

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T 75—2001

火电厂烟气排放连续监测技术规范

Technical norm for continuous emissions monitoring
of flue gas emitted from thermal power plants

2001-09-30 发布

2002-01-01 实施

国家环境保护总局

发布

前 言

HJ/T 75—2001《火电厂烟气排放污染物连续监测技术规范》分为 11 项内容,规定火电厂烟尘、气态污染物的连续监测系统的安装、主要技术指标、监测分析项目、质量保证措施及数据处理、报表、运行管理等要求。

本标准的附录 A 为资料性附录;附录 B 为规范性附录。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准由国家电力公司环境保护办公室负责起草。

本标准主要起草人:王志轩、朱法华、陶申鑫、潘荔、徐忠、徐志清、陈文燕、王飞、张晏。

本标准由国家环境保护总局负责解释。

本标准首次发布,自 2002 年 01 月 01 日起实施。

引 言

为贯彻《中华人民共和国大气污染防治法》，实施国家和地方火电厂污染物排放标准，健全火电厂大气污染物连续监测技术，制定本标准。

对于本标准中未涉及的其他连续监测方法，只要满足本标准的技术指标要求并经有关单位认证合格，均可以用于火电厂的烟气排放连续监测。

1 范围

本标准适用于以固体、液体、气体化石为燃料的火电厂固定式烟气排放连续监测系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 HJ/T 75—2001 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(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的版本。凡是未注日期的引用文件，其最新的版本适用于本标准。

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

HJ/T 47—1999 烟气采样器技术条件

HJ/T 48—1999 烟尘采样器技术条件

HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法

HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法

HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定 紫外分光光度法

HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法

《空气与废气监测分析方法》(国家环保局编写，中国环境科学出版社，1990 年版)

3 术语和定义

3.1 烟气排放连续监测 continuous emissions monitoring

烟气排放连续监测是指对火电厂排放烟气进行连续地、实时地跟踪测定；当火电厂烟气排放连续监测系统配置多个测定探头时，每个探头在每小时的测定时间不得低于 15 min，其测定结果即为该小时的监测结果平均值；烟气排放连续监测系统的监测时间不得小于火电厂运行时间(不包括火电厂启动和停运)的 80%。

3.2 响应时间 response time

显示达到稳定值 90% 时所需要的时间。

3.3 现场连续监测 in-situ continuous monitoring

由直接安装在烟囱或烟道(包括旁路)上的监测系统对烟气进行实时测量(不需要抽取烟气在烟囱或烟道外进行分析)。

3.4 抽取式连续监测 extractive continuous monitoring

通过采样系统抽取部分样气并送入分析单元，对烟气成份进行实时测量。按采样方式不同又分为：稀释采样法和直接抽取采样法(加热管线法)。

3.5 丢失数据 missing data

是指由于烟气排放连续监测系统故障等原因未能记录下应该连续监测的有效数据。

3.6 数据有效率 data availability

数据有效率是指烟气排放连续监测系统的有效监测时间与电厂运行时间的百分比。

4 火电厂烟气排放连续监测系统构成

4.1 系统组成

一个全面的烟气排放连续监测系统是由烟尘监测子系统、气态污染物监测子系统、烟气排放参数监测子系统、系统控制及数据采集处理子系统组成(见图1)。通过采样方式(抽取式连续监测)或直接测量方式(现场连续监测),测定烟气中污染物浓度,并按本标准的要求显示与记录。

