

福建省工程建设地方标准

DB

工程建设地方标准编号 : DBJ/T 13-483-2025

住房和城乡建设部备案号 : J 1 8 0 7 6 - 2 0 2 5

预拌流态固化土技术标准

Technical standard for premixed fluid solidified soil

2025-03-06 发布

2025-06-01 实施

福建省住房和城乡建设厅

发布

福建省工程建设地方标准

预拌流态固化土技术标准

Technical standard for premixed fluid solidified soil

工程建设地方标准编号 DBJ/T 13-483-2025
住房和城乡建设部备案号 J 18076-2025

主编单位：中建海峡建设发展有限公司
中科生隆（福建）环保科技有限公司
批准部门：福建省住房和城乡建设厅
实施日期：2025年6月1日

2025年 福州

前 言

根据《福建省住房和城乡建设厅办公室关于公布全省住房和城乡建设行业 2020 年第一批科学技术计划项目的通知》（闽建办科〔2020〕3 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准，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是：1. 总则；2. 术语和符号；3. 基本规定；4. 原材料与配合比；5. 设计；6. 制备与施工；7. 检验与验收；附录。

本标准由福建省住房和城乡建设厅负责管理，由中建海峡建设发展有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送福建省住房和城乡建设厅科技与设计处（地址：福州市北大路 242 号，邮编：350001）和中建海峡建设发展有限公司（地址：福州市马尾区儒江西路 60 号，邮编：350015），以供今后修订时参考。

本标准主编单位：中建海峡建设发展有限公司
中科生隆（福建）环保科技有限公司

本标准参编单位：福州市规划设计研究院集团有限公司
福州新区投资开发集团有限公司
福州市地铁集团有限公司
福州市城乡建总集团有限公司
福州市建设工程造价管理站
福建省交发高科有限公司

福州市建筑科学研究院有限公司

深圳市市政设计研究院有限公司

本标准主要起草人：王 耀 吴维国 谢品翰 郑 兴

林世平 黄庆财 黄国文 陆传波

曾庆有 杨 顺 张恒春 李成虎

游信亮 陆 坚 杨荣贵 刘 升

李建宇 张继鹏 赖仰健 陈家奇

本标准主要审查人：陈宜言 侯伟生 刘忠群 郑也平

季 韬 林 震 陈开端

目 次

1 总 则	1
2 术语和符号	2
2.1 术 语	2
2.2 符 号	3
3 基本规定	5
3.1 一般规定	5
3.2 分类与等级	5
3.3 标 记	5
4 原材料与配合比	7
4.1 材料要求	7
4.2 配合比设计	10
5 设 计	13
5.1 一般规定	13
5.2 工程设计	13
6 制备与施工	17
6.1 一般规定	17
6.2 制备要求	18
6.3 浇筑与养护	19
7 检验与验收	21
7.1 一般规定	21
7.2 检 验	21
7.3 验 收	25
附录 A 固化剂净浆流动度的测定方法	27
附录 B 增强剂的抗压强度比测试方法	28

附录 C 流态固化土立方体抗压强度测试方法30

附录 D 流态固化土拌合物坍落度和坍落扩展度测试方法 31

附录 E 流态固化土实体钻芯取样的抗压强度检验方法33

附录 F 工程质量检验验收用表 35

本标准用词说明40

引用标准名录41

附：条 文 说 明42

福建省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms and Symbols.....	2
2.1	Terms.....	2
2.2	Symbols.....	3
3	Basic Requirements.....	5
3.1	General Requirements.....	5
3.2	Classification and Level.....	5
3.3	Label.....	5
4	Raw materials and Mix proportions.....	7
4.1	Material Requirements.....	7
4.2	Mix Proportion Design.....	10
5	Design.....	13
5.1	General Requirements.....	13
5.2	Engineering Design.....	13
6	Preparation and Construction.....	17
6.1	General Requirements.....	17
6.2	Preparation Requirements.....	18
6.3	Pouring and Curing.....	19
7	Inspection and Acceptance.....	21
7.1	General Requirements.....	21
7.2	Inspection.....	21
7.3	Acceptance.....	25
	Appendix A Method for determination of paste fluidity.....	27
	Appendix B Test method for compressive strength ratio of	

	reinforcing agent.....	28
Appendix C	Test method of cubic compressive strength of fluid solidified soil.....	30
Appendix D	Test method for fluidity and slump flow of premixed fluidized stabilized soil mixture.....	31
Appendix E	Test method for compressive strength of solid core drilling sampling of fluidized solidified soil.....	33
Appendix F	Tables for quality inspection and acceptance.....	35
	Explanation of Wording in This Standard.....	40
	List of Quoted Standards.....	41
	Addition: Explanation of Provisions.....	42

1 总 则

1.0.1 为了贯彻执行节约资源和保护环境国家政策,规范福建省预拌流态固化土应用,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于福建省范围内建设工程领域预拌流态固化土应用的设计、施工、质量检验与验收。

1.0.3 预拌流态固化土应用,除应符合本标准外,尚应符合国家、行业和福建省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 预拌固化土 premixed solidified soil

在经过处理的土料中加入固化剂、水和必要的添加剂，通过特定的搅拌机拌合均匀，经成型、养护后凝固成具有一定强度、水稳性、低渗透性、环保无污染的工程材料。

2.1.2 预拌流态固化土 premixed fluid solidified soil

制备的拌合物具有一定流动性、可采用浇筑方式施工的预拌固化土，简称“流态固化土”。

2.1.3 土料 soil

可用于生产流态固化土的不同含水率、不同粒径的土，包括原状土、工程弃土、工程废弃泥浆、粉煤灰、脱硫灰、石屑、建筑垃圾再生骨料等。

2.1.4 固化剂 soil solidifier

以CaO、活性 Al_2O_3 和 SiO_2 为主要成分，同时添加具有改善土颗粒表面的功能性添加剂和活性激发剂制成的功能性复合胶凝材料。

2.1.5 添加剂 additive

以较小掺量显著改变流态固化土性能的泡沫剂、增强剂、防水剂等化学制剂。

2.1.6 增强剂 reinforcing agent

通过改变土颗粒表面电荷和其他性质，提高流态固化土拌合物流动变性能和硬化体性能的化学制剂。

2.1.7 固化剂掺量 dosage of curing agent

固化剂质量与土料质量之比。以百分数表示。

2.1.8 坍落扩展度 slump flow

将固化土拌合物注入混凝土坍落度筒，提起坍落度筒，拌合物在自重作用下的扩展宽度，是评价大流动性拌合物工作性指标。

2.1.9 拌合物容重 bulk density of mixture

流态固化土拌合物在硬化前单位体积的质量。

2.1.10 水稳系数 water-related satability coefficient

在28d或指定龄期时，一组试件提前浸水24h后的抗压强度平均值与一组未浸水试件的抗压强度平均值的比值。

2.1.11 普通固化土 ordinary solidified soil

制备强度等级在0.2-20MPa范围的流态固化土。

2.1.12 轻质固化土 light solidified soil

发泡后实体强度 $\geq 0.3\text{MPa}$ ，拌合物容重 $300\sim 1200\text{kg/m}^3$ 的流态固化土。

2.1.13 纤维固化土 fiber solidified soil

掺加合成纤维作为增强材料的流态固化土。

2.2 符 号

m_c —— 掺入固化剂的质量；

m_d —— 固化土所用土料的干质量；

m_w —— 拌合用水的质量；

α —— 固化剂掺入比；

α_a —— 外加剂的掺量百分比；

ω —— 土的天然含水量；

W_0 —— 试验用土料的含水量；

μ —— 固化剂浆液水固比。

福建省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 流态固化土所采用的土料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，不得作为流态固化土的土料。

3.1.2 流态固化土生产、施工应满足绿色环保的要求，重金属含量应符合现行国家标准《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》GB 36600的规定，放射性应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566的规定。

3.1.3 采用流态固化土的工程，应以边长100mm的立方体抗压强度要求作为设计、施工质量控制和验收的主要技术指标，并根据工程特点明确流态固化土强度测试的龄期要求。

