

附件 3

《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范 (征求意见稿)》编制说明

二〇一九年十月

项目名称：生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范

承担单位：中国环境科学研究院

上海大学

中国建筑材料科学研究总院

清华大学

生态环境部固体废物与化学品管理技术中心

生态环境部环境标准研究所技术管理负责人：李琴

1 编制必要性

随着我国经济、社会不断发展，居民生活水平日益提高，所产生的生活垃圾总量快速增长，生活垃圾的处理处置已成为制约社会发展的因素之一。目前，常用的生活垃圾处理处置方式包括填埋、焚烧和堆肥。其中，焚烧具有高减量、高减容、破坏有毒有害物质等优势，被各国广泛采用。然而，伴随着生活垃圾焚烧，产生大量富集重金属、可溶性氯盐、二噁英等持久性有机污染物的焚烧飞灰。目前，我国尚无生活垃圾焚烧飞灰处理处置过程污染控制的专用标准，焚烧飞灰在收集、贮存、运输、预处理、资源化和填埋处置过程中的污染控制以及与其利用处置有关项目的环境影响评价、环境保护设施设计、竣工环境保护验收、排污许可管理、清洁生产审核等都缺乏针对性的技术指导。

因此，生态环境部固体废物与化学品司于2019年4月启动编制《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范》，由中国环境科学研究院、上海大学、中国建筑材料科学研究总院、清华大学、生态环境部固体废物与化学品管理技术中心共同承担编制任务。

2 编制原则

- (1) 符合《中华人民共和国环境保护法》等法律法规的要求；
- (2) 有效防控环境风险，保护生态环境安全和人民群众身体健康；
- (3) 在危险废物管理框架体系内，针对飞灰这一特定危险废物的处理处置提出专门的污染控制技术要求。

3 编制工作过程

2019年4月，中国环境科学研究院、上海大学、中国建筑材料科学研究总院、清华大学、生态环境部固体废物与化学品管理技术中心等单位成立编制组。

2019年5月，编制组在前期国家科技支撑项目、国家自然科学基金项目、环保公益性行业科研专项等项目研究成果的基础上，系统分析了我国生活垃圾焚烧发展现状、生活垃圾焚烧飞灰产生及污染特性、飞灰利用处置技术现状等。同时，通过补充资料与现场调研、召开研讨会等形式，讨论分析飞灰处理处置污染控制技术要求。在以上工作的基础上，形成了《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范》（初稿）。

2019年8月，编制组将《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范》（初稿）

报生态环境部环境标准研究所审核,并根据审核意见对标准和编制说明进行了修改,形成了《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范》(征求意见稿)。

2019年10月12日,生态环境部固体废物与化学品司组织召开本标准征求意见稿的技术审查会,审查会专家一致同意通过标准征求意见稿的技术审查。会后,编制组根据专家意见进一步修改完善,形成本征求意见稿。

4 标准的主要内容

4.1 标准内容结构

本标准主要包括:

- (1) 前言
- (2) 适用范围
- (3) 规范性引用文件
- (4) 术语和定义
- (5) 一般要求
- (6) 飞灰收集、贮存、运输污染控制技术要求
- (7) 飞灰预处理污染控制技术要求
- (8) 飞灰资源化污染控制技术要求
- (9) 飞灰填埋污染控制技术要求
- (10) 污染物排放控制要求
- (11) 环境和污染物监测要求
- (12) 环境管理要求

4.2 适用范围

本部分是本标准所适用的范围的界定。

本标准生活垃圾焚烧飞灰处理处置的专用技术要求,适用于飞灰在收集、贮存、运输、预处理、资源化和填埋过程中的污染控制以及与生活垃圾焚烧飞灰利用处置有关项目的环境影响评价、环境保护设施设计、竣工环境保护验收、排污许可管理、清洁生产审核等。

