

团 体 标 准

T/ACEF XXX-2025

碱渣流态固化土应用技术规范

Technical specification for application of soda residue
fluid solidified soil

(征求意见稿)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

中 华 环 保 联 合 会 发 布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和符号 2

4 材料 3

5 设计 4

6 施工 7

7 验收 9

附录 A..... 12

附录 B..... 13

附录 C..... 14

附录 D..... 18

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华环保联合会提出并归口。

本文件主要起草单位：

本文件参编单位：

本文件主要起草人：

碱渣流态固化土应用技术规范

1 范围

本文件规定了碱渣流态固化土技术应用的材料、设计、施工与验收等。

本文件适用于采用氨碱法工艺产生的碱渣制备碱渣流态固化土的土建工程回填及充填、覆盖、防护与道路地基、基层等应用场景。

本文件不适用于自然保护区、饮用水水源保护区、重要湿地等区域。

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 175	通用硅酸盐水泥
GB 6566	建筑材料放射性核素限量
GB 8076	混凝土外加剂
GB/T 1596	用于水泥和混凝土中的粉煤灰
GB/T 18046	用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
GB/T 27690	砂浆和混凝土用硅灰
GB/T 30760	水泥窑协同处置固体废物技术规范
GB/T 30810	水泥胶砂中可浸出重金属的测定方法
GB 50119	混凝土外加剂应用技术规范
GB 50496	大体积混凝土施工标准
GB/T 51003	矿物掺合料应用技术规范
JTG/T D30	公路路基设计规范
JTG E51	公路工程无机结合料稳定材料试验规程
JGJ 63	混凝土用水标准
JGJ/T 104	建筑工程冬期施工规程
JGJ/T 221	纤维混凝土应用技术规程
JGJ/T 233	水泥石配合比设计规程
CJJ/T 286	土壤固化剂应用技术标准
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

碱渣流态固化土 Soda residue-based fluid solidified soil

由碱渣、矿物掺合料及其他配合料、固化剂、水和外加剂按一定配合比搅拌均匀，初凝前具有良好流动度和自密实效果，终凝后具有一定强度的浇筑材料。

3.2

碱渣 Soda residue

氨碱法生产纯碱过程所产生，主要成份为碳酸钙（ CaCO_3 ）。

3.3

固化剂 Curing agent

以水泥为主，或以氧化钙（ CaO ）、活性三氧化二铝（ Al_2O_3 ）和二氧化硅（ SiO_2 ）为主要成分的无机水硬性胶凝材料。

3.4

矿物掺合料 Mineral admixture

以硅、铝、钙等一种或多种氧化物为主要成分，具有规定细度，掺入流态固化土中改善其性能的粉体材料。

3.5

配合料 Cooperation admixture

不具有活性或活性甚低的人工或天然的材料或废料。

3.6

外加剂 Additive

为改善新拌流态固化土和硬化后流态固化土性能的材料。

3.7

水固比 Water to solid ratio

流态固化土拌和时，水与固体干料质量之比。

3.8

固化剂掺量 Curing agent content

固化剂质量与总固体组分质量之比（外加剂除外）。

3.9

外加剂掺量 Additive content

外加剂质量与固化剂质量之比。

3.10

流动度 Flowability

自流动度测试筒提起至碱渣流态固化土停止流动后，测量最大直径方向及其垂直方向直径的平均值。

4 材料要求

4.1 一般要求

4.1.1 原材料均应经检验、评定合格后方可使用。

4.1.2 采用的掺合料和配合料均应满足环保相关要求，按照GB/T 30810方法测定可浸出重金属含量，并符合GB/T 30760的规定。

4.2 碱渣

碱渣在拌制碱渣流态固化土之前，宜根据物理状态进行预处理，使粒径不大于5mm。固体碱渣宜采用干处理，如干磨破碎；膏状或流态碱渣宜采用湿处理，如湿磨形成浆体。碱渣环境指标应符合JTG D30的规定。

