范学院、中铁工程设计咨询集团有限公司、中铁一局集团有限公司、中铁建工集团有限公司、中铁广州局集团有限公司、中铁八局集团有限公司、中铁上海局集团有限公司。

本文件主要起草人：王保亮、胡广辉、张超、周宇辉、陈杰、曲毅、黄宇航、翟金胜、李晓剑、李祥东、牛志星、何业勇、盛保武、冉立、宫树雪、张宏洲、邢瑞、刘亚、杨国民、张永强、杨天雨、刘权威、刘书平。

地方标准信息服务平台

# 预拌流态固化土填筑技术规程

## 1 范围

本文件规定了预拌流态固化土填筑的术语和定义、基本规定、原材料、工程及配合比设计要求、施工质量控制、质量检验与验收。

本文件适用于廊坊市行政区域内建筑、市政等建设领域预拌流态固化土填筑工程应用的设计、生产、施工、质量检验与验收。为满足其他工程功能要求应用时，应通过现场试验确定其适用性和流态预拌固化土性能。

## 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 1346 水泥标准稠度、凝结时间、安定性检验方法

GB/T 50080 普通混凝土拌合物性能试验方法标准

GB/T 50123 土工试验方法标准

JTG D30 公路路基设计规范

JGJ 63 混凝土用水标准

JGJ/T 233 水泥土配合比设计规程

CJ/T 526 软土固化剂

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 固化土

由原料土、土壤固化剂和水按照一定配比搅拌均匀，形成的具有一定强度、流动性、水稳定性、低渗透性的岩土工程材料。

### 3.2

#### 固化剂

以CaO和硅铝质材料为主要成份，并充分利用锂渣等工业固废，同时添加具有改善土颗粒表面的功能添加剂和活性激发剂制成的功能性复合胶凝材料。

### 3.3

### 配合比

满足设计要求的流态固化土组成材料的质量比例关系。

### 3.4

#### 立方体抗压强度

固化土采用70.7 mm×70.7 mm×70.7 mm立方体试块在无侧限压力条件下，抵抗轴向压力的极限强度。

### 3.5

#### 固化土浆液水灰比

满足固化土拌合物流动性的拌合用水与用于土料和固化剂的质量比例。

## 4 基本规定

- 4.1 固化土的原材料应满足填筑材料的质量、安全和环保要求。
- 4.2 现场配制固化土应采用专用设备进行搅拌，确保搅拌质量。
- 4.3 采用固化土进行回填，宜因地制宜，就地取材。
- 4.4 固化土施工应进行全过程控制，并保存完整的记录和试验报告。
- 4.5 固化土的质量检测应包括：原材料性能检测、固化土性能检测、施工质量检验。
- 4.6 固化土的制备、施工应符合安全、绿色环保要求。

## 5 原材料

### 5.1 原料土应满足以下要求：

- a) 有机质不得超过5%；
- b) 采用泵送浇筑时，原料土的最大粒径不应超过25 mm；
- c) 不得混入危害性废物；污染土壤在未经专项研究并获准允许使用时，不得作为固化土的原土料。

### 5.2 固化剂物理指标和工艺指标

#### 5.2.1 固化剂物理指标应符合表 1 固化剂物理指标的规定。

表 1 固化剂物理指标

项目	指标
细度（80 μm方孔筛筛余量）/%	≤10
含水率/%	≤1

#### 5.2.2 固化剂工艺指标应符合表 2 固化剂工艺指标的规定。

表 2 固化剂工艺指标

项目		指标	测试方法
净浆流动度 /mm	初始	初始	按 CJ/T 526 的规定进行
	30min	≥90	
	60min	≥80	
初凝时间/min		≥45	按 GB/T 1346 的规定进行
终凝时间/min		<720	
注：施工时从搅拌到填筑时间不超过1h时，净浆流动度可不作要求。			

5.3 当固化土填筑工程可能影响周围构（建）筑物钢筋混凝土结构的耐久性时，固化土拌合用水应符合 JGJ 63 的规定；当无影响时，采用饮用水作为施工用水即可。

## 6 工程及配合比设计要求

### 6.1 工程设计

6.1.1 固化土设计时应根据填筑工程的特点和要求，以 28 天龄期的立方体抗压强度作为施工和验收的主要技术指标。

6.1.2 固化土立方体抗压强度应满足设计要求，当设计没有明确要求时，固化土 28d 立方体抗压强度应不小于 0.4 MPa。

6.1.3 用于路堤加宽时，固化土填筑体与路基或斜坡体间的衔接宜采用台阶形式，台阶高宽比应满足路基或斜坡的稳定性要求，具体参照 JTG D30 的规定通过稳定性分析计算确定。

