

ICS 27.100
F 23
备案号: 13557-2004

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 461 — 2004
代替 DL/T 461 — 1992

燃煤电厂电除尘器运行维护导则

**Guide for operation and the maintenance of electrostatic
precipitators for coal-fired power plants**

2004-03-09 发布

2004-06-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 电除尘器的检查和验收	1
4 电除尘器的试运行	6
5 电除尘器的运行、热态性能试验及管理	7
6 电除尘器的维护与检修	8
7 安全措施及注意事项	9
附录 A (规范性附录) 电除尘器主要设计参数和设备规范内容	11
附录 B (资料性附录) 电除尘器验收文件及资料	12
附录 C (资料性附录) 电除尘器性能验收试验	13
附录 D (资料性附录) 电除尘器热态性能调整及考核试验主要内容	17
附录 E (资料性附录) 电除尘器运行中一般故障及处理方法	18

前 言

本标准是按国家经贸委 2000 年度电力行业标准制、修订计划项目（电力 [2000] 70 号文）的安排，对 DL/T 461—1992《燃煤电厂电除尘器运行维护导则》进行修订而编制的。

本标准与 DL/T 461—1992 相比，其编写与主要技术内容变化如下：

- 依照 DL/T 600—2001 的规定，对标准进行了相应的改动；
- 增加了电除尘器电气部分调试、验收、运行和管理方面的内容；
- 增加了电除尘器上位机控制系统的相关内容，该系统集控制和管理功能于一身。上位机控制系统具有：设备操作、参数设定、级别管理、温度集中监测、显示高压运行参数、显示运行状态、扩展功能；管理功能有：电除尘器历史运行参数、故障报警实时显示与打印、运行参数的实时打印、网络及远程功能、闭环控制及能量管理。除上述功能外，上位机控制系统还具有远程智能诊断功能。

本标准实施后代替 DL/T 461—1992。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准的附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 均为资料性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业电站锅炉标准化技术委员会归口并负责解释。

本标准起草单位：国电热工研究院。

本标准主要起草人：祁君田、张滨澗。

本标准首次发布时间：1992 年 4 月 13 日。

燃煤电厂电除尘器运行维护导则

1 范围

本标准规定了燃煤电厂锅炉用电除尘器及其附属设备的运行、维护和管理。

本标准适用于电除尘器及附属设备的检查验收、运行、维护、检修、调试、考核试验和管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 13223 火电厂大气污染物排放标准

GB/T 13931 电除尘器 性能测试方法

GB 50169 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范

GB 50171 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路结线施工及验收规范

GBJ 148 电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范

GBJ 50017 钢结构设计规范

DL/T 514 燃煤电厂电除尘器

DL/T 621 交流电气装置的接地

HJ/T 76 固定污染源排放烟气连续监测系统技术要求及检测方法

SDJ99 电除尘器施工工艺导则

SD110 电测量指示仪表检验规程

JB/T 9688 高压静电除尘用整流设备

JJG186 动圈式温度指示、指示位式调节仪器

JJG 187 配热电偶用动圈式温度指示、指示位式调节仪表检定规程

JJG617 数字温度指示调节仪

电业安全工作规程 电安生[1994]227号

3 电除尘器的检查和验收

3.1 总则

电除尘器的主要设计参数和设备规范内容见附录 A。电除尘器的检查和验收在设备安装结束、试运行前进行。验收文件及资料参见附录 B。

3.2 本体部分的检查、验收

3.2.1 金属结构件

本体部分的金属结构件梁、柱、杆、板、架、壳体等，必须符合 GBJ 50017 的规定。

3.2.2 严密性检查

敷设保温前，应对本体做严密性检查，并符合 SDJ99 的要求。

3.2.3 检查极间距离

检查同极距离和异极距离。极限偏差必须符合 DL/T 514 的要求。

3.2.4 检查内部各部件

检查内部各零件应无尖角、毛刺；应特别对收尘极及放电极框架（放电极尖端除外）检查，发现尖角、毛刺应立即消除。

3.2.5 检查收尘极、放电极及振打装置

3.2.5.1 收尘极、放电极系统所有螺栓、螺母应拧紧并进行止转焊接。

3.2.5.2 放电极安装应符合设计要求，松紧程度适中。

3.2.5.3 收尘极板排平面度为 10mm，对角线长度相互差值不大于 5mm，定位悬挂与导向结构良好，收尘极板排下端部与灰斗阻流板之间的间隙应满足热膨胀的需要，收尘极板排下端在限位槽中间应无卡涩现象，保证振打加速度的传递。

3.2.5.4 收尘极与放电极框架上、中及下部的最小放电距离应符合设计要求。

3.2.5.5 振打轴系的调整应符合设计要求：侧部振打轴中心线水平偏差 $\leq \pm 1.5\text{mm}$ ，同轴偏差在相邻两轴承座之间为 1mm，全轴长为 3mm；当采用顶部振打时，绝缘轴与承击杆的垂直度 $\leq 0.3\%$ 。

3.2.5.6 悬吊放电极的绝缘子应垂直安装在大梁中（上），绝缘子上法兰面允许偏差 $\leq 1\text{mm}$ ，防冲罩和放电极吊杆允许偏差为 5mm。

3.2.5.7 振打机构应转动灵活，方向正确，各锤头打击位置和错位角符合设计要求，无卡涩现象，减速箱油位正常；当采用顶部振打时，电磁锤提升高度可调、位置准确，自由下落，无卡涩现象。

3.2.6 检查放电极框架

检查放电极大框架上横梁槽钢与大梁底面之间距离允许偏差 $\leq 5\text{mm}$ 。同一电场内的两框架应等高，允许偏差 $\leq 5\text{mm}$ 。同一电场内的前、后大框架间距及对角线允许偏差 $\leq 10\text{mm}$ ，垂直线允许偏差 $\leq 10\text{mm}$ 。其他形式的放电极框架的安装距离偏差应符合设计要求。

3.2.7 检查槽型极板

检查槽型极板的布置方式和连接方式应符合设计要求：

同排间距	100mm	允许偏差	$\pm 10\text{mm}$
异排间距	60mm	允许偏差	$\pm 10\text{mm}$
垂直度			$\leq 5\%$
平行度			≤ 10

3.2.8 检查烟气隔离部分

检查侧墙与收尘极板间的阻流板、灰斗阻流板安装应符合设计要求。

3.2.9 检查烟气导流装置

检查入口烟道导流板、分流板的安装位置和角度应正（准）确；气流分布板与入口烟道底部之间的距离应符合设计要求。

3.2.10 检查绝缘部分

悬吊放电极的绝缘子室、振打瓷轴室应干燥清洁；绝缘子完整无损，加热装置（热风吹扫）配置齐全，电气接线正确；当采用顶部振打时，绝缘轴室应干燥清洁，严密，不漏雨水，不结露。

