

电力行业管理与执法实务全书

锅炉运行与维护 (六)

卢炳瑞 主编

中国言实出版社

图书在版编目(CIP)数据

电力行业管理与执法实务全书/卢炳瑞主编.

—北京：中国言实出版社，2004.9

ISBN 7-80128-321-6

I. 电…

II. 卢…

III. 电力工业—法规—中国—汇编

IV. F407.616

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 103281 号

中国言实出版社出版发行

(北京市西城区府右街 2 号 邮政编码 100017)

中铁十六局印刷厂

787×1092 32 499.125 印张

2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷

印数：1~1 000 册

定价：2560.00 元(本卷 16.00 元)

目 录

◎关于执行锅炉、燃煤电厂污染物排放及测试方法 标准有关问题的通知.....	1
◎关于印发《城市区域锅炉供热管理办法》的通知.....	1
◎FW 技术导向风帽式循环流化床锅炉磨损问题 分析及技术改造方案.....	9
◎节省投资的利用水膜式除尘器文丘里凝聚器 降低电厂锅炉 SO _x 排放技术.....	20
◎清洁能源技术——循环流化床(CFB) 电站锅炉.....	25
◎流化床燃烧技术在东锅的发展.....	70
◎锅炉运行状态检验规则(试行).....	78
◎提高循环流化床锅炉运行周期的探讨.....	84
◎循环流化床锅炉运行、技改和调试经验.....	91
◎煤粉炉局部结渣的故障诊断模型.....	111
◎模糊控制在煤粉炉燃烧控制中的应用研究.....	116
◎锅炉 DCS 复习题.....	122
◎锅炉热力试验复习题.....	132
◎锅炉运行技能鉴定试题.....	140
◎锅炉运行与调整复习题.....	157
◎二甲基酮肟在锅炉水除氧和停炉保护中的应用.....	164
◎670T/H 锅炉对流过热器爆管分析.....	178

◎锅炉对流管束裂纹分析	183
◎自然循环锅炉汽包壁温差的控制及预防.....	186
◎燃煤电站锅炉塌灰落渣引发灭火的爆燃机理分析.....	191
◎防止炉内结焦的措施.....	195
◎防止锅炉主、再热汽超温及升温升压过快的措施.....	197

◎关于执行锅炉、燃煤电厂污染物排放及测试方法标准有关问题的通知

各省、自治区、直辖市环境保护局：

GB13271~91《锅炉大气污染物排放标准》和GB13223~91《燃煤电厂大气污染物排放标准》发布实施以来，一些环保部门和企业对上述标准实施中存在的问题提出询问。现将有关问题详细说明如下，请遵照执行。

GB13271~92适用于45.5MW(65t/h)及以下各种用途的燃煤锅炉(煤粉发电锅炉除外，但包括层燃和抛煤发电锅炉)。对于目前少量出现的参数高于GB1921~80《工业蒸汽锅炉参数系列》和GB3166~82《热水锅炉参数系列》的层燃、抛煤机锅炉，不论其用途暂按GB13271~91执行；GB13223~91适用于除层燃和抛煤发电锅炉以外的燃煤电厂。

热电联产锅炉应根据炉型不同，按GB13271~91或GB13223~91执行。

◎关于印发《城市区域锅炉供热管理办法》的通知

各省、自治区、直辖市建委(建设厅)、北京市市政管理委员会，计划单列市建委：

为落实《城市集中供热当前产业政策实施办法》，满足城市工业生产用汽和居民生活用热需要，指导城市区域锅炉供热健康发展，我部组织制定了《城市区域锅炉供热管理办法》，现印发给你们，请结合本地实际贯彻执行。

附件：城市区域锅炉供热管理方法

一九九四年九月二十六日

城市区域锅炉供热管理办法

第一章 总 则

第一条 为了加强城市区域锅炉供热管理、节约能源、减少环境污染，发展城市集中供热，特制定本办法。

第二条 城市区域锅炉供热是指大型锅炉所产生的蒸汽、热水，经过管网供给城市部分地区生产和生活用热的方式。城市区域锅炉供热包括：锅炉房、热网、热用户三部分组成。

区域锅炉供热的规模为：特大城市锅炉供热能力在 12 兆瓦以上（单台容量在 20 吨所以上），民用建筑供热面积应在 25 万平方米以上；大中城市锅炉供热能力在 7 兆瓦以上（单台容量在 10 吨/时以上），民用建筑供热面积应在 10 万平方米以上；小城市锅炉供热能力在 3 兆瓦以上（单台容量在万吨/时以上），民用建筑

供热面积在 4 万平方米以上;工业余热要按照城市供热规划的要求,就近向市区供热,其供热能力在 7 兆瓦以上(锅炉单台容量不得小于 10 吨/时)。

第三条 本办法适用于城市规划区范围内区域锅炉供热设施的规划、建设和管理。

第四条 国务院建设行政主管部门负责全国城市区域锅炉供热管理工作,省、自治区和县级以上地方政府城市建设主管部门负责本行政区域的城市区域锅炉供热管理工作。

第二章 规划与建设

第五条 城市供热规划是在城市总体规划指导下的专项规划,城市区域锅炉供热建设要在供热规划的指导下,做到远近结合、合理布局、统筹安排、分期实施。

对于不按城市供热规划盲目建设的锅炉房,要坚决制止。

第六条 凡是新建开发区的住宅、公用设施建筑和工厂用热,都应采用集中供热(包括热电联产和区域锅炉供热),不允许再建分散式的锅炉房;对现有的分散供热锅炉房,必须采取措施,有计划、有步骤地限期改造、逐步淘汰。