3.2 分类与等级

3.2.1 流态固化土可分为普通固化土、纤维固化土和轻质固化土。

3.2.2 普通固化土代号A，纤维固化土代号F，轻质固化土代号L。

3.2.3 流态固化土制备强度范围0.2~20MPa，强度等级代号S，按强度分为15个等级，分别为：S0.2、S0.3、S0.4、S0.5、S0.6、S0.8、S1、S1.2、S1.5、S2、S3、S4、S5、S7.5、S10、S15和S20。

3.2.4 流态固化土坍落度范围80~220mm，坍落扩展度范围450~800mm，根据设计坍落度或坍落扩展度标记名称，代号K。

3.3 标 记

3.3.1 预拌流态固化土标记应按下列顺序：

- 1 分类代号；
- 2 强度等级；
- 3 坍落度或坍落扩展度目标值。

3.3.2 标记示例：采用普通固化土回填，设计强度0.8MPa，坍落扩展度550~650mm，其标记为：A-S0.8-550~650。

4 原材料与配合比

4.1 材料要求

4.1.1 生产流态固化土的土料应符合下列规定：

- 1 当采用杂填土、废弃工程泥浆时，应加强预处理和质量控制；
- 2 河道淤泥、海泥等污染土应经试验验证，满足相关要求后方可使用；
- 3 采用低品质工业废弃物替代部分土料时，应进行充分的试验研究，满足设计和环保要求时方可使用。

4.1.2 土料预处理和质量控制应符合下列规定：

- 1 应进行筛分，去除杂物和粒径大于20mm的大颗粒土(石)，超径的土料可在破碎后使用；
- 2 有机质物含量不得超过5%，且不得混杂有毒有害物质；
- 3 工程泥浆应考虑其中化学物质对流态固化土性能的影响；
- 4 使用前宜进行匀化处理，并控制含水率稳定在一定范围内；
- 5 当制备S5以上流态固化土时，可采用再生骨料和工业固废集料代替土料进行制备，不应添加土料，各项性质指标应满足混凝土性能要求。

4.1.3 固化剂性能应符合下列规定：

- 1 固化剂物理指标应满足表4.1.3-1的规定；

表 4.1.3-1 固化剂物理指标要求

序号	项目	技术要求 (%)	测试方法
1	细度(80 μ m方孔筛筛余量)	≤ 10	现行行业标准《软土固化剂》CJ/T 526
2	含水率	≤ 1	
3	外观	色泽均匀, 不结块	目测

2 固化剂工艺指标应符合表4.1.3-2的规定。

表 4.1.3-2 固化剂工艺指标要求

序号	项目		技术要求	测试方法
1	净浆流动度	初始	≥ 100 mm	本标准附录B
		30min	≥ 90 mm	
		60min	≥ 80 mm	
2	初凝时间		≥ 45 min	现行国家标准《水泥稠度、凝结时间、安定性检验方法》GB/T 1346
3	终凝时间		< 720 min	

注: 1.若从搅拌到施工浇筑时间不超过 1h, 净浆流动度可不作要求;

2.固化剂应能满足固化土硬化强度和浇筑施工要求。

4.1.4 添加剂使用前应进行适应性试验,对流体固化土的生产施工和相关性能应无不良影响。采用新型添加剂前, 应进行试验验证和专项论证, 获得允许后方可使用。

4.1.5 增强剂的性能要求应符合表 4.1.5的规定:

表 4.1.5 增强剂的性能要求

项目	性能指标		测试方法
	液体	粉体	
外观	均匀、无沉淀	均匀一致、无结块	现行国家标准《土壤固化外加剂》CJ/T 486

续表 4.1.5

项目		性能指标		测试方法
		液体	粉体	
密度（g/cm³）		D±0.05	D±0.1	现行国家标准《土壤固化外加剂》CJ/T 486
含固量		S±2.0%	—	
含水量		—	1%	
PH值		P±1.0	—	
流态固化土抗压强度比（%）	7d	≥120		本标准附录C
	28d	≥130		

注：表中D、S、P分别为密度、含固量、PH值的生产厂控制值。

4.1.6 泡沫剂应符合现行行业标准《泡沫混凝土用泡沫剂》JC/T2199 的规定。防水剂应符合现行行业标准《砂浆、混凝土防水剂》JC/T 474 的规定。

4.1.7 流态固化土拌和用水宜符合表4.1.7的规定。当流态固化土浇筑工程可能影响周围钢筋混凝土结构的耐久性时，拌和用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63中关于钢筋混凝土用水的规定。其他来源的拌和用水，经试验验证满足要求后也可采用。

表 4.1.7 流态固化土拌和用水水质要求

序号	项目	技术要求
1	PH值	≥4.5
2	不溶物 (mg/L)	≤10000
3	可溶物 (mg/L)	≤10000
4	氯化物 (以CL ⁻ 计) (mg/L)	≤3500
5	硫酸盐(以SO ₄ ²⁻ 计) (mg/L)	≤2700

4.2 配合比设计

4.2.1 流态固化土抗压强度、拌合物容重和流动坍落扩展度等性能指标应根据浇筑工程的设计和施工要求确定。

4.2.2 配合比设计设定的流态固化土抗压强度目标值不应小于设计强度值的1.2倍。

4.2.3 流态固化土拌合物的坍落扩展度应满足施工要求。当无明确要求时，可按表4.2.3确定；当需要控制流态固化土对结构或管道、设施等的浮力时，应根据试验来确定拌合物的坍落扩展度。

表 4.2.3 流态固化土拌合物的工作性

工程应用类别	施工时拌合物工作性
建筑、管廊、轨道交通工程等基槽、空洞或其他狭窄空间的浇筑； 建筑结构空间内的非承重浇筑； 交通工程的台背、涵背和墙背等部位回填	根据工程需要确定，一般流动性拌合物坍落扩展度宜为550~650mm。
市政工程检查井井周回填； 市政雨、污管道沟槽，管线保护层； 房建室外地下管线填埋	根据工程需要确定，坍落扩展度不小于550~650mm。
地基置换、地坪回填、临时道路基层； 道路路基、路床	根据工程需要确定，对于非狭窄空间，坍落扩展度宜450~650mm。
管道平基、管座； 结构物垫层、基层； 路堤固化土挡墙； 路面基层； 隧道仰拱填充	根据工程需要确定，一般拌合物坍落度宜为120~160mm。
路基、桥台轻质土填充物； 种植屋面轻质土填充物	根据工程需要确定，轻质固化土一般坍落扩展度宜为450~650mm。
咬合支护素桩或CFG固化土灌注桩填料	根据工程需要确定，一般拌合物坍落度宜为180~220mm。
地铁管片同步注浆等灌浆料	胶凝时间、固体强度、固结收缩率、浆液稳定性、流动性需要根据设计要求确定，未做要求的一般拌合物坍落扩展度宜为600mm以上。

4.2.4 流态固化土的配合比设计应采用工程实际使用的土料进行试配。试配前，应对土料进行检验；当土源为建筑泥浆时，应稳定泥浆含水率，当含水率较大时，应采取浓缩脱水处理，将含水率控制在稳定状态。

4.2.5 固化剂的类型及其掺量、添加剂的类型及其掺量、土料用量和用水量应通过试验确定，并应表达为 1m^3 流态固化土的各种材料的组成质量。

4.2.6 固化剂的类型和掺量应根据土质、流态固化土性能要求等因素综合确定。固化剂的掺量宜为拌合物质量的 $5\sim 20\%$ 。固化剂掺量应以土的干质量的百分比表示，并按式（4.2.6）计算：

$$a = m_c / m_d \times 100\% \quad (4.2.6)$$

式中： a ——固化剂掺量；

m_c ——掺入固化剂的质量；

m_d ——流态固化土所用土料的干质量。

4.2.7 流态固化土设计应符合下列规定：

1 设计的流态固化土 28d 立方体抗压强度大于 0.5MPa 或有抗渗等特殊要求时，可掺入增强剂，其种类和掺量应通过试验确定；

2 采用土料制备的流态固化土容重约为 $1400\text{kg}/\text{m}^3$ ；采用骨料制备的流态固化土容重约为 $2200\text{kg}/\text{m}^3$ ；设计的流态固化土拌合物容重小于 $1200\text{kg}/\text{m}^3$ 时，应掺入泡沫剂，其种类和掺量应通过试验确定；

