

《固体废物焚烧残余物熔融处理技术规范》

(征求意见稿)

编制说明

标准起草组

2023年11月

《固体废物焚烧残余物熔融处理技术规范》

国家标准编制说明

一、工作简况

1.任务来源

固体废物焚烧残余物因二噁英、重金属等毒性被《国家危险废物名录》列为 HW18。通常的，固体废物焚烧残余物一般采用固化稳定化预处理后安全填埋的方式进行处置，浪费了大量的经济和土地资源，而固废焚烧残余物熔融处理技术可以实现对固体废物焚烧残余物进行无害化处置和资源化利用，这一技术路线也受到国家鼓励推荐。为了促进我国固废焚烧残余物熔融处理技术的有序、健康发展，根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》关于“制定固体废物鉴别标准、鉴别程序和国家固体废物污染环境防治技术标准。”的规定，由中国标准化研究院资环分院、生态环境部固体废物与化学品管理技术中心等单位牵头，联合部分企业在对我国固体废物熔融处理产生的熔融固化体玻璃态判定、环境安全品质的基础上，进一步对熔融处理设施的选址、熔融处理系统技术要求、环境管理要求、运营管理等要求做出规定，完善熔融玻璃化标准体系，研究制定固体废物焚烧残余物熔融玻璃化处理的技术规范。

2021 年，标准牵头单位组织研究提出了《固体废物焚烧残余物熔融处理技术规范》国家标准立项建议，该计划于 2022 年 12 月正式获

得国家标准化管理委员会的批准，计划编号为 20221940-T-303，由全国环保产业标准化技术委员会（SAC/TC275，秘书处设在中国标准化研究院）归口管理。

2.标准编制单位

本标准由中国标准化研究院资环分院、生态环境部固体废物与化学品管理技术中心、中国天楹股份有限公司牵头，组织了部分龙头企业、科研院所参与，共同完成了本标准的技术调研、标准编制、实验验证等工作。

在标准立项阶段，主要由中国标准化研究院、中国天楹完成立项材料的准备和答辩，其它单位辅助完成立项工作等。

在标准研制阶段，中国标准化研究院组织标准起草单位以及行业相关企业进行了研讨，中国天楹负责了标准文本初稿的撰写，生态环境部固体废物与化学品管理技术中心、生态环境部南京环境科学研究所、浙江申联环保集团等参与完善和讨论工作，做出较大贡献。

3.起草过程

2021 年 5 月，中国标准化研究院资环分院、生态环境部固体废物与化学品管理技术中心、中国天楹股份有限公司等单位在江苏省地方标准 DB32/T 3558-2019《生活垃圾焚烧飞灰熔融处理技术规范》的基础上，增加了危险废物焚烧底渣等处理对象，提出了《固体废物焚烧残余物熔融处理技术规范》的国家标准提案建议书和草案。

2021年8月，中国标准化研究院资环分院正式将《固体废物焚烧残余物熔融处理技术规范》的国家标准提案建议书和草案提交国家标准委。

2021年10月，国家标准委审批中心组织标准提案的立项答辩，中国标准化研究院资环分院王秀腾等代表起草组向专家组汇报了标准提出的背景、标准的必要性和可行性，并对标准拟规定的主要内容进行了介绍。与会专家一致同意本标准提案立项。

2022年1月-2022年7月，国家标准委标准技术管理司对本项目进行审核。

2022年9月-2022年12月，国家标准委对拟立项项目进行公示。

2022年12月正式获得国家标准化委员会批复立项，计划编号为20221940-T-303。

2023年4月中国标准化研究院资环分院在北京组织召开《固体焚烧残余物熔融处理技术规范》国家标准开题暨首次讨论会，会上对《固体焚烧残余物熔融处理技术规范》国家标准提出背景、立项和组织情况进行了说明，同时提出了标准制定进度要求。

2023年9月中国标准化研究院资环分院在江苏省海安市组织召开《固体废物焚烧残余物熔融处理技术规范》国家标准讨论会，会上详细介绍了《固体废物焚烧残余物熔融处理技术规范》国家标准制定过程、主要技术内容及组织形式，起草组与各参会代表对熔融处理的对象和可行技术路线进行了深入交流，并对标准技术内容进行了充分的讨论，形成了征求意见稿。

