

ICS 13.020.40

CCS Z 05

团 体 标 准

T/CIECCPA 013-2022

二氧化碳捕集系统用气溶胶捕集装置

Aerosol capture device in carbon dioxide capture system

2022 - 11 - 08 发布

2022 - 11 - 11 实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布

CFECCCPA

目 次

前 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 技术要求.....	3
4.1 一般要求.....	3
4.2 性能要求.....	3
4.3 除雾器.....	3
4.4 烟气冷凝器.....	4
4.5 气溶胶静电捕集装置.....	4
4.6 材料.....	5
4.7 安装.....	6
4.8 涂漆.....	6
4.9 安全.....	6
4.10 运行噪声.....	6
5 试验方法.....	7
5.1 主要件检验.....	7
5.2 焊接质量检验.....	7
5.3 涂漆检验.....	7
5.4 防腐检验.....	7
5.7 电气外壳防护等级检验.....	7
5.8 运行噪声检验.....	7
5.9 性能测试.....	7
6 检验规则.....	7
6.1 检验分类.....	7
6.2 判定规则.....	8
7 标志和文件.....	8
7.1 固定产品标志.....	8
7.2 包装和储运标志.....	9
7.3 文件.....	9
8 包装、运输和贮存.....	9
8.1 包装.....	9
8.2 运输.....	9
8.3 贮存.....	9

附录 A（资料性）气溶胶捕集装置典型工艺流程图	10
附录 B（资料性）除雾器材料选择	11
图 A.1 气溶胶捕集装置典型工艺流程图	10
表 1 气溶胶捕集装置检验项目及要​​求	8
表 B.1 折板除雾器各部件常用材质	11
表 B.2 丝网除雾器各部件常用材质	11

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。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：浙江大学、浙江菲达环保科技股份有限公司、浙江天洁环境科技股份有限公司、福建龙净环保股份有限公司、华电电力科学研究院有限公司、中国矿业大学、中国华电科工集团有限公司、哈尔滨锅炉厂有限责任公司、浙江天地环保科技股份有限公司、国能龙源环保有限公司、浙江德创环保科技股份有限公司、上海袋式除尘配件有限公司、张家口宣化昌通环保设备有限公司、武汉凯迪电力环保有限公司、浙江大学嘉兴研究院、浙江省白马湖实验室有限公司、西安热工研究院有限公司、安徽绿能技术研究院有限公司、北京琢墨技术发展有限公司。

本文件主要起草人：高翔、郑成航、郦建国、邱永辉、庄烨、张杨、沈明忠、陆诗建、李路明、戴豪波、张启玖、赵博、蒋孟杰、杨凤岭、程亮平、王国熙、吴敏、周灿、滕卫明、刘含笑、周统、赵亚飞、杨用龙、耿宣、刘孝天、汪洋、葛春亮、李力、周伟、瞿晓燕、王坤、朱青、张涌新、范海东、李兴华、张悠、咎向明、咎昊诚。

本文件为首次发布。

CFECCPA

二氧化碳捕集系统用气溶胶捕集装置

1 范围

本文件规定了二氧化碳捕集系统用气溶胶捕集装置的技术要求、试验方法、检验规则、标志和文件及包装、运输和贮存。

本文件适用于燃煤烟气二氧化碳捕集系统用气溶胶捕集装置的制造。建材、冶金、化工等行业以及燃气、燃油、垃圾和生物质燃烧尾气采用的二氧化碳捕集系统用气溶胶捕集装置可参照执行。