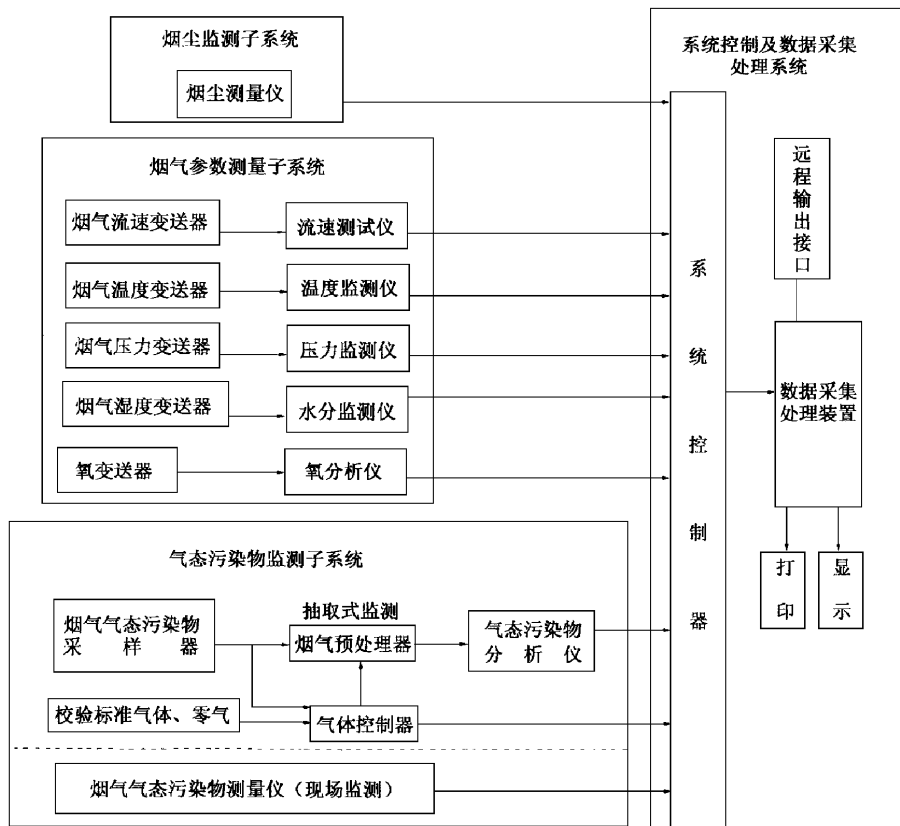


图1 烟气排放连续监测系统示意图

4.2 电源要求

- 4.2.1 额定电压 220 V;
- 4.2.2 允许偏差 $-15\% \sim +10\%$ 。
- 4.2.3 谐波含量 $< 5\%$ 。
- 4.2.4 额定频率 50 Hz
- 4.2.5 接地 系统各设备的接地,按安装设备说明书的要求进行。

5 烟尘连续监测

5.1 监测方法

5.1.1 浊度法

光通过含有烟尘的烟气时,光强因烟尘的吸收和散射作用而减弱,通过测定光束通过烟气前后的光强比值来定量烟尘浓度。

5.1.2 光散射法

经过调制的激光或红外平行光束射向烟气时,烟气中的烟尘对光向所有方向散射,经烟尘散射的光强在一定范围内与烟尘浓度成比例,通过测量散射光强来定量烟尘浓度。

5.2 测尘仪结构

5.2.1 浊度法

浊度法测尘仪,分为单光程测尘仪和双光程测尘仪两种。单光程测尘仪的光源发射端与接收端在烟道或烟囱两侧,光源发射的光通过烟气,由安装在烟道或烟囱对面的接收装置检测光强,并转变为电信号输出。双光程测尘仪的光源发射端与接收端在烟道或烟囱同一侧,由发射/接收装置和反射装置两部分组成,光源发射的光通过烟气,由安装在烟道对面的反射镜反射再经过烟气回到接收装置,检测光强并转变为电信号输出。

5.2.2 光散射法

根据接收器与光源所呈角度的大小可分为前散射、边散射及后散射。前散射测尘仪,接收器与光源呈 $\pm 60^\circ$;边散射测尘仪,接收器与光源呈 $\pm (60^\circ \sim 120^\circ)$;后散射测尘仪,接收器与光源呈 $\pm (120^\circ \sim 180^\circ)$ 。

5.3 安装要求

5.3.1 一般要求

- 5.3.1.1 不受环境光线的影响。
- 5.3.1.2 监测位置处烟气中没有水滴和水雾。
- 5.3.1.3 安装位置烟道振动幅度尽可能小。
- 5.3.1.4 确保人身安全。
- 5.3.1.5 安装位置易接近,有足够的空间,便于日常维护。
- 5.3.1.6 监测位置处烟道不漏风。

5.3.2 烟尘监测孔位置要求

- 5.3.2.1 应优先选择在垂直管段。
- 5.3.2.2 若烟道直管段长度大于6倍烟道当量直径,则监测孔前的直管段应不小于4倍当量直径、且监测孔后的直管段长度不小于2倍当量直径;若烟道直管段长度小于6倍烟道当量直径,则监测孔前直管段长度必须大于监测孔后的直管段长度。
- 5.3.2.3 对于垂直管段测量光束应通过烟道中心;对于水平管道可考虑烟尘重力沉降因素。
- 5.3.2.4 在烟尘监测孔下游0.5 m左右应预留有手工采样孔,供校准使用。