4.3 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。

4.4 术语和定义

本部分为执行本标准制定的专门术语,并对容易引起歧义的名词进行了定

义。具体包括：生活垃圾焚烧飞灰、飞灰预处理、飞灰高温烧结、飞灰高温熔融、飞灰资源化、飞灰填埋和飞灰二噁英的分解去除率。

4.5 一般要求

本部分规定了生活垃圾焚烧飞灰处理处置过程的基本要求。主要包括：生活垃圾焚烧飞灰处理处置设施的选址要求、基本建设要求等。

4.6 飞灰收集、贮存、运输污染控制技术要求

本部分规定了生活垃圾焚烧飞灰收集、贮存、运输过程的污染控制技术要求。主要包括：飞灰及其预处理产物的贮存场所的防扬撒、防渗漏要求；飞灰及其预处理产物的包装要求等。

4.7 飞灰预处理污染控制技术要求

4.7.1 水洗预处理污染控制技术要求

根据编制组前期研究成果，结合国内外水洗应用现状及效果，飞灰通过水洗能够去除大部分可溶性重金属以及氯盐。因此，水洗可以作为飞灰资源化的预处理方式。对于飞灰的水洗预处理，提出应控制水洗设备转速、进料流量、进水量、水洗时间等运行参数，以确保水洗效果。

4.7.2 固化稳定预处理污染控制技术要求

固化稳定化是目前飞灰填埋前最常用的预处理方式。结合编制组前期调研与国内外研究成果，同时考虑到螯合剂种类繁多、效用不一，为确保螯合效果稳定，提出应控制进水量、固化稳定剂投加量、进料量、混合搅拌速率、混合搅拌时间等运行参数。

由于飞灰颗粒细小，在运输、填埋过程中易产生扬尘，对周边环境造成危害，故需要对飞灰进行相应的成型化预处理。对飞灰的成型预处理，提出应控制进料量、压缩比、压力等参数，以确保在运输、倾泻及填埋过程中不会松散、破碎、产生二次扬尘。

4.7.3 二噁英解毒预处理污染控制技术要求

二噁英是生活垃圾焚烧飞灰中常见的污染物之一，具有“三致”效应，危害性极大，因此在飞灰处理处置过程中，需对飞灰中二噁英进行有效的解毒预处理。对飞灰二噁英高温熔融分解预处理工艺过程中的进料量、温度、熔融时间、通气量等提出相应控制要求，可确保飞灰二噁英充分去除，保证后续资源化过程的环境风险在可接受的范围内。对飞灰二噁英低温热解分解预处理工艺过程中的进料

量、温度、翻转速度、停留时间、通气量与设备内各位置气体浓度等提出相应控制要求，也可确保飞灰二噁英充分去除。

同时，为保障解毒后残余二噁英的风险可接受，在大量试验验证其可达性的基础上，提出飞灰二噁英解毒预处理对飞灰二噁英的分解去除率应达到 99%以上，且经过二噁英解毒预处理后产物中残留二噁英含量应低于 50 ng-TEQ/kg。

4.8 飞灰资源化污染控制技术要求

4.8.1 飞灰用于建材生产

对进入水泥窑协同处置的生活垃圾焚烧飞灰，其协同处置过程与产物的污染控制技术要求按照已经发布实施的相关标准执行。

对作为替代原料用于免烧砖、水泥混合材、混凝土掺和料等非高温建筑材料生产过程的飞灰，要求其在资源化前应进行二噁英解毒预处理，生产的产品中重金属浸出浓度污染控制限值参照水泥产品中的重金属污染控制限值。

4.8.2 高温烧结、高温熔融

结合国内冶金高炉粒化矿渣（水淬渣）可作为建筑材料，以及日本废弃物熔融玻璃砂（可用焚烧灰渣作为熔融原料）作为建材使用的现状，若熔融玻璃渣重金属浸出及总量低于冶金高炉粒化矿渣（水淬渣），亦可作为建筑材料进行使用。

对飞灰经过高温熔融所形成的玻璃体，因其去向无法确定，采用“最不利假设”原则，假设该玻璃体被任意丢弃于环境中：如果所形成的玻璃体，采用 HJ/T 299 方法（所模拟的暴露场景是酸雨浸泡的场景）制备的浸出液中，重金属的浸出浓度不超过 GB/T 14848 中 III 类水质标准的浓度限值，也就是说即使将该玻璃体任意丢弃、暴露在酸雨条件下，其中重金属的浸出浓度可以满足 GB/T 14848 中 III 类水的浓度限值，则是风险可接受的范围。

