

ICS 13.020.40  
CCS Z 05

# 团体标准

T/CIECCPA 012-2022

## 燃煤烟气二氧化碳捕集塔

Carbon dioxide capture tower of coal-fired flue gas

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

CFECCPA

## 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 组成.....	3
5 技术要求.....	3
5.1 一般要求.....	3
5.2 性能要求.....	4
5.3 吸收塔技术要求.....	4
5.4 解吸塔技术要求.....	4
5.5 主要塔内构件技术要求.....	4
5.6 材料要求.....	5
5.7 结构计算要求.....	6
5.8 焊接质量要求.....	6
5.9 涂漆要求.....	7
5.10 安全保护要求.....	7
6 试验方法.....	7
6.1 材料检验.....	7
6.2 基础尺寸检验.....	7
6.3 安装尺寸检验.....	7
6.4 焊接质量检验.....	7
6.5 充水检验.....	7
6.6 涂漆检验.....	7
6.7 性能测试.....	7
6.7.1 性能测试条件.....	7
6.7.2 性能测试方法.....	8
7 检验规则.....	8
7.1 检验分类.....	8
7.2 出厂检验.....	8
7.3 安装检验.....	8
7.4 性能检验.....	8
7.5 判定规则.....	8
8 标志和文件.....	8
8.1 固定产品标志.....	8

8.2 包装和储运标志.....	9
8.3 文件.....	9
9 包装、运输和贮存.....	9
9.1 包装.....	9
9.2 运输.....	9
9.3 贮存.....	9
附录 A（资料性） 典型 CO <sub>2</sub> 吸收塔和解吸塔型式.....	10
附录 B（资料性） 燃煤烟气二氧化碳捕集塔材料选用.....	13
参考文献.....	14
图 A.1 典型 CO <sub>2</sub> 吸收塔的示意图.....	11
图 A.2 典型 CO <sub>2</sub> 解吸塔的示意图.....	12
表 1 燃煤烟气二氧化碳捕集塔检验项目及要​​求.....	8
表 B.1 吸收塔和解吸塔典型部件材料推荐.....	13

## 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、浙江天洁环境科技股份有限公司、浙江菲达环保科技股份有限公司、浙江省白马湖实验室有限公司、华电电力科学研究院有限公司、中国华电科工集团有限公司、国能龙源环保有限公司、中国矿业大学、山东国舜建设集团有限公司、武汉世嘉新能源有限公司、西安热工研究院有限公司、哈尔滨锅炉厂有限责任公司、浙江大学嘉兴研究院、南通苏通分离工程科技有限公司、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、邱永辉、郦建国、范海东、张杨、沈明忠、张启玖、陆诗建、杨凤岭、程亮平、李兴华、李路明、周灿、葛红军、王涛、滕卫明、刘含笑、杨用龙、汪洋、孙路长、张军、仇洪波、邓宏杰、李睿、赵飞、张涌新、周志颖、沙嘉敏、咎向明、咎昊诚。

本文件为首次发布。

CFECCCPA

# 燃煤烟气二氧化碳捕集塔

## 1 范围

本文件规定了燃煤烟气二氧化碳捕集塔的组成、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。

本文件适用于采用有机胺吸收燃煤烟气二氧化碳的钢制吸收塔和解吸塔的制造。建材、冶金、化工等行业及燃气、燃油、垃圾和生物质燃烧尾气采用的二氧化碳捕集装备可参照执行。

## 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 150.4 压力容器 第4部分：制造、检验和验收
- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 985.1 气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口
- GB/T 985.2 埋弧焊的推荐坡口
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB 4053（所有部分） 固定式钢梯及平台安全要求
- GB 4272 设备及管道保温技术通则
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 18749 耐化学腐蚀陶瓷塔填料技术条件
- GB/T 21508 燃煤烟气脱硫设备性能测试方法
- GB/T 24511 承压设备用不锈钢和耐热钢钢板和钢带
- GB/T 37400.12 重型机械通用技术条件 第12部分：涂装
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50011 建筑抗震设计规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50017 钢结构设计规范
- GB 50128 立式圆筒形焊接油罐施工及验收规范
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范
- DL/T 5072 火力发电厂保温油漆设计规程