6.1.4 固化土的性能指标应符合表 3 固化土的性能指标的规定。

表 3 固化土的性能指标

应用类别		28d立方体抗压强度 (MPa)		坍落度 (mm)
建筑工程肥槽、空洞等回填		建筑工程肥槽、空洞等回填		建筑工程肥槽、空洞等回填
路基 回 填	路基下深度 (m)	A类	B类	150~240
	0.0~0.8	≥0.8	≥0.6	80~150
	0.8~1.5	≥0.6	≥0.4	
	>1.5	≥0.4		
注1：表中A类为城市快速路、主干路、高速公路、一级公路；B类为其他等级道路。 注2：固化土坍落度和流动度的测定方法参照现行国家标准GB/T 50080执行。 注3：固化土立方体抗压强度测试方法参照现行行业标准JTG/T 233执行。				

6.1.5 固化土拌合物的固化剂掺量宜为 7%~25%，最终用量应根据试配确定。

6.1.6 固化土浆液水灰比应根据现场施工条件确定。

6.1.7 当回填工程有抗渗性要求时，固化土的渗透指标应满足设计要求。渗透系数应按照现行国家标准 GB/T 50123 中变水头渗透试验方法进行。

6.1.8 当固化土与饮用水接触或有环境控制要求时，固化土重金属浸出物毒性限量应符合设计要求。

### 6.2 配合比设计

6.2.1 固化土的立方体抗压强度、坍落度等性能指标应根据工程设计和施工要求确定，配合比设计的固化土立方体抗压强度目标值不应小于设计强度值的 1.2 倍。

6.2.2 配合比设计应采用工程实际使用的原材料。试配前，应对原材料进行检验，检验结果应符合本标准第 5.1 条的规定。

6.2.3 固化土配合比设计应按下列步骤进行：

- a) 测定试验用土料的含水量；
- b) 确定固化剂掺入比基准值；
- c) 选取固化土浆液水灰比；
- d) 计算各材料用量比例；
- e) 进行固化土试配；
- f) 调整和确定固化土配合比。

6.2.4 固化剂的类型和固化剂掺入比应根据土质、固化土的性能要求等因素综合确定；固化剂掺入比基准值应按设计要求执行。当设计无要求时，可根据当地经验并结合设计要求的固化土性能指标综合确定。

6.2.5 固化土浆液水灰比应通过试拌，观察试拌固化土拌合物流动性确定，并应保证运输和施工泵送的技术要求。

6.2.6 固化土材料的用量应按下列步骤确定：

- a) 初步确定试验所需土料的质量 $m_0$ ，不少于 30 kg；
- b) 依据选定的固化剂掺入比基准值计算掺入的固化剂质量，掺入的固化剂质量可按（1）计算：

$$m_c = \frac{\alpha m_0}{1 + \omega_0} \quad (1)$$

式中： $m_c$  —— 固化剂的质量（kg）；

$m_0$  —— 试验用土料的质量（kg）；

$\alpha$  —— 固化剂掺入比（%）；

$\omega_0$  —— 试验用土料的含水量（%）。

- c) 依据选定的固化土浆液水灰比，加水量可按（2）计算：

$$m_w = \mu m_c + \frac{\mu \omega_0}{1 + \omega_0} \quad (2)$$

式中： $m_w$  —— 拌合用水的质量（kg）；

$\omega_0$  —— 试验用土料的含水量（%）；

$m_c$  —— 固化剂的质量（kg）；

$\mu$  —— 固化土浆液水灰比，根据经验确定。

6.2.7 固化土试配时，应采用三个不同的配合比，其中一个配合比应为本标准第 6.2.5 确定的基准配合比，另外两个配合比宜在保持用水量不变的情况下，调整固化土浆液水灰比，水灰比分别增加和减少 3%。

