













# 环保设备 氟塑料气气换热器

## 1 范围

本文件规定了环保设备氟塑料气气换热器的产品组成与型号表示方法、参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志及使用说明书、包装、运输与贮存。

本文件适用于烟气高温侧温度不高于 220℃的烟气-烟气氟塑料换热器的制造，其他烟气-烟气换热器制造可参照使用。

## 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/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 4053（所有部分） 固定式钢梯及平台安全要求
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 8806 塑料管道系统 塑料部件尺寸的测定
- GB/T 9969 工业产品使用说明书
- GB/T 13931 电除尘器 性能测试方法
- GB/T 19804 焊接结构的一般尺寸公差和形位公差
- DL/T 869 火力发电厂焊接技术规程
- DL/T 5072 火力发电厂保温油漆设计规程
- DL/T 5121 火力发电厂烟风煤粉管道设计技术规程
- JB/T 5000.12 重型机械通用技术条件 第 12 部分：涂装
- JB/T 5908 电除尘器 主要件抽样检验及包装运输贮存规范
- JB/T 5911 电除尘器焊接件 技术要求
- QB/T 4877-2015 聚四氟乙烯管材
- QB/T 4883 聚全氟乙丙烯管材

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**氟塑料 fluoroplastics**

分子结构中含有氟原子的塑料。

注：通常由聚四氟乙烯（PTFE）、可熔性聚四氟乙烯（PFA）或聚全氟乙丙烯（FEP）等作为原料制成的塑料。

3.2

**烟气换热器 flue gas-gas heat exchanger**

利用高温烟气与低温烟气进行热量交换，实现高温侧烟气降温、低温侧烟气升温的换热设备。

注：管程通高温烟气，壳程通低温烟气。

3.3

**氟塑料换热管束设备 fluoroplastics tube modular**

以氟塑料管材为换热材料与钢制封头管箱及相关配件制成的换热模块。

3.4

**壳程压力降 shell side pressure drop**

低温侧烟气流经氟塑料烟气换热器烟道入口法兰到出口法兰的压力损失。

3.5

**管程压力降 tube side pressure drop**

高温侧烟气流经氟塑料烟气换热器烟道入口法兰到出口法兰的压力损失。

3.6

**泄漏检测控制系统 leak detection control system**

对氟塑料烟气换热器换热管束进行泄漏检测并具有报警和设备在线自动控制功能的系统。

4 产品组成与型号表示方法

4.1 产品组成

4.1.1 氟塑料烟气换热器主要由本体部分和电气仪控部分组成。

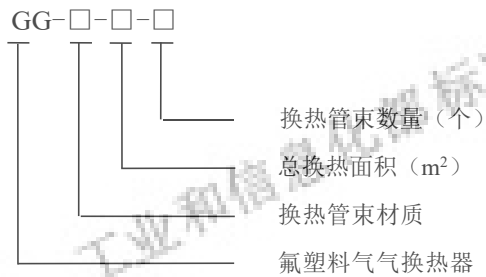
4.1.2 本体部分包括：氟塑料换热管束设备、烟道壳体、进出气箱、楼梯平台等部件。

4.1.3 电气仪控部分包括：泄漏检测控制系统。

4.2 产品型号表示方法

产品型号表示方法如下：





示例：

GG-PTFE-2000-1，表示换热管束材质为 PTFE，总换热面积为 2000 m<sup>2</sup>，换热管束数量为 1 个的氟塑料气气换热器。

## 5 参数

### 5.1 基本参数：

- 标准状态下的烟气体积流量，单位为立方米每小时（m<sup>3</sup>/h）；
- 入口烟气含尘浓度，单位为毫克每立方米（mg/m<sup>3</sup>）；
- 烟气温度，单位为摄氏度（℃）；
- 烟气成分。

### 5.2 性能参数：

- 烟气经过氟塑料气气换热器的温降或温升（ $\Delta t$ ），单位为摄氏度（℃）；
- 壳程压力降，单位为帕斯卡（Pa）；
- 管程压力降，单位为帕斯卡（Pa）；
- 漏风率，%。