- HG/T 4374 金属塔填料技术条件
- HG/T 20678 衬里钢壳设计技术规定
- HG/T 21512 梁型气体喷射式填料支承板
- HG/T 21559.1 不锈钢网孔板波纹填料工程技术规范
- HG/T 21559.3 不锈钢丝网波纹填料
- HG/T 21585.1 可拆型槽盘气液分布器
- HG/T 21594 衬不锈钢人、手孔分类与技术条件
- HG/T 21618 丝网除沫器
- HG/T 21586 抽屉式丝网除沫器
- HJ 870 固定污染源废气 二氧化碳的测定 非分散红外吸收法
- JB/T 1205 塔盘技术条件
- JB/T 10989 湿法烟气脱硫设备 除雾器
- NB/T 47003.1 钢制焊接常压容器
- NB/T 47041 塔式容器
- SH/T 3030 石油化工塔型设备基础设计规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**二氧化碳捕集塔 carbon dioxide capture tower**

对烟气中的二氧化碳（CO<sub>2</sub>）进行吸收、解吸的塔式容器，包括吸收塔和解吸塔。

#### 3.2

**有机胺吸收法 organic amine absorption method**

CO<sub>2</sub>与有机胺吸收剂在吸收塔内进行化学反应，形成的化合物在解吸塔内重新释放出CO<sub>2</sub>，对烟气中的CO<sub>2</sub>进行捕集、分离的方法。

#### 3.3

**吸收塔 absorber**

使用有机胺捕集烟气中CO<sub>2</sub>，使贫液转化为富液的装置。

#### 3.4

**解吸塔 stripper**

将富液中的CO<sub>2</sub>分离处理，使富液转化为贫液的装置。

#### 3.5

**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]

#### 3.6

**丝网除雾器 mesh demister**

通过除雾器的丝网垫，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。

### 3.7

#### 液泛 **flooding**

填料塔内，上升气流对液体所产生的曳力阻止液体下流，以致填料层空隙内大量积液，气体只能鼓泡上升，并将液体带出塔外的现象。

### 3.8

#### 泛点气速 **flooding velocity**

指填料塔内发生液泛的气速。

注：单位为米每秒（m/s）。

### 3.9

#### 液体喷淋密度 **specific liquid load**

塔截面上单位面积单位时间的液体体积流量。

注：单位为立方米每平方米每小时[ $\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ]。

## 4 组成

4.1 燃煤烟气  $\text{CO}_2$  捕集塔由燃煤烟气  $\text{CO}_2$  吸收塔和解吸塔构成。典型燃煤烟气  $\text{CO}_2$  吸收塔和解吸塔的示意图参见附录 A。

4.2 典型燃煤烟气  $\text{CO}_2$  吸收塔主要由塔体、填料层、塔内构件、基础埋件和平台扶梯等组成。典型燃煤烟气  $\text{CO}_2$  吸收塔内构件主要由气体分布装置、填料支承装置、填料压板、液体分布装置、液体收集再分布装置和除雾器等组成。

4.3 典型燃煤烟气  $\text{CO}_2$  解吸塔主要由塔体、填料层、塔内构件、基础埋件和平台扶梯等组成。典型燃煤烟气  $\text{CO}_2$  解吸塔内构件主要有填料支承装置、填料压板、液体分布装置、液体收集再分布装置和塔板等组成。

4.4 填料主要包括规整填料和散堆填料，规整填料主要有波纹填料、格栅填料和脉冲填料；散堆填料主要有拉西环填料、鲍尔环填料、阶梯环填料和环矩鞍填料。

## 5 技术要求

### 5.1 一般要求

5.1.1 应按照经过规定程序批准的图纸和设计文件要求，对捕集塔进行制造、安装、调试和验收。

5.1.2 捕集塔布置应符合主体工程总体布置、工艺流程、安全生产、职业健康和环境保护的要求，并符合 GB 50016 的规定。

5.1.3 捕集塔设计使用寿命应不低于主体工程的使用寿命。

5.1.4 填料的种类、规格和装填方式的选型设计应符合 GB/T 18749、HG/T 4374、HG/T 21559.1 和 HG/T 21559.3 的规定。

