

# 《生活垃圾焚烧稳定化飞灰填埋场建设和管理规范》（送审稿）编制说明

## 一、项目背景

### （一）标准编制的背景

深圳在全国超大型城市中率先实现生活垃圾分流分类后全量焚烧的城市，全年生活垃圾焚烧量 660.38 万吨，飞灰产生量约为 19.81 万吨。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。飞灰资源化利用主要应用在建筑材料领域，但目前利用技术尚未成熟，飞灰对水泥基材料性能和重金属环境积累的影响仍存在争议。受处置费用、技术成熟度、风险防控水平等因素影响，飞灰稳定化后送往生活垃圾填埋场进行无害化处理在短期内仍将是主要的处理方式。飞灰处置是生活垃圾焚烧污染控制和风险管理中最薄弱环节。

2021 年 5 月，发改委、住建部联合印发《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》，明确提出：“抓紧出台一批急需的垃圾处理设施建设、运行、监管标准规范，健全渗滤液处理、飞灰处置、污染物排放等标准与技术要求”。

目前，我国尚无生活垃圾焚烧稳定化飞灰填埋处置过程污染控制的专用标准，稳定化飞灰填埋场建设和运行维护缺乏针对性的技术指导。

因此，为规范化生活垃圾焚烧稳定化飞灰的安全填埋，减少对生态环境的影响，补齐生活垃圾焚烧风险管理中的短板，实现生活垃圾处置全闭环管理，发挥深圳先行示范区的引领作用，2024 年 4 月 7 日，深圳市市场监督管理局发布《关于下达 2024 年深圳市地方标准计划项目任务的通知》，标志着本项目正式启动，编制组由深圳市生活垃圾处理监管中心（以下简称“监管中心”）牵头。

### （二）标准编制的必要性分析

据统计，深圳全年飞灰产生量较大，而飞灰含有来源于生活垃圾焚烧烟气净化系统捕集下来的烟气污染物，重金属、二噁英等有毒有害污染物含量较高。因此，飞灰被列为危险废物严加监管，生活垃圾焚烧稳定化飞灰进行规范填埋已为必然。为此，编制《生活垃圾焚烧稳定化飞灰填埋场建设和管理规范》具有重要

的必要性，主要体现在以下几个方面：

### ——我国飞灰终端处置的方式较为单一，应规范稳定化飞灰的填埋规范

飞灰的终端处置一般分为填埋场安全填埋和资源化利用两大方向，无害化处理技术一般可分为分离萃取技术、固化/稳定化技术以及热处理技术这三大类，其中分离萃取技术主要是淋洗法、生物浸取、电化学技术、热分离技术等；固化/稳定化技术主要为水泥固化、化学药剂稳定化等；传统的热处理技术主要包括玻璃化、熔融化、烧结等。

发达国家如美国、加拿大和欧盟国家（除德国）焚烧飞灰主要采用“稳定化/固化+填埋”的方式处置，瑞士将飞灰重金属分离提取后再进行填埋。德国的焚烧飞灰通过废弃岩盐矿储存。日本主要通过高温熔融、水泥窑协同处置飞灰生产生态水泥或普通水泥，但由于熔融方式能耗成本过高，日本不再新建熔融飞灰处置设施。

目前我国生活垃圾焚烧飞灰主要通过稳定化/固化+生活垃圾填埋场填埋的方式处理。在焚烧飞灰综合利用方面，有关企业开发了“飞灰水洗+水泥窑协同处置技术”和“飞灰烧结生产轻质骨料处置技术”，均可实现万吨飞灰年处理能力，但在设备投资和运行成本方面都不同程度地高于“稳定化/固化+填埋”处置方式。

飞灰处理产物填埋作业规模较小，远小于生活垃圾填埋处理规模。目前，国内飞灰处理产物填埋大都参照生活垃圾的填埋作业工艺，填埋作业方式比较粗放，填埋作业面积大。飞灰处理产物经入场检测合格后，运输至填埋作业区进行倾倒卸料，摊铺、压实后，填埋至设计标高后进行中间覆盖，最终进行封场覆盖。上述体现出飞灰处置的方式较为单一，应规范稳定化飞灰的填埋。

### ——实现飞灰的安全处置和资源化利用

现阶段，我国飞灰的主要去向是生活垃圾填埋场，依据《国家危险废物名录》（2025年版）“生活垃圾焚烧飞灰经处理后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889）要求进入生活垃圾填埋场管理，填埋处置过程不按危险废物管理”。目前，我国尚无生活垃圾焚烧稳定化飞灰填埋处置过程污染控制的专用标准，稳定化飞灰的填埋缺乏针对性的技术指导，因此亟需制定相关的规范。

该规范涵盖了从填埋场选址设计到封场后的各个环节，通过制定统一的技术

规程，提高飞灰填埋作业的效率，降低运行成本和环境危害。该标准还对飞灰填埋过程中的污染控制提出了详细要求，包括入场、填埋、封场及后期管理的全过程污染控制措施，以防止对环境造成二次污染，同时还规范强调了飞灰填埋作业的环境和污染物监测要求，确保填埋过程中的环境安全。该规范提供了详细的管理指导和技术支持，有助于提升飞灰填埋场的运营管理水平。