3.2.11 检查灰斗和插板箱

灰斗下法兰与插板箱（气力输灰阀上法兰）、插板箱与卸灰器间密封应严密，插板开、关灵活，灰斗加热装置齐备，保温完好。卸灰器转动灵活，无卡涩，方向正确。

3.2.12 检查人孔门

人孔门应开、关灵活，密封性好，有可靠的接地和安全连锁装置。

3.2.13 检查管道系统

输排灰管道、蒸汽加热管道、热风管道及水冲洗管道的阀门和管接头应密封良好，开、关灵活。

3.2.14 检查内部

本体内清洁无杂物，异物。

3.2.15 检查烟道风门

进、出口烟道风门挡板应开、关灵活，指示位置正确。

3.2.16 检查保温及外壳

敷设保温完整，保温层厚度符合设计要求。防护外壳整齐、美观、牢固、不漏雨。

3.2.17 检查外围设施

3.2.17.1 电除尘器的梯子、平台、栏杆坚固可靠，照明设施齐全，进、出口烟道测量位置处应设置专用测试平台和护栏。

3.2.17.2 电除尘器性能试验用的测试孔、管座及测试平台应按设计图纸规定的位置安装，并符合 GB/T 13931 的要求。在非试验期间，应将测孔堵头封严，以防漏风、漏雨。

3.3 电气部分的检查、验收

3.3.1 要求

所有电气设备必须严格遵守《电业安全工作规程》的规定。高、低压电气设备的接地装置应符合 DL/T 621 的要求，并按制造厂说明书进行严格检查。

3.3.2 电除尘器的接地装置

3.3.2.1 电除尘器应设置专用接地网，接地电阻不大于 1Ω 。

3.3.2.2 每台电除尘器本体与接地网连接点不得少于 6 个。

3.3.2.3 检查电除尘器壳体、低压配电柜壳体及传动电机壳体的接地点，必须可靠接地，并符合 GB 50169 的要求。

3.3.3 检查高压隔离部分

高压隔离开关或高压隔离刀闸操作灵活，指示位置准确。

3.3.4 检查高压电缆部分

采用高压电缆供电时，应检查验收电缆的绝缘电阻、泄漏电流和进行直流耐压试验，并作纪录存档，各项指标应符合所采用电缆的技术要求。

3.3.5 检查高压硅整流变压器

应符合 JB/T 9688 的要求：

- a) 外壳完好，附件齐全，安装牢固；
- b) 高、低压瓷套管清洁，无裂纹，无破损；
- c) 呼吸器完好，干燥剂未受潮；
- d) 外接线正确，高压硅整流变压器与高压控制柜接地点牢固，接地可靠；
- e) 箱体密封良好，无渗漏油现象，油位正常；
- f) 当高压硅整流变压器采用顶部布置时，下油盘、放油管、阀门等无堵塞现象；
- g) 采用电缆供电时，必须检查电缆接头应无漏油现象。

3.3.6 硅整流变压器的现场验收

当硅整流变压器经过长途运输到达现场后，应按 GBJ 148 的规定验收。

3.3.7 检查电气测量指示仪表

按 SD110 的规定进行常规检验；温度控制指示，热工仪表按 JJG186 和 JJG 617 进行常规检验。要求用红色标志标出设备的额定指示值的警示位置。

3.3.8 检查高压控制接线

应符合 GB 50171 的要求：

- a) 电源柜至高压控制柜接线正确无误；
- b) 高压控制柜至硅整流变压器接线正确无误；
- c) 高压控制柜至上位机接线正确无误。

3.3.9 检查低压接线

应符合 GB 50171 的要求:

- a) 电源柜至低压控制柜接线正确无误;
- b) 低压控制柜至振打电机、电磁振打器线圈、卸灰电机、电加热、仓壁振动器、温度计、料位计等接线正确无误;
- c) 低压控制柜至上位机接线正确无误。

3.3.10 检查安全连锁

检查安全连锁盘接线正确无误, 连锁功能可靠。

3.3.11 耐压试验

电除尘器的高、低压电器设备在试运转前应进行绝缘、耐压试验, 要求为:

- a) 检查高压隔离开关、悬吊放电电极的绝缘子、绝缘瓷轴、振打绝缘轴、套管等设备的耐压等级, 符合设计要求。
- b) 高压硅整流变压器低压绕组和低压瓷套管的绝缘电阻不小于 $300M\Omega$; 高压绕组、整流元件及高压瓷套管的绝缘电阻不小于 $1000M\Omega$ 。
- c) 电除尘器电场内绝缘电阻不小于 $500M\Omega$ 。
- d) 振打、卸灰电机绝缘电阻应大于 $0.5M\Omega$ 。
- e) 电磁振打器的线圈绝缘电阻应大于 $0.5M\Omega$ 。
- f) 仓壁振动器线圈绝缘电阻应大于 $0.5M\Omega$ 。

3.4 上位机控制系统的检查、验收

3.4.1 要求

上位机的选择应符合电除尘器控制和管理功能的要求。

3.4.2 软硬件配置

按生产厂家供货清单检查、验收上位机控制系统的软、硬件配置齐全。

3.4.3 检查外部设备

按生产厂家说明书检查, 工作正常, 配备的外部设备(含采集和通信设备)能正常投运。

3.4.4 检查外部设备接线

上位机与高压控制柜、低压控制柜、烟尘连续监测仪及远程通信系统等连接正确无误。

3.5 烟尘连续监测系统的检查、验收

3.5.1 要求

3.5.1.1 烟尘连续监测系统的测量应满足 GB 13223 的要求。

3.5.1.2 按生产厂家供货清单检查、验收, 并符合 HJ/T 76 的要求。

3.5.2 检查烟尘连续监测系统安装

3.5.2.1 烟尘连续监测仪探头的安装位置应按 HJ/T 76 的要求确定。

3.5.2.2 采用光学原理制造的烟尘连续监测仪, 发射器和反射器的光路系统直线度公差小于 1mm。

3.5.2.3 带有清扫设备的烟尘连续监测仪, 应检查清扫系统与主设备的连接正确, 严密, 无泄漏现象。

3.5.2.4 检查烟尘连续监测系统电气接线正确无误。

3.6 电除尘器冷态调试运转

3.6.1 转动机械的调试运转

3.6.1.1 振打机构的试运转: 通电试转, 确认电机转动方向正确, 未发生掉锤、空锤、卡涩现象, 锤、砧接触良好, 减速机无漏油现象。

3.6.1.2 卸灰系统的试运转: 通电检查, 确认卸料阀开关正常, 确认卸灰电机转动方向正确, 无异响声音, 温升正常。

3.6.1.3 电磁振打试运转: 通电检查, 确认振打锤提升高度正确, 绝缘轴无损坏, 无空锤, 无卡涩现

象，锤和绝缘轴接触良好。

3.6.1.4 仓壁振动器试运转：通电检查，确认仓壁振动器工作正常。

3.6.2 电气调试试运行

3.6.2.1 高压控制柜断开高压硅整流变压器，带假性负载。通电检查主回路及控制器工作应正常，检查后恢复与高压硅整流变压器的连接。

3.6.2.2 高压控制柜指示仪的校验。用Ⅱ级以上电压表和电流互感器校验一次电压、电流值；用Ⅱ级以上高压分压器（或静电电压表）校验二次电压值；用Ⅰ级以上电压表测量取样电阻上的压降值；用Ⅰ级以上电阻表测量取样电阻值，经计算求得二次电流值。