5.1.5 捕集塔设计能力应不小于燃煤烟气碳捕集装备出力的 110%。

5.1.6 捕集塔设计选型时应符合节能、降耗和增效的原则。

5.1.7 采用有机胺吸收法的吸收塔进口烟气条件如下：

- a) 温度不宜高于40 ℃；
- b) 颗粒物浓度<sup>1)</sup>不应大于5 mg/m<sup>3</sup>；
- c) SO<sub>2</sub>浓度不应大于35 mg/m<sup>3</sup>。

## 5.2 性能要求

- 5.2.1 CO<sub>2</sub>捕集率应大于80%。
- 5.2.2 吸收塔和解吸塔的压力降应符合设计要求。

## 5.3 吸收塔技术要求

- 5.3.1 吸收塔应符合 NB/T 47041的规定，宜采用填料塔型式。
- 5.3.2 设计空塔气速宜取泛点气速的 50%~70%，对易起泡沫的物系宜取低限值；泛点气速的计算应符合 HG/T 21559.1的规定。
- 5.3.3 吸收塔内液体喷淋量不应低于塔内最小液体喷淋密度，不应高于塔内最大液体喷淋密度。塔内最小液体喷淋密度选取时应考虑填料型式、填料尺寸、填料最小润湿速率和填料总比表面积的影响。最大液体喷淋密度选取时，应在减少吸收塔压力降和满足CO<sub>2</sub>捕集率要求的同时避免填料层液泛现象发生。
- 5.3.4 填料宜分层设置，填料类型宜采用低压降规整填料，填料层总高度不宜高于 20 m 。
- 5.3.5 吸收塔洗涤段补充用水应采用除盐水。
- 5.3.6 烟气进口管道应设置温度、流量监测和临时测试孔，烟气出口管道上应设置取样口和性能测试孔。
- 5.3.7 烟气进口应合理设置低阻均流的气体分布装置。
- 5.3.8 吸收塔应设置合适尺寸和数量的人孔门，以便检修，人孔门设计应符合 HG/T 21594 的规定。

## 5.4 解吸塔技术要求

- 5.4.1 解吸塔应符合 NB/T 47041 的规定，宜采用填料塔型式。
- 5.4.2 设计空塔气速宜取泛点气速的 50% ~ 70% ；对于加压操作的塔，应取较高的数值；对于减压操作的塔，应取较低的数值；泛点气速的计算应符合 HG/T 21559.1 的规定。
- 5.4.3 解吸塔内液体喷淋量应不低于塔内最小液体喷淋密度，应不高于塔内最大液体喷淋密度。塔内最小液体喷淋密度选取时应考虑填料型式、填料尺寸、填料最小润湿速率和填料总比表面积的影响。最大液体喷淋密度选取时，应在减少解吸塔压力降的同时避免填料层液泛现象发生。
- 5.4.4 填料宜分段设置，填料类型宜采用低压降规整填料，解吸塔的填料高度不宜高于15 m。
- 5.4.5 塔顶出口管道宜设温度检测及高低温报警，并宜与再沸器蒸汽流量连锁调节。
- 5.4.6 解吸塔及重点连接管道应设置贫富液取样口。
- 5.4.7 解吸塔应设置合适尺寸和数量的人孔门，以便检修，人孔门设计应符合 HG/T 21594 的规定。

## 5.5 主要塔内构件技术要求

- 5.5.1 填料支承装置选型时应满足以下规定：
  - a) 填料支承装置应有足够的强度以支承填料的重量，具有较大的自由截面减小气液两相的流动阻

---

<sup>1)</sup> 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。

力，有利于液体的再分布，耐腐蚀性能好，安装拆卸方便；

b) 填料支承装置遮挡面积应小于 25%，主要采用梁型支承装置和栅板支承装置；梁型支承装置主要包括波纹板网支承板、分块式气体喷射式支承板和梁型气体喷射式支承板；

c) 波纹板网支撑板适用于直径小于 0.8 m 的塔，分块式气体喷射式支承板适用于直径小于 1.2 m 的塔，梁型气体喷射式支承板适用于大塔径的塔；

d) 散装填料支承装置宜选用波纹板网支承板、分块式气体喷射式支承板和梁型气体喷射式支承板；规整填料支承装置宜选用栅板型支承装置。

5.5.2 填料压板遮挡面积应小于 30%，主要采用栅条压板和丝网压板；栅条压板适用于陶瓷材质散装填料，丝网压板适用于金属或塑料规整填料；栅条压板的栅条间距宜为填料直径的 60% ~ 80%。