5.4 技术性能要求

5.4.1 有关参数的要求

5.4.1.1 测量范围

根据电厂实际排放浓度情况与环保法规、标准的具体要求并考虑一定的裕度而定。

- 5.4.1.2 零点漂移(24 h) $\leq \pm 2\%$ 满量程。
- 5.4.1.3 全幅漂移(24 h) $\leq \pm 5\%$ 满量程。
- 5.4.1.4 响应时间 ≤ 10 s。
- 5.4.1.5 线性度 $\leq \pm 1\%$ 。

5.4.2 其他要求

5.4.2.1 光源

- a. 浊度法测尘仪使用的光源可依据实际情况选择氦氖气体激光或半导体激光或石英卤素灯光源。
- b. 光散射测尘仪使用的光源可为激光或红外光,红外光应考虑水分、其他气体的影响。

5.4.2.2 仪器校准

烟尘连续监测系统须具备对仪器进行自动、手动零点校准和全幅校准装置。

5.5 浓度相关校准

根据 GB/T 16157《固定污染源排气中颗粒物测定和大气污染物采样方法》规定的手工采样过滤称重法,对烟气中的烟尘浓度进行测定,建立与烟尘连续监测系统测定结果进行相关分析得出相关曲线。

5.5.1 烟尘连续监测装置须进行仪器校准,检查是否合格。

5.5.2 手工采样测孔和烟尘连续监测测孔,在互不影响测量结果的前提下,尽可能靠近。

5.5.3 为了获得高、中、低不同的烟尘浓度测定结果,可选择不同燃烧负荷、短时间改变除尘器的运行状况得以实现,如煤质改变较大,应选择代表性煤质,重复以上工况。烟尘连续监测仪必须与手工采样方法同步进行,至少获得 5 组数据对,显示物理量取平均值时必须剔除除尘器振打峰值。

5.5.4 相关系数 ≥ 0.90 。当不满足此要求时,应作以下检查:

- a. 手工采样方法的测试过程。
- b. 采样测孔位置。
- c. 采样仪器的可靠性。
- d. 电厂运行条件的变化,特别是除尘器运行条件的变化。
- e. 烟尘颗粒物粒径的变化。
- f. 手工监测结果的数量及分布。
- g. 烟尘连续监测装置的安装位置。

如果都作了检查,并符合有关要求,则应考虑烟尘连续监测装置是否合格。

6 气态污染物连续监测

6.1 监测项目

二氧化硫(SO₂)、氮氧化物(NO_x)

6.2 监测方法

气态污染物连续监测按采样方式不同可分为两大类:抽取式连续监测和现场连续监测。抽取式连续监测又分为稀释采样法和直接抽取采样法。

6.2.1 抽取式连续监测的技术要求

6.2.1.1 稀释采样法

采集烟气并除尘,然后用洁净的零气按一定的稀释比稀释除尘后的烟气,以降低气态污染物的浓度,将稀释后的烟气引入分析单元,分析气态污染物浓度。

采样流量需大于 0.5 L/min;根据电厂附近环境与烟气排放实际情况,确定稀释比,稀释比一般不宜超过 1:250,如从采样至分析仪的烟气产生结露,应采用加热与稀释相结合的方式。稀释比误差不大于 $\pm 1\%$,稀释器温度变化小于 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;采用临界孔稀释时,临界孔前后压差不低于 66 666.7 Pa。

6.2.1.2 直接抽取采样法(加热管线法)

通过加热管对抽取的已除尘的烟气进行保温,保持烟气不结露,输至干燥装置除湿,然后送至分析单元,分析气态污染物浓度。

采样流量需大于 2 L/min,流量误差小于 $\pm 0.1\text{ L/min}$,热管温度大于 140 $^{\circ}\text{C}$ 小于 160 $^{\circ}\text{C}$ 。

