



# 团体标准

T/CCPMA XXXXX-2025 T/CSTM XXXXX—2025

---

## 飞灰过滤器 第1部分 技术规范

Fly ash filter-Part 1: Technial specification

粉末冶金产业技术创新战略联盟

中关村材料试验技术联盟

联合发布

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

---

# 前 言

本文件参照 GB/T1.1—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》和 GB/T 20001.10—2014《标准编写规则 第10部分：产品标准》的规定起草。

本文件为 T/CCPMA XXXX T/CSTM XXXX《飞灰过滤器》的第1部分。T/CCPMA T/CSTM XXXX 已经发布了以下部分：

- 第1部分：技术规范；
- 第2部分：运行维护导则；
- 第3部分：滤芯。

本文件由粉末冶金产业技术创新战略联盟和中国材料与试验标准化委员会粉末冶金委员会标准化领域委员会（CSTM/FC90）提出。

本文件由粉末冶金产业技术创新战略联盟和中国材料与试验标准化委员会粉末冶金标准化领域委员会（CSTM/FC90）归口。

本标准首次发布。

## 引 言

在煤气化、石油焦气化、生物质气化等生产工艺中，为脱除粗合成气中的杂质，净化气体，需要采用飞灰过滤器进行过滤。飞灰过滤器属于工艺装置中的关键设备，一般设备尺寸较大，其设备结构设计比较复杂，制造难度大。产品设计好坏直接影响气化装置生产周期内的稳定运行。

本文件就飞灰过滤器的一些基本形式、基本参数、技术要求等给出了一些合理建议，是为了更好的规范设计行为，使的设计产品更好的服务于生产，避免意外发生。

本文件的技术条款包括飞灰过滤器建造过程（即指设计、制造、检验和验收等）中需遵循的技术要求。本文件没有必要，也不可能囊括飞灰过滤器建造中的所有技术细节。

本文件不限制实际工程设计和建造中采用先进的技术方法，但工程技术人员采用先进的技术方法时需能做出可靠的判断，确保其满足本文件规定。

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。

T/CCPMA XXXX T/CSTM XXXX《飞灰过滤器》拟由3部分构成。

——第1部分：技术规范。目的在于规范产品设计、制造、验收、性能评价等，使产品更好的服务生产。

——第2部分：运行维护导则。目的在于确保飞灰过滤器系统的安全、高效、稳定运行，降低非计划停车的风险，提高企业的经济效益，保障员工的生命财产安全。

——第3部分：滤芯。目的在于制定一套产品标准，明确飞灰过滤器滤芯的技术要求、试验方法、检验规则等。

# 飞灰过滤器 技术规范

## 1 范围

1.1 本标准规定了飞灰过滤器的型式与基本参数、技术要求、检验规则、标志、包装、运输和贮存。本文件确立了飞灰过滤器设计建造的一般原则。

本文件给出了飞灰过滤器设计、制造、验收及性能评价指南。

本文件界定了飞灰过滤器、滤饼、过滤面积、过滤精度等 13 个专业术语。

1.2 本标准适用设计压力不大于 35MPa。

1.3 本标准适用设计温度范围：0~900℃。

## 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/T150	压力容器
TSG 21	固定式压力容器安全技术监察规程
GB/T699	优质碳素结构钢
GB/T700	碳素结构钢
GB/T711	优质碳素结构钢热轧厚钢板和钢带
GB/T713	锅炉和压力容器用钢板
GB/T24511	承压设备用不锈钢和耐热钢钢板和钢带
GB/T3280	不锈钢冷轧钢板和钢带
NB/T47002	压力容器用复合板
NB/T47008	承压设备用碳素钢和合金钢锻件
NB/T47010	承压设备用不锈钢和耐热钢锻件
GB/T14976	流体输送用不锈钢无缝钢管
NB/T47013	承压设备无损检测
NB/T47014	承压设备焊接工艺评定
NB/T47015	压力容器焊接规程
NB/T47016	承压设备产品焊接试件的力学性能
GB/T20082	液压传动 液体污染 采用光学显微镜 测定颗粒污染度的方法
GB/T19077	粒度分析 激光衍射法
YB/T5349	金属材料 弯曲力学性能试验方法
GB/T6804	烧结金属衬套 径向压溃强度的测定
GB/T6886	附录 A 烧结金属过滤元件耐压强度试验
GB/T30176	液体过滤用过滤器性能测试方法
NB/T10558	压力容器涂敷与运输包装