5.5.3 液体分布装置选型时满足以下规定：

a) 液体分布装置主要有多孔型液体分布装置和溢流型液体分布装置；典型的多孔型液体分布装置主要包括排管式喷淋器、环管式喷淋器和可拆型槽盘气液分布器等，典型的溢流型液体分布装置主要包括溢流盘式和溢流槽式；

b) 液体分布装置底部与填料层顶部间距应为 0.15 米 ~ 0.3 米；液体分布装置的最大和最小流量比值宜取 2~4；液体分布器的气体通流面积应为 50% ~ 70%；

c) 液体喷淋密度小于  $25 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$  宜采用排管式喷淋器和环管式喷淋器；喷淋密度大于  $25 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$  时宜采用双层排管式喷淋或多环管式喷淋器；

d) 可拆型槽盘气液分布器选型应符合 HG/T 21585.1 的规定；

e) 吸收塔直径小于 1.2 m、液体流量小于  $30 \text{ m}^3/\text{h}$  时应采用溢流盘式布液装置；吸收塔直径大于 1.0 m、液体流量大于  $5 \text{ m}^3/\text{h}$  时应采用溢流槽式布液装置。

5.5.4 液体收集再分布装置满足以下规定：

a) 当填料分层布置时，应设置液体收集再分布装置；液体收集再分布装置主要包括多孔盘式、梁型和复合式等液体收集再分布装置；

b) 吸收塔直径不大于 1.2 m 时，应采用多孔盘式液体收集再分布装置，液体再分布装置的最大和最小流量比值宜取 3；

c) 吸收塔直径大于 1.2 m 时，应采用梁型液体收集再分布装置，梁型液体再分布装置的最大和最小流量比值宜取 4；

d) 复合式液体收集再分布装置应将支承板、收集器和再分布装置组合使用。

5.5.5 吸收塔入口应设置低压降的气体均布装置，烟气流速应为  $10 \text{ m/s} \sim 18 \text{ m/s}$ 。

5.5.6 除雾器宜采用丝网除雾器、折板式除雾器及其组合，应配备除雾器冲洗水系统；有效清洗条件下，单级折板除雾器的压力降应为  $50 \text{ Pa} \sim 100 \text{ Pa}$ ，丝网除雾器的压降应为  $100 \text{ Pa} \sim 150 \text{ Pa}$ ；丝网除雾器的其他设计要求应符合 HG/T 21618 和 HG/T 21586 的规定；折板除雾器的其他设计要求应符合 JB/T 10989 的规定。

5.5.7 塔盘设计应符合 JB/T 1205 的规定。

## 5.6 材料要求

5.6.1 捕集塔内接溶液的材料应综合考虑耐腐蚀、经济适用的要求。

5.6.2 针对吸收塔和解吸塔不同部位的腐蚀及磨损情况，选用不同种类的金属或非金属材料，材料的选择见附录 B。在材料使用时，应充分了解材料的性质和适用性，使用成熟可靠的材料，也可使用经证