## 二、工作简况

### （一）任务来源

根据深圳市市场监督管理局发布的《关于下达 2024 年深圳市地方标准计划项目任务的通知》的要求，深圳市地方标准《生活垃圾焚烧稳定化飞灰填埋场建设和管理规范》由监管中心提出并归口。

### （二）主要起草过程

制定《生活垃圾焚烧稳定化飞灰填埋场建设和管理规范》主要经历了以下阶段：

#### 1.标准预研阶段

2024 年 7 月至 10 月，编制组收集、梳理典型项目，编制调研计划，开展调研工作。

2024 年 7 月，编制组赴广州学习广州市稳定化飞灰填埋项目先进经验和工作方法。2024 年 8 月，编制组赴上海、无锡调研、学习稳定化飞灰填埋项目的建设、运行维护及安全管理等先进经验和先进处理技术。2024 年 10 月，编制组赴北京、成都调研垃圾焚烧稳定化飞灰填埋的运营和管理。

通过调研，学习不同地方稳定化飞灰填埋项目的经验，结合深圳市垃圾焚烧飞灰稳定化技术和运营管理水平，实现生活垃圾处置全闭环管理，制定高标准的飞灰填埋管理控制标准，发挥深圳先行示范区的引领作用。

#### 2.标准起草阶段

2024 年 10 月至 2025 年 2 月，开展标准文本编制工作。编制组开展了大量的文献调研工作，系统性梳理国内、国外相关标准，现行法律法规、技术导则和规范，明确飞灰填埋场的监督管理要求；总结了我国生活垃圾焚烧行业治理的成

效，深入分析行业高质量、精细化发展的政策导向和内在需求，同时结合专题调研，系统梳理总结典型生活垃圾焚烧厂有关飞灰填埋场建设和运营管控的共性和差异性问题的，起草相关条文确定技术标准，并不断研讨相关要求施行的可行性，及时修订相关技术要求。

在多次实地考察、多渠道的数据整理与文献调研后，编制组形成《规范》的征求意见稿及其编制说明。

**3.征求意见阶段**

2025 年 4 月 11 日，深圳市城市管理和综合执法局网站上发布了“深圳市城市管理和综合执法局关于征求生活垃圾焚烧稳定化飞灰填埋场建设和管理规范（征求意见稿）意见的通告”，征求关于本文件的修改意见，征求意见截止时间为 2025 年 5 月 12 日，共持续 1 个月，共收集意见 5 条，均予以采纳。

**三、确定标准主要内容的依据以及对标情况**

**（一）确定标准主要内容的依据**

本文件按照深圳市市场监督管理局的要求以及 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，编制深圳市地方标准《生活垃圾焚烧稳定化飞灰填埋场建设和管理规范》的编制说明。

本文件从项目主体工程建设、建成后运营与管理两个方面，对生活垃圾焚烧稳定化飞灰填埋场建设和管理规范提出了技术要求，相关的主要依据如下：

**1.项目主体工程建设技术要求**

生活垃圾焚烧稳定化飞灰填埋场主体工程建设包括选址要求、设计规范、施工与验收等。

**（1）选址要求**

填埋场场址应符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889）的选择要求。

**（2）设计**

参照《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB 50869），填埋场的主要设施包括隔离和安全防护设施、计量设施、防渗系统、渗滤液收集导排系统、渗滤液处理设施（可与焚烧厂渗沥液处理设施共用）、交通设施、调节池、雨污分流及

雨水导排系统、地下水收集导排系统、环境监测设施、封场覆盖系统、其他公用工程和配套设施等。

参照《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术标准》(GB/T 51403)、《垃圾填埋场用高密度聚乙烯土工膜》(CJ/T 234), 防渗系统采用双人工复合衬层结构, 主防渗层为 $\geq 2.0\text{mm}$  高密度聚乙烯膜 (HDPE), 次防渗层为 $\geq 1.5\text{mm}$  HDPE 膜, 中间设置渗漏检测层 (砾碎石或复合排水网)。

### **(3) 施工与验收**

填埋场的施工应符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889)、《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》(GB 50869) 和《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术标准》(GB/T 51403) 的要求, 确保防渗系统的完整性。

## **2.项目建成后运营与管理**

生活垃圾焚烧稳定化飞灰填埋场的技术要求包括入场及检测要求, 填埋作业、封场及封场后管理要求, 污染物排放控制及环境监测要求, 维护管理要求, 安全管理要求, 档案管理等。

### **(1) 入场及检测要求**

稳定化飞灰的转移应参照《危险废物转移管理办法》的相关要求, 严格执行危险废物转移联单制度。

参照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ 2025) 运输车辆应配备防泄漏、防扬撒、防雨、围闭等装置设备, 确保稳定化飞灰密闭运输。

稳定化飞灰应使用吨袋密封包装, 并在吨袋醒目处清晰粘贴或系挂符合《危险废物识别标志设置技术规范》HJ 1276 和其他相关规定的危险废物标签。

入场的稳定化飞灰浸出液污染物检测指标及二噁英类含量应符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889) 规定的限值。产生单位、处置单位和生活垃圾行业主管部门也应对不同检测指标的检测频率做相应的要求。

