

ICS 13.020.40  
C 70

# 团体标准

T/CIAPS0044—2025

## 锂离子电池行业用折叠滤筒技术要求

Technical requirements for pleated filter cartridges in the lithium-ion battery  
industry

2025年1月20日发布

2025年2月10日实施

中国化学与物理电源行业协会 发布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义和符号 .....	1
4 分类与命名 .....	4
4.1 滤料的分类 .....	4
4.2 滤筒的分类 .....	5
4.3 滤筒的命名 .....	5
5 技术要求 .....	7
5.1 外观 .....	7
5.2 滤料技术要求 .....	7
5.3 滤筒技术要求 .....	8
6 检验方法 .....	11
6.1 滤筒外观和尺寸 .....	11
6.2 滤筒过滤效率和阻力 .....	11
6.3 滤筒端盖 .....	11
6.4 滤料专项检测 .....	11
6.5 滤筒检测 .....	11
7 检验规则 .....	12
7.1 检验分类 .....	12
7.2 检验项目 .....	12
7.3 出厂检验的抽样和判定标准 .....	13
7.4 型式检验 .....	13
8 包装、标识及运输和储存 .....	13
8.1 包装 .....	13
8.2 标识 .....	13
8.3 产品的贮存和运输 .....	13
附录 A（规范性附录） 绑带与滤料连接强力测试 .....	15
附录 B（规范性附录） 滤筒的过滤性能测试 .....	16
附录 C（规范性附录） 密封性能测试 .....	19

## 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。

本文件由中国化学与物理电源协会提出并归口。

本文件起草单位：华滤环保（广东）有限公司、武汉纺织大学、唐纳森（中国）贸易有限公司、煤炭科学研究总院有限公司。

本文件主要起草人：余绍毅、蔡光明、罗磊、戴云峰、李嘉俊、钱锭钊、文杰锋、吴兵。

本文件为首次发布。

# 锂离子电池行业用折叠滤筒技术要求

## 1 范围

本标准规定了锂离子电池行业用折叠滤筒的术语和定义、分类、产品规格和代号、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存。

本标准适用于锂离子电池行业用滤筒式除尘器，袋式除尘器改造为滤筒式除尘器可参照执行。

## 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 191 包装储运运图示标志
- GB/T 451.2 纸和纸板定量的测定
- GB/T 451.3 纸和纸板厚度的测定
- GB/T 454 纸耐破度的测定
- GB/T 458 纸和纸板透气度的测定
- GB/T 2408 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法
- GB/T 2411 塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度（邵氏硬度）
- GB/T 5453 纺织品 织物透气性的测定
- GB/T 6719 袋式除尘器技术要求
- GB/T 12703.1 纺织品 静电性能试验方法 第1部分：电晕充电法
- GB/T 12703.2 纺织品 静电性能试验方法 第2部分：手动摩擦法
- GB/T 12703.4 纺织品 静电性能的评定 第4部分：电阻率
- GB/T 12703.5 纺织品 静电性能试验方法 第5部分：旋转机械摩擦法
- GB/T 19466.3 塑料 差示扫描量热法（DSC）第3部分：熔融和结晶温度及热焓的测定
- GB/T 21196（所有部分） 纺织品 马丁代尔法织物耐磨性的测定
- GB/T 24218.1 纺织品 非织造布试验方法 第1部分：单位面积质量的测定
- GB/T 24218.2 纺织品 非织造布试验方法 第2部分：厚度的测定
- GB/T 32199 红外光谱定性分析技术通则
- GB/T 41567 纺织品 织物硬挺度的测定 槽缝法
- JB/T 10341 滤筒式除尘器
- T/CAEPI 21-2019 袋式除尘用滤料技术要求
- T/CAEPI 72 袋式除尘用折式滤筒技术要求

