

ICS 27.100

F 24

备案号: 47944-2015

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1371 — 2014

火电厂袋式除尘器运行维护导则

Guideline for operation and maintenance of bag house for power plant



2014-10-15 发布

2015-03-01 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 袋式除尘器的基本要求	1
5 袋式除尘器的检查和验收	2
5.1 滤袋的检查验收	2
5.2 滤袋框架的检查验收	3
5.3 花板孔的检查验收	4
5.4 滤袋、框架和花板孔尺寸配合要求	4
5.5 喷吹机构的检查验收	4
5.6 自动控制系统的检查验收	4
5.7 严密及完整性验收	5
5.8 袋式除尘器冷、热态调试试运转	5
6 袋式除尘器的运行管理	5
6.1 袋式除尘器的试运行条件	5
6.2 预涂灰	6
6.3 袋式除尘器的投运	6
6.4 袋式除尘器的运行监督	6
6.5 袋式除尘器的停运	6
7 性能考核试验	7
8 袋式除尘器的维护和检修	7
8.1 袋式除尘器的运行管理	7
8.2 袋式除尘器的定时巡检	8
8.3 袋式除尘器的定期维护	8
8.4 袋式除尘器的检修	8
9 异常工况下袋式除尘器的处理措施	9
10 安全措施	10
附录 A (资料性附录) 袋式除尘器的滤料选型	11
附录 B (资料性附录) 滤袋材质参考工况	12
附录 C (规范性附录) 新滤袋验收检测项目	13
附录 D (资料性附录) 袋式除尘器的性能测试	14
附录 E (资料性附录) 袋式除尘器运行中一般故障及处理方法	17

前 言

本标准按 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由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：国网河南省电力公司电力科学研究院、厦门三维丝环保股份有限公司。

本标准主要起草人：郭阳、周晓湘、李东梅、蔡伟龙、李媛、张雪盈、江得厚、董雪峰。

本标准为首次发布。

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（北京市白广路二条一号，100761）。

火电厂袋式除尘器运行维护导则

1 范围

本标准规定了火电厂用袋式除尘器及其附属设备的运行、维护和管理。

本标准适用于袋式除尘器及附属设备的检查、验收、运行、维护、检修、考核试验和管理。

2 规范性引用文件

下列文件对本文件是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所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 3917.3 纺织品 织物撕破性能 第3部分：梯形试样撕破强力的测定

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 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

GB/T 16845 除尘器术语

GB 26164.1 电业安全工作规程 第1部分：热力和机械

DL/T 387 火力发电厂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 325 袋式除尘器框架要求

JB 8471 袋式除尘器安装技术要求与验收规范

JB/T 10921 燃煤锅炉烟气袋式除尘器

3 术语和定义

GB/T 16845 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

滤袋 filter bag

在袋式除尘器中起滤尘作用的过滤元件，条。

3.2

脉冲阀 pulse valve

在先导阀的控制下瞬间喷吹压缩气体的膜片阀。

3.3

预涂灰 pre-coating

在运行前，采用粉煤灰、石灰石粉或熟石灰对滤袋进行涂灰，使其表面附着一定的粉尘层。

3.4

气布比 gas-to-cloth ratio

在工况条件下，单位时间内单位有效过滤面积上处理含尘气体量， $\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ 。

4 袋式除尘器的基本要求

4.1 袋式除尘器的选型应按照 DL/T 387 的规定执行。

4.2 袋式除尘器出口烟尘浓度应满足 GB 13223 的要求。

4.3 袋式除尘器应具有预涂灰装置系统。在除尘器安装完毕的冷态试运行，应对预涂灰装置进行现场调整和预涂灰。若设有紧急喷雾降温系统，热态试运行时，应做喷雾降温效果试验。

4.4 滤袋材质选型。

4.4.1 火电厂袋式除尘器宜选用滤料参见附录 A。

4.4.2 滤袋材质和适用工况参见附录 B。

4.4.3 滤料材质应同时满足下列运行要求：

- a) 烟气温度应大于酸露点温度（15~20）℃，但不应高于允许长期运行温度，参见附录 B。
- b) 烟气温度达到瞬时运行温度时，每次持续时间不得超过 10min，一天不可超过一次，年累计时间不可超过 50h。

4.4.4 滤料在满足附录 B 及 4.4.3 运行要求前提下，使用寿命不应低于 3 年。

4.5 除尘器气布比推荐值见表 1。

表 1 气布比推荐值

序号	锅炉类型或工艺条件	清灰方式	滤料	气布比的推荐值 m ³ / (m ² · min)	
				含尘量 ≥ 50g/m ³	含尘量 < 50g/m ³
1	煤粉锅炉	脉冲清灰	PPS	0.5~0.8	0.8~1.0
2			PPS/PPS	0.5~0.8	0.8~1.0
3			PPS/TF	0.5~0.8	0.8~1.0
4			PPS+PI/PPS	0.5~0.8	0.8~1.0
5			PPS+PI/TF	0.5~0.8	0.8~1.0
6			TF/TF	0.5~0.8	0.8~1.0
7			TF+PI/TF	0.5~0.8	0.8~1.0
8			TF+PPS/TF	0.5~0.8	0.8~1.0
9			PPS+TF/TF	0.5~0.8	0.8~1.0
10	循环流化床锅炉	大气（净烟气）反吹	—	0.5~0.7	
11		脉冲清灰	—	0.5~0.8	0.8~1.0
12		大气（净烟气）反吹	—	0.5~0.7	
13	配套使用于干法及半干法脱硫后续工艺	脉冲清灰	—	0.5~0.8	0.8~1.0

