

ICS 27.100

F 24

备案号: 37378-2012

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1175 — 2012

火力发电厂锅炉烟气袋式除尘器 滤料滤袋技术条件

Technical requirements of fabric and bag of the bag house
for thermal power plants

2012-08-23 发布

2012-12-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 一般规定 3

5 基础参数 3

6 滤袋选用技术要求 6

7 滤袋的运行、更换及处置 9

8 试验方法 9

9 抽样检验 10

10 包装、标志、储存和运输 11

前 言

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由中国电力行业环境保护标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：东华大学。

参加起草的单位：国电环境保护研究院、福建鑫华股份有限公司。

本标准主要起草人员：沈恒根、王振华、梁珍、方爱民、粘伟诚、杨泽林。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市西城区白广路二条一号，100761）。

火力发电厂锅炉烟气袋式除尘器滤料滤袋技术条件

1 范围

本标准规定了火力发电厂锅炉烟气袋式除尘器、电袋除尘器用合成纤维滤料、滤袋的技术要求。

本标准适用于火力发电厂锅炉烟气袋式除尘器、电袋除尘器用合成纤维滤料、滤袋的选用、检查、维护、测试和运行管理。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的，凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 3820 纺织品和纺织制品厚度的测定
- GB/T 3916 纺织品 卷装纱 单根纱线断裂强力 and 断裂伸长率的测定
- GB/T 3923.1 纺织品 织物拉伸性能 第1部分：断裂强力和断裂伸长率的测定 条样法
- GB/T 4668 机织物密度的测定
- GB/T 4669 纺织品 机织物 单位长度质量和单位面积质量的测定
- GB/T 4743 纺织品 卷装纱 绞纱法线密度的测定
- GB/T 5453 纺织品 织物透气性的测定
- GB/T 6505 化学纤维 长丝热收缩率试验方法
- GB/T 6719 袋式除尘器技术要求
- GB 13223 火电厂大气污染物排放标准
- GB/T 14334 化学纤维 短纤维取样方法
- GB/T 14335 化学纤维 短纤维线密度试验方法
- GB/T 14337 化学纤维 短纤维拉伸性能试验方法
- 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 24218.3 纺织品 非织造布试验方法 第3部分：断裂强力和断裂伸长率的测定（条样法）
- DL/T 387 火力发电厂烟气袋式除尘器选型导则
- DL/T 1121 燃煤电厂锅炉烟气袋式除尘工程技术规范
- HJ/T 324 环境保护产品技术要求 袋式除尘器用滤料
- HJ/T 326 环境保护产品技术要求 袋式除尘器用覆膜滤料

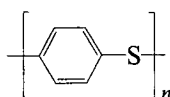
3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

聚苯硫醚 polyphenylene sulfide

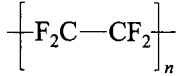
缩写为 PPS，化学结构式为：



3.2

聚四氟乙烯 **polytetrafluoroethylene**

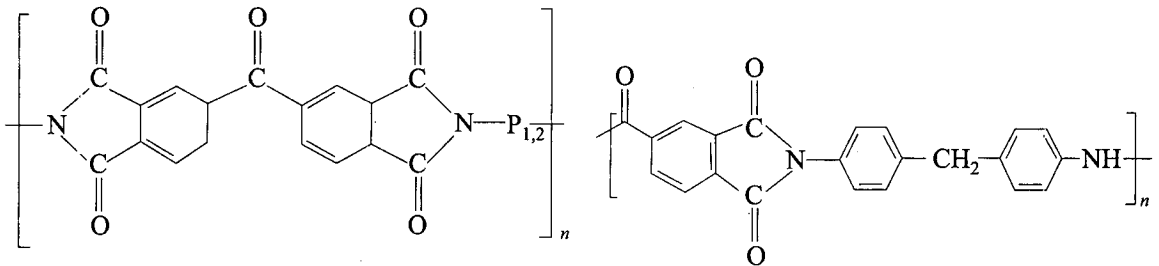
缩写为 PTFE, 化学结构式为:



3.3

聚酰亚胺 **polyimide**

缩写为 PI, 常见的化学结构式为:



