

ICS 27.180

F 19

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1967 — 2019

垃圾发电厂烟气净化系统技术规范

Technical specification for flue gas cleaning system of waste-to-energy plant

2019-06-04 发布

2019-10-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	II
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 烟气量及有害成分	2
6 脱酸工艺	2
7 除尘工艺	5
8 重金属和二噁英类去除工艺	5
9 脱硝工艺	6
10 烟气污染物在线监测	9
附录 A (资料性附录) 烟气量计算	10
附录 B (资料性附录) 过滤面积和滤袋计算	11

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。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这些专利的责任。

本标准由中国电力企业联合会提出并归口。

本标准负责起草单位：中国恩菲工程技术有限公司、无锡市华星东方电力环保科技有限公司、中国电力发展促进会。

本标准参加起草单位：上海环境集团有限公司、上海市凌桥环保设备厂有限公司、浙江菲达科技发展有限公司、合肥水泥研究设计院、北京高能时代环境技术股份有限公司、湖北宜都运机机电股份有限公司、天津泰达环保有限公司。

本标准主要起草人：陈德喜、彭孝容、潘可荣、吴浩仑、刘映华、刘海威、张文坤、刘哲、安淼、周钧忠、吴刚、甄胜利、黄磊、唐万军、刘彦博、时德运、高希刚、王传平、刘忠义、杨青、顾榴俊、黎小保、王志兴、刘华明、梁梅、高玉萍、张瑛华、刘春、宋玄进、施勇、周绍春、王迪飞、谷琳、戴瑞峰、高劲松。

本标准为首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

垃圾发电厂烟气净化系统技术规范

1 范围

本标准规定了垃圾发电厂烟气净化系统脱酸、除尘、重金属和二噁英类吸附、脱硝等工艺方面技术要求。

本标准适用于新建、改扩建的生活垃圾焚烧发电厂烟气净化系统。垃圾焚烧厂余热不发电项目可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

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 50264 工业设备及管道绝热工程设计规范

HJ 75 固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范

HJ 76 固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法

HJ 2012 垃圾焚烧袋式除尘工程技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

烟气半干法脱酸 **semi-dry deacidification of flue gas**

在脱除烟气中酸性污染物时，加入的中和剂以液态或含水量高的形式进入脱酸系统中，中和剂与烟气中的酸性污染物在湿态环境下发生反应后得到的反应物以固态或干性物质形式排出的工艺。