3.6.2.3 按高压控制柜使用说明书要求投入高压电源，进行冷态空载升压试验。逐点升压，记录表盘指示的一、二次电压、电流值，直至电场闪络。以二次电压、电流值绘制伏安特性曲线。电场闪络电压应符合 DL/T 514 的要求：

- a) 异极距为 150mm 时，二次电压 $U_2 \geq 55\text{kV}$ ；
- b) 异极距每增加 10mm，二次电压增值 $\Delta U_2 \geq 2.5\text{kV}$ 。

高海拔地区的电除尘器进行冷态空载升压试验时，需进行大气压力的修正。修正方法是：当海拔高于 1000m 时，海拔高度每升高 100m，输出二次电压值允许降低 1%。

3.6.2.4 对低压控制设备，如振打、卸灰、仓壁振动、电加热、料位、温度检测及故障报警等，分别通电试运行，就地与集控操作正常，保护系统动作无误。

3.6.3 上位机控制系统调试试运行

3.6.3.1 断开上位机与控制及通信设备的连接。接入模拟机，启动上位机，进入电除尘器控制系统。检查上位机控制系统功能运行正常。

3.6.3.2 将上位机与高、低压控制柜、烟尘连续监测系统及远程通信系统相连接。调试通信和控制功能正常，工作状态指示正确。

3.6.4 烟尘连续监测系统调试

系统调试和试运行在不通烟气条件下进行。

3.6.4.1 断开烟尘连续监测系统与上位机的连接。在输出端口接入 0.5 级以上毫安表，接通供电电源。测量输出信号应在 0mA~4mA 之间。

3.6.4.2 按照说明书调整工作零点和极限值。

3.6.4.3 有清扫设备的烟尘连续监测仪投入清扫设备，检查输入洁净空气应正常，且不影响烟尘连续监测系统的信号输出。

3.6.4.4 调试报警信号。

3.6.4.5 烟尘连续监测系统与上位机连接，进行联机调试，工作状态指示正确无误，反馈控制灵活、可靠。

3.7 电除尘器的冷态试验

电除尘器试运行前必须进行冷态试验，试验按照 GB/T 13931 的规定进行，参见附录 C。

3.7.1 气流分布均匀性试验

测定各室烟气流分配及电场内气流分布的均匀性，验证是否达到设计指标或 DL/T 514 的要求。

3.7.2 振打加速度性能试验

一般由制造厂提供收尘极板和放电极线上振打加速度分布的测试结果，当制造厂不能提供时亦可在现场进行测试。一般要求：收尘极板振打加速度不小于 1470m/s^2 ，且不大于 1960m/s^2 ；放电极框架周边上最小振打加速度不小于 1960m/s^2 ，且不大于 2450m/s^2 ；管型芒刺线半圆管上最小振打加速度不小于 490m/s^2 ，且不大于 980m/s^2 。

3.7.3 冷态升压试验

按 GB/T 13931 的规定进行，要求同 3.6.2.3。检查高压供电系统工作状态、收尘极和放电极系统的

安装质量，将试验结果绘制成冷态伏安特性曲线。

3.7.4 电除尘器安装严密性试验

按 SDJ 99 的要求，检查电除尘器本体安装严密性。

4 电除尘器的试运行

4.1 电除尘器试运行条件为：

- a) 电除尘器本体内部确认无人，人孔门关闭上锁并投入安全自动连锁装置；
- b) 各转动机械保护罩、保险销完好，油位正常；
- c) 高压硅整流变压器瓷套管无破损，集油盘不漏油，呼吸器完好，干燥剂无受潮，高压控制柜与高压硅整流变压器接线正确，设备均能正常投入运行；
- d) 高压隔离开关处于“电场”位置；
- e) 低压控制柜接线正确无误，均能正常投入运行；
- f) 高、低压电气设备接地可靠；
- g) 报警系统正常；
- h) 上位机控制系统连接正确，可正常投入运行；
- i) 烟尘连续监测系统连接正确，可正常投入运行；
- j) 设定高压控制柜的运行方式和参数；
- k) 设定低压控制柜的运行方式和参数；
- l) 设定烟尘连续监测仪的排放浓度超标报警值。

4.2 电除尘器的启动要求为：

- a) 锅炉点火前 12h~24h，启动悬吊放电极的绝缘子室、振打瓷轴室及灰斗的加热装置。
- b) 锅炉点火前 1h~2h，启动烟尘连续监测系统。
- c) 锅炉点火前 0.5h，启动各振打装置，并置于连续振打位置。
- d) 在锅炉启动点火期间，当投入煤粉燃烧器燃烧稳定后，应尽早投入电除尘器。通常应在锅炉负荷达到额定负荷 70%或排烟温度达到 110℃时，按高压硅整流设备使用说明书的操作要求投入各电场高压电源、上位机控制系统，并按制造厂给定的振打周期设定振打时间。
- e) 投入卸（输）灰系统和仓壁振动器。

4.3 电除尘器运行监督为：

- a) 振打系统运转正常。
- b) 卸（输）灰系统运转正常。
- c) 监视灰斗灰位，卸（输）灰系统无堵塞。
- d) 各加热装置运行正常。
- e) 监视指示器、信号灯及报警系统工作情况。
- f) 检查人孔门等处的漏风情况，严重时应设法消除。
- g) 监视高压硅整流变压器、电抗器的温升，油温不允许超过 80℃，无异常声音，高压输出网络无异常放电现象。
- h) 高压硅整流设备的运行电压、电流值应在正常范围内，当工况变化时应及时调整。
- i) 上位机控制系统通信、控制功能正常，测试数据和工作状态指示正确，能根据检测数据调整高、低压控制柜的运行方式和参数。
- j) 当锅炉燃烧不正常时，应采取有效措施防止电除尘器内部发生再燃烧现象。

4.4 电除尘器停止运行的要求为：

- a) 在锅炉停炉期间，当投入油燃烧器运行后，当排烟温度降到 100℃以下时，可以停止高压硅整流设备的运行。

- b) 当电除尘器高压硅整流设备停止运行后, 收尘极、放电极振打装置应继续运行 2h~3h 后, 再停止运行。
- c) 振打装置停止运行后, 仍应继续排灰, 直到灰斗排空时, 再停止卸(输)灰系统运行。
- d) 烟尘连续监测系统继续投运。直到引风机停止运行后 0.5h 可停止烟尘连续监测系统的运行。
- e) 停止悬吊放电极绝缘子室、放电极振打瓷轴室及灰斗加热装置的运行。
- f) 锅炉事故灭火后, 应立即停止电除尘器运行。
- g) 电除尘器停止运行后, 应对振打系统、收尘极系统、放电极系统、接地装置、电气控制控制设备、上位机控制系统、电场内部积灰及烟尘连续监测系统等设备进行检查, 发现缺陷及时消除。