注 1：在干法及半干法脱硫后不宜使用大气（烟气）反吹袋式除尘器。
注 2：烟气循环流化床干法脱硫后，选用袋式除尘器宜降低过滤风速。

5 袋式除尘器的检查和验收

5.1 滤袋的检查验收

5.1.1 滤袋应符合 GB/T 6719 的要求。

5.1.2 应对滤袋外观检查，滤袋应无破损、无划刻痕、无污染，袋头应无变形，滤袋应干爽、清洁。

5.1.3 应检查滤袋的尺寸，圆形滤袋半周长、长度极限偏差应符合表 2 和表 3 的规定。异形滤袋形态偏

差应符合表 4 的规定。

表 2 圆形滤袋半周长偏差的极限

滤袋直径 D mm	半周长偏差限值 mm
120~180	+1.0
200~230	+1.5 -1.0
250~300	+2.0 -1.0

表 3 圆形滤袋长度极限偏差

最大长度 L mm	偏差 mm
4000	+15
8000	+25
10 000	+30

表 4 异形滤袋形态偏差

滤袋内周长 mm	滤袋内周长偏差 mm	最大长度 mm	滤袋长度偏差 mm
<500	+6 -2	<6000	+15
<500	+6 -2	≥6000	+20
500~1000	+8 -3		
>1000	+10 -4		

5.1.4 缝制滤袋的技术要求。

5.1.4.1 滤袋缝纫线材质应与滤袋材质相同，或采用性能优于原材质的缝纫线，滤袋缝纫线的强度应大于 27N，PTFE 缝纫线强度应大于 35N。

5.1.4.2 袋身缝合宽度宜为 13mm~15mm，针距每 dm 宜为 25 针~35 针。

5.1.4.3 不得连续跳针，且单道缝线 1m 内跳线不应超过 1 针、两道以上缝线 1m 内跳线不应超过 1 针。出现跳针时，应采取补救措施。多道缝线间应平行，间距相近，应无浮线，不得掉道。

5.1.4.4 采用热熔法缝制时，不应出现烫痕。

5.1.5 新滤袋检测。

新滤袋应由取得中国计量认证（CMA）或中国合格评定国家认可委员会（CNAS）实验室认可资质的第三方专业机构进行检测，检测项目及方法应符合附录 C 的规定。

5.2 滤袋框架的检查验收

滤袋框架应无脱焊、毛刺、变形，应测量框架的长度和外周长，应测量滤袋框架横、竖筋的直径，滤袋框架应符合 HJ/T 325 的要求。

5.3 花板孔的检查验收

应检查花板孔的外观，花板孔内边应洁净，无毛刺，无变形；应测量花板孔的直径和厚度，花板孔的直径允许偏差值应为 $\pm 0.2\text{mm}$ ，花板厚度允许偏差值应为 $0\text{mm}\sim 0.2\text{mm}$ 。

5.4 滤袋、框架和花板孔尺寸配合要求

5.4.1 滤袋与花板孔连接处不应有缝隙。

5.4.2 滤袋与框架之间安装尺寸应匹配，滤袋与框架配合应符合表 5 和表 6 的要求。

表 5 滤袋与框架配合度 mm

类 型	袋底距袋笼底部距离	袋身距竖筋平均距离
聚四氟乙烯类	25±5	3~5
非聚四氟乙烯类		4~6

表 6 常见滤袋花板孔框架口径配合 mm

滤袋口径	花板孔口	框架口径
160	167.5	155
150	157.5	145
140	147.5	135
130	137.5	125
120	127.5	115

5.5 喷吹机构的检查验收

5.5.1 袋式除尘器喷吹机构应符合 JB/T 10921 的规定。

5.5.2 气包输出管口与脉冲阀接触部位应平整、光滑、无毛刺，不得平移和歪斜。稳压气包和喷吹管与上箱体组装时，喷吹管与花板应平行，喷嘴的中心线应与花板孔中心线重合，位置偏差应小于 2mm ，喷嘴中心线与花板垂直度偏差应小于 5° 。

5.5.3 回转反吹袋式除尘器的旋臂应旋转灵活，喷嘴滑套托板应紧贴花板，滑动自如。回转顶盖应回转灵活，回转后应复回原位。

5.5.4 在保证装置气密性的前提下，应按规定进行喷吹试验，每一个阀正常连续动作不得少于 10 次。喷吹管应固定牢固，脉冲喷吹时位置偏差应小于 2mm 。

5.6 自动控制系统的检查验收

5.6.1 袋式除尘器的控制系统应符合 DL/T 1121、JB/T 10921 的规定。

5.6.2 袋式除尘器的控制系统应监测下列内容：

- a) 除尘器进、出口压差显示及超标报警；
- b) 挡板门状态及故障报警；
- c) 除尘器烟气温度显示及超标报警；
- d) 烟气含氧量及含氧量超标报警；
- e) 烟气 SO_2 、 NO_x 含量显示；
- f) 除尘器口烟尘浓度显示及超标报警；
- g) 清灰气源压力显示及超标报警；
- h) 脉冲阀喷吹间隔、顺序显示；
- i) 灰斗料位报警；
- j) 灰斗温度、加热系统状态及故障报警；

- k) 输灰系统状态及故障报警;
 - l) 空压机或罗茨风机电流显示及超标报警。
- 5.6.3 袋式除尘器的控制系统应选择下列内容监测:
- a) 烟气流量;
 - b) 除尘器进、出口烟气湿度显示及超标报警;
 - c) 紧急喷雾降温系统给水压力、气压及流量。