## 3 术语、定义和符号

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

**折叠滤筒** pleated cartridge filter

采用具有一定挺度滤料制成的具有多褶结构的筒状气体过滤元件，可细分为细滤筒和胖滤筒。

3.2

**细滤筒** cylindrical with a small diameter cartridge filter

滤筒直径 $\leq 220$  mm的折叠滤筒。

3.3

**胖滤筒** cylindrical with a large diameter cartridge filter

滤筒直径 $> 220$  mm的折叠滤筒。

3.4

**纤维素滤料** cellulose filter medium

纤维素纤维（天然纤维及其混合纤维）制成的多孔过滤介质，形态接近不加填充剂的纸张。

3.5

**合成纤维滤料** synthetic fiber filter medium

以合成纤维为原料加工制造的过滤材料。

3.6

**复合滤料** composite fiber filter medium

采用两种或者两种以上纤维按一定比例混合制成的过滤材料。

3.7

**湿法成网工艺** wet laying process

湿态下将分散纤维制成纤网的工艺。

3.8

**纺黏工艺** spun-bond process

熔融纺丝成网法，将聚合物纺丝直接成网并合成非织造布的加工方法。

3.9

**针刺工艺** needle punch process

一种以针刺作用为主要手段的将聚合物纺丝直接成网并合成非织造布的纺织品加工技术。

3.10

**水刺工艺** spunlace process

一种利用高压水流将纤维层状物料穿透连接的技术。

## 3. 11

**复合工艺** compound process

将两种或者两种以上天然纤维或合成纤维通过非织造等工艺制备成复合材料的加工技术。

## 3. 12

**PTFE 覆膜滤料** PTFE coated filter material

在滤料表面上覆合一层聚四氟乙烯（PTFE）微孔薄膜的过滤材料，本文中简称为“覆膜滤料”。

## 3. 13

**纳米涂层滤料** nano-coated filter material

滤料表面上覆合一层纳米涂层作为介质的过滤材料。

## 3. 14

**褶距** pleat distance

折纸相邻两个折峰之间的距离，mm。

## 3. 15

**褶深** pleat length

滤筒正断面形成的锯齿形的斜坡长，mm。

## 3. 16

**褶数** pleat number

滤筒正断面的锯齿个数，个。

## 3. 17

**绑带** bandage

用于固定滤料褶皱，保持滤筒形状稳定的系带。

## 3. 18

**端盖** end cap

用于固定与封闭滤筒两端，保持滤筒形状稳定的部件。

## 3. 19

**孔网** hole mesh

支撑滤筒滤料内部或外部的网状结构。

## 3. 20

孔网开孔率 porosity ratio of hole mesh

滤筒孔网镂空的面积与总面积的比例，%。

### 3.21

耐破度 bursting strength

由液压系统施加压力，当弹性胶膜顶破试样圆形区域时的最大压力，kPa。

注：破顺压力的显示值包括在测试时胶膜延伸所需要的压力。

### 3.22

硬挺度 stiffness

织物抵抗弯曲变形的特性，mN。

### 3.23

覆膜牢度 firmness of membrane

薄膜覆合于滤料的牢固程度，MPa。

### 3.24

防静电性 antistatic property

滤筒材料抑制静电积聚的特性，一般用表面电阻值来表示， $\Omega$ 。

### 3.25

耐腐蚀性 corrosion resistance

滤料抵抗周围酸或碱性物质腐蚀破坏作用的能力，一般用强度保持率来表示，%。

### 3.26

阻燃性 flame retardancy

指材料具有的或材料经处理后具有的明显推迟火焰蔓延的性质，一般用续燃时间、阴燃时间和损毁长度来表示，s或mm。

### 3.27

相对偏差率 relative deviation rate

指对应某一组检测数据的平均值和送检样品该项数据标称值的差与标称值之比，用百分数表示，%。

## 4 分类与命名

### 4.1 滤料的分类

按照滤料的原料材质不同可分为：纤维素滤料、合成纤维滤料和复合滤料。

按照滤料的加工工艺不同可分为：湿法成网工艺、纺黏工艺、针刺工艺、水刺工艺、复合工艺。

按照滤料的后处理工艺不同可分为：PTFE覆膜、纳米涂层、防静电、耐腐蚀、阻燃。  
具体滤料的分类见表1。

表1 滤筒滤料的分类

滤料材质分类	纤维素滤料	合成纤维滤料	复合滤料
加工工艺	湿法成网工艺	纺黏工艺	复合工艺
		针刺工艺	
		水刺工艺	
后处理工艺	PTFE覆膜、纳米涂层、防静电、耐腐蚀、阻燃		

## 4.2 滤筒的分类

按照滤筒直径大小可分为：细滤筒和胖滤筒。

按照滤筒滤料的原料材质不同可分为：纤维素滤料滤筒、合成纤维滤料滤筒和复合滤料滤筒。

按照滤筒滤料的加工工艺不同可分为：湿法成网型滤筒、纺黏型滤筒、针刺型滤筒、水刺型滤筒、复合工艺型滤筒。

按照滤筒骨架的材质不同可分为：金属骨架滤筒和非金属骨架滤筒。

具体滤筒分类方法见表2。

表2 滤筒的分类

滤筒类型	滤料材质	滤料工艺	滤筒骨架
细滤筒	合成纤维滤料	纺黏工艺	金属、非金属
		针刺工艺	
		水刺工艺	
胖滤筒	纤维素滤料	湿法成网工艺	金属
	复合滤料	复合工艺	
	合成纤维滤料	纺黏工艺	金属、非金属

