

浙江省生活垃圾焚烧厂超低排放 改造技术导则（试行）

浙江省住房和城乡建设厅

2025 年 4 月

前 言

为规范生活垃圾焚烧厂超低排放改造工作，根据浙江省人民政府《关于印发浙江省空气质量持续改善行动计划的通知》（浙政发〔2024〕11号）和省生态环境厅、省发展和改革委员会、省住房和城乡建设厅联合印发《浙江省生活垃圾焚烧厂超低排放改造实施方案》（浙环发〔2024〕61号）要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，结合浙江省实际情况，参考国内外现行有关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本导则。

本导则共7章。主要内容包括：总则，基本规定，有组织超低排放改造，无组织超低排放改造，检测与过程控制设备改造，主要辅助工程改造，施工与验收。附录A：有组织超低排放技术控制指标（试行）；附录B：无组织超低排放技术控制要求。

本导则由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，浙江省城乡规划设计研究院负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有需要修改或补充之处，请将意见或有关资料寄送浙江省城乡规划设计研究院（浙江省杭州市西湖区余杭塘路828号，邮编：310000），以供修订时参考。

本导则主编单位、参编单位、主要起草人及主要审查人：

主编单位：浙江省城乡规划设计研究院

中国联合工程有限公司

浙江大学

参编单位：宁波市市容环境卫生指导中心

杭州市临江环境能源有限公司

杭州市环境卫生和生活固废处置保障中心

光大环保能源（杭州）有限公司

上海康恒环境股份有限公司

浙江菲达环保科技股份有限公司

主要起草人：葛恩燕 朱 勇 王海东 翁卫国 王慧慧 范 华

蔡银科 徐振峰 李钦武 李文翰 石小伟 傅立珩

陈 云 沈林华 何建波 王倩倩 吴晨旭 朱旻航

程光华 姚旭波 刘正东 俞 楷 郑仁栋 刘正敏

丁博言 胡 超 张思奇

主要审查人：张清云 张晓明 何品晶 焦学军 顾震宇 蔡晶晶

周志颖

目 录

1	总 则	1
2	基本规定	2
3	有组织超低排放改造	3
3.1	一般规定	3
3.2	氮氧化物超低排放系统（脱硝系统）	4
3.3	颗粒物超低排放系统（除尘系统）	5
3.4	酸性气体超低排放系统（脱酸系统）	6
3.5	工艺辅助系统	7
4	无组织超低排放改造	8
4.1	一般规定	8
4.2	生活垃圾装卸单元	8
4.3	贮存及预处理单元	8
4.4	渗滤液处理单元	9
4.5	生活垃圾焚烧单元	9
4.6	焚烧飞灰、焚烧炉渣等收集贮存废气治理单元	10
5	检测与过程控制设备改造	11
5.1	一般规定	11
5.2	检测设备	11
5.3	DCS 控制系统	11
6	主要辅助工程改造	12

7 施工与验收	13
7.1 工程施工	13
7.2 工程验收	13
附录 A 有组织超低排放技术控制指标(试行).....	15
附录 B 无组织超低排放技术控制要求	16

1 总 则

1.0.1 为落实《浙江省生活垃圾焚烧厂超低排放改造实施方案》（以下简称“《实施方案》”）要求，规范既有生活垃圾焚烧厂超低排放改造，制定本导则。

1.0.2 本导则适用于浙江省范围内既有生活垃圾焚烧厂超低排放改造工程。既有生活垃圾焚烧厂超低排放改造工程，除应符合本导则和《实施方案》要求外，尚应符合国家和地方现行有关标准的规定。

2 基本规定

2.0.1 本导则规定了既有生活垃圾焚烧厂的有组织超低排放改造、无组织超低排放改造、检测与过程控制设备改造、主要辅助工程改造、施工与验收等技术要求。

2.0.2 既有生活垃圾焚烧厂应对有组织及无组织排放进行现状评估，对于不满足本导则附录 A 和附录 B 超低排放要求的应进行改造。

2.0.3 生活垃圾焚烧厂超低排放改造工程设计和建设应统筹考虑、合理布局，符合生活垃圾焚烧厂总体规划和生产工艺流程，满足生态环境保护、工程建设、安全生产等相关要求。