5.7 严密及完整性验收

- 5.7.1 框架安装应完整, 不应存在框架脱节、滤袋/框架漏装的现象。
- 5.7.2 应用手电照射对滤袋框架内部进行检查, 滤袋内部应无杂物存在, 同时光线应能直达框架底盖, 框架应无变形。
- 5.7.3 从灰斗观察滤袋的底部, 不应有滤袋与滤袋、滤袋与本体之间相互碰撞或接触, 对有偏斜、间距过小的滤袋应进行调整。
- 5.7.4 应采用荧光粉检漏法进行下列检查:
- a) 除尘器本体最近位置为荧光粉投料口, 关闭清灰系统, 以设计风量将荧光粉按滤袋过滤面积 $3\text{g/m}^2 \sim 8\text{g/m}^2$ 的用量投入除尘器;
 - b) 保持风机稳定运行 20min 以上, 关闭风机;
 - c) 抽取一条滤袋检查, 确保荧光粉均匀附着到滤袋表面;
 - d) 紫外光线检查净气室所有焊缝、袋头与花板接触位置, 发现漏点必须一一进行处理;
 - e) 漏点处理完毕, 应进行二次荧光粉检漏。

5.8 袋式除尘器冷、热态调试运转

- 5.8.1 袋式除尘器试运行前应进行冷态试验, 机组启动后应进行热态试验。试验应按照 GB 6719 的规定进行, 参见附录 A。
- 5.8.2 试验期间风机应保持在锅炉 75%BMCR 以上负荷风量条件下运行, 检测除尘器各室进口流速, 计算烟气流量, 各室烟气流量偏差宜小于 5%。
- 5.8.3 应对底部进气袋式除尘器气流分布均匀性验收, 测定各室流速, 气流分布均匀性应符合表 7 的要求。

表 7 袋式除尘器气流分布均匀性考核指标

项 目		单 位	指 标
气流分布均匀性 σ (美国 RMS 法)	合同规定时		达到合同规定值
	合同未规定时		≤ 0.22
<div>$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left(\frac{v_i - \bar{v}}{\bar{v}} \right)^2}$<div>式中: σ——断面气流速度相对均方根值; n——测量断面上的测点总数; v_i——每个测点测出的气流速度, m/s; \bar{v}——测量断面各测点气流速度算术平均值, m/s。</div></div>			

6 袋式除尘器的运行管理

6.1 袋式除尘器的试运行条件

- 6.1.1 袋式除尘器本体应安装完毕, 安装质量应符合要求, 脚手架应拆除完毕, 现场应整洁, 照明应充足。

6.1.2 袋式除尘器外观应完整,烟道连接应完好,袋式除尘器内部应无杂物,保温层应完整,平台、楼梯、照明应完好。

6.1.3 袋式除尘器通道进、出口挡板应完好,动作校验确认正常。

6.1.4 袋式除尘器本体应确认无人、无杂物,门应关闭上锁。

6.1.5 袋式除尘器冷态、热态调试应完毕,气流分布应符合设计要求。

6.1.6 喷吹供气系统设备安装调试应完毕、打压合格,喷吹装置调试应完毕,具备启动条件。

6.1.7 滤袋反吹用气包、管道连接应完好,清灰脉冲阀应完好。各阀门动作应灵活、关闭应到位、转向正确。

6.1.8 袋式除尘器的所有测量仪表显示应正确,控制系统正常投运。

6.1.9 灰斗应无积灰、无杂物。灰斗料位计、加热器及流化风应正常,输灰系统应具备投运条件。

6.1.10 预涂灰系统应正常,满足投运条件。

6.1.11 有喷雾降温的袋式除尘器,喷雾降温系统应试运完毕,具备投运条件。

6.2 预涂灰

6.2.1 袋式除尘器经荧光粉检漏合格后,点炉运行前应进行预涂灰。

6.2.2 预涂灰宜采用熟石灰、石灰石粉或粉煤灰,目数宜大于 200 目,水分含量应小于 1%。投料量宜为 $350\text{g}/\text{m}^2 \sim 450\text{g}/\text{m}^2$ 。

6.2.3 关闭清灰系统,开启风机,分室进行预涂灰,各分室风量不应小于额定风量的 80%,观察达到预定气流量后各室的压差,当各室压差基本稳定时,应记录此时的压差,开始持续均匀投料,观察各个室压差变化,各个室的压差增加宜为 $250\text{Pa} \sim 300\text{Pa}$ 。