二、标准编制原则和标准主要内容确定的依据

1. 编制原则

- (1) 确保资源化利用产品生态安全性；
- (2) 与国际接轨，指标及其对应的分析方法要积极参照采用国际标准；
- (3) 标准要具有科学性、先进性和可操作性；
- (4) 要结合国情和产品特点；
- (5) 与相关标准法规协调一致；
- (6) 促进行业健康发展与技术进步。

2. 编制法律依据和参考的标准

《中华人民共和国循环经济促进法》

《中华人民共和国环境保护法》

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》

《中华人民共和国清洁生产促进法》

《中华人民共和国产品质量法》

《中华人民共和国标准化法》

GB/T 474 煤样的制备方法

GB 3096 声环境质量标准

GB 5085.7 危险废物鉴别标准 通则

GB 8978 污水综合排放标准

GB/T 11835 绝热用岩棉、矿渣棉及其制品

GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波

GB 14554 恶臭污染物排放标准

GB/T 14684 建设用砂

GB/T 14685 建设用卵石、碎石

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB/T 17850 涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理用非金属磨料
的技术要求

GB 18484 危险废物焚烧污染控制标准

GB 18485 生活垃圾焚烧污染控制标准

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准

GB/T 19923 城市污水再生利用 工业用水水质

GB 34330 固体废物鉴别标准 通则

GB/T 41015 固体废物玻璃化处理产物技术要求

GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范

HJ/T 20 工业固体废物采样制样技术规范

HJ/T 298 危险废物鉴别技术规范

HJ 1091 固体废物再生利用污染防治技术导则

HJ 1134 生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）

HJ 2025 危险废物收集、贮存、运输技术规范

JC/T 647 泡沫玻璃绝热制品

3. 标准编制的背景

3.1 固废焚烧残余物资源化利用技术现状

固体焚烧残余物主要来自生活垃圾焚烧飞灰、危险废物焚烧底渣和飞灰。中国生活垃圾焚烧行业近年得到快速发展，根据《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》，“十三五”期间，我国共建成生活焚烧发电厂 254 座，累计在运行生活垃圾焚烧厂超过 500 座，焚烧设施处理能力 58 万吨/日（每年的飞灰产量可达近 600-800 万吨）。截至 2019 年底，全国 31 个省（市、自治区）和新疆生产建设兵团共有 240 家危险废物经营许可证持证单位拥有危险废物焚烧设施。全国危险废物焚烧设施核准焚烧规模为 495 万吨/年，2019 年实际焚烧量为 257 万吨，负荷率 51.9%，根据目前生活垃圾和危险废物的焚烧量估计，我国固废焚烧残余物产量约 800 万吨/年~1000 万吨/年。

目前，固体废物焚烧残余物的资源化利用可以采用高温烧结制陶粒、水泥窑协同、熔融玻璃化等技术，高温熔融可以实现固废焚烧残余物的无害化、资源化利用，可以最大限度降低填埋量，是解决固废残余物的最理想的解决方案，符合国家无废城市建设的要求。生活垃圾焚烧飞灰高温等离子体熔融技术列入 2020 年《国家先进污染防治技术目录》示范技术；2014 年，医废等离子体处置技术列入《国家鼓

励发展的重大环保技术装备目录（2014年版）》，属开发类。

3.2 国内外相关标准规范制定概况

目前日本、欧美等国家已有了 20 多年的熔融处置历史，建立了系统的熔融资源化标准体系。国际方面，ISO 22904: 2020《混凝土添加物》中提出了焚烧飞灰作为添加物加入到混凝土中的技术标准，美国材料实验协会在 ASTM D5759 中介绍了市政、生活垃圾焚烧的燃烧产物可能的用途以及相关的指标，日本主要把生活垃圾焚烧残渣、普通废物焚烧残渣(包括飞灰)，采用直接气化熔融炉或电力式熔融、燃料式熔融焚烧炉二次熔融的方式熔融处理，减少填埋量。日本有超过 100 个企业采用了熔融热处理技术，2006 年发布的 JIS A 5031《一般废弃物、下水污泥或其燃烧灰熔融固化后的混凝土用熔渣骨料》以及 JIS A 5032《一般废弃物、下水污泥或其燃烧灰熔融固化后的道路用熔渣骨料》对熔融处理资源化利用的产物提出了相关要求；2010 年，JIS A 5031 根据标准运行经验发布修改单；2016 年，JIS A 5031、JIS A 5032 根据标准 10 年运行经验，修订后重新发布。