2.0.4 生活垃圾焚烧厂超低排放改造工程应与现有机组规模相匹配，并以进厂垃圾特性和焚烧炉烟气量、烟气成分及其它运行参数为依据进行改造。

2.0.5 生活垃圾焚烧厂超低排放改造工程应按要求配置相应的污染物排放自动监测、过程监控和视频监控设施。

2.0.6 生活垃圾焚烧厂除满足本导则对组织和无组织超低排放要求外，还应做好《实施方案》中关于清洁运输的相关工作。

3 有组织超低排放改造

3.1 一般规定

3.1.1 有组织超低排放改造必须包含脱硝、除尘、脱酸等系统，使排放烟气中颗粒物、SO₂、NO_x、HCl 及氨排放浓度 1 小时均值分别不高于 10、30、80、10 及 8 mg/m³（标态干烟气，基准氧含量 11%）。

（具体要求见附录 A）

3.1.2 超低排放改造技术路线应根据烟气中颗粒物、SO₂、NO_x 及其他烟气污染物的排放浓度、场地布置条件以及现有烟气净化设备等因素进行全面分析后确定，做到经济合理、技术成熟、运行稳定可靠、维护便捷、协同净化效果好。

3.1.3 根据浙江省生活垃圾焚烧厂运行现状，可参考以下两种烟气超低排放改造技术路线，如图 3-1 和图 3-2 所示。采用其他技术路线应论证其技术可行性，做到经济合理、先进适用、稳定可靠。