3 设计的流态固化土有低吸水率要求或憎水等特殊要求时，宜掺入防水剂，其种类和掺量应通过试验确定；

4 其他添加剂的使用应经过试验验证，满足设计和施工要求且对流态固化土性能和环境无不良影响时方可使用。

4.2.8 流态固化土首次进行试配时，可先固定用水量和必要的添加剂用量，按照间隔 $2\sim 3\%$ 的固化剂掺量，进行不少于3组流态固

化土的试配，以确定合适的固化剂掺量。

4.2.9 试配应测试拌合物的初始坍落扩展度及经时坍落扩展度、容重、凝结时间以及设计指定龄期的抗压强度，并应测试其他设计有要求的技术指标。流态固化土的初凝和终凝时间测试可按现行国家标准《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》GB/T 1346执行。

4.2.10 用水量和添加剂用量应考虑拌合物从出机运送到浇筑点过程中的坍落扩展度损失以及凝结时间的变化。

4.2.11 制备的流态固化土拌合物应保持良好的匀质性，不得离析和出现明显泌水。

4.2.12 生产配合比应根据土料的实际含水率等变化对设计配合比进行必要调整后确定。

4.2.13 首次采用的流态固化土配合比应进行开盘鉴定。

5 设 计

5.1 一般规定

5.1.1 工程中采用流态固化土时应进行专项设计,流态固化土的性能指标应根据工程实际要求确定。

5.1.2 采用流态固化土的工程设计应明确固化土的强度等性能要求。对于特殊工程,可根据工程特点,经过专项研究和论证,提出流态固化土的长期性能,满足必要的环保性能要求。

5.1.3 流态固化土用在填筑工程时宜采用土料进行配合比设计,流态固化土28d抗压强度不宜低于0.2MPa,不宜高于5.0 MPa;需要二次开挖或拆除的临时性填筑部位,流态固化土28d或更长龄期的强度不宜高于1.0MPa。用于土工增强体或临时结构施工时宜采用5.0MPa以上流态固化土,一般采用骨料或再生骨料进行配合比设计。

5.1.4 流态固化土应充分利用当地工程废弃物和矿业废弃物,并根据设计要求、土料类型以及施工条件,优化固化剂组成方案和固化土配合比。

5.1.5 对于非地下环境中的浇筑工程,应提出固化土的长期强度及抗冻融和干湿循环等性能要求。

5.2 工程设计

5.2.1 无特殊要求时,流态固化土的设计指标可按表5.2.1确定并应符合下列规定:

表 5.2.1 流态固化土强度和坍落度或坍落扩展度目标控制值

工程应用类别	强度	坍落度或坍落扩展度	其他要求
场地回填平整硬化、客土喷播	$\geq 0.2\text{MPa}$	坍落扩展度 550~650mm	城市工地等文明施工场地裸土覆盖硬化需求,保持场容场貌抑制扬尘。
房建、市政管道、管廊、轨道交通工程等基槽、空洞或其他狭窄空间的浇筑	$\geq 0.3\text{MPa}$; 有二次开挖需要时,不宜超过1.0MPa	坍落扩展度 550~650mm	一般回填0.8~1.2MPa为宜。当有轻质浇筑需求时,发泡后实体强度 $\geq 0.3\text{MPa}$;拌合物容重宜为300~1200kg/m ³ 。
道路路基、临时道路、低等级道路	$\geq 0.5\text{MPa}$; 根据交通荷载等级进一步分级	坍落扩展度 450~650mm	根据设计需要可采用纤维固化土或土工格栅等增强,水稳系数 $\geq 80\%$ 。
结构物垫层、管道平基、管座; 路堤固化土挡墙; 路面基层; 隧道仰拱填充	$\geq 5\text{MPa}$	坍落度 120~160mm	宜采用骨料制备流态固化土,各项性能指标应满足设计要求。
咬合支护素桩或CFG 固化土灌注桩填料	$\geq 5\text{MPa}$	坍落度 180~220mm	用于软基加固、临时支护帷幕工程。
市政、交通工程台背、涵背和墙背等部位回填	$\geq 0.8\text{MPa}$	坍落扩展度 550~650mm	当有轻质浇筑要求时,应专项设计拌合物容重。
地铁管片同步注浆灌浆料	$\geq 2.5\text{MPa}$	坍落扩展度 $\geq 600\text{mm}$	根据设计需要不同土层及埋深,做不同配比设计。

1 当流态固化土工作环境处于地下水位以下或水位变动区时,固化土强度设计值应根据工程需求,在表5.2.1-1给出数值的基础上至少提高30%,且不宜小于0.3MPa;

2 当轻质固化土服役环境处于地下水位以下或水位变动区时,固化土的体积吸水率不应超过20%;当流态固化土用于道路

路基和底基层以及交通工程的台背、涵背和墙背等部位且处于地下水位以下或水位变动区时，体积吸水率不应超过10%，轻质固化土的体积吸水率的试验方法应符合现行行业标准《泡沫混凝土制品性能试验方法》JC/T 2357的规定；

3 当流态固化土用作建筑地基处理时，其技术指标应符合现行行业标准《建筑地基处理技术规范》JGJ 79的相关规定。

5.2.2 用于道路路堤时，流态固化土抗压强度应满足设计要求。设计未规定时应符合表5.2.2的规定，对CBR值、弯沉值可不做要求。

表 5.2.2 道路工程流态固化土抗压强度要求

路基部位		抗压强度（MPa）	
		高速、一级公路 城市快速路、主干路	二级及二级以下公路 城市次干路、支路
路床	轻、中及重交通	≥0.8	≥0.6
	特种、极重交通	≥1.0	
上路堤、下路堤		≥0.6	≥0.5
地基置换		≥0.4	

注：抗压强度为龄期 28 天，边长 100mm 的立方体抗压强度。

5.2.3 流态固化土路基路床应在固化后28d进行抗压强度和密度检测，抗压强度和密度应按现行行业标准《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》JTG E30进行检测，并满足设计要求。

5.2.4 当采用轻质固化土浇筑时，设计未规定时轻质固化土施工最小容重应不小于300kg/m³，施工最大容重宜不大于1200kg/m³；采用轻质固化土浇筑于路基路床各项性能应满足现行行业标准《公路路基施工技术规范》JTG/T 3610要求。

5.2.5 当填筑体有抗渗性要求时，应根据工程设计要求进行抗渗性能试验。渗透系数的测试方法可按照现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123中的变水头渗透试验方法进行。

5.2.6 当流态固化土与饮用水接触或有环境控制要求时，应明确

流态固化土的重金属及其它有害元素浸出物毒性的限值，测试方法宜符合现行国家标准《固体废物浸出毒性浸出方法》GB 5086、《水泥胶砂中可浸出重金属的测定方法》GB/T 30810等规定。

福建省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

6 制备与施工

6.1 一般规定

6.1.1 流态固化土浇筑施工前应根据工程需要进行下列调查：

- 1 现场施工条件；
- 2 交通运输和环境条件；
- 3 工程材料来源、施工机械及主要施工设备的数量和规格。

6.1.2 施工前应制定专项施工方案，进行工艺试验，确定工艺可行性和施工控制参数。

6.1.3 流态固化土浇筑施工方案应包括土料等材料的供应、施工平面布置、流态固化土配合比、每层回填厚度、施工顺序和检验项目及标准等，并应考虑不同的施工顺序对邻近建筑和场地的影响。

6.1.4 工程材料应按使用计划组织进场，并进行复核检验，满足要求后方可使用。

6.1.5 浇筑前应清除浇筑工作面的杂物和积水。当采用水下浇筑或排水法浇筑时，应制定专门的材料和施工技术方案。

6.1.6 流态固化土浇筑前，应对模板和相关支撑的强度、刚度及稳定性进行验算。流态固化土在凝固前对结构或设施有浮力作用时，应采取措施降低其不利影响。

6.1.7 当流态固化土浇筑物需要二次开挖或修边处理，宜采用机械切割后再行破除，避免机械强力振动对整体填充物的结构造成破坏。

6.1.8 流态固化土用于填筑时，凝结时间应控制在48h内；在冬

季施工时凝结时间较为缓慢，应加强保温措施，但一般不超过72h凝结。采用骨料制备的流态固化土用在浇筑施工时12h内凝固；若有早强需要可添加早强型外加剂进行配合比设计。