6.2.1.3 监测孔位置要求

监测孔位置可参照 5.3 要求执行,避开烟气涡流区。由于气态污染物混合比较均匀,安装位置受现场条件限制时,可不受 5.3 要求的限制。

采样点离烟道内壁的距离必须不少于 1 m 或者 1/3 的烟道当量直径。

6.2.1.4 分析方法及校准方法

气态污染物二氧化硫、氮氧化物连续监测分析方法及校准方法,见表 1。

表 1 气态污染物连续监测分析方法

分析项目	序号	方 法	校 准 方 法
二氧化硫	1	紫外荧光法	采用国家认定的标准气体对系统进行校准
	2	非分散红外吸收法(NDIR 法)	
氮氧化物	1	化学发光法(CLD 法)	
	2	非分散红外吸收法(NDIR 法)	

6.2.2 现场连续监测的技术要求

6.2.2.1 安装位置要求

应安装在便于维修的位置,避开烟气涡流区,测量光束应通过烟道(或旁路)中心。

6.2.2.2 分析方法

利用红外或紫外光直接照射烟道中的气体,测量烟气中的二氧化硫和氮氧化物。

6.3 技术性能要求

6.3.1 测量范围

根据电厂实际排放浓度情况与环保法规、标准的具体要求并考虑一定的裕度而定。

6.3.2 检出下限 浓度校准后 10 mg/m^3 。

6.3.3 零点漂移 $\leq \pm 0.5 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot 24 \text{ h})$; $\leq \pm 2\%$ 满量程/周。

6.3.4 全幅漂移 $\leq \pm 2.5\%$ 满量程/24 h; $\leq \pm 5\%$ 满量程/周。

6.3.5 响应时间 $\text{SO}_2, \text{NO}_x < 3 \text{ min}$ 。

6.3.6 线性度 $\leq \pm 1.5\%$ 。

6.4 一般要求

6.4.1 连续监测系统各部件必须形状规整、装配良好。

6.4.2 要求系统操作安全平稳,不会出现人身和设备危险。

6.4.3 与热力单元(光源和加热器等)连接的部件,不会由于热力作用变形。

6.4.4 系统在例行维修和检查期间不会出现人身危险。

7 烟气排放参数连续监测

7.1 监测项目

温度、氧量和流量。

7.2 监测方法

7.2.1 烟气温度连续监测

7.2.1.1 测量位置

应选择烟气温度损失最小的地方,可按 6.2.1.3 条确定。

7.2.1.2 监测方法

热电偶法 将一根导线和另一根不同材料的导线连成一闭路,组成热电偶,当两连接点处于不同的温度环境时,热电偶产生的热电势大小,便能反映烟气温度。

7.2.1.3 技术性能要求

a. 测量范围 $0 \sim 300 \text{ C}$ 。

b. 指示误差 $\leq \pm 3 \text{ C}$ 。

7.2.1.4 校验

热电偶使用前必须进行校验;使用中要定期校验。

a. 校验方法

校验方法分为定点法或比较法。定点法是以纯元素的沸点或凝固点作为温度标准。比较法是将标准热电偶与被校热电偶之间直接进行比较,也可用标准水银温度计进行校验。

b. 校验周期

不同材料的热电偶要求的校验周期不同,可根据具体使用的热电偶材料确定校验周期,一般为3~6个月。

7.2.2 烟气氧量的连续监测

7.2.2.1 氧化锆法

利用极限电流的氧化锆传感器实时对烟气中的氧进行分析。当氧化锆被加热时,由于氧离子在氧化锆晶体结构中的迁移作用,使氧化锆晶体变成导体;烟气中氧浓度的不同使这种迁移作用产生的电流不同。

7.2.2.2 测量位置及安装

选择的测量点可与6.2.1.3气态污染物的采样点相同。

7.2.2.3 技术性能要求

a. 测量范围 0~25%。

b. 精密度 $\leq \pm 1.5\%$ 。

c. 响应时间 ≤ 30 s。

7.2.2.4 校准

仪器应具有自动校准功能,每24小时至少自动校准一次。

7.2.3 烟气流量监测

烟气流量可以采用连续监测方法或非连续监测方法,详见附件A。

8 数据处理

8.1 系统一般要求

系统应能进行数据运算、统计、存贮、事件分类处理(事件分辨率 < 20 ms(毫秒))、数据合理性检查和删除指定的记录。同时还需考虑其可靠性、可维修性、可扩性。系统和各单元的逻辑设计采用校验技术,并留有适当逻辑余量。硬件系统有自检功能。配置的设备,其性能和结构尺寸符合相应产品的国家标准。配置的软件要与系统的硬件资源相适应,除系统软件、应用软件外,还需配置在线故障诊断和杀毒软件等。软件的统计遵循模块化原则。软件技术规范,点阵、字型等都应符合相应的国家标准。系统具有多级安全认证功能(设置密码进入)。