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。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 151 热交换器
- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB 4053（所有部分） 固定式钢梯及平台安全要求
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 8924 纤维增强塑料燃烧性能试验方法 氧指数法
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 16507.3 水管锅炉 第3部分：结构设计
- GB/T 16507.6 水管锅炉 第6部分：检验、试验和验收
- GB/T 17116.1 管道支吊架 第1部分：技术规范
- GB/T 37400.12 重型机械通用技术条件 第12部分：涂装
- GB/T 40505 湿式电除尘器性能测试方法
- GB/T 40514—2021 电除尘器
- GB 50727 工业设备及管道防腐蚀工程施工质量验收规范
- DL/T 1996—2019 氨法烟气脱硫装置性能验收试验规范
- DL/T 5054 火力发电厂汽水管道设计规范
- DL/T 5072 发电厂保温油漆设计规程
- DL/T 5210.5 电力建设施工质量验收规程 第5部分：焊接
- HG/T 2640 玻璃鳞片衬里施工技术条件
- HG/T 21618 丝网除沫器
- HG/T 21586 抽屉式丝网除沫器

- JB/T 5906 电除尘器 阳极板
- JB/T 5911 电除尘器焊接件技术要求
- JB/T 5913 电除尘器 阴极线
- JB/T 7671 电除尘器 气流分布模拟试验方法
- JB/T 10989—2020 湿法烟气脱硫设备 除雾器
- JB/T 12593 燃煤烟气湿法脱硫后湿式电除尘器
- JB/T 13415 湿式电除尘器安装技术规范
- JB/T 13556 管式湿式电除尘器
- JB/T 13736 管式烟气换热器安装技术规范
- JB/T 13842 湿式电除尘器 导电玻璃钢阳极
- JB/T 14090 低低温电除尘器用烟气冷却器

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

气溶胶捕集装置 amine aerosol capture equipment

对二氧化碳捕集过程中逃逸吸收剂进行捕集回收再利用的组合设备。

注:包括除雾器、烟气冷凝器和静电捕集装置等与工艺直接相关的设备及工艺附属的公用设备。

3.2

折板除雾器 plate demister

应用惯性分离原理,采用一级或多级波纹板组成的用于分离烟气中的液态雾滴的装置。

[来源:JB/T 10989—2020, 3.1, 有修改]

3.3

丝网除雾器 mesh demister

通过除雾器的过滤网垫,除去烟气中一定粒径液滴的气液分离装置。

注:丝网除雾器由气液过滤网垫(由若干块网块拼合而成)和支撑件两部分构成,网块由若干层平铺的波纹型丝网、格栅及定距杆等组合而成。

3.4

烟气冷凝器 flue gas cooler

利用换热工质降低 CO₂ 捕集装置出口烟气温度并促进颗粒凝结团聚长大的换热设备。

注:换热工质包括除盐水和循环冷凝水等。

3.5

总颗粒物浓度 total solid particles concentration

单位烟气体积(101325 Pa、0 °C,干基,基准氧)中悬浮的固体颗粒物和溶解的可凝结颗粒物总和,包括除尘器未能完全收集的烟尘颗粒及烟气碳捕集过程中产生的次生物。

注:单位为毫克每立方米(mg/m³)。

[来源：DL/T 1996—2019，3.9，有修改]

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 气溶胶捕集装置应符合本文件的要求，并按照经规定程序批准的产品图样及技术文件制造、安装、调试及验收。如有特殊要求，应在订货合同或技术协议中注明。

4.1.2 气溶胶捕集装置主要由除雾器、烟气冷凝器和气溶胶静电捕集装置组成；可根据除雾器除雾效率、总颗粒物浓度排放设计要求及场地条件，选择是否设置烟气冷凝器。气溶胶捕集装置典型工艺流程见附录 A。