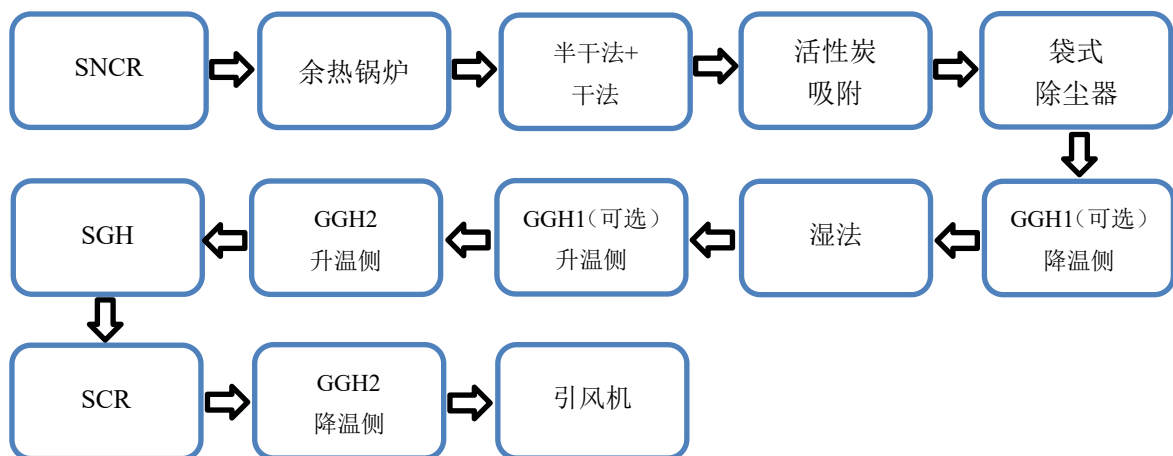


图 3-1 垃圾焚烧烟气超低排放改造技术路线 1

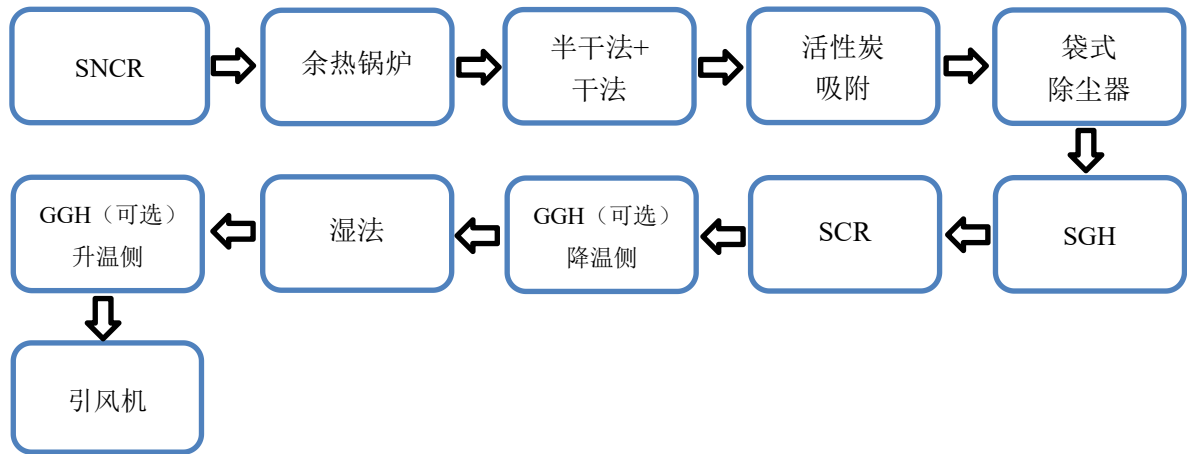


图 3-2 垃圾焚烧烟气超低排放改造技术路线 2

3.2 氮氧化物超低排放系统（脱硝系统）

3.2.1 一般规定：

1 宜选用 SNCR+SCR 联合脱硝系统，或在 SNCR+SCR 联合脱硝系统的基础上选用 PNCR 脱硝系统；

2 脱硝系统设置应考虑对锅炉、引风机、除尘器等其他附属设备的影响。

3.2.2 SNCR 脱硝系统要求：

1 还原剂的最佳喷射位置应根据焚烧炉烟气流场、温度场、还原剂种类等条件确定。其中，尿素溶液温度场宜为 $900^{\circ}\text{C} \sim 1050^{\circ}\text{C}$ ，氨水溶液温度场宜为 $850^{\circ}\text{C} \sim 950^{\circ}\text{C}$ ；

2 喷枪雾化介质宜采用 2+1 层，备用一层开孔；

3 应配备还原剂计量和喷射量控制装置，其中的计量控制系统应避免腐蚀、结垢。

3.2.3 SCR 脱硝系统要求：

1 宜选用低温或者中温 SCR 脱硝系统，同时具备超温运行能力，

适应锅炉各种工况以及负荷变化等；

2 催化剂宜设有一层或多层初装层，并预留备用层，备用层与初装层的技术要求宜一致；每层催化剂上方的净空高度应满足催化剂的检修要求；

3 有条件的生活垃圾焚烧厂宜配置催化器再生设备或者同一区域共享再生设备。

3.2.4 PNCR 脱硝系统要求：

1 还原剂的最佳喷射位置应根据焚烧炉烟气流场、温度场、NO_x 浓度、还原剂种类等条件确定；

2 还原剂应具备质检报告（化学品安全技术说明书 MSDS），明确相关原理及药剂成分。

3.2.5 还原剂要求：

1 使用尿素为还原剂时，尿素溶液的制备及储存宜布置在室内；使用氨水为还原剂时，氨水溶液的卸料及储存场所宜布置在常年主导风向的下风侧，宜布置在室外；

2 氨水罐区应设置冲洗装置、喷淋装置、洗眼器、围堰和遮阳棚。

3.3 颗粒物超低排放系统（除尘系统）

3.3.1 除尘系统的设计应符合《垃圾焚烧袋式除尘工程技术规范》HJ 2012 的规定。

3.3.2 袋式除尘器宜采用性能不低于 PTFE+PTFE 覆膜的滤袋，袋式除尘器入口宜设置气流均布装置。

3.3.3 袋式除尘器宜采用自动脉冲清灰方式。

3.3.4 灰斗应设置破拱装置和伴热措施。

3.4 酸性气体超低排放系统（脱酸系统）

3.4.1 一般规定：

- 1** 宜采用“半干法+干法+湿法”的组合脱酸工艺；
- 2** 生活垃圾焚烧厂掺烧一般工业固废时，应分析掺烧物料中硫、氯等元素的含量，科学合理设计脱酸系统。

3.4.2 半干法脱酸系统要求：

- 1** 宜采用旋转喷雾干燥法（SDA）脱酸工艺；
- 2** 脱酸药剂宜采用氢氧化钙；
- 3** 反应塔宜设置应急喷淋降温装置。

3.4.3 干法脱酸系统要求：

- 1** 脱酸药剂宜采用氢氧化钙或碳酸氢钠等；
- 2** 干法脱酸系统应保证设计脱酸效率所需的烟气与干粉吸收剂的接触面积和接触时间，宜配置湍流混合装置；
- 3** 每条烟气净化线应配置独立的给料装置，宜采用失重称。