3.2

烟气干法脱酸 **dry deacidification of flue gas**

在脱除烟气中酸性污染物时，加入的中和剂以固态形式进入脱酸系统中，中和剂与烟气中的酸性污染物在干态环境下发生反应后得到的反应物亦以固态形式排出的工艺。

3.3

烟气湿法脱酸 **wet deacidification of flue gas**

在脱除烟气中酸性气体时，加入的中和剂以液态形式进入脱酸系统中，中和剂与烟气中的酸性污染物在湿态环境下发生反应后得到的反应物亦以液态形式排出的工艺。

3.4

活性炭喷射吸附 **activated carbon adsorbent**

在除尘器前或其他位置烟气管道中喷射一定量的粉状活性炭，吸附烟气中的二噁英类及有害重金属等污染物。

3.5

干粉喷射 **dry power absorbent**

在除尘器前或其他位置烟气管道中喷射一定量的固态中和剂，中和烟气中的酸性污染物。

4 基本规定

- 4.1 净化后烟气中各项污染物排放指标应满足 GB 18485 和当地环保要求，同时应满足生活垃圾焚烧发电厂环境影响评价报告批复的要求及污染物排放总量要求。
- 4.2 每台焚烧炉应单独设置一套独立的烟气净化系统。
- 4.3 烟气净化系统应根据污染物排放指标、垃圾特性、焚烧工艺、烟气特性选择合理的烟气处理工艺。
- 4.4 烟气净化系统应包含脱酸系统、活性炭吸附及除尘系统、脱硝系统等。
- 4.5 除选择性催化还原脱硝系统、湿法脱酸系统外，烟气净化系统不应设置旁路系统。
- 4.6 每套烟气净化生产线应单独设置烟气在线监测装置，监测点布置、监测仪表和数据处理及传输应符合 HJ 75 和 HJ 76 的要求，检测内容应符合 GB 18485 的规定，并应与当地环境保护行政主管部门监控中心联网。
- 4.7 烟气净化系统应根据烟气特性采取防腐蚀措施；设备和管道表面温度超过 50℃时应保温，保温应符合 GB 50264 的规定；设备和管道应根据粉尘含量和特性采取耐磨措施。
- 4.8 烟气净化系统宜纳入全厂分布式控制系统（DCS）；当烟气净化系统采用单独的可编程逻辑控制器（PLC）控制时，重要的控制数据应上传至全厂分布式控制系统（DCS）中，所有设备应能由分布式控制系统（DCS）进行紧急停车。
- 4.9 烟气净化系统应在各重要设备进出口设置温度、压力、流量、液位等检测控制数据。

5 烟气量及有害成分

5.1 烟气量及烟气温度

- 5.1.1 烟气量宜以垃圾设计热值、入炉焚烧量及垃圾特性为基准计算，计算方法参见附录 A。
- 5.1.2 烟气净化系统入口设计烟温宜采用焚烧炉最大连续工况（MCR）下锅炉出口实际运行最高温度。

5.2 烟气中污染物成分的确定

烟气中的污染物成分为颗粒物，二氧化硫，氯化氢，氮氧化物，砷，汞、铅、镉、铬等重金属，二噁英类物质，一氧化碳。

6 脱酸工艺

6.1 一般规定

- 6.1.1 烟气脱酸工艺应根据污染物初始浓度、排放限值、各种工艺的脱除效率等因素选择一种或几种工艺组合。
- 6.1.2 湿法脱酸应设置循环液定期排放、碱液补充和反应副产品的处理等设施，脱酸后宜设置烟气脱白工艺，烟气脱白应根据项目所在地的温度、湿度等因素选择设备和控制运行参数。
- 6.1.3 脱酸后烟气中二氧化硫（SO₂）、氯化氢（HCl）浓度及脱酸反应塔出口烟气温度应与喷入脱酸反应塔内中和剂的量联锁控制。

6.2 半干法脱酸

- 6.2.1 半干法脱酸包括机械旋转喷雾法、固定枪两相流喷雾法等，系统包括中和剂制备及输送系统、脱酸反应塔系统。
- 6.2.2 中和剂制备应符合下列要求：
 - a) 中和剂宜采用消石灰、碳酸氢钠或钠碱，中和剂贮罐容量应根据全厂用量、运输条件和供货情

况等因素确定；

- b) 中和剂贮罐应设有破拱和抑尘装置；
- c) 中和剂贮罐应有料位检测和计量装置；
- d) 制浆粉料粒度和纯度应符合设计要求，浆液量、浆液浓度应根据烟气中酸性气体浓度、反应效率和锅炉排烟温度确定；
- e) 制浆系统应设置制浆槽和储浆槽。

6.2.3 中和剂输送系统应符合下列要求：

- a) 全厂中和剂浆液输送泵至少有 2 台，其中 1 台备用，采用不溶于水的中和剂时还应采取耐磨损措施；
- b) 每台中和剂供应泵供浆量可单独供多条焚烧线同时使用（但不宜超过 4 条线），且至少留有 200% 的余量（单条线消耗量大且同时使用的焚烧线为 3 条以上时，余量可适当减少），多余的浆液通过回流管回流到储浆槽内，回流管上设稳压阀。