4.1.3 气溶胶捕集装置设计寿命不应低于主体系统使用寿命。

4.1.4 气溶胶捕集装置的负荷变化速率应与主体工程负荷变化速率相适应，气溶胶捕集装置可用率不应小于锅炉可用率。

4.1.5 气溶胶捕集装置焊接件技术要求应符合 JB/T 5911 的规定。

4.2 性能要求

4.2.1 气溶胶捕集装置出口总颗粒物浓度¹⁾不应大于 10 mg/m^3 。

4.2.2 当设置烟气冷凝器时，气溶胶捕集装置压力降不应大于 1000 Pa ；当不设置烟气冷凝器时，气溶胶捕集装置压力降不应大于 500 Pa 。

4.2.3 烟气冷凝器漏风率不应大于 0.5% ；气溶胶静电捕集装置漏风率不应大于 1% 。

4.2.4 电耗、水耗为按需检验项目，检验结果应符合设计要求。

4.3 除雾器

4.3.1 应采用丝网除雾器、折板除雾器或其组合。当烟气携带液滴粘性较大时，可考虑折板除雾器与丝网除雾器组合使用。

4.3.2 丝网除雾器的选型满足以下规定：

- a) 气液过滤网型式、风速、公称直径和网层厚度选择应符合 HG/T 21618 和 HG/T 21586 的规定；
- b) 当人孔设在除雾器的上方或无人孔但设有法兰时，应采用上装式丝网除雾器；当人孔设在除雾器下方时，应采用下装式丝网除雾器；
- c) 网块应采用气液过滤网平铺成型，平铺时应交叉叠放；
- d) 宜优选网层厚度为 150 mm 的丝网除雾器，当除雾效率要求不高时宜采用网层厚度为 100 mm 的丝网除雾器；
- e) 有效清洗条件下，单级丝网除雾器的压力降应为 $100 \text{ Pa} \sim 150 \text{ Pa}$ 。

4.3.3 折板除雾器的选型满足以下要求：

- a) 板式除雾器流速不宜大于 3 m/s ；
- b) 叶片间距宜为 $20 \text{ mm} \sim 30 \text{ mm}$ ；

¹⁾ 本文件所规定的污染物浓度指标标准状态（ 273 K ， 101.325 kPa ）下干烟气，并折算到对应行业规定的基准氧含量时的数值。

- c) 有效清洗条件下, 单级折板除雾器的压力降应为 50 Pa ~ 100 Pa;
- d) 折板除雾器其他要求应符合 JB/T 10989—2020 的规定。

4.4 烟气冷凝器

4.4.1 烟气冷凝器设计满足以下要求:

- a) 宜采用管式换热器;
- b) 烟气温降宜为 3 °C~5 °C;
- c) 换热面积应留有 10% 以上的裕量;
- d) 烟气平均流速宜为 4.0 m/s ~ 6.0 m/s, 冷却水平均流速宜为 0.5 m/s ~ 2.0 m/s, 换热工质压力降不宜大于 0.1 MPa;
- e) 配置合适的通道、楼梯和平台, 检修人孔设置不应小于 600 mm×800 mm;
- f) 防振设计应符合 GB/T 151 的规定;
- g) 换热管结构型式、尺寸及公差要符合 GB/T 16507.3 的规定。

4.4.2 管路系统设计符合以下规定:

- a) 主回路及各分组管路前后均应设置阀门以及必要的压力、温度、流量等检测仪表;
- b) 管道支吊架设计应符合 GB/T 17116.1 的规定;
- c) 应符合 DL/T 5054 的规定;
- d) 投运前应进行水压试验, 水压试验应符合 GB/T 16507.6 的规定。

4.4.3 喷淋清灰系统设计符合以下规定:

- a) 控制单元应能实现自动、手动运行方式, 并能实现分区操作控制;
- b) 应按一定程序冲洗换热截面的不同区域, 冲洗程序应使平均冲洗水量、最大冲洗水量和冲洗时间最优。

4.4.4 烟温自适应控制单元符合以下规定:

- a) 应能根据烟气冷凝器实际运行状态自动控制换热工质流量电动阀门开度和喷淋清灰系统冲洗周期; 自动检测温度、压力、流量等信号;
- b) 应能动态采集气溶胶静电捕集装置的运行参数, 能动态调节进入烟气冷凝器的换热工质的温度、流量, 实现冷凝后的烟气温度与气溶胶静电捕集装置运行参数的最佳匹配。

4.5 气溶胶静电捕集装置

4.5.1 气溶胶静电捕集装置满足以下规定:

- a) 入口烟气温度宜小于 60 °C, 烟气宜为饱和湿烟气;
- b) 对于多室气溶胶静电捕集装置, 各室的体积流量与理论分配体积流量的相对误差不应超过 ±5%; 电场入口断面气流分布均匀性相对均方根差值不应大于 0.20;
- c) 同极间距宜为 250 mm ~ 400 mm;
- d) 金属板式气溶胶静电捕集装置电场烟气流速不应大于 3.5 m/s, 管式气溶胶静电捕集装置电场烟气流速不宜大于 3.0 m/s; 金属板式气溶胶静电捕集装置出口封头内宜设置除雾装置。

4.5.2 阳极板设计符合以下规定:

a) 导电玻璃钢管式气溶胶静电捕集装置阳极管截面应采用内切圆为 $\phi 300\text{ mm} \sim \phi 400\text{ mm}$ 的正六边形, 单侧厚度不应小于 3 mm ;

b) 阳极板设计寿命、材料力学性能、尺寸和形状偏差等其他要求应符合 JB/T 12593 和 JB/T 13842 的规定。

4.5.3 阴极线设计符合以下规定:

a) 宜采用起晕电压低、易冲洗的阴极线, 管式气溶胶静电捕集装置阴极线应设置防摆动措施;

b) 技术要求应符合 JB/T 12593 和 JB/T 13556 的规定。

4.5.4 喷淋系统设计符合以下规定:

a) 喷淋系统管路应根据环境温度设置保温层及伴热, 电场内部应合理设置相应排水措施;

b) 喷嘴喷淋覆盖率不应小于 120% , 喷嘴应便于检查和更换;

c) 金属板式气溶胶静电捕集装置当采用压力雾化喷嘴时, 喷嘴入口处压力宜为 $0.20\text{ MPa} \sim 0.40\text{ MPa}$, 当采用非压力雾化喷嘴时, 喷嘴入口处压力宜为 $0.025\text{ MPa} \sim 0.10\text{ MPa}$; 管式气溶胶静电捕集装置喷嘴入口处压力宜为 $0.20\text{ MPa} \sim 0.40\text{ MPa}$;

d) 金属板式气溶胶静电捕集装置, 喷淋系统可采用单、双线两种冲洗方式; 管式气溶胶静电捕集装置喷淋系统应采用定期间断冲洗方式, 冲洗频率每天不应少于一次, 每次冲洗时间应为 $5\text{ min} \sim 20\text{ min}$; 实际运行可根据锅炉等生产设备负荷、入口浓度、碳捕集装置运行等情况作调整; 喷淋时, 应自动降低电场电压运行或关闭电场。

4.5.5 高压供电装置设计符合以下规定:

a) 高压供电装置宜选用节能控制功能型, 可根据实际气溶胶控制要求调整电源的输出; 应能实现人孔门、高压隔离开关柜门与高压供电装置的安全联锁;

b) 气溶胶静电捕集装置按板电流密度选型, 宜选择 $0.6\text{ mA/m}^2 \sim 1.0\text{ mA/m}^2$, 电源裕度系数宜为 5% 。管式气溶胶静电捕集装置也可按线电流密度选型, 宜选择 $0.5\text{ mA/m} \sim 1.0\text{ mA/m}$ (极线长度);

c) 导电玻璃钢管式气溶胶静电捕集装置高压供电电源应采用低火花率工作模式;

d) 高压供电电源电压等级应根据气溶胶静电捕集装置实际烟气工况下电气负载特性选取, 并应符合 GB/T 40514—2021 的规定。

4.5.6 壳体、灰斗和绝缘子的设计, 及空载升压试验应符合 GB/T 40514—2021 的规定。

4.6 材料

4.6.1 除雾器材料选择参见附录 B, 丝网除雾器的其他材料要求应符合 HG/T 21618 和 HG/T 21586 的规定。

4.6.2 烟气冷凝器的主要部件材料选用符合以下规定:

a) 传热元件的基管选材应为无缝奥氏体不锈钢管或其他耐腐蚀材料换热管; 采用国外材料时应符合国家相关法规和标准, 材料代用应按规定程序进行审批, 未经检验或检验不合格材料不应用于生产;

b) 烟气冷凝器保温和密封与烟气接触面的结构和选材应考虑防止低温腐蚀的发生;

c) 烟气冷凝器其他材料要求应符合 JB/T 14090 的规定。

4.6.3 气溶胶静电捕集装置的主要部件材料选用符合以下规定:

a) 金属板式气溶胶静电捕集装置阳极板厚度不应小于 1 mm，材料选用防腐性能不应低于 022Cr17Ni12Mo2 的不锈钢材料；金属管式气溶胶静电捕集装置阳极管单层壁厚不应小于 1.2 mm，材料选用防腐性能不应低于 022Cr23Ni5Mo3N 的不锈钢材料；

b) 金属板式气溶胶静电捕集装置阴极线、阴极框架材料选用防腐性能不应低于 022Cr17Ni12Mo2 的不锈钢材料；管式气溶胶静电捕集装置阴极线及连接阴极线的构件材料选用防腐性能不应低于 022Cr23Ni5Mo3N 的不锈钢材料；

c) 气溶胶静电捕集装置壳体材料应采用普通碳钢内衬玻璃鳞片防腐或内衬防腐性能不应低于 022Cr17Ni12Mo2 的不锈钢材料，壁板母材厚度不应小于 5 mm；

d) 本体内部冲洗管道及喷嘴宜采用防腐性能不应低于 022Cr17Ni12Mo2 的不锈钢或非金属防腐材质；

e) 其他零部件材料要求应符合 JB/T 12593 的规定。

4.7 安装

4.7.1 各零部件在安装前均应按图样和本文件要求进行检查，发现因运输、装卸、存放过程中产生变形，应作整形和校正；安装之前应进行基础检查，各基础相关尺寸应符合图样的要求。

4.7.2 除雾器安装应符合 JB/T 10989—2020、HG/T 21618 和 HG/T 21586 的规定。

4.7.3 烟气冷凝器在制造厂内由若干排管排组成换热模块再整体发至现场，特殊情况可散件发至现场安装；烟气冷凝器安装其他要求应符合 JB/T 13736 的规定。

4.7.4 气溶胶静电捕集装置安装应符合 JB/T 13415 的规定。

4.8 涂漆

4.8.1 涂装前应将表面的铁锈、残留物、油污、尘土及其他杂物清除干净。当使用喷射或抛丸除锈时，其除锈等级不得低于 Sa2；当使用手刷或动力工具除锈时，除锈等级不得低于 St2；漆膜外观应颜色一致，无锈迹出现，无发脆、剥落、卷皮、裂纹、气泡和流痕等缺陷。

4.8.2 保温油漆应符合 DL/T 5072 的规定，涂漆质量应符合 GB/T 37400.12 的规定。

4.9 安全

4.9.1 楼梯、防护栏杆、平台等安全技术条件应符合 GB 4053（所有部分）的规定。

4.9.2 楼梯、检修平台等应设置照明装置。

4.9.3 气溶胶静电捕集装置应设置专用接地网，接地电阻不应大于 1 Ω。

4.9.4 应能实现人孔门、高压隔离开关柜门与高压供电电源的安全联锁。

4.9.5 气溶胶静电捕集装置整流变压器外壳防护等级应符合 GB/T 4208 中 IP55 的规定，室外控制柜外壳防护等级应符合 GB/T 4208 中 IP54 的规定，室内控制柜外壳防护等级应符合 GB/T 4208 中 IP33 的规定，现场操作箱外壳防护等级应符合 GB/T 4208 中 IP54 的规定。

4.9.6 导电玻璃钢管式气溶胶静电捕集装置阳极管基体材料选用环氧乙烯基酯树脂，增强材料选用无碱玻纤，内表面导电层选用碳纤维表面毡。阳极模块每个接地端与任意一根阳极管内表面之间的电阻值应小于 100 Ω，氧指数不应小于 32%。