### **(2) 填埋作业、封场及封场后管理要求**

填埋作业应遵循安全、节能、环保、库容利用率高的原则。

《危险废物填埋污染控制标准》(GB 18598) 规定了危险废物填埋场的选址、设计、施工、运行和封场要求, 参照该标准制定: 处置单位应制定分区填埋作业计划并严格按计划实施填埋作业, 编制飞灰填埋场分区规划表; 每日填埋作业结

束后，应使用高密度聚乙烯土工膜对作业面进行日覆盖。台风、暴雨、雷雨大风等气象灾害预警期间，应对覆盖膜进行焊接。同时根据《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术标准》(GB/T 51403)、《垃圾填埋场用高密度聚乙烯土工膜》(CJ/T 234)，稳定化飞灰填埋作业达到设计标高后，应及时进行封场覆盖。防渗层宜采用厚度 1.5mm 以上的高密度聚乙烯土工膜。封场后管理应符合 DB4403/T 462 相关要求。

参照《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范》(HJ 1134)，稳定化飞灰进入填埋库区后，禁止破袋、开袋。未密封或包装有破损的稳定化飞灰，禁止填埋。

参照《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》(GB 50869)，填埋作业时应铺设临时道路和作业平台，临时道路和作业平台应采用多段拼接、可延伸并重复使用的基箱材料，宜使用特制钢板或其他不会造成防渗层破损的材料。

### **(3) 污染物排放控制及环境监测要求**

飞灰处置单位应按照《环境空气质量标准》(GB 3095)、《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889)、《生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求》(GB/T 18772)等相关规定，开展稳定化飞灰填埋处置过程中的环境和污染物监测。

飞灰处置单位地下水监测参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889)中相关条款要求执行。

### **(4) 维护管理要求**

填埋场运行期间，需按照《已封场生活垃圾填埋场维护规范》(DB4403/T 462)定期维护填埋场基础设施，包括检查修复道路、排水系统及供电通讯设施，确保运行畅通；每日专人巡查膜面、排水管网并记录，定期排查渗滤液管道确保无堵塞破损；所有机械设备需分级维保并记录，特种设备由专业单位维护；每月监测飞灰堆体及边坡稳定性，及时加固防坍塌，同步开展库容测绘与异常分析以提高利用率。

### **(5) 安全管理要求**

填埋场生产过程安全管理应按照《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T 12801)中的有关规定，制定和落实严格安全生产管理制度及填埋作业操作规程；设置环保、安全标志牌；建立污染预防机制和处理突发环境事件的应急预案制度；配备劳动防护用品，做好安全防护；对飞灰处理和处置过程的所有作业人员进行

培训。

## **(6) 档案管理**

根据《危险废物填埋污染控制标准》(GB 18598)、《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范(试行)》(HJ 1134)制订档案管理要求,包括处置单位应将稳定化飞灰检测报告按日、周、月、年整理、报送和存档;处置单位应建立运行台账记录制度,做好填埋作业运行记录、稳定化飞灰抽查检测记录、日(中间)覆盖记录、渗滤液收集处理记录、环境监测记录、作业人员培训记录;稳定化飞灰填埋场的全部资料应永久保存。

## **(二) 对标情况**

2008年,环境保护总局、国家质检总局发布了《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008),其中第6.3条款提出了生活垃圾焚烧飞灰的含水率、二噁英、浸出液中危害成分质量等满足相关要求后,可进入生活垃圾填埋场填埋处置的准入条件,后续相关标准解答明确这种情况下填埋场不需要申领危险废物经营许可证。2024年,对GB16889进行了修订,明确防渗系统在满足5.2.3条规定的条件下应采用双人工复合衬层;明确飞灰入场前进行预处理的责任主体,规定满足6.3条和6.5条要求废物的处理设施所有者应定期进行采样监测,重金属浸出浓度的监测频次应不少于每天1次,二噁英的监测频次应不少于每6个月1次。

本文件在《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889)的基础上,提出严于该标准的生活垃圾焚烧稳定化飞灰填埋场建设和管理标准。

### **(1) 防渗系统设计**

《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889)提出在满足5.2.3条规定的条件下应采用双人工复合衬层,而本文件不对天然基础层饱和渗透系数或天然基础层厚度作要求,防渗系统均应采用双人工复合衬层,详见本文件4.1.6条。

### **(2) 入场要求**

《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889)提出在满足6.3条规定的条件下仅可进入填埋场的独立填埋分区进行填埋处置,本文件提出了更为严格的入场条件:稳定化飞灰的运输与填埋需严格执行危险废物转移联单制度,采用吨袋密封包装并规范标签,确保运输车辆防泄漏且入场吨袋完整、高度统一;检测方

面，入场飞灰须符合 GB16889 的浸出液污染物和二噁英限值标准，产生单位需每日检测重金属、每半年检测二噁英，处置单位和主管部门分别按月、按半年抽样核查，检测不合格须重新处理达标后方可填埋；全程通过计量系统记录数据，并建立多级监管机制保障合规性。