4.2 水

碱渣流态固化土拌和及养护用水应符合JGJ 63的规定。

4.3 固化剂

固化剂采用水泥时，质量应符合GB 175规定。固化剂采用专用固化剂时，质量应符合CJ/T 526和CJJ/T 286的规定。

4.4 矿物掺合料

矿物掺合料应符合下列规定：

- 1) 粉煤灰应符合GB/T 1596 的规定。
- 2) 粒化高炉矿渣粉应符合GB/T 18046 的规定。
- 3) 硅灰应符合GB/T 27690 的规定。
- 4) 其他矿物掺合料应符合GB/T 51003的规定。
- 5) 矿物掺合料放射性应符合GB 6566 的规定。

4.5 配合料

颗粒粒径不应大于5mm。有机质含量不宜超过10%。

4.6 外加剂

外加剂以减水剂为主。具体种类应根据工程需求选择，应符合GB 8076和GB 50119的规定。

4.7 其他

碱渣流态固化土加入纤维时，性能应符合JGJ/T 221的规定。

5 设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 设计前，应调研、收集工程所在地的地质、水文、气象等资料。
- 5.1.2 设计应分析应用类别、施工工艺及环境因素的影响。
- 5.1.3 设计内容应包括性能设计和配合比设计。
- 5.1.4 设计时应满足生产、运输及浇筑工艺对流动度和强度的要求，并明确验收指标。

5.2 性能设计

- 5.2.1 碱渣流态固化土性能设计应根据浇筑工程应用场景及类别确定，并应满足强度、流动性、工期、造价等要求。对于特殊工程、特殊地点的工程建设，需综合考虑浇筑工程的特点、周边环境及碱渣流态固化土的性质，经专项论证，提出碱渣流态固化土的工程应用、环保安全等要求。
- 5.2.2 新拌碱渣流态固化土流动性应以流动度值表示，并应符合附录A的规定。流动度应适应不同的使用目的及应用场景，满足运输、泵送和浇筑设备要求。
- 5.2.3 碱渣流态固化土强度应通过无侧限抗压强度试验测定，并应符合附录B的规定。与龄期相关的强度指标应根据设计要求和应用场景等要求确定。未明确表示时，可采用28d强度作为验收强度标准。碱渣流态固化土强度等级应按试样的抗压强度划分，碱渣流态固化土强度应符合表5.2.3的规定。

表5.2.3 碱渣流态固化土强度等级

强度等级	抗压强度（MPa）	浮动范围
	不少于6个的每组设计平均值	
SG0.1	0.1	±20%
SG0.2	0.2	
SG0.3	0.3	
SG0.4	0.4	
SG0.5	0.5	
SG0.6	0.6	
SG0.7	0.7	
SG0.8	0.8	
SG0.9	0.9	
SG1.0	1.0	
SG2.0	2.0	
SG3.0	3.0	
SG4.0	4.0	
SG5.0	5.0	
SG6.0	6.0	
SG7.0	7.0	
SG8.0	8.0	

5.2.4 碱渣流态固化土强度等级、流动度等应符合设计要求，可参考表 5.2.4。当没有明确设计要求时，流动度不宜低于110mm，强度等级不宜小于 SG0.2。

表5.2.4 碱渣流态固化土性能设计指标

应用场景		流动度（mm）	28d抗压强度（MPa）
地基土置换、场地回填、基础回填		≥110	≥0.3
地下结构回填		≥140	≥0.4
地下空间充填		≥200	≥0.3
交通工程“三背”回填		≥150	≥0.5
防护、覆盖		≥140	≥0.3
道路工程	路基浇筑	150~190	≥0.5
	基层	150~190	≥2.0
	底基层		≥1.0