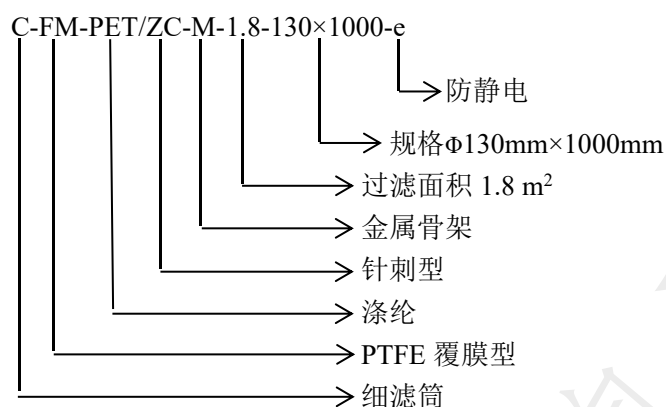
## 4.3 滤筒的命名

4.3.1 滤筒的名称由滤筒类型、滤料材质、滤料工艺、滤筒骨架、过滤面积、规格尺寸、滤筒特殊功能等7部分组成。

对滤筒类型为细滤筒的，冠以“C”开头，对滤筒类型为胖滤筒的，冠以“P”开头。对由经过PTFE覆膜处理的折式滤料构成的滤筒，冠以“FM”，对由纳米涂层处理的折式滤料构成的滤筒，冠以“NW”来表示。

示例1：

由涤纶经PTFE覆膜处理的折式针刺毡滤料构成的金属骨架细滤筒，规格为 $\Phi 130\text{mm} \times 1000\text{mm}$ ，过滤面积为 $1.8\text{m}^2$ ，具备防静电功能。



4.3.2 滤筒的滤料材质及代号见表3，对于复合滤料采取并列所用各种纤维（A+B）代号的形式表示。

表3 滤料的材质代号

材质名称	商品名	英文名	代号
聚丙烯	丙纶	polypropylene	PP
聚酯	涤纶	polyester	PET
均聚丙烯腈	亚克力	acrylic	PAN
芳香族聚酰胺	芳纶	aramid	AR
聚苯硫醚	PPS	polyphenylene sulfide	PPS
聚酰亚胺	PI	polyimide	PI
木浆纤维	木浆纤维	wood pulp fibers	WPF
竹纤维	竹纤维	bamboo fiber	BF

4.3.3 滤筒的加工工艺、骨架命名代号见表4，滤筒特殊功能代号见表5。

表4 滤料工艺及滤筒骨架命名代号

分类		代号
加工工艺	湿法成网工艺	SF
	纺黏工艺	PE
	针刺工艺	ZC
	水刺工艺	SC
	复合工艺	FH
骨架	金属骨架	M
	非金属骨架	NM

表5 滤筒特殊功能代号

功能	防静电	耐腐蚀	阻燃
代号	e	f	s

## 5 技术要求

### 5.1 外观

滤筒表面应洁净，无污痕、渍点、破损，外观无明显变形和凹陷。

### 5.2 滤料技术要求

#### 5.2.1 滤料材质

滤料材质应与供货合同规定相符，在产品出厂时应在出厂文件中标明基布和面层原滤料的化学成分。

5.2.2 滤料单位面积质量和厚度的实测值与标称值的相对偏差率应符合表 6 规定。

表 6 单位面积质量和厚度的实测值与标称值的相对偏差率

单位：%

项目	合成纤维滤料			纤维素滤料	复合滤料
	纺黏滤料	针刺毡滤料	水刺滤料		
单位面积克重	±8	±10	±5	±5	±3
厚度	±10	±15	±8	±5	±5

5.2.3 滤料硬挺度应符合表 7 规定。

表 7 滤料硬挺度要求

单位：mN

项目	合成纤维滤料			纤维素滤料	复合滤料
	纺黏滤料	针刺毡滤料	水刺滤料		
硬挺度	≥80	≥100	≥100	≥50	≥80

5.2.4 滤料透气率实测值与标称值的相对偏差率应符合表 8 规定。

表 8 透气率实测值与标称值偏差要求

单位：%

项目	合成纤维滤料			纤维素滤料	复合滤料
	纺黏滤料	针刺毡滤料	水刺滤料		
偏差率	±15	±10	±8	±5	±8

#### 5.2.5 断裂强力和断裂伸长率

滤料的断裂强力与断裂伸长率应符合表 9 规定；滤筒绑带的断裂强力应符合表 16 规定；滤筒绑带自身的热熔强力、滤筒绑带与滤料的热熔强力应符合表 17 规定。

表 9 滤料的断裂强力和断裂伸长率要求

项目		滤料类型				
		合成纤维滤料			纤维素滤料	复合滤料
		纺黏滤料	针刺毡滤料	水刺滤料		
断裂强力, N/5cm	纵向	≥900	≥650	≥650	≥400	≥500