### **（3）填埋作业要求**

《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889）未对填埋作业过程作要求，本文件明确了填埋作业过程的要求：填埋作业需遵循安全、节能、环保、库容利用率高的原则，实行分区规划和雨污分流措施，采用特制钢板基箱铺设临时道路并保护防渗层，严禁破损包装飞灰填埋及雨天作业。操作中需规范吨袋吊装安全流程，控制堆码高度（≤5 层）与坡度（5%~10%），恶劣天气前用≥1.0mm HDPE 膜覆盖作业面，焊接加固。全过程需详细记录入场信息、填埋位置及操作数据，阶段性堆高后实施中间覆盖，封场管理需符合深圳市地方标准 DB4403/T 462。

## **四、主要条款的说明以及主要技术指标、参数、试验验证的论述**

《生活垃圾焚烧稳定化飞灰填埋场建设和管理规范》结构包括六个章节内容。对文件中的主要条款进行以下简要说明：

### **（一）范围**

本文件规定了生活垃圾焚烧稳定化飞灰填埋场主体工程建设要求，填埋场运营管理要求，以及档案管理要求。

本文件适用于深圳市新建、改建、扩建生活垃圾焚烧稳定化飞灰填埋场的建设，以及所有稳定化飞灰填埋场的运营管理工作。采用其他方式处理后符合 GB 16889 入场要求的飞灰填埋场可参照本规范执行。

### **（二）规范性引用文件**

给出了本文件的规范性引用文件，包括《环境空气质量标准》（GB 3095）、《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801）、《环境保护图形标志——排放口（源）》（GB 15562.1）、《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2）、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889）、《生活垃圾焚烧污染控

制标准》（GB 18485）、《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598）、《生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求》（GB/T 18772）、《建筑照明设计标准》（GB/T 50034）、《室外作业场地照明设计标准》（GB 50582）、《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB 50869）、《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》（GB 51220）、《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术标准》（GB/T 51403）、《垃圾填埋场用高密度聚乙烯土工膜》（CJ/T 234）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209）、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276）、《大气污染物排放限值》（DB44/27）、《已封场生活垃圾填埋场维护规范》（DB4403/T 462）。

### （三）术语和定义

本文件涉及 6 个术语，其中 1 个为《生活垃圾焚烧污染控制标准》的定义，1 个为已有标准规范文件的修改，“稳定化飞灰填埋场”“产生单位”“处置单位”“填埋单元”为参考有关文件结合技术及管理实践进行定义。

#### （1）焚烧飞灰

烟气净化系统捕集物和烟道及烟囱底部沉降的底灰。来源《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485-2014）3.6 小节。

#### （2）稳定化飞灰

焚烧飞灰中掺入一定比例的稳定剂，在物理、化学作用下，重金属等污染物钝化、稳定后形成的产物。本文件根据《生活垃圾焚烧飞灰固化稳定化处理技术标准》（CJJ/T 316—2023）2.0.3 小节对“稳定化飞灰”的定义进行修改。

#### （3）稳定化飞灰填埋场

处置生活垃圾焚烧稳定化飞灰的填埋场。

注：由若干个处置单元和构筑物组成，主要包括隔离和安全防护设施、计量设施、填埋处置设施（含防渗系统、渗滤液收集导排系统）、交通设施、雨污分流及雨水导排系统、地下水收集导排系统、环境监测系统、封场覆盖系统、其他公用工程和配套设施。

#### （4）产生单位

产生焚烧飞灰并对焚烧飞灰进行稳定化处理的单位。

#### （5）处置单位

对焚烧稳定化飞灰进行处置的单位。

#### （6）填埋单元

填埋场内按填埋周期或作业空间划分的由填埋物和包裹材料组成的局部空间。

## **（四）主体工程建设**

### **4.1 选址和设计要求**

4.1.1 本条明确填埋场场址应符合 GB16889 的选址要求。

4.1.2 本条明确了填埋场设计要求：应落实项目建议书、可行性研究报告、环境影响评价报告及批复等要求。

4.1.3 本条提出填埋场的主要设施的组成，包括隔离和安全防护设施、计量设施、防渗系统、渗滤液收集导排系统、渗滤液处理设施（可与焚烧厂渗沥液处理设施共用）、交通设施、调节池、雨污分流及雨水导排系统、地下水收集导排系统、环境监测设施、封场覆盖系统、其他公用工程和配套设施等。

4.1.4 本条明确填埋场应建设隔离设施和安全防护设施，包括围墙或栅栏等，并在入口处标识填埋场的主要设施的空间布局和环境管理制度。

4.1.5 本条提出计量系统地磅的计量能力应按运输车最大满载重量的 1.5 倍设置，计量精度不大于 10kg，同时提出地磅进车端的道路坡度不宜过大，宜设置为平坡直线段，地磅前方 10m 处宜设置减速装置。

4.1.6 本条明确了防渗系统应采用双人工复合衬层，从上到下的组成结构依次为：

- a) 厚度不小于 2.0mm 且满足 CJ/T 234 规定的高密度聚乙烯膜主防渗衬层；
- b) 布设砾碎石、复合排水网等材料用于收集、导排和检测通过主防渗衬层的渗漏液体的渗滤液导排检测层；
- c) 厚度不小于 1.5mm 且满足 CJ/T 234 规定的高密度聚乙烯膜的次防渗衬层。