6.2.4 预涂灰结束后,风机负荷应持续运行 20min。

6.2.5 在预涂灰工作完成后,应关闭风机,应从袋式除尘器净气室抽出一条滤袋检查预涂灰效果。

6.2.6 做完预涂灰后,袋式除尘器可开始投入运行,投运前不得清灰。

6.3 袋式除尘器的投运

6.3.1 锅炉点火前 12h,袋式除尘器的监测系统应投入(温度、压力、湿度等)。

6.3.2 锅炉点火前 10h~12h,灰斗加热器投运,温度控制应投入。

6.3.3 锅炉点火前 1h,喷吹供气系统应投运,锅炉如采用投油点火,清灰模式设定应为投油清灰模式;锅炉如采用等离子点火,清灰模式设定应为定阻清灰模式。

6.3.4 锅炉点火后,应立即投入输灰系统;输灰系统投入初期,可人为增加输灰频次、减少仓泵进灰量。

6.3.5 锅炉断油前,袋式除尘器应保持高阻力(设计的最高阻力)运行,如系统长时间燃油,需要连续涂灰;锅炉断油后,清灰系统正式投入,清灰模式为自动清灰。

6.4 袋式除尘器的运行监督

6.4.1 运行人员应对袋式除尘器进行运行监督,监督项目应包括本标准 5.6 相关内容,并做好记录。

6.4.2 运行人员应确认炉膛负压控制正常,布袋差压正常。

6.4.3 袋式除尘器运行温度不宜超过附录 B 中正常运行温度,出现超温现象应记录超温起止时间,单次瞬时运行温度超温不得超过 10min。

6.4.4 运行过程中处理烟气的含氧量、 SO_2 、 NO_x 中任意两项指标同时超出附录 B 中要求,运行人员应记录起止时间。

6.4.5 出现 6.4.3、6.4.4 情况之一时,应在检修周期内对滤料进行抽样检验。

6.5 袋式除尘器的停运

6.5.1 在锅炉停运的全过程中,袋式除尘器应正常投运直至锅炉引风机停止。

6.5.2 短期停运操作应符合下列要求:

- a) 短期停运(4 天以内),锅炉停运时袋式除尘器不宜清灰,应维持灰斗加热,锅炉再次点火前应检查滤袋表面粉尘层,若有脱落情况应进行预涂灰。

- b) 锅炉投油助燃前 1h, 将清灰模式应切换为本标准 6.3.3 规定的清灰模式, 保持袋式除尘器高压运行 (压力控制在设计的最高值); 锅炉灭火后, 停止清灰。
- c) 清灰停止后, 应停空压机/罗茨风机 (如锅炉停运后立即启动, 空压机/罗茨风机不需停运)。
- d) 锅炉引风机停运后, 应关闭袋式除尘器进、出口烟道挡板阀。
- e) 灰斗无积灰后, 应停袋式除尘器输灰系统。

6.5.3 长期停运操作应符合下列要求:

- a) 长期停运, 锅炉停运后应维持清灰 10~20 个周期, 并用空气置换袋式除尘器内部烟气, 锅炉再次点火时应进行预涂灰。
- b) 清灰停止后, 应停空压机/罗茨风机。
- c) 锅炉引风机停运后, 应关闭袋式除尘器进、出口烟道挡板阀、引风机前阀门; 检查清洗喷雾降温系统喷嘴。
- d) 灰斗积灰全部清除后, 应停止袋式除尘器输灰系统。

7 性能考核试验

7.1 袋式除尘器热态性能试验应按照 GB/T 16157、GB/T 6719 的规定执行。

7.2 性能考核应包括下列项目:

- a) 除尘设备阻力;
- b) 本体漏风率;
- c) 烟尘排放浓度;
- d) 除尘效率;
- e) 处理风量;
- f) 气布比。

7.3 性能考核测试。

7.3.1 新投入运行的袋式除尘器, 应在通过试运行后 3~6 个月内进行性能考核试验; 现役袋式除尘器大修后的 1~3 个月内应进行性能考核试验。

7.3.2 性能验收试验宜在设计工况下持续 3 天以上, 对袋式除尘器宜进行 3 天 100% 机组负荷试验、1 天 75% 机组负荷试验和 1 天 50% 机组负荷试验。

7.3.3 性能考核试验应按照 GB/T 6719 规定的方法执行, 测试内容及方法参见附录 D。

7.3.4 性能考核试验由取得 CMA 计量认证资质的第三方专业检测机构进行。

7.3.5 性能考核试验前应保证袋式除尘器处于正常运行工况, 试验过程中除尘器应在设计制定的清灰强度和清灰周期下运行; 试验前应保证袋式除尘器持续工作时间不少于 4 h。

7.3.6 性能考核试验期间应记录锅炉主要运行参数, 并对煤、灰的理化特性进行分析。

7.3.7 如除尘室装有观察孔, 应进行脉冲喷吹周期调整试验, 喷吹后粉尘层宜呈饼状脱落, 以确定最佳的脉冲喷吹周期、脉冲宽度, 并按照试验结果重新设定喷吹参数。

8 袋式除尘器的维护和检修

8.1 袋式除尘器的运行管理

8.1.1 袋式除尘系统的运行、维护、检修应有操作规程和管理制度。

8.1.2 袋式除尘系统的运行、维护、检修应由专职机构和人员负责。对操作人员应进行培训, 合格后上岗。

8.1.3 运行人员应定期巡查设备运行情况, 发现异常应找出原因, 排除故障。袋式除尘器运行中一般故障及处理方法参见附录 E。

8.1.4 应每小时记录 1 次袋式除尘器运行参数。发现参数异常应采取相应措施解决问题, 并及时报告锅

炉运行当班值长。运行记录应整理成册作为袋式除尘器运行历史档案备查,记录保留时间应不少于4年。

8.1.5 应定期对袋式除尘系统的除尘效率、排放浓度进行考核。大修后进行性能考核试验。

8.2 袋式除尘器的定时巡检

8.2.1 巡检人员应按岗位责任制定期对所管辖的主要设备进行全面检查,发现问题及时处理。

8.2.2 巡检应符合下列要求:

- a) 定时检查各除尘通道差压正常,检查阀门、挡板位置正常,旁路挡板设备正常,气缸等无漏气现象。挡板操作时确认现场动作正常。
- b) 定时检查除尘器无泄漏,系统无异常报警。
- c) 定时检查滤袋反吹气压正常,清灰循环运行正常,检查脉冲阀及其他阀门应无漏气或开、关不动作现象。
- d) 定时巡检罗茨风机(空压机)的工作状态,包括油位、排气压力、压力上升时间等。
- e) 定时对缓冲罐、储气罐、气包和油水分离器放水。
- f) 定时巡检稳压气包压力。当发现高于上限或低于下限时,应立即检查空压机和压缩空气系统,及时排除故障。
- g) 定时巡检压缩气体过滤装置。
- h) 定时巡检灰斗及卸、输灰装置的运行情况,发现异常及时处理。
- i) 旋转脉冲袋式除尘器,还需定时检查旋转机构的运行状况。

8.3 袋式除尘器的定期维护

8.3.1 定期对脉冲阀和其他阀门进行维护,若发现脉冲阀异常应及时处理。

8.3.2 定期维护压缩气体过滤、冷干、滤油装置。

8.3.3 定期对烟气温度、氧量、SO₂、NO_x、含尘浓度等烟气监测仪表进行校准,并使用便携式烟气分析仪进行烟气比对监测,发现异常及时处理。

8.3.4 定期检查压力变送器取压管是否通畅,发现堵塞应及时处理。

8.3.5 定期对灰斗料位监测装置进行校准,发现异常及时处理。

8.3.6 灰斗如有紧急排灰装置应定期进行检查,发现板结应及时处理。

8.3.7 定期对袋式除尘器出口烟尘浓度进行监测。因滤袋破损导致粉尘浓度超标,应及时处理。

8.4 袋式除尘器的检修

8.4.1 袋式除尘器的A、B、C级检修周期和进度应与锅炉的相同。

8.4.2 机组A、B、C级检修时应随机抽取1~2条滤袋及典型破损滤袋进行实验室检测性能评价,检测项目见表8。

表8 滤袋性能评价检测项目

检测项目	运行滤袋抽检
滤袋尺寸	滤袋受热收缩性考核
滤袋外观	腐蚀情况预判
单位面积质量	可分别测试原状态、吸尘器清灰、清洗后的样品
厚度	可分别测试原状态、吸尘器清灰、清洗后的样品
横截面显微镜观测	粉饼尘与滤料分离状态
透气性测试	可分别测试原状态、吸尘器清灰、清洗后的样品
动态过滤性能	滤料的堵塞与清灰效果分析
断裂强力/伸长率	辅助判断滤料残余使用寿命 ^a
撕破强力	辅助判断滤料残余使用寿命 ^a

表 8 (续)

检测项目	运行滤袋抽检
红外特性	化学腐蚀特性分析 ^b
热力学性能分析	化学腐蚀特性分析 ^b
纤维特性分析	纤维状态的变化 ^b
^a 测试普通样品和典型性样品。如有需要,可分别测试滤袋的顶、中、袋底部。	
^b 测试普通样品和典型性样品。	

8.4.3 袋式除尘器 C 级检修应主要检查下列项目:

- a) 修补破损的内、外箱体、缝隙及保温;
- b) 更换损坏的滤袋与袋笼;
- c) 加固空压机外部各重要组合件,补充空压机油位至正常范围;
- d) 检查清灰系统,清理堵塞的喷吹管路与喷嘴,修补漏气的管道与气包,修理或更换损坏的阀门;
- e) 检查并清理输灰系统的积灰,检修或更换失灵、腐蚀的阀门等;
- f) 检查、清扫配电柜、就地配电箱、自控柜及控制箱;
- g) 检查电气控制回路;
- h) 电机外部清扫、绝缘电阻测量;
- i) 检查监测仪器、仪表;
- j) 检查、清理进、出口烟道积灰;
- k) 检查进、出口挡板门,转动部件应加润滑油;
- l) 检查气流分布板、导流板。

8.4.4 袋式除尘器的 A、B 级检修除检查 8.4.3 规定的修项目外,还有进行下列检查:

- a) 检查壳体的稳固性,修复损坏的花板、密封盖和灰斗;
- b) 检查并修复破损的除尘器保温层;
- c) 检查检修门、通风孔、本体法兰结合面等的密封情况;
- d) 检查压缩空气系统;
- e) 检查清灰系统;
- f) 检查输灰系统;
- g) 检查预涂灰系统;
- h) 检查气流分布板、导流板的磨损与焊接固定,更换严重磨损组件;
- i) 检查喷雾降温系统;
- j) 校验所有的仪器、仪表。

9 异常工况下袋式除尘器的处理措施

- 9.1 锅炉低负荷运行袋式除尘器应按照 DL/T 1121 的规定执行。
- 9.2 锅炉爆管时,袋式除尘器应停止清灰,立即停机处理。
- 9.3 滤袋破损或脱落时应申请单个通道或单侧除尘器停用检修,调换新布袋,清除脱落布袋。
- 9.4 滤袋堵塞应清灰斗积灰,消除滤袋清灰系统故障;如确认堵塞严重,清灰不奏效,应申请单个通道停用检修,清理滤袋或调换新滤袋。
- 9.5 输灰系统故障。
 - 9.5.1 输灰系统出现故障后,应立即停止对应除尘室喷吹,并进行必要的处理。
 - 9.5.2 如果输灰系统在长时间未恢复正常时,应采取强制排灰措施。

