

团 体 标 准

T/ACEF 198-2025

循环流化床锅炉燃烧一般固体废弃物 设计要求

Design requirements for combusting general solid wastes in circulating
fluidized bed boilers

2025-04-25 发布

2025-04-25 实施

中 华 环 保 联 合 会 发 布

目 次

前 言.....	I
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本规定.....	2
5 系统设计.....	3
附录 A（资料性）破碎系统及输送系统工艺流程图.....	6
附录 B（资料性）循环流化床焚烧炉原则性燃烧系统图.....	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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华环保联合会提出并归口。

本文件主要起草单位：浙江合泰热电有限公司、杭州热电集团股份有限公司、杭州瑞利超声科技有限公司、浙江城建煤气热电设计院股份有限公司、四川广安发电有限责任公司。

本文件参编单位：金华宁能热电有限公司、浙江新中港热电股份有限公司、温州宏泽热电股份有限公司、太原锅炉集团有限公司、浙江物产环能浦江热电有限公司、平湖弘欣热电有限公司、中电建盘州低热值煤发电有限公司、北京碧环清洁能源科技有限公司。

本文件主要起草人：张洪、俞峻、章云峰、林玲、李化霜、雷建平、彭昭雄、袁世震、谢迅、李宇飞、马永、潘剑辉、朱水兴、杨磊、王红玉、王伟、史庭亮、杨利清、卢如飞、盛杰敏、刘景越、娄如军、张渤海、徐汝良、胡晓志、张钰、黄生鹏、钟小明、陶卫中、方凌健、王引龙、段云龙。



循环流化床锅炉燃烧一般固体废弃物设计要求

1 范围

本文件规定了一般可燃工业固体废弃物燃烧循环流化床锅炉设计的基本规定、系统设计和设备要求。

本文件适用于在役改造及新建热电联产工程中的一般可燃工业固体废弃物焚烧锅炉及其系统。不适用于医疗废物、农药废物等危险废物焚烧锅炉。一般可燃工业固体废弃物掺烧锅炉及其系统可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 5085.7	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别
GB/T 10184	电站锅炉性能试验规程
GB/T 15555.5	固体废物 总铬的测定 三苯碳酰二肼分光光度法
GB/T 16157	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
GB 18485	生活垃圾焚烧污染控制标准
GB 34330	固体废物鉴别标准（通则）
GB 50762	秸秆发电厂设计规范
TSG G0002	锅炉节能技术监督管理规程
TSG 91	锅炉节能环保技术规程
DL/T 5428	火力发电厂热工保护系统设计规程
DL/T 5512	火力发电厂热工检测及仪表设计规程
HJ 76	固定污染源烟气（SO ₂ 、NO _x 、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法
T/CIECCPA 003	工业固体废物资源综合利用评价指南
T/CIECCPA 039	垃圾焚烧电力碳足迹量化与评价方法
T/CIECCPA 042	锅炉用固废掺烧技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

一般可燃工业固体废物 *general combustible industrial solid wastes*

未列入《国家危险废物名录》或 GB 5085 和 GB/T 15555 规定的不属于危险废物。

3.2

入炉燃料粒径 *feed coal particle size*

入炉燃料粒径为 50 mm 及以下的入炉燃料质量比为 90%及以上，最大粒径不超过 80 mm。

4 基本规定

4.1 燃料特性

燃料特性应按下列要求取得：

- a) 设计前应对一般可燃工业固体废物取样并进行元素分析，确定燃料低位热值和灰熔融特征温度以及氮、硫等元素含量；
- b) 应检测一般可燃工业固体废物灰中的钾、钠、氯等元素含量及焚烧后相应碱金属化合物的形成。

4.2 燃烧温度及氧量

炉膛出口烟气温度的值宜为 850℃~930℃、省煤器前氧量应为 5%~8%、排放物监测氧基数应取 15%。

4.3 焚烧炉

4.3.1 应根据焚烧热腐蚀性，选取合理的烟气流速、合理的受热面布置形式、耐腐蚀材质或耐腐蚀涂层材料及喷涂工艺、熔敷耐腐蚀材料。

4.3.2 炉前给料、排渣系统应实现自动化。炉前给料系统应设置烟气防反窜设施和阻火功能，满足防爆和消防要求。

4.3.3 设计文件应包括热力计算书、烟风阻力计算书、水动力计算书、壁温计算书、安全阀排量计算书、受压原件强度计算书、锅炉设计总图、锅炉设计部件图、设计说明书、安装使用说明书等。