4.1.7 本条明确了防渗监测系统必须设置防渗衬层渗漏检测系统，监测方式可选专用渗漏监测设备、地下水监测井、渗漏检测层等。

4.1.8 本条明确了渗滤液收集系统的组成要素：包括导排层（优先卵石，可选碎石）、复合排水网（导排层下方）、盲沟（含排水管材，底部设砂垫层）、重力流排出系统。

4.1.9、4.1.10 此处两条明确了渗滤液处理要求：必须设置足够容积的调节池

(缓冲水质水量)；处理途径包括配套处理系统或输送至就近垃圾焚烧厂协同处理；排放要求为均匀排入处理系统，确保不影响处理效果。

4.1.11 本条明确了填埋场应实行雨污分流与雨水导排：填埋场应实行雨污分流，设置雨水导排设施，确保库区外雨水及未与稳定化飞灰接触的库区内雨水被收集和导排，且不得与渗滤液混排。

4.1.12 本条提出了填埋场应设置初期雨水与冲洗废水处理设施：易污染区域的初期雨水应通过收集池收集，冲洗废水（地面、车间、车辆）及初期雨水需排入渗滤液处理设施。

4.1.13 本条明确了填埋场应设置地下水收集导排系统：填埋场宜按渗滤液收集导排系统设计地下水收集导排系统，确保能及时收集和导排地下水及下渗地表水，并具备长期导排性能。

4.1.14 本条明确了填埋场边坡设计要求：需符合 GB/T 51403 标准。

4.1.15 本条提出了填埋场的照明设计：应符合 GB 50582 和 GB/T 50034 规定，建议正常照明与事故照明采用独立供电系统。

4.1.16 本条提出了视频监控系统的设置要求：填埋场需安装 24 小时在线监控，覆盖车辆出入口、计量区、装卸区、填埋作业区及边坡等关键区域。

## 4.2 施工和验收要求

4.2.1 本条明确了填埋场施工要点：底部处理应平整并压实，确保基础坚实、稳定；清除隐患：去除尖锐物体和突出部分等隐患；修复缺陷。

4.2.2 本条明确了填埋场施工应符合 GB16889、GB 50869 和 GB/T 51403 标准，并确保防渗系统的完整性。

4.2.3 本条明确了防渗系统施工特殊部位工艺要求：

a) 边坡交汇/不规则区域：精确计算并裁剪倒梯形膜片，确保贴合基底，避免鼓包或悬空；

b) 坡面接缝限制：坡度 $>10\%$ 的坡面及坡脚 1.5m 范围内禁止水平接缝；

c) 修补与焊接异常：采用特殊工艺处理取样修补或无法正常焊接的部位；

d) 焊缝加强：焊缝交接处需加直径 $>30\text{cm}$ 的圆形补丁，增强气密性；

e) 管道连接：穿坝管道与防渗层通过管靴连接；

f) 边坡防护：采用锚固、铺设网格等措施防止防渗材料滑落。

4.2.4 本条明确了工程验收要求：依据 GB 50869 和 GB/T 51403 标准，进行防渗系统外观检查与焊缝检测；气密性检测方法包括双电极法、水枪法或电火花法等。

4.2.5 本条提出了工程资料移交手续：验收后，建设单位需向运营单位移交完整工程建设资料，以支持后续运营管理。

## **（五）运营管理**

### **5.1 入场及检测要求**

5.1.1 本条提出了稳定化飞灰转移运输的总体要求：稳定化飞灰的转移运输必须执行危险废物转移联单制度，确保全程可追溯。

a) 产生单位的责任包括：核查运输单位的危险废物运输资质及技术能力；规范填写并运行危险废物转移联单；转移后跟踪核实处置单位的接收及处置情况。

b) 运输单位的责任包括：核实并规范填写危险废物转移联单；按危险废物污染环境防治及危险货物运输规定运输；及时向产生单位反馈运输情况。

c) 处置单位的责任包括：办理危险废物经营许可证豁免手续；落实全流程管理要求，在转移联单中如实填写接收意见、处置方式及接收量；及时向产生单位反馈接收情况。

5.1.2 本条提出了稳定化飞灰转移运输的特殊要求：若产生单位与处置单位为同一主体，则只需做好出入库登记和月度数据汇总，无需运行电子转移联单。

5.1.3 本条提出了飞灰运输的要求：运输车辆应进行备案，并配备防泄漏、防扬撒等装置，确保稳定化飞灰密闭运输，防止泄漏和倾倒。

5.1.4 本条提出了稳定化飞灰的包装与标识要求：稳定化飞灰应使用吨袋密封包装，并粘贴或系挂符合 HJ 1276 和其他相关规定的危险废物标签，入场时吨袋必须完整无破损。

5.1.5、5.1.6 此处两条提出了吨袋的入场要求：入场时吨袋高度误差不超过吨袋高度的 10%，顶端平整。处置单位需检查吨袋完整性，发现问题应及时阻止卸料并记录上报。