6.2.8 固化土试配时，固化土的性能应符合本标准表 3 的规定。可参见（表 3 固化土的性能指标）。

6.2.9 根据试配结果，宜选定符合设计性能要求、施工性能要求及经济合理的配合比。当试配结果不满足设计要求时，应调整配合比并重新进行试验。

6.2.10 当原材料发生变化时，应重新进行配合比设计。

## 7 施工质量控制

### 7.1 施工准备

7.1.1 施工前应充分调查现场施工条件、交通运输和环境条件、工程材料来源、施工机械及主要施工设备的数量和规格。

7.1.2 固化土填筑前应根据设计要求和现场条件制定专项施工方案。

7.1.3 填筑前应清除填筑工作面的垃圾、树根等杂物，经隐蔽验收后施工。当有积水时应分析原因，采取措施清除且基层清理隐蔽验收后施工。

### 7.2 固化土的制备

7.2.1 固化土的制备工艺宜按下列流程进行。可参见（图 1 固化土的制备工艺流程图）。

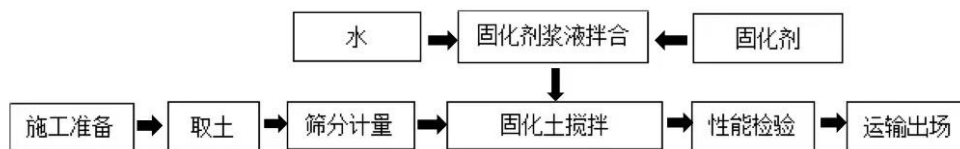


图 1 固化土的制备工艺流程图

7.2.2 固化土的生产设备宜采用具有自动计量的装置，搅拌、浇筑设备的生产能力和设备性能应满足连续作业要求。搅拌设备的质量计量偏差应符合以下的规定。可参见（表 4 原材料质量计量偏差控制表）。

表 4 原材料质量计量偏差控制表

原材料	质量计量偏差控制
固化剂、水	±2%
土	±3%

7.2.3 生产中应对固化土的立方体抗压强度、坍落度进行检验，当指标不满足设计要求时，应分析原因，并调整参数重新拌合。

7.2.4 生产原材料的计量设备应定期进行校准，校准周期为 3 个月。

### 7.3 固化土的浇筑与养护

7.3.1 浇筑前应根据施工现场条件确定浇筑的方式，固化土浇筑可采用泵送或溜槽方式进行。

7.3.2 固化土搅拌至浇筑完成不宜超过 3h，冬季施工应进行试验段试配，并经设计、监理等单位同意后施工。

7.3.3 固化土宜采用分层浇筑。每层浇筑的厚度应通过核算，首次浇筑厚度不宜超过 500 mm，随后每次浇筑厚度不宜超过 1000 mm，相邻片区浇筑高度差不宜大于 1000 mm。

7.3.4 当浇筑基槽底标高不一致时，应按先深后浅的顺序施工。

7.3.5 大面积地基基层浇筑施工时，应分段施工且对称进行。

7.3.6 管道回填施工时，应采取分层对称浇筑，控制浇筑速度和高差，并应采取抑制管道上浮和管芯

偏摆的措施。

7.3.7 对围岩塌陷、空洞等部位的浇筑，应在浇筑部位埋设灌浆管路和排气管，沿管路进行浇筑。埋管数量和位置根据现场确定。

7.3.8 浇筑过程中发现冒浆、漏浆、建筑位移等现象时，应立即停止浇筑，分析原因，采取相应措施后方可继续施工。

7.3.9 浇筑过程中严禁加水。

7.3.10 冬季施工时，固化土的坍落度宜取小值，浇筑厚度取大值，未掺入防冻剂的固化土浇筑温度不应低于 5℃。

7.3.11 填筑体顶层浇筑完成后，应对填筑体采取覆盖薄膜或土工布进行保湿养护，养护时间不少于 7 d。冬季施工应采取保温措施进行覆盖养护。

## 8 质量检验与验收

### 8.1 一般规定

8.1.1 固化土的质量检验应以施工段为检验单元，验收的检验批可根据质量控制的需要，按单个或若干个填筑单元划分为检验批。

8.1.2 固化土的质量检验项目应包括以下所有项目。可参见（表 5 固化土的质量检验项目）。

表 5 固化土的质量检验项目

检验内容	分类	检查项目
材料	主控项目	固化剂
	一般项目	土
		水
开盘鉴定	主控项目	资料检验、留置试块
	一般项目	坍落度
施工	主控项目	强度试验
	一般项目	坍落度
		养护检验
		标高检验