5 电除尘器的运行、热态性能试验及管理

5.1 电除尘器启动、停止程序

电除尘器经过试运行合格后方可投入正式运行。正式运行时, 电除尘器的启动、停止程序和运行监督与试运行相同。

5.2 热态性能调整试验

按 GB/T 13931 的规定, 试验内容参见附录 C, 要求为:

- a) 收尘极振打周期调整试验, 以确定最佳的收尘极振打周期, 并按试验结果重新设定收尘极振打周期。
- b) 供电参数优化调整试验, 以确定最佳供电方式和参数, 并按试验结果重新设定供电方式和参数。
- c) 机组负荷与除尘效率的关系, 以确定不同负荷下的除尘效率。
- d) 投运不同电场时的除尘效率。
- e) 电除尘器各台(室)烟气量分配偏差应小于 3%。

5.3 热态性能考核试验

5.3.1 热态性能考核试验按 GB/T 13931 规定的方法进行, 考核试验内容, 参见附录 D。

5.3.2 新投入运行的电除尘器, 应在运行 6 个月或累计运行 3000h 后, 必须进行热态性能考核试验; 现役电除尘器, 在大修后也应进行热态性能考核试验。

5.3.3 热态性能考核试验由具有资质的试验单位、制造厂和使用单位共同进行。

5.3.4 热态性能考核试验的主要内容是: 除尘效率、本体压力降、漏风率、排放浓度和噪声。

5.3.5 热态性能考核试验应分析煤灰物理和化学特性, 并记录锅炉和电除尘器的运行参数。

5.3.6 在进行电除尘器性能试验的同时进行烟尘连续监测系统的标定。按 HJ/T 76 的规定进行标定, 并将标定结果输入到上位机中。

5.4 电除尘器的管理

5.4.1 电除尘器的运行、维护和检修应实行专业化管理。

5.4.2 依据本标准的规定编制电除尘器的运行规程、检修规程及安全规程, 并颁布相应的管理制度。

5.4.3 建立运行值班制度。

5.4.4 建立培训制度, 操作人员上岗前必须经过专业培训, 经考试合格后方可上岗。

5.4.5 建立健全设备档案管理制度, 加强设备管理, 做好运行日志、故障记录、检修记录、调试报告等资料的收集整理。

5.5 设备的考核

5.5.1 电除尘器电场投入率, 定义式为

$$\text{电场投入率} = \frac{\text{实际投入运行的电场数}}{\text{总电场数}} \times 100\%$$

5.5.2 烟尘连续监测仪投入率, 定义式为

$$\text{烟尘连续监测仪投入率} = \frac{\text{实际投入运行时间}}{\text{应投入运行时间}} \times 100\%$$

5.5.3 其他附属设备的投入率可参照 5.5.1 的定义自行制订。

5.5.4 应按 GB/T 13931 的规定定期考核电除尘器效率，同时标定烟尘连续监测系统。

5.6 运行人员职责

5.6.1 运行人员应确保电除尘器的安全、稳定、高效运行。当出现异常情况时，应及时排除，妥善处理。

5.6.2 做好定期巡回检查

5.6.3 按规定认真填写交、接班记录、运行日志及设备缺陷记录，保持良好的现场环境。

5.7 电除尘器运行中一般故障及处理方法，参见附录 E。

6 电除尘器的维护与检修

6.1 电除尘器的日常维护范围

检修人员每班应按岗位责任制对所管辖的设备系统地进行全面检查，发现缺陷及时消除。电除尘器日常维护范围是：

- a) 振打系统及驱动装置；
- b) 电加热或蒸汽加热系统；
- c) 灰斗及卸（输）灰系统；
- d) 高压硅整流变压器及电除尘器控制室；
- e) 烟尘连续监测仪清扫设备；
- f) 控制、测量、记录仪表等。

6.2 电除尘器的定期维护

电除尘器的定期维护是：

- a) 定期对控制柜内的干燥剂进行复原或更换。检查温度控制、热风吹扫、灰斗加热和灰位报警应正常。
- b) 定期对高压硅整流变压器，高、低压套管，电缆头及瓷轴、绝缘轴、绝缘子擦拭，并清扫配电柜、控制柜上的灰尘脏物。
- c) 定期对控制柜冷却风机加润滑油。
- d) 定期检查放电极振打传动瓷轴，应无松动、破损和积灰，有破裂损伤必须更换。
- e) 定期检查电加热元件。
- f) 每年检查一次接触开关及继电器，进行清扫、调整或更换。
- g) 每年对高压硅整流变压器油进行一次化验和做耐压试验，要求 5 次瞬时平均击穿电场场强应大于 40kV/2.5mm，必要时换油。
- h) 每年作一次高压绝缘预防性试验，测量泄漏电流或介电损失角，试验合格后方可继续运行。
- i) 定期对高压硅整流变压器做测试检查，测量绝缘电阻。方法是用 2500V 兆欧表测量高压侧对地正向电阻接近于零，反向电阻应不小于高压电压取样保护电阻值（一般为 1000MΩ），高压硅整流变压器一次侧对地绝缘电阻值应大于 5MΩ。
- j) 每年测试电除尘器壳体、高压硅整流变压器外壳、高压电缆头、各控制柜（铁架钢网门）等接地部分，其接地电阻应小于 1Ω。
- k) 每年检查一次电除尘器本体内部，清扫绝缘子室，擦拭绝缘瓷轴、振打绝缘轴和聚四氟乙烯护板，检查电气接头和绝缘接头，要求接触良好、紧固。
- l) 定期对高压隔离开关进行检查调整。
- m) 定期对烟尘连续监测系统进行检查调整。

n) 定期对上位机控制系统进行检查调整。

6.3 电除尘器的检修

6.3.1 电除尘器的大、小修周期和进度与锅炉的相同。

6.3.2 电除尘器的小修

电除尘器小修主要项目是：

- a) 处理已断的放电极线；
- b) 检查调整变形的收尘极板；
- c) 检查收尘极、放电极的积灰情况，异常时应分析原因并采取措施；
- d) 检查振打系统各轴、锤的紧固情况，保险销断裂损坏应及时更换；
- e) 检查减速箱，如有渗漏应及时消除，检查电磁振打锤系并及时处理缺陷；
- f) 检查温度控制系统，更换损坏的温度计；
- g) 检查烟箱、壳体、灰斗及人孔门处的漏风，必要时进行焊补或更换密封垫；
- h) 检修各管路阀门的泄漏处；
- i) 清除悬吊放电极的绝缘瓷支柱、套管、振打瓷轴（绝缘轴）、电缆终端盒等处的积灰，擦拭干净，更换损坏的绝缘件；
- j) 检查烟尘连续监测仪清扫设备的管路系统，应无泄漏；
- k) 检查烟尘连续监测仪的光源，如有损坏应及时更换。