实的新材料和新工艺。

5.6.3 地脚螺栓、裙座、底座环、盖板和筋板材料应符合 NB/T 47041 的规定。

5.6.4 扶梯和栏杆材料应符合 GB 4053（所有部分）的规定。

5.6.5 吸收塔和解吸塔的设计除应满足强度和稳定性要求外，还应满足吊装和运输的刚度要求。

5.6.6 填料材质选择应符合 HG/T 4374、HG/T 21559.1 和 HG/T 21559.3 的规定。

## 5.7 结构计算要求

5.7.1 捕集塔结构计算中应考虑以下荷载：

a) 静荷载；

静荷载如下：

- 塔自重（包括塔体壁板、填料、加强筋、塔内构件及其支撑等），以及正常条件下或耐压试验状态下内装介质的重力荷载；

- 附属设备及隔热材料、衬里、管道、扶梯、平台等的重力荷载；

- 液柱静压力，当液柱静压力小于设计压力的 5% 时，可忽略不计。

b) 活荷载；

- 塔内压、外压或最大压差；

- 进口烟气的冲击荷载；

- 冲击荷载，包括压力急剧波动引起的冲击荷载、烟气扰动冲击引起的反力等；

- 塔内底部溶液压力；

- 塔内设备运行溶液荷载；

- 检修荷载；

- 运输或吊装时的作用力；

- 连接管道和其他部件引起的作用力。

c) 风荷载、雪荷载、地震荷载应符合 NB/T 47041、GB 50009 和 GB 50011 的规定。

5.7.2 吸收塔和解吸塔结构计算应符合 NB/T 47041 和 GB 50017 的规定，对荷载进行分类及组合，按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行计算，并用使用极限状态进行校准。

5.7.3 捕集塔地脚螺栓与底部环板计算应符合 NB/T 47041 的规定。

5.7.4 捕集塔结构地基基础的设计应符合 SH/T 3030 的规定。吸收塔、解吸塔的基础设计，在正常操作或充水检验情况下不应出现零应力区，在停产检修时允许部分零应力区，但零应力区范围不应超过相应方向基础尺寸的 15%。

## 5.8 焊接质量要求

5.8.1 钢制塔体构件现场的组装焊接，应符合 NB/T 47041 的规定，应事前制订完善的施工计划和措施，以确保施工安装的质量和焊接变形在许可的偏差范围之内。

5.8.2 钢制塔体的焊接接头型式应采用对接接头应符合 GB/T 985.1 和 GB/T 985.2 的规定。

5.8.3 塔内部所有焊缝均为连续密封焊，焊接高度不小于较薄板的厚度。除注明的之外，所有构件、零件材料未注明焊缝的连接均应为等强度连接。

5.8.4 捕集塔内壁焊缝和金属母材的加工、制作和安装应符合 HG/T 20678 的规定。

5.8.5 焊缝的外观和质量应符合 GB/T 150.4 的规定。

5.8.6 塔壁开孔接管或开孔接管补强板外缘与塔壁纵向焊接接头之间的距离不应小于 200 mm，与环

向焊接接头之间的距离不应小于 100 mm。当在焊缝上开孔或补强圈覆盖焊缝时,应对开孔直径 1.5 倍或开孔补强板直径范围内的焊缝进行射线或超声波无损检验,确认焊缝合格后方可进行开孔,补强板覆盖的焊缝应磨平。

## 5.9 涂漆要求

吸收塔和解吸塔油漆应符合 DL/T 5072 的规定,涂漆质量应符合 GB/T 37400.12 的规定。

## 5.10 安全保护要求

5.10.1 吸收塔、解吸塔筒体及管道的安全保护要求应符合 GB 4272 的规定。

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

5.10.3 安全标志的设置与使用应符合 GB 2894 的规定,安全告知牌应注明危险化学品特性、危害防护、处置措施、报警电话等内容。

## 6 试验方法

### 6.1 材料检验

所有构件钢材检验除注明外均采用如下标准:

- a) 不锈钢的力学性能、化学成分和可焊性应按 GB/T 24511 执行;
- b) 普通碳钢的力学性能、化学成分和可焊性等应按 GB/T 700 执行;
- c) Q345B 的力学性能、化学成分和可焊性应按 GB/T 1591 执行。

### 6.2 基础尺寸检验

吸收塔和解吸塔安装前,应按土建基础设计文件对基础外观尺寸进行检查,合格后方可进行安装。

### 6.3 安装尺寸检验

6.3.1 吸收塔和解吸塔内构件、零件和塔内设备的安装偏差应按 NB/T 47003 和 GB 50128 执行,并考虑制造和安装的影响,如焊缝收缩等。

6.3.2 填料支承装置、填料压板及填料安装应按 HG/T 4374、HG/T 21512、HG/T 21559.1 和 HG/T 21559.3 执行。

6.3.3 丝网除雾器的安装应按 HG/T 21618 和 HG/T 21586 执行;折板除雾器的安装应按 JB/T 10989 执行。

### 6.4 焊接质量检验

现场设备、管道的焊缝质量检验应按 NB/T 47041 执行,焊接气密性可用煤油渗透法检验,密封性焊缝应按 100% 检验,钢结构的焊缝质量检验应按 GB 50205 执行。