5.2.5 除流动度、强度之外，应根据应用场景和使用目的增加所需的性能指标，并满足国家现行相关标准规范要求。

5.2.6 碱渣流态固化土的耐久性试验包括水稳定性试验、抗干湿性能试验、抗冻性能试验和抗介质侵蚀试验，可参考JTG E51规范相关要求和指标。

5.3 配合比设计

5.3.1 配合比设计应包括配合比计算、适配及调整。

5.3.2 配合比设计应按下列步骤执行：

- 1) 测定碱渣、掺合料、配合料天然含水率和密度，当有特殊要求时，可增加原材料其他相关性能的试验。
- 2) 确定固化剂用量。
- 3) 计算及选取水固比。
- 4) 计算材料用量比例，确定计算配合比。
- 5) 试配碱渣流态固化土，根据流动性确定试拌配合比。
- 6) 测试不同龄期强度，根据强度结果确定实验室配合比。
- 7) 根据使用目的、当地经验、工程要求、综合造价确定施工配合比。

5.3.3 碱渣流态固化土各组分可根据使用目的、应用场景及当地经验，按工程要求的性能指标确定，采用具体试验结果验证。固化剂掺量宜取5%~30%；强度要求低时可选小值，强度要求高时可选大值；施工气温高时可选小值，施工气温低时可选大值。外加剂掺量可为固化剂掺量的0~2%。水固比可为0.5~1.5。

5.3.4 配合比设计应确定各组成材料用量，设计的组分含量应按下列公式计算：

$$\frac{m_c}{\rho_c} + \frac{m_w}{\rho_w} + \frac{m_s}{\rho_s} + \frac{m_a}{\rho_a} + \frac{m_m}{\rho_m} + \frac{m_p}{\rho_p} + 0.01\alpha = 1 \dots\dots\dots(1)$$

$$m_c + m_w + m_s + m_a + m_m + m_p = 1000\rho \dots\dots\dots(2)$$

$$\alpha_{ws} = \frac{m_w}{m_c + m_s + m_a + m_m + m_p} \dots\dots\dots(3)$$

$$\beta_a = \frac{m_a}{m_c} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

式中：

m_c —1m³碱渣流态固化土中固化剂用量（kg）；

m_w —1m³碱渣流态固化土中水用量（kg）；

m_s —1m³碱渣流态固化土中碱渣用量（kg）；

m_a —1m³碱渣流态固化土中外加剂用量（kg）；

m_m —1m³碱渣流态固化土中掺合料用量（kg）；

m_p —1m³碱渣流态固化土中配合料用量（kg）；

ρ_c —固化剂密度（kg/m³）；

ρ_w —水密度（kg/m³）；

ρ_s —碱渣密度（kg/m³）；

ρ_a —外加剂密度（kg/m³）；

ρ_m —掺合料密度（kg/m³）；

ρ_p —配合料密度（kg/m³）；

α —1m³碱渣流态固化土中含气量百分数，在不使用引气剂外加剂时，可取1~3；

ρ ——碱渣流态固化土湿密度（kg/m³）；

α_{ws} —水固比，即水与固体质量之比；

β_a —外加剂掺量（%）。

5.3.5 试配碱渣流态固化土时，应根据原料性质和含水率进行采用适宜的原材料预处理措施，可进行试验验证；含水率高、黏粒含量高宜湿处理，即加水搅拌均匀成浆体或是加水研磨成浆体，湿处理后应按浆体质量比换算后进行混合搅拌；含水率低、砂粒含量高宜干处理，即干磨粉碎后可与固化剂、水，按照配合比直接混合搅拌。

5.3.6 外加剂种类与用量应符合下列规定：

- 1) 调节碱渣流态固化土流动性时，宜掺入适量减水剂。
- 2) 加速碱渣流态固化土早期强度时，宜掺入适量早强剂。

- 3) 延缓碱渣基流态固化凝结时间时，宜掺入适量缓凝剂。
- 4) 降低碱渣基流态固化湿密度时，宜掺入适量发泡剂。
- 5) 配合料以砂土或骨料为主时，宜掺入适量保水剂。
- 6) 外加剂的种类与用量应通过试验确定，并满足设计施工要求、环保要求。