6.3.3 电除尘器的大修

大修除上述小修项目外，还有：

- a) 检查放电极、收尘极积灰情况，清除积灰；
- b) 检查收尘极板排定位装置，更换损坏的极板、极线；
- c) 全面检查调整极距；
- d) 检修放电极、收尘极的振打系统和传动装置，电磁振打系统；
- e) 清除灰斗及悬吊放电极绝缘子室积灰；
- f) 检修高、低压电源设备和控制系统；
- g) 检修卸（输）灰系统；
- h) 其他需要检修或更换的项目。

6.3.4 大修后的质量检查

大修后的质量检查为：

- a) 大修后，质量检查按 3.1 进行。电除尘器大、小修都应作检修记录、试验记录，整理技术资料，作好技术分析；
- b) 质量检查要实行检修人员的自检和验收人员的检查相结合，并做好验收记录；
- c) 大修后必须进行伏安特性试验，冷态试验和热态性能试验，可以根据需要结合分部试运转及整体试运行时进行，以对设备进行评级和评价检修工作。

7 安全措施及注意事项

电除尘器使用高压电源，在运行维护过程中，必须严格执行《电业安全工作规程》中的有关规定，应特别注意人身和设备的安全。

7.1 安全措施

7.1.1 电除尘器运行期间，严禁打开人孔门锁，进入内部工作；严禁开启放电极保温箱，严禁进入电磁振打绝缘轴。

7.1.2 在电除尘器设备上，应明显标明设备的统一名称、负责人。运行和检修人员必须按统一名称联系工作。

- 7.1.3 电除尘器检修必须严格执行工作票制度，并采取相应的安全措施。
 - 7.1.4 电除尘器内部检修时，需在停炉冷却后除尘器出口温度降到 40℃以下，检查可靠接地后，方可进入内部工作；如果急需检修，可将人孔门打开，同时启动送、引风机以加速电除尘器冷却。
 - 7.1.5 进入电除尘器前，必须将灰斗中的存灰排空。
 - 7.1.6 进入电除尘器前，应按规定在控制盘上取下人孔门安全连锁系统的钥匙，并在醒目处挂上“电场内有人工作”的警示牌。
 - 7.1.7 进入电除尘器前，必须将高压隔离开关刀闸投入到接地位置，用接地棒对高压硅整流变压器输出端的电场放电部位进行放电，并可靠接地，以防残余静电对人体伤害。
 - 7.1.8 进入电除尘器前，必须排除电除尘器内的残余气体，保持良好的通风。
 - 7.1.9 进入电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，掌握有关的安全保护措施。
 - 7.1.10 检修用的照明电源电压应不大于 24V。
 - 7.1.11 电除尘器检修完毕后，必须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。
- 7.2 注意事项
- 7.2.1 电除尘器启动操作高压隔离开关时，如发现异常，应查明原因，不允许强行合闸。
 - 7.2.2 在电除尘器内部或外部高空作业时，应按《电业安全工作规程》的有关规定执行。
 - 7.2.3 检修人员进入电除尘器内部工作应戴防尘安全帽并穿密封性较好的工作服。
 - 7.2.4 当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。
 - 7.2.5 高压硅整流变压器不允许开路运行；调试时高压输出回路开路时间不应超过 3s。

附录 A
(规范性附录)

电除尘器主要设计参数和设备规范内容

A.1	型号	
A.2	配用的机组容量	MW
A.3	配用的锅炉额定蒸发量	t/h
A.4	烟气流量	m ³ /h
A.5	烟气温度	℃
A.6	一台炉配电除尘器台数	台
A.7	单台通流面积	m ²
A.8	电场烟气流速	m/s
A.9	电场内烟气的滞留时间	s
A.10	同极间距	mm
A.11	单电场长度	m
A.12	单电场宽度	m
A.13	收尘极板高度	m
A.14	收尘极型式	
A.15	收尘极振打方式	
A.16	放电极型式	
A.17	放电极振打方式	
A.18	单台烟气通道数	
A.19	电场数	
A.20	总收尘面积	m ²
A.21	比收尘面积	m ² /(m ³ /s)
A.22	驱进速度	cm/s
A.23	承受负压	Pa
A.24	本体压力降	Pa
A.25	本体漏风率	%
A.26	入口烟气含尘浓度	g/m ³
A.27	噪声	dB
A.28	电除尘器出口(标准状态下)烟气含尘浓度	mg/m ³
A.29	除尘效率(包括设计效率、保证效率、校核煤质效率)	%
A.30	高压电源设备型号规格	
A.31	额定直流输出电压	kV
A.32	额定直流输出电流	A
A.33	高压硅整流设备台数	台
A.34	上位机控制系统型号规格	
A.35	烟尘连续监测系统型号规格	

附录 B
(资料性附录)
电除尘器验收文件及资料

- B.1 标准**
- B.2 商务合同、技术协议**
- B.3 技术资料**
 - B.3.1 电除尘器设计参数、图纸、资料和电缆清册等。**
 - B.3.2 电除尘器供货清单和备品备件清单。**
 - B.3.3 电除尘器使用说明书，应包括如下内容：**
 - a) 产品名称和型号；
 - b) 执行的标准编号；
 - c) 主要用途及使用范围；
 - d) 工作原理；
 - e) 主要参数；
 - f) 操作说明；
 - g) 一般故障处理方法；
 - h) 修正曲线；
 - i) 外形及安装尺寸；
 - k) 质量；
 - l) 安装主要技术要求；
 - m) 注意事项等内容。
 - B.3.4 电除尘器主要部件说明书包括：**
 - a) 电除尘器高、低压电器设备说明书；
 - b) 烟尘连续监测系统说明书；
 - c) 上位机控制系统说明书；有振打、卸灰、电加热、仓壁振动器、温度计、料位计等主要部件说明书。
 - B.3.5 电除尘器气流分布均匀性模型试验报告。**
 - B.3.6 振打加速度试验报告。**
 - B.3.7 电除尘器出厂检验合格证。**
- B.4 电除尘器的冷态试验报告**
- B.5 电除尘器热态性能调整试验报告**
 - B.5.1 热态性能考核试验报告。**
 - B.5.2 烟尘连续监测系统标定报告。**
 - B.5.3 上位机控制系统运行优化调整试验报告。**
- B.6 电除尘器运行日志**
- B.7 电除尘器的检修记录及相关分项试验报告**

附录 C
(资料性附录)
电除尘器性能验收试验

C.1 气流分布均匀性试验**C.1.1 执行标准**

GB/T 13931。

C.1.2 测量截面选择及测点布置

测量截面选在第一电场进口处，与末端气流均布板距离应大于 $8d \sim 10d$ (d 为均布板圆形开孔的孔径) 或 500mm 处，测点布成网格状，约 1m^2 布置一点。测点应避免影响测试结果的障碍物。