### 3 术语和定义

GB/T 150界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

##### **飞灰过滤器 Fly Ash Filter**

在煤气化、石油焦气化、生物质等气化生产工艺中，用于脱除粗合成气中的杂质的过滤设备。

#### 3.2

##### **滤饼 Filter Cake**

气体通过过滤器滤芯后，气体中的粉尘被截留在滤芯表面而形成一定厚度的颗粒堆积物

#### 3.3

##### **过滤面积 Filter Area**

过滤器内安装所有过滤元件（滤芯）外表面的总和。

#### 3.4

##### **过滤精度 Filtration Accuracy**

过滤器所能有效捕获的最小颗粒尺寸，以微米为计量单位，用  $\mu\text{m}$  表示，一般分为绝对过滤精度与名义过滤精度。

#### 3.5

##### **反吹环管组件 Blowback Loop Assembly**

为过滤器反吹提供一定量反吹气体的环形管状结构。

#### 3.6

##### **过滤组件 Filtering components**

由过滤元件（滤芯）、拉杆、花板、管板等组成的一个整体。

#### 3.7

##### **反吹阀门 Back Blow Valve**

能够在短时间内快速打开或关闭，使气体或流体在管道内快速流动，从而产生反吹效果，将管道中的飞灰或粉尘等杂质清除的阀门。

#### 3.8

##### **进气分配组件 Intake Distribution Assembly**

与过滤器入口相连，能够把含尘工艺气体均匀分配到过滤器内。

#### 3.9

##### **反吹气体分配组件 Blowback Gas Distribution Assembly**

安装在每组过滤组件上部，能够将反吹气体均匀的分配到每个滤芯，常用的结构形式有点对点反吹分配组件和文丘里反吹分配组件。

#### 3.10

### 管板 Tubesheet

用来安装过滤元件（滤芯）的金属圆板。

### 3.11

#### 合成气 Synthesis Gas

煤、石油焦、生物质等在高温气化炉与氧气、水蒸汽等反应生成的气体混合物，通常含有H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, 以上含量体积占比超过95%，还可能含有少量的H<sub>2</sub>S(通常少于2%)，还可能包含微量的Ar, HCN, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, HCl, HF, COS等。

### 3.12

#### 压差 Differential Pressure

过滤器压差是指在过滤器内部流体通过滤芯时的压力降，通常在飞灰过滤器的主管板上方清洁侧和主管板下方原料侧分别设一个或多个压差测量点来测量过滤器的压差。单位:Kpa。

### 3.13

#### 反吹循环 Blowback Cycle

飞灰过滤器安装有若干个反吹阀，当一个反吹阀打开时，反吹气通过该反吹阀进入过滤内的反吹气分配系统吹入对应的滤芯，此组滤芯被清洁一次，当所有的反吹阀门按设定的顺序启动一遍，即所有的滤芯都被吹扫一遍，则一个反吹循环结束。