6.2.4 脱酸反应塔系统应符合下列要求：

- a) 脱酸反应塔应采用耐热、耐热膨胀材质，应具有防堵、防磨措施，为方便维护检修应设置必要的平台扶梯、观察孔、检修门；
- b) 脱酸反应塔进口和出口应设置补偿器以吸收焚烧炉、脱酸反应器及烟道热膨胀引起的轴向位移、径向位移、角位移和振动；
- c) 脱酸反应塔应设置烟气分布器；
- d) 烟气在脱酸反应塔内的停留时间应大于中和剂中的水分完全蒸发所需要的时间；
- e) 机械旋转雾化器或固定枪两相流雾化喷枪雾化后中和剂液滴粒度应满足液体完全蒸发的要求；
- f) 在固定枪两相流工艺中，当 1 台中和剂供应泵同时供应多台脱酸反应塔时，每台反应塔应单独配置 1 套中和剂调节装置和背压回流管路；
- g) 采用固定枪两相流雾化的脱酸反应塔直径应根据烟气流量、停留时间、喷枪雾化体直径等诸多因素综合考虑，雾化体应能全部覆盖反应塔截面，同时尽可能减少雾化体的交叉并避免雾化后的中和剂喷至脱酸反应塔壁。

6.2.5 脱酸反应塔中宜设有冷却水系统，反应塔出口烟气温度宜控制在高于烟气酸露点 $10^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 。

6.3 干法脱酸

6.3.1 干法脱酸包括循环流化床（CFB）和增湿循环灰烟气脱酸（NID）等，系统包括中和剂制备及输送系统、脱酸反应器系统、除尘器系统，其中增湿循环灰烟气脱酸还应包括增湿循环灰系统。

6.3.2 烟气循环流化床（CFB）脱酸工艺应符合下列要求：

- a) 中和剂制备及输送系统。
 - 1) 生石灰粉细度宜在 1mm 以下，加水后 4min 内温度可升高到 60°C ，氧化钙（CaO）含量不应小于 80%；
 - 2) 成品消石灰粉细度宜在 0.1mm 以下，含水量应小于 2%，消石灰粉的比表面积不应小于 $15\text{m}^2/\text{g}$ ，纯度不应小于 90%；
 - 3) 中和剂仓有效储存量应根据全厂用量、运输条件和供货情况确定，宜采用全厂最大连续工况（MCR）运行条件下 3d~5d 的消耗量；
 - 4) 每条烟气净化装置的中和剂应单独计量，并根据烟气在线监测系统中二氧化硫（ SO_2 ）、氯化氢（HCl）反馈自动调节。
- b) 中和剂再循环系统宜设置足够的容量保证连续的返料量；流化风机风量、风压应能保证流化效果，应配置加热器，确保流化风温度在烟气露点以上。
- c) 脱酸反应器阻力宜为 $800\text{Pa}\sim 1500\text{Pa}$ ，出口烟气温度应高出酸露点温度 $10^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ ；脱酸反应

器内的粉尘浓度宜按标准状态下 $800\text{g}/\text{m}^3\sim 1000\text{g}/\text{m}^3$ 确定，应设置分离器；烟气循环流化床系统应适应烟气负荷在 $50\%\sim 110\%$ 内变化，宜增加清洁烟气再循环装置。

- d) 除尘器系统过滤风速在 100% 负荷下宜不大于 $0.7\text{m}/\text{min}$ ，袋式除尘器入口应设预除尘设施。
- e) 增加清洁烟气再循环装置时，应与引风机风压余量选择相匹配。

6.3.3 增湿循环灰烟气脱酸（NID）应符合下列要求：

- a) 增湿循环灰烟气脱酸宜由中和剂贮存与输送系统、脱酸反应器系统、增湿循环灰系统、除尘器系统等组成，应设置一炉一套系统。
- b) 中和剂贮存与输送系统。
 - 1) 氧化钙（CaO）粉剂纯度不应小于 80% ，氢氧化钙 $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ 粉剂要求纯度不应小于 85% ；
 - 2) 氧化钙（CaO）粉剂前 3min 内温升不应小于 30°C ；
 - 3) 氧化钙（CaO）粉剂比表面积不应小于 $6\text{m}^2/\text{g}$ ，氢氧化钙 $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ 粉剂比表面积不应小于 $12\text{m}^2/\text{g}$ ；
 - 4) 中和剂仓有效储存量应根据全厂用量、供应和运输情况确定，宜控制在全厂最大连续工况（MCR）运行条件下 $3\text{d}\sim 5\text{d}$ 的消耗量。
- c) 脱酸反应器阻力宜控制在 1800Pa 以下，脱酸反应器出口烟气温度应高出酸露点温度 $10^\circ\text{C}\sim 20^\circ\text{C}$ ；袋式除尘器入口宜设预除尘设施。
- d) 增湿后循环灰应均匀加入脱酸反应器中；循环灰给料应连续均匀。