### 6.5 充水检验

吸收塔和解吸塔组装焊接完毕后,宜在防腐施工之前进行充水试验,充水检验应符合 NB/T 47003.1 的规定。

### 6.6 涂漆检验

涂层漆膜厚度和漆膜附着力应按 GB/T 37400.12 执行。

### 6.7 性能测试

#### 6.7.1 性能测试条件

性能测试宜在移交试生产 2 个月后、6 个月内进行,应选择有资质的第三方测试单位进行性能试验。

### 6.7.2 性能测试方法

CO<sub>2</sub>捕集率测试方法应按 HJ 870 执行；压力降测试方法应按 GB/T 21508 执行。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

CO<sub>2</sub>捕集塔的检验分为出厂检验、安装检验和性能检验。

### 7.2 出厂检验

7.2.1 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。

7.2.2 出厂检验项目见表 1。

表 1 燃煤烟气 CO<sub>2</sub>捕集塔检验项目及要

序号	项目名称	“技术要求” 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	材料检验	5.6	6.1	√	√	—
2	基础尺寸检验	5.1.1	6.2	—	√	—
3	安装尺寸检验	5.1.4、5.3.1、5.4.1、	6.3	—	√	—
4	焊接质量	5.8	6.4	√	√	—
5	充水检验	5.7.4	6.5	—	√	—
6	涂漆检验	5.9	6.6	√	√	—
7	CO <sub>2</sub> 捕集率	5.2.1	6.7.2	—	—	√
8	压力降	5.2.2	6.7.2	—	—	√

注：打“√”表示必检的项目，“—”表示不需要检验的项目。

### 7.3 安装检验

安装检验在现场进行，安装检验项目见表 1。

### 7.4 性能检验

吸收塔和解吸塔均应做性能检验，性能检验项目见表 1。

### 7.5 判定规则

出厂检验、安装检验和性能检验项目符合要求，则燃煤烟气二氧化碳捕集塔判定为合格。若有不合格项时，允许对其进行调整、消缺，重新做性能检验。

## 8 标志和文件

### 8.1 固定产品标志

应在合适而明显位置上固定产品标志，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。

## 8.2 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。

## 8.3 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、基础图和安装图等；
- b) 设备总清单、材料清单和备件清单等；
- c) 安装技术要求等；
- d) 使用说明文件、运行维护手册等。