## 4 型式与基本参数

### 4.1 结构型式

#### 4.1.1 飞灰过滤器一般为立式结构型式（见图1）。

飞灰过滤器结构设计相对比较复杂，主要包括以下几大部件：反吹阀门、反吹环管组件、上封头、反吹气体分配组件、过滤组件、筒体、进气分配组件、下锥体。

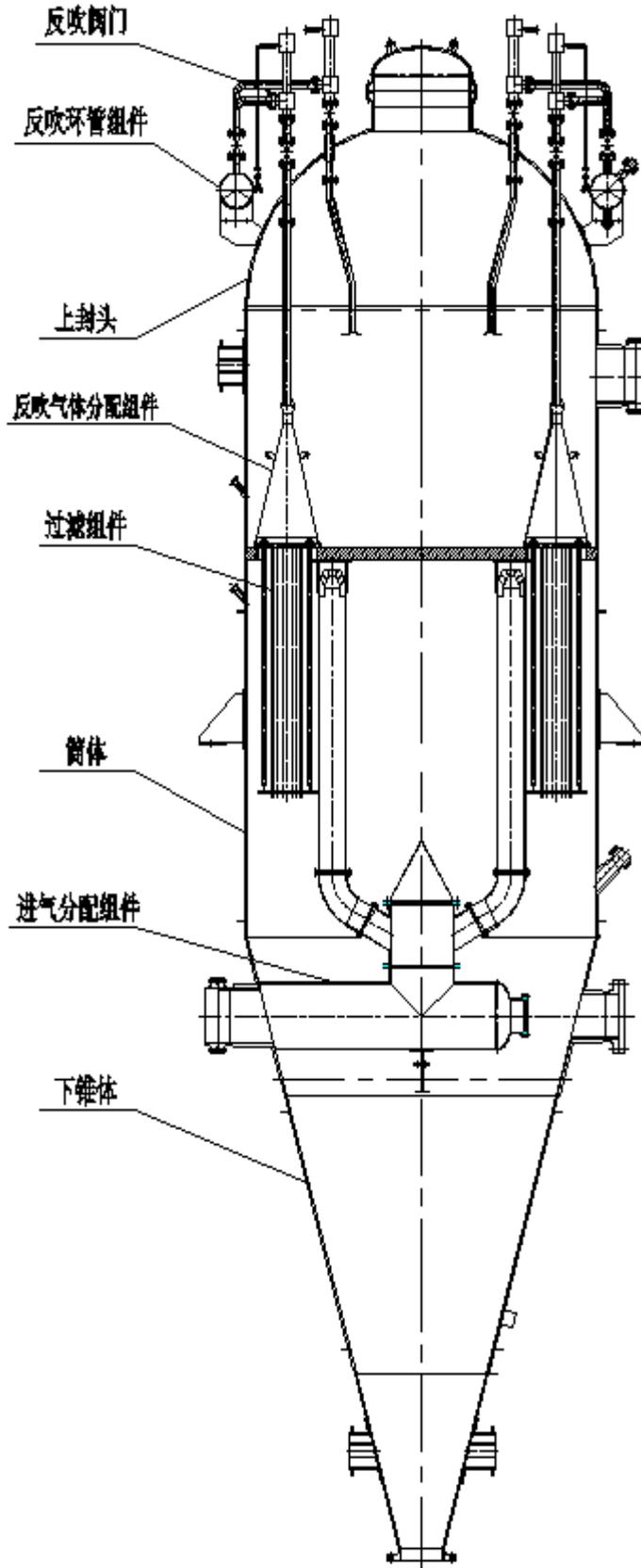


图1 飞灰过滤器结构型式

4.1.2 常用飞灰过滤器内部过滤组件布置型式。

- a) 12组过滤组件布置（见图2）；
- b) 15组过滤组件布置（见图3）；
- c) 18组过滤组件布置（见图4）；
- d) 24组过滤组件布置（见图5）。