### 8.2 质量检验

#### 8.2.1 固化剂的质量检验

8.2.1.1 固化剂进场必须按批次对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行验收，并对其强度、凝结时间等性能指标进行检测。

8.2.1.2 检查数量：同一生产厂家、同一批号且连续进场的固化剂，每 1000 t 为一批，当不足上述数量时，按一批计，每批抽样不少于一次。

8.2.1.3 检查方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。



## 8.2.2 拌合用土含水量、有机质含量和粒径的检测。

8.2.2.1 检查数量：每 1000 m<sup>3</sup>检查一次。

8.2.2.2 检查方法：烧失法、筛分法测定。

## 8.2.3 施工用水的质量检验

8.2.3.1 采用饮用水作为施工用水时，可不检验。其他情况应符合本标准 5.3 的规定。

8.2.3.2 检查数量：同一水源检查不应少于 1 次，并见证取样送检。

8.2.3.3 检查方法：委托具有资质的第三方检测单位进行水质检测。

## 8.2.4 固化土配合比

8.2.4.1 首次使用的固化土配合比，应进行开盘鉴定，其原材料、配合比、强度、坍落度应符合设计要求。

8.2.4.2 检查数量：同一配合比的检查不应少于一次。

8.2.4.3 检查方法：检查原材料复试报告、试配检验报告、开盘鉴定资料、测量坍落度。

## 8.2.5 固化土拌合物坍落度

8.2.5.1 固化土拌合物坍落度应符合设计要求。

8.2.5.2 检查数量：同一配合比取样应符合下列规定：

- a) 同一配合比每拌和 200 m<sup>3</sup>时检测不少于一次；
- b) 单个台班拌和不足 200 m<sup>3</sup>时检测不少于一次；
- c) 每段、每一层取样不得少于 1 次。

8.2.5.3 检查方法：检查坍落度的抽样检验记录。

## 8.2.6 固化土立方体抗压强度

8.2.6.1 固化土应进行立方体抗压强度试验，强度必须满足设计要求。

8.2.6.2 检查数量：试块制取数量应符合下列规定：

- a) 同一配合比连续浇筑大于 400 m<sup>3</sup> 时，应按每 400 m<sup>3</sup> 制备一组试块；
- b) 同一配合比连续浇筑少于 400 m<sup>3</sup> 时，制备不少于 1 组试块。

8.2.6.3 检查方法：检查施工记录及强度试验报告。

## 8.2.7 固化土养护

8.2.7.1 固化土浇筑完毕后应及时进行养护，养护时间和养护方法应符合本标准 7.3.11 规定。

8.2.7.2 检查数量：全数检查。

8.2.7.3 检查方法：现场检查。

## 8.2.8 固化土顶标高

8.2.8.1 固化土施工完成后应检查其顶标高，允许误差为 ±20 mm。

8.2.8.2 检查数量：每 10m 检查 1 点或每 100 m<sup>2</sup> 检查 3 点。

8.2.8.3 检查方法：采用水准仪测量标高。

## 8.3 质量验收

### 8.3.1 固化土的质量验收

8.3.1.1 固化土原材料、成品应按相应质量控制标准进行检验，具有完整的检验资料；

8.3.1.2 搅拌、浇筑过程应按本标准的规定进行质量控制，并形成记录文件。

8.3.1.3 质量验收资料包括以下内容：

- a) 固化剂出厂质量证明文件和复检报告。当采用工业废渣等非商品固化剂时，应对其环保性能进行检测，符合环保要求的前提下可只以成品固化土的质量检验资料作为验收资料。
- b) 配合比试验报告；
- c) 隐蔽工程验收资料；
- d) 固化土浇筑记录；
- e) 留置试块强度检测报告；
- f) 施工影像资料；
- g) 质量验收记录。

8.3.2 检验批合格质量应符合下列规定：

- a) 主控项目质量应全部检验合格；
- b) 一般项目合格率应在80%及以上，且不合格点的最大偏差值不得大于规定允许偏差值的1.5倍；
- c) 具有完整的施工质量检查记录。

8.3.3 对工程质量验收不合格的，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。

---

地方标准信息服务平台