	横向	≥400	≥650	≥650	≥300	≥350
断裂伸长率,%	纵向	≤50	≤50	≤50	≤25	≤25
	横向	≤45	≤35	≤35	≤30	≤30
注：样条尺寸为5cm×20cm						

5.2.6 纤维素滤料的耐破度值应 $\geq 0.2$  MPa。

### 5.2.7 滤料的耐高温性能和耐磨性能

滤料的耐高温性能应符合T/CAEPI 21—2019附录C的规定。滤料的耐磨性能应符合T/CAEPI 21—2019中5.8的要求。

5.2.8 覆膜滤料的覆膜牢度符合表 10 规定。

表 10 滤料覆膜牢度要求

项目	合成纤维滤料			纤维素滤料	复合滤料
	纺黏滤料	针刺毡滤料	水刺滤料		
覆膜牢度	≥0.03	≥0.03	≥0.03	≥0.01	≥0.02

5.2.9 防静电滤料的表面电阻值应 $< 10^9 \Omega$ 。

5.2.10 滤料耐酸腐蚀性能、耐碱腐蚀性能和抗氧化性能以滤料分别经过硫酸溶液、氢氧化钠溶液和硝酸溶液浸泡后的断裂强力保持率表示，其值应符合表 11 的规定。

表 11 滤料耐腐蚀或抗氧化特性考核指标要求

项目	横向	纵向
酸（或碱）处理后断裂强力保持率	≥95	≥95

5.2.11 具有阻燃功能的滤料应满足阻燃性能要求，极限氧指数应 $\geq 28\%$ 。滤料在火焰中不应产生火焰，离开火焰，阴燃自行熄灭时间应 $\leq 10$  s，损毁长度应 $< 100$  mm。

## 5.3 滤筒技术要求

### 5.3.1 外形尺寸

滤筒外形尺寸的极限偏差值应符合表12的要求。

表 12 滤筒外形尺寸极限偏差

直径，D	极限偏差	长度，H	极限偏差
≤160	±1.0	≤660	±2.0
>160, ≤350	±1.5	≤1500	±2.5
>350, ≤500	±2.0	≤3000	±3.0

注1：滤筒直径D为外径。  
注2：滤筒长度H为上下端盖外部距离，不含密封圈。

### 5.3.2 滤筒的选型

锂离子电池行业各工序的滤筒选择及滤料选用宜采用表13的规定进行。

表 13 滤筒选型

工序	折叠滤筒类型	滤料选型	滤料后处理
投料、负压输送、喷雾干燥、石墨化、破碎、分级、包装	细滤筒	合成纤维滤料	覆膜、耐腐蚀
模切、辊压、叠片、极耳、封盖、PACK	胖滤筒	合成纤维滤料	覆膜、防静电、阻燃、耐腐蚀
		纤维素滤料	
		复合滤料	

### 5.3.3 滤筒尺寸组合

锂离子电池行业滤筒尺寸宜采用表14的规定进行。

表 14 滤筒尺寸组合

直径, D	长度, mm	褶深,mm	褶数,个
120	300~3000	21	33~41
130	300~3000	21	33~41
150	300~3500	23	36~46
160	300~3000	25	36~46
200	300~2000	26	50
325	300~1000	45	160~376
350	300~1000	45	160~376
400	300~1500	45	150~180
450	300~1500	45	50~180

5.3.4 细滤筒褶间距偏差应 $<0.3$  mm, 胖滤筒褶间距偏差应 $<0.5$  mm。

5.3.5 常用滤筒的过滤面积如表 15 所示, 滤筒的过滤面积按公式(1)计算:

$$S = N \times 2 \times L \times H / 1000 \quad (1)$$

式中:

S——滤筒过滤面积, m<sup>2</sup>;

N——滤筒褶皱数量, 个;

L——滤筒褶深, mm;