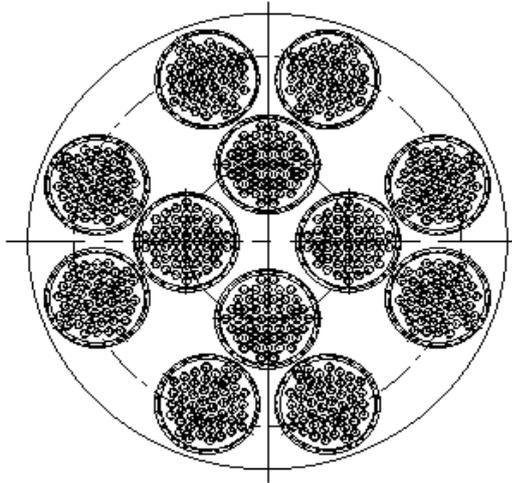


图2 12组过滤组件布置

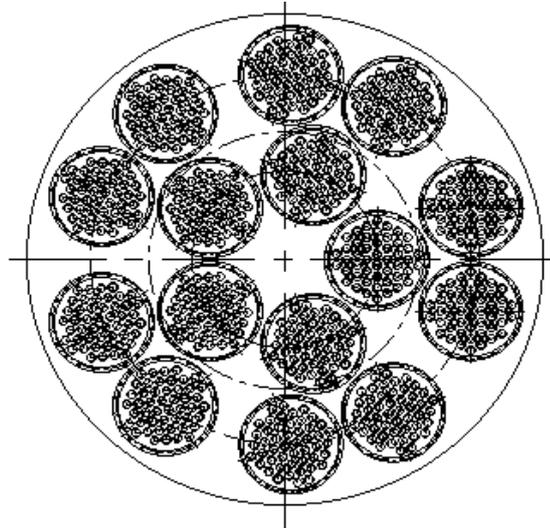


图3 15组过滤组件布置

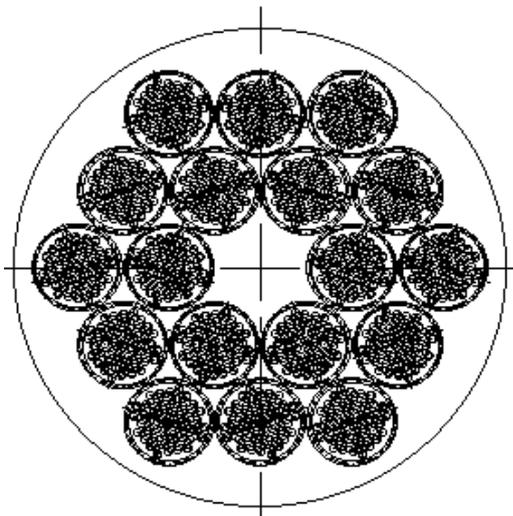


图4 18组过滤组件布置

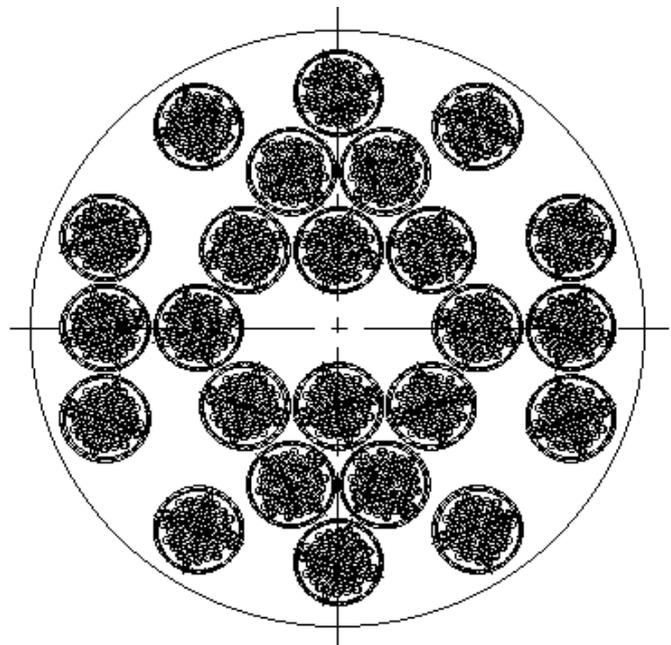


图5 24组过滤组件布置

4.1.3 常用的滤芯与管板的连接方式。

- a) 螺纹连接（见图6）；
- b) 焊接连接（见图7）；
- c) 弹簧压紧结构（见图8）。

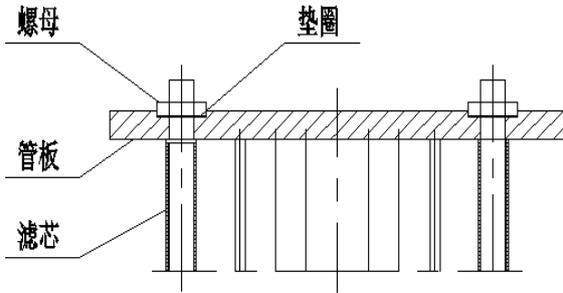


图6 螺纹连接

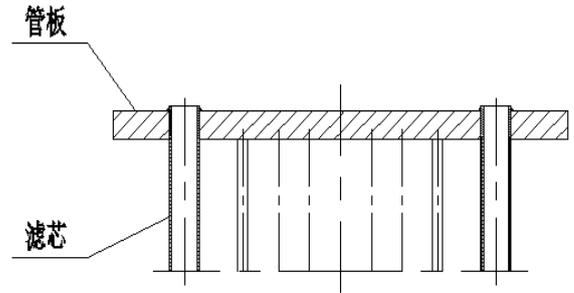


图7 焊接连接

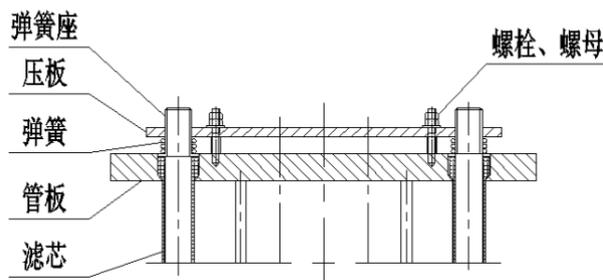


图8 弹簧压紧结构

4.2 基本参数

- 4.2.1 推荐飞灰过滤器的过滤组件组数系列：12组、15组、18组、24组。
- 4.2.2 滤芯长度常用系列：1.5米、2米、2.5米、3米。
- 4.2.3 常用的过滤精度推荐：0.1 μm、0.3 μm、0.5 μm、1 μm。

4.3 过滤器型号表示方法

过滤器型式代号、过滤面积和壳体材料的代号应符合表1规定。

表1 过滤器型号表示方法

型式		主参数		壳体材料	
名称	代号	名称	单位	名称	代号
飞灰过滤器	FAF	过滤面积	m <sup>2</sup>	碳钢	CS
				复合板	RS
				不锈钢	SS