9.5.3 灰斗高料位无法消除时，应降负荷运行或停机处理。

9.6 锅炉尾部烟道二次燃烧时，应立即启动喷雾降温或停炉。

9.7 除尘器入口烟气温度超过袋式除尘器的瞬时运行温度，应立即启动喷雾降温，喷水后烟温仍得不到有效控制，应降负荷运行或停机。

9.8 烟气湿度高时，应按“差压控制”方式运行；减少喷雾降温喷水量。

10 安全措施

10.1 在袋式除尘器内部或外部高空作业时，应按 GB 26164.1 的有关规定执行。

10.2 袋式除尘器运行期间，不得打开人孔门锁、进入内部工作。

10.3 袋式除尘器检修应执行工作票制度，并采取相应的安全措施。

10.4 袋式除尘器内部检修时，应在停机冷却后除尘器出口温度降到 40℃ 以下，方可进入；如果急需检修，可将人孔门打开，同时启动送、引风机以加速袋式除尘器冷却。

10.5 进入袋式除尘器前，应排出除尘器内部残余气体，保持良好通风；应将灰斗中的存灰排空。

10.6 进入袋式除尘器内部工作至少应有两人，其中一人负责监护。监护人应了解除尘器内部结构，并掌握有关安全保护措施。

10.7 袋式除尘器检修完毕后，应检查确保除尘器内无人，无其他工具和杂物遗留在内后，方可关闭人孔门。

10.8 检修人员不得携带火源进入袋式除尘器内部，如需进行焊接、切割等易产生明火的工作时应做好滤袋的防护措施，配备必要的消防设备。

10.9 若灰斗装有核辐射料位指示器时，检修人员进入灰斗内工作前，应先将射线源、防护铅盒关闭（转动 90°）。更换射线源重新运行时，应请制造厂派人更换或指导。更换下的射线源料位计，应按相关规定进行回收。

附 录 A
(资料性附录)
袋式除尘器的滤料选型

A.1 表 A.1 提供了部分火电厂袋式除尘器用滤料材质。滤料检验项目和技术指标满足 JB/T 11261 要求。

表 A.1 常用滤袋材质

序号	名 称	滤料组成	代号	表面处理及后整理	备注
1	100%聚苯硫醚滤料	短纤维面层：聚苯硫醚 无基布	PPS	烧毛、压光、浸渍、涂层或覆膜处理	水刺工艺生产
2	100%聚苯硫醚滤料	短纤维面层：聚苯硫醚 基布：聚苯硫醚	PPS/PPS	烧毛、压光、浸渍、涂层或覆膜处理	—
3	聚苯硫醚（聚四氟乙烯基布）滤料	短纤维面层：聚苯硫醚 基布：聚四氟乙烯	PPS/TF	烧毛、压光、涂层或覆膜处理	水刺/针刺工艺生产
4	聚苯硫醚混纺聚酰亚胺复合滤料（I）	短纤维面层：聚苯硫醚、 聚酰亚胺 基布：聚苯硫醚	PPS+PI/PPS	烧毛、压光、涂层处理	聚酰亚胺含量 5%~30%（重量比）
5	聚苯硫醚混纺聚酰亚胺复合滤料（II）	短纤维面层：聚苯硫醚、 聚酰亚胺 基布：聚四氟乙烯	PPS+PI/TF	烧毛、压光、涂层处理	聚酰亚胺含量 5%~30%（重量比）
6	100%聚四氟乙烯滤料	短纤维面层：聚四氟乙烯 基布：聚四氟乙烯	TF/TF	烧毛、压光、涂层或覆膜处理	—
7	聚四氟乙烯混纺聚酰亚胺复合滤料	短纤维面层：聚四氟乙烯、 聚酰亚胺 基布：聚四氟乙烯	TF+PI/TF	烧毛、压光、涂层或覆膜处理	聚酰亚胺含量 5%~30%（重量比）
8	聚四氟乙烯混纺聚苯硫醚复合滤料（I）	短纤维面层：聚四氟乙烯、 聚苯硫醚 基布：聚四氟乙烯	TF+PPS/TF	烧毛、压光、涂层或覆膜处理	聚四氟乙烯含量 40%~95%（重量比）
9	聚四氟乙烯混纺聚苯硫醚复合滤料（II）	短纤维面层：聚四氟乙烯、 聚苯硫醚 基布：聚四氟乙烯	PPS+TF/TF	烧毛、压光、涂层或覆膜处理	聚四氟乙烯含量 10%~40%（重量比）

注：PPS——聚苯硫醚，TF——聚四氟乙烯，PI——聚酰亚胺。

附 录 B
(资料性附录)

滤袋材质参考工况

表 B.1 滤袋材质参考工况表

滤料代号	袋式除尘器入口烟气参数					
	长期运行 温度 t ℃	瞬时运行 温度 t ℃	氧气 O ₂ % (VOL)	水分 H ₂ O % (VOL)	二氧化氮 NO ₂ mg/m ³	氮氧化物 NO _x mg/m ³
PPS	≤160	190	≤8	≤10	≤15	≤400
PPS/PPS	≤160	190	≤8	≤10	≤15	≤400
PPS/TF	≤165	200	≤8	≤10	≤20	≤400
PPS+PI/PPS	≤160	190	≤8	≤10	≤15	≤400
PPS+PI/TF	≤165	200	≤8	≤10	≤20	≤400
TF/TF	≤240	260	—	—	—	—
TF+PI/TF	≤240	260	≤21	≤15	≤50	≤500
TF+PPS/TF	≤170	210	≤10	≤15	≤50	≤500
PPS+TF/TF	≤165	210	≤10	≤15	≤40	≤500
注 1：本表仅适用于本标准所列的纤维种类，对于新纤维种类，其运行条件需另行规定。 注 2：TF/TF 滤料对烟气成分及含量没有限制，各种工况均适用。 注 3：本表所规定的烟气参数是根据材料本身的性质所提出的参考值。						