6.4 湿法脱酸

6.4.1 湿法脱酸应包括碱液存储和供应系统、湿法反应器系统、工艺水系统和烟气系统等。

6.4.2 湿法脱酸宜与半干法脱酸和（或）干法脱酸组合使用。

6.4.3 湿法脱酸宜采用钠碱中和剂。

6.4.4 碱液存储和供应系统应符合下列要求：

- a) 碱液存储和供应系统宜采用多台炉公用制设置，系统由卸碱泵、碱液罐、碱液输送泵、碱液稀释罐、碱液搅拌泵和碱液计量泵等组成，碱液输送泵和计量泵应设置备用；
- b) 碱液贮存装置、输送泵、管道、阀门等应采取防腐蚀措施；
- c) 碱液罐的容量应根据全厂用量、运输条件和供货情况确定，宜采用全厂最大连续工况（MCR）运行条件下 $4\text{d}\sim 7\text{d}$ 的消耗量；
- d) 两台碱液稀释罐一用一备，单台碱液稀释罐的容量不宜小于全厂湿法脱酸系统设计工况下 1d 的耗量；
- e) 碱液罐、碱液输送泵和输送泵出口至碱液稀释泵之间的管道、阀门等应采用电伴热保温。

6.4.5 湿法反应器应采取防腐蚀措施，对干湿界面的入口烟道应采取耐高温防腐蚀措施。

6.4.6 湿法反应器工艺水系统宜采取公用制设置，包括工艺水箱及工艺水泵，水泵应设置备用；湿法反应器宜设置高位水箱。

6.4.7 湿法反应器循环泵宜采用公用制设置，应至少设置 1 台备用。

6.4.8 烟气系统应符合下列要求：

- a) 烟气系统可设置一台引风机，引风机可布置于系统的上游或下游；
- b) 烟气换热器的受热面均应采取防腐、防磨、防堵塞、防沾污等措施，与脱酸后烟气接触的壳体应采取防腐措施；
- c) 当设置旁路烟道时，脱酸装置进出口和旁路挡板门均应采用双挡板形式，应有良好的操作和密封性能；
- d) 烟气换热器下部烟道应装设疏水系统。

6.4.9 湿法脱酸烟气系统应设置烟气换热器，设计工况下烟气-烟气换热器（GGH）洁净烟气侧出口的

烟气排放温度应满足当地环评要求。

6.4.10 湿法脱酸烟气换热器宜采用管式换热器，漏风率不宜大于 0.1%，材质采用聚四氟乙烯（PTFE）防腐材料。

7 除尘工艺

7.1 一般规定

7.1.1 除尘宜采用袋式除尘器，除尘工艺和袋式除尘器本体设计应符合 HJ 2012 的规定；根据工艺要求增设其他除尘工艺和设备时，应符合相应工艺和设备的技术规定。

7.1.2 根据烟气成分、含尘量、温度、流量、颗粒物性质、颗粒物粒度分布等因素选取袋式除尘器的滤料。

7.1.3 袋式除尘器宜设置热风循环系统，不应设置旁路。

7.2 袋式除尘器除尘工艺

7.2.1 袋式除尘器入口温度应高于烟气露点 $10^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，且不高于滤料连续使用的最高耐温限值。

7.2.2 袋式除尘器滤料宜采用聚四氟乙烯（PTFE）为基布，并用聚四氟乙烯（PTFE）覆膜。

7.2.3 袋式除尘器过滤速度应根据烟气和颗粒物的理化性质、除尘器入口颗粒物浓度、除尘器压力降、清灰方式、有害物质排放浓度及滤料特性等确定，宜为 $0.8\text{m}/\text{min}\sim 0.9\text{m}/\text{min}$ ，但本标准对特定工艺有明确要求的除外。