对作为替代原料用于高温烧结过程生产的烧结陶粒，烧结陶粒用于免烧砖、混凝土骨料、路面材料骨料等原料替代，生产出的产品中重金属浸出浓度污染控制限值，同样按照高温熔融玻璃体的思路，如满足 GB/T 14848 中 III 类水的浓度限值，则是风险可接受的范围。

为防止高温处理得到的玻璃体、烧结陶粒作为环境风险不可控的去向，本标准规定飞灰高温处理得到的玻璃体、烧结陶粒只能用于建筑材料生产，不能用于其他用途。

4.8.3 飞灰资源化产物的属性判定

由于飞灰资源化技术路线包括但不限于本标准中已列出的类型，因此没有在本标准中列出的技术路线相应的飞灰资源化产物的环境管理属性，需要按照《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017）中的相关条款进行评估后确定。

4.9 飞灰填埋污染控制技术要求

运输及填埋过程中的扬尘问题危害较大，为避免扬尘问题，规定填埋场不得对粉末状飞灰直接进行填埋操作。即飞灰在填埋前，必须进行成型化预处理。

对经过固化稳定预处理后的飞灰必须达到不同类型填埋场的入场要求，方可分别进入不同类型的填埋场进行填埋。

4.10 污染物排放控制要求、环境和污染物监测要求

本部分规定了对飞灰处理处置过程的大气污染物等的污染排放控制要求、环境和污染物监测要求。为控制飞灰处理处置过程对处置场所可能造成的二次污染，应在飞灰处理处置前和处理处置过程中对飞灰处理处置设施场所的土壤和地下水进行定期监测。

需要特别指出的是，目前飞灰的处理处置存在的一个主要问题是生活垃圾焚烧厂和接收飞灰的生活垃圾填埋场的主体责任划分不明确。按照《固体废物污染环境防治法》中“污染者依法负责”的要求，生活垃圾焚烧厂作为飞灰的产生单位，是飞灰污染防治的责任主体，具有确保飞灰处理处置达标的法律义务。因此，生活垃圾焚烧企业将飞灰经处理后送生活垃圾填埋场进行处置仍需履行飞灰污染防治的主体责任，严格按照危险废物的管理要求进行飞灰的管理计划备案、申报登记、贮存、转移运输、监测、信息公开等工作。为明确责任，本标准中规定了在进入填埋场前的飞灰的监测单位和频次的要求。

此外，为保证飞灰资源化产物的环境安全性，本标准还参照《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB 30760-2014）中对协同处置危险废物的水泥产品的监测要求，对飞灰的资源化产物中的重金属浸出浓度提出了监测要求，以保证资源化产品的环境安全性。

4.11 环境管理要求

结合现有危险废物相关管理规定及政策，本标准对焚烧飞灰处理处置制定了环境管理相关要求。具体包括：应急预案制度、培训制度、记录制度、资料保存制度等，以确保飞灰处理处置全过程的污染控制。

5 实施本标准的环境效益及经济技术分析

本标准规定了生活垃圾焚烧飞灰在收集、贮存、运输、预处理、资源化和填埋过程中的污染控制及监测制度要求，可作为有关项目的环境影响评价、设计、验收及建成后运行与管理的技术依据。

本标准中的飞灰处理处置工艺均为国内已有实际应用的工艺，是相对成熟、可靠、环境风险可控的工艺技术。焚烧是我国当年和未来很长时间内的生活垃圾处理的主要途径之一，因此生活垃圾焚烧飞灰将在相当长时间内保持大量产生的态势。生活垃圾焚烧飞灰的处置是生活垃圾污染防治的重要环节，其效益更重要的体现在社会效益和环境效益上。

本标准的实施，将有利于选择与我国当前的经济、技术发展水平相适应的工艺技术路线，促进生活垃圾焚烧飞灰的处置与资源化，减少对环境的污染，防治和避免飞灰的处置和资源化过程可能的二次污染，实现社会、经济和环境效益的统一。