6 施工

6.1 施工准备

- 6.1.1 施工前应根据设计要求、现场水文地质条件及工期进度等，编制专项施工方案或施工组织设计，并做好现场技术交底工作。
- 6.1.2 施工设备进场应按专项施工方案或施工组织设计确定，并应做好安装、调试及标定工作。
- 6.1.3 原材料堆放应符合下列规定：
 - 1) 不同性质的原料应分区域堆放，并设置明显的标识。
 - 2) 堆放时应采取防尘和遮雨措施。

6.2 制备及运输

- 6.2.1 碱渣流态固化土制备与运输能力应满足碱渣流态固化土浇筑施工要求。
- 6.2.2 碱渣流态固化土制备设备应满足碱渣干磨粉碎、碱渣湿磨制浆，干磨渣与湿磨浆掺配制稠浆、流态固化土拌和、流态固化土浇筑等要求，并应符合下列规定：
 - 1) 应具备固化剂、水及碱渣、掺合料、配合料等材料的配料和计量功能，计量偏差应符合表 6.2.2 规定。
 - 2) 具有拌和专用设备，流态固化土搅拌时间不应小于 60s，应即拌即用，不得存放后使用。

表6.2.2 允许计量偏差

原材料	计量偏差控制
固化剂	±2%
碱渣、矿物掺合料、配合料	±4%
外加剂	±1%

- 6.2.3 碱渣流态固化土应根据设计要求、场地安排、施工现场状况和设备运转能力，采用集中拌和或现场拌和。
 - 6.2.4 碱渣流态固化土运输宜采用搅拌运输车，搅拌运输车应符合 JG/T 5094 的规定，运输时应保证碱渣流态固化土均匀，避免分层、离析。运输车应根据天气状况和施工现场实际情况采用保温或隔热措施。
- 6.3 浇筑
- 6.3.1 碱渣流态固化土应根据设计要求和浇筑点距离远近采用泵送、溜槽或倾倒等浇筑方法。
 - 6.3.2 浇筑前应清理作业面积水和杂物。隐蔽工程应经验收合格。

6.3.3 碱渣流态固化土浇筑应符合下列规定：

- 1) 浇筑方式应根据场地条件及工程特点确定。
- 2) 长距离应采用管道泵送，短距离施工可采用溜槽。
- 3) 浇筑过程中不应加水。
- 4) 清洗或润滑输送管道、溜槽的水或浆体不得作为浇筑流态固化土使用。

6.3.4 碱渣流态固化土在大体积、大面积或厚度较大的长条形结构施工时，应分块分层浇筑，可参考GB 50496，并应符合下列规定：

1) 碱渣流态固化土浇筑层厚度应根据设计要求和流动性确定，整体浇筑时宜为 0.2m~0.5 m，可配合振捣；每层浇筑时应一次浇筑到设计标高，不得采用“贴薄层”形式达到设计标高。

2) 整体分层连续浇筑或推移式连续浇筑时，应缩短间歇时间，并应在前层碱渣流态固化土初凝之前，将次层碱渣流态固化土浇筑完毕。层间间歇时间不应大于碱渣流态固化土初凝时间。当层间间歇时间超过碱渣流态固化土初凝时间时，层面应按施工缝处理。碱渣流态固化土初凝时间应通过试验确定。

3) 当碱渣流态固化土分层浇筑时，层间间歇时间超过其初凝时间时，层面应按施工缝处理。碱渣流态固化土的浇筑应连续、有序，宜减少施工缝。碱渣流态固化土初凝时间应通过试验确定。

4) 浇筑大面积、长条结构及水平结构流态固化土时，不应在同一处连续浇筑，应水平移动分散浇筑。

5) 当浇筑体内设有接地装置或预埋件时，应采取避免预埋设备移动的措施，且浇筑时不应冲击装置或预埋件。

6.3.5 当采取分层间歇浇筑碱渣流态固化土时，水平施工缝的处理应符合下列规定：

1) 在上层浇筑前，应清除已硬化的碱渣流态固化土表面的浮浆及软弱层，采用清水冲洗杂物、碎屑，并应充分润湿，但不得有积水。

2) 新浇筑碱渣流态固化土应与先期浇筑的碱渣流态固化土紧密结合。

6.3.6 当碱渣流态固化土浇筑作业设置模板时，应符合下列规定：

- 1) 模板与流态固化土接触面应平整，必要时可涂抹拆模剂。
- 2) 模板应拼装紧密，不应渗漏，安装过程中应防止发生倾覆。
- 3) 当流态固化土强度达到设计强度 75%时，可拆除模板。
- 4) 碱渣流态固化土拆模后，地下结构应及时回填土，地上结构不宜长期暴露在自然环境中。