#### 4.4 型号编辑方法



#### 4.5 标记示例

飞灰过滤器, 过滤面积  $480 m^2$ , 材料复合板。

型号为: FAF-480-RS

### 5 技术要求

#### 5.1 基本要求

过滤器应符合本标准的规定, 壳体和反吹环管的设计符合GB/T150标准规定, 并按经规定程序批准的图样及技术文件制造。

#### 5.2 技术参数要求

- 5.2.1 过滤器设计压力应符合产品技术文件规定。
- 5.2.2 过滤器设计温度应符合产品技术文件规定。
- 5.2.3 过滤器的过滤精度应符合产品技术文件规定。

#### 5.3 材料和外购件要求

- 5.3.1 采用的材料应有供应商的质量证明书, 如无质量证明书, 需按有关标准进行检验, 合格后方可使用。金属材料应符合GB/T699、GB/T700、GB/T711、GB/T713、GB/T3280、GB/T24511、GB/T14976等的规定; 非金属材料应符合相应的国家标准和行业标准规定。
- 5.3.2 锻件应符合NB/T47008、NB/T47010等的规定。
- 5.3.3 材料代用时, 应选用性能相同或较优的材料, 并需经设计部门同意。
- 5.3.4 外购件应有供应商的合格证。

#### 5.4 结构要求

- 5.4.1 过滤器进气结构设计应合理, 保证布气均匀。
- 5.4.2 结构上要方便固定、更换过滤元件并实现可靠密封。
- 5.4.3 结构上应避免需过滤的物料直接冲射过滤元件。
- 5.4.4 飞灰过滤器反吹分配组件通常有文丘里结构和点对点管式分配器结构, 结构设计要求能够实现均匀布气、满足反吹清灰要求。
- 5.4.5 反吹阀门要求: 能够快速打开或关闭、实现高速脉冲反吹、耐磨损、寿命长、使用维护便捷。