3.4

滤袋 **filtration media**

由滤料制成的袋状过滤元件, 由袋头 (含不锈钢圈)、袋身、袋底构成。

3.5

滤料 **filter fabric**

采用 PPS 纤维为主, 可以掺入适量的 PTFE、PI 纤维进行针刺或水刺加工成布, 然后经 PTFE 乳液浸渍、涂层、热定型而成的具有过滤作用的非织造布。用于过滤含尘气体的多孔介质。

3.6

袋笼 **bag cage**

在滤袋内部起支撑作用的框架。

3.7

纤维细度 **fibre fineness**

纤维的粗细程度, 直接指标用纤维直径表示 (单位: μm), 间接指标中合成纤维用线密度 (单位: 分特, dtex 或旦尼尔, D) 表示。

3.8

纤维断裂强度 **fibre breaking strength**

合成纤维断裂时单位线密度承受的拉力, 单位为 cN/dtex。

3.9

滤料断裂强力 **breaking strength of filtration media**

按滤料经向、纬向分别测试, 对 20cm×5cm 滤料块测得的受外力拉伸作用到断裂时所需要的力, 单位为 N。

3.10

断裂伸长率 **breaking elongation**

纤维或滤料拉伸至断裂时所增加的长度与标准预张力下初始长度之比, 单位为%。

3.11

强度保持率 **strength retention rate**

纤维或滤料经过高温、酸或碱处理后的断裂强力与处理前的断裂强力之比, 单位为%。

3.12

单位面积质量 **mass per unit area**
滤料单位面积的质量，通常称为克重，单位为 g/m²。

3.13

透气度 **permeability**
在 200Pa 的压力降下气流通过洁净滤料时的能力，单位为 m³/（m²·min）。

3.14

过滤风速 **filtration velocity**
含尘气流通过滤料表面的速度，单位为 m/min。

4 一般规定

- 4.1 袋式除尘器的滤料、滤袋过滤性能应满足 GB 13223 烟尘排放要求，技术性能指标应满足耐高温、耐酸碱腐蚀、拒水、拒油的要求，应符合 GB/T 6719、DL/T 387、DL/T 1121 的规定。
- 4.2 用于制作滤料选用的纤维、基布、膜、浸渍乳液应符合相关行业及企业标准要求。
- 4.3 用于制作滤袋选用的缝绉线、密封用的钢圈应符合相关行业及企业标准要求。

5 基础参数

5.1 纤维

滤料用纤维需提供纤维的主要基础物理参数，见表 1。

表 1 纤维的主要基础物理参数

序号	参数名称（材质）	单位	技 术 要 求			
			PPS 短纤	PI 短纤	PTFE 长丝	PTFE 短纤
1	纤维细度	dtex	记录实际使用纤维的参数			
2	断裂强度	cN/dtex	≥3.8	≥3.8	≥3.8	≥2.0
3	断裂强度变异系数	%	≤15	≤15	≤15	≤15
4	断裂伸长率	%	30~50	≤20	30~50	≤20
5	断裂伸长率变异系数	%	≤20	≤20	≤20	≤20
6	2h 干热（最高允许 耐用温度）收缩率	%	≤5.0（190℃）	≤3.0（250℃）	≤5.0（250℃）	≤3.0（190℃）
注：使用其他纤维时，应提供相应的基础物理参数。						

5.2 基布

对含有基布的滤料应提供基布的主要基础物理参数，见表 2。

表 2 基布的主要基础物理参数

序号	参数名称（材质）	单位	技 术 要 求	
			PTFE	PPS
1	单位面积质量	g/m ²	>90	>100
2	单位面积质量极限偏差	%	±5.0	±5.0
3	经向断裂强力（5cm×20cm）	N	≥900	≥850
4	纬向断裂强力（5cm×20cm）	N	≥700	≥500

表 2（续）

序号	参数名称（材质）	单位	技 术 要 求	
			PTFE	PPS
5	经向断裂伸长率	%	≤10	≤30
6	纬向断裂伸长率	%	≤10	≤30

注：使用其他纤维基布时，应提供相应的基础物理参数。

5.3 滤料

5.3.1 用于滤袋加工的滤料应提供滤料的基础物理参数，见表 3。

表 3 滤料的基础物理参数

序号	参数名称（材质）	单位	技 术 要 求	
			PPS 基布	PTFE 基布
1	单位面积质量	g/m ²	>400	>400
2	单位面积质量极限偏差	%	±5.0	±5.0
3	厚度	mm	>1.0	>1.0
4	厚度极限偏差	%	±10	±10
5	透气度	m ³ /（m ² ·min）	12~20	12~20
			2.0~5.0（覆膜）	2.0~5.0（覆膜）
6	透气度极限偏差	%	±15	±15
7	经向断裂强力（5cm×20cm）	N	≥900	≥700
8	纬向断裂强力（5cm×20cm）	N	≥1200	≥1000
9	经向断裂伸长率	%	≤35	≤35
10	纬向断裂伸长率	%	≤50	≤60