我国在 2017 年发布的 GB 34330—2017《固体废物鉴别标准 通则》中对固废资源化利用的产物提出了按照产品管理的相关条件，2021 年底发布的 GB/T 41015-2021《固体废物玻璃化处理产物技术要求》对于玻璃态判定和玻璃体的环境安全质量做出了规定，2019 年立项的《等离子体处理危险废物技术及评价要求》（报批稿）对技术要

求、污染排放控制要求、资源化利用要求和装备运行效果评价要求。2019年江苏省颁布了地方标准 DB32/T 3558-2019《生活垃圾焚烧飞灰熔融处理技术规范》，对飞灰熔融处置技术、运营管理要求、熔融固化体的环境安全品质要求、熔融固化体的工程品质要求以及污染物排放控制要求等进行了规定；DB32/T 4081-2021《沥青路面用熔融固化体集料通用技术规范》进一步对熔融固化体应用于沥青路面做出要求。

3.3 标准编制的必要性

目前国内江苏、广东、山东、上海等地都有企业开展了危险废物采用熔融技术处置的应用，我国虽制定了《固体废物玻璃化处理产物技术要求》等固体废物玻璃化处置方面的相关标准，但是固废资源化利用的标准体系仍不完善影响了新技术的推广和应用，《固体废物玻璃化处理产物技术要求》侧重于熔融产物的玻璃态物质判别，对熔融处理产物的检验有极大的帮助，但是在工艺流程的质量要求，运营管理要求以及应用技术要求等方面仍缺少规范性的文件，需要国家标准出台帮助产业规范化发展。为了贯彻《中华人民共和国循环经济促进法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等国家法律法规和政策文件中促进固体废物资源化利用和建立健全固体废物资源化利用标准体系的有关要求，制定《固体废物焚烧残余物熔融处理技术规范》国家标准，将为企业在固废焚烧残余物熔融处理环节的具体应用

环节提供参考,有助于推进国内熔融玻璃化技术的规范化和高质量发展。

4. 标准的主要条款及编制依据

4.1 范围

固废焚烧残余物熔融技术已经在国内外得到大规模工业验证,本标准的制定目的是推进国内熔融玻璃化技术的规范化和有序发展,对工艺技术应用提供参考性文件,故本文件规定了固体废物焚烧残余物熔融处理的术语和定义、总体要求、选址要求、固体废物焚烧残余物熔融处理系统要求、环境管理要求、熔融处理产物的质量要求以及运营管理要求。

固体废物焚烧残余物主要来自生活垃圾焚烧飞灰、危险废物焚烧底渣和飞灰,本文件的适用范围,包括危险废物焚烧底渣、飞灰和生活垃圾焚烧飞灰等固废焚烧后主要产物以及在处置过程中产生的其他固废熔融处理也可参照本文件。

由于放射性废物的特殊理化性质,在我国生态环境管理工作中是一个独立的管理体系,故本标准的适用范围不包括放射性固体废物的处理。

4.2 规范性引用文件

本部分列出了在本标准中所引用的国家标准和行业标准等规范

性文件

4.3 术语和定义

在本标准应用时，需对固体废物、固体废物焚烧残余物、熔融处理、熔融炉、熔融温度、熔融时间、水淬冷却、空气冷却、熔融处理产物、添加剂、浸出毒性、环境安全质量及熔融飞灰等进行明确界定，以更好的理解标准，避免标准内容的混淆。

➤ **固体废物** solid waste

固体废物是需要首先界定的术语，以明确标准的适用对象，“固体废物”的定义引自《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第一百二十四条固体废物的定义。