8.2 数据的存储和检索

硬件能存贮不低于5年以上监测小时平均值、监测系统相关工况及锅炉工况参数数据,并能检索、打印或在屏幕上显示出来。

8.3 数据输出设备功能

8.3.1 屏幕浏览显示

8.3.1.1 显示要求

屏幕显示具有汉字系统功能,并能显示图形、表格、曲线、条形图或棒图等。

8.3.1.2 画面能显示过程变量的实时数据和设备运行状态。

8.3.1.3 在同一屏画面同一时间轴上,采用不同的显示颜色,能同时显示4个模拟量数值的趋势,并便于运行人员的检索和调用。

8.3.2 打印

定时或人工请求制表、打印。

8.3.3 报警

应具有显示、打印、声音超限报警(异常报警)和事故报警信号功能。

8.4 数据输出设备技术参数

8.4.1 屏幕显示

8.4.1.1 分辨率 400 线以上；

8.4.1.2 符号种类 256；

8.4.1.3 几何失真 $\leq 1.5\%$ 。

8.4.2 数据通道

a. 传输速率 300、600、1 200、2 400 bit/s。

b. 通道工作方式 单工、半双工、全双工。

c. 比特差错率 $\leq 1 \times 10^{-4}$ 。

d. 接收电平 $-40 \sim 0$ dB。

e. 发送电平 $0 \sim -20$ dB。

8.4.3 通信接口

RS232、RS422、RS485 中的一种。

8.4.4 抗干扰能力

a. 共模电压 ≥ 250 V。

b. 共模抑制比 ≥ 90 dB。

c. 差模电压 ≥ 60 V。

d. 差模控制比 ≥ 60 dB。

8.5 丢失数据处理

丢失 SO_2 及烟尘数据处理按表 2 进行。

丢失流量和 NO_x 数据处理按表 3 进行。

表 2 丢失 SO_2 及烟尘数据处理

数据有效率 $A(\%)$	事故持续时间 $N(\text{h})$	处 理 方 法
$A \geq 80$	$N \leq 72$	事故前 1 h 和事故后 1 h 监测值的平均值
	$N > 72$	事故前 1 h 和事故后 1 h 监测值二者之中较大值
$A < 80$	$N > 0$	事故前 720 h 内单位小时监测值中的最大值

表 3 丢失流量和 NO_x 数据处理

数据有效率 $A(\%)$	事故持续时间 $N(\text{h})$	处 理 方 法
$A \geq 80$	$N \leq 72$	事故前 1 h 和事故后 1 h 监测值的平均值
	$N > 72$	事故前 1 h 和事故后 1 h 监测值两者之中较大值
$A < 80$	$N > 0$	事故前 2 160 h 内对应锅炉负荷单位小时监测值中的最大值

9 质量保证

烟气排放连续监测系统必须建立质量保证体系,以保证烟气排放连续监测系统监测结果的可靠性和准确性,质量保证体系包括:烟气排放连续监测系统技术认证;烟气排放连续监测系统认定;系统各仪器设备工作过程中的定期标定。

9.1 技术认证

9.1.1 认证方法

根据本标准、《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 16157、国家标准分析方法或《空气与废气监测分析方法》(国家环保局编写,中国环境科学出版社,1990 年版)等对用于火电厂的具体型号的烟气排放连续监测系统的基本技术参数进行认证。认证期间烟气排放连续监测系统不

得进行维护、修理和调节。

9.1.2 认证要求

手工监测应在火电厂额定负荷 75% 以上的运行工况下进行,并与烟气排放连续监测同步。每隔 24 h 测量和记录一次仪器的零点漂移和全幅漂移,手工监测应在每次完成零点漂移和全幅漂移测试后进行,连续进行 7 d (168 h)。每天烟尘监测结果不少于 5 个数据对,气体监测结果应不少于 9 个数据对。具体指标要求见表 4。

表 4 烟气排放连续监测系统的认证要求

项 目	烟 尘	SO ₂ 和 NO _x
零点漂移(7 d 中的最大值)	±2% 满量程	±2% 满量程
全幅漂移(7 d 中的最大值)	±5% 满量程	±2.5% 满量程
每天的相对准确度	满足 5.5 条要求	≤20%

