

ICS

CCS

团 体 标 准

T/ ZJGFTR xxx-2022

焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品标准

Standard for construction material from high temperature melting
vitrification of incineration residue

2022—XX—XX 发布

2022—XX—XX 实施

浙江省固废利用处置与土壤修复行业协会

发 布

目 次

前 言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 本标准涉及的产品范围.....	2
5 焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品的生产工艺和控制要求.....	2
6 焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品质量指标要求.....	3
7 采样.....	3
8 实验方法.....	4
9 标志、包装、运输、储存.....	5
附 录 A.....	6
附 录 B.....	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》、T/CAS1.1-2017《团体标准的结构和编写指南》及《浙江省固废利用处置与土壤修复行业协会团体标准管理办法》的规定起草。

本标准根据环境保护与清洁生产法律法规、危险废物资源化利用和焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品要求而制订。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品标准

1 适用范围

本标准适用于以焚烧灰渣为主要原料，同时按配伍要求加入表面处理废物、废碱、有色金属采选和冶炼废物、含硅废物等其他固体废物，经高温熔融后形成玻璃化建材产品。其中焚烧灰渣特指《国家危险废物名录（2021年版）》中限定的 772-002-18 生活垃圾焚烧飞灰，772-003-18 危险废物焚烧、热解等处置过程产生的底渣、飞灰，772-004-18 危险废物等离子体、高温熔融等处置过程产生的非玻璃态物质和飞灰。

玻璃化建材产品仅限于聚氨酯发泡保温材料填充料、工业涂料填充料、水泥掺合料、混凝土掺合料、沥青混合料掺合料、泡沫玻璃绝热制品生产原料、免烧砖生产原料、石油压裂支撑剂以及建设用砂。

本标准规定了焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品的原料、生产工艺、产品质量、采样、检验、标志、包装、运输和贮存等要求。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是标注时间的引用文件，仅所注时间的版本适用于本文件；凡是不标注时间的引用文件，其最新版本（包括所有的修改版）适用于本文件。

GB 30981	《工业防护涂料中有害物质限量》
GB/T 30647	《涂料中有害元素总含量的测定》
GB18582	《内墙涂料有害物质限量国家标准》
GB/T 18046	《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》
GB/T 14684	《建设用砂》
GB/T 41015	《固体废物玻璃化处理产物技术要求》
GB/T 176	《水泥化学分析方法》
GB/T 14848	《地下水质量标准》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 焚烧灰渣 Incineration residue

焚烧灰渣特指《国家危险废物名录(2021年版)》中限定的 772-002-18 生活垃圾焚烧飞灰, 772-003-18 危险废物焚烧、热解等处置过程产生的底渣、飞灰, 772-004-18 危险废物等离子体、高温熔融等处置过程产生的非玻璃态物质和飞灰。

3.2 焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品 Construction material product from high temperature melting vitrification of incineration residue

以焚烧灰渣为主料, 经过科学配伍加入表面处理废物、废碱、有色金属采选和冶炼废物、含硅废物等其他固体废物, 再经高温熔融后形成适合于作为建材产品的玻璃态物质, 其玻璃体含量(质量比)在 85%以上。

4 本标准涉及的产品范围

4.1 本标准范围限于焚烧灰渣为主料的固体废物原料配比控制规则, 经必要的脱氯、脱水、配伍、成型, 然后通过高温熔融后形成玻璃化建材产品。

4.2 焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品原料范围相对较广泛, 其中使用到的危险废物类别主要包括焚烧灰渣、表面处理废物、废碱、有色金属采选和冶炼废物、含硅废物等满足生产工艺及法律法规要求的类别, 其中焚烧灰渣投加量不少于危险废物总量的 70% (以干基计)。

5 焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品的生产工艺和控制要求

5.1 焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品的生产加工原理见附录 A。

5.2 焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品的生产工艺见附录 B, 生产过程必须满足以下控制要求:

- 1) 高氯固体废物必须经过脱氯预处理, 以控制进入高温熔融环节的氯含量;
- 2) 熔融前合理配伍, 满足高温熔融玻璃化反应控制要求;

3) 高温熔融炉温度应控制在 1200℃ 以上, 保证焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品生产条件为熔融状态。

6 焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品质量指标要求

6.1 焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品使用范围: 为控制产品使用过程中可能产生的环境风险, 其使用范围为建材行业, 仅限于聚氨酯发泡保温材料填充料、工业涂料填充料、水泥掺合料、混凝土掺合料、沥青混合料掺合料、泡沫玻璃绝热制品生产原料、免烧砖生产原料、石油压裂支撑剂以及建设用砂。

6.2 焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品的水浸出和酸浸出的有害物质限值、玻璃体质量分数、酸溶失率应符合 GB/T 41015 相关要求, 有害物质限值应符合表 1 要求。