7.2.4 袋式除尘器宜设置独立过滤仓室，数量不宜少于 4 个。各过滤仓室进、出口应设置切换阀门，并具有自动和手动、阀位识别、流向指示等功能。

7.2.5 袋式过滤面积和滤袋数计算参见附录 B。

7.2.6 袋式除尘器每个仓室宜设置压差检测装置。

7.2.7 袋式除尘器清灰方式应采用压差控制和定时控制两种控制模式，并可相互转换。

7.2.8 袋式灰斗、卸灰设备和输灰设备应采用电伴热装置，不宜采用蒸汽伴热。

7.2.9 袋式除尘器净气室内表面应做防腐蚀处理。

7.2.10 新建袋式除尘器、批量更换滤袋后或长期停运的除尘器，在除尘器热态运行前应对滤袋预喷涂。

7.2.11 袋式除尘器启动运行前应进行气密性试验，漏风率不大于 2%。

7.2.12 飞灰输送应采用密闭式机械输送和（或）气力输送，不得采用人力输送和敞开式容器。

8 重金属和二噁英类去除工艺

8.1 一般规定

8.1.1 砷、重金属和二噁英类吸附系统包括活性炭储仓、计量装置、输送装置、喷射装置等。

8.1.2 烟气中砷及汞、铅、镉、铬等重金属和二噁英类物质的去除，宜采用活性炭吸附技术或其他成熟可靠的新工艺。

8.2 吸附工艺

8.2.1 活性炭应采用气力输送。活性炭喷射点宜设置在袋式除尘器入口前的烟道内。活性炭输送管和喷嘴应采取耐腐蚀和耐磨损措施。

8.2.2 活性炭粉品质应符合表 1 和表 2 的规定。

8.2.3 活性炭仓的有效储存量应根据全厂用量、运输条件和供应情况确定，宜控制在全厂最大连续工况（MCR）运行条件下 3d~7d 的消耗量。

表1 活性炭粉品质

项 目	单 位	数 值
pH 值		5~7.5
灰分	%	<8
水分	%	≤3
填充密度	kg/m ³	400~500
比表面积	m ² /g	≥900
碘吸附值		≥800

表2 活性炭粉粒径要求

项 目	粒 径 mm			
	0.150	0.074	0.044	0.010
通过率 %	>97	>87	>72	>40

8.2.4 每条焚烧线应单独设置活性炭供应装置并计量；活性炭的输送和喷射应连续、均匀。

8.2.5 活性炭喷射系统应采用单元制。

8.2.6 活性炭储仓及储藏室应采取防爆措施；宜采用氮气充填活性炭。

8.2.7 垃圾入炉热值为 4186kJ/kg~5000kJ/kg 时，焚烧 1t 垃圾活性炭的消耗量应为 0.30kg~0.4kg；垃圾入炉热值为 5000kJ/kg~6688kJ/kg 时，焚烧 1t 垃圾活性炭消耗量应为 0.4kg~0.5kg；垃圾入炉热值为 6688kJ/kg~8360kJ/kg 时，焚烧 1t 垃圾活性炭消耗量应为 0.5kg~0.6kg。