9.2 烟气排放连续监测系统的认定

9.2.1 认定方法

按《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 16157、国家标准分析方法或《空气与废气监测分析方法》(国家环保局编写,中国环境科学出版社,1990 年版)和本标准的要求进行。

认定时按国家规定的手工方法对烟气排放连续监测系统进行对比测试,检验系统连续监测结果与手工方法的一致性。

9.2.2 认定内容

9.2.2.1 安装

校验监测孔和测量点的位置与系统安装是否符合本标准要求。

9.2.2.2 校验

对系统各设备的零点漂移、全幅漂移、响应时间、线性度等指标进行校验。

9.2.2.3 烟气预处理部件

烟气预处理部件处理效果检验。

9.2.2.4 系统控制器检验

系统控制器功能检验包括工作时间、周期设置,自动、手动校验、反吹等控制功能。

9.2.2.5 采样系统的验收

采样系统的验收项目按采样方式不同而异:

- 直接抽取采样法验收包括采样管道的泄漏检验、管道加热、保温恒温性能检验等。
- 稀释采样法验收包括采样管道的泄漏检验、稀释比及误差检验等。

9.2.2.6 烟气温度、流量等参数测试设备的检验和校准

烟气温度、流量等参数测试设备的检验和校准按设备的技术要求进行。

9.2.3 标准物要求

采用国家认定的标准物质,对仪器进行校准。

9.2.4 认定要求

同本标准 9.1.2。其他指标符合本标准的有关要求。

9.3 烟气排放连续监测系统运行过程中的定期标定

仪器能自动定期标定,并要定期进行人工标定。

9.3.1 自动标定

自动标定项目及要求见表 5。

9.3.2 人工标定

人工标定内容同本标准 9.2.2。

9.3.2.1 泄漏检验

人工标定前应做所有采样管道的泄漏检验。

9.3.2.2 人工标定项目及周期

项目及周期见表 6。

表 5 自动标定项目及要求一览表

项 目	烟 尘	SO ₂ 和 NO _x	氧 量
零点漂移	±2%满量程	≤±0.5 mg/m ³	≤±1%满量程
全幅漂移	±5%满量程	≤±2.5%满量程	≤±2%满量程
周期(h)	24	24	24

表 6 人工标定项目及周期一览表

项目	烟尘	SO ₂	NO _x	温度	流量	水分含量	氧量
周期(月)	6~12	6~12	6~12	3~6	6~12	6~12	6~12

10 运行管理

10.1 建立运行维护技术管理制度

建立健全烟气排放连续监测系统运行、维护技术管理制度,明确管理人员和运行、维护人员责任。

10.2 人员培训

烟气排放连续监测系统的运行、维护人员应进行技术培训,持证上岗。

10.3 档案管理

所有仪器设备的技术资料和监测、报表、检修记录等都要建立技术档案,并保存完整。

10.4 日常管理

烟气排放连续监测仪器正常运行期间应按仪器使用说明书提出的要求,定期进行日常管理和维护工作,并及时更换已到使用期限的零部件。

10.5 定期维护

按系统运行、维护操作规程定期对系统各部分进行巡查,每 3 个月对系统进行一次系统地维护检查,保证仪器处于最佳技术状态。

10.6 锅炉启停维护管理

锅炉停运或启动时均应事先通报烟气排放连续监测系统运行管理人员,按烟气排放连续监测系统要求进行操作维护。

10.7 系统投运时间

锅炉重新点火启动时,烟气排放连续监测系统投运时间是机组发电并网 8 小时以后开始至锅炉停运为止。

11 数据记录与报表

11.1 记录

11.1.1 监测结果记录

系统应能显示并打印输出任意时段标准状态下干烟气的烟尘、SO₂ 和 NO_x 的平均排放浓度(mg/m³)和排放量(kg/h、t/d、t/a),并能显示所有相关参数,每天应记录标准状态下(273 K、101.3 kPa)干烟气的小时平均结果,具体按附录 B 表 1 进行。

11.1.2 排放量计算

烟尘或气态污染物的排放量按下列公式计算:

$$G_h = \bar{c} \cdot Q_m \times 10^{-6}$$

$$G_d = \sum_{i=1}^{24} G_{hi} \times 10^{-3}$$

$$G_m = \sum_{i=1}^{31} G_{di}$$

$$G_y = \sum_{i=1}^{365} G_{di}$$

G_h ——烟尘或气态污染物小时排放量,kg/h;