5.3.2 滤料耐高温、耐腐蚀性以滤料在高温或酸碱腐蚀环境下的强度保持率作为技术指标，见表 4 和表 5。

表 4 滤料耐高温参数

单位：%

序号	基 础 参 数	技 术 要 求
1	材质	记录实际使用滤料的基布、纤维层的材料及比例
2	190℃加热 100h 后强度保持率（%）	≥95
3	190℃加热 100h 后热收缩率（%）	1.5（经向），1.0（纬向）

注：其他滤料参照此表执行。

表 5 滤料耐腐蚀参数

单位：%

序号	基 础 参 数	技 术 要 求	
		不含 PI	含 PI（含量≤20%）
1	常温、24h、60%硫酸腐蚀后强度保持率	≥95	≥80
2	85℃、24h、60%硫酸腐蚀后强度保持率	≥95	≥80
3	常温、24h、40%氢氧化钠腐蚀后强度保持率	≥95	≥80
4	85℃、24h、40%氢氧化钠腐蚀后强度保持率	≥95	≥80

5.4 滤袋用缝纫线

5.4.1 用于滤袋加工的缝纫线主材应采用 PTFE 材质制作，主要基础参数见表 6。

表 6 PTFE 缝纫线主要基础参数

序号	参数（材质）	单位	技 术 要 求
1	线密度	den	>1250
2	断裂强度	cN/tex	>30
3	断裂强度变异系数	%	≤15
4	断裂伸长率	%	8.0~10
5	断裂伸长率变异系数	%	≤20
6	250℃、2h 热收缩率	%	<2.0%

5.4.2 使用其他类型缝纫线时，应提供相应的主要基础参数。

5.5 滤袋

5.5.1 滤袋规格、长度及其偏差应符合 GB/T 6719 的要求，常用的圆口形滤袋和扁口形滤袋的主要参数见表 7。

表 7 滤袋半周长、长度极限偏差

序号	滤袋内径 <i>D</i> mm	半周长偏差限值Δ <i>A</i> mm	长度极限偏差 mm
1	<130	上偏差为+2.0，下偏差为 0.0	上偏差为 15，下偏差为 0.0
2	130~160	上偏差为+3.0，下偏差为 0.0	
3	>160	上偏差为+4.0，下偏差为 0.0	

5.5.2 制造的滤袋应符合 GB/T 6719 的有关要求，见表 8。

表 8 滤袋制袋要求及其他

序号	项 目		要 求
1	滤袋尺寸	长度	滤袋长度应大于袋笼长度 40mm±10mm
		直径	对于合成纤维基布滤袋内径应是袋笼最大直径 5.0mm±1.0mm；对于 PTFE 基布的滤料，滤袋内径是袋笼最大直径 3.0mm±1.0mm
2	缝制	搭边宽度	15mm~20mm
		缝制方式	袋体以三针六线缝制，对热熔型纤维可采用热黏合的方式。底部和头部以单针或双针机缝制，底部不少于 2 道缝合线，头部应为 2 道~4 道缝合线，并保证最上方缝合线能紧贴涨紧钢圈，间隙不大于 3mm。底部如有加强，缝合线应为 2 道~4 道
		缝合强度	缝合强度应与本体材料强度相当
		缝纫线选择	应选用 PTFE 缝纫线
		针数	袋体、袋底针数：滤袋针数应为 100mm 内 30 针±5 针。不允许连续跳线，且 2000mm 内缝线内跳线不超过 1 针、1 线、1 处；无浮线；不允许掉道
		缝纫垂直度	50N 拉力下，袋体缝线中心距偏差不大于 20mm
3	钢圈	材质	不锈钢