6.2 制备要求

6.2.1 流态固化土制备宜采用城市渣土资源化利用方案，宜在城市周边集中配套建设搅拌工厂，采用专用设备加工和预拌配送方式，确保质量稳定，不宜采取现场搅拌和设立移动搅拌站方式。

6.2.2 流态固化土的生产系统可包括土的预处理设备、物料输送与计量设备，以及流态固化土专用搅拌机等，并应根据场地条件、生产量等情况进行配置。

6.2.3 土料的预处理设备可采用破碎筛分设备；当土料为泥浆或膏状时，预处理设备可采用匀化系统，必要时配有加入其他处理药剂的计量和输送设备。

6.2.4 物料输送与计量设备应满足精度和生产数量的要求；生产过程中原材料的质量允许计量偏差应符合表6.2.4的规定；计量设备应定期进行校准，校准频率为每3个月至少一次。

表 6.2.4 原材料质量允许计量偏差

序号	原材料	计量偏差控制
1	固化剂、水	± 2%
2	土	± 3%
3	外加剂	± 1%

6.2.5 流态固化土拌合物应使用专用机械搅拌均匀，搅拌时间不少于90s；专用搅拌机可分为立轴式搅拌机和卧轴式搅拌机，生产能力和设备性能应满足连续作业要求；搅拌机的转速和叶片形式应适合流态固化土的生产特点。

6.2.6 首次生产流态固化土前，应按生产配合比进行试生产并根据试生产结果对生产配合比进行必要的调整。

6.2.7 流态固化土拌合物运输宜采用混凝土搅拌运输车运送。

6.3 浇筑与养护

6.3.1 施工的平面布置和运输路线应符合施工方案的规定。

6.3.2 当浇筑基槽底标高不一致时,应做成阶梯状或斜坡状并应按先深后浅的顺序施工;当大面积施工时应分段、分区,相接处应做成阶梯状,上下层错缝的距离不宜小于1m。

6.3.3 流态固化土的浇筑方式应根据施工现场的条件确定,可采用泵送或溜槽浇筑。

6.3.4 采用泵送或溜槽施工时,不得使拌合物直接冲击地下室外墙和支护结构,且不得损伤已设置的防水措施。

6.3.5 流态固化土从搅拌至浇筑完成的时间间隔不宜超过4h;当间隔时间超过4h时,宜调整和控制固化剂的凝结时间。

6.3.6 当坍落度小于160mm的流态固化土拌合物浇筑时宜采取辅助振捣措施,振捣设备可采用混凝土施工的振捣装置。

6.3.7 流态固化土用于基槽(沟槽)回填时,可采用分层浇筑,并应符合下列规定:

1 浇筑厚度应根据对侧壁或模板的侧压力确定;

2 相邻片区浇筑高差不宜大于1m;

3 上一层的浇筑应在下一层流态固化土初凝之后进行;

4 沟槽回填遇管道时,应确保管口封堵严密,当管道重量较轻时,需采取注水或压重加固防止上浮;

5 当有防渗或特殊要求时,应对分层浇筑的界面处理后再进行上一层浇筑。可采用提高固化剂掺量2~3%的流态固化土在界面上浇筑100~200mm厚度的方式进行处理;

6.3.8 流态固化土用于路基、路床施工时,应将路基划分为面积不大于400m²、长轴不超过30m的浇注区,每个浇注区单层厚度宜为0.3~1.0m。分区模板应安装拼接紧密,不漏浆,应每隔10~15m

设置一道变形缝。变形缝宜采用18mm胶合板或20~30mm聚苯乙烯板，上下可不贯通。当采取软弱地基置换时，分层回填厚度不宜超过2m。

6.3.9 流态固化土的养护应符合下列规定：

- 1 浇筑完成后宜采用薄膜养护、喷淋或喷雾养护、蓄水养护
- 2 填筑体顶层浇筑完毕后，应在自由水消失或抹面后及时覆盖塑料薄膜养护或蓄水养护，养护时间不少于7天；
- 3 流态固化土表面失水收缩性较强，若有工程需求，可在流态固化土开始初凝后2~3 h进行抹面处理，必要时可在抹面时撒布一定量固化剂后再及时覆盖塑料布养护或蓄水养护。

6.3.10 施工中应根据工程所在地的气候环境，确定雨期的起止时间，雨期施工时，应制定专门的材料与施工技术方案，并应符合下列规定：

1 雨季施工的工作面不宜开得过多，应有组织、有逻辑地按照施工顺序逐一完成，固化土的拌和、运输、回填等工序应连续不间断进行，并在施工过程中根据天气的变化合理地调整施工作业面。

2 雨期施工应及时掌握气象条件变化，做好防范准备，应先将槽底杂物、积水清理干净，必要时可相应增加排水措施。

6.3.11 当采用流态固化土浇筑路基顶面层或有施工机械通行要求时，应适当加强面层强度 $\geq 1.2\text{MPa}$ 或采取覆盖土工织布对面层进行保护，避免造成浇筑物破坏；

6.3.12 流态固化土浇筑后应采取防护措施，在道路等野外作业时，应做好围挡防护和告示，应避免行人、动物等靠近，以免造成人畜陷落伤害。

7 检验与验收

7.1 一般规定

7.1.1 流态固化土应进行全过程质量控制。

7.1.2 浇筑施工前应对流态固化土的原材料、固化土的性能以及施工环节进行质量检验，并按检验批进行验收。

7.1.3 浇筑过程应保存完整的实施记录和相应的试验报告等技术文件。

7.2 检 验

7.2.1 流态固化土浇筑工程验收的检验批可根据施工需求、质量控制和专业验收的需要，按工程量、施工段、变形缝等进行划分。

7.2.2 流态固化土的检验项目应包括表7.2.2的所有项目。

表 7.2.2 流态固化土检验项目

序号	检验内容	分类	项目检查
1	材料组成	主控项目	固化剂、添加剂
		一般项目	水
			土
2	开盘鉴定	主控项目	资料检查、留置试块
		一般项目	坍落度或坍落扩展度
3	施工检查	主控项目	抗压强度
		一般项目	坍落度或坍落扩展度
			现场检查
			养护检查
			标高复核

7.2.3 当设计对流态固化土填筑体的水稳系数、渗透系数、重金属浸出物毒性等提出要求时，应将这些指标列为检验项目的主控项目。

7.2.4 固化剂进场必须按批次对其品种、包装或散装仓号、出厂日期等进行验收，并测试固化剂的凝结时间和按照流态固化土确定的配合比测试强度，其质量应符合本标准第4.1.3条款的相关规定。

1 检验数量：同一生产厂家、同一批号且连续进场的固化剂，每200t为一批进行抽样，当不足200t时，按一批进行抽样。每批抽样不少于1次；平行检验或见证取样检测，抽检次数为施工单位抽检次数的20%，且不少1次；

2 检验方法：流态固化土生产应检查固化剂的出厂检验报告并进行凝结时间和流态固化土强度试验。

7.2.5 添加剂的检验应符合本标准第4.1.4条款的相关规定：

1 检验数量：同一配合比检测不应少于1次；

2 检验方法：应检查功能性添加剂的出厂检验报告，并按照确定的配合比测试流态固化土强度和其他设计要求的技术指标。

7.2.6 流态固化土拌合用水应符合下列规定：

1 检验数量：同一水源检查不应少于1次；

2 检验方法：委托应具有资质的第三方检测单位进行水质分析试验。

7.2.7 土料应进行含水量、有机质含量和粒径的检验应符合下列规定：

1 检验数量：每2000m³应检查1次；

2 检验方法：应采用烘干法、烧失法、筛分法测定。

7.2.8 首次采用的配合比，应进行流态固化土的开盘鉴定检验。原材料的检测报告和流态固化土的试配检验报告、凝结时间、拌合物坍落扩展度应符合设计要求，检验应符合下列规定：

1 检验数量：同一配合比的流态固化土检查不应少于1次；

2 检验方法：应检查开盘鉴定资料，测量拌合物凝结时间、拌合物坍落扩展度。

7.2.9 流态固化土拌合物坍落扩展度应满足设计要求，检验应符合下列规定：

1 检验数量：对同一配合比的流态固化土，每拌和 500m^3 时取样不得少于1次，每工作班拌制不足 500m^3 时，取样不得少于1次，每段、每一层取样不得少于1次；