9 脱硝工艺

9.1 一般规定

9.1.1 烟气脱硝工艺应根据污染物排放限值、各种工艺的脱出效率、综合运行成本等因素选择一种或几种工艺组合。

9.1.2 脱硝后烟气中氮氧化物（NO_x）浓度和氨浓度应与喷入脱硝系统中还原剂的量联锁控制。

9.1.3 脱硝工艺还原剂宜采用尿素和氨水，不应采用液氨。尿素和氨水应分别符合 9.2.10 和 9.2.11 的规定。

9.1.4 选择性催化还原（SCR）应设置在除尘器下游或湿法脱酸出口低尘段，选择性非催化还原（SNCR）应设置在高温段。

9.2 选择性催化还原（SCR）

9.2.1 选择性催化还原（SCR）系统应包括还原剂系统、催化反应系统、公用系统和辅助系统。

9.2.2 根据烟气净化处理工艺、排放要求、运行成本、催化剂等因素选择合理的运行温度。

9.2.3 催化剂应采取设置在低尘段等减少中毒和钝化的措施，并优先考虑设置催化剂再激活装置。

9.2.4 脱硝反应器宜设旁路烟道，旁路阀门宜采用双层挡板门，挡板门应设置密封风及密封风加热系统。

9.2.5 脱硝反应器、催化剂模块壳体应采取防腐蚀措施。

9.2.6 选择性催化还原（SCR）系统中催化剂宜采用 1+1 或 2+1 的垂直布置形式，催化剂最大装入量时总压降不宜超过 1400Pa，在含有烟气-烟气换热器（GGH）、蒸汽-烟气换热器（SGH）的工艺中，总压降不宜超过 5000Pa。

9.2.7 在催化剂最大装入量情况下的设计脱硝效率不宜低于 80%。

9.2.8 氨逃逸率宜小于 $5.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

9.2.9 脱硝系统负荷响应能力应满足焚烧炉 85%~110%最大连续工况 (MCR) 负荷变化的要求。

9.2.10 尿素系统应符合下列要求：

- a) 尿素品质应符合表 3 的要求。

表 3 尿素品质要求

项 目	单 位	数 值
总氮 (N) (以干基计)	%	≥ 46
缩二脲	%	≤ 1.0
水分 (H_2O)	%	≤ 0.7
铁 (以 Fe 计)	%	≤ 0.001
碱度 (以 NH_3 计)	%	≤ 0.03
硫酸盐 (以 SO_4^{2-} 计)	%	≤ 0.020
水不溶物	%	≤ 0.040

b) 尿素颗粒宜采用专门的储仓堆放，袋装尿素应选用专门场地架空堆放，做好防潮处理。

c) 储仓容量宜按全厂脱硝系统最大连续工况 (MCR) 工况下连续运行 4d~7d 的总消耗量确定，材质选用不锈钢。

d) 尿素溶解罐应设置加热和保温，尿素储存罐、氨水储存罐、设备、阀门、管道等应设置保温、加热或伴热装置。

9.2.11 氨水系统应符合下列要求：

- a) 氨水品质应符合表 4 的要求。

表 4 氨水品质要求

项 目	单 位	数 值
色度	号	≤ 80
氨 (NH_3) 含量	%	≥ 25
残渣含量	g/L	≤ 0.3

b) 氨水储罐容积宜按全厂脱硝系统最大连续工况 (MCR) 下连续运行 4d~7d 的总消耗量确定，材质应考虑防腐蚀要求。

c) 氨水储存区域应设置安全围堰、氨气泄漏报警装置、氨水收集和排放设施，露天布置时，应设置防晒和喷淋降温设施。

d) 氨和空气的混合气体的温度应高于水冷凝温度。

9.2.12 与尿素溶液、氨水接触的设备、阀门、仪表、部件材质应采取防腐蚀措施。

9.2.13 还原剂制备系统氨流量应连续、稳定供应，并满足负荷波动时对氨供应量调整的响应要求。

9.2.14 氨喷入方式宜包括混流或直接喷射，选择性催化还原系统宜采用格栅式或涡流式喷氨方式，在条件允许时亦可采用直接喷射方式。

9.2.15 催化反应系统应符合下列要求：

a) 催化剂的形式可选择蜂窝式、板式、波纹板式等。催化剂形式、催化剂中原材料的成分、活性及催化剂用量应根据烟气工况、脱硝效率等因素确定。

b) 催化剂应制成模块，各层模块规格统一、具有互换性，模块壳体应采用钢结构框架，并便于运

输、安装和起吊。

- c) 催化剂模块应采取防止烟气短路的密封措施，密封寿命不低于催化剂的寿命。
- d) 催化剂模块壳体、支撑件应采取防腐措施。

9.2.16 脱硝反应器应符合下列要求：

- a) 脱硝反应器内催化剂迎面平均烟气流速应符合催化剂的性能要求，宜为 4m/s~6m/s；
- b) 脱硝反应器入口烟道应设导流板，出口应设收缩段，其倾斜角度应避免积灰。反应器侧壁催化剂部位应设置催化剂装载门和人孔。
- c) 催化剂上部应设置烟气均流装置。
- d) 反应器应设检修起吊装置，起吊高度应满足最上层催化剂进口的起吊要求，起吊重量按催化剂模块起吊重量确定。
- e) 催化剂出口应设置氨气分布监测口。
- f) 每层催化剂入口宜设置吹灰装置，吹灰装置可选用声波、蒸汽或多种联合吹灰方式。