➤ **固体废物焚烧残余物** solid waste incineration residues

对固体废物焚烧残余物进行了定义，

➤ **熔融处理** melting treatment

从处理工艺、反应过程特点和最终效益等方面对熔融处理进行了定义。

➤ **熔融炉** melting furnace

对熔融炉进行了定义，熔融炉是高温熔融过程中的必要设备。

➤ **熔融温度** melting temperature

对熔融温度的特指范围进行了定义，本标准中的熔融温度特指熔融炉内的熔体温度。

➤ **熔融时间** melting time in furnace

对熔融时间进行了定义，本标准中的熔融时间指在熔融炉内熔体实际的存在时间。

➤ **水淬冷却** water quenching

本标准中的水淬冷却主要应用于熔融炉熔体排出过程中的冷却步骤，应用对象为排出熔体。

➤ **空气冷却** air cooling

本标准中的空气冷却主要应用于熔融炉熔体排出过程中的冷却步骤，应用对象为排出熔体。

➤ **熔融处理产物** vitrified product

对熔融处理产物进行了定义，其中熔融态物质是熔融处理的目标产物。

➤ **添加剂** additive

在熔融处理过程中，需要根据不同的需求将其他特定物质混合加入到固体废物焚烧残余物中，本标准根据添加的小国标和需求等方面对添加剂进行了定义。

➤ **浸出毒性** leaching toxicity

浸出毒性是固体废物中非常重要的一项评价指标，本标准中“浸出毒性”的定义引自 HJ/T 299-2007 定义 2.2 条“浸出毒性”。

➤ **环境安全质量** environmentally sound quality

熔融处理过程存在污染风险，在运输，存放，以及处置设备的建设生产过程中都应该保证周围环境所受的环境污染影响在合理范围之内，本标准对环境安全质量进行了定义，主要用来确保可能受影响

的环境介质符合相关环保的安全标准。

➤ **熔融飞灰** fly ash from melting treatment

对熔融处理过程中设备设施中残留的产物进行了定义。

4.4 总体要求

该部分对固体废物焚烧残余物熔融处理全过程提出了总体要求。

4.4.1 熔融处理一般规定

4.1 条对固体废物焚烧残余物熔融处理提出了一般规定。

4.4.2 熔融处理环境安全要求

4.2 条提出了固体废物焚烧残余物熔融处理应满足的环境安全要求。

4.4.3 熔融处理技术工艺目标

4.3 条对固体废物焚烧残余物熔融处理技术的选择和工艺目标提出了要求。

4.4.4 熔融处理排放要求

4.4 条对玻璃化处理工艺的污染排放提出了一般要求。

4.4.5 熔融处理资源化利用时的检验规则等要求

4.5 条提出了熔融处理产物作为替代原料进行资源化利用时，除了本标准另有规定的外，其检验规则及包装、运输与贮存等管理要求可参照相应替代原料的管理要求。

4.4.6 熔融处理产物适用范围

4.6 条提出了熔融处理产物的资源化利用的应用范围等要求。

4.4.7 熔融处理资源化利用其他要求

4.7 条提出了对熔体资源化利用的其他要求。

4.4.8 熔融处理全过程污染控制以及环境监测和管理要求

4.8 条提出了熔融处理全过程中应满足的污染控制以及环境监测和管理要求。

4.5 选址要求

根据固体废物处置及生态环境保护相关的法律法规及相关规划要求等因素，该部分对固体废物焚烧残余物熔融处理设施及厂址提出了选址要求。

4.5.1 熔融处理设施选址一般要求 5.1 条对熔融处理设施选址应满足的条件提出了一般要求。为了降低运输成本、风险，降低选址的难度，本文件鼓励固体废物焚烧残余物熔融处理设施与固体废物焚烧设施在同一厂界内建设或就近建设。

4.5.2 熔融处理设施选址区域限制

5.2 条对熔融处理设施选址应注意的区域限制提出了要求。

4.5.3 熔融处理设施防护距离要求

环境敏感目标是指验收调查需要关注的建设项目影响区域内的环境敏感保护对象，熔融处理设施具有污染风险，应该在设立时考虑与敏感目标的距离在安全范围之内。5.3 条对熔融处理设施设立时与敏感目标之间的防护距离提出了一般要求。