表 8（续）

序号	项 目		要 求
3	钢圈	弹性	应能使滤袋侧面紧贴除尘器花板孔
		厚度	0.40mm±0.01mm，当滤袋直径较大时可考虑加厚
		钢带连接	使用实心不锈钢铆钉连接，搭接处尺寸为 8mm~15mm
4	密封		与除尘器花板密封连接后，在受到 50N 拉力下，滤袋不旋转；在受到 500N 拉力下，滤袋不脱落
			采用外部加密封条，密封条厚度不低于 5mm

6 滤袋选用技术要求

6.1 应根据与除尘系统相关的锅炉设备及主要辅机（压缩空气系统、除灰系统、锅炉引风机）、燃煤煤种、排放含尘烟气特性、袋式（或电袋）除尘器结构、滤袋清灰方式等实际使用状况合理选择滤料及滤袋。

6.2 选择滤袋时需掌握的主要技术参数见表 9，根据实际使用进行填写。

表 9 选择滤袋用主要技术参数

序号	项 目		单位	数值	备注
1	锅炉	类型及型号			
		配用额定发电量	10MW		
		最大额定蒸发量	t/h		
2	燃煤	耗煤量（满负荷工况下）	t/h		
		收到基低位发热量 $Q_{\text{net,ar}}$	kJ/kg		
		收到基高位发热量 $Q_{\text{gr,ar}}$	kJ/kg		
		收到基灰分 A_{ar}	%		
		收到基全硫分 S_{ar}	%		
3	出口烟气	标准状态烟气量	m ³ /h		
		最大工况烟气量	m ³ /h		
		正常运行温度	℃		
		最高烟气温度	℃		
		最低烟气温度	℃		
		酸露点温度	℃		
		含氧量 O ₂	%		
		氮氧化物 NO _x	mg/m ³		
		二氧化硫 SO ₂	mg/m ³		
4	出口烟尘	负荷量	t/h		
		标准状态浓度	g/m ³		
		最大工况浓度	g/m ³		
		二氧化硅 SiO ₂	%		

表 9 (续)

序号	项 目		单位	数值	备注
4	出口烟尘	三氧化二铝 Al_2O_3	%		
		飞灰质量中位径	μm		
		真密度	t/m^3		
		堆积密度	t/m^3		
		比电阻	$\Omega \cdot \text{cm}$		
5	引风机	类型及型号			
		数量	个		
		全压	Pa		
		风量	m^3/h		
		配套电动机型号			
		电压	V		
		功率	kW		
		风量调节方式			
6	输灰系统	输灰设备类型及型号			
		数量	个		
		布置方式			
		输灰容量	t/h		按除尘单元
7	清灰供气系统	供气设备类型及型号			
		数量	个		
		供气压力	10^{-1}MPa		
		最大供气量	m^3/min		
		供气温度	$^{\circ}\text{C}$		
8	袋式除尘	设备类型及型号			
		过滤面积	m^2		
		单元数量	个		
		滤袋数	条		
		滤袋尺寸	mm		
		除尘空间流程长度	m		
		进气方式及速度	m/s		
9	清灰控制	类型			
		定差压	Pa		
		喷吹间隔	s		
		定时间	min		
		可同时喷吹阀数量	个		
		清灰周期	min		

表 9（续）

序号	项 目		单位	数值	备注
10	储气罐	型号及规格			
		压力	10 ⁻¹ MPa		
11	气包	型号及规格	mm		
		数量	个		
		供气压力	10 ⁻¹ MPa		
12	脉冲阀	型号及规格			
		数量	个		
		配用过滤面积	m ²		
		脉冲时间	ms		
13	电除尘	型号及规格			
		电源电压	10 ⁵ V		
		电场数量	个		
		电场风速	m/s		
		集尘极面积	m ²		
		极板高度	m		
		极板间距	mm		
		清灰周期	min		

6.3 滤袋选用滤料时，主要根据进入袋式除尘器的锅炉含尘烟气的运行参数选定，包括工况烟气量、烟气温度及波动（烟气最高温度、烟气最低温度和露点温度）、烟气含尘浓度、烟气成分（SO₂、NO_x、O₂、H₂O 等）、煤质、飞灰成分及细度等。表 10 给出了针对不同适用条件下的滤料种类。对于使用其他滤料需给出适用性技术说明。