9.2.17 辅助系统应符合下列要求：

- a) 烟气温度低于酸露点温度时，烟气-烟气换热器内与烟气接触面的材质应选用聚四氟乙烯（PTFE）；
- b) 稀释空气量应按设计和校核工况中的较大耗氨量、稀释后混合气体中氨气的体积浓度不高于 5%确定，稀释空气宜从选择性催化还原（SCR）反应器出口引出，稀释风机宜采用离心风机，压力不应低于 6kPa；
- c) 稀释风管内介质流速宜为 8m/s~15m/s，喷氨点下游宜装设静态混合器或采用其他增强混合方式；
- d) 氨气喷入装置应采取防磨和防堵塞措施；
- e) 最低喷氨温度应根据烟气条件确定，并不应低于催化剂要求的最低运行温度。

9.3 选择性非催化还原（SNCR）

9.3.1 选择性非催化还原（SNCR）系统应包括还原剂制备与输送系统、还原剂计量、混合与喷射系统。

9.3.2 喷入炉内的还原剂位置应在焚烧炉烟气温度 850℃~1100℃的区域内，在炉内停留时间宜为 1s~2s。

9.3.3 SNCR 系统氨逃逸浓度不应大于 8mg/m³。

9.3.4 脱硝系统对锅炉效率影响应小于 0.5%。

9.3.5 脱硝系统应在焚烧炉 85%~110%最大连续工况（MCR）下持续安全运行。

9.3.6 脱硝系统负荷响应能力应满足焚烧炉负荷变化的要求。

9.3.7 脱硝系统不对焚烧炉运行产生干扰，也不应增加烟气阻力。

9.3.8 还原剂输送应符合下列要求：

- a) 多台焚烧炉可共用 1 套还原剂输送系统；
- b) 每套输送系统应设置 2 台输送泵，1 台运行，1 台备用，输送系统应设置背压回流装置；
- c) 采用尿素做还原剂时，尿素溶液输送系统应设置伴热装置，伴热装置的功率应补偿尿素溶液输送途中热量损失的需要；
- d) 还原剂原液及稀释水应设置流量调节和计量装置，各分配支管也应配置计量装置；
- e) 计量分配系统布置区域应设置氨气泄漏监测装置。

9.3.9 喷入每台焚烧炉的还原剂宜设置 1 套计量分配系统。

9.3.10 还原剂混合和喷射应符合下列要求：

- a) 还原剂原液应在计量分配系统中稀释成不大于 5%的溶液，分配至还原剂喷射系统；
- b) 尿素溶液应喷射在 900℃~1100℃区域，氨水溶液应喷射在 850℃~1050℃区域；

- c) 喷射器应采取风冷或水冷等保护措施, 应能承受反应区域的最高温度;
- d) 采用固定式喷射器时应采设置冷却风装置, 采用伸缩式喷射器时应在不使用时退出焚烧炉;
- e) 还原剂溶液应根据炉膛截面、高度等几何尺寸进行喷射系统的设计, 使其与烟气达到充分均匀混合, 喷嘴宜设置不小于 2 层;
- f) 还原剂喷射系统应采用压缩空气雾化和吹扫;
- g) 喷射器喷头应选用锥形、扇形或多种形式的组合喷嘴, 喷射面积尽量覆盖烟气截面;
- h) 喷射器应根据焚烧炉的结构, 确定喷射器伸入炉内的长度。