4.6 固体废物焚烧残余物熔融处理系统要求

4.6.1 熔融处理系统的一般规定

(1) 固体废物焚烧残余物熔融处理设施的建设规模与固体废物焚烧残余物的组成、生产量息息相关，进一步取决于固体废物焚烧设施的炉型、规模、工艺等多种因素。6.1.1 条提出了熔融处理设施建设规模的一般要求及参考要素。

(2) 在进行熔融处理之前，为了达到工艺稳定、最终产品熔融玻璃体质量达标等，需要对原料进行预处理、配伍。6.1.2 条提出了熔融处理原料的科学配伍及预处理提出了要求。

(3) 熔融处理设施运行时，应保证运行情况良好，保证熔融产物能够达到要求，在设施设备运行不稳定，温度或原料特性不达标的情况下，熔融处理产物很可能达不到出厂要求。6.1.3 条提出了熔融处理时对配伍及工况波动情况的检测要求。

(4) 6.1.4 条提出了固体废物焚烧残余物熔融处理系统的基本组成单元。

4.6.2 分析检测系统相关要求

(1) 6.2.1 条提出了熔融处理系统设置分析检测系统的一般要求。

(2) 对于熔融处理原料进行特性分析是熔融处理的首要环节，内容包含含水率、热灼减率、化学成分分析、重金属元素分析等多个维度，分析检测系统应具备足够的完成检测。6.2.2 条对分析检测系统的检测能力和取样方法提出了要求。

(3) 6.2.3 条对分析检测系统的设备配置方式提出了要求。

(4) 6.2.4 条对分析检测系统的基本要素提出了要求。

4.6.3 贮存系统相关要求

(1) 由于固体废物焚烧残余物属于危险废物，其贮存应满足《危险废弃物贮存污染控制标准》相关要求，6.3.1 条规定危险废物的贮存系统应按 GB 18597 的规定执行。

(2) 除危险废物外，其他一般工业固体废物的贮存应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》相关要求，6.3.2 条规定一般工业固体废物的贮存系统应按 GB 18599 的规定执行。

4.6.4 预处理及进料系统相关要求

(1) 6.4.1 条对固体废物焚烧残余物预处理及配伍原则提出了要求。

(2) 不同的固体废物焚烧残余物可根据废物类型、熔融炉型匹配适应的预处理工艺，6.4.2 条提出了固废焚烧残余物通用预处理环节要求。

(3) 为了保证原料及添加剂在预处理过程中质量，保证定量添加、均匀、稳定，6.4.3 条对预处理及进料系统的计量、均化等提出了要求。

(4) 为防止在预处理过程中出现架桥、堵塞现象，影响生产运行。6.4.4 条对料仓防架桥、堵塞提出了要求。

(5) 固废焚烧残余物在预处理过程中会形成颗粒粉尘，存在散逸的可能，6.4.5 条对预处理及进料系统的密封性提出了要求。

(6) 在预处理过程中固废焚烧残余物形成的粉体的输送通过气力输送设备的，为了避免粉尘污染等风险，应欧诺个除尘等有组织排

放方式，6.4.6 条对气力输送设备的除尘环节提出了要求。

(7) 为保证工程运营的安全性，6.4.7 条对预处理及进料系统在发生故障时联锁停机提出了要求。

4.6.5 熔融炉系统相关要求

原料及添加剂经预处理过程后应投入到熔融炉中进行熔融处理，熔融炉按热源种类分为电力型熔融炉和燃料型熔融炉。电力型熔融炉可分为感应熔融炉、电阻熔融炉及等离子体熔融炉等，燃料型熔融炉可分为表面熔融炉，旋风熔融炉及冲天炉等。

(1) 熔融炉系统的组成根据结构的不同存在部分差异，本标准主要根据熔融炉中普遍存在的部分及工艺提出要求，包括炉壁耐火材料的耐火性能，熔体排出时的冷却方式以及在紧急情况下的安全设备及防护装置等。6.5.1 条提出了熔融处理中使用的熔融炉的基本规定，表 1 是根据工业实际经验确定的一般情况下熔融炉的技术性能指标。