4.3.4 设计说明书，应包括锅炉安全稳定运行的设计燃料要求、燃料消耗量、给料方式、布风方式和配风比、过剩空气系数、排烟温度、给水温度、设计热效率、配套辅机参数等与锅炉安全经济稳定运行有关的主要参数指标及其设计依据。

4.3.5 安装使用说明书，应包括安装指南、经济运行操作说明、维护与保养、检修规范等。

4.3.6 一般可燃工业固体废物焚烧不应降低锅炉的负荷调节能力，应避免锅炉受热面超温或超压运行。应符合 GB/T 10184 的规定，并应符合下列规定：

- a) 一般可燃工业固体废物焚烧应采取有效措施，避免出现严重的锅炉积灰、结渣、振动、磨损、腐蚀、尾部烟道再燃烧等现象，保证连续稳定运行周期符合设计要求；

b) 入炉燃料总量不应超过燃料破碎、筛分及输送系统的最大连续稳定出力。燃料破碎、筛分及输送系统应采取避免黏结、堵塞及除尘等措施，并采取避免出现着火、爆炸等影响运行安全的措施；

c) 排渣总流量不应超过排渣系统的最大连续稳定出力，冷渣器出口渣温不应超过设计允许上限。固废焚烧后不应存在冷渣器内再次燃烧、排渣不畅或排渣失控等影响系统安全或限制系统出力的隐患；

d) 烟风系统阻力或烟气量变化不应超过风机最大连续稳定出力；

e) 炉膛烟气粉尘排放浓度不应超出除尘系统的最大连续稳定出力能力，不应存在造成除尘器严重短路、烧损、堵塞等影响系统安全或限制系统出力的隐患；

f) 炉膛烟气 NO_x 排放浓度不应超出脱硝系统的最大连续稳定处理能力。脱硝系统入口烟气温度应控制在催化剂活性温度窗口范围内，避免因超温或低温导致脱硝催化剂失活、磨损、堵塞或氨逃逸浓度偏大等影响系统安全或限制系统出力。

g) 炉膛烟气 SO_x 排放浓度不应超出脱硫系统的最大连续稳定处理能力，不应存在造成脱硫系统可靠性下降等影响系统安全或限制系统出力的隐患；

h) 一般可燃工业固体废弃物焚烧不应造成锅炉排放指标超过许可限值；

i) 可燃物燃尽率应大于 95%，灰渣含碳量应小于 3%。燃料在满足设计要求时，锅炉额定工况下的热效率不应低于 90%，锅炉能效评定应符合 GB/T 10184、TSG 91 和 TSG G0002 的规定。

5 系统设计

5.1 一般规定

系统设计应符合 GB 18485、GB 50762、DL/T 5428、T/CIECCPA 003 的规定，并符合下列规定：

a) 满足持续运行时间不低于 2400 小时，年累积运行时间不低于 7200 小时的要求。

b) 采用高温高压系统及背压式供热机组配套时，全厂热效率不应低于 80%。

5.2 破碎系统设计

5.2.1 破碎系统设计应采取阻燃设施、材料，良好通风和隔湿等防止自燃的措施及喷水为主的消火措施及除尘、降噪、除臭等措施。消火系统冗余度不应小于 50%。

5.2.2 破碎系统设计应符合下列规定：

a) 单套设备出力应满足单台焚烧炉最大负荷的焚烧需要，冗余度应取 40%及以上。刀具调整、修复周期内的破碎量不应小于单台焚烧炉最大负荷时焚烧量的 400 倍以上；

b) 破碎系统的除尘设备应按防爆要求考虑；

c) 应与输送系统连锁；

d) 集中控制室与破碎车间之间应实现远程监控；

e) 破碎机之间进出料系统应互通、兼容。

5.3 输送系统设计

5.3.1 输送系统设计应符合下列规定：

- a) 采取防火、消火、防尘、消尘措施；
- b) 系统冗余度不应低于 40%；
- c) 采用皮带输送时，输送倾角不应大于 18° ，转角处应有 3 倍堆积输送面积的通流面，并留有足够的疏通窗口进行防堵。