3.4.4 湿法脱酸系统要求：

- 1** 脱酸药剂宜采用氢氧化钠溶液；
- 2** 湿法塔宜设置 1+1 层喷淋层，宜设置填料层；
- 3** 湿法塔宜设置除雾器；
- 4** 应配备湿法脱酸废水处理处置设施，防止废水的二次污染。

3.5 工艺辅助系统

3.5.1 一般规定：

- 1** 工艺辅助系统包括 GGH 系统、SGH 系统、引风机、烟道系统等；
- 2** 应做好防腐、防漏措施。

3.5.2 GGH 系统要求：

- 1** GGH 系统宜采用列管式；
- 2** 当烟气温度低于酸露点时，设备宜设置冷凝水收集及排放措施，材料宜采用 100% PTFE 材料。

3.5.3 SGH 系统宜选用管壳式换热器。

3.5.4 现有引风机参数不能满足改造工程要求的，宜对其进行改造或更换。

3.5.5 对于腐蚀严重、漏风率高的烟道应进行改造或更换。

4 无组织超低排放改造

4.1 一般规定

4.1.1 生活垃圾（含协同处理的一般工业固废等）运输、卸料、贮存，生活垃圾焚烧、烟气净化，焚烧飞灰、焚烧炉渣的转运、暂存，渗滤液收集处置等无组织排放源（单元）应采取密闭、封闭等措施。（具体要求见附录 B）

4.2 生活垃圾装卸单元

4.2.1 厂区生活垃圾运输廊道及卸料大厅应采取封闭措施，其墙面与屋面应有良好的密封性能，非卸料期间保持负压状态，防止臭气外溢。

4.2.2 运输廊道出入口应设置自动快关门系统和除臭剂喷洒装置。

4.2.3 垃圾卸料大厅出入口应设置空气幕，卸料口应设置自动密封门。垃圾池、卸料大厅与室内其它相连通的通道处宜设置过渡区域，过渡区域两端开门应为密闭门，并满足消防要求。

4.2.4 在厂区内应设置车辆冲洗装置，保持车身轮胎清洁、无异味。

4.3 贮存及预处理单元

4.3.1 垃圾池应密闭，并保持负压状态。

4.3.2 现有垃圾池不能满足负压运行要求的，应全面检查垃圾池的密闭性，可采取如下改造措施：

- 1** 垃圾池设有外窗的，宜采取密实墙封堵或防泄漏措施；
- 2** 穿过垃圾池的管线孔洞、垃圾抓斗检修孔等易泄漏的区域宜采取封堵或防泄漏措施；
- 3** 垃圾池间围护结构宜采用气体封闭性能好的材料和做法，垃圾

池屋面宜采用轻型混凝土或其他封闭性能好的轻质材料密封，材料应满足腐蚀性等级要求；

4 对于焚烧炉一次风难以保持负压状态的，可利用二次风从垃圾池内抽风。

4.3.3 垃圾池臭气应入炉高温焚烧，并应在合理的位置设置活性炭吸附或其他成熟的除臭装置作为备用。

4.3.4 应在垃圾池内卸料门侧合适位置设置负压监测点，并在垃圾吊控制室层或者中控室等易于观察的地方设置就地显示屏显示负压数值。

4.4 渗滤液处理单元

4.4.1 渗滤液处理系统中产生臭气的构筑物（渗滤液调节池、厌氧池等）等应采取密闭措施，保持负压状态，池内臭气最终入炉高温焚烧，应配置药剂除臭或其他措施作为备用。

4.4.2 已建渗滤液沟道间应全面检查其密闭性，确保无臭气外溢，并设置有害气体监测装置。渗滤液沟道间与室外连通的出口部位应设置过渡区域，过渡区域两端开门应为密闭门，并满足消防要求。