2 检验方法：检查拌合物坍落扩展度的抽样流态固化土强度检测应符合表4.2.3-1规定。

7.2.10 流态固化土应进行立方体抗压强度试验，其强度应满足设计要求。用于检测流态固化土强度的试件应在浇筑地点随机取样制作并进行同条件养护，试件采用立方体试块，尺寸为 $100\text{mm}\times 100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 。检验应符合下列规定：

1 检验数量：流态固化土试件留置组数应符合下列规定：

1) 每次浇筑取样至少留置一组标准养护试件，同条件养护试件的留置组数根据现场需要确定；

2) 同一配合比连续浇筑不大于 500m^3 时，应每次浇筑制取一组试件

3) 同一配合比连续浇筑大于 500m^3 时，应按每 500m^3 制取一组试件。

2 检查方法：检查施工记录及强度试验报告；

3 同条件养护方法应符合下列规定：

1) 在具有代表性的浇筑工作面合适位置（避免阳光直接照射），放置拆模后的流态固化土试件，用一层塑料布严密覆盖试件，然后覆盖麻袋并用水浇湿，在麻袋外再覆盖一层塑料布；

2) 每隔3d检查一次，当发现麻袋变干时，应揭开外层塑料布浇湿麻袋，再覆盖外层塑料布；

3) 当浇筑工作面无合适位置，可在施工现场合适位置（避

免阳光直接照射），开挖深度为0.5~1.0m的土坑，用于存放同条件养护试件。

7.2.11 流态固化土路基、路床施工时，应进行立方体抗压强度试验，其强度应满足设计要求，轻质固化土还应进行密度检测。试件采用立方体试块，尺寸为100mm×100mm×100mm。检验应符合下列规定：

- 1 检验数量：流态固化土试件留置组数应符合下列规定：
 - 1) 每次浇筑取样至少留置二组标准养护试件，同条件养护试件的留置组数根据现场需要确定；
 - 2) 同一配合比连续浇筑不大于400m³时，应每次浇筑制取二组试件
 - 3) 同一配合比连续浇筑大于400m³时，应按每400m³制取二组试件。
- 2 检查方法：检查施工记录及强度试验报告；
- 3 同条件养护方法应符合第6.3.9条第3款规定。

7.2.12 流态固化土水稳系数、渗透系数和重金属浸出物毒性应符合下列规定：

- 1 流态固化土水稳系数应满足设计要求：
 - 1) 检验数量：对同一工程、同一配合比的流态固化土，取样不得少于1次；
 - 2) 检查方法：直接测试/试验报告；
- 2 流态固化土渗透系数应满足设计要求。
 - 1) 检验数量：对同一工程、同一配合比的流态固化土，取样不得少于1次；
 - 2) 检查方法：直接测试/试验报告；
- 3 流态固化土重金属浸出物毒性应满足设计要求。
 - 1) 检验数量：对同一工程、同一配合比的流态固化土，取样不得少于1次；
 - 2) 检查方法：直接测试/试验报告。

7.2.13 施工现场应对回填槽内的杂物、积水清除等进行检查，并进行现场观察和全数检查。

7.2.14 流态固化土浇筑工程应对养护条件进行检查，养护时间以及养护方法应符合本标准要求，并现场全数检查。

7.2.15 流态固化土顶层浇筑完成后，检查其施工标高，允许误差为±20mm。检验应符合下列规定：

- 1 检验数量：每200m³检查3点或每10m检查1点；
- 2 检查方法：采用水准仪测标高。

7.2.16 对强度有特别要求的流态固化土浇筑完成28d后，应取芯进行抗压试验检测固化土强度及完整性。检验应符合下列规定：

- 1 检验数量：每200m³检查1点或每20m检查1点；
- 2 检查方法：钻芯取样，厚度小于1m的每点取1个芯样，厚度1-3m的每点取2个芯样，厚度超过3m的每点取不少于3个芯样。

7.3 验收

7.3.1 流态固化土浇筑工程的验收应符合下列规定：

- 1 原材料、成品应按相应质量标准进行检验，具有完整的检验资料；
- 2 浇筑工程应按本标准规定进行质量控制，各工序完毕后应进行自检，并形成文件；
- 3 验收资料应至少包括下列内容：
 - 1) 设计文件；
 - 2) 施工方案；
 - 3) 固化剂出厂质量证明文件和进场检测报告；
 - 4) 流态固化土配合比；
 - 5) 流态固化土浇筑记录（记录表可参照本标准附录E）；
 - 6) 隐蔽工程验收记录（记录表可参照本标准附录E）；
 - 7) 强度检测报告；

8) 浇筑部位影像资料;

9) 验收记录。

7.3.2 流态固化土填筑体的强度检验应符合下列规定:

1 现场取样的流态固化标养试件平均值应满足设计强度;

2 当施工环境的日平均气温低于 20°C 时,同条件养护试件可在等效龄期达到对应的标准养护龄期时再进行强度试验。同条件试件的强度数据应除以0.85后作为验收评定的强度数值;

3 当无法获取同条件养护试件的强度或对强度有特别要求时,应在实际工程的固化土填筑体钻芯取样(龄期不少于28d),测试其抗压强度测试方法及评定应符合本标准附录F的规定。

7.3.3 当设计对固化土的水稳系数、渗透系数、重金属浸出物毒性等提出要求时,其测试结果应符合设计要求。

7.3.4 检验批合格质量应符合下列规定:

1 主控项目的检验应全部合格;

2 一般项目的合格率应达到80%及以上,且有指标要求的项目其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;

3 应具有完整的施工质量检查记录。

7.3.5 当浇筑工程质量验收不合格时,应进行缺陷修补或返工并重新进行质量检验与验收。

附录 A 固化剂净浆流动度的测定方法

A. 0. 1 试验材料应符合下列规定：

- 1 固化剂应符合本标准第4.1.3条的要求；
- 2 试验用水应符合本标准第4.1.7条的要求。

A. 0. 2 试验仪器应符合现行国家标准《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》GB/T 1346的规定。

A. 0. 3 试验步骤应符合下列规定：

1 将玻璃板放置在水平位置，用湿布擦抹玻璃，截锥圆模、搅拌器及搅拌锅，使其表面湿而不带水渍。将截锥圆模放在玻璃板中央，并用湿布覆盖待用。

2 称取固化剂900g，倒入搅拌锅内，加入540g水，低速搅拌1min，再高速搅拌2min。

3 将拌好的浆体迅速注入截锥圆模内，用刮刀挂平，将截锥圆模按垂直方向提起，同时开启秒表计时，任浆体在玻璃板上流动，至30s，用直尺量取流淌部分相互垂直的两个方向直径，取平均值作为浆体初始流动度。

4 将拌好浆体中的剩余浆体分两份用保鲜袋密封放入标准养护箱中养护，分别在30min和60min时取出，高速搅拌1min，按初始流动度测定要求操作，获得30min和60min时的浆体流动度。

A. 0. 4 计算结果精确至1mm。

附录 B 增强剂的抗压强度比测试方法

B.0.1 试验材料和设备应符合下列规定：

- 1 增强剂应符合本标准第4.1.5条的要求；
- 2 其他原材料和试验设备应符合本标准附录C的要求。

B.0.2 试验方法应符合下列规定：

- 1 抗压强度试验方法应符合本标准附录C要求。
- 2 拌合物坍落扩展度试验方法应符合本标准附录D的要求。
- 3 应按照表B.0.2设计试验方案。固化剂用量应为干土质量的10%。当土料为黏性土或淤泥质土时，固化剂用量可增加5%。固化剂用量确定后，基准组和试验组应为相同掺量。

表 B.0.2 流态固化土配合比

固化土种类	固化剂用量	增强剂用量	坍落扩展度（mm）
基准组	10%	—	550±10
试验组	10%	按推荐掺量且不应超过干土质量的0.5%。	550±10

4 应适当调整试验组的用水量，使得坍落扩展度符合表B.0.2的要求。

5 基准值和试验组应分别按照7d和28d龄期，各成型一组（3块）试件。在规定龄期测试试件的抗压强度，取三块试件的平均值作为相应龄期的强度值。

6 分别按照7d和28d龄期，各成型一组（3块）试件。

7 流态固化土抗压强度比按下列公式计算（准确至1%）。

$$K = \frac{R}{R_0} \times 100\% \quad (\text{B.0.2})$$

式中：K——抗压强度比，%；

R——试验组 7d 或 28 d 龄期的流态固化土抗压强度，MPa；

R₀——基准组 7d 或 28d 龄期的流态固化土抗压强度，MPa。

福建省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

附录 C 流态固化土立方体抗压强度测试方法

C.0.1 试验材料应符合下列要求：

- 1 固化剂及添加剂应符合本标准第4.1.3～4.1.6条的要求；
- 2 试验用水应符合本标准第4.1.7条的要求；
- 3 试验土料应在现场进行土料取样，取样点不少于3个，每个取样点不少于10kg。每个取样点取样时应从土体中部区域取样。取样后应充分混合，当有大颗粒时，应进行破碎，筛去10 mm以上颗粒。