## 6 技术要求

### 6.1 使用条件

- 6.1.1 氟塑料气气换热器的高温侧烟气温度应不高于 220℃。
- 6.1.2 标准状态下进入氟塑料气气换热器的入口烟气含尘浓度应不大于 200 mg/m<sup>3</sup>。

### 6.2 性能要求

- 6.2.1 烟气经过氟塑料气气换热器的温降或温升应符合合同规定要求。
- 6.2.2 氟塑料气气换热器管程压力降宜不大于 800 Pa，壳程压力降宜不大于 1000 Pa。
- 6.2.3 氟塑料气气换热器漏风率应不大于 0.1%。
- 6.2.4 氟塑料气气换热器能在设计条件下连续、稳定、安全工作。

### 6.3 基本要求

JB/T □□□□□—20□□

6.3.1 氟塑料气气换热器的布置位置应综合考虑气流均布、烟道支架载荷等因素，应不影响前后游设备的气流分布。

6.3.2 氟塑料气气换热器应垂直安装，高温烟气通管程，低温烟气通壳程。

6.3.3 氟塑料气气换热器壳程设计压力应为 $\pm 20$  kPa。

6.3.4 氟塑料气气换热器管程设计压力应为 $\pm 20$  kPa。

6.3.5 氟塑料气气换热器的换热面积设计裕量应不小于 10%。

6.3.6 换热管束的壳程烟气流速宜为 6 m/s~10 m/s，管程烟气平均流速宜为 13 m/s~17 m/s。

6.3.7 氟塑料气气换热器应设置合适的通道、走梯、平台、起吊装置和检查孔。

6.3.8 焊接接头的基本型式与尺寸应符合 GB/T 985.1 和 GB/T 985.2 的规定。

6.3.9 焊接件技术要求应符合 GB/T 19804 和 JB/T 5911 的规定。

#### 6.4 主要零部件要求

##### 6.4.1 氟塑料换热管束设备

6.4.1.1 换热管壁厚宜为 0.8 mm~1.5 mm，壁厚偏差应为 $\pm 0.1$  mm，管内径宜为 40 mm~50 mm。

6.4.1.2 换热管及氟塑料板材应采用 PTFE、PFA、FEP, PTFE 管材，应符合 QB/T 4877-2015 中 SFG-1 管材的规定，PFA 管材拉伸强度应不小于 27 MPa，FEP 管材应符合 QB/T 4883 的规定。

##### 6.4.2 烟道壳体

6.4.2.1 烟道壳体是换热器的壳程组件，其材料一般为钢衬非金属材料，强度设计应符合 DL/T 5121 的规定。

6.4.2.2 管板宜采用内衬氟塑料防腐，壳程烟道壳体应采取防腐措施，宜采用衬胶防腐或鳞片树脂防腐。

#### 6.5 电气仪控要求

氟塑料气气换热器应设置泄漏检测控制系统。

#### 6.6 安全保护

6.6.1 楼梯、防护栏杆、平台等安全技术条件应符合 GB 4053 要求。

6.6.2 楼梯、检修平台、卸灰装置平台（若有）等处应设置照明装置。

#### 6.7 防锈与外观要求

6.7.1 氟塑料气气换热器的保温油漆应符合 DL/T 5072 和 JB/T 5000.12 的规定。

6.7.2 氟塑料气气换热器的换热管束应整齐排布，不应有弯折。

## 7 试验方法

## 7.1 性能验收试验

7.1.1 性能验收试验应在机组额定负荷下进行，负荷上下波动范围应不超过 3%。

7.1.2 氟塑料气气换热器进出口的温度、压力降、漏风率的测定应按 GB/T 13931 执行。

## 7.2 泄漏检测控制系统试验

泄漏检测控制系统应具有泄漏报警功能。

## 7.3 焊接质量检验

焊缝质量检验应按 JB/T 5911 和 DL/T 869 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。