C.1.3 测试仪器及测量方法

测试仪器一般用 QDF 型热球风速仪。用上、下挂线且可左右移动的测量网格，按顺序逐点往复测定。

C.1.4 气流分布均匀性的评判标准采用相对均方根值法**C.1.4.1 计算公式**

$$\sigma' = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{v_i - \bar{v}}{\bar{v}} \right)^2} \quad (\text{C.1})$$

式中：

σ' ——截面气流速度相对均方根值；

n ——测量截面上测点总数；

v_i —— i 点上测出的气流速度，m/s；

\bar{v} ——测量截面上各测点气流速度的算术平均值，m/s。

C.1.4.2 评判标准

$\sigma' \leq 0.1$ 优止

$\sigma' \leq 0.15$ 良

$\sigma' \leq 0.25$ 及格

C.2 振打性能试验

通过振打性能试验，测定振打力在收尘极板、放电极线及槽板上的加速度值及分布规律。

C.2.1 执行标准

GB/T 13931。

C.2.2 测点布置

测点布置根据不同的测试目的选择被测板排（或极线），对新安装电除尘器的收尘极板排进行全面测定时，在每块极板高度方向上每隔 1.5m~2m 布置一个测点；对已投产的电除尘器，由于放电极板不易移动，只对电场进、出口端各一块极板进行测定，测点布置与上述相同。

C.2.3 测试仪器

测试仪器采用冲击振动测量仪。该仪器由加速度传感器、电荷放大器和冲击电压表（或示波器；或采集板配计算机测量）三部分组成。

C.2.4 试验方法

根据不同的被测对象，选择合适的加速度传感器；根据不同加速度传感器的频率响应，选定电荷放大器上限截止频率以及冲击电压表的量程。

测定振打力时，注意加速度传感器的安装方法，固定传感器时要用力均匀，使用仪器时防止过载，

要避免开强磁场、高噪声及其他振动源的干扰。传感器及电荷放大器间必须用屏蔽电缆连接。

C.2.5 计算公式

$$\sigma_r = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (a_i - a)^2}{(n-1)a^2}} \quad (\text{C.2})$$

式中：

σ_r ——相对均方根系数；

a_i ——测点加速度， m/s^2 ；

a ——被测截面上测点的平均加速度， m/s^2 ；

n ——被测截面上的测点数。

C.2.6 评判标准

收尘极板最小加速度值不小于 1470m/s^2 ，且不大于 1960m/s^2 ，螺旋线框架各边上最小加速度值不小于 1960m/s^2 ，且不大于 2450m/s^2 。管型芒刺线半圆管上最小加速度值不小于 490m/s^2 ，且不大于 980m/s^2 。

测试平面内相对均方根差系数 σ_r ，小于或等于 0.40 为合格。

C.3 伏安特性试验

伏安特性试验目的是了解电源的电气特性和异极距离的变化。

C.3.1 执行标准

GB/T 13931。

C.3.2 试验内容

试验内容为：

- 测定各电场起晕、闪络时的电压、电流值。
- 测算各电场的板电流密度及线电流密度值。
- 考核高压硅整流全套设备供电性能。
- 测定各电场不同电压下的电流值，绘制伏安特性曲线。

C.3.3 试验方法

C.3.3.1 静态升压试验：

振打系统不投入，引风机不运行，电场处于静止状态、无烟气通入情况下进行静态升压试验。

C.3.3.2 动态升压试验：

振打系统投入，引风机运行，高、低压电气设备投入情况下进行动态升压试验。

C.3.3.3 空载升压试验结果应符合以下要求：

- 对异极距为 150mm 的供电设备，其最低的闪络输出电压应大于 55kV。
- 其他不同极距型式的电除尘器，其异极距每增加 10mm，则输出二次电压应相应增加 2.5kV。
- 对高海拔地区的电除尘器进行空载升压试验，需进行大气压力的修正，修正方法如下：当海拔高于 1000m 时，海拔高度每升高 100m，输出二次电压值允许降低 1%。

C.4 漏风率试验

C.4.1 漏风率定义

$$\Delta\alpha = \frac{Q'' - Q'}{Q'} \times 100\% \quad (\text{C.3})$$

式中：

Q' ——电除尘器进口标准状态下的烟气流， m^3/h ；

Q'' ——电除尘器出口标准状态下的烟气流， m^3/h 。

C.4.2 执行标准

GB/T 13931。

C.4.3 测定方法

C.4.3.1 用分析仪测量电除尘器进、出口烟气中三原子气体成分的变化，根据进、出口烟气中 RO_2 的变化，依式 (C.4) 计算除尘器的漏风率。

$$\Delta\alpha = \frac{RO_2' - RO_2''}{RO_2''} \times 100\% \quad (C.4)$$

式中：

RO_2' ——除尘器进口烟气中 RO_2 成分，%；

RO_2'' ——除尘器出口烟气中 RO_2 成分，%。

C.4.3.2 用氧量计测量除尘器进、出口含氧量差，用式 (C.5) 计算，即

$$\Delta\alpha = \frac{O_2' - O_2''}{K - O_2''} \quad (C.5)$$

式中：

O_2' ——除尘器进口烟气中含氧量，%；

O_2'' ——除尘器出口烟气中含氧量，%；

K ——当地大气中含氧量，%。

C.4.4 评判标准

电除尘器本体漏风率要求为：小于 300MW 机组的电除尘器， $\Delta\alpha < 5\%$ ；大于 300MW 机组的电除尘器， $\Delta\alpha < 3\%$ 。

C.5 压力降测定

C.5.1 电除尘器压力降计算

电除尘器压力降是指烟气通过除尘器后总能量的损失，用式 (C.6) 表示，即

$$\Delta p = (p_d' - p_d'') + (p_j' - p_j'') - \rho_k (h' - h'')g + (h'\rho' - h''\rho'')g \quad (C.6)$$

式中：

p_d', p_d'' ——除尘器进、出口烟气动压，Pa；

p_j', p_j'' ——除尘器进、出口烟气静压，Pa；

h', h'' ——除尘器进、出口烟气静压测点标高，m；

ρ', ρ'' ——除尘器进、出口烟气密度， kg/m^3 ；

ρ_k ——烟道周围的空气密度， kg/m^3 ；

g ——重力加速度， m/s^2 。

当除尘器进、出口烟温相差不大、静压测点标高也相差不大时，式 (C.6) 可简化为

$$\Delta p = (p_d' - p_d'') + (p_j' - p_j'') \quad (C.7)$$

C.5.2 执行标准

GB/T 13931。

C.5.3 评判标准

电除尘器本体压力降一般小于 295Pa。

C.6 电除尘效率

C.6.1 执行标准

GB/T 13931。

C.6.2 试验方法

按 GB/T 13931 试验。试验前，所有试验仪器必须经过计量认证检定后方可使用。

C.6.3 计算

C.6.3.1 按浓度法计算除尘效率

$$\eta = \left(1 - \frac{C_2(1 + \Delta\alpha)}{C_1} \right) \times 100\% \quad (\text{C.8})$$

