

团 体 标 准

工程废弃泥浆综合利用标准

Standard for comprehensive
utilization of engineering waste mud

***** 发布

*****日 实施

天津市勘察设计协会发布

前 言

为资源化利用工程废弃泥浆 (含渣土造浆), 同时解决基槽、房芯、管廊、管线等回填不密实, 采空区、溶洞、塌陷空洞、地下空间等充填材料造价高、流动性不足等问题, 编制组经深入调查研究, 结合我国实际情况, 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。

本标准共分 7 章和 1 个附录, 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 固化料无侧限抗压强度测试方法;。

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。

本标准由同济大学、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。

主 编 单 位 : 同济大学

安徽省融工博大环保技术材料研究院有限公司

参 编 单 位 : 中国铁建大桥局集团有限公司

中冶天工集团有限公司

中国中铁四局集团有限公司

中国中铁建工集团

中国建筑第一工程局有限公司

中国建筑第二工程局有限公司

中国建筑第三工程局有限公司

中国建筑第六工程局有限公司

中国建筑第八工程局有限公司

上海建筑科学研究院有限公司

中国建筑西南勘察设计研究院有限公司

上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司

上海市隧道工程轨道交通设计研究院

上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司
上海工程技术大学城市轨道交通学院
国核电力规划设计研究院有限公司
天津市政工程设计研究总院有限公司
天津市建筑设计研究院有限公司
天津大学建筑设计规划研究总院有限公司
天津市房屋鉴定建筑设计院
天津市天友建筑设计股份有限公司
天津华汇工程建筑设计有限公司
天津市地质工程勘测设计院有限公司
天津市润实建筑设计有限公司
北京荣创岩土工程股份有限公司
上海申元岩土工程有限公司
上海齐诺建设工程有限公司
上海悠远建筑工程有限公司
上海勇创环境岩土工程有限公司
深圳市同辰建筑设计咨询有限公司
广东省重工建筑设计院有限公司
广州电力设计院有限公司
广州市泰基工程技术有限公司
天津市佰世恒建筑工程有限公司
远强地基工程(天津)股份有限公司

主要起草人员：范立登、李风军、李建平、李春、段晨辉、谢波、李博、杨斌、梁永辉、苏志鹏、强健、刘松樵、赵慧玲、赵玉波、王强、张璿、徐国梁、胡正亮、赵宁、林晓阳、乐慈、张锡治、曹宇、张宝军、范利频、戴斌、范调整、周明、梁冠军、陈勇、张俊、吴俊、青二春、黄炳德、姚坚、马仕、王克明、吴俊、赵慧玲

本标准主要审查人员：凌贤长、樊传刚、周国钧、李镜培

目 次

1 总 则	1
2 术语、符号	2
2.1 术语.....	2
2.2 符号.....	2
3 基本规定	4
4 材 料	5
4.1 工程废弃泥浆.....	5
4.2 固化剂.....	5
4.3 拌和用水.....	6
5 设 计	7
5.1 一般规定.....	7
5.2 性能设计.....	7
5.3 掺入比设计.....	8
6 施 工	10
6.1 一般规定.....	10
6.2 施工准备.....	10
6.3 拌合和浇筑.....	10
6.4 养护.....	11
7 质量检验	12
7.1 一般规定.....	12
7.2 材料检验.....	12
7.3 施工过程质量检验.....	12
7.4 质量验收.....	13
附录 A 固化料立方体抗压强度测试方法	14
本规程用词说明	15
引用标准名录	16
条文说明	17
目 次	18
1 总 则	19
2 术语、符号	20
2.1 术语.....	20
4 材 料	21
4.1 工程废弃泥浆.....	21
4.2 固化剂.....	21
5 设 计	22

5.2	性能设计.....	22
5.3	掺入比设计.....	22
6	施 工.....	23
6.3	拌合和浇筑.....	23

1 总 则

1.0.1 为规范工程废弃泥浆的综合利用，做到技术先进、安全可靠、绿色节能、经济合理，制订本标准。

1.0.2 本标准适用于采用工程废弃泥浆作为原材料，加入固化剂后形成泥浆态固化料，回填料槽、房芯、管廊、管线等，充填采空区、溶洞、塌陷空洞、地下空间等，填筑低洼场地，作为复合地基加强体的设计、施工及检验，也适用于其它建设领域的填充和浇筑工程。