H——滤料长度, m。

表 15 常用滤筒的推荐过滤面积

规格 (直径×长度)	过滤面积 (m <sup>2</sup> )
Φ130×1000mm	3.6
Φ160×2000mm	4.6
Φ220×800mm	2.2

Φ325×660mm	9.8
Φ350×660mm	10
Φ420×1000mm	16

5.3.6 细滤筒应采用热熔绑带定型，胖滤筒宜采用热熔绑带定型，绑带的断裂强力和断裂伸长率应符合表 16 的规定；绑带连结强力应符合表 17 的规定。

表 16 滤筒绑带的断裂强力和断裂伸长率要求

项目	参数要求
断裂强力,N/2cm	≥800
断裂伸长率,%	≤20

表 17 滤筒绑带连结强力要求

项目	参数要求
绑带对接断裂强力,N	≥500
绑带与滤料熔接的断裂强力,N	≥50

5.3.7 折叠滤筒孔网的开孔率按照公式 (2) 计算，要求应符合表 18 规定。

$$P = \frac{S_1}{S_2} \times 100 \quad (2)$$

式中：

P——孔网开孔率，%；

S1——孔网平铺开孔面积，m<sup>2</sup>；

S2——孔网平铺面积，m<sup>2</sup>。

表 18 滤筒骨架开孔率要求

项目	细滤筒	胖滤筒
骨架开孔率 (%)	≥45	≥50

### 5.3.8 滤筒过滤性能

滤筒过滤性能以动态捕集效率和PM<sub>2.5</sub>捕集效率表示，其值应符合表19的规定。

表 19 滤筒过滤性能要求

单位：%

项目	PTFE 覆膜滤料	纳米覆膜滤料
动态捕集效率	≥99.995	≥99.9
PM <sub>2.5</sub> 捕集效率	≥99.9	≥99

5.3.9 滤筒采用塑料头底盖的，硬度应大于 68 HD。

5.3.10 滤筒头底盖脱落破坏载荷应≥2000 N。

5.3.11 滤筒的密封圈应保证安装后的密封性能，80℃以上时宜选用发泡硅橡胶或氟橡胶，80℃以下时宜选用发泡三元乙丙橡胶。滤筒的密封性能，在-0.5 MPa 负压下保持 60 min 后，压力值下降率应≤5%。

## 6 检验方法

### 6.1 滤筒外观和尺寸

6.1.1 滤筒外观质量检验采用目测法检查，检查内容包括褶宽是否均匀，滤料表面有无破损，头底盖有无破坏，绑带有无破损和松脱，密封圈有无脱胶发硬等，外观检验应为出厂全检项目。

6.1.2 滤筒外形尺寸按确认的图纸检验，所用量具的精度应符合技术图纸所要求的标注精度。

### 6.2 滤筒过滤效率和阻力

滤筒的过滤效率和阻力的测试采用JB/T 10341附录A规定的方法进行。

### 6.3 滤筒端盖

滤筒端盖（头、底盖）材质应符合技术要求的约定，塑料端盖的硬度按GB/T 2411中第8章的规定检测。

### 6.4 滤料专项检测

6.4.1 滤料材质不明确时，可按照 GB/T 32199 及 GB/T 19466.3 测试。纤维直径用电镜测试，测试纤维数量不少于 100 根。

6.4.2 合成纤维滤料的单位面积质量按照 GB/T 24218.1 的规定测试；纤维素滤料的单位面积质量按照 GB/T 451.2 的规定测试；复合滤料的单位面积质量按照 GB/T 24218.1 的规定测试。

6.4.3 合成纤维滤料的厚度按照 GB/T 24218.2 的规定测试；纤维素滤料的厚度按照 GB/T 451.3 的规定测试；复合滤料的厚度按照 GB/T 24218.2 的规定测试。

6.4.4 滤料的硬挺度按 GB/T 41567 的规定测试。

6.4.5 合成纤维滤料的透气度按照 GB/T 5453 的规定测试；纤维素滤料的透气度按 GB/T 458 的规定测试；复合滤料的透气度按照 GB/T 5453 的规定测试。

6.4.6 滤料、滤筒绑带、滤筒绑带与滤料的热熔强力的断裂强力、断裂伸长率按 T/CAEPI 72 中 6.4.4、本文件附录 A 的规定测试。

6.4.7 纤维素滤料的耐破度按照 GB/T 454 的规定测试。

6.4.8 滤料耐温性能按 GB/T 6719 附录 C 的规定测试。

6.4.9 滤料的耐磨性能按 GB/T 21196.1-4 的规定检测。

6.4.10 滤料的覆膜牢度按 JB/T 10341 中 5.3.10 的规定测试。

6.4.11 滤料的防静电性能按 GB/T 12703.1、GB/T 12703.2、GB/T 12703.4、GB/T 12703.5 的规定检测。样品无需洗涤，原样测试。