4.5 生活垃圾焚烧单元

4.5.1 活性炭、氢氧化钙、碳酸氢钠等粉料应采用筒仓存储，顶泄压口应配套仓顶除尘器。

4.5.2 活性炭、氢氧化钙、碳酸氢钠等粉料应采用密闭管道气力输送。

4.5.3 氨水应全封闭罐车运输，配套氨气回收或吸收回用装置。

4.5.4 氨罐区及易泄露点位应配套氨泄漏检测装置。

4.5.5 各物料存储车间宜设置冲洗装置、收集水沟及沉淀水池，上清液宜回用。

4.6 焚烧飞灰、焚烧炉渣等收集贮存单元

4.6.1 除渣输送及存储区域应做好颗粒物防控要求：

1 应采用湿除渣、密闭+湿除渣或其他措施；

2 炉渣储存间宜密闭，并设置全面排风系统，排出的气体宜经过湿式洗涤装置净化后排放。

4.6.2 飞灰输送、存储、处置及养护区域应做好颗粒物及臭气防控要求：

1 垃圾焚烧飞灰的收集、转运、储存及处理系统应保持密闭状态；

2 飞灰的收集、贮存与运输过程应符合《危险废物收集、贮存、运输技术规范》HJ 2025 的规定；飞灰暂存间应符合《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597 的规定；

3 飞灰螯合物暂存间应配套异味收集及净化设施，应符合《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597 的规定。

5 检测与过程控制设备改造

5.1 一般规定

5.1.1 检测设备和过程控制系统应满足自动检测、自动调控及保护的要求。

5.1.2 检测设备和过程控制用电源应配置不间断电源。

5.2 检测设备

5.2.1 应在焚烧炉废气治理排气筒处设置适应超低排放标准的在线自动监测系统（CEMS），监测指标应包括但不限于颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、一氧化碳、氨、温度、压力、流速或流量、湿度、含氧量等。

5.2.2 在线监测记录保存期限不得少于 5 年（运行时间不足 5 年的，具备数据保存 5 年以上的能力）。

5.3 DCS 控制系统

5.3.1 除尘器进出口温度、差压、风机电流应与喷吹系统联锁。

5.3.2 脱硫脱酸剂实时投加速率应与二氧化硫、氯化氢排放浓度同步，脱硝剂实时投加速率应与氮氧化物排放浓度同步。

6 主要辅助工程改造

6.0.1 主要辅助工程应根据生活垃圾焚烧厂主体工程情况进行统筹规划和设计，具体包括建筑结构、电气、给排水和采暖通风等，应符合《生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》建标-142、《生活垃圾焚烧处理与能源利用工程技术标准》GB/T 51452 等的规定。

6.0.2 厂房新建或改造部分外立面应与现有建筑外立面相协调，应具备良好的密闭性，防止有害气体泄漏，并应考虑采取隔音措施，减少噪音对周边环境的影响。

6.0.3 现有结构加固改造应符合《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022、《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 和《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116 等的规定。

6.0.4 现有电气设备不能满足改造工程要求的，应结合用电负荷的特点和总体布局，对现有变压器、电缆通道、进线开关、电源电缆等进行改造。

6.0.7 现有给排水设备能力不能满足改造工程要求的，应对其进行改造。

6.0.8 新建或改造车间需重新复核暖通措施，按需进行相应改造。

7 施工与验收

7.1 工程施工

7.1.1 超低排放改造工程施工单位应具有国家相应的工程施工资质，遵守国家部门颁布的劳动安全卫生、消防等国家强制性标准及相关的施工技术规范。

7.1.2 超低排放改造工程应按施工设计图纸、技术文件、设备图纸等组织施工，施工应符合国家和行业施工程序及管理文件的规定。工程变更应取得设计变更文件后再实施。

7.1.3 超低排放改造前，应做好施工安全技术方案，施工区域与生产区域根据作业条件 and 环境因素设置有效的安全防护隔离设施。

7.1.4 超低排放改造工程施工中使用的设备、材料、器件等应符合相关的国家标准，并取得供货商的产品合格证后方可使用。

7.1.5 设备安装完毕后，必须经过调试，调试工作应做好测试记录，编制调试报告，并向相关主管部门报备。

7.2 工程验收

7.2.1 超低排放改造工程验收应按《建设项目（工程）竣工验收办法》等验收规范的有关规定进行组织。

7.2.2 通过整体调试，各系统运转正常，技术指标达到设计和合同要求后，方可启动试运行。启动试运及验收规程可按《火力发电建设工程启动试运及验收规程》DL/T 5437 执行。

7.2.3 在生产试运行期间还应对系统进行性能试验，性能试验报告可作为工程竣工、环保验收的技术支撑材料。

7.2.4 超低排放改造完成且连续稳定运行 1 个月后，应按《浙江省生活垃圾焚烧厂超低排放评估监测技术指南》的相关要求，开展评估监测工作。

附录 A

有组织超低排放技术控制指标（试行）

污染物项目	单位	限值	取值时间
颗粒物	mg/m ³	10	1 小时均值
二氧化硫	mg/m ³	30	1 小时均值
氮氧化物	mg/m ³	80	1 小时均值
氯化氢	mg/m ³	10	1 小时均值
氨	mg/m ³	8	1 小时均值