4.10 运行噪声

在烟气冷凝器和气溶胶静电捕集装置壳体水平距离 1.0 m、高度 1.5 m、距任一反射面距离不小于 1.0 m 的位置，运行噪声不应超过 85 dB(A)。

5 试验方法

5.1 主要件检验

5.1.1 除雾器检验应按 JB/T 10989—2020 执行。

5.1.2 烟气冷凝器检验应按 GB/T 151 执行。

5.1.3 导电玻璃钢阳极检验应按 JB/T 13842 执行；阴极线检验应按 JB/T 5913 执行；阳极板检验应按 JB/T 5906 执行。

5.1.4 气溶胶静电捕集装置气流分布模拟试验方法应按 JB/T 7671 执行。

5.1.5 导电玻璃钢氧指数试验方法应按 GB/T 8924 执行。

5.2 焊接质量检验

焊缝质量检验应按 JB/T 5911 和 DL/T 5210.5 执行，焊缝气密性可用煤油渗透法检验，被检验密封性焊缝应按 100% 检验。其中，所有承压件的对接焊缝应进行 100% 的射线检测(RT)或超声检测(UT)。

5.3 涂漆检验

涂层漆膜厚度和漆膜附着力应按 GB/T 37400.12 执行。

5.4 防腐检验

烟气冷凝器和气溶胶静电捕集装置壳体、灰斗防腐检验应按 HG/T 2640 执行；管道防腐检验应按 GB 50727 执行；设备及管道的保温检验应按 DL/T 5072 执行。

5.5 接地电阻测定

接地电阻测定应按 GB 50169 执行。

5.6 空载升压试验

空载升压试验应避免在雨天进行，应符合 GB/T 40514—2021 附录 H 的要求，并绘制空载伏安特性曲线。

5.7 电气外壳防护等级检验

气溶胶捕集装置用电设备、控制柜和现场操作箱外壳防护等级检验应按 GB/T 4208 执行。

5.8 运行噪声检验

气溶胶捕集装置在正常运行时进行噪声测量。用声级计 A 计权在烟气冷凝器和气溶胶静电捕集装置壳体水平距离 1 m、高度 1.5 m、距任一反射面距离不小于 1 m 的位置采用慢速档，测量 3 次，每次 10 s，取 3 次的算术平均值为设备的运行噪声值。

5.9 性能测试

性能测试宜在移交试生产 2 月后、6 月内进行，应选择有资质的第三方测试单位进行性能试验。气溶胶捕集装置出口总颗粒物浓度、压力降、漏风率、电耗和水耗试验方法应按 GB/T 40505 执行。

6 检验规则

6.1 检验分类

6.1.1 气溶胶捕集装置的检验分为出厂检验、安装检验和性能检验，检验项目见表 1。

6.1.2 气溶胶捕集装置所有零部件应经制造厂质量检验部门检验合格方可交付使用。

表 1 气溶胶捕集装置检验项目及要求的章条号

序号	项目名称	“要求”的章条号	“试验方法”的章条号	出厂检验	安装检验	性能检验
1	除雾器	4.3	5.1.1	√	√	—
2	烟气冷凝器	4.4	5.1.2	√	√	—
3	阳极板、阴极线	4.5.2、4.5.3	5.1.3	√	√	—
4	气流分布模拟试验（厂内）	4.5.1 b)	5.1.4	√	—	—
5	焊接质量	4.1.5	5.2	√	√	—
6	涂漆	4.8	5.3	√	√	—
7	防腐	4.6	5.4	√	√	—
8	接地电阻	4.9.3	5.5	—	√	—
9	空载升压试验	4.5.6	5.6	—	√	—
10	电气外壳防护等级	4.9.5	5.7	√	√	—
11	导电玻璃钢阳极氧指数	4.9.6	5.1.5	√	—	—
12	运行噪声	4.10	5.8	—	√	—
13	出口总颗粒物浓度	4.2.1	5.9	—	—	√
14	压力降	4.2.2	5.9	—	—	√
15	漏风率	4.2.3	5.9	—	—	√
16	电耗 ^a	4.2.4	5.9	—	—	√
17	水耗 ^a	4.2.4	5.9	—	—	√