\bar{c} ——标准状态下烟尘或气态污染物连续监测小时平均浓度,mg/m³;

Q_m ——标准状态下干烟气小时平均流量,m³/h,见附录 A;

G_d ——烟尘或气态污染物日排放量,t/d;

G_{hi} ——该天中第 i 小时烟尘或气态污染物排放量,kg/h;

G_m ——烟尘或气态污染物月排放量,t/m;

G_{di} ——该月中第 i 天的烟尘或气态污染物排放量,t/d;

G_y ——烟尘或气态污染物年排放量,t/a;

G_{di} ——该年中第 i 天烟尘或气态污染物日排放量,t/d。

11.2 系统校验记录

系统校验记录按附录 B 表 2 进行。

11.3 监测结果报告

火电厂要定期将烟气排放连续监测结果上报有关主管部门,具体按附录 B 表 3 和表 4 或主管部门要求进行。

附录 A

(资料性附录)

A.1 烟气流量的监测与计算

烟气流量的监测本质上是对流速的监测,由流速和测量烟道的截面积可计算出烟气实际流量。在测量大气压力、烟气静压、烟气温度和烟气湿度的条件下,还可计算出标准状态下干烟气流量。本附录主要介绍上述排气参数的连续监测方法,对排气参数没有进行连续监测的电厂,可按 GB/T 16157 规定的方法作出对应锅炉在不同负荷下的烟气流量曲线,并将其输入烟尘和气态污染物连续监测系统计算污染物排放总量。

A.1.1 烟气流速的连续监测

A.1.1.1 监测方法

烟气流速监测可选择下列三种方法之一:压差传感法、超声波法和热传感法。

A.1.1.2 压差传感法

利用压力传感器、皮托管等测出烟气的动压和静压,动压和静压与被测烟气流速呈一定的比例关系,从而可定量烟气流速。

A.1.1.3 超声波法

超声波顺着烟气流向和逆着烟气流向通过已知距离的两个点时,其传输时间不同,连续测定传输时间差可实现烟气流速的连续监测。

A.1.1.4 热传感法

烟气流过热传感器时,带走的热量与烟气流速和热传感器的电阻阻值变化成比例,通过测量热传感器的电阻阻值变化可求得烟气流速。

A.1.2 安装和测量位置

按本标准 5.3 的要求选择安装位置和测量点。若烟道直管段长度小于 6 倍烟道当量直径或现场条件难以满足本标准 5.3 的要求,可采取非连续监测方法来确定烟气流量或排放总量。

超声波流量计的安装要求较为严格,在烟囱或烟道两侧各安装一台接收/发射器,典型的安装与烟气流向成 45° 夹角,且在烟气采样探头附近。

A.1.3 流速校准

A.1.3.1 校准方法

按 GB/T 16157 规定的标准型皮托管法或 S 型皮托管法测得的烟道断面平均流速对流速在线监测仪测得的结果进行校准,校准监测应连续进行 5 天,每天测定次数不少于 7 次,并求得速度场平均系数。