## 5.5 制造要求

### 5.5.1 焊接

5.5.1.1 焊接应符合NB/T47015的要求。

5.5.1.2 焊接接头的无损检测应符合GB/T150的规定。

### 5.5.2 过滤器的密封性

过滤器在规定压力试验条件下，各部件密封处、各结合面及焊接接头无任何渗漏。

### 5.5.3 外观质量

5.5.3.1 碳钢过滤器内外表面除锈，外表面应涂覆，符合技术文件和NB/T10558的规定。

5.5.3.2 耐腐蚀过滤器内外表面要酸洗钝化，必要时进行蓝点检测，无蓝点为合格。

5.5.3.1 整个过滤器表面应无尖角、毛刺、锐边，法兰密封面不得有划伤和撞痕。

### 5.5.4 压力试验

飞灰过滤器压力试验按GB/T150的规定进行。

## 6 性能评测

飞灰过滤器的性能评测包括：滤后气体中含尘浓度和过滤器压差。

### 6.1 技术要求

序号	性能项目	单位	标准值	说明
1	滤后气体中含尘浓度	mg/Nm <sup>3</sup>	20	如有另外约定的，按约定值
2	初始压降	Kpa	<10	如有另外约定的，按约定值
3	压差增长速率	Kpa/day	<0.3	如有另外约定的，按约定值

### 6.2 滤后气体中含尘浓度评测

#### 6.2.1 试验条件

整个装置平稳运行两周以上，气化炉的原料、操作温度和压力等均在设计范围内，气化炉与过滤器之间的设备也均操作平稳，所在有参数均在设计范围内；过滤器上线平稳运行两周以上，在最近的一周内合成气的组成、温度、压力等均在设计范围内，合成气的流量70%~100%的设计流量并保持相对稳定。飞灰的组成及颗粒分布在设计范围内。

#### 6.2.2 试样

取水洗塔洗涤水样品1.0L

#### 6.2.3 试验步骤

水洗塔洗涤水样品，采用标准GB/T 20082-2006 《液压传动 液体污染 采用光学显微镜 测定颗粒污染度》的方法过滤后，得到湿的粉尘颗粒，蒸干水份，称重，计算出水中的含尘浓度d，单位ppm。

#### 6.2.4 试验数据处理

##### 6.2.4.1 水中含尘浓度 $W_{wa}$

$$d = W_{dw} / W_{wa} \times 10^6,$$

$d$  ——水中含尘浓度，单位：ppm

$W_{dw}$  —— 分析水样中含尘质量， 单位g

$W_{wa}$  —— 分析水样的质量， 单位g

#### 6.2.4.2 每小时过滤后气体中夹带的固含量 $W_{\pm}$

$$W_{\pm} = W \times d \times 10^{-6}$$

式中：

$W_{\pm}$  —— 每小时过滤后气体中的夹带固含量， 单位kg/h

$W$  ——水洗塔每小时循环水质量， kg/h

$d$  ——水中含尘的浓度， ppm

#### 6.2.4.3 过滤后合成气中含尘浓度

$$C = W_{\pm} / V_N \times 10^6$$

式中：

$C$  —— 滤后合成气中含尘浓度， mg/Am<sup>3</sup>

$W_{\pm}$  —— 过滤后合成气中每小时夹带粉尘， 单位为kg/h

$V_N$  —— 过滤后合成气的标准体积流量， Nm<sup>3</sup>/h

#### 6.2.5 判定规则

滤后合成气中含尘浓度<标准值或约定的含尘浓度， 合格

### 6.3 初始压差评测

#### 6.3.1 试验条件：

过滤器上线运行三个月后，在评估的最近两周内，气化炉的原料、温度、压力等均在设计范围内，气化炉与过滤器之间的设备也均操作平稳，所有参数均在设计范围内；合成气的组成、温度、压力等均在设计范围内，合成气的流量70%~100%的设计流量。

#### 6.3.2 数据收集

检查压差表读数的准确性，当过滤器安装3个压差表时，如果其中之一与另外两个压差表数值偏差超过15%，则计算平均压差时剔除此读数。

记录压差的数值和实际体积流量，如果测量的流量不是体积流量，换算成实际体积流量，单位：m<sup>3</sup>/h  
记录上述参数对应的在线运行的天数

#### 6.3.3 数据处理

校准初始压降=设计体积流量/实际体积流量×过滤器的初始压降（kpa）

式中：

设计体积流量——采用设计的实际体积流量， 单位m<sup>3</sup>/h；

实际体积流量 ——采用新滤芯的过滤器上线后最初两天内操作相对平稳且流量较大时的实际体积流量， 单位m<sup>3</sup>/h；

过滤器的初始压降——选取实际体积流量相对应的两个相邻反吹循环中间时点的压差值，单位kpa。

#### 6.3.4 判定规则

校准初始压降<标准值或约定的初始压降， 合格；

### 6.4 压差增长速率评测

#### 6.4.1 评测原则

压差增长速率考察安装新滤芯的过滤器从平稳运行（14天）到考察点B点(>30天)的压差增长速率，进而可以推算出正常情况下过滤器还可在线运行多长时间。

过滤器的压差增长速率=（设计体积流量/B点实际体积流量×B点压差-设计体积流量/上线第14天的平均实际体积流量×第14天的压差）/（从上线运行到B点的总天数-14），单位kpa/day