注：打“√”表示必检项目，“—”表示不需要检验的项目。

^a项目为按需检验项目。

6.2 判定规则

出厂检验、安装检验和性能检验项目符合要求，则判定为合格。若有不合格项时，允许对其进行调整、消缺，重新做性能检验。

7 标志和文件

7.1 固定产品标志

应在合适而明显位置上固定产品标牌，其型式和尺寸应符合 GB/T 13306 的规定，应在衬里设备外表面标明“严禁碰撞”、“严禁施焊”等警告语句。主要应包括以下内容：

- a) 制造单位名称或商标；
- b) 设备型号及名称；
- c) 设计处理能力；
- d) 设备外形尺寸；
- e) 设备执行的标准号；

- f) 设备编号;
- g) 生产日期。

7.2 包装和储运标志

包装和储运的标志应符合 GB/T 191 和 GB/T 6388 的规定。

7.3 文件

应随机提供安装、运行、维护等阶段的文件资料，主要应包括以下内容：

- a) 设备总图、系统图、基础图和安装图；
- b) 设备总清单、材料清单和备件清单；
- c) 安装技术要求；
- d) 使用说明文件和运行维护手册。

8 包装、运输和贮存

8.1 包装

- 8.1.1 包装应符合 GB/T 13384 的规定。
- 8.1.2 零部件及外购件应在出厂检验合格后方可进行包装。
- 8.1.3 包装箱内应有产品合格证。

8.2 运输

- 8.2.1 运输时应对设备的接管法兰表面加以保护，采用合理装载加固措施，对易变形的部件应有在运输和贮存环节不致发生损坏的包装措施。
- 8.2.2 产品要用干燥、有遮篷运输工具运输，在运输过程中，应防止雨淋、水浸、压轧、撞击和玷污。

8.3 贮存

- 8.3.1 建设过程中，钢结构件及大件设备可露天存放。
- 8.3.2 电子产品及保温材料不应露天存放。
- 8.3.3 设备配件箱应库存。
- 8.3.4 供需双方对零部件应妥善保管、贮存。

附录 A (资料性)

气溶胶捕集装置典型工艺流程图

气溶胶捕集装置主要由除雾器、烟气冷凝器和气溶胶静电捕集装置组成；可根据除雾器除雾效率和气溶胶捕集装置出口总颗粒物浓度设计要求，选择是否设置烟气冷凝器。含气溶胶烟气经布置于吸收塔内的除雾器后实现大粒径颗粒拦截捕集，进一步在烟气冷凝器和气溶胶静电捕集装置作用下实现气溶胶颗粒的高效脱除。除雾器、烟气冷凝器和气溶胶静电捕集装置的喷淋装置对除雾器进行定期冲洗，因喷淋或凝结排出的吸收剂溶液进入循环水箱，作为碳捕集溶液进行回收循环使用。气溶胶捕集装置典型工艺流程如图 A.1 所示。