A.1.3.2 校准要求

要求流速在线监测仪与 GB/T 16157 规定的测试结果之间的相对误差 $\leq \pm 5\%$ 。

A.1.4 技术性能要求

A.1.4.1 测量范围 0~40 m/s。

A.1.4.2 精密度 $\leq \pm 3\%$ 。

A.1.4.3 分辨率 0.1 m/s。

A.1.4.4 响应时间 1 min。

A.2 大气压力和烟气静压的连续监测

A.2.1 监测方法

采用压力传感器直接进行测量。

A.2.2 技术性能要求

A.2.2.1 大气压力

- a. 测量范围 0~120 kPa。
- b. 精密度 $\leq \pm 2\%$ 。

A.2.2.2 烟气静压

- a. 测量范围 0~4 kPa。
- b. 精密度 $\leq \pm 3\%$ 。

A.2.3 传感器校验

通常采用比较法,即用标准传感器对被校传感器进行校验,一般每半年校验一次。

A.3 烟气中水分含量(湿度)的连续监测

A.3.1 监测方法

采用红外吸收法或测氧计算法可实现对烟气中水分含量的连续监测。

烟气中的水分含量也可以根据煤种情况通过定期标定作为常数输入烟气排放连续监测系统的数据处理子系统中,一般每半年标定一次,如煤质发生重大变化,需及时标定。

A.3.1.1 红外吸收法

通过测量对水较敏感波长的红外吸收量的变化,连续测定烟气中的水分含量。

A.3.1.2 测氧计算法

用氧传感器测定除湿前、后烟气中的含氧量,利用含氧量的差计算烟气中水分含量。

A.3.2 测量位置及安装

选择的测量点可与本标准正文 6.2.1.3 气态污染物的采样点相同,尽量接近取样截面的中心。

A.3.3 技术性能要求

A.3.3.1 测量范围 0~20%。

A.3.3.2 精密度 $\pm 10\%$ 。

A.4 烟气流量的计算

A.4.1 工况下的湿烟气流量

按下式计算:

$$Q_s = 3\ 600 \cdot F \cdot \bar{V}_s$$

式中: Q_s ——工况下湿烟气流量, m^3/h ;

F ——监测孔处烟道截面积, m^2 ;

\bar{V}_s ——监测孔处烟道截面湿烟气平均流速, m/s 。

A.4.2 标准状态下干烟气流量

按下式计算:

$$Q_{sn} = Q_s \cdot \frac{B_a + P_s}{101\ 300} \cdot \frac{273}{273 + t_s} (1 - X_{sw})$$

式中: Q_{sn} ——标准状态下干烟气流量, m^3/h ;

B_a ——大气压力, Pa;

P_s ——烟气静压, Pa;

t_s ——烟气温度, $^{\circ}\text{C}$;

X_{sw} ——烟气湿度(水分含量体积百分数, %)。

附 录 B
(规范性附录)
烟气排放连续记录表

表 B.1 烟气排放连续监测小时均值记录表

电厂名称：

锅炉号：

烟道号：

监测日期：

年

月

日

时间	烟尘		SO ₂		NO _x		流量 m ³ /h	O ₂ %	温度 ℃	水分 含量%	锅炉负 荷 MW
	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h					
00~01											
01~02											
02~03											
03~04											
:											
:											
:											
:											
:											
:											
:											
:											
21~22											
22~23											
22~24											
平均值											
最大值											
最小值											
日排放											
总量											
(t)											

表 B.3 烟气排放连续监测日均值月报表

电厂名称：

锅炉号：

烟道号：

监测月份：

年

月

日期	烟 尘		SO ₂		NO _x		流量 m ³ /h	O ₂ %	温度 ℃	水分 含量%
	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h				
1 日										
2 日										
3 日										
4 日										
5 日										
6 日										
7 日										
8 日										
9 日										
10 日										
11 日										
12 日										
13 日										
14 日										
15 日										
平均值										
最大值										
最小值										
月排放 总量(t)										
煤质平均资料		低位发热量 $Q_{\text{net,ar}} =$		全硫 $S_{\text{t,ar}} =$		灰分 $A_{\text{ar}} =$				

上报单位(盖章)：

负责人：

报告人：

报告日期：

表 B.3 烟气排放连续监测日均值月报表(续表)

电厂名称:

锅炉号:

烟道号:

监测月份: 年 月

日期	烟 尘		SO ₂		NO _x		流量 m ³ /h	O ₂ %	温度 ℃	水分 含量%
	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h				
16日										
17日										
18日										
19日										
20日										
21日										
22日										
23日										
24日										
25日										
26日										
27日										
28日										
29日										
30日										
31日										
平均值										
最大值										
最小值										
月排放 总量(t)										
煤质平均资料		低位发热量 $Q_{\text{net,ar}} =$		全硫 $S_{\text{t,ar}} =$		灰分 $A_{\text{ar}} =$				

上报单位(盖章):

负责人:

报告人:

报告日期:

表 B.4 烟气排放连续监测月均值年报表

电厂名称：

锅炉号：

烟道号：

监测年份：

年

月 份	烟 尘		SO ₂		NO _x		流量 m ³ /h	O ₂ %	温度 ℃	水分 含量%
	mg/m ³	t/月	mg/m ³	t/月	mg/m ³	t/月				
1月										
2月										
3月										
4月										
5月										
6月										
7月										
8月										
9月										
10月										
11月										
12月										
平均值										
年排放 总量(t)										
煤质平均资料		低位发热量 $Q_{\text{net,ar}} =$		全硫 $S_{\text{t,ar}} =$		灰分 $A_{\text{ar}} =$				

上报单位(盖章)：

单位负责人：

报告人：

报告日期：