表 1 熔融炉技术性能指标

熔融炉温度	熔融时间
/°C	/min
≥1250	≥30

a) 根据加热热源不同，熔融炉可分为电力式和燃料式；禁止使用国家明令淘汰的炉型。

b) 熔融系统耐火材料的技术性能应满足炉内气氛和高温熔体的侵蚀要求，能满足熔融炉系统工作要求。

c) 熔融炉熔体排出可采用空气冷却或水淬冷却等冷却方式。

d) 熔融系统应设置紧急排放烟囱或其他防爆设施；并设置联动装置使其只能在事故或紧急状态下启动。

e) 正常运行过程中，熔融炉系统应处于负压状态，避免有炉内有害气体逸出。

(2) 电力式熔融炉是将电能转化为热能的一种熔融炉，电力式熔融炉需要精确控制电源，输入电压等控制参数，从而保证供电质量，6.5.2 条对电力式熔融炉的分类以及电能质量提出了要求。

a) 电力式熔融炉可以分为等离子体熔融炉电阻熔融炉、感应加热熔融炉、高频介质加热熔融炉等。

b) 对于电力式熔融炉，动力电输入电压允许偏差应满足 GB/T 12325 的要求；系统总谐波各指标应满足 GB/T 14549 的要求。

(3) 燃料式熔融炉是通过燃料燃烧直接产生热能的一种熔融炉，可以采用气态燃料（天然气等）、液态燃料（煤油、废油等）、固态燃料（煤、焦炭等）等；燃料式熔融炉也可以采用富氧方式熔融。燃料式熔融炉的组成装置有熔融炉、燃烧室、出渣装置等，不同类型的燃料式熔融炉结构组成形式不同，6.5.3 条提出了燃料式熔融炉燃料选择的要求，并根据工业窑炉经验对燃烧室出口烟气含氧量提出了要求。

a) 燃料式熔融炉可以分为表面熔融炉、旋风熔融炉、冲天炉等。

b) 应根据固体废物焚烧残余物熔融处理设施所在地区燃料供应的具体情况，以及当地相关环境保护管理的要求，按照“就近、方便、经济”的原则，宜选用氮、硫含量较低的燃料；宜采用清洁低碳替代

燃料。

c) 燃料式熔融炉燃烧室出口烟气含氧量应为6%~15%(干烟气, 烟囱取样口)。

4.6.6 烟气净化系统相关要求

由于固体废物焚烧残余物属于危险废物, 熔融处理过程需要加入烟气净化系统对熔融处理产生的烟气进行处理, 达到排放标准后才可排放。本部分对烟气净化系统做出了一定的要求。

(1) 烟气净化系统的选择应根据熔融处理工艺流程实际需要进行选择, 6.6.1 条对烟气净化工程的选择提出了要求。

(2) 危险废物焚烧污染物排放应满足 GB 18484《危险废物焚烧污染控制标准》的相关要求, 6.6.2 条提出燃料式熔融炉工艺烟气净化系统应满足 GB 18484 的规定。

(3) 烟气处理方式包括湿法, 干法以及半干法等, 各种方法各有其优势和特点, 本标准鼓励工厂采用适合自身工艺流程特性的处理方式进行处理。6.6.3 条对于烟气的净化方式提出了要求。

(4) 湿法净化方法是通过采用碱液吸收烟气中的酸性气体等有害物质, 在湿法处理过程中会产生大量的废水, 需要进行二次处理, 避免产生二次污染。6.6.4 条对湿法净化工艺二次处理提出了要求。

(5) 固体废物焚烧残余物中含有有害物质二噁英, 应采取熔融工艺中高温摧毁、脱除, 烟气净化系统应控制其再合成、脱除措施, 6.6.5 条提出了烟气净化系统二噁英控制的的一般要求。