式中：

C_1 ——电除尘器进口标准状态下烟气含尘浓度， g/m^3 ；

C_2 ——电除尘器出口标准状态下烟气含尘浓度， g/m^3 ；

$\Delta\alpha$ ——漏风率，%。

C.6.3.2 按质量法计算除尘效率

$$\eta = \left(1 - \frac{m_2}{m_1} \right) \times 100\% \quad (\text{C.9})$$

式中：

m_1 ——电除尘器进口粉尘质量流量， kg/h ；

m_2 ——电除尘器出口粉尘质量流量， kg/h 。

C.7 烟气含湿量

执行标准为 GB 13931。

C.8 烟尘排放浓度

C.8.1 执行标准

GB 13223。

C.8.2 试验方法

按 GB/T 13931 试验。

C.8.3 计算浓度

$$C = \frac{m}{q_v} \times 10^3 \quad (\text{C.10})$$

式中：

C ——烟气含尘浓度， g/m^3 ；

m ——烟尘质量， kg/h ；

q_v ——烟气流量， m^3/h 。

C.8.4 排放浓度的换算

$$C = C' \frac{\alpha'}{\alpha} \quad (\text{C.11})$$

式中：

α' ——实际测量的除尘器出口过量空气系数；

α ——标准值对应的过量空气系数， $\alpha = 1.4$ ；

C' ——实际测量的除尘器出口烟尘浓度， mg/m^3 （标干）；

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

附录 D

(资料性附录)

电除尘器热态性能调整及考核试验主要内容

D.1 热态试验的目的

D.1.1 热态性能考核试验测定电除尘器的效率、本体压力降、漏风率及噪声，检查是否达到设计要求，正确评价除尘器的性能。

D.1.2 通过热态性能调整试验，制定出合理的运行方式，使电除尘器安全、经济、高效运行。

D.1.3 检查烟尘排放浓度是否符合 GB13223 的规定。

D.2 热态试验的基本条件

D.2.1 锅炉燃烧设计煤种。

D.2.2 机组在额定负荷（或 MCR）下，且运行稳定。

D.2.3 电除尘器各电场高压硅整流设备、振打系统、卸灰系统全部投入运行并运行正常。

D.2.4 测孔、平台、电源、仪器齐备。

D.3 热态试验测试方法

执行 GB13931。

D.4 热态性能考核试验内容

D.4.1 测定额定负荷（或 MCR）下的除尘效率。

D.4.2 测定额定负荷（或 MCR）下的电除尘器本体压力降。

D.4.3 测定额定负荷（或 MCR）下的电除尘器本体漏风率。

D.4.4 测定额定负荷（或 MCR）下的电除尘器的噪声。

D.5 保证效率的修正内容

D.5.1 烟气流量的修正。

D.5.2 烟气温度的修正。

D.5.3 入口烟气含尘浓度的修正。

D.5.4 燃煤中硫含量的修正。

D.5.5 飞灰中 K_2O 、 Na_2O 含量的修正（不作要求）。

D.5.6 飞灰比电阻值的修正（不作要求）。

D.5.7 烟气含湿量的修正（不作要求）。

D.6 热态性能调整试验主要内容

D.6.1 热态伏安特性试验，绘制各电场热态伏安特性曲线。

D.6.2 振打周期试验，确定工况条件下的最佳振打周期。

D.6.3 确定最佳火花率。

D.6.4 锅炉负荷与除尘效率的关系。

D.6.5 确定最佳供电方式。

D.6.6 测定烟气含湿量、流量及流量分配偏差。

D.7 燃煤及飞灰的理化特性分析

D.7.1 燃煤的工业和元素分析。

D.7.2 飞灰的成分分析。

D.7.3 飞灰比电阻测定。

D.7.4 飞灰粒度测定。

D.7.5 飞灰密度测定。

附录 E
(资料性附录)

电除尘器运行中一般故障及处理方法

电除尘器运行中一般故障及处理方法见表 E.1。

表 E.1 电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	处理方法
1	控制柜内空气开关跳闸或合闸后再跳闸	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电除尘器内有异物造成短路 2. 放电极断裂或内部零件脱落导致短路 3. 料位指示失灵, 灰斗中灰位升高造成放电极对地短路 4. 放电极绝缘子因积灰而产生沿面放电, 甚至击穿 5. 绝缘子加热元件失灵或保温不良, 使绝缘支柱表面结露绝缘性能下降而引起闪络 6. 低电压跳闸或过流、过电压保护误动作 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 清除异物 2. 剪掉断线, 取出脱落物 3. 修好料位计, 排除积灰 4. 清除积灰, 擦拭绝缘子 5. 更换加热元件, 修复保温 6. 检查保护系统
2	运行电压低, 电流很小, 或电压升高就产生严重闪络而跳闸	<ol style="list-style-type: none"> 1. 烟气温度低于露点温度, 导致绝缘性能下降, 发生在低电压下严重闪络 2. 振打机构失灵, 极板、极线严重积灰, 造成击穿电压下降 3. 放电极振打瓷轴聚四氟乙烯护板处密封不严, 保温不好, 造成积灰结露而产生沿面放电 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 调整锅炉燃烧工况, 提高烟温 2. 修复振打失灵部件 3. 清除积灰, 修复保温
3	电压为正常值或很高, 电流很小或电流表无指示	<ol style="list-style-type: none"> 1. 煤种变化, 粉尘比电阻变大或粉尘浓度过高, 造成电晕封闭 2. 高压回路不良, 如阻尼电阻烧坏, 造成高压硅整流变压器开路 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 烟气调质, 改造除尘器 2. 更换阻尼电阻
4	电压较低, 二次电流过大	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高压部分绝缘不良 2. 放电极与收尘极间局部变小 3. 电场内有异物 4. 放电极瓷轴室绝缘部位温度偏低而造成绝缘性能下降 5. 电缆或终端盒绝缘严重损坏, 泄漏电流 6. 反电晕现象产生 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用兆欧表测绝缘电阻, 改善绝缘情况或更换损坏的绝缘部件 2. 调整极距 3. 清除异物 4. 检查电加热器和漏风情况, 清除积灰 5. 改善电缆与终端盒的绝缘 6. 见“故障 20”
5	二次电流表指示极限值, 二次电压接近零	<ol style="list-style-type: none"> 1. 放电极断线, 造成短路 2. 电场内有金属异物 3. 高压电缆或电缆终端盒对地短路 4. 绝缘子损坏, 对地短路 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 剪掉放电极的断线 2. 清除异物 3. 修复或更换损坏的电缆和终端盒 4. 修复或更换绝缘子
6	二次电流表指针周期性摆动	<ol style="list-style-type: none"> 1. 放电极框架振动 2. 放电极线折断后, 残余段在框架上晃动 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 消除框架振动 2. 剪掉残余线段
7	二次电流表指针不规则摆动	<ol style="list-style-type: none"> 1. 放电极变形 2. 尘粒粘附于极板或极线上, 造成极间距变小, 产生电火花 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 消除变形 2. 将积灰振落
8	二次电流表指针激烈振动	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高压电缆对地击穿 2. 电极弯曲造成局部短路 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 确定击穿部位并修复 2. 校正弯曲电极