5.3.2 输送系统的设计还应符合下列规定：

- a) 输送系统设备选型应保证 24 小时持续运行，单套输送系统应满足单台焚烧炉最大负荷的焚烧需要，冗余度不低于 40%；
- b) 应与破碎系统联锁；
- c) 集中控制室与输送设备之间应实现远程监控；
- d) 输送设备之间进出料系统应互通、兼容。

5.4 焚烧炉设计

5.4.1 焚烧炉设计应符合下列规定：

- a) 焚烧炉配置冗余度应不低于 40%；
- b) 应采取均匀的炉前物料输送、高温对流段清灰和防腐蚀措施。

5.4.2 物料入炉口宜布置于浓相区出口、烟压为零点偏负的位置。入料口应按锅炉容量均匀布置，宜为偶数个均布。4 个以上入料口可布置于后墙。二次风应结合风速设计、刚度保证，并布置于入料口 2 米以上的位罝。

5.4.3 分离器的分离效率按 d_{50} 为 $15\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 确定，并应对炉内循环物料浓度可调节。

5.4.4 炉膛结构应根据一般可燃工业固体废弃物燃料种类、成分、热值，燃料轻质、易缠绕特性，燃烧中氧扩散难度、燃烧不稳定性确定，宜采用低烟气流速的燃烧室结构及尺寸。

5.4.5 炉膛换热面积和炉膛燃烧温度应考虑一般可燃工业固体废弃物燃烧特性及灰熔融特性，并应满足锅炉出力、脱硝效能、低一氧化碳排放等设计要求，经热力计算确定。炉膛出口压力宜为 $-200\text{Pa}\sim 500\text{Pa}$ 。

5.4.6 焚烧炉设计时，燃烧系统、受热面系统应按燃料特性及焚烧特性确定，配风比例宜二次风大于一次风量，应使燃烧充分、污染物排放在脱除剂干预下达到限值要求。

5.4.7 锅炉设计时应降低硫、氮、粉尘、氯化氢、一氧化碳、重金属、二恶英等污染物原始排放浓度，确保结合炉外烟气处理设施能够达标排放。

5.4.8 尾部受热面烟气流速和布置方式应根据积灰结渣特性选择，容易积灰的受热面上应结合灰的高温粘黏性选择适用吹灰器类型。

5.5 烟气处理系统设计

5.5.1 烟气处理系统设计应符合 GB/T 16157 和 HJ 76 的规定。

5.5.2 烟气处理系统设计还应符合下列规定：

a) 应满足安全、排放达标、节能和持续运行要求；采用非选择性还原时，脱硝剂应结合灰特性进行选择。采用选择性还原耦合时，宜采用低温催化剂技术；

b) 喷射活性炭捕捉重金属可布置在一级布袋后、二级布袋前，减少飞灰危废处理量。

5.5.3 烟气处理系统的设计还应符合下列规定：

a) 设备应按单元制配置；

b) 设备选型冗余度不应小于 20%；

c) 脱硫工艺配置时，应根据一般可燃工业固体废弃物灰元素的硫、钙的含量特征确定，结合低温脱硝，优先采用干法脱硫，若含硫量较高，另行比选脱硫工艺；

d) 碳排放应符合 T/CIECCPA 039 的规定，灰渣非危判定应按 GB 5085 和 GB/T 15555 的规定执行。

5.6 辅助系统设计

5.6.1 辅助系统设计应符合下列规定：

a) 满足安全、环保、节能和持续运行要求；

b) 满足单台锅炉的最大可持续工况的焚烧需要；

c) 炉前给料冗余度宜大于单台锅炉最大可持续工况焚烧需要的 20%。布置多个炉前给料系统作为单炉的给料配置时，当其中一套炉前给料系统故障时，其余给料系统出力应能够满足锅炉最大可持续工况的焚烧需要；