表 10 燃煤锅炉常用滤料及适用条件

滤料名称	主要材料及工艺	适 用 条 件	备注
PPS 滤料	a) PPS 纤维滤层； b) PTFE 基布； c) PTFE 乳液浸渍； d) 热定型； e) 表面烧毛轧光	a) 进入袋式除尘器含尘烟气的基本使用参数： b) 烟气温度为 110℃～160℃； c) 标准状态下，SO ₂ 浓度低于 1200mg/m ³ ； d) 标准状态下，NO ₂ 浓度低于 30mg/m ³ ； e) 含 O ₂ 量低于 10%； f) 含水蒸气量低于 8%； g) 燃煤灰分低于 25%，含 S 量低于 1.0%	使用寿命 ≥30 000h
PPS 复合滤料 1	a) PPS+PI/PPS（异形纤维）混合纤维滤层； b) PTFE 涂层或 PTFE 覆膜； c) 其他同 PPS 滤料	含尘烟气飞灰浓度较大时	使用寿命 ≥20 000h
PPS 复合滤料 2	a) PPS+PTFE 混合纤维层； b) PTFE 涂层； c) 其他同 PPS 滤料	含尘烟气腐蚀性较大时	使用寿命 ≥20 000h

表 10 (续)

滤料名称	主要材料及工艺	适 用 条 件	备注
PTFE 复合滤料	a) PTFE+PI 混合纤维层; b) PTFE 涂层; c) 其他同 PPS 滤料	含尘烟气排烟温度出现接近 200℃ 高温且腐蚀性较大时	使用寿命 ≥20 000h

6.4 滤袋用技术参数按下述公式计算:

$$f=c \times l \tag{1}$$

$$F=f \times N \tag{2}$$

$$V=L/60F \tag{3}$$

式中:

- f ——滤袋面积, m^2 ;
- c ——滤袋周长, m ;
- l ——滤袋长度, m ;
- F ——过滤面积, m^2 ;
- N ——滤袋数;
- V ——过滤风速, m/min ;
- L ——处理最大工况烟气量, m^3/h 。

6.5 进入袋式除尘器含尘烟气满足锅炉运行设计工况条件时, 滤袋设计使用寿命要求达到 30 000h (4.0 年); 在煤种含硫量较高、含尘烟气腐蚀性比较大等比较恶劣的特殊工况下, 滤袋设计使用寿命不低于 20 000h (2.5 年)。

7 滤袋的运行、更换及处置

7.1 滤袋的运行

- 7.1.1 袋式除尘器运行规程中应包含滤袋运行的操作规程和管理制度。
- 7.1.2 投入运行的新滤袋须进行预涂层处理。
- 7.1.3 投入使用后的滤袋在前两年应每年进行抽袋检验, 使用两年后应每半年进行抽袋检验。

7.2 滤袋的更换

- 7.2.1 发现或出现滤袋破损时应及时进行更换。
- 7.2.2 因滤袋阻力过高 (2000Pa), 影响锅炉运行负荷时宜进行更换处理。

7.3 滤袋的处置

- 7.3.1 滤袋备品备件宜按购进包装保存, 避免光照和空气氧化作用。
- 7.3.2 使用过的滤袋应集中收回。

8 试验方法

8.1 纤维

- 8.1.1 纤维线密度偏差率按 GB/T 14335 的规定测定。
- 8.1.2 纤维断裂强度、断裂伸长率、断裂强度变异系数按 GB/T 14337 的规定测定。
- 8.1.3 纤维干热收缩率按 GB/T 6505 的规定测定。

8.2 基布

- 8.2.1 基布单位面积质量按 GB/T 4669 的规定测定。
- 8.2.2 基布的密度按 GB/T 4668 的规定测定。

8.3 滤料

- 8.3.1 滤料的厚度按 GB/T 3820、GB/T 24218.2 的规定测定。
- 8.3.2 滤料的断裂强力和断裂伸长率按 GB/T 3923.1、GB/T 24218.3 的规定测定。
- 8.3.3 滤料单位面积质量按 GB/T 4669、GB/T 24218.1 的规定测定。
- 8.3.4 滤料的透气度按 GB/T 5453 的规定测定。
- 8.3.5 滤料的耐温、耐腐蚀、热收缩参数按 GB/T 6719 的规定测定。