5.1.7 本条提出了计量系统的要求：进场计量系统应具备称重、记录等功能，未经计量的车辆不得进出填埋场。

5.1.8 本条提出了入场的稳定化飞灰检测要求：浸出液污染物检测指标及二噁英类含量需符合 GB16889 标准。

5.1.9 本条提出了产生单位需在稳定化飞灰入场前提供合格的检测报告。

5.1.10、5.1.11、5.1.12 此处三条提出了不同单位检测指标及频次的检测要求：产生单位需每日不少于一次检测重金属浸出浓度，每半年检测二噁英类；检测不合格的飞灰需重新稳定化，再次检测合格后方可入场。处置单位需每月不少于一次抽样检测重金属浸出浓度，每年检测二噁英；生活垃圾行业主管部门对进场环节稳定化飞灰进行抽样检测，其中每半年检测重金属浸出浓度，每年检测二噁英类。

## 5.2 填埋作业和封场后管理要求

5.2.1 本条明确了填埋作业的原则：填埋作业应遵循安全、节能、环保和高库容利用率的原则，制定和落实环境保护管理制度。

5.2.2 本条明确了分区填埋计划：处置单位应编制飞灰填埋场分区规划表，制定分区填埋作业计划，并采取措施实现雨污分流。

5.2.3 本条明确了填埋作业时应铺设临时道路和作业平台，宜使用特制钢板或其他不会造成防渗层破损的材料，边缘设置行车安全警戒线，并做好底面及边坡保护，避免破坏防渗层。

5.2.4 本条明确了填埋作业分区与天气限制条件：填埋作业应分区、分单元进行，降水时不应进行稳定化飞灰填埋作业。

5.2.5、5.2.6 此处两条明确了稳定化飞灰的填埋要求：稳定化飞灰进入填埋库区后禁止破袋，未密封或包装破损的稳定化飞灰禁止填埋，宜采用吊装式填埋作业方式。

5.2.7 本条提出了吊装作业安全规范：吊装作业时，作业人员不应站在吨袋正下方，吊钩应挂在吊绳中央，吨袋的两条挂绳应挂在吊钩内，不应斜吊、单面吊或斜拉吨袋。

5.2.8 本条明确了卸料作业人员的要求：卸料时至少需三名作业人员在场，包括指挥人员、操作人员和辅助人员，各司其职。

5.2.9 本条明确了堆码高度与整齐度：每个单元堆码高度不应超过五层，堆码时需保持整齐。

5.2.10 本条提出了堆体的设计要求：顶部适宜坡度为 5%~10%，需考虑堆体沉降影响，避免沉降后形成倒坡。

5.2.11 本条明确了填埋作业后的覆盖要求：每日填埋作业结束后应使用高密度聚乙烯土工膜进行日覆盖；台风、暴雨等气象灾害预警期间，覆盖膜应提前焊接，厚度不小于 1.0mm。

5.2.12 本条提出了堆体整平与边坡整形的要求：使用再生砂等材料进行填充压实，避免在风力较大的天气进行。

5.2.13 本条明确了堆高作业中间覆盖要求：每一单元完成阶段性堆高作业后，若不继续填埋，应进行中间覆盖，采用高密度聚乙烯土工膜，厚度不小于 1.0mm，焊接密封。中间覆盖时边坡坡度宜为 1:1；根据降雨强度和边坡长度确定是否设置边坡台阶及排水设施，以确保稳定性。

5.2.14 本条提出了填埋作业运行过程中，每日应如实填写情况记录表，主要包括：

a) 明确入场记录，包括产生单位、运输车车牌号、过磅时间、联单号码、每车吨袋数量（包）、包装情况、飞灰出厂编号、稳定化飞灰检测报告、入场重量、运输人姓名、接收人姓名及接收时间；

b) 明确填埋作业记录，包括填埋单元代码、填埋操作人员、天气情况、填埋作业开始时间及结束时间、填埋量；

c) 明确当天填埋的稳定化飞灰填埋位置图（可定位具体批次）。

5.2.15 本条明确了稳定化飞灰填埋作业达到设计标高后的封场及封场后管理要求：应及时进行封场覆盖，封场与堆体稳定性应符合 GB 50869 相关要求，防渗层宜采用厚度 1.5mm 以上的高密度聚乙烯土工膜；封场后管理应符合 DB4403/T 462 相关要求。

### 5.3 封场及封场后管理要求

5.3.1 本条明确了封场条件：填埋作业达到设计标高后，应及时进行封场覆盖。

5.3.2 本条明确了封场覆盖系统组成：防渗层、排水层、植被层。

5.3.3 本条明确了防渗层要求：采用厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ 的高密度聚乙烯（HDPE）土工膜；土工膜上下部应设保护层，保护层设计应符合 GB 51220 标准。

5.3.4 本条明确了排水层要求：堆体顶部采用碎石或多孔材料，厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，上部铺设  $200\text{g/m}^2$  土工滤网；边坡采用复合排水网，厚度 $\geq 5\text{mm}$ 。

5.3.5 本条明确了植被层要求：铺设绿化用土，总厚度 $\geq 50\text{cm}$ （其中营养土 $\geq 15\text{cm}$ ）；土层应分层压实，压实度 $\geq 80\%$ 。