6.3.7 对于大面积的、大体积的、施工复杂的、重要的设施工程及首次应用碱渣流态固化土的工程或场地，应开展流态固化土浇筑试验段，评估设计指标与浇筑效果。

6.3.8 特殊气候下的施工

1) 碱渣流态固化土浇筑遭遇高温、冬期、大风或雨雪天气时，应采取相应措施，保证碱渣流态固化土的浇筑质量。

2) 在室外达到或超过 35℃ 的高温天气浇筑碱渣流态固化土时，施工作业面宜应采取遮阳措施，并应对模板和施工器具采用洒水等降温措施，但浇筑时模板内不得有积水；条件许可时，浇筑应避开高温

时段。

3) 当室外日平均气温连续 5 天低于 5℃时, 应按 JGJ/T 104 的规定采取防冻措施。

4) 在达到或超过 6 级大风天气浇筑碱渣流态固化土时, 应在施工作业面采取挡风措施, 并应及时覆盖塑料薄膜或保温材料。

5) 碱渣流态固化土浇筑过程中突遇大雨或大雪天气时, 应及时在结构合理部位留置施工缝, 并应中止碱渣流态固化土。对已浇筑还未硬化的碱渣流态固化土应及时覆盖。

6.4 养护

6.4.1 碱渣流态固化土浇筑完毕后, 应在初凝前覆盖塑料膜或土工布保湿养护, 顶层养护时间不应少于 7d。在狭窄或隐蔽部位等难以实施覆盖塑料膜或土工布部位, 应根据施工现场环境采取适宜的养护措施。

6.4.2 当蒸发量较大时, 可在养生过程中应适当补水。

7 验收

7.1 一般规定

7.1.1 质量检验与验收可按施工段、工程量为检验单元, 每个连续浇筑区域宜划分为一个检验单元, 按单个或若干个检验单元划分为检验批, 且合格质量应符合下列规定:

- 1) 主控项目质量应全部检验合格。
- 2) 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应大于规定允许偏差值的 1.5 倍。
- 3) 具有完整的施工质量检查记录。

7.1.2 质量检验应包括材料质量检验、施工质量控制, 并应符合表 7.1.2 的规定。

表 7.1.2 质量检验项目

检验内容	分类	检验项目
材料质量	一般项目	碱渣
		掺合料
		配合料
		固化剂
		外加剂
施工质量	主控项目	流动度
	一般项目	强度
		湿密度
		作业面检验
		标高
		养护

7.1.3 质量验收资料应包括下列内容:

- 1) 固化剂出厂质量证明及复检报告。

- 2) 掺合料出厂质量证明及复检报告。
- 3) 外加剂出厂质量证明及复检报告。
- 4) 作业面验收记录。
- 5) 流态固化土浇筑记录。
- 6) 主控项目验收记录。
- 7) 一般项目验收记录。
- 8) 施工影像资料。

7.1.4 上道施工工序质量检验合格后,才可进行下道工序施工。对质量验收不合格的,应进行缺陷修补或返工,并重新进行质量检验与验收。

7.2 主控项目

7.2.1 流态固化土拌和时流动度不应超过设计要求的1.1倍。并应符合下列规定:

1) 检查数量:施工过程中每拌和 200m^3 应检测流态土流动度不应少于一次;单个台班拌和不足 200m^3 , 检测不应少于一次。

2) 检查方法: 流动度试验。

7.2.2 流态固化土强度应满足设计要求, 并应符合下列规定:

1) 检查数量: 同一配合比连续浇筑大于 400m^3 时, 应按每 400m^3 制备一组试块。同一配合比连续浇筑少于 400m^3 时, 制备不应少于一组试块。

2) 检查方法: 施工过程中随机从搅拌设备出料口取样留取试块, 进行同条件养护后进行强度测试。

7.3 一般项目

7.3.1 固化剂进场应按批次对品种、级别等进行验收, 检测强度、凝结时间等性能指标。采用水泥做固化剂时, 应检查品种、代号、强度等级、包装或散装编号、出厂日期等, 检验水泥强度、安定性和凝结时间, 检验结果应符合GB 175的规定, 并应符合下列规定:

1) 检查数量: 按同一厂家、同一品种、同一代号、同一强度等级、同一批号且连续进场的水泥, 袋装不超过 200t 应为一批, 散装不超过 500t 应为一批, 每批抽样数量不应少于一次。

2) 检查方法: 检查质量证明文件和抽样检验报告。

7.3.2 流态固化土拌和时湿密度不应超过设计的0.9~1.1倍, 并应符合下列规定:

1) 检查数量: 施工过程中每拌和 200m^3 检测新拌碱渣流态固化土湿密度不应少于一次; 单个台班拌和不足 200m^3 , 检测不应少于一次。

2) 检查方法: 抽样检查。

7.3.3 浇筑施工前应将作业面的杂物、积水清除, 并应符合下列规定:

1) 检查数量: 浇筑工程作业面。

2) 检查方法: 检查作业面验收记录和相关影像资料。

7.3.4 最顶层浇筑完成后, 应检查顶面标高, 并应符合下列规定:

1) 检查数量: 每 300m^2 应检查 3 点, 允许误差应为 $\pm 20\text{mm}$ 。

2) 检查方法：卷尺测量。

7.3.5 流态固化土养护应符合6.4的规定，并应符合下列规定：

1) 检查数量：每个区域浇筑完毕应检查 1 次。

2) 检查方法：检查作业面验收记录和相关影像资料。

附录A

(规范性)

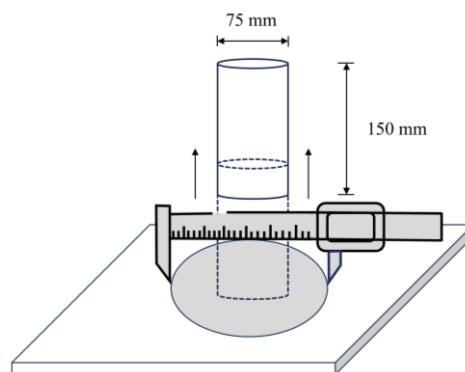
流态固化土流动度试验

A.1 仪器设备应符合下列规定：

- 1) 搅拌设备等应符合 JGJ/T 233 的规定。
- 2) 边长不小于 500mm×500mm 的光滑硬板 1 块。
- 3) 空心圆柱测试筒 1 个，内径为 $75\pm 1\text{mm}$ 高为 $150\pm 1\text{mm}$ ，圆柱测试筒两端应平齐光滑，材质宜为高分子塑料或钢材。
- 4) 钢尺 1 把，量程为 500mm，精度为 1mm。
- 5) 捣棒 1 根。

A.2 流态固化土拌合物流动扩展度试验方法应符合下列规定：

- 1) 应将玻璃平板放置于水平桌面或地面上，采用水平仪测试并调整玻璃平板，在两个垂直方向上均保持水平。
- 2) 应用湿毛巾擦拭玻璃平板，保持润湿状态。
- 3) 应将圆柱测试筒的一端竖直放置在玻璃平板中心位置处，让圆柱筒的一个断面与玻璃板紧密接触。
- 4) 将搅拌好或从现场取样的碱渣流态固化土，分两次装入圆柱筒中；每装入一次，用捣棒均匀插捣 10 次，并轻敲圆柱筒外壁，促使排气。
- 5) 用抹刀将碱渣流态固化土沿上端面刮平，擦去圆柱筒外壁和平板玻璃上的残留物。
- 6) 将圆柱筒垂直向上一次性提起，碱渣流态固化土在玻璃平板上坍塌成饼状物。在最大直径方向及其垂直方向上分别测量饼状物的直径，取平均值，即为流态固化土流动扩展度，如图 A.1。