6.4.12 滤料的抗氧化性按附 GB/T 6719-2009 附录 D 的规定检测。

6.4.13 滤料的阻燃性能应符合 GB/T 2408 的规定测试。

## 6.5 滤筒检测

6.5.1 滤筒褶数应由 2 人确定，采用人工计数方式。

6.5.2 折式滤筒褶深用卡尺直接量取，取 5 个褶深的平均值。

6.5.3 折式滤筒褶间距偏差用卡尺直接量取，取 5 个褶间距的平均值，计算偏差。

6.5.4 滤筒的过滤面积计算方法见 5.3.1。

6.5.5 折式滤筒骨架开孔率按 5.3.4 公式（2）计算。

6.5.6 滤筒头底盖脱落破坏载荷测试按 GB/T 7124 的规定测试。

6.5.7 滤筒的过滤性能按照 T/CAEPI 72 附录 C、本文件附录 B 的规定测试。

6.5.8 滤筒的密封性能按 T/CAEPI 72 附录 D、本文件附录 C 的规定检测。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

本标准采用出厂检验和型式检验，产品经出厂检验合格后才能交付用户。

### 7.2 检验项目

出厂检验和型式检验项目 应按表20规定进行。

表 20 滤筒检验项目及要

序号	类型	检验项目	技术要求	检验依据	出厂检验	型式试验
1	滤料	滤料外观质量	5.1	6.4.1	√	√
2		滤料单位面积质量和厚度	5.2.2	6.4.2		√
3		滤料挺度	5.2.3	6.4.5		√
4		滤料透气率	5.2.4	6.4.6		√
5		滤料断裂强力和断裂伸长率	5.2.5	6.4.7		√
6		纤维滤料耐破度	5.2.6	6.4.4		√
7		滤料耐温性	5.2.7	6.4.8		√
8		滤料耐磨性	5.2.7	6.4.9		√
9		滤料覆膜牢度	5.2.8	6.4.10		√
10		滤料防静电性	5.2.9	6.4.11		√
11		滤料耐腐蚀性	5.2.10	6.4.12		√
12		滤料阻燃性	5.2.11	6.4.13		√
13	滤筒	一般检验	5.3.1	6.1	√	√
14		褶数	5.3.3	6.5.1	√	√

15		褶深	5.3.3	6.5.2	√	√
16		褶间距偏差	5.3.4	6.5.3	√	√
17		过滤面积	5.3.5	6.5.4	√	√
18		绑带断裂强力	5.3.6	6.4.7		√
19		绑带与滤料连接强力	5.3.6	6.4.7		√
20		绑带连接强力	5.3.6	6.4.7		√
21		骨架开孔率	5.3.7	6.5.5		√
22		头底盖脱落破坏载荷	5.3.10	6.5.6		√
23		滤筒过滤性能	5.3.8	6.5.7		√
24		滤筒密封性能	5.3.11	6.5.8	√	√

### 7.3 出厂检验的抽样和判定标准

7.3.1 出厂检验的样本从生产线上随机抽取，抽取数量按表 21 规定进行。

表 21 出厂检验抽取样数量

批量/个	抽检数量
<5	100%
5~500	5%
500~2000	3%
>2000	1%

7.3.2 在出厂检验中每个检验项目均应合格，如有项目不合格，则加倍取样检验，如仍有项目不合格，应判定该批产品为不合格，需全部返工并经全检合格后方可出厂。

### 7.4 型式检验

有下列情况之一者应进行型式检验：

- a) 新产品的试制；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能和质量的；
- c) 正常生产时，三年进行一次；
- d) 出厂检验结果认为有必要进行型式检验的。

## 8 包装、标识及运输和储存

### 8.1 包装

8.1.1 产品应按第 5 章、第 6 章的规定检验，合格后方可包装。

8.1.2 产品应采用双瓦楞纸箱包装，并放置于木托板上包扎捆绑，并用包装薄膜缠绕 2 层以上。

8.1.3 产品的包装应符合有关铁路、公路、水路及空运装载和运输的要求。

### 8.2 标识

8.2.1 滤筒出厂时应有名称、规格、生产厂等内容，上述内容可标注在合格证或包装上。

8.2.2 包装纸箱外应按 GB/T 191 规定，用文字或图例标明“防潮”、“小心轻放”、“堆码层数极限”、“禁止用吊钩”等内容。包装箱的外部应有明确标识。

### 8.3 产品的贮存和运输

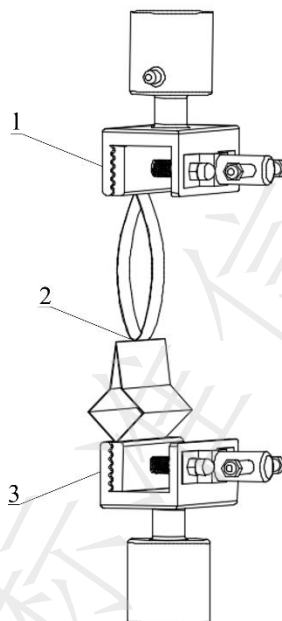
8.3.1 产品要放在通风、干燥、不受日晒的常温地带；与墙壁的距离应大于 200 mm，并要远离火源和 65 ℃以上的高温物体。