C.0.2 试验设备应符合现行行业标准《水泥土配合比设计规程》JGJ/T 233的规定。

C.0.3 试件制备应符合下列规定：

- 1 根据确定或设计的配合比，将各原材料按照一定的投料顺序加入搅拌机拌合均匀，获得流态固化土拌合物；流态固化土拌合物也可以从现场取样获得，取样应有代表性，取样量应不少于所有试件体积之和的1.5倍。

- 2 试模应采用100mm×100mm×100mm的模具，试件的成型应按现行行业标准《水泥土配合比设计规程》JGJ/T 233规定的方法执行。

- 3 试件成型后，应在初凝前后用抹刀抹压刮平试件，并采用塑料布或湿布覆盖；拆模后，应将试件移入混凝土标养室进行养护，养护过程中不应泡水。

C.0.4 抗压强度试验方法应按现行行业标准《水泥土配合比设计规程》JGJ/T 233规定的方法执行。

附录 D 流态固化土拌合物坍落度和坍落扩展度 测试方法

D.0.1 试验材料应符合下列要求：

- 1 固化剂应符合本标准第4.1.3条的要求；
- 2 试验用水应符合本标第4.1.7条的要求；
- 3 试验土料应在现场进行土料取样，取样点不少于3个，每个取样点不少于10 kg，每个取样点取样时应该从土体的靠近中部取样。取样后应充分混合，当有大颗粒时，应进行破碎，筛去10 mm以上颗粒备用。

D.0.2 试验设备与器材应符合下列规定：

1 搅拌设备等应符合现行行业标准《水泥土配合比设计规程》JGJ/T 233的规定。

2 混凝土坍落度筒应符合现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080的规定。坍落度筒尺寸为高300mm，顶部直径100mm，底部直径200mm，用厚度不小于1.5mm的薄钢板制成，内侧平滑，在筒上方约2/3高度处有两个把手，近下端两侧焊有两个踏脚板，保证坍落度筒可以稳定操作。

3 捣棒：直径16mm，长约650mm，并具有半球形端头钢质圆棒。

4 其他：小铲、木尺、小钢尺、抹刀和钢平板等。

D.0.3 拌合物坍落扩展度试验方法应符合下列规定：

1 湿润坍落度筒及底板，在坍落度筒壁和底板上应无明水，底板应放置在坚实水平面上，并把筒放在底板中心，然后用脚踩

住二边的脚踏板，坍落度筒在装料时应保持固定的位置。

2 把按要求取得的流态固化土试样用小铲分三层均匀地装入筒内，使捣实后每层高度为筒的三分之一左右。每层用捣棒捣捣25次。插捣应沿螺旋方向由外向中心进行，各次插捣应在截面上均匀分布。插捣筒边流态固化土时，捣棒可以稍稍倾斜。插捣底层时，捣棒应贯穿整个深度，插捣第二层和顶层时，捣棒应穿透本层至下一层的表面；浇灌顶层时，流态固化土应灌到高出筒口。插捣过程中，如流态固化土沉落到低于筒口，则应随时添加。顶层插捣完后，刮去多余的流态固化土，并用抹刀抹平。

3 清除筒边底板上的流态固化土后，垂直平稳地提起坍落度筒。坍落度筒的提离过程应在5~10s内完成，从开始装料到提坍落度筒的整个过程应不间断地进行，并应在150s完成。

4 提起坍落度筒后，测量筒高与坍落度后流态固化土试件最高点之间的高度差，即为该固化土拌合物的坍落度值；坍落度筒提离后，如流态固化土发生崩塌成一边剪坏现象，那么应重新取样另行测定；如几次试验仍展现上述现象，那么表示该流态固化土和易性及保水性不好应予以记录备查。

5 当流态固化土拌合物的坍落度大于220mm时，用钢尺测量流态固化土扩展后最终的最大直径和最小直径，在这两个直径只差小于50mm的条件下，用其算术平均值作为坍落扩展度值。否则，试验无效，需再次试验，并予以记录。

6 流态固化土拌合物坍落度和坍落扩展度值以毫米为单位，测量精确至1mm，结果表达修约至5mm。

附录 E 流态固化土实体钻芯取样的抗压强度检验方法

E. 0.1 钻芯应采用混凝土钻芯取样设备，钻取实体固化土芯样时应采用水钻法，钻筒直径应为80mm，钻进深度不少于150mm。

E. 0.2 流态固化土浇筑实体的钻芯取样应符合下列要求：

1 针对流态固化土浇筑实体钻芯取样，仅针对某检验批无法获取同条件养护试件抗压强度时或对流态固化土浇筑质量有重大疑问而缺乏其他试验数据支撑时；

2 流态固化土浇筑实体的养护龄期不应少于28d；

3 一个检验批取样不应少于3个。

E. 0.3 芯样处理应符合下列要求：

1 芯样钻取后，应立刻密封保存，且避免失水，不得长时间直接暴露于空气中；

2 芯样不得有裂缝、缺陷和杂物；

3 可采用水泥砂浆对芯样试件进行修补，修补后的芯样断面的不平整度在100mm长度上不应大于0.1mm；

4 芯样原样在试验室进行切割，试件高度与直径之比应为1:1；试件高度与直径之比的实测值不应小于0.95,也不应大于1.05；

5 芯样试件的端面与轴线的不垂直度不应大于1°；

6 沿芯样高度的任一直径与其平均值之差不应大于2mm。

E. 0.4 芯样的抗压强度试验应按现行行业标准《水泥土配合比设计规程》JGJ/T 233规定的方法执行。对于同一强度等级标准的流态固化土填筑体，当符合下列要求时，可判定为合格：

1 三个流态固化土芯样抗压强度算术平均值不应小于设计强度值的85%;

2 三个流态固化土芯样的抗压强度的最小值不应小于设计强度值的75%。

福建省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

附录 F 工程质量检验验收用表

表 F.1 流态固化土浇筑记录

工程名称						
施工单位						
浇筑部位				设计强度		
浇筑开始时间	年 月 日 时		浇筑完成时间	年 月 日 时		
天气情况	室外气温		~ °C	固化土完成数量	m³	
预拌固化土	生产厂家				供料强度	
	运输单编号					
实测坍落度 (坍落扩展度)	~ (mm)	出盘温度	~ °C	入模温度	~ °C	
试件留置种类、数量、编号						
固化土浇筑中出现的 问题及处理 情况						
施工负责人			填表人			

本表由施工单位填写。

表 F.2 流态固化土浇灌申请书

工程名称		申请浇灌时间	年 月 日
申请浇灌部位		申请方量(m³)	
技术要求		强度等级	
搅拌方式 (搅拌站名称)		申请人	
依据：施工图纸(施工图纸号)、设计变更/洽商(编号)及有关规范、规程。			
施 工 准 备 检 查		专业工长(质量 员)签字	备注
1. 隐检情况： <input type="checkbox"/> 已 <input type="checkbox"/> 未完成隐检			
2. 模板检验批： <input type="checkbox"/> 已 <input type="checkbox"/> 未完成验收			
3. 水电预埋情况： <input type="checkbox"/> 已 <input type="checkbox"/> 未完成并未经检查			
4. 施工组织情况： <input type="checkbox"/> 已 <input type="checkbox"/> 未完备			
5. 机械设备准备情况： <input type="checkbox"/> 已 <input type="checkbox"/> 未准备			
6. 保温及有关准备： <input type="checkbox"/> 已 <input type="checkbox"/> 未准备			
审批意见：			
审批结论： <input type="checkbox"/> 同意浇筑 <input type="checkbox"/> 整改后自行浇筑 <input type="checkbox"/> 不同意，整改后重新申请			
审批人：			
施工单位名称：		审批日期： 年 月 日	