8.4 缝纫线

- 8.4.1 缝纫线的线密度按 GB/T 4743 的规定测定。
- 8.4.2 缝纫线的断裂强力和断裂伸长率按 GB/T 3916 的规定测定。

9 抽样检验

9.1 抽样

- 9.1.1 用于检验的纤维样品按照 GB/T 14334 规定进行抽样，被抽样品量应满足检验和质保期内复测的要求。
- 9.1.2 纤维抽样分为纤维包抽样和纤维抽样。被抽样纤维包在总用纤维包中抽样，纤维在被抽纤维包中抽样。不宜在受潮、污染及已开包时间较长的包装件中抽样。
- 9.1.3 用于检验的滤料在制袋用滤料的批量件中抽样。
- 9.1.4 用于检验的滤袋在完成制作的产品滤袋中抽样。

9.2 检验

- 9.2.1 检验形式为抽样检验和型式检验，检验结果应给出检验报告。
- 9.2.2 抽样检验由滤袋提供方、滤袋用户或用户委托的第三方进行检验。
- 9.2.3 型式检验由滤袋提供方或提供方委托的第三方进行检验。

9.3 检验要求

- 9.3.1 纤维、滤料、滤袋的出厂检验按表 11 和表 12 中的项目进行，并给出实测值。

表 11 纤维、滤料产品出厂检验项目及要求

检 验 项 目	技 术 要 求
产品的原料品质、型号及规格的认定	产品选用的与实际应用的原料品质、型号及规格应完全一致
滤料厚度、单位面积质量	给出实测值
滤料强力及伸长率	给出实测值
滤料透气性	给出实测值
滤料的特殊功能	每批量产品的每项特殊功能须进行相应专项检验，并给出实测值
过滤性能	符合 GB/T 6719 的规定

表 12 滤袋出厂检验项目及要求

检 验 项 目	技 术 要 求
外观	无斑点、无破洞、无油渍
几何尺寸	符合 5.5 各规定
缝线	a) 2m 缝线内跳线不超过 1 针、1 线、1 处
	b) 无浮线
	c) 无掉道
破洞	无

9.4 型式检验

9.4.1 有下列情况之一者应进行型式检验：

- a) 试制新产品鉴定时；
- b) 产品投产后，当产品所用材料或产品生产工艺有较大变化，影响产品性能时；
- c) 出厂检验结果与上次检验结果有较大差异时；
- d) 停产两年；
- e) 正常生产三年；
- f) 上级质检部门提出质检要求时。

9.4.2 任一项不合格应加倍检验，如仍不合格，则判定为不合格。

9.4.3 按 HJ/T 324 或 HJ/T 326 对滤袋用滤料进行检验，检验结果应符合该标准中的相应要求。

10 包装、标志、储存和运输

10.1 滤袋包装

10.1.1 包装材料必须采用防潮、耐磨的材质。包装质量应保证滤袋不受损伤，包装完整，不裸露，并用包装带捆扎实。

10.1.2 不同规格、批号、等级的产品必须单独包装，包装袋采用黑色密封包装袋。

10.1.3 滤袋必须整齐排列、有规律包装。滤袋包装必须保证产品的外观特性，要避免袋口钢圈变形；对于折叠包装的滤袋，要注意采取防护折角损伤的措施；对于需要保持形态的滤袋，宜采用袋内填物装箱的包装。

10.1.4 产品包装箱（或袋）内，应装有产品合格证。

10.2 标志

10.2.1 包装件应以醒目的字样标明产品名称、规格、等级、批号、包号、净重或毛重等。

10.2.2 生产者的识别标志：如商标、生产企业名称、详细地址等。

10.2.3 包装上应有防潮、防晒、小心轻放、正倒标志、搬运要求等字样。

10.3 产品的储存和运输

10.3.1 产品要存放在通风干燥、不受日晒的常温地带，与地面和墙壁的距离不应小于 300mm。要远离火源和高温地带。

10.3.2 产品在储存运输过程中，要严禁雨淋、浸水，应有避免沾污的措施。

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
火力发电厂锅炉烟气袋式除尘器
滤料滤袋技术条件

DL/T 1175—2012

*

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京九天众诚印刷有限公司印刷

*

2012年12月第一版 2012年12月北京第一次印刷

880毫米×1230毫米 16开本 1印张 23千字

印数 0001—3000册

*

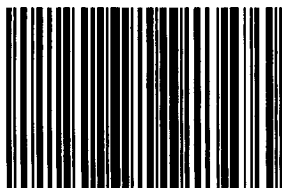
统一书号 155123·1250 定价 9.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



155123.1250

上架建议：规程规范/
电力工程/火力发电