## 9 包装、运输和贮存

### 9.1 包装

9.1.1 包装应符合 GB/T 13384 的规定。

9.1.2 零部件及外购件应在出厂检验合格后方可进行包装。

9.1.3 包装箱内应有产品合格证。

### 9.2 运输

9.2.1 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。

9.2.2 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。

### 9.3 贮存

9.3.1 建设过程中，钢结构件及大件设备可露天存放。

9.3.2 电子产品及保温材料不应露天存放。

9.3.3 设备配件箱应库存。

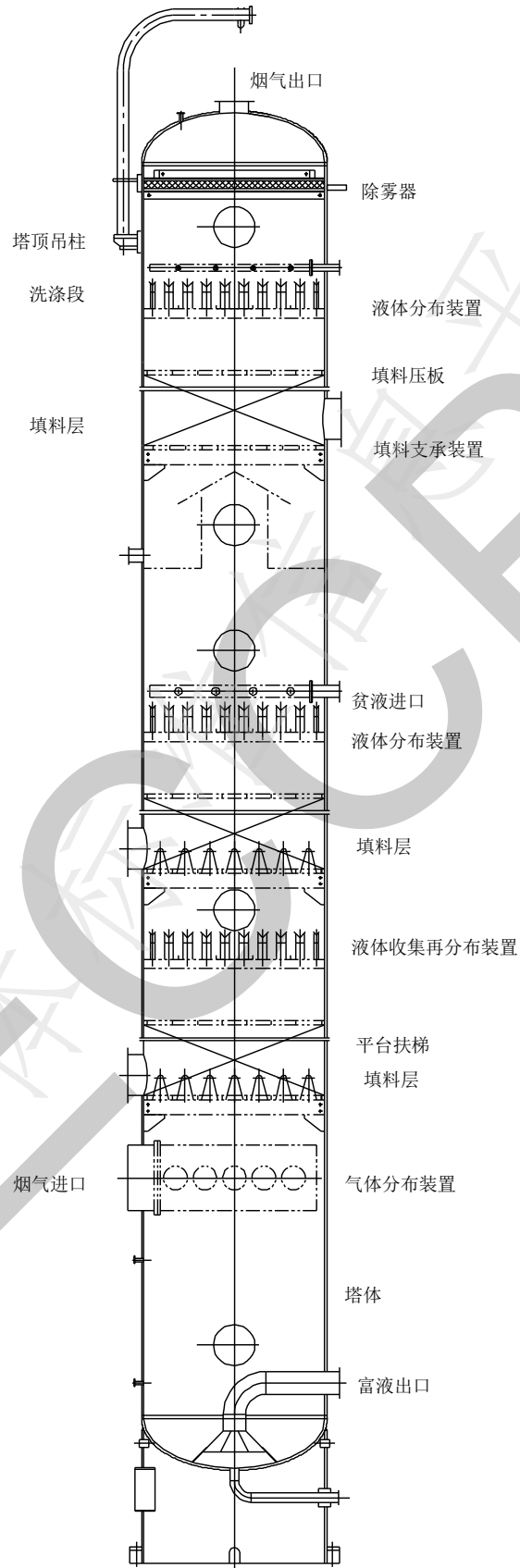
9.3.4 供需双方对零部件应妥善保管、贮存。

## 附录 A

(资料性)

### 典型 CO<sub>2</sub> 吸收塔和解吸塔型式

吸收塔和解吸塔主要由塔体、填料层、塔内构件、基础埋件和平台扶梯等组成。典型吸收塔内构件主要由气体分布装置、填料支承装置、填料紧压板、液体分布装置、液体收集再分布装置和除雾器等组成。典型解吸塔内构件主要有填料支承装置、填料压板、液体分布装置、液体收集再分布装置和塔板等组成。典型燃煤烟气 CO<sub>2</sub> 吸收塔和解吸塔的示意图见图 A.1 和 图 A.2。

