

团 体 标 准

T/ACEF 029-2022

垃圾焚烧电厂烟气高分子脱硝 工艺系统技术规范

Technical specification for polymer denitration process system of flue
gas from municipal solid waste incineration power plants

20 - - 发布

2022-02-01 实施

中 华 环 保 联 合 会 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 总体要求	1
5 系统构成	2
参考文献	6

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。

本文件由中华环保联合会提出并归口。

本文件起草单位：甘肃泰聚环保科技有限公司、瀚蓝环境股份有限公司、铜陵市菲力克测控技术有限公司、河北和悦环保科技有限公司、安徽元琛环保科技股份有限公司、上海环境集团再生能源运营管理有限公司、广州绿华环保科技股份有限公司、上海东诚环保科技有限公司、中华环保联合会废弃物发电专委会、国能合纵（北京）能源电力技术中心

参编单位：暨南大学、上海华励振环保科技有限公司、常州和艺翔环境工程有限公司、同碧（上海）环保科技有限公司、河北汉唐宏远环保科技有限公司

本文件主要起草人：李明玉、谢江平、路超、史建明、祁晓锋、原晓华、陈海军、宋建宾、彭佳、刘红兵、王萍、徐磊、周云、王俊龙、李根、任朋、梁燕、郑文贤、陈志、王光应、顾士贞、张志坤、乐俊超、张鑫、姜河、李炳炜、童伟、周卫华、陈谦、王隽哲、周中华、郭建兵、张瑞哲、郑阳华、吴长淋、裔中平、陈明中、黄元如、杨中胜、孙红娟、柳江涛。

垃圾焚烧电厂烟气高分子脱硝工艺系统技术规范

1 范围

本文件规定了垃圾焚烧电厂烟气高分子脱硝工艺原料储存及上料、计量及给料、输送、分配及喷射、控制等单元系统的要求。

本文件适用于垃圾焚烧电厂烟气高分子脱硝工艺系统的规划、设计及运行。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高分子脱硝剂 polymer denitration agent

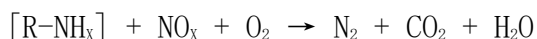
以高分子胺类物等为关键成份的还原脱硝剂，简称高分子脱硝剂。该脱硝剂在高温（850℃~1050℃）条件下，可对烟气中的氮氧化物直接进行选择还原，从而实现烟气脱硝。在常温常压条件下，高分子脱硝剂呈现为固体粉状物或颗粒状物质。

3.2

高分子脱硝 polymer denitration

将高分子脱硝剂经气力输送设备直接喷入高温炉膛或烟道，在 850℃~1050℃温度区间，高分子脱硝剂迅速分解，释放出还原态氮，对烟气中的氮氧化物进行选择还原，进而达到脱除氮氧化物的目的。这一采用高分子脱硝剂对高温烟气中氮氧化物进行选择还原的过程，简称高分子脱硝。

还原脱硝反应为：



注：[R-NH_x]代表高分子脱硝剂高温分解产物-NH₂和NH₃等还原性物质。

3.3

氨逃逸 escape ammonia

在采用高分子脱硝剂对高温烟气中的氮氧化物进行非催化选择性还原过程中，未参与脱硝反应并随烟气逃逸出来的氨，即氨逃逸。

4 总体要求

4.1 为了提高脱硝效率并实现氨逃逸最小化，高分子脱硝系统应满足以下条件：

a) 高分子脱硝剂喷入点的烟气温度应维持在 850℃~1050℃ 范围内；

b) 具有较好的流动性，在脱硝设施氨逃逸（小时均值） $\leq 8\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的前提下，能满足氮氧化物（小时均值） $\leq 100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的排放要求。