1.本表由施工单位填写。

2.“技术要求”栏应依据混凝土合同的具体要求填写。

表 F.3 隐蔽工程验收记录

工程名称					
隐检项目		隐检日期		年 月 日	
隐检部位					
隐检依据：施工图图号,设计变更/ 洽商(编号 _____ / _____)及有关国家现行标准等。 主要材料名称及规格/型号：					
隐检内容： 影像资料的部位、数量：					
检查意见： 检查结论： <input type="checkbox"/> 同意隐蔽 <input type="checkbox"/> 不同意，修改后进行复查					
复查结论：					
复查人： 复查日期： 年 月 日					
签字栏	施工单位		专业技术负责人	专业质检员	专业工长
	监理(建设)单位			专业监理工程师	

本表由施工单位填写，并附影像资料。

表 F.4 流态固化土质量验收记录（一）

单位工程名称				分部工程名称		
分项工程名称				验收部位		
施工单位				项目经理		
分包单位				分包项目经理		
施工执行标准名称及编号						
施工质量验收标准的规定				施工单位检查记录	监理(建设)单位验收记录	
主控项目	1	土				
	2	固化剂				
	3	水				
	4	配合比				
施工单位检查结果			专业工长 (施工员)	施工组长		
			项目专业质量检查员: 年 月 日			
监理(建设)单位验收结论			专业监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人): 年 月 日			

本表由施工单位填写。

表 F.5 流态固化土质量验收记录（二）

单位工程名称				分部工程名称		
分项工程名称				验收部位		
施工单位				项目经理		
分包单位				分包项目经理		
施工执行标准名称及编号						
施工质量验收标准的规定				施工单位检查记录	监理(建设)单位验收记录	
主控项目	1	固化土强度				
	2	固化土养护				
一般项目	1	浇筑方式				
	2	固化土坍落度(坍落扩展度)				
	3	每盘称重偏差				
施工单位检查结果			专业工长(施工员)		施工组长	
项目专业质量检查员：			年 月 日			
监理(建设)单位验收结论			专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)： 年 月 日			

本表由施工单位填写。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,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时的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑材料放射性核素限量》GB 6566
- 2 《混凝土质量控制标准》GB 50164
- 3 《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》GB/T 1346
- 4 《混凝土搅拌机》GB/T 9142
- 5 《建筑施工机械与设备混凝土搅拌站（楼）》GB/T 10171
- 6 《水泥胶砂中可浸出重金属的测定方法》GB/T 30810
- 7 《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080
- 8 《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081
- 9 《混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082
- 10 《土工试验方法标准》GB /T 50123
- 11 《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1
- 12 《城市道路工程设计规范》CJJ 37
- 13 《土壤固化外加剂》CJ/T 486
- 14 《软土固化剂》CJ/T 526
- 15 《砂浆、混凝土防水剂》JC/T 474
- 16 《泡沫混凝土用泡沫剂》JC/T 2199
- 17 《泡沫混凝土制品性能试验方法》JC/T 2357
- 18 《混凝土用水标准》JGJ 63
- 19 《建筑砂浆基本性能试验方法》JGJ 70
- 20 《水泥土配合比设计规程》JGJ/T 233
- 21 《泡沫混凝土应用技术规程》JGJ/T 341
- 22 《泡沫混凝土》JG/T 266
- 23 《公路路基施工技术规范》JTG/T 3610

福建省工程建设地方标准

预拌流态固化土技术标准

DBJ /T13-483-2025

条文说明

编制说明

《预拌流态固化土技术标准》DBJ/T 13-483-2025，经福建省住房和城乡建设厅 2025 年 3 月 6 日以闽建科〔2025〕7 号文批准发布，并经住房和城乡建设部备案，备案号为 J 18076-2025。

本标准制订过程中，编制组进行了固化土的调查研究，总结了我国工程建设预拌流态固化土的实践经验，同时参考了中国工程建设标准化协会《预拌流态固化土填筑技术标准》T/CECS 1037 等国外先进技术法规、技术标准，通过淤泥固化配合比试验，取得了福建省预拌流态固化土强度分类与分级的重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，本标准编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总 则	45
2 术语与符号	46
2.1 术 语	46
3 基本规定	48
3.1 一般规定	48
3.2 分类与等级	48
4 原材料与配合比	49
4.1 材料要求	49
4.2 配合比设计	49
5 设 计	51
5.1 一般规定	51
5.2 工程设计	52
6 制备与施工	54
6.1 一般规定	54
6.3 浇筑与养护	54
7 检验与验收	55
7.2 检 验	55
7.3 验 收	55

1 总 则

1.0.1 预拌流态固化土是一种创新的工程技术，率先应用在建筑行业 and 市政行业。2021 年在福州市滨海新城沙尾路以东支路网工程成果开始应用，拉开了在福建省内使用该项技术的序幕，突破了利用当地工程弃土和地材制备流态固化土的技术瓶颈，形成了“材料开发——成套设备——工艺优化——施工组织”的技术体系，开创了预拌流态固化土技术应用的新高度。为进一步系统总结预拌流态固化土在福建省内取得的实践经验，规范其设计、生产与施工应用的施工与质量验收，制定本标准。

1.0.2 预拌流态固化土可以在建筑、市政、轨道交通、道路等领域中进行应用。不同的工程类型，对流态固化土材料性能和服役性能要求不同，需要分别进行设计和实施。

2 术语与符号

2.1 术 语

2.1.1 当拌合物容重不大于 1200kg/m^3 时,称为轻质固化土,否则为非轻质固化土。

2.1.2 可用于生产流态固化土的土料范围广泛,包含了不同含水率、不同粒径的土。常见的有工程弃土,尾矿、石屑、再生料为颗粒较粗的建筑垃圾。不宜使用“特殊土”,因其在勘察界尤其特定的土类含义。

2.1.3 增强剂是一类适用于流态固化土的表面活性剂与无机化学品的复合型产品,其组成需要根据土的特性和工程需求进行调整,以较小掺量显著改善流态固化土的强度性能为主要特征。

2.1.4 用于测试拌合物坍落扩展度的测试筒,有不同类型和尺寸,如截锥筒,常见的尺寸为上部内径 50mm,底部内径 100mm,高度 150mm;日本常用的圆柱筒,内径 80mm,高 80mm;美国常用的圆柱筒,内径 75mm,高 150mm。同一种拌合物在不同测试筒测试条件下的流动性是不同的。本标准采用的测试筒为混凝土坍落度筒,具体方法参见本标准附录 D。拌合物出机后测试的坍落扩展度为初始坍落扩展度,拌合物经过一段时间后,再次测试的坍落扩展度为经时坍落扩展度,可根据需要测试拌合物出机后 30min、1h、2h 等时间节点的经时坍落扩展度,作为控制拌合物施工性能的指标。如经时期间有静置过程,再次测试坍落扩展度前应进行搅拌。

2.1.5 流态固化土拌合物容重可采用 1L 的容重筒,操作方法应

符合现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法》JGJ70 的有关规定。

福建省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 污染土壤是否可以作为流态固化土的土料使用,需要进行专门的研究和论证。不同类型和不同程度的污染土需要区分对待,还要考虑污染土中的有害物质的种类和含量,并需要关注固化土的浸出物危害性,以及流态固化土的使用环境等因素。

3.1.3 流态固化土技术的一个重要技术特征和优势在于充分利用当地的渣土,同时利用当地的粉煤灰、钢渣、废石膏等作为固化剂的补充原材料。“因土、因地、因用”是该项技术开发的三个原则。采用流态固化土的设计时,包括在设计图纸中明确流态固化土的强度以及必要的拌合物容重、水稳系数、渗透系数等技术指标。施工可根据浇筑空间形状和实施条件,提出流态固化土的施工性能要求,包括坍落扩展度、坍落扩展度经时损失等。为达到此目标,根据实际土料和其他原材料情况,提前进行流态固化土试配,获得满足设计和施工要求的流态固化土配合比。流态固化土的性能检验一般以固化土的标准养护试件和同条件养护试件为依据。必要时可对浇筑实体进行检验。