d) 炉前给料系统保护应接入燃料切除（MFT）配置。

5.6.2 还应符合下列规定：

a) 一次风机、二次风机和引风机选型应根据焚烧燃料特性、烟风阻力计算确定；

b) 锅炉控制和调节系统及仪表、保护装置配置应符合 DL/T 5512 和 DL/T 5428、TSG 91 的规定；

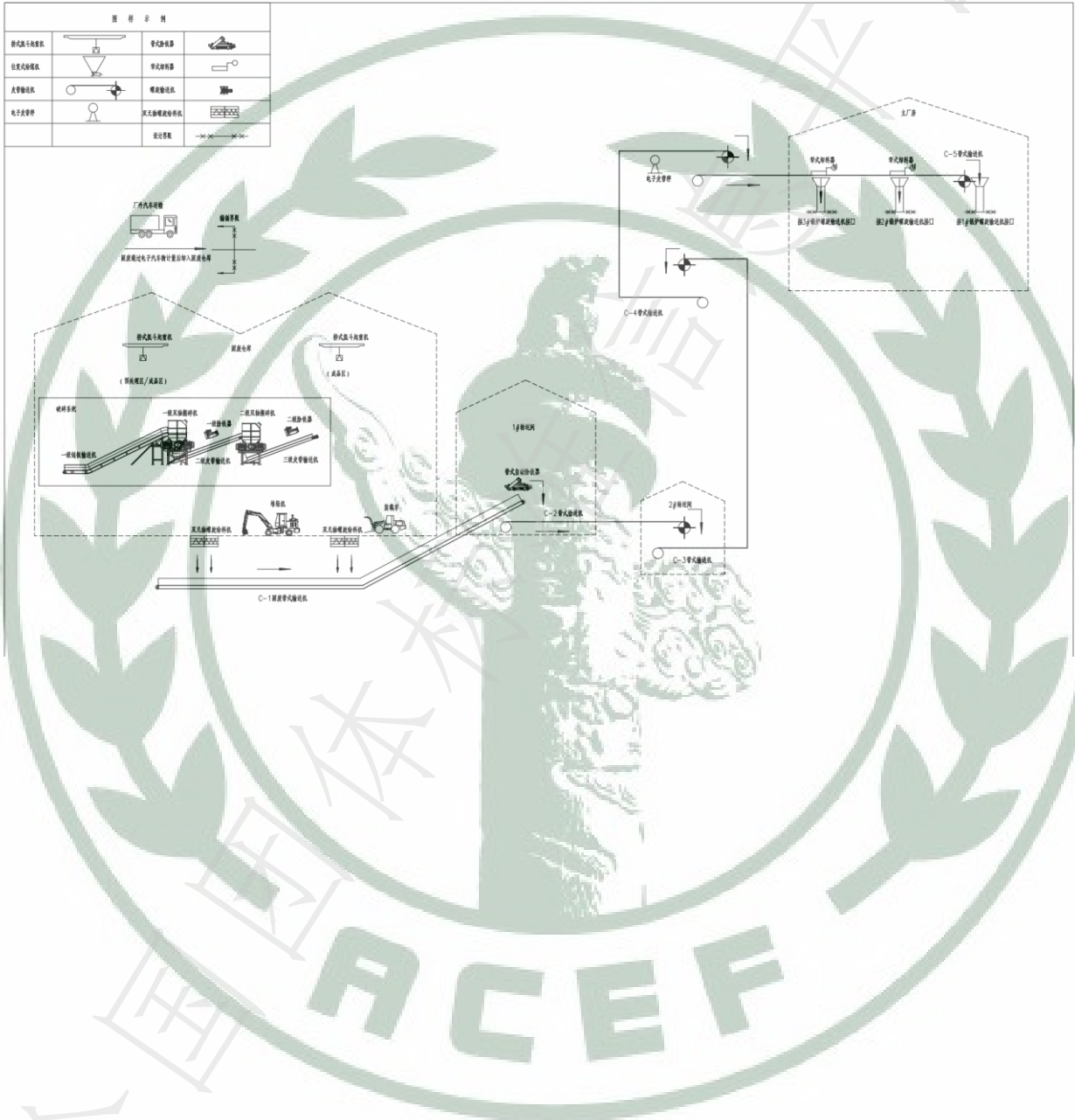
c) 一、二次风机风量冗余度宜大于 30%，引风机风量冗余度宜大于 20%，返料风机宜与旋风筒对应一对一运行，并应备用 1 台；

d) 采用膜技术的化学水系统，应回用浓水于工业冷却水；

e) 昼夜负荷波动大于 40% 的系统，宜采用除氧器配置蓄热装置进行负荷调节和平抑，除氧器选型应兼顾与蓄热装置、汽功转换机械的匹配需要。

附录 A
(资料性)

破碎系统及输送系统工艺流程图



附录 B
(资料性)

循环流化床焚烧炉原则性燃烧系统图