表 1 焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品有害物质限值

项目	限值	备注
铅 (mg/kg)	≤1000	用于工业涂料填充料*时应满足
镉 (mg/kg)	≤100	
六价铬 (mg/kg)	≤1000	
汞 (mg/kg)	≤1000	
氟化物的质量分数 (以 F 计) (%)	≤2.0	用于水泥掺合料时应满足
硫化物的质量分数 (以 S 计) (%)	≤3.0	
三氧化硫 (%)	≤4	用于混凝土掺合料时应满足
硫化物及硫酸盐 (按三氧化二硫质量计) (%)	≤0.5	用于建筑用砂时应满足
氯离子 (%)	≤0.06	用于水泥掺合料、混凝土掺合料、建筑用砂时应满足

注: *用于工业涂料填充料时可溶性铅、镉、铬、汞分别不得超过 90 mg/kg、75 mg/kg、60 mg/kg、60 mg/kg。

7 采样

7.1 检验批次

7.1.1 根据产品的总数量和配伍的情况, 原则上连续时间段内单一配伍生产产生的产品作为一个批次开展检验, 当单一配伍生产产生的产品数量超过 1000t 时, 每 1000t 产品作为一个批次开展检验。

7.1.2 样品质量: 制备得到的样品质量至不少于 500g, 分装两个清洁干燥并具有磨口塞的玻璃瓶或带盖塑料瓶中。

7.2 采样方式

7.2.1 从存放料堆中采样时, 从主料堆的各个不同层次和部位取样, 形成若干个小样品堆, 混合

小样品堆后再抽取待检样品。

7.2.2 对粗颗粒或混合粗颗粒和细颗粒的组合，至少应从主料堆中立料堆尖 1/3 体积处、料堆中点和料堆底部 1/3 体积处抽取三份来构成样品。用板垂直推入料堆中取样点上方，防止进一步发生分离。从细颗粒堆中取样时，应移去可能已被分离的外层，然后进行取样。可用内径最小为 30mm，长度为 2m 的取样器随意插入料堆，并从料堆抽取至少五份构成样品。

7.2.3 从车厢的粗颗粒料堆中取样时，尽量使不同层次任意位置的材料暴露。在能代表料堆特点的几点上横跨运输单元挖三个或三个以上槽沟，槽沟底部应近似水平，宽度和表面下深度不小于 0.3m，沿每条槽沟在大约相同间距的各点上，用铲子向下推进到料堆中，抽取样品，样品份数不少于三份。贴上标签、批号、取样日期和取样人员。一瓶密封保存一个月备查，一瓶供化验室分析。

8 实验方法

8.1 工业涂料填充料中铅、镉、汞的测定

参照 GB/T 30647 《涂料中有害元素总含量的测定》

8.2 工业涂料填充料中六价铬的测定

参照 GB/T 30647 《涂料中有害元素总含量的测定》及 GB 30981 《工业防护涂料中有害物质限量》

附录 B

8.3 工业涂料填充料中可溶性铅、镉、铬、汞元素的测定

参照 GB18582 《内墙涂料有害物质限量》附录 D

8.4 水泥掺合料中氯化物的测定

参照 GB/T 176 《水泥化学分析方法》

8.5 水泥掺合料中硫化物的测定

参照 GB/T 176 《水泥化学分析方法》

8.6 水泥掺合料中氯离子的测定

参照 GB/T 176 《水泥化学分析方法》

8.7 混凝土掺合料中三氧化硫、氯离子的测定

参照 GB/T 176 《水泥化学分析方法》

8.8 建筑用砂中硫化物及硫酸盐、氯化物的测定

参照 GB/T 14684 《建设用砂》

8.9 玻璃体含量的测定

参照 GB/T 18046 《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》，采用计算机软件直接测量相应的面积

8.10 酸溶失率的测定

按 GB/T 30810 中 6.2 和 7 规定的方法制备酸浸出液，参照 GB/T 41015 附录 A 测定

8.11 水浸出液中铜、锌、镉、铅、六价铬、汞、铍、钡、镍、砷、硒、锰、氯化物的测定

参照 GB/T 14848 《地下水质量标准》

8.12 酸浸出液中铜、锌、镉、铅、铬、镍、砷、锰的测定

参照 GB/T 30810 《水泥胶砂中可浸出重金属的测定方法》

9 标志、包装、运输、储存

9.1 包装

玻璃化建材产品可以袋装或者散装，或由供需双方协商确定。

9.2 标志

包装袋上清楚表明：生产厂名称、产品名称、包装日期和执行标准号。散装时应提供与袋装标志相同内容的卡片。

9.3 运输

玻璃化建材产品在运输过程中应防止散落。运输工具应清洁、干燥，不得与酸、碱物质混运。

9.4 贮存

玻璃化建材产品贮存不受雨淋、日晒等天气、气温因素影响，但不得与酸、碱混合贮存。

附 录 A

（资料性附录）

焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品生产原理

焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品利用的原料包括危险废物和一般固体废物等。首先需要对原料进行预处理，根据原料的特性，预处理工艺可能包括热解、脱氯、成型等。