附 录 C
(规范性附录)
新滤袋验收检测项目

表 C.1 新滤袋验收检测项目

检 测 项 目	新滤袋验收
滤袋尺寸	符合 5.4 要求
滤袋外观	符合企业技术指标要求
滤袋缝线	符合 5.1.4 要求
单位面积质量	符合 GB/T 6719 的要求
厚度	符合 GB/T 6719 的要求
透气性测试	符合 GB/T 6719 的要求
耐热性能	符合 GB/T 6719 的要求
耐腐蚀性	符合 GB/T 6719 的要求
动态过滤性能	符合 GB/T 6719 的要求
断裂强力/伸长率	符合 GB/T 6719 的要求
撕破强力	符合 GB/T 3917.3 的要求
红外特性	符合企业技术指标要求
热力学性能分析	符合企业技术指标要求
混纺材料成分分析	符合企业技术指标要求
纤维特性分析	符合企业技术指标要求

附录 D
(资料性附录)
袋式除尘器的性能测试

D.1 除尘设备阻力

D.1.1 袋式除尘器除尘设备阻力计算

袋式除尘器的除尘设备阻力计算用式 (D.1) 表示, 即

$$\Delta P = \Delta p' - \Sigma \Delta h + p_h \quad (\text{D.1})$$

式中:

ΔP —— 除尘器总阻力, Pa;

$\Delta p'$ —— 除尘器前后测量截面全压差, Pa;

$\Sigma \Delta h$ —— 除尘器前后测量截面至除尘器入口、出口法兰之间的管道阻力损失之和, Pa;

p_h —— 气体的浮力校正, Pa。

$$p_h = (\rho_a - \rho_g)gh \quad (\text{D.2})$$

式中:

ρ_a —— 测定处的大气密度, kg/m³;

ρ_g —— 管道内气体密度, kg/m³;

g —— 重力加速度, 9.8m/s²;

h —— 除尘器前后管道内测定位置的高度差, m。

D.1.2 执行标准

按照 GB/T 6719 执行。

D.2 处理风量 (入口风量)

D.2.1 处理风量定义

处理风量指进入袋式除尘器的含尘气体工况流量。

D.2.2 试验方法

按照 GB/T 6719 执行。

D.3 气布比

D.3.1 气布比定义

在工况条件下, 单位时间内单位有效过滤面积上处理含尘气体量, 袋式除尘器的气布比用式 (D.3) 表示, 即

$$v = \frac{Q}{A} \quad (\text{D.3})$$

式中:

v —— 气布比, m³/(m² · min);

Q —— 进入袋式除尘器的含尘气体工况流量, m³/min;

A —— 袋式除尘器的过滤面积, m²。

D.3.2 执行标准

按照 DL/T 387 执行。

D.4 本体漏风率

D.4.1 漏风率定义

袋式除尘器的漏风率是指除尘器在正常过滤条件下（不清灰）时，除尘器净气箱内负压为 2000Pa 时除尘器的漏风率，用式（D.4）表示，即

$$\alpha = 44.72 \times \alpha_1 / \sqrt{P} \quad (\text{D.4})$$

式中：

α ——除尘器的漏风率，%；

α_1 ——除尘器的实测漏风率，%；

P ——除尘器净气室平均负压，Pa。

除尘器的实测漏风率用式（D.5）表示，即

$$\alpha_1 = \frac{Q'' - Q'}{Q'} \times 100\% \quad (\text{D.5})$$

式中：

Q'' ——除尘器出口的干烟气流量， m^3/h ；

Q' ——除尘器进口的干烟气流量， m^3/h 。

D.4.2 执行标准

按照 JB/T 8471 执行。

D.5 烟尘排放浓度

D.5.1 试验方法

按照 GB/T 6719 执行。

D.5.2 浓度计算

除尘器出口的烟尘实测浓度用式（D.6）表示，即

$$C' = \frac{m}{q_v} \times 1000 \quad (\text{D.6})$$

式中：

C' ——实际测量的除尘器出口烟尘浓度， mg/m^3 ；

m ——采样后的滤筒增重，mg；

q_v ——采样体积，L（标准状态、干基值）。

D.5.3 排放浓度的换算

除尘器出口的烟尘排放浓度用式（D.7）表示，即

$$C = C' \times \frac{\alpha'}{\alpha} \quad (\text{D.7})$$

式中：

C ——换算到 α 为 1.4 时，标准状态下干烟气排放浓度， mg/m^3 ；

C' ——实际测量的除尘器出口烟尘浓度， mg/m^3 （标准状态、干基值）；

α ——标准值对应的过量空气系数， $\alpha=1.4$ ；

α' ——实际测量的除尘器出口过量空气系数。

D.6 除尘效率

D.6.1 除尘效率计算

除尘正常运行时，同时测量袋式除尘器入口、出口烟气中的烟尘浓度，计算除尘器的除尘效率；除

尘效率用式 (D.8) 表示, 即

$$\eta = \left(1 - \frac{C''}{C'} \right) \times 100 \quad (\text{D.8})$$

式中:

η ——除尘效率, %;

C'' ——除尘器出口气体含尘浓度, mg/m^3 (标准状态、干基值);

C' ——除尘器入口气体含尘浓度, mg/m^3 (标准状态、干基值)。

D.6.2 试验标准

按照 GB/T 6719 执行。

附录 E

(资料性附录)