1.0.3 工程废弃泥浆的综合利用，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 工程废弃泥浆 engineering waste mud

是指在建筑工程、隧道工程、基础工程等建设过程中配制与使用的泥水混合物。它是一种由水、膨润土颗粒、黏性土颗粒以及外加剂组成的介于液态和固态之间的悬浊体。也包括利用废弃渣土加水制作的泥浆。

2.1.2 固化剂 curing agent

为使泥浆固化后到一定强度而在工程废弃泥浆中加入的高性能矿物基类胶凝材料。

2.1.3 固化料 solidified material

固化料是由工程废弃泥浆和适量的高性能矿物基类胶凝材料拌和而成，拌合后为流态，固化后强度达到 0.5~8MPa。本标准简称“固化料”。

2.1.4 固化剂掺入比 addition proportion of curing agent

掺入的固化剂质量与被搅拌的泥浆质量之比，以百分数表示。

2.1.5 固化剂掺入比设计 addition proportion design of curing agent

根据泥浆比重及室内试验确定的能满足设计要求的固化剂掺入比。

2.1.6 立方体抗压强度 cubic compressive strength

固化料立方体试块在无侧限条件下，抵抗轴向压力的最大值。

2.2 符号

2.2.1 固化剂参数

α ——固化剂掺入比(%);

m_c ——固化剂的质量(kg);

m_d ——泥浆的质量(kg);

2.2.2 设计参数

γ ——湿容重 (kN/m³);

H ——填筑体高度 (m);

W ——填筑体顶部荷载 (kPa);

Q_u ——填筑体的设计抗压强度 (kPa)。

q_{ul} ——填筑体的抗压强度 (kPa)；

F_s ——安全系数；

CBR ——加州承载比，按现行行业标准《城市道路路基设计规范》CJJ 194的有关规定取值。

3 基本规定

3.0.1 固化料应符合相关标准要求，回填后应能满足工程结构的正常使用变形控制要求；应能长期承受自重、荷载和周边环境的作用而不产生影响使用的变形、裂缝和破坏，且不应对环境产生二次污染。

3.0.2 固化料的设计和施工应包括如下步骤：

- 1) 工程废弃泥浆的选用和检测；
- 2) 固化料的掺入比试验；
- 3) 施工方案的编写；
- 4) 固化料的浇筑施工；
- 5) 固化料的检测和验收。

3.0.3 固化料的原材料应满足环保要求。

3.0.4 固化料回填施工前应根据现场条件制定施工方案。

3.0.5 固化料回填施工过程应保存完整的施工记录和试验报告。

3.0.6 固化料质量检测应包括：原材料检测、固化料检测、施工质量检测。

4 材 料

4.1 工程废弃泥浆

4.1.1 工程废弃泥浆主要包括泥水盾构泥浆、桩基泥浆、地连墙泥浆，主要颗粒成分为膨润土和黏性土，有机质固含量不得大于 5%。化学泥浆宜根据化学成分单独处理。

4.1.2 如用工程废弃渣土制作泥浆，优先选用现场开挖土、工程弃土、建筑垃圾再生料，有机质含量不得大于 5%，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料的原材料，其放射性应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB6566-2010 的要求。

