

T/LCH

中国长城绿化促进会团体标准

T/LCH XXXX—202X

用于矿山采空区回填的粉煤灰

Fly ash for mine goaf backfilling

(征求意见稿)

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

中国长城绿化促进会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	2
4.1 外观性能	2
4.2 理化性能	2
4.3 安全性能	2
4.4 环保性能	2
5 试验方法	3
5.1 外观性能	3
5.2 理化试验	3
5.3 安全试验	4
5.4 环保试验	4
6 检验规则	4
6.1 组批	4
6.2 抽样	4
6.3 出厂检验	5
6.4 型式检验	5
6.5 判定规则	5
7 标志、标签、包装、运输和贮存	5
7.1 标志、标签	5
7.2 包装	5
7.3 运输	5
7.4 贮存	5
参考文献	7

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。

本文件由华北电力大学提出。

本文件由中国长城绿化促进会归口。

本文件起草单位：华北电力大学、XXXX。。

本文件主要起草人：XXXX。

用于矿山采空区回填的粉煤灰

1 范围

本文件规定了用于矿山采空区回填的粉煤灰的技术要求、试验方法、检验规则、标志、标签、包装、运输和贮存的内容。

本文件适用于以燃煤电厂粉煤灰为主要原料，经筛分、调湿、活化或复合等工艺处理后，矿山采空区与沉陷区回填工程中所用粉煤灰的生产和检验。

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 176 水泥化学分析方法
- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 1345 水泥细度检验方法筛析法
- GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- GB 5085.3 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别
- GB 6566 建筑材料放射性核素限量
- GB/T 15555.4 固体废物 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法
- GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
- GB/T 39229 肥料和土壤调理剂 砷、镉、铬、铅、汞含量的测定
- DL/T 867 粉煤灰中砷、镉、铬、铜、镍、铅和锌的分析方法
- HJ 557 固体废物浸出毒性浸出方法 水平振荡法
- HJ 761 固体废物 有机质的测定 灼烧减量法
- NY/T 1121.16 土壤检测 第16部分：土壤水溶性盐总量的测定
- NY/T 1973 水溶肥料 水不溶物含量和pH的测定
- NY/T 1980 肥料和土壤调理剂 急性经口毒性试验及评价要求
- NY/T 3035 土壤调理剂 铝、镍含量的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

粉煤灰 fly ash

电厂煤粉炉烟道气体中收集的粉末。

注：粉煤灰不包括以下情形：(1)和煤一起煅烧城市垃圾或其他废弃物时；(2)在焚烧炉中煅烧工业或城市垃圾时；(3)循环流化床锅炉燃烧收集的粉末。

[来源：GB/T 1596—2017，3.1]

3.2

回填 backfilling

在复垦、景观恢复、建设用地平整、农业用地平整以及防止地表塌陷的地貌保护等工程中，以土地复垦为目的，利用一般工业固体废物替代土、砂、石等生产材料填充地下采空空间、露天开采地表挖掘区、取土场、地下开采塌陷区以及天然坑洼区的活动。

[来源：GB 18599—2020，3.11]

3.3

采空区 goaf

采矿以后不再维护的地或地面空间。

[来源：GB/T 15259—2008，4.20]

4 技术要求

4.1 外观要求

用于矿山采空区回填的粉煤灰应无石块、木块、塑料、金属等外来杂物。

4.2 理化性能

用于矿山采空区回填的粉煤灰的理化性能应符合表1的规定。

表1 理化性能

指标名称	要求
三氧化二铝 (AL ₂ O ₃) 的质量分数/%	≤40
氧化钙 (CaO) 的质量分数/%	≤15
氧化钠 (Na ₂ O) 的质量分数/%	≤2
三氧化硫 (SO ₃) 的质量分数/%	≤3
游离氧化钙 (f-CaO) 的质量分数/%	≤1
强度活性指数/%	≥60
烧失量/%	≤15
含水率/%	≤15
细度 (45 μm方孔筛筛余) /%	≤30
需水量比/%	≤115
有机质含量/%	≤2
水溶性盐总量/%	≤2

4.3 安全性能

4.3.1 重金属限量

用于矿山采空区回填的粉煤灰的重金属限量应符合表2的规定。

表2 重金属限量

指标名称	要求
汞 (Hg) / (mg/kg)	≤0.05
砷 (As) / (mg/kg)	≤0.5
铅 (Pb) / (mg/kg)	≤0.5
镉 (Cd) / (mg/kg)	≤0.1
铬 (Cr) / (mg/kg)	≤1.5
铜 (Cu) / (mg/kg)	≤40
锌 (Zn) / (mg/kg)	≤2.0
镍 (Ni) / (mg/kg)	≤1.0

4.3.2 急性经口试验

毒性试验后，小鼠急性经口半数致死剂量 (LD50) 不小于500 mg/kg。

4.4 环保性能

4.4.1 放射性核素

用于矿山采空区回填的粉煤灰的放射性核素应符合GB 6566—2010中第3章的规定。

4.4.2 浸出液特性

4.4.2.1 基本要求

用于矿山采空区回填的粉煤灰应符合GB 18599—2020中 I 类一般工业固体废物的规定，并按HJ 557 的规定制备浸出液。

4.4.2.2 毒性限值

浸出液毒性限值应符合表3的规定。

表 3 浸出液毒性限值

指标名称	要求
汞 (Hg) / (mg/L)	≤0.1
砷 (As) / (mg/L)	≤0.3
铅 (Pb) / (mg/L)	≤5.0
镉 (Cd) / (mg/L)	≤0.5
总铬 (Cr) / (mg/L)	≤15
六价铬 (Cr ⁶⁺) / (mg/L)	≤0.5
铜 (Cu) / (mg/L)	≤100
锌 (Zn) / (mg/L)	≤100
镍 (Ni) / (mg/L)	≤5.0
氰化物 (以CN ⁻ 计) / (mg/L)	≤0.1
氟化物 (以F ⁻ 计) / (mg/L)	≤10