4.2 高分子脱硝系统应根据垃圾焚烧炉燃烧工况的变化情况，来控制喷嘴在合适的温度点进行喷入，保证还原反应在合适的温度区域进行，使脱硝效率最大化。

4.3 高分子脱硝系统应根据 NO_x 设定值和实时反馈值，实现调节喷量，来满足排放要求，脱硝系统投用时，喷枪冷却系统需持续运行。

4.4 高分子脱硝剂输送管道、分配器、喷枪等过流部件应选择耐腐蚀、耐磨损材质，喷枪材质需要耐高温。

4.5 在设计时考虑系统程序控制逻辑的合理性及可靠性，以及操作维护的可行性和稳定性，应充分考虑高分子脱硝剂储存的腐蚀性和安全性，提出相应的土建及公用工程要求。

4.6 风机输送设备的噪声值（离噪声源 1 米处） $\leq 85\text{dB}(\text{A})$ 。

4.7 设备寿命期内系统可用率不小于 98%。

4.8 系统年累计运行时间能满足大于等于 8000 小时的要求。

5 系统构成

5.1 系统组成

高分子脱硝工艺系统主要包括原料储存及上料单元、计量及给料单元、输送单元、分配及喷射系统、控制系统等部分。

5.2 储存及上料单元

5.2.1 脱硝剂的现场存放宜布置在室内干燥通风的空场地，脱硝剂外包装应保证防潮性能良好。

5.2.2 脱硝剂储仓的储存有效容量，宜按照所对应的锅炉在锅炉最大连续蒸发量（BMCR）工况下 30h 的总消耗量来设计，储仓的充满系数可按 0.7~0.8 选取。

5.2.3 根据现场情况配制脱硝剂储仓，可配套设计搅拌破拱、气吹破拱装置、仓壁振打器。

5.2.4 脱硝剂储仓内壁应光滑耐磨，内表面粗糙度 $R_a \leq 1.6\mu\text{m}$ 。

5.2.5 脱硝剂储仓材质应具有耐腐蚀性，宜为 304 不锈钢材质。

5.2.6 脱硝剂储仓应设计有加料口、检修口、观察口、料位计量装置。

5.2.7 脱硝剂储仓外壁应设置楼梯、栏杆、平台，根据现场情况宜设置保温层、伴热系统、金属保护层，储仓顶部应设置除尘器。

5.2.8 上料方式可采用储仓顶部装料电动葫芦、真空自动上料、正压上料等不同上料方式。吊装葫芦起重能力应满足系统最大起重件的要求。

5.3 计量及给料单元

- 5.3.1 每套脱硝系统应配置称重计量与给料设备,称重计量系统采用带有实时称重流量显示与调节的计量形式,每单元机组宜配置两套计量及给料设备,一用一备。
- 5.3.2 称重计量系统布置在储仓下方,具备脱硝剂实时称重流量显示和调节控制功能,用于精确计量每条输送线瞬时给料量和一段时间内的累计给料量,以及根据环保指标要求自动调节每条脱硝剂输送线的目标投加量。
- 5.3.3 称重计量装置安置在储仓下方,与储仓及输送管道采用软连接,以避免计量装置额外受力影响计量。
- 5.3.4 称重计量装置由可调给料螺旋机、称重模块及自动控制单元组成。
- 5.3.5 可调给料螺旋机通过调节电机的转速来调节计量装置的出料量,给料流量设计裕度应不小于最大脱硝剂消耗量的10%。
- 5.3.6 计量装置设置称重传感器模块,称重传感器模块将采集的信号传输到控制器,由控制计算流量信号后反馈给电机转速信号,及时调节电机的转速来精确控制给料量。
- 5.3.7 补料装置由闸阀和旋转给料机组成,补料装置动作应与称重料斗净重进行连锁,进行自动补料。

5.4 输送单元

- 5.4.1 输送设备由送风设备、文丘里加速器、管线及其附件设备组成。
- 5.4.2 高分子脱硝输送系统宜采用罗茨风机等作为工作气源,采用稀相气力输送方式。
- 5.4.3 为实时监控脱硝系统运行,罗茨风机出口管路上应设有压力传感器。
- 5.4.4 罗茨风机裕量设计至少为最大工作作风量的120%,压力裕量为最大压力损失的135%,每单元系统内应单独设置一台罗茨风机,宜设备用风机一台。
- 5.4.5 风机有良好的可控性能,合理的运用操作方式及就地启停、调试和正常及事故情况下必需的检测、控制调节及保护等措施,并可实现远程操作、检测、控制调节及保护等以确保设备的安全经济运行。
- 5.4.6 文丘里喷射装置由抗腐蚀、耐磨材料制作,并设计成方便故障处理的结构。
- 5.4.7 脱硝剂输送管路应根据现场情况合理配置,通过减少弯头数量、增大弯头曲率半径(R/D 比宜大于等于8)等方式减少管道输送阻力,管道长度不宜超过200m。
- 5.4.8 阀门避免选用容易产生沉淀的阀型,如单向阀、截止阀、闸阀,而选用阀道畅好的隔膜阀、球阀。
- 5.4.9 脱硝剂输送管路上的阀门应选用不锈钢材质(耐腐蚀)。
- 5.4.10 仪用压缩空气管路应采用无缝钢管;高分子脱硝剂管路考虑耐磨损要求应采用304以上不锈钢管,厚度不低于4.5mm。