4.2 固化剂

4.2.1 固化剂应能将含水率 100%的泥浆固化，10%固化剂掺量的固化体，28 天强度不低于 1MPa。

4.2.2 固化剂 pH 值应满足生态保护要求，重金属含量满足国家一级土壤（最优级）标准要求。

4.2.3 固化剂的检验应参照现行国家标准《软土固化剂》CJ / T526 T526 执行。

4.2.4 固化剂应能满足固化料的抗压强度、泵送、浇筑和流动性的施工要求。

4.2.5 固化剂成品的性能指标应满足下列要求：

1、物理指标应满足表 4.2.5-1 的规定

表 4.2.5-1 固化剂物理指标

序号	项目	指标（%）
1	细度(80μm 方孔筛筛余量)	≤10
2	含水率/%	≤1

2、工艺指标应符合表 4.2.5-2 的规定

表 4.2.5-2 固化剂工艺指标要求

序号	项目	指标
----	----	----

1	净浆流动度/mm	初始	≥100
		30min	≥90
		60min	≥80
2	初凝时间/min		≥45

注：施工时，如从搅拌到浇筑时间不超过 1h，净浆流动度可不做要求。

3、固化剂抗压强度应使固化料的强度达到要求的强度值。

4.3 拌和用水

4.3.1 拌合用水应优先选用饮用水。选用其他拌合用水时，水质应符合表 4.3.1 规定。

表 4.3.1 拌合用水水质用水

序号	项目	指标要求
1	pH 值	≥4.5
2	不溶物(mg/L)	≤5000
3	可溶物(mg/L)	≤1000
4	氯化物(以 Cl^- 计，mg/L)	≤3500
5	硫酸盐(以 SO_4^{2-} 计，mg/L)	≤2700

4.3.2 当固化料可能影响周围钢筋混凝土结构的耐久性时，固化料拌和用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ63 中关于钢筋混凝土用水的规定。

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、强度设计、龄期要求、浇筑要求。
- 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，确定某龄期下的强度要求作为施工和验收的标准。

5.2 性能设计

- 5.2.1** 采用固化料回填基槽、房芯、管廊、管线等，充填采空区、溶洞、塌陷空洞、地下空间等，填筑低洼场地，对填筑体承载力无要求时，材料抗压强度不宜低于 0.40MPa。
- 5.2.2** 采用固化料回填基槽、管廊、管线等，充填采空区、溶洞、塌陷空洞、地下空间等，填筑低洼场地，对填筑体承载力有要求时，材料抗压强度应符合表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 固化料填筑体的抗压强度（MPa）

