



团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

# 生物质、粉煤灰联合用于赤泥土壤化修复的 技术规程

Technical regulations for soil ameloration of red mud with biomass and fly ash

征求意见稿

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 2

4 要求 ..... 3

5 实验方法 ..... 3

6 检验效果 ..... 错误！未定义书签。

7 与有关标准的关系 ..... 4

8 与国际标准（国外先进标准）的对比分析情况 ..... 4

9 涉及国内外专利及处置情况 ..... 4

10 其他需要说明的情况 ..... 4

## 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。

本文件为新编制标准。

本文件由山东理工大学提出。

本文件由山东硅酸盐学会归口。

本文件起草单位：山东理工大学、青岛理工大学、青岛理工大学、青岛新征程环境科技有限公司、淄博市张店区生态环境保护综合执法大队、山东省煤田地质局第五勘探队

本文件主要起草人：刘爱菊、高建阳、许玉芝、胡欣欣、王贵珍、张方硕、陶东平、高嵩、王振江、王祥、栾厚国、亓大千

# 生物质、粉煤灰联合用于赤泥土壤化修复的技术规程

## 1 范围

本标准规定了赤泥土壤化修复的术语和定义、技术方法、要求。  
本标准适用于拜耳法赤泥的资源化处理与利用。

## 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 1.1-2009 标准化工作导则 第1部分：标准的结构与编写规则
- GB/T 20001.4-2015 标准编写规则 第4部分：试验方法
- GB/T 20000 标准化工作指南
- GB/T 20001 标准编写规则
- TD/T 1036-2013 土地复垦质量控制标准
- GB5085.3-2007 危险废物的鉴别标准-浸出毒性鉴别
- GB 38400 2019 肥料中有毒有害物质的限量要求
- GB/T 39229 2020 肥料和土壤调理剂中砷、镉、铬、铅、汞含量的测定
- GB 15618 2018 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准
- NY/T 1377 2007 土壤 pH的测定
- NY/T 1121.1 2006 土壤检测 第1部分：土壤样品的采集、处理和贮存
- NY/T 3034 2016 土壤调理剂 通用要求
- NY/T 525 2021 有机肥料
- NY/T 3036 2016 肥料和土壤调理剂 水分含量、粒度、细度的测定
- NY/T 1868 2021肥料合理使用准则 有机肥料
- NY/T 497-2002肥料效应鉴定田间试验技术规程
- NY/T 2544 2014 肥料效果试验和评价通用要求
- GB18382-2001肥料标识内容 and 要求

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

1) 赤泥 red mud

是氧化铝工业产生的一种强碱性大宗固体废渣。

2) 有机肥料 organic fertilizer

有机肥料是指由动物的排泄物或动植物残体等富含有机质的副产品资源为主要原料,经发酵腐熟后而成的肥料。

3) 堆肥 compost process

又称堆肥处理。指利用自然界广泛存在的微生物,有控制地促进固体废物中可降解有机物转化为稳定的腐殖质的生物化学过程。

4) 重金属 heavy metals

一般指密度大于4.5 g/cm<sup>3</sup>的金属元素,如铅(Pb)、镉(Cd)、铬(Cr)、汞(Hg)、铜(Cu)、锌(Zn)、镍(Ni)等,同时也包含类金属元素砷(As)。

5) 土地利用类型 land use type

指的是土地利用方式相同的土地资源单元,是根据土地利用的地域差异划分的,是反映土地用途、性质及其分布规律的基本地域单位。通常分为:林地、草地、耕地等。

6) 土壤重金属污染 soil heavy metal contamination

是指由人类活动导致土壤环境中的重金属含量增加,超出土壤环境质量标准,从而对人体健康和植物的生长代谢活动造成直接或潜在危害,并导致土壤生产力降低。

7) 土壤pH soil pH

是土壤酸度和碱度的总称。通常用以衡量土壤酸碱反应的强弱。主要由氢离子和氢氧根离子在土壤溶液中的浓度决定,以pH表示。pH在6.5~7.5之间的为中性土壤;6.5以下为酸性土壤;7.5以上为碱性土壤。土壤酸碱度一般分7级。

8) 土壤有机质 soil organic matter

土壤有机质是指各种形态存在于土壤中的所有含碳的有机物质,包括土壤中的各种动、植物残体,微生物及其分解和合成的各种有机物质。

9) 土壤理化性质 soil properties

土壤物理性质和化学性质的总称,主要包括土壤的容重、比重、通气性、透水性、养分状况、粘结性、粘着性、可塑性、耕性、磁性等。其中,物理性质是指土壤的物理状况,如含砂量,松、软程度,红色或黑色等等;化学性质是指所含化学成分,如有机质、各种元素的含量,酸碱性(pH值)等等。