3.2 分类与等级

3.2.3 S5 以下低强度流态固化土宜采用土料、工业粉料制备,S5 及以上高强度流态固化土宜采用骨料制备。

4 原材料与配合比

4.1 材料要求

4.1.1 工程弃土、建筑垃圾再生料、尾矿、石屑是制备流态固化土较为优质的土料，杂填土、壤土、工程泥浆往往需要加强预处理或采用针对性的材料方案。铬铁渣、钛矿渣等冶炼渣需要进行必要的试验验证。安定性和吸水膨胀率不合格的钢渣原则上不得用作固化土的原材料，对于安定性和吸水膨胀率等合格的细钢渣颗粒，也应进行充分的试验研究，确保不影响流态固化土的长期性能方可使用。工矿业废渣替代土料时，还应关注其重金属浸出毒性。

4.1.2 本条规定了土料的预处理要求。工程泥浆含水率高，且可能含有分散剂、保水剂等添加剂，这些对流态固化土的性能均有影响，在处理工程泥浆时，应充分考虑这些物质的影响，并采取针对性措施。

4.1.4 本条对添加剂的使用原则进行了规定。对于新型添加剂，需要有充分的试验数据作为应用的支撑。

4.1.7 流态固化土一般不配钢筋，其用水标准一般不需要达到钢筋混凝土拌和用水的标准，若干指标可以适当放宽，这也是为有效利用混凝土搅拌站废水余浆开辟了良好的途径。但如果流态固化土可能影响周边钢筋混凝土结构的耐久性时，应考虑加强对拌和用水质量的控制。

4.2 配合比设计

4.2.1 流态固化土配合比设计一般至少要考虑抗压强度、拌合物容重和坍落扩展度，有其他要求的还要考虑收缩、渗透系数、抗冻性以及浸出物控制指标等。

4.2.2 考虑到工程实际生产、施工各种的变异因素影响，进行配合比设计时应留有一定的富裕度，在实验室配制的流态固化土抗压强度目标值要不小于设计强度值的 1.2 倍。

4.2.3 表 4.2.3 是在一般情况下给出的流态固化土拌合物的流动度要求。一般情况下，在坍落度大于 220mm 时，坍落度不能准确反映固化土的流动性，用固化土扩展后的平均直径，即坍落扩展度作为流动性的指标。按照附录 D 测定的流态固化土拌合物坍落扩展度，可以将流态固化土拌合物粗略分为三类：

- 1 坍落扩展度<450mm，低流动性拌合物；
- 2 坍落扩展度 500~600mm，一般流动性拌合物；
- 3 坍落扩展度>650 mm，大流动性拌合物。

这种划分并不严格，在设计拌合物流动性时，需要考虑浇筑空间、浇筑高度、浇筑工作面是否可以辅助振捣等情况，针对性选择控制拌合物坍落扩展度。还应注意，坍落扩展度设计时应考虑运输时间对流动性的影响，通常应为施工浇筑时的流动性。对强度、收缩、抗渗等性能有较高要求时，应在满足施工条件达到情况下，尽量降低流动度。

4.2.9 拌合物出机后测试的为初始坍落扩展度，拌合物经过一段时间后，再次测试的为经时坍落扩展度，可根据需要测试拌合物出机后 30min、1h、2h 等时间节点的经时坍落扩展度，作为控制拌合物施工性能的指标。如经时期间有静置过程，再次测试坍落扩展度前应进行搅拌。现行国际标准《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》GB/T 1346 提供了水泥净浆凝结时间的检测方法，用流态固化土的拌合物替代水泥净浆，采用相同的操作程序，可以获得流态固化土的初凝时间和终凝时间。

5 设 计

5.1 一般规定

5.1.1 流态固化土无须采用压实工艺，因此不再有压实度的技术要求。作为一种工程材料，强度是一个非常重要的技术指标。压实型固化土其他的一些技术指标，也将逐步转化成强度指标控制。因此，设计应明确提出流态固化土的强度指标。除强度外，有的工程还有长期收缩、抗冻、抗渗、浸出物毒性等特殊要求，应经过针对性的专门研究。

5.1.2 流态固化土的强度测试不同于道路基层的抗压强度测试方法，通常采用立方体抗压强度作为设计、质量控制和验收的主要依据。测试强度的龄期可以根据工程特点提出，一般为 28d，对于有早强要求的可为 7d 或 14d；对于不需要较早使用的工程，可为 56d、90d、120d、180d 等。设置长龄期检验强度，有利于充分利用当地的低活性废渣作为胶凝材料的原材料，促进绿色减排。

5.1.3 本条给出了一般情况浇筑流态固化土强度设计的建议值，供设计参考使用；设计应根据具体工程的特点，针对性提出强度要求。同时明确了按照本标准附录 A 的方法进行强度测试。考虑流态固化土浇筑的应用要求和经济性，一般 28d 抗压强度在 0.2~5MPa。同时参考美国混凝土协会(ACI116R)将 28d 抗压强度不大于 15MPa 的材料定义为可控低强度材料（controlled low strength material, CLSM），本标准将流态固化土的强度上限值定为 20MPa。如需要更高强度的材料，则可以考虑采用混凝土。

5.1.4 流态固化土浇筑工程一般位于地下，通常不会暴露于大

气，也不会经受干湿循环和冻融循环的作用。对于非地下环境中的应用，应考虑这些作用对流态固化土性能的影响，提出具体要求。这种情况下，应采用必要的技术措施，有效提升流态固化土的耐久性能等技术指标。

5.2 工程设计

5.2.1 设计应考虑流态固化土的强度、拌合物容重以及其他的要求。表 5.2.1 给出的是一般情况下的建议值，供参考使用。设计应根据具体工程的特点，针对性地提出具体要求。关于密度问题，考虑到浇筑工程多处于地下环境，且拌合物容重便于施工及时测量和控制，因此建议设计采用拌合物容重。如需要控制流态固化土最终的干密度，应通过试验得出相应的拌合物容重加以控制。

另外，流态固化土可以分为轻质固化土和非轻质流态固化土，轻质固化土一般需要通过加入泡沫剂或同时选用轻质填料替代部分土料来实现。非轻质固化土包括常规密度和高密度（如拌合物容重大于 2200kg/m^3 ）两种。

5.2.2 流态固化土是水泥基胶凝材料经物理化学作用硬化形成的一种固态材料，其强度换算的 CBR 值远大于《公路路基施工技术规范》JTG/T 3610 要求的路基填料的 CBR 值，换算的弹性模量也远大于土基路床的回弹模量，故对流态固化土采用强度指标控制，不要求 CBR 值和弯沉值。

5.2.3 填筑体无抗渗要求时，可不控制流态固化土的渗透系数。如有抗渗要求，可根据工程需要，计算提出指定龄期的流态固化土渗透系数。采用专用固化剂的流态固化土渗透系数较低，可采用现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123 中变水头渗透试验方法进行测试。另外，北京市地方标准《城市建设工程地下水控制技术规范》DB11/1115—2014 附录 F 给出了水泥土渗透系

数测试方法，必要时也可参照使用。

5.2.4 流态固化土的重金属浸出物毒性限值目前尚无明确标准，应根据浇筑工程所接触的环境要求进行确定，可以参考的标准有：《地表水环境质量标准》GB 3838、《地下水质量标准》GB/T 14848、《生活饮用水卫生标准》GB 5749、《污水综合排放标准》GB 8978等。测试方法采用现行国家标准《水泥胶砂中可浸出重金属的测定方法》GB/T 30810 较为适宜，测试龄期也可以根据需要从 28d 延长至更长时间。

6 制备与施工

6.1 一般规定

6.1.5 模板、支撑等的强度、稳定性验算时应考虑流态固化土在凝固前对模板和相关支撑面的侧压力。验算满足受力要求后方可施工。

6.3 浇筑与养护

6.3.7 流态固化土初凝之后，对侧模压力逐渐降低。实验室测试的流态固化土凝结时间(参考本标准第4.1.3条)可以作为参考，但需要考虑现场施工的气温、日照等情况对浇筑实体实际凝结时间的影响。

7 检验与验收

7.2 检 验

7.2.10 给出了关于同条件养护方法的相关规定。

7.3 验 收

7.3.2 等效龄期为大于 0°C 的日平均气温乘以对应的天数；对应的标准养护龄期为 20°C 乘以对应的天数。