## 7.4 主要零部件的检验

主要零部件的检验方法按 GB/T 151 执行，其中换热管材的检验按 GB/T 8806 执行。

## 7.5 防锈与外观要求

7.5.1 涂漆外观用目测并按 6.7 要求进行检验。

7.5.2 涂层漆膜厚度和漆膜附着力应按 JB/T 5000.12 的规定进行检验。

7.5.3 氟塑料气气换热器的换热管束外观用目测检验。

## 7.6 其他检验

用于几何尺寸检验的工具，精度等级不应低于 2 级。

## 8 检验规则

### 8.1 检验分类

产品检验分出厂检验、安装检验和性能检验。

### 8.2 出厂检验

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，检验项目见表 1。

表 1 环保设备 氟塑料气气换热器检验项目及要

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.	焊接质量	6.3.8、6.3.9	7.3	√	√	/
2.	主要零部件	6.4	7.4	√	/	/
3.	泄漏检测控制系统	6.5.1	7.2	/	/	√
4.	外观质量	6.7	7.5	√	√	/
5.	温降或温升	6.2.1	7.1	/	/	√
6.	壳程及管程压力降	6.2.2	7.1	/	/	√
7.	漏风率	6.2.3	7.1	/	/	√

注：打“√”表示要检验的项目。

### 8.3 安装检验

安装检验在现场进行，检验项目见表 1。

### 8.4 性能检验

每台环保设备氟塑料气气换热器均应做性能检验，检验项目见表 1。

### 8.5 判定规则

8.5.1 检验结果应符合第 6 章的要求。

8.5.2 性能检验时氟塑料气气换热器中主要性能指标有不合格项时，允许返修复检直至合格，其余项目对任一项检验不合格，对不合格项加倍抽样复检，若仍不符合要求，则判定为不合格。氟塑料气气换热器温降或温升的修正方法及评判见附录 A。

## 9 标志及使用说明书

9.1 包装标志应包括发货标志、包装储运图示标志，并应符合 GB/T 191 和 GB/T 6388 要求。

9.2 使用说明书的编写应符合 GB/T 9969 的要求，主要包括以下内容：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号表示方法及产品所执行的标准编号；
- c) 主要用途及适用范围；
- d) 工作原理；
- e) 主要参数；
- f) 外形及安装尺寸；
- g) 安装时主要技术要求；
- h) 使用时注意事项。

## 10 包装、运输与贮存

10.1 换热管束、板材管等在包装前应清除其内部水分、污垢和杂物。

10.2 换热管束、板材、管材等的外露孔洞应在车间包装时采用管帽等封堵材料密封。

10.3 换热管束、板材、管材等在运输、贮存期间应覆盖彩条布或油毛毡、塑料薄膜。

10.4 换热管束、板材等在运输、贮存期间换热管束应垂直放置，水平放置时氟塑料换热管束应设置支撑，保持氟塑料管平直、不扭曲。

10.5 其它应符合 JB/T 5908 要求。

附录 A

(资料性)

氟塑料气气换热器烟气温降或温升的修正方法及评判

A.1 修正方法分类

氟塑料气水换热器烟气温降或温升的修正方法分为从工况条件修正到设计条件和设计条件修正到工况条件两种修正方法。

A.2 从工况条件修正到设计条件的修正方法

把考核时的实测温降或温升从工况条件修正到设计条件，在设计条件下进行评判。

$$\Delta t_c = \Delta t_r / C_T \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式 (A.1) 中：