8.3.2 产品要用干燥、有遮篷的运输工具运输，在运输过程中，应防止雨淋、水浸、压轧、撞击和沾污。

## 附录 A

(规范性附录)  
绑带与滤料连接强力测试

A.1 检测仪器：电子拉力试验机，见图A.1。



说明：

1——上夹具；2——滤料、绑带连接部分；3——下夹具

图 A.1 电子拉力试验机示意图

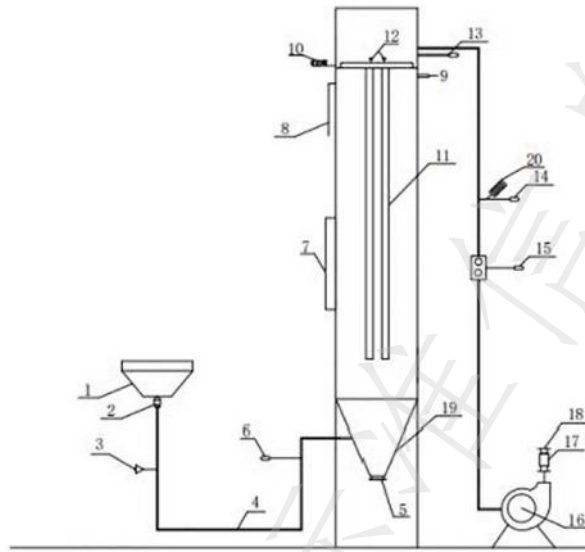
A.2 试验步骤为：

- a) 设定拉力试验机的隔距长度为  $200\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ ，设定夹具的运行速度为  $100\text{ mm/min}$ ；
- b) 剪断滤筒绑带，保留一个绑带与滤料的粘结点，使绑带自由端有一定长度；
- c) 将滤料下端固定于强力机下夹具，绑带自由端固定于上夹具，保持滤料与绑带为垂直状态；
- d) 点击“运行”键，选择试验方向“向上”以开始试验，试验机按设定速度运行至发生断裂后自动返回设定隔距；
- e) 记录断裂强度与断裂伸长率；
- f) 每组试验测试 5 个样品，取平均值为实验结果。

## 附录 B

(规范性附录)  
滤筒的过滤性能测试

B.1 检测仪器：滤筒过滤性能测试仪，见图B.1。



说明：

- 1-发生器 2-发尘电机及调速器 3-粉尘发生器 4-风道 5-旋转卸料阀 6-入口粉尘采样器  
7-观察窗 8-温度传感器 9-上游压差传感器 10-压缩空气罐 11-折式滤筒 12-脉冲控制仪  
13-下游压差传感器 14-出口粉尘采样器 15-流量计 16-风机 17-消音器 18-排气管  
19-灰斗 20-下游PM<sub>2.5</sub>采样器

图 B.1 滤筒过滤性能测试仪示意图

## B.2 过滤性能测试方法

B.2.1 测试顺序应符合以下规定：

- 初始滤筒样品过滤性能测定：在设备花板上安装滤筒样品，滤筒样品规格为 $\phi 160\text{mm} \times 500\text{mm}$ ，喷吹孔直径 7mm，启动系统，当阻力达到 1000Pa 时进行清灰，反复 30 次后测定绝对滤膜增重及出口全尘浓度、PM<sub>2.5</sub> 浓度并记录；
- 老化处理：过滤过程中进行间隔为 5 s 的反吹清灰，反复 10000 次；
- 稳定化处理：为使老化后的滤筒样品过滤性能稳定，按照 a) 步骤进行 10 次过滤—清灰操作；
- 稳定化后滤筒过滤性能测定：对于经上述稳定化处理的样品，按照 a) 步骤进行 30 次过滤—清灰操作。测试绝对滤膜的增重和粉尘通过量及出口全尘浓度、PM<sub>2.5</sub> 浓度并记录；
- 在 a)~d) 测试中均记录全过程各瞬时阻力值。

B.2.2 测试条件应符合表B.1和表B.2的规定：

表 B.1 滤筒测试条件

项目	符号	数值
入口粉尘浓度	C	20 g/m <sup>3</sup>
过滤风速	V	1.0m/min
清灰阻力	ΔP	1000 Pa
喷吹压力	P	500 kPa
脉冲喷吹时间	t <sub>p</sub>	50 ms