5.3.6 本条明确了封场后管理：应符合 DB4403/T 462 相关要求。

## 5.4 污染物排放控制要求

5.4.1 本条明确了填埋场产生的渗滤液管理要求：必须进行全量收集和处理；若采用密封罐车或容器运输，需采取防渗漏措施；出水水质应满足 GB 16889 等规定的污染物排放限值。

5.4.1 本条明确了降雨期间填埋场的管理要求：覆盖膜上的积水应及时排出；雨水排放口的污染物浓度应符合排污许可证要求及生态环境部门规定。

5.4.3 本条明确了清洗废水的处理要求：被稳定化飞灰污染的地面、车辆、专用设备和工具的清洗废水应纳入渗滤液处理设施进行处理。

5.4.4 本条明确了扬尘控制要求：稳定化飞灰填埋作业区应采取扬尘控制措施，防止扬尘飘散，避免污染环境。

5.4.5 本条按 DB44/27 规定的标准明确了处置设施设备的大气污染物排放标准，按 GB3095 规定的限值要求明确了厂区周边的环境空气污染物浓度。

5.4.6 本条明确了处置单位应建立污染预防机制和处理突发环境事件的应急预案制度，同时及时修订应急预案，定期组织应急预案演练，并做好相应记录。

## 5.5 环境监测要求

5.5.1 本条明确了污染物排放口标志设置要求：污染物排放口应按照 GB15562.1 及 GB15562.2 的要求设置环境保护图形标志牌。

5.5.2 本条明确了飞灰处置单位的环境和污染物监测要求：飞灰处置单位应按照国家相关规定进行稳定化飞灰填埋处置过程中的环境和污染物监测。具备条件的单位可自行检测和监测，也可委托有资质的机构进行。

5.5.3 本条参照 GB3095 的相关条款，提出飞灰处置单位的扬尘监测频次应为每季度一次。

5.5.4 本条明确了飞灰处置单位水污染物监测要求：飞灰处置单位的水污染物监测应参照 GB/T 18772 的相关条款执行。

5.5.5 本条提出了填埋库区雨水排水口监测要求：污染物监测参照排污许可管理要求执行。

5.5.6 本条提出了飞灰处置单位地下水监测要求：地下水监测应参照 GB16889 相关条款执行；在填埋场投入使用之前应监测地下水环境背景水平，填埋场投入使用之时即对地下水进行持续监测。

5.5.7 本条明确了地下水水质监测井的布置原则：根据场地水文地质条件，及时反映地下水水质变化。同时明确了地下水监测系统应包括：

- a) 本底井，一眼，设在填埋场地下水流向上游；
- b) 污染监测井，一眼，设在填埋场地下水导排管出口处；
- c) 污染扩散井，至少两眼，分别设在垂直填埋场地下水走向的两侧；
- d) 污染监视井，至少两眼，设置在填埋场地下水流向下游。

5.5.8 本条明确了飞灰处置单位的地下水监测频率：

- a) 导排管出口处污染监测井：每周至少一次；
- b) 污染扩散井和污染监视井：每两周至少一次；
- c) 本底井：每月至少一次；
- d) 封场后：每季度至少一次；
- e) 结果异常：应在三天内进行重新监测，并根据实际情况增加监测项目。

5.5.9 本条明确了飞灰处置单位的防渗衬层完整性监测频率：每三年使用电法及其他方法对人工合成材料衬层进行完整性检测。

5.5.10、5.5.11 明确了填埋场土壤跟踪监测的要求：

- a) 监测频次：每年 1 次；
- b) 执行标准：监测指标及点位布设按 HJ 1209 要求执行；
- c) 评估内容：对当年地下水和土壤监测数据进行分析，结合历史监测数据评估污染源及变化趋势；
- d) 评估频次：每年 1 次。