4.6.7 废水处理系统相关要求

本条规定了工艺流程中产生的工业废水的处理原则和治疗方法等内容。

(1) 6.7.1 条对熔融处理过程中不同种类的工业废水的处理设施提出了要求。

(2) 6.7.2 条对工艺废水的去向提出了要求，鼓励废水处理循环利用。

(3) 6.7.3 条对工艺废水中结晶盐的资源化回收提出了要求，鼓励通过深度净化回收工业盐。

4.6.8 控制系统

熔融处理过程，包括预处理及进料系统、熔融炉以及烟气净化系统等，都可以采用自动控制系统，保证工艺流程的可靠性。根据工艺流程各个环节的不同，工厂可以根据其工艺特点配置自动控制系统，在使用自动控制系统时，应满足 6.8 条的要求。

(1) 由于各个工厂受限于工艺水平在熔融处理工艺技术上存在差异。本标准 6.8.1 条对熔融处理过程中自动控制的使用条件提出了要求。

(2) 采用了控制系统的生产线，应避免控制工程中的整体及各个环节出现问题，本标准 6.8.2 条对整套控制系统提出了要求。

(3) 熔融炉可以通过自动控制系统确定包括熔融炉温度、熔融炉压力等多种关键工艺因素，本标准 6.8.3 条对熔融炉中的自动控制系统提出了要求。

(4) 为保证控制系统正常运行，供电效率应该保证不间断，保

证有冗余电源提供应急供电。本标准 6.8.4 条对控制系统供电电路提出了要求。

(5) 为保证控制系统正常运行，及时启停，应保证制动系统随时可用，保证在主制动系统发生故障或意外无法使用时，可通过冗余应急控制器进行制动。本标准 6.8.5 条对控制系统的冗余控制器提出了要求。

4.7 环境管理要求

本部分规定了固体废物焚烧残余物熔融处理设施运行过程产生的废水、废气、固体废物、噪声、恶臭及其它污染物的防治与排放的相关要求。

为了控制固体废物焚烧残余物熔融处理过程中存在的环境风险，根据我国有关法律法规及相关标准的规定，本部分对熔融处理过程中的废水、废气、固体废物以及其他物质的排放做出了一般规定；由于固体废物焚烧残余物中具有重金属、二噁英等污染因子，而 GB 8978 《污水综合排放标准》未考虑二噁英因子。因此，本标准其中参照 GB 31571-2015 《石油化学工业污染物排放标准》对废水中二噁英类有机污染物排放限值为 0.3 ng-TEQ/l，对固体废物焚烧残余物熔融处理设施废水排放二噁英限值进行了规定。同时也对废水、固废等具有资源化利用价值的物质，提出了相应的资源化利用的要求。

4.8 熔融处理产物的相关质量要求

4.8.1 出厂产物组批规则相关要求

借鉴《固体废物玻璃化处理产物技术要求》，本标准对熔融处理

产物出厂前的组批规则进行了规定，本条提出了作为产品管理的熔融处理产物的编号、取样规则等相关要求。

4.8.2 取样要求

在组批完成后需要对产品进行出厂检验，由于熔融处理产物的种类不同，应分别按照工业固废和危险废物的标准进行采样，本标准借鉴 GB/T 474 的方法，提出采用四分法对熔融处理产物进行式样缩分，采样的分样量、份样数、采样时间和频次应按 HJ/T 298 的规定执行。

4.8.3 环境安全质量控制的相关要求

熔融处理产物环境安全质量应符合 GB/T 41015 的规定。

4.8.4 熔融处理产物的资源化利用技术要求

本条根据熔融处理产物资源化利用的不同用途，对产物的质量检验方法及参考的质量标准进行了要求。

- a) 用于细骨料相应质量标准参照 GB/T 14684 执行。
- b) 用于粗骨料相应质量标准参照 GB/T 14685 执行。
- c) 用于喷射清理用非金属磨料参照 GB/T 17850 执行。
- d) 熔体经调质后用于生产矿渣棉相应质量标准参照 GB/T 11835 执行。
- e) 用于泡沫玻璃相应质量标准参照 JC/T 647 执行。
- f) 其他应用可参照相应产品质量执行。