图A.1 流动度试验

附录B

(规范性)

碱渣流态固化土抗压强度试验及其计算方法

B.1 试验用试模应符合下列规定：

- 1) 试模应具有足够的刚度、稳固可靠、内表面光滑、防渗。
- 2) 用立方体试模时，尺寸应为 70.7mm×70.7mm×70.7mm。
- 3) 当采用圆柱体试模时，尺寸应为下列尺寸之一：
 - a) 内径 39.1mm，高度 80mm。
 - b) 内径 61.8mm，高度 100mm。
 - c) 内径 101mm，高度 150mm。

B.2 流态固化土无侧限抗压强度测试试样不应少于 6 个。

B.3 试验时，应将试样放在压力机上，并在升降台上先放置扁球座，当上压板与试样接近时，应调整球座，使接触面均匀受压。控制压力机以 (0.03~0.15) KN/s 的速率连续均匀地对试样加荷，直至试样破坏，记录破坏荷载，并精确至 0.01kN。

B.4 试样无侧限抗压强度应按下式计算：

$$f_{cu} = \frac{P}{A}$$

式中： f_{cu} —碱渣流态固化土的无侧限抗压强度 (MPa)，精确至 0.01MPa；

P —破坏荷载 (N)；

A —试样的横截面积 (mm²)。

B.5 试验结果的确定应符合下列规定：

- 1) 应计算 6 个试样的无侧限抗压强度的平均值，精确至 0.01MPa。
- 2) 当 6 个试样无侧限抗压强度的最大值或最小值与平均值之差不超过平均值的 20%时，应以 6 个试样的平均值作为该组试样的无侧限抗压强度结果。
- 3) 当 6 个试样无侧限抗压强度的最大值或最小值与平均值之差超过平均值的 20%时，应以中间 4 个试样的平均值作为该组试样的无侧限抗压强度结果。
- 4) 当中间 4 个试样中最大值或最小值与平均值之差超过平均值的 20%时，该组试样的试验结果应作废，并应重新制作试样。

附录C
(资料性)
质量检验验收用表

C.1 碱渣流态固化土浇筑作业面验收可按表 C.1 记录。

表 C.1 作业面验收记录表

作业面验收记录		资料编号		
工程名称				
施工单位				
检查部位				
检查项目		检查日期		
作业面检查记录：				
影像资料编号：				
检查意见：				
检查结论： <input type="checkbox"/> 同意覆盖 <input type="checkbox"/> 不同意，处理后复检				
复检结论：				
复检人： 复检日期：				
签字栏	施工单位		质检员	
	监理单位		专业监理工程师	

C.2 碱渣流态固化土浇筑可按表 C.2 记录。

表 C.2 浇筑记录表

碱渣流态固化土浇筑记录			资料编号				
工程名称							
施工单位							
浇筑部位							
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		℃	
				流态固化土完成数量		m³	
碱渣 流态固化土		配合比		碱渣（千克）			
				掺合料（千克）			
				配合料（千克）			
				固化剂（（千克）			
				外加剂（千克）			
				碱渣含水率（%）			
				水固比			
实测 流动度 （mm）				拌合物湿密度 （kg/m³）			
试件留置种类、数量、编号							
养护措施							
浇筑中出现的问题及处理情况							
签字栏		施工单位		专业技术负责人		专业质检员	
		监理单位					
				业主单位			

注：1 本表由施工单位填写。每天开盘前测试。该资料三方存档。
2 附配合比控制表图片或影像。

C.3 碱渣流态固化土浇筑工程主控项目质量验收可按表 C.3 记录。

表 C.3 主控项目质量验收记录

资料编号			
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	
施工单位检查记录		监理（建设）单位 验收记录	
主控项目	1	流动度	
	2	强度	
施工单位检查结果	施工员：		施工组长：
监理（建设）单位 验收结论	质检员： 年 月 日		
	专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人）： 年 月 日		