袋式除尘器运行中一般故障及处理方法

序号	故障现象	主要原因	预防及处理方法
1	袋式除尘器出口烟尘浓度高	(1) 在线监测仪表误差或损坏。 (2) 滤袋破损。 (3) 滤袋与花板连接处有烟尘泄漏	(1) 校准或修复烟尘在线监测仪表。 (2) 更换滤袋。 (3) 查漏
2	清灰阻力高, 清灰频率高	(1) 清灰系统设计不当, 清灰能力不足, 或者清灰不均匀。 (2) 清灰用的电磁脉冲阀故障。 (3) 清灰用压缩空气脱油、脱水效果差。 (4) 压缩空气压力不足。 (5) 锅炉烟气中的湿度过大。 (6) 锅炉燃油。 (7) 煤种灰分超出设计值。 (8) 烟气温度偏低。 (9) 雨水漏入除尘器	(1) 调整喷嘴方位。 (2) 检修或更换电磁脉冲阀。 (3) 检查油水分离器。 (4) 提高压缩空气压力。 (5) 锅炉发生四管爆漏及时停机处理。 (6) 在锅炉投油运行期间启动预涂灰系统。 (7) 合理配煤。 (8) 调节烟气温度在酸露点 20℃ 以上运行。 (9) 检查除尘器外壳, 及时补漏
3	滤袋寿命短	(1) 滤料的选用不当。 (2) 受除尘器入口气流的冲刷。 (3) 滤袋与锈蚀了的笼骨钢筋摩擦。 (4) 安装时操作不合理。 (5) 滤袋安装后垂直性和平行性不好, 相互碰撞。 (6) 清灰空气压力过大。 (7) 清灰频率过高。 (8) 频繁在结露状况下使用除尘器。 (9) 烟气温度持续超温。 (10) SO ₂ 、NO _x 、O ₂ 中一个或多个参数超标。 (11) 煤种变化, 烟尘物化特性发生变化	(1) 更改滤料材质。 (2) 除尘器入口设多重导流叶片。 (3) 更换袋笼, 并保证新的袋笼表面光滑、无毛刺。 (4) 更换滤袋, 注意安装验收。 (5) 手动微调, 使滤袋间保持合适距离, 更换变形的袋笼。 (6) 调节清灰压力。 (7) 设置合理的清灰参数。 (8) 调节烟气温度在酸露点 20℃ 以上运行。 (9) 启动喷雾降温系统, 降负荷运行。 (10) 合理配煤、调节燃烧, 或降负荷运行
4	运行阻力小	(1) 滤袋破损。 (2) 测压装置失灵	(1) 更换滤袋。 (2) 更换或修理测压装置
5	电磁脉冲阀不工作	(1) 电源断电或清灰控制器失灵。 (2) 电磁阀线圈烧坏	(1) 恢复供电, 修理清灰控制器。 (2) 更换电磁阀线圈
6	烟气温度短时过高	(1) 烟气温度高的原因有锅炉实际蒸发量超过额定蒸发量。 (2) 燃烧调整不正常、受热面积灰结渣或旋转空气预热器故障	紧急喷雾降温, 联系锅炉, 进行燃烧调整或停机处置
7	烟气温度短时过低	(1) 锅炉尾部漏风。 (2) 燃烧不合理。 (3) 受热面改造。 (4) 冬季空气温度低等。 (5) 负荷过低	(1) 投入空气预热器旁路烟道; 减少尾部吹灰次数。 (2) 尽量投用上排制粉系统。 (3) 在低负荷情况下开启暖风器一次风机热风再循环门, 提高冷风入口温度。 (4) 正常运行时开启低温烟侧的送风机热风再循环。 (5) 尽量提高低谷负荷

表 (续)

序号	故障现象	主 要 原 因	预防及处理方法
8	滤袋烧损	存在可燃烧的颗粒物	(1) 加长烟气连接管。 (2) 设置阻火装置
9	花板积灰	(1) 滤袋破损。 (2) 滤袋与花板之间密封不好	(1) 更换破损滤袋。 (2) 加强滤袋与花板之间的密封
10	糊袋严重	(1) 燃油时操作不当导致烟气带油。 (2) 烟气中水蒸气含量大, 烟气温度低于露点温度。 (3) 锅炉水冷壁管泄漏或爆管	(1) 锅炉燃油期间投运预涂灰。 (2) 调整烟气温度不低于露点温度。 (3) 严重时停机处理
11	烟气流速突然增大	(1) 破袋情况严重。 (2) 除尘器密封不严	(1) 检测破袋原因、更换破损滤袋。 (2) 检查除尘器密封情况, 出现问题及时修复
12	单元箱室风量分配不均, 风阻增大	(1) 气流导流板磨损严重。 (2) 调节挡板门/阀密封性和灵敏度降低	(1) 经常对系统调节挡板门/阀进行维护、保养, 保持其灵活性和可靠性。 (2) 更换磨损的气流导流板

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
火电厂袋式除尘器运行维护导则
DL/T 1371—2014



*

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

*

2015年3月第一版 2015年3月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 1.25印张 37千字
印数 0001—3000册

*

统一书号 155123·2309 定价 11.00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

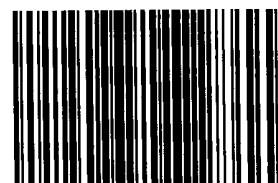
版权专有 翻印必究



中国电力出版社官方微信



掌上电力书屋



155123.2309