4.8.5 检验频率的相关要求

8.5 条对熔融处理产物的相关检测频率进行要求；为确保工艺稳定，熔融玻璃体达标，对当工艺发生变化、配伍发生变化、原料发生

		锌（以总锌计）		1.0	
		锰（以总锰计）		1.0	

批准：

复核：

检验：

4.8.8 数据储存

为方便了查询检验结果及产物追溯，8.8 条对检验数据结果的时间年限提出了要求。

4.8.9 信息标识

熔融处理产物需要组批完成，检验合格后方可出厂，在出厂时应在发货单上标识出检验报告，批次编号等关键信息，保证产物的追溯可以正常进行。8.9 条对发货单上的信息标识提出了要求。

4.9 运营管理相关要求

本部分规定了固体废物焚烧残余物熔融处理企业在日常的运营管理及熔融处理全过程的管理要求。

本标准的适用范围与江苏省地方标准《生活垃圾焚烧飞灰熔融处理技术规范》（DB/T 3558-2019）有一定重合，本标准参照其内容对熔融资源化利用企业的运营管理要求进行了修订，该地标自发布以来在江苏省内积累了一定的工作基础和运行经验，相关运营管理的内容已经在生产过程中得到了验证，可以作为参考。

三、技术经济论证、预期经济效益、社会效益和生态效益

固体废物焚烧残余物等的固化稳定化预处理后安全填埋前常用的处置方式，但是固化稳定效果会受酸性溶液破坏，有浸出的风险，

有毒有害物质可能会随雨水流入土壤，污染土壤和地下水。而固废焚烧残余物熔融处理技术利用高温在彻底摧毁废物中二噁英的同时，将重金属定向迁移进入无害化熔融固化体-Si-O-晶格封存，彻底避免了二次污染。所以，固废焚烧残余物熔融处置能将固体废物环境影响降至最低，最大限度降低填埋量，是解决固废残余物的最理想的解决方案，符合国家无废城市建设的要求。

本标准的制定有利于规范高温熔融技术的高质量发展，一方面为更好的实现固废焚烧残余物的无害化、资源化利用提供了技术规范，具有良好的生态效益。另一方面，本标准的制定推动了固废熔融处置技术的高质量发展，降低了企业对于固废填埋处置的成本，还可以实现固体废物焚烧残余物的资源化利用，为企业增加经济效益，实现社会效益、环境效益和经济效益的统一。

四、采用国际标准或国外先进标准的情况

不涉及。

五、与我国现行法律、法规和相关强制性标准的关系

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第十四条规定，“国务院生态环境主管部门应当会同国务院有关部门根据国家环境质量标准和国家经济、技术条件，制定固体废物鉴别标准、鉴别程序和国

家固体废物污染环境防治技术标准。”

本标准与《固体废物玻璃化处理产物技术要求》存在以下关系：
《固体废物玻璃化处理产物技术要求》对于玻璃态判定和玻璃体的环境安全质量等相关指标做出了规定，但是缺少具体的工艺技术要求，运营要求以及污染物排放相关内容本标准的制定，是《固体废物玻璃化处理产物技术要求》的进一步补充和延伸，对于固体废物焚烧残余物熔融处理的一般要求、污染控制、企业运营管理等内容作出了具体规定。

本标准的制定，对固体废物焚烧残余物的规范化处理起到了积极作用，与我国现行法律法规和强制性标准是符合的。

六、国外相关法律、法规和标准情况的说明（只适用于强制性标准）

不适用。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

八、涉及专利的有关说明

本标准技术内容不涉及专利。

九、标准作为强制性标准或推荐性标准、指导性技术文件的建议及其理由

本标准作为推荐性标准，可用于固体废物焚烧残余物熔融处置技术的技术参考，建议作为推荐性国家标准发布。

十、贯彻国家标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）

建议按照《固体废物污染环境防治法》的要求，配合 GB/T41015-2021《固体废物玻璃化处理产物技术要求》的实施，将本标准列入生活垃圾焚烧飞灰、危废焚烧残余物等处置企业，作为运行管理的技术依据加以实施。

十一、 设立标准实施过渡期的理由：根据国家经济、技术政策需要和该强制性标准涉及的产品的技术改造难度等因素，提出标准的实施日期的建议（仅适用于强制性标准）

不涉及。

十二、 代替或废止现行有关标准的建议

本标准为新制定标准，不替代其它标准。

十三、 其他应说明的事项

无。