A. 重金属的固结功能

高温熔融的温度在 1200℃以上，各类原料经科学配伍后熔点接近该温度区，在这个温度和还原性氛围下，很多重金属物质都已不再是原有离子形态存在，而是以类似水泥窑烧结的高温团聚底料的结晶态排出；主体结构为类似玻璃体的由 $[\text{SiO}_4]$ 四面体构成的“短程有序、长程无序”的网络结构，重金属及其它金属阳离子键接在网络结构当中。

B. 重金属氧化物的析出及结晶

重金属氧化物在熔融炉的氧化层与科学配伍的添加物 CaO 、 SiO_2 、 Al_2O_3 和 Fe_2O_3 等高温反应烧结成与水泥相似的惰性物质，金属氧化物以玻璃体形态得以高效沉积捕捉固定。

原料中二氧化硅能够形成玻璃网络结构 $[\text{SiO}_4]$ 四面体结构和 $\text{SiO}_2\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3$ 体系结构，根据重金属离子的电荷大小、配位数的大小和阳离子的大小等，分别以网络外体或网络中间体的形式分布在玻璃体结构中，从而抑制重金属的浸出。所以高温熔融玻璃化处理焚烧灰渣不仅可以分解有毒有机物和固化重金属，还能实现焚烧灰渣的资源化。

附录 B

(资料性附录)

焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品生产工艺

焚烧灰渣高温熔融玻璃化建材产品生产主要包括预处理、配伍、成型、熔融、水淬等工序。

(1) 预处理：预处理包括脱氯、脱水，破碎等工序。脱氯，为降低氯对高温熔融设备的腐蚀以及对烟气处理的干扰，需控制原料中氯含量，因此对于高氯原料，通过水洗等方式降低其氯含量；脱水，部分物料含水率过高，直接进入高温熔融会导致运行能耗过高；破碎，部分物料粒径过大，为确保物料混合均匀，确保熔融过程的有效性，需提前对物料进行破碎处理。

(2) 配伍：从无机氧化物含量和有毒有害物质含量角度出发指定配伍方案，根据高温熔融配伍要求进行物料的配比。

(3) 成型：因粉状原料投加后易起尘，因此需对原料进行成型处理，从而便于后续投料。

(4) 熔融：成型后的物料和燃料按相应比例进入熔融炉，在 1200℃ 以上的温度条件下进行高温熔融，停留 30~60min 充分熔融，形成熔融液。这个过程中会产生高温熔融废气，其主要污染因子为颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氟化物、氯化氢、重金属和微量二噁英，配套相应的废气处理系统。

(5) 水淬：熔融液经水淬处理，形成玻璃化建材产品。

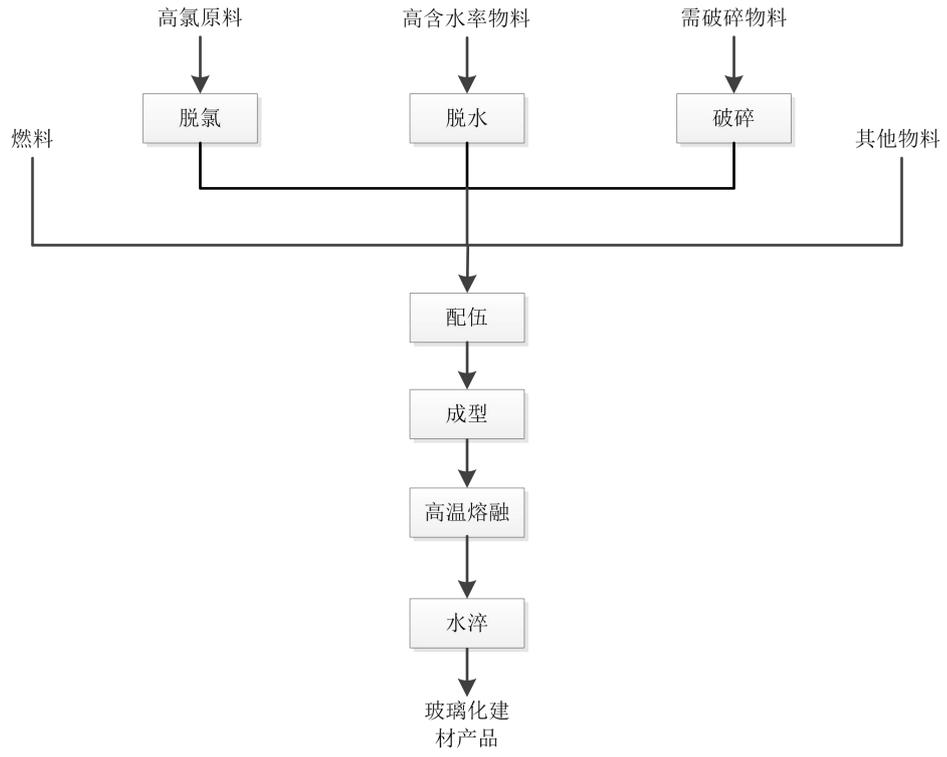


图 B1 玻璃化建材产品生产工艺流程图