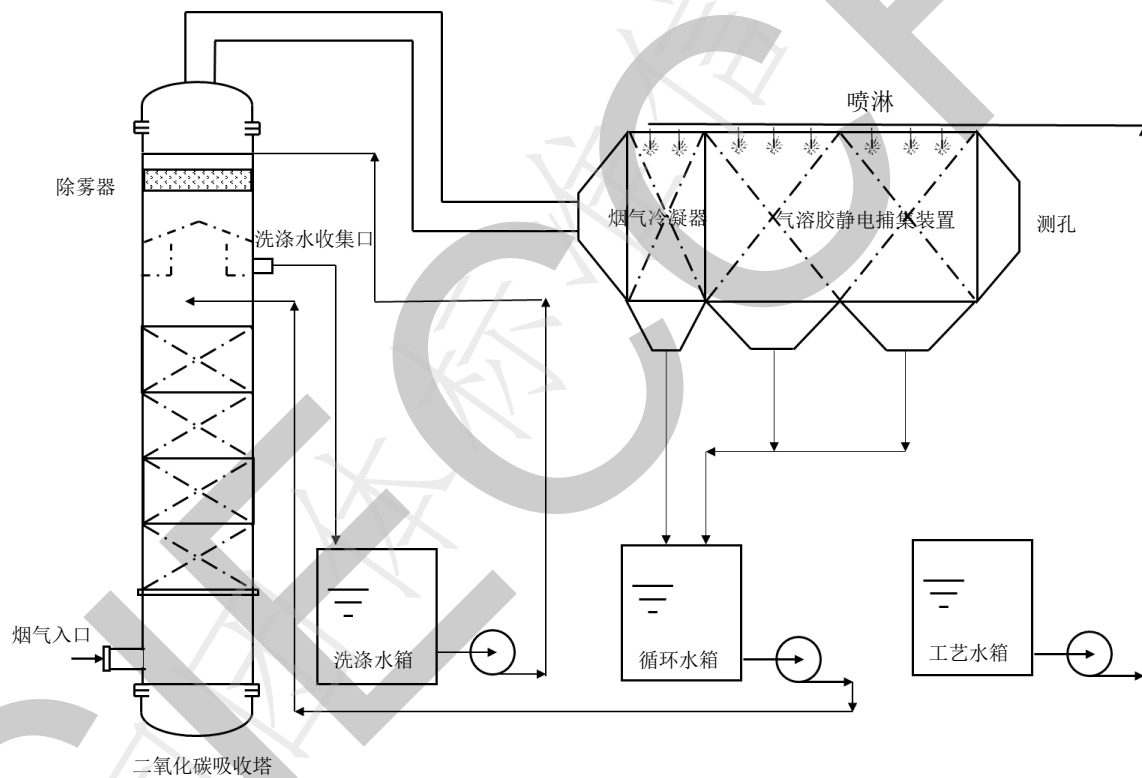


图 A.1 气溶胶捕集装置典型工艺流程图

附录 B
(资料性)
除雾器材料选择

B.1 折板除雾器各部件常用材质

B.1.1 折板除雾器各部件常用材质如表 B.1 所示。

表 B.1 折板除雾器各部件常用材质

序号	除雾器部件名称	材 质
1	除雾器叶片	改性增强聚丙烯塑料 (PP) 或玻璃钢 (FRP)
2	除雾器模块装配部件	改性增强聚丙烯塑料 (PP) 或玻璃钢 (FRP)
3	冲洗水管道系统	PP-R (S ₅ 级) 或玻璃钢 (FRP)
4	喷嘴	共聚型聚丙烯
5	塑料螺栓螺母	改性增强聚丙烯塑料 (PP)

B.2 丝网除雾器各部件常用材质

B.2.1 丝网除雾器由气液过滤网垫(由若干块网块拼合而成)和支承件两部分构成,网块由若干层平铺的波纹型丝网、格栅和定距杆等组合而成,丝网除雾器各部件常用材质如表 B.2 所示。

表 B.2 丝网除雾器各部件常用材质

序号	部件	可选材料牌号	对照国外牌号
1	网块	Q235B	—
2		06Cr19Ni10	304
3		06Cr18Ni11Ti	321
4		06Cr17Ti12Mo2	316
5		022Cr19Ni10	304L
6		022Cr17Ni12Mo2	316L
7		0Cr20Ni26Mo3Cu3Si2Nb	RS-2
8		14Cr18Ni11Si4AlTi (双相不锈钢)	NS-80
9	格栅	普通碳素钢	—
10		06Cr19Ni10	304
11		06Cr18Ni11Ti	321
12		06Cr17Ti12Mo2	316
13		022Cr19Ni10	304L
14		022Cr17Ni12Mo2	316L