式中：

设计体积流量——采用设计的实际体积流量，单位m<sup>3</sup>/h；

B点实际体积流量—— B点操作相对平稳且流量较大时的实际体积流量，如果测量出流量非实际体积流量，需要做单位换算，单位m<sup>3</sup>/h；

B点压差——选取B点两个相邻反吹循环中间时点的压差值，单位kpa；

上线第14天的平均实际体积——第14天操作相对平稳且流量较大时的实际体积流量，如果测量出流量非实际体积流量，需要做单位换算，单位m<sup>3</sup>/h；

第14天的压差——选取第14天两个相邻反吹循环中间时点的压差值，单位kpa。

**注意：**

当B点选择离第14天太近时，计算结果可能偏小。

建议B点的实际体积流量应与第14天基准点的实际体积流量相当，实际体积数值偏差范围宜±5%以内。

计算初始压差和压差增长速率时，过滤器的实际体积流量应为设计流量的70%~100%之间，当实际体积流量不在上述范围内时，误差较大。

#### 6.4.2 判定规则

压差增长速率<标准值或约定的压差增长速率，合格。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和监督检验。

### 7.2 出厂检验

过滤器应逐台经制造厂检验部门进行出厂检验，检验合格后方可出厂，出厂时应附有证明产品质量合格的文件。

### 7.3 监督检验

过滤器使用过程中的监督检验符合TSG R7004-2013规定。

## 8 标志、标签和随行文件

### 8.1 标志

8.1.1 每台标准过滤器应在明显部位固定铭牌，铭牌内容包括：

- a) 产品型号、名称。
- b) 物料名称。
- c) 主要技术参数：
  - 设计压力，单位为MPa；
  - 设计温度，单位为℃；
  - 过滤面积，单位为m<sup>2</sup>；
  - 过滤精度，单位为μm。
- d) 设备质量，单位为kg。
- e) 出厂编号。
- f) 出厂日期。

g) 制造单位。

8.1.2 属于压力容器类别的过滤器，应符合TSG21-2016的规定。

8.2 随行附带下列技术文件

- a) 产品合格证；
- b) 竣工图；
- c) 产品说明书；
- d) 随机附件清单；
- e) 装箱单。

## 9 包装、运输和贮存

### 9.1 包装、运输

过滤器的包装与运输应符合NB/T10558的规定，过滤元件独立包装。

### 9.2 贮存

过滤器应存放在没有介质腐蚀的有遮蔽场所。

附录 A  
(资料性附录)  
飞灰过滤器设计参数表

A.1 飞灰过滤器的设计参数表

飞灰过滤器订货基本参数需满足下表：

表 A.1 参数表

序号	项 目	单 位	数 值	备 注
1	过滤器设计压力	Mpa		
2	过滤器工作压力	Mpa		
3	过滤器设计温度	℃		
4	过滤器工作温度	℃		
5	反吹环管设计压力	Mpa		
6	反吹环管工作压力	Mpa		
7	反吹环管设计温度	℃		
8	反吹环管工作温度	℃		
9	合成气流量	Nm <sup>3</sup> /h		
10	飞灰流量	g/Nm <sup>3</sup>		
11	清洁侧飞灰含量	mg/Nm <sup>3</sup>		
12	初始压降	kpa		
13	最大允许压降	kpa		
14	过滤精度	μ m		
15	壳体材质	/		

附录 B  
(资料性)  
起草单位和主要起草人

本标准起草单位：钢研华普科技有限公司。

本标准起草人员：苏兵权、杨烜、周亮、王兴华、戴颖。