$\Delta t_c$ ——修正到设计条件下的温降或温升

$\Delta t_r$ ——工况条件下的实测温降或温升

$C_T$ ——综合因素修正系数

$$C_T = C_1 \times C_2 \times C_3 \dots\dots\dots (A.2)$$

式 (A.2) 中：

$C_1$ ——烟气流修正系数，特性曲线如图 A.1 所示。

$C_2$ ——烟气温度修正系数，特性曲线如图 A.2 所示。

$C_3$ ——换热介质温度修正系数，特性曲线如图 A.3 所示。

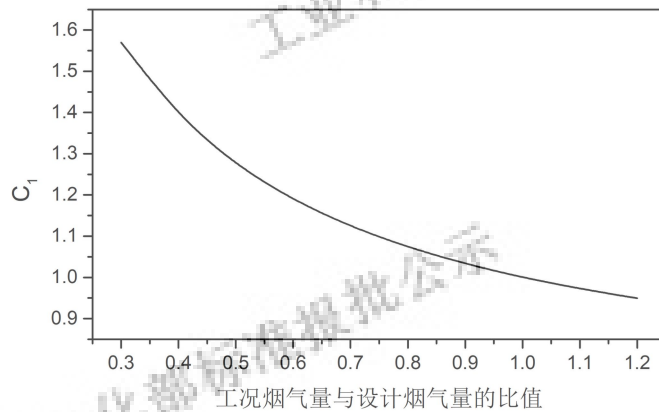
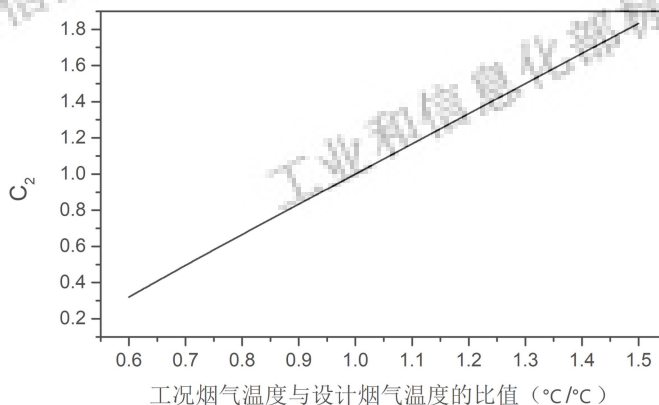


图 A.1 烟气流修正曲线



工况烟气温度与设计烟气温度的比值 (°C/°C)

图 A.2 烟气温度修正曲线

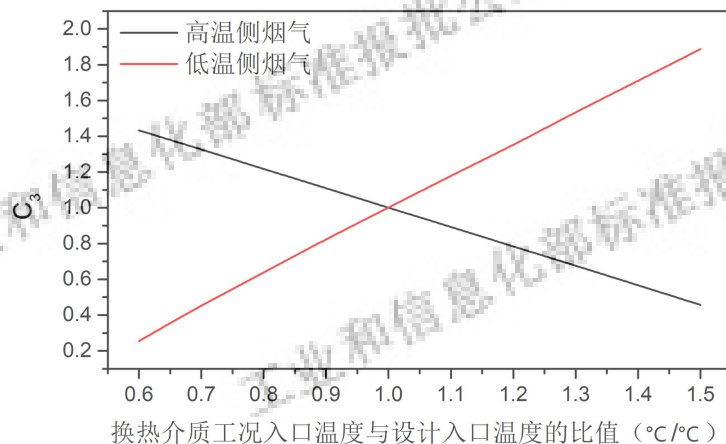


图 A.3 换热介质温度修正曲线

当 $\Delta t_c \geq \Delta t_D$ 时，说明氟塑料气气换热器的温降或温升考核合格，其中 $\Delta t_D$ 为设计条件下的保证温降或温升。

A.3 从设计条件修正到工况条件的修正方法

把保证温降或温升从设计条件修正到工况条件，在工况条件下进行评判。

$$\Delta t_F = \Delta t_D \times C_T \dots\dots\dots (A.3)$$

式(A.3)中：

$\Delta t_F$ ——修正到工况条件下的温降或温升。

$$C_T = C_1 \times C_2 \times C_3 \dots\dots\dots (A.4)$$

当 $\Delta t_T \geq \Delta t_F$ 时，说明氟塑料气气换热器的温降或温升考核合格。