5.5 分配及喷射系统

- 5.5.1 高分子脱硝剂应在烟气温度 $850^{\circ}\text{C}\sim 1050^{\circ}\text{C}$ 区间喷入,合理选择喷枪位置。

- 5.5.2 每台锅炉应根据喷枪位置合理配置分配器。
- 5.5.3 气料分配器入口宜采用法兰连接，分配器采用多支路型结构。
- 5.5.4 与烟气接触的喷头及管道，枪头及炉内部分材质要求 310S 不锈钢等耐高温材质，炉外套管可采用 304 不锈钢材质。
- 5.5.5 脱硝剂喷枪与金属管道连接宜使用阻燃耐高温软连接管，使用快接头固定。
- 5.5.6 喷枪应采用带冷却风设计，冷却风应能够持续喷吹以保护喷枪不受损坏。
- 5.5.7 分配与喷射系统应尽量考虑利用现有锅炉平台进行安装和维修操作。
- 5.5.8 喷枪的物料及冷却风入口分别安装阀门。
- 5.5.9 脱硝剂通过分配器均匀分配到各个喷枪，每一个喷枪组件都具有合适的尺寸和特性，保证达到必须的 NO_x 减排所需的流量和压力。

5.6 流化风及冷却风系统

- 5.6.1 储仓流化风宜采用仪用压缩空气为工作气源。
- 5.6.2 该系统工作气源的消耗量 (m^3/min) 应按系统设计出力计算容量的 110% 选取，其出口压力不应小于系统计算阻力的 120%。
- 5.6.3 每单元机组设置一套冷却风系统，通过冷却风母管引至喷枪处，根据喷枪位置设置支管。
- 5.6.4 高分子脱硝系统喷枪应设置冷却风管，每单元机组冷却风母管直径宜为 DN50~DN80，支管直径宜为 DN10~DN20。
- 5.6.5 冷却风管母管应设置隔离阀、单向阀、油水分离器、安全阀、压力表。

5.7 控制系统

- 5.7.1 高分子脱硝系统宜单独设置一套控制系统，宜采用分散控制系统 (DCS)，当采用可编程逻辑控制器 (PLC) 来进行系统控制时，应预留与 DCS 通讯接口。DCS 系统应记录脱硝设施主要设备的运行参数，如风机、给料机的运行状态、管道输送压力、给料流量、 NO_x 排放浓度等数据参数，并将相关记录保存一年以上。
- 5.7.2 高分子脱硝系统宜与机组集中控制系统合并，以达到与机炉统一监视或控制。
- 5.7.3 控制子系统包括有罗茨风机变频控制系统、称重给料控制系统、工艺运行逻辑控制系统、事故保护控制等控制子系统。
- 5.7.4 控制系统应能在无就地人员配合的情况下，通过远程控制实现脱硝剂的给料、计量、输送等启停及调节和故障保护。
- 5.7.5 在远程控制下，中控室可以选择手动调节控制和自动调节 NO_x 目标值给料两种控制模式。
 - 5.7.5.1 手动调节控制给料模式：中控室在收到脱硝剂给料系统发出的备妥信号后，选择定量给料或定速给料模式，并设定好需要的脱硝剂给料量，远程启动脱硝剂给料系统，系统开始运行。

5.7.5.2 自动调节 NO_x 目标值给料模式：中控室在收到脱硝剂给料系统发出的备妥信号后，选择 NO_x 调节模式，高分子脱硝系统脱硝剂的给料量是由 NO_x 目标值决定，通过 PID 运算来调节给料机变频器的频率，来实现对脱硝剂给料量的控制。

参 考 文 献

- [1] GB 18485 生活垃圾焚烧污染控制标准
 - [2] GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范
 - [3] GB 50270 输送设备安装工程施工及验收规范
 - [4] GB 50316 工业金属管道设计规范
 - [5] DL/T 5142 火力发电厂除灰设计技术规程
 - [6] DL/T 5480 火力发电厂烟气脱硝设计技术规程
-