C. 4 碱渣流态固化土浇筑工程一般项目质量验收可按表 C. 4 记录。

表 C. 4 一般项目质量验收记录

资料编号					
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		
施工单位检查记录			监理（建设）单位 验收记录		
一般项目	1	碱渣			
	2	掺合料			
	3	配合料			
	4	固化剂			
	5	外加剂			
	6	湿密度			
	7	作业面			
	8	顶面标高			
	9	养护			
施工单位 检查结果		施工员		施工组长	
		质检员： 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			

附录D

(资料性)

碱渣流态固化土配合比设计示例

D.1 试验原材料

原材料试验结果见表D.1-1—表D.1-4。

表D.1-1 水泥

标准稠度 (%)	细度 (%)	安定性 (mm)	初凝时间 (min)	终凝时间 (min)	28d抗压强度 (MPa)	28d抗折强度 (MPa)
28.6	6.8	0.5	195	265	52.2	8.9

表D.1-2 碱渣化学成分

CaO	Cl	Na ₂ O	SO ₃	SiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
41.68	10.69	10.69	9.4	9.1	7.09	3.7	2

表D.1-3 粉煤灰化学成分

烧失量 (%)	细度 (%)	需水量比 (%)	游离氧化钙 (%)	含水量 (%)	安定性 (mm)	密度 (g/cm ³)
1.74	22.6	95	0.18	0.1	0.5	2.52

表D.1-4 减水剂

减水率 (%)	细度 (%)	总碱量 (%)	pH值	氯离子含量 (%)	含水率 (%)
29	2.2	0.74	10.2	0.023	2.8

D.2 室内配合比设计

根据工程应用经验,初定原材料比例如表D.2-1—表D.2-4所示。

表D.2-1 试验室材料配合比

湿处理碱渣 (%)	干处理碱渣 (%)	编号	干料配合比 (%)			
			碱渣	粉煤灰	水泥	减水剂
80	20	2SFCJ1	50	40	10	0.4
		2SFCJ2	50	30	20	
		2SFCJ3	50	20	30	
70	30	3SFCJ1	50	40	10	0.4
		3SFCJ2	50	30	20	
		3SFCJ3	50	20	30	

表 D. 2-2 试验室配合比湿密度

编号	湿密度 (kg/m³)
2SFCJ1	1330
2SFCJ2	1283
2SFCJ3	1327
3SFCJ1	1321
3SFCJ2	1321
3SFCJ3	1341

表 D. 2-3 试验室材料配合比流动度

编号	流动度 (mm)
2SFCJ1	420
2SFCJ2	390
2SFCJ3	350
3SFCJ1	370
3SFCJ2	340
3SFCJ3	310

表 D. 2-4 试验室配合比不同龄期强度

编号	无侧限抗压强度 (MPa)		
	7	14	28
2SFCJ1	0.30	0.51	0.71
2SFCJ2	0.46	0.65	0.94
2SFCJ3	0.59	0.78	1.14
3SFCJ1	0.45	0.58	0.89
3SFCJ2	0.56	0.76	1.10
3SFCJ3	0.68	0.85	1.29

D. 3 施工配合比确定及工程性质指标见表 D. 3-1 ~表 D. 3-3。

表 D. 3-1 施工配合比

解泥碱渣 (%)	固体碱渣 (%)	干料配合比 (%)			
		碱渣	粉煤灰	水泥	减水剂
76	24	50	25	25	0.4

表 D. 3-2 施工配合比的湿密度及流动度

测试点	1	2	3
湿密度 (kg/m³)	1257	1309	1261
流动度 (mm)	360	370	375

表 D. 3-3 现场不同龄期取样的力学指标

龄期	7	14	28
无侧限抗压强度（MPa）	0.48	0.73	0.95
加州承载比（%）	20.17	24.46	32.35
回弹模量（%）	22.68	28.87	38.13