10 烟气污染物在线监测

10.1 烟气污染物监测装置应符合 GB/T 16157 的规定, 并在采样孔正下方 1m 处设置不小于 3m² 的带护栏的安全监测平台。

10.2 在线监测内容应包括颗粒物、二氧化硫、氯化氢、氮氧化物、一氧化碳、氧气、氨气, 及烟气流量、温度、压力, 且应连续运行。在线监测装置应与当地环保主管部门联网。

10.3 烟气在线监测装置应安装在净化系统最后一台设备出口烟气管道直管段或烟囱距地面 8m~20m 处, 安装位置应保证在线监测装置不受烟气中水滴和水雾的影响。

10.4 安装烟气在线监测装置的工作区域应设置永久电源 (220V)。

10.5 安装烟气在线监测装置的位置应满足检测仪表对直管段长度要求, 符合 HJ 75 和 HJ 76 的规定。



附录 A
(资料性附录)
烟气量计算

A.1 垃圾焚烧产生的标准状态下实际烟气量可按式 (A.1) 复核:

$$V_y = 0.01867C + 0.112H + 0.007S + 0.00315Cl + 0.008N + (\alpha - 0.21)V^0 + 0.0124W \quad (\text{A.1})$$

垃圾燃烧理论空气量, 可按式(A.2) 计算:

$$V^0 = 0.0889C + 0.2647H + 0.0333S + 0.0301Cl - 0.0333O \quad (\text{A.2})$$

式中:

V_y ——垃圾焚烧产生的实际烟气量, m^3/kg (标准工况);

C ——垃圾中湿基碳元素含量, %;

H ——垃圾中湿基氢元素含量, %;

S ——垃圾中湿基硫元素含量, %;

Cl ——垃圾中湿基氯元素含量, %;

N ——垃圾中湿基氮元素含量, %;

α ——过量空气系数;

V^0 ——垃圾燃烧理论空气量, m^3/kg (标准工况);

O ——垃圾中湿基氧含量, %;

W ——垃圾含水率, %。

A.2 烟气净化系统设计处理烟气量宜按式 (A.3) 估算:

$$V_{sy} = M \cdot V_y \cdot \lambda \cdot k \quad (\text{A.3})$$

式中:

V_{sy} ——烟气净化系统的设计处理烟气量, m^3/h (标准工况);

M ——设计垃圾处理能力, kg/h ;

λ ——垃圾热值 (成分) 变化调整系数, 取 1.1~1.5;

k ——富余系数, 可取 1.1~1.3。

附录 B
(资料性附录)
过滤面积和滤袋计算

B.1 过滤面积和滤袋数可按下列公式计算。

在线清灰的袋式除尘器过滤面积可按式 (B.1) 计算:

$$S = \frac{Q}{60V} \quad (\text{B.1})$$

离线清灰的袋式除尘器过滤面积可按式 (B.2) 计算:

$$S = \frac{Q}{60V} + S_1 \quad (\text{B.2})$$

式中:

S ——过滤面积, m^2 ;

Q ——最大工况烟气量, m^3/h ;

V ——过滤速度, m/min ;

S_1 ——单个过滤室的面积, m^2 。

B.2 滤袋数量可按式 (B.3) 计算:

$$N = \frac{S}{\pi DL} \quad (\text{B.3})$$

式中:

N ——滤袋个数, 计算后取整数;

D ——单个滤袋的外径, m ;

L ——单个滤袋的长度, m 。



中华人民共和国
电力行业标准
垃圾发电厂烟气净化系统技术规范
DL/T 1967 — 2019

*

中国电力出版社出版、印刷、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

*

2019年11月第一版 2019年11月北京第一次印刷

880毫米×1230毫米 16开本 1印张 29千字

*

统一书号 155198·1720 定价 15.00元

版权专有 侵权必究

本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



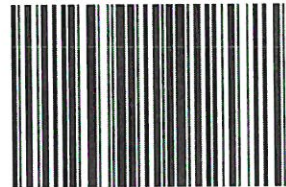
中国电力出版社官方微信



中国电力百科网网址



电力标准信息微信



155198.1720

为您提供最及时、最准确、最权威的电力标准信息