路面底面以下深度（m）	最小强度等级	
	城市快速路及主干路	城市其他路面
0~0.8	0.80	0.60
0.8~1.5	0.60	0.40

- 5.2.3** 固化料回填地下空间设计时，填筑体抗压承载力应满足下式要求：

$$\gamma H + W \leq Q_u \quad (5.2.3)$$

式中： γ ——湿容重（kN/m³）；

H ——填筑体高度（m）；

W ——填筑体顶部荷载（kPa）；

Q_u ——填筑体的设计抗压强度（kPa）。

- 5.2.4** 采用固化料回填地下空间，可通过试验评定填筑体的抗压强度指标，按下

式计算，填筑体抗压强度不得低于设计抗压强度。

$$q_{ul} = \frac{F_s (100CBR)}{3.5} \quad (5.2.4)$$

式中： q_{ul} ——填筑体的抗压强度（kPa）；

F_s ——安全系数，取 3.0；

CBR ——加州承载比，按现行行业标准《城市道路路基设计规范》CJJ 194 的有关规定取值。

5.2.5 采用固化料回填基槽或管线时，应按工程设计要求确定强度等级，考虑后期重开挖需求时，抗压强度不应超过 1.0MPa。

5.2.6 采用固化料充填采空区、溶洞、塌陷空洞、地下空间，或作为劲性复合桩的 M 桩时，搅拌完毕的固化料比重不宜大于 2.1。

5.2.7 采用固化料回填管线时，应进行管线的抗浮验算。

5.2.8 采用固化料回填深基坑肥槽时，抗渗等级应不低于 10^{-6} cm/s。

5.2.9 当地下水对固化料具有腐蚀性时，应进行固化料耐久性专项研究。

5.2.10 当固化料用于冻融环境中填筑时，抗冻性指标可按现行行业标准《泡沫混凝土应用技术规程》JGJ/T 341 的有关规定执行。

5.2.11 固化料回填于 5m 以上水头压力或其他特殊环境，且确需直接与环境接触使用时，应通过试验验证固化料的适应性。

5.3 掺入比设计

5.3.1 固化剂掺入比应按式（5.3.1）计算

$$\alpha = \frac{m_c}{m_d} \times 100\%$$

式中： α ——固化剂掺入比；

m_c ——掺入固化剂的质量(kg)；

m_d ——固化料所用泥浆的质量(kg)。

5.3.2 固化剂掺入比的确定应按下列步骤进行：

- 1 以实际使用的泥浆为基料，处理后调制成不同比重的泥浆；
- 2 进行泥浆同比重，固化剂不同掺量的试配；
- 3 进行固化剂同掺量，泥浆不同比重的试配；

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比重和固化剂掺入比。

5.3.3 固化剂掺入比设计应采用工程实际使用的废弃泥浆，泥浆比重宜大于 1.3，试配前应对原材料进行检验，检验结果应符合本标准第 4.1 条的规定。

5.3.4 室内掺入比及相关物理力学性能试验应确定以下内容：

- 1 固化料的固化剂掺入比；
- 2 固化料强度增长规律；
- 3 固化料体积收缩比；
- 4 固化料的立方体抗压强度、重度等物理力学性能指标；
- 5 固化料流动性采用比重控制，流动性要求高时，浇筑时比重不宜大于 2.1。

5.3.5 固化料的物理力学性能指标评定应以 28d 龄期标养试件为准。用于基槽、管线、管廊回填，地空洞充填，垫层换填时，设计可要求 3 天龄期的强度指标。

5.3.6 如没有准确的实验数据，固化剂最低掺入比应符合表 5.3.5 的规定。

表 5.3.5 固化剂掺入比

序号	泥浆比重	固化剂掺入比
1	1.3	$\geq 12\%$
2	1.4	$\geq 10\%$
3	1.5	$\geq 8\%$
4	1.6	$\geq 6\%$

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.1 应按原材料使用计划，组织原材料进场、抽样复检，不得在工程中使用不合格材料。原材料存放应保持干燥，做好防潮、避雨措施。

6.1.2 应在上一道施工工序质量验收合格后进行下一道工序施工。

6.1.3 固化料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，应确定施工方案，编制施工组织设计。

6.2.2 应按施工组织设计，组织施工设备进场，并做好安装、调试及标定工作。

6.2.3 应明确地下充填施工是否存在结构开裂、坍塌涌水、渗漏等风险源，应对工人进行安全技术交底，并应制定预防及应急预案。

6.2.4 施工前应将回填或充填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 固化料可集中拌制后利用槽罐车运输，也可现场拌制后直接泵送。

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 固化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

分钟或总搅拌转数不低于 600 转。

6.3.5 固化料的浇筑应符合下列规定：

- 1 固化料宜采用分层分块方式进行浇筑，浇筑作业应对称进行，浇筑高差不宜大于 0.5m。首次浇筑不宜超过 0.5m。
- 2 如用泥浆泵泵送，泵送距离不宜超过 150m，固化料自流距离不宜超过 30m；
- 3 浇筑过程中，泵送管出口可直接放在已浇筑固化料表面。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；
- 4 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；
- 5 浇筑时，如遇大雨或持续小雨天气时，应对未硬化的填筑体表层进行覆盖；
- 6 上层浇筑作业应在下层初凝前进行；
- 7 固化料搅拌至浇筑完成时间不宜超过 4 小时。