表 E.1 (续)

序号	故障现象	主要原因	处理方法
9	二次电压正常, 二次电流很小	<ol style="list-style-type: none"> 1. 极板或极线积灰太多 2. 放电极或收尘极振打装置未启动或部分失灵 3. 电晕线肥大, 放电不良 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 清除积灰, 检查振打系统, 修复故障部位 2. 启动或修复振打装置 3. 清除积灰, 检查振打系统
10	二次电压和一次电流正常, 二次电流表无读数	<ol style="list-style-type: none"> 1. 与二次电流表并联的熔断器击穿 2. 电流测量系统断线 3. 电流表指针卡住 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 更换熔断器 2. 确定断线部位并修复 3. 修理或更换电流表
11	振打电机运行正常, 振打轴不转	<ol style="list-style-type: none"> 1. 保险片断裂 2. 链条断裂 3. 电瓷轴扭断 	更换损坏件
12	振打电机的保险片经常被拉断	<ol style="list-style-type: none"> 1. 振打轴安装不同轴 2. 运转一段时间后, 轴承耐磨套磨损严重, 造成振打轴同轴度超差 3. 振打锤头卡死 4. 保险片安装不正确 5. 锤头转动部分锈蚀 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按图纸要求, 重新调整各段振打轴的同轴度 2. 更换耐磨套, 检查振打轴的同轴度 3. 清除锤头转轴处的积灰及锈斑, 调整锤头垫片直至锤头转动灵活 4. 按图纸要求重新安装保险片 5. 除锈
13	电压突然大幅度下降	<ol style="list-style-type: none"> 1. 放电极断线, 但尚未短路 2. 收尘极板排定位销断裂, 板排移位 3. 放电极振打瓷轴室处的聚四氟乙烯护板积灰、结露 4. 放电极小框架移位 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 剪除断线 2. 将收尘极板排重新定位, 焊牢固定位销 3. 检查电加热器及绝缘子室的漏风情况, 排除故障 4. 重新调整并固定移位的框架
14	进、出口烟气温差大	<ol style="list-style-type: none"> 1. 保温层脱落 2. 漏风严重 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 修复保温 2. 更换人孔门等漏风处的密封填料, 补焊壳体脱焊或开裂部位
15	卸灰器不转	<ol style="list-style-type: none"> 1. 卸灰器及其电机损坏 2. 灰中有异物(振打零件、锤头、极线等) 3. 积灰结块未消除 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 修复或更换损坏部件 2. 取出异物 3. 消除块状积灰
16	灰斗不下灰	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有异物将出灰口堵住 2. 由于灰的温度过低而结露, 形成块状物 3. 热灰落入水封池的水中, 水蒸气上升, 使灰受潮, 造成棚灰 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 取出异物 2. 检查灰斗加热系统, 保证正常运行 3. 检查锁气器, 改善排灰情况
17	电压、电流全正常, 但除尘效率不高	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设计电除尘器容量小 2. 实际烟气流量超过设计值或振打不合适, 二次扬尘严重 3. 气流分布不均匀 4. 冷空气从灰斗侵入, 出口电场尤为严重 5. 燃烧不良, 粉尘含碳量高 6. 设计煤种与实际煤种差别大 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 认真分析, 确定原因, 对电除尘器进行改造 2. 改善锅炉燃烧情况, 消除漏风因素; 调整振打周期 3. 调整气流分布 4. 加强灰斗保温, 各灰斗连续加热 5. 改善锅炉燃烧工况 6. 认真研究, 确定实际燃用煤种, 若与原设计煤种差别太大, 则需对电除尘器重新确定参数, 进行改造

表 E.1 (续)

序号	故障现象	主要原因	处理方法
18	低电压下产生火花, 必要的电晕电流得不到保证	<ol style="list-style-type: none"> 1. 极距变化(因极板翘曲, 极板不平呈波状, 放电极线弯曲; 锈蚀、氧化皮脱落, 以及极板、极线粘满灰等) 2. 局部窜气 3. 振打强度极大, 造成二次扬尘 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 调整极距, 清除积灰 2. 改善气流工况 3. 调整振打力, 调整振打周期, 减少二次扬尘
19	电流密度小时产生火花, 除尘效率降低	<ol style="list-style-type: none"> 1. 烟气含高比电阻粉尘较多 2. 高压电流的电压峰值过高 3. 运行初期电晕电压过高 4. 高压供电的可控硅导通角过小 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 控制粉尘的化学成分和比电阻 2. 烟气调质 3. 改变放电极形状 4. 降低硅整流变压器的输出抽头, 或用二次电压输出较低的硅整流变压器
20	高电压、低电流产生火花放电, 除尘性能恶化	比电阻相当高时产生反电晕	<ol style="list-style-type: none"> 1. 控制火花率, 调节最大电压 2. 烟气调质 3. 改变供电方式(脉冲供电)
21	烟尘连续监测仪无信号	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测仪供电不正常, 仪器未工作 2. 输出信号衰减大 3. 监测仪故障 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测仪正常供电 2. 检查输出阻抗是否匹配, 调整其阻抗值或增加信号放大器 3. 请厂家检查、修理
22	烟尘连续监测仪信号始终最大	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测仪探头被严重污染 2. 清扫系统损坏或漏风 3. 仪器测试光路严重偏离 4. 含尘气体浓度过大 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 清除探头污染 2. 检查清扫系统并及时维修 3. 检查测试光路, 按仪器说明书调整 4. 检查除尘器是否发生故障, 并及时处理
23	烟尘连续监测仪信号无法调至零点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 仪器零点调节漂移 2. 仪器测试光路偏离 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按仪器说明书重新调节零点 2. 检查测试光路, 按仪器说明书调整
24	上位机控制系统检测信号失误	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有关信号采集和传输有误 2. 信号源输出有误 3. 高、低压柜向上位机输出有误 4. 上位机对检测信号数据处理有误 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查上位机的采集板、接口和有关信号传输电缆, 及时修理、调试和更换 2. 检查并处理有关信号源(如电压、电流、温度、料位、浓度、开关等信号) 3. 检查、调整高、低压柜向上位机输出信号值 4. 依据实际值重新计算设定
25	上位机控制系统不能正常启动	<ol style="list-style-type: none"> 1. 上位机自身发生故障 2. 计算机发生电脑病毒 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按计算机有关说明检查处理或请厂家解决 2. 清除电脑病毒