表 B.2 测试用氧化铝粉尘粒径分布

粒径/μm	≤4	≤25	≤100
百分比/%	50	90	99

B.2.3 测试步骤应符合以下规定：

- a) 记录检测室温度、相对湿度及大气压力；
- b) 根据检测条件调整检测装置参数，包括气体流量、粉尘供给量、清灰阻力、清灰次数、喷吹压力、脉冲喷吹时间等；
- c) 粉尘在 105℃~110℃温度下干燥 3h 以上，在干燥器中放置 1 h 以上；
- d) 根据质量法求入口粉尘浓度；
- e) 称量绝对滤膜并装入采样部分；
- f) 粉尘投入试验仪器，开启风机运行至设定风量进行附录 C.2.1 a) 的过滤性能试验，记录全过程的瞬时阻力值；
- g) 取出绝对滤膜并称重，计算出口全尘浓度；
- h) （可选项）如需测试 PM<sub>2.5</sub> 捕集效率时，在上下游采用 PM<sub>2.5</sub> 级联冲击器测试，对级联冲击器尘样称重，测试计算样品上游和下游的 PM<sub>2.5</sub> 浓度；
- i) 测定残余阻力(Δ*pr*)，记录采样时间 (*t*)，并算出全尘捕集效率(*η*)和 PM<sub>2.5</sub> 捕集效率；
- j) 更换绝对滤膜及 PM<sub>2.5</sub> 级连冲击器，进行 C.2.1 b)老化处理；
- k) 全部过程均应考虑绝对滤膜的恒重。

B.2.4 精度控制应符合以下规定：

- a) 入口粉尘浓度的偏差应保持在±7%之内，为此，供粉机的精度保持在设定值的±2%之内；
- b) 过滤速度变动范围应保持在±2%之内。流量计精度保持在设定值的±2%之内，温度变动范围保持在设定值的±1%之内；
- c) 脉冲压力变化范围保持在±3% (±15kPa) 之内，为此压气罐的压力计精度设定值保持在±3%之内。

### B.3 测试结果

普通测试可只做 C.2.1. a) 的 30 次，型式检验时或产品改进时必须做 C.2.1 的全部。过滤效率计算： $\eta=1-C_{\text{下}}/C_{\text{上}}\times 100\%$ 。计算全尘效率时， $C_{\text{下}}$ 和  $C_{\text{上}}$ 分别为样品下游和上游的全尘浓度；计算 PM<sub>2.5</sub> 效率时， $C_{\text{下}}$ 和  $C_{\text{上}}$ 分别为样品下游和上游的 PM<sub>2.5</sub> 浓度。

#### B.4 当量粉尘剥离率 $K$ 的计算

当量粉尘剥离率  $K$  按照公式 (B.1) 计算。

$$K=(P-P_i)/(P-P_0)\times 100 \quad (\text{B.1})$$

式中:

$P$ ——清灰阻力, Pa;

$P_i$ ——第*i*次清灰后阻力, Pa;

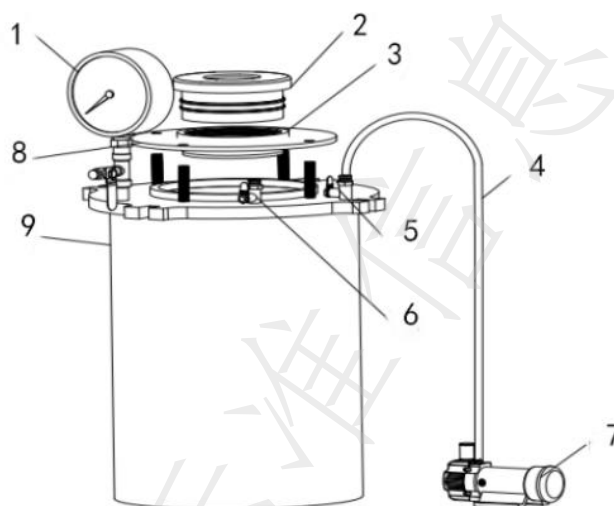
$P_0$ ——洁净滤料阻力, Pa。

## 附录 C

(规范性附录)  
密封性能测试

C.1 检测仪器：密封性能测试仪，见图C.1。

通过抽真空使罐内产生负压，从而检测密封材料的密封效果。



说明：

1-压力表 2-密封件 3-测试密封圈 4-抽真空管 5-排气阀 6-进气阀 7-真空泵 8-花板 9-真空罐

图 C.1 密封性能测试仪示意图

C.2 测试步骤为：

- a) 将待测试密封材料根据直径规格放入相应型号的花板中；
- b) 将花板水平放在真空罐定位螺栓中，并将密封件压入密封材料中；
- c) 关闭进气阀，打开排气阀，设定抽吸目标值为-0.5MPa；
- d) 按“启动”按键进行抽吸，至目标之后抽吸自动停止；
- e) 60min 后观测压力表数值，与初始值比较计算负压下降率。