4.4.2.3 pH 值

浸出液的pH值应为6~9。

5 试验方法

5.1 外观性能

在自然光下，采用目测、手感法检测。

5.2 理化试验

5.2.1 Al₂O₃ 的质量分数

按GB/T 176—2025中6.26的规定进行试验。

5.2.2 CaO 的质量分数

按GB/T 176—2025中6.30的规定进行试验。

5.2.3 Na₂O 的质量分数

按GB/T 176—2025中6.36的规定进行试验。

5.2.4 SO₃ 的质量分数

按GB/T 176—2025中8.5的规定进行试验。

5.2.5 f-CaO 的质量分数

按GB/T 176—2025中6.44的规定进行试验。

5.2.6 强度活性指数

按GB/T 1596—2017中附录C的规定进行试验。

5.2.7 烧失量

按GB/T 176—2025中6.3的规定进行试验。

5.2.8 含水率

按GB/T 1596—2017中附录B的规定进行试验。

5.2.9 细度

按GB/T 1345—2005中45 μm负压筛析法进行试验，筛析时间为3 min。

5.2.10 需水量比

按GB/T 1596—2017中附录A的规定进行试验。

5.2.11 有机质含量

按HJ 761的规定进行试验。

5.2.12 水溶性盐总量

按NY/T 1973的规定进行试验。

5.3 安全试验

5.3.1 重金属试验

汞、砷、铅、镉、铬按GB/T 39229的规定进行试验。铜、锌按DL/T 867的规定进行试验。镍按NY/T 3035的规定进行试验。

5.3.2 急性经口试验

按NY/T 1980的规定进行试验。

5.4 环保试验

5.4.1 放射性核素试验

按GB 6566—2010中第4章的规定进行试验。

5.4.2 浸出液特性

5.4.2.1 毒性限值

铅、镉、总铬、铜、锌、镍、汞、砷、氰化物、氟化物按GB 5085.3的规定进行试验。六价铬按GB/T 15555.4的规定进行试验。

5.4.2.2 pH值

按NY/T 1121.16—2021中第5章的规定进行试验。

6 检验规则

6.1 组批

同一规格、同一工艺连续生产的用于矿山采空区回填料灰为一批，每批数量不超过500 t，不足500 t的按一批次计。

6.2 抽样

出厂检验宜实行抽样检测，按GB/T 2828.1规定的方法抽样，采用正常检验，一次抽样方案，一般检验水平为II，AQL取2，其样本大小及判定数应符合表4的要求。

表4 抽样数量及判定组

单位为件

批量范围	样本数	合格判定数 (Ac)	不合格判定数 (Re)
26~50	8	1	2

批量范围	样本数	合格判定数 (Ac)	不合格判定数 (Re)
51~90	13	2	3
91~150	20	3	4
151~280	32	5	6
281~500	50	7	8
501~1200	80	10	11
1201~3200	125	14	15
≥3201	200	21	22
注：26件以下全数检验。			

6.3 出厂检验

6.3.1 出厂检验的检验项目为 4.1、4.2 的内容。

6.3.2 用于矿山采空区回填的粉煤灰出厂前应进行出厂检验，检验合格方可出厂。

6.4 型式检验

6.4.1 型式检验的检验项目为第 4 章的全部内容。

6.4.2 出现以下情况之一，应进行型式检验：

- a) 新产品定型鉴定或老产品转厂生产时；
- b) 产品结构、原材料、工艺有重大改变，可能影响产品质量时；
- c) 出厂检验与上一次型式检验结果有较大差异时；
- d) 正常生产时，每 3 年进行 1 次；
- e) 产品停产 1 年以上恢复生产时。

6.5 判定规则

若样件检验全部符合要求，则判定该批产品检验合格；若样件检验中有一项性能不合格，则应对该批项目加倍抽样复检，复检样件全部符合要求，则判定该批产品检验合格，若复检仍有不合格者则判该批产品检验不合格。

7 标志、标签、包装、运输和贮存

7.1 标志、标签

7.1.1 用于矿山采空区回填的粉煤灰包装储运标志应符合 GB/T 191 的规定。

7.1.2 用于矿山采空区回填的粉煤灰包装储运标签内容应包括但不限于：

- a) 产品名称；
- b) 标准编号；
- c) 规格；
- d) 生产日期；
- e) 批号；
- f) 生产厂家名称及地址；
- g) 保质期
- h) 注意事项。

7.2 包装

每袋用于矿山采空区回填的粉煤灰应采用防水编织袋包装，袋口密封牢固，防止受潮、漏粉，每袋净含量宜为 25 kg、50 kg 或 1000 kg。

7.3 运输

运输工具应清洁、干燥、防雨、防潮、防尘，不应与有毒有害、腐蚀性物质混装混运。运输过程中应采取遮盖、密封措施，防止雨淋、日晒、扬尘污染环境，避免包装袋破损。

7.4 贮存

用于矿山采空区回填的粉煤灰应贮存于干燥、通风、防雨、防潮、防晒的室内或密闭库房，不应露天堆放。贮存场地地面应硬化、防渗、清洁，设置排水设施，防止积水浸泡。

参 考 文 献

- [1] GB/T 15259—2008 矿山安全术语
 - [2] MT/T 1258—2025 矿区土壤修复用煤基固废（粉煤灰、气化渣）质量控制技术规范
 - [3] DB21/T 4069—2024 一般工业固体废物回填与修复矿山采坑技术规范 粉煤灰、炉渣
-