6.4 养护

6.4.1 浇筑完成后，应立即对填筑体进行覆盖养护，防止水分流失，期间严禁机械行人通过。

6.4.2 在浇筑完填筑体顶层后，应立即覆盖塑料薄膜或土工布保湿养护。养护时间不少于 7 天。

6.4.3 高温天气，固化料露天养护时，上部宜覆水，防止水分流失。

6.4.4 温度低于 5° 时，固化料需保温或加热养护。

7 质量检验

7.1 一般规定

7.1.1 泥浆回填料的质量检验应按材料质量检验、施工过程质量检验和成品质量检验依序进行。

7.1.2 质量检验应以填筑体为构造单元，并应按单个或若干个构造单元划分为检测批。

7.1.3 检验用仪器设备应完好，并检定合格。

7.2 材料检验

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，并应对密度、强度以及其他必要的性能指标进行复验。

7.2.2 固化料制备过程中，宜对原材料进行随机抽样检验，每个检验批检验不得少于 1 次。

7.2.3 固化料原材料的检验数量应符合下列规定：

1 同一生产厂家、同一等级、同一品种、同一批号的原材料：固化剂应按每 500t 为一个检验批；泥浆应按每 1000m³ 为一个检验批。

2 不同批次或非连续供应的原材料，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；

3 当采用饮用水作为固化料施工用水时，可不作检验；当采用中水、搅拌站清洗水或施工现场循环水等其他水源时，应对水的成分进行检验。

7.3 施工过程质量检验

7.3.1 固化料每拌合 200m³ 自检不得少于 1 次，每段、每层自检不得少于 1 次；

7.3.2 固化料流动度检验合格标准应在设计文件规定允许范围内，扩展度检验合格标准应不低于设计文件规定的扩展度。

7.3.3 固化料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^3 时，应按每 200m^3 制取一组试件；同一配合比连续浇筑大于 400m^3 时，应按每 400m^3 制取一组试件；
- 2 试件尺寸应为 $100\text{mm}\times 100\text{mm}\times 100\text{mm}$ ；
- 3 试件拆模后，应按组密封养护 28d，养护温度应为 $20\text{C}^{\circ}\pm 2\text{C}^{\circ}$ 。
- 4 单组试件 3 个试块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 填筑体施工完成 28d 后，应进行回填料填筑体的质量检测。

7.4.2 填筑体回填质量检验应包括密度（压实度）、抗压强度、渗透系数和充盈度，检验方法应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202、《泡沫混凝土应用技术规程》JGJ/T 341、《水泥土配合比设计规程》JGJ/T 233 的有关规定。

7.4.3 回填料作为劲性复合桩的 M 桩时，质量检验应符合《劲性复合桩技术规程 JGJT327-2014》。

7.4.3 检测频率应符合下列规定：

- 1 对于有条件的构造单元，应采用双管单动取样器钻取芯样，检测数量宜为回填体积数的 2.5‰~5.0‰，且不应少于 3 个孔；
- 2 对于无条件的构造单元，对于泵送法样本应在泵送管出口处制取，对于回填法样本应在摊铺现场制取。每 400m^3 应取样 1 组，每组 3 件，不足 400m^3 时应按 400m^3 计；
- 3 密度每组平均值不应大于设计标准值，最大值不应大于允许偏差上限值；
- 4 抗压强度每组平均值不应小于抗压强度设计值。

7.4.4 采空区、溶洞、塌陷空洞、地下空间等充填充盈度可采用钻探取样、物探、监测等方法综合确定。

7.4.5 检测孔试验完成后，应进行封孔。

7.4.6 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。

附录 A 固化料立方体抗压强度测试方法

B.1 范围

本附录规定了试件的制备方法、无侧限抗压强度的测试方法。

B.2 试验材料

B.2.1 泥浆

符合本标准 4.1.1 的要求。

B.2.2 固化剂

符合本标准 4.2.5 的要求。

B.3 试验设备

符合《水泥土配合比试验规程》JGJ/T 233 的规定。

B.4 试件制备

B.4.1 固化剂掺量按照工程使用时的推荐掺量掺入。

B.4.2 试件的搅拌、成型与养护按《水泥土配合比试验规程》JGJ/T 233 规定的方法执行。

B.5 试验方法

按《水泥土配合比试验规程》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

《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》GB/T 1346

《混凝土用水标准》JGJ63

《水泥土配合比试验规程》JGJ/T 233

团 体 标 准

T/TJKCSJ 004-2021

工程废弃泥浆综合利用标准 Standard for comprehensive utilization of engineering waste mud

条 文 说 明

2022-02-28 发布

2022-03-01 日 实施

天津市勘察设计协会发布

目 次

1 总 则	19
2 术语、符号	20
2.1 术语	20
4 材 料	21
4.1 工程废弃泥浆	21
4.2 固化剂	21
5 设 计	22
5.2 性能设计	22
5.3 掺入比设计	22
6 施 工	23
6.3 拌合和浇筑	23

1 总 则

1.0.1~1.0.2 本标准适用于各类基槽、房芯、管廊、管线的回填，采空区、溶洞，塌陷空洞、地下空间的回填，也适用于类似的市政工程、建筑工程、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或充填工程的设计、施工及验收。经试验研究，目前泥浆固化料抗压强度最大可达到8MPa。特别是传统的基槽、房芯和管线采用素土或灰土回填夯实，但由于受原材料、回填场地和环境的限制，施工较为困难，质量较难保证，采用泥浆固化料进行基槽回填，能有效地保证施工质量。