图 A.1 典型 CO<sub>2</sub> 吸收塔的示意图

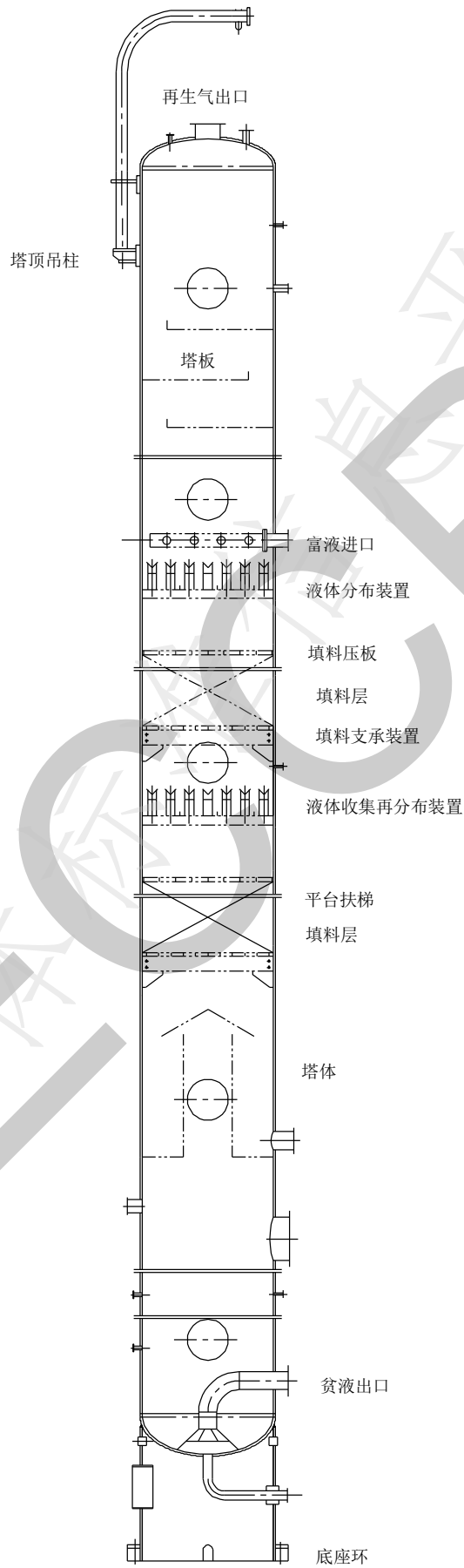


图 A.2 典型 CO<sub>2</sub> 解吸塔的示意图

## 附录 B

(资料性)

## 燃煤烟气二氧化碳捕集塔材料选用

## B.1 材料要求

B.1.1 燃煤烟气二氧化碳捕集塔所用钢材应符合 NB/T 47003.1 的规定，并宜附有钢材生产单位的钢材质量证明书（或其复印件）。燃煤烟气脱硫设备生产厂家宜按钢材质量证明书对钢材进行验收，必要时进行复验。

B.1.2 燃煤烟气二氧化碳捕集塔内部防腐施工所选择的涂层材料、玻璃鳞片树脂及无机材料的质量符合相关规定，并具有出厂合格证和检验资料，必要时对原材料应进行抽查复验。

## B.2 材料选择原则

B.2.1 宜选择经济、适用、使用寿命长且满足燃煤烟气二氧化碳捕集塔要求的材料。

B.2.2 宜在火力发电厂和工业锅炉常用的材料中选取燃煤烟气二氧化碳捕集塔通用材料。

B.2.3 对于接触腐蚀性介质的部位宜综合选取金属或非金属材料。

## B.3 捕集塔典型部件材料

B.3.1 吸收塔金属材料的选择应以奥氏体不锈钢复合钢板为主，碳钢内衬防腐或砵方内衬防腐材料；对金属材料的表面可能接触腐蚀性介质的区域，宜根据吸收塔和解吸塔不同部位的实际情况，衬抗腐蚀性和耐磨损性强的非金属材料。

B.3.2 当以金属材料作为承压部件，衬非金属材料作为防腐部件时，宜充分考虑非金属材料与金属材料之间的粘结强度，确保非金属材料能够长期稳定地附着在承压部件上。

B.3.3 对于接触腐蚀性介质的某些部位，如果采用碳钢衬非金属材料难以达到工程实际应用目的，可根据介质的腐蚀性和磨损性，采用以镍基材料为主的合金钢。当经过充分论证后，部分区域可采用具有抗腐蚀性的低合金钢。吸收塔和解吸塔塔材料选择见表 B.1。

表 B.1 吸收塔和解吸塔典型部件材料推荐

序号	典型部件	可选材料
1	吸收塔塔体	Q345R、奥氏体不锈钢复合钢板、Q345R 内衬 06Cr19Ni10、砵方内衬玻璃鳞片
2	解吸塔塔体	Q345R、奥氏体不锈钢复合钢板、Q345R 内衬 06Cr19Ni10
3	气体分布装置	06Cr19Ni10、022Cr17Ni12Mo2
4	填料支承装置	Q235B、06Cr19Ni10、022Cr17Ni12Mo2
5	填料压板	Q235B、06Cr19Ni10、022Cr17Ni12Mo2
6	液体分布装置	Q235B、06Cr19Ni10、022Cr17Ni12Mo2
7	液体再分布装置	Q235B、06Cr19Ni10、022Cr17Ni12Mo2
8	塔板	06Cr19Ni10、022Cr17Ni12Mo2
9	丝网除雾器	Q235B、06Cr19Ni10、06Cr18Ni11Ti、06Cr17Ti12Mo2、022Cr19Ni10、022Cr17Ni12Mo2、0Cr20Ni26Mo3Cu3Si2Nb、14Cr18Ni11Si4AlTi
10	折板除雾器	改性增强聚丙烯塑料（PP）或玻璃钢（FRP）、06Cr19Ni10、022Cr17Ni12Mo2

参 考 文 献

- [1] GB/T 51316 烟气二氧化碳捕集纯化工程设计标准
  - [2] 化工设备设计全书 塔设备
-