5.5.12 本条明确了监测记录与报告要求：每次监测应有完整记录；监测数据应及时整理、统计，并做好月度、年度归档；发现异常现象应及时向主管部门反映。

## 5.6 维护管理要求

5.6.1 本条提出了基础设施维护要求：定期检查填埋场区内道路、排水设施，及时修复异常，确保道路畅通和排水系统正常运行，防止积水影响作业和环境。

5.6.2 本条提出了供电与通讯设施维护要求：定期检查维护供电设施、电器、照明设备及通讯管线，保障电力供应和通讯正常。

5.6.3 本条明确了膜面及排水管网检查要求：安排专人每日检查膜面、排水管网及配套设施，并做好维护记录。

5.6.4 本条明确了渗滤液收集系统检查要求：定期检查渗滤液收集管道和沟渠，确保其畅通、无堵塞和破损。

5.6.5 本条提出了机械设备维护要求：对场区内机械设备进行日常维护保养，按规定进行大、中、小修并记录；特种设备（如叉车）需由资质单位及人员维保。

5.6.6 本条明确了稳定性监测要求：每月监测稳定化飞灰堆体和库区边坡稳定性，必要时加固，防止滑坡和坍塌。

5.6.7 本条明确了库容管理要求：每月测绘填埋单元库容，发现单位体积填埋量数值异常时及时排查原因并处理，以提高库容利用率。

5.6.8 本条明确了填埋场环保专项检查要求：

- a) 检查频率：每月 1 次；
- b) 检查内容：填埋作业规范性、污染防治设施运行状况、环境监测执行情况；
- c) 检查方式：资料文件审查+现场检查。

5.6.9 本条明确了填埋场环境风险评估要求：

- a) 评估频率：每年 1 次；
- b) 评估重点：全面识别和评估填埋场环境风险；
- c) 管理要求：采取有效措施防控环境污染潜在风险。

## **5.7 安全管理要求**

5.7.1 本条明确了安全生产管理要求：填埋场需按 GB/T 12801 标准制定安全生产制度和操作规程，并严格执行。

5.7.2 本条提出了安全标志管理要求：填埋库区进出口应设置清晰完好的环保、安全标志牌，及时修复或更换损坏标志，禁止无关人员进入。

5.7.3 本条明确了突发环境事件应急预案制定要求：建立渗滤液泄漏、火灾、

气体爆炸等突发事件的应急处置预案。

5.7.4 本条明确了消防设施维护要求：定期检查、更换消防栓、灭火器等设备，确保其有效性。

5.7.5 本条提出了防洪防汛措施：制定防洪应急预案，储备沙袋、抽水泵等防汛物资，防范洪涝灾害。

5.7.6 本条提出了应急救援设施：填埋专区应配备救援和冲洗设备，定期维护检修，确保设备完好。

5.7.7 本条明确了防雷防爆检测要求：由专业人员定期检测避雷、防爆装置，确保雷雨天气及易燃易爆环境下的安全。

5.7.8 本条明确了作业器具定期校验要求：填埋作业吊装装备、器具应按规定定期校验。

5.7.9 本条明确了防护要求及职业卫生管理要求：作业人员应配备劳动防护用品，做好安全防护措施；处置单位的作业人员应每年进行职业健康体检。

5.7.10 本条明确了培训内容：处置单位需对作业人员进行培训，涵盖飞灰的危害特性、环境保护要求及环境应急处理等内容，合格后方可上岗。

5.7.11 本条明确了作业区规定：所有人员进入作业区必须佩戴安全防护装备。

5.7.12 本条明确了填埋场安全检查与风险管理要求：

月度安全检查的检查内容包括填埋设备设施运行维护情况、消防设施状态、边坡监测数据，检查方式为资料审查+现场检查；年度安全风险评估的评估内容为全面识别和评估填埋场安全风险，评估频率为每年 1 次。

## **（六）档案管理**

6.1 本条明确了检测报告的整理与报送要求：处置单位需按日、周、月、年整理、报送和存档稳定化飞灰检测报告。

6.2 本条提出了运行台账记录制度：处置单位应建立运行台账记录制度，记录填埋作业、稳定化飞灰抽查检测、日（中间）覆盖、渗滤液收集处理、环境监测及作业人员培训等信息。

6.3 本条提出了信息化管理系统：处置单位建立全过程信息化管理系统，对填埋场建设、入场信息、检测报告、作业信息及环境监测等数据进行电子化跟踪

管理。

6.4 本条明确了各阶段的记录要求：填埋场立项、选址、勘察、设计、环评、施工、验收、运行、封场等各阶段均应有完整的记录。

6.5 本条明确了资料保存期限：稳定化飞灰填埋场的全部资料应永久保存。

## 五、是否涉及专利等知识产权问题

否。

## 六、重大意见分歧的处理依据和结果

无。

## 七、标准实施的效益

### （1）环境效益

飞灰中含有高浓度的重金属和二噁英，若不妥善处理，会对环境造成严重污染。通过固化稳定化技术，飞灰被有效固定，减少了对地下水、土壤和空气的潜在污染风险。飞灰填埋场的建设有助于解决垃圾焚烧发电厂的飞灰处置问题，通过对封场的建设与生态修复相结合，飞灰填埋场的建设不仅解决了飞灰暂存对周边环境的影响，还实现了固废治理与碳减排的协同增效。

此外，通过制定明确的环境监测标准和应急预案，可以及时发现和处理环境问题，确保填埋场的环境影响处于可控范围内。这不仅有助于保护生态环境，还能够提升公众对飞灰填埋处理项目的信任和支持。

### （2）社会效益

生活垃圾焚烧飞灰中含有重金属、二噁英等有害物质，若处理不当，可能对周边环境和居民健康造成严重威胁。飞灰填埋场作为生活垃圾处理的末端环节，其安全性和环保性备受社会关注，通过规范化的建设与运营管理，能够确保飞灰填埋场的科学选址、规范建设和安全运营，有效防止有害物质泄漏，降低对空气、土壤和水体的污染风险，从而保障公众健康与安全，增强社会对生活垃圾处理体系的信任与支持。

新修订的《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）增加了接收生活垃圾焚烧飞灰的独立分区防渗要求，本规范的编制与生活垃圾焚烧飞灰行业规

划有效融合，填补了行业短板，有助于统一飞灰填埋场建设和运营的技术标准，推动了垃圾管理向分类收集、分类运输、分类处理的方向发展。

## 八、其他需要说明的事项

无。