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

2.1.2 高性能矿物基类胶凝材料是根据泥浆特点和工程性能要求，结合地材，其技术路线为无机水硬性胶凝材料，材料用于泥浆固化时，材料颗粒表面的矿物与土中的水分发生强烈的水解和水化反应，同时从溶液中分解出氢氧化钙并形成其他水化物。

2.1.3 泥浆固化料是由工程废弃泥浆和高性能矿物基类胶凝材料，利用机械充分拌和均匀得到具流动度高、强度高的拌合物。拌合均匀的固化料可以用泥浆泵输送，自流平，强度为 0.2~8MPa。

2.1.4 固化剂设计和施工前，应根据设计的技术指标进行固化剂掺入比试验，在满足材料基本性能的条件下选择最经济的掺入比施工。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，应考虑对掺入比的影响进行换算。

2.1.5 固化料根据使用目的的不同，对材料强度和性能要求也不一样，比如当用于管线和房芯回填时，只对回填料强度有要求，当固化料用于地下室肥槽回填时，应考虑材料的强度指标和抗渗性能。

4 材 料

4.1 工程废弃泥浆

4.1.1 工程废弃泥浆尽量就近选用，包括灌注桩、盾构、地下连续墙施工产生的废弃泥浆，保证废弃泥浆中没有对环境产生污染的污染物，泥浆比重应根据试验确定，若泥浆比重不达标，应经过减水处理使其达标。如要求回填料后期强度高，可选择含砂越多的废弃泥浆，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

4.2.1 为保障充填料在水下的强度值，按照泥浆质量的 10%掺入固化剂，在标准养护下 28 天强度不应低于 1MPa。

4.2.4 固化剂抗压强度和流动性是根据工程要求而定，其强度必须满足设计要求的强度值，其流动性必须满足现场施工要求。固化剂种类的不同可以满足不同龄期、不同强度的要求，其组份根据要求的龄期需要达到的强度值而定。

4.2.5 固化剂有十几种尾渣，废料组成，PH 值低于水泥，对环境影响较小。

5 设 计

5.2 性能设计

5.2.1 泥浆固化料设计项目可根据工程的实际情况,可提出应不同龄期要求下的强度设计值。

5.2.2 泥浆固化料固化后上部长期有动荷载作用的,要符合路基强度要求,以保证固化体在动荷载下不会出现变形和破碎。

5.2.5 回填后有开挖需求的,不但要考虑使用期间的变形和耐久,也要考虑后期开挖方便,抗压强度不应超过 1.0MPa。

5.2.6 充填各类空间时,考虑充填的密实性,流动度是首要考虑指标,泥浆料的流动度主要和比重有关,成品固化料比重不宜大于 2.1。

5.2.8 深基坑肥槽回填,应考虑回填料的抗渗性能,可作为地下室侧墙防水增加一道防线。

5.3 掺入比设计

5.3.2 固化剂掺入比试验,核心是为了找出符合设计要求情况下,性价比最高的泥浆比重和固化剂掺入比,同时兼顾施工方便。

5.3.3 固化剂掺入比试验应根据计划使用的废弃泥浆,泥浆比重宜大于 1.3 是为了保证固化料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,规定了不同泥浆比重的最小固化剂掺入比。

6 施 工

6.3 拌合和浇筑

6.3.1 渣土为原材料时，固化料的拌合可以先将固化剂与水按配合比投入浆液拌和器混合成浆液，再将固化剂浆液与土投入搅拌器进行拌和成固化料，也可以先将土和水拌和成泥浆，再与固化剂搅拌成固化料。

6.3.2 现场拌制设备应具备原材料的计量功能，能保证回填料的配合比误差在一定范围内，以保证施工质量的稳定性。

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。

6.3.5 固化料用于基槽回填或管线回填时，为了防止对基槽或管线产生较大的侧向推力，浇筑作业应对称进行，浇筑高差不宜大于 1m。如基槽内结构或管线未做抗浮设计或者措施的，首次浇筑不宜超过 0.5m。