注：1.表中规定的各项污染物浓度的排放限值，均指在标准状态下以 11% (V/V%) O₂（干烟气）作为换算基准换算后的基准含氧量排放浓度；表中未作规定的按国家及地方现行标准执行；

2.根据《实施方案》要求，自 2025 年 1 月 20 日前，已建成投入使用或环境影响评价文件已获批准的生活垃圾焚烧炉（既有生活垃圾焚烧厂）排放烟气中污染物浓度执行附录 A 规定的限值；自 2025 年 1 月 20 日后环境影响评价文件获批准的新建、扩建的生活垃圾焚烧炉应按氮氧化物排放浓度 24 小时均值不高于 50 毫克/立方米进行设计。

附录 B

无组织超低排放技术控制要求

序号	主要管控单元	控制要求
1	生活垃圾装卸单元	<p>(1) 生活垃圾运输车辆采取密闭措施，无遗撒、粘挂现象。</p> <p>(2) 厂区生活垃圾运输廊道采取封闭措施，廊道出入口两端设置自动快关门系统和除臭剂喷洒装置；垃圾卸料大厅出入口设置空气幕，卸料口设置自动密封门，卸料结束后及时关闭，运输廊道应按要求保持负压状态。</p> <p>(3) 厂区内应设置车辆冲洗装置，保证车辆出厂后车身轮胎清洁、无异味。</p> <p>(4) 厂区垃圾运输通道地面平整、清洁，做到及时冲洗，坡度利于快速排水，冲洗后无积水，无异味。</p>
2	贮存单元	垃圾池应密闭，并保持负压状态；垃圾池废气应入炉高温焚烧，并设置活性炭吸附等高效除臭装置备用。
3	渗滤液处理站（单元）	<p>(1) 渗滤液导排系统运行良好，导排口和导排沟畅通、无泄漏。</p> <p>(2) 渗滤液调节、厌氧池等产生臭气的构筑物应采取密闭措施、保持负压状态，池内臭气抽至炉膛高温焚烧，应配置冲洗/药剂除臭或其他措施作为备用。</p>

4	生活垃圾焚烧单元	除尘	<p>(1) 采用袋式除尘等高效除尘技术。</p> <p>(2) 飞灰应密闭传输、暂存，落实三防措施，确保飞灰无任何形式外泄。</p>
		脱硫、脱酸	<p>(3) 石灰石、石灰、苏打粉等粉状物料应密闭保存。</p> <p>(4) 脱硫脱酸剂下料应采用密闭管道气力输送。</p> <p>(5) 脱硫脱酸剂仓等泄压口应配套袋式除尘器。</p>
		脱硝	<p>(6) 氨水用全封闭罐车运输，配套氨气回收或吸收回用装置。</p> <p>(7) 氨罐区及易泄露点位配套氨泄漏检测装置。</p>
5	焚烧飞灰、焚烧炉渣等收集贮存单元		<p>(1) 飞灰收集、输送、储存与处理系统各装置应保持密闭状态。</p> <p>(2) 飞灰暂存间应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）要求。</p> <p>(3) 生活垃圾焚烧飞灰处置过程中采取防止飞灰飘散和遗撒等防护措施，落实《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范》（HJ 1134-2020）等要求。</p> <p>(4) 飞灰螯合物暂存间配套废气收集及净化设施，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）要求。</p> <p>(5) 应采用湿除渣、密闭+湿除渣和其他措施，做好颗粒物防控。</p>
6	厂界无组织排放		<p>(1) 厂界恶臭污染物浓度满足《恶臭污染物排放标准（GB 14554）》。</p>

7	其它	<p>(1) 地方生态环境主管部门和环境影响评价文件对其他生产设施（如飞灰处理车间、飞灰固化物贮存车间等）提出管控要求的，应从其要求。</p> <p>(2) 各除尘器、粉仓、运输管道等应完好运行，无粉尘外逸。</p> <p>(3) 各恶臭源应密闭并保持负压状态，无异味逸散。</p>
---	----	---

本导则用词说明

1 为便于在执行本导则条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件可以这样做的用词：采用“可”或“鼓励”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。