4 基本原则

- 4.1 赤泥土壤化修复应符合各地赤泥资源化处理与利用的总体规划。
- 4.2 遵循“以废治废、节能环保、成本低廉”的原则，就地选取城市园林落叶或农业秸秆等农业有机废弃物作为赤泥土壤化改良的生物质原材料。
- 4.3 遵循“以废治废、节能环保、成本低廉”的原则，以当地热电厂粉煤灰作为赤泥土壤化改良的基质改良原材料。
- 4.4 赤泥土壤化改良处理应符合生态学原理和本地生境的实际情况。
- 4.5 应有赤泥土壤化修复改良效果和环境检测措施；应有控制次生环境污染的措施。

5 赤泥土壤化修复的技术要求

- 5.1 赤泥土壤化改良处理前期
  - 5.1.1 赤泥基质的含水率低于30%，其符合GB18599-2020中相关污染物的限量要求。如果板结成块严重，应需进行粗破碎处理，粒径小于5mm颗粒占比90%以上。
  - 5.1.2 用于赤泥土壤化的改良的生物质原材料应进行预机械破碎处理，破碎细度 小于5 mm；添加比例不高于5%。
  - 5.1.3 应用于赤泥土壤化改良的粉煤灰的添加比例不超过10%。
  - 5.1.4 将赤泥、生物质粉和粉煤灰按比例充分混合后，进行堆置，自然温度条件下培养改良；期间，定期浇水。
  - 5.1.4 赤泥土壤化改良过程中，水分含量保持在40%-60%之间，。
- 5.2 赤泥土壤化改良修复后
  - 5.2.2 改良基质的盐碱性：赤泥土壤化改良后，基质的pH值一般达到9.0以下，可溶性盐含量控制在0.4%以下，EC值低于16 dS/m, ESP值低于30%。
  - 5.2.3 改良基质的肥力指标：有机质含量不低于园林绿地土壤有机质平均水平；基质密度保持在1.1-1.3 g/cm<sup>3</sup> 左；其他土壤肥力的技术要求可参照 DB11T 864-2020中三级土壤的相关肥力指标要求。
  - 5.2.4 先锋植物的存活率不低于80%，改良修复3年后，植被的存活率不低于85%。
  - 5.2.5 风险管控：无机污染物指标以铅、镉、汞、砷、镍、铜、锌、铬重金属含量为主，赤泥基质改良修复后应符合CJ/T 340的规定。

6 检测方法

赤泥基质改良修复后基本理化性质及污染物的测定方法，应按下表执行。

序号	项目	测定方法	方法来源
1	土壤 pH 值	电位法（水浸提）	HJ 962 NY/T 1121.2
2	土壤含盐量	质量法（水土比 5:1）	NY/T 1121.16

		质量法 / 电导率法（水土比 5:1）	LY/T 1251
3	有机质	重铬酸钾氧化-外加热法	NY/T 1121.6 LY/T 1237
4	土壤质地	比重计法	NY/T 1121.3
5	水解性氮	碱解-扩散法	LY/T 1228
6	有效磷	钼锑抗比色法	NY/T 148 LY/T 1232
7	速效钾	火焰光度计法	NY/T 889 LY/T 1234
8	土壤容重	环刀法	NY/T 1121.4
9	通气孔隙度	环刀法	LY/T 1215
10	总镉	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141
		酸消解-等离子体光谱法	HJ350-2007 附录 A
11	总汞	冷原子吸收分光光度法	GB/T 17136
		原子荧光法	GB/T 22105.1
12	总铅	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141
		酸消解-等离子体质谱法	HJ 803
13	总铬	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491
		酸消解-等离子体质谱法	HJ 803
14	总镍	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17139
		酸消解-等离子体质谱法	HJ 803
15	总铜	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138
		酸消解-等离子体质谱法	HJ 803
16	总锌	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138
		酸消解-等离子体质谱法	HJ 803
17	总砷	原子荧光法	GB/T 22105.2
		酸消解-等离子体质谱法	HJ 803
18	种子发芽指数	生物毒性法	CJ/T 340-2016 附录 C
19	水溶性钠	火焰光度法	LY/T 1251

## 7 与有关标准的关系

本标准为新制定标准，与国内其他标准无交叉、冲突。

## 8 与国际标准（国外先进标准）的对比分析情况

到目前为止，赤泥土壤化改良尚无相关标准，国外在本研究领域也有相关研究及实践验证。

## 9 涉及国内外专利及处置情况

本标准不涉及专利信息。

## 10 其他需要说明的情况

无