第七条 严格新建区域锅炉房审批制度。凡新建

或扩建区域锅炉供热的单位,必须符合城市供热规划要求,并到城市政府建设行政主管部门办理审批手续,批准后方可建设。

第八条 经批准建设的区域锅炉供热工程要履行基本建设工程审批手续。

第九条 城市区域锅炉供热工程的设计、施工应具有供热专业资质的设计单位和施工单位承担。

第十条 城市区域锅炉供热的建设资金可采取多种渠道解决,一是地方自筹,二是向受益单位集资,三是从城市维护建设税中予以补助,四是国家给以部分节能贷款。国家可采取无息、低息、贴息、延长贷款偿还期限等优惠政策,扶持城市区域锅炉供热的发展。主要来源于:节能贷款、城市建设维护费、市政公用设施配套费、环境污染治理经费、受益单位集资、利用外资或合资、银行贷款等。要逐步实现建设资金用贷款,供热收费包括偿还贷款本息的价格机制。

第十一条 新建、扩建、改造区域锅炉房,应采用先进的技术设备和高新材料。锅炉必须选用功率大、效率高、耗能低、经劳动部门批准的国家定型产品,除尘设备要符合国家环保部门有关标准的要求。

第三章 管理和经营

第十二条 凡生产、经营城市区域锅炉供热的单

位,必须按照《城市集中供热企业资质管理规定》的要求,经城市建设行政主管部门批准后方可到工商行政管理部门办理登记注册手续。

第十三条 城市区域锅炉供热企业,必须符合“城市集中供热企业资质标准”的要求。凡是不符合资质标准的供热单位,根据区域锅炉供热设施是城市基础设施和建设时收取配套费的原则,应将区域锅炉供热设施移交给国家办的符合资质标准的供热单位。具体移交范围、办法、手续等由当地城市政府负责处理。

第十四条 根据国务院规定,城市区域锅炉供热单位属于工业企业性质,按行业划分属于城市市政公用企业类。现在仍是事业单位的,要实行企业化管理,逐步转为企业单位。

第十五条 城市区域锅炉供热企业要按照《全民所有制工业企业转换经营机制条例》的要求,适应市场需要,逐步成为依法自主经营、自负盈亏、自我发展、自我约束的供热产品生产和经营单位,成为独立享有民事权利和承担民事义务的企业法人。

第十六条 城市区域锅炉供热价格按保本微利的原则定价。供应工业、营业性用户的价格高于民用价格,实行按量分级定价。当供热价格达不到保本微利或水、煤、电等主要生产材料调整价格时,企业有

权要求政府相应调正供热价格。

企业提供的其他产品及加工、维修、技术协作等劳务,可以自主定价。

第十七条 城市区域锅炉供热由于定价原因而形成的政策性亏损,物价部门应有计划地调正,不能调正的,经财政部门审查核准,给以相应的补贴或其他方式补偿。

财政部门可按照同行业生产经营同类产品或商品的平均实际成本、费用和平均合理利润,以及市场情况,实行定额补贴。

第十八条 城市区域锅炉供热单位要强化企业管理,对能源消耗、劳动生产率、设备安全状况、供热服务质量等进行考核,不断降低消耗,确保服务质量,提高社会效益和经济效益。

第十九条 城市区域锅炉供热企业要积极试验、推广和应用新技术、新材料、新工艺和新设备,不断提高现代化管理水平。

第二十条 城市区域锅炉供热设施任何单位或个人不得在供热管网、阀门井盖上进行建筑、堆杂物、不得往管网沟内排放雨水、污水等,对阀门、仪表、除污器等供热设施一律不准动用,并严禁破坏供热设施。

第二十一条 距供热管网及附属设备周围1.5米以内不得建设各类地上、地下建筑物、不得挖坑掘土、植树、打桩、爆破等作业,供热设施如需要移动或改建应在动工前报供热单位批准并由供热单位负责施工。

第四章 供热及用热管理

第二十二条 凡需要供热的单位(包括新用热户、扩大供热面积、增加供热量、用热单位变动等),要按当地政府规定的申报和审批程序办理手续,经批准后方可用热。

第二十三条 用热单位必须按照国家有关技术规范、标准和规定建设或改造所属供热系统,并保证工程质量。工程竣工时,应向供热单位提供必要的竣工资料,经检查验收合格后,方可供热。

用热单位如需停止供热,对供热设施进行改造、维护或检修,需先向供热单位申报,经同意后方可停止供热。

第二十四条 供热单位与用热户应按合同法的要求签定供热合同,明确双方的权益及义务。供热合同内容应包括供、停暖日期、供热参数、室内温度、事故及维护、收费标准和结算方法、用户遵守的规定等,做到保证供热质量和合理用热。

第二十五条 供热单位巡检人员应配带标志,经常对用户进行走访,发现问题及时解决,用热用户对巡检人员不得无理阻挡。

第二十六用热单位必须配备专职工作人员,负责对本单位用热设施的管理、巡查和维护,杜绝跑、冒、滴、漏。

第二十七条 违犯本办法有下列行为之一的,按有关法规的规定给予批评教育、罚款、赔偿经济损失或停止供热处理,直至追究刑事责任。

- 1、不按规定交纳热费的;
- 2、毁坏和盗窃市供热设施的;
- 3、对供热设备及设施不进行维护,不按期检修而造成事故损失的(以检修记录为依据);
- 4、未经批准私自用热或增加供热面积和增加供热量的;
- 5、擅自泄放蒸汽和热水的;
- 6、私自乱动开启、关闭供热阀门及其他设备的;
- 7、随意拆除或增加供热设备的;
- 8、阻挠或影响工作人员对供热设施检查、维护及检修作业的;
- 9、在埋设供热管道的地面上新建建筑物、堆放物料等。

第二十八条 对于不符合城市供热规划和未经城市建设行政主管部门批准乱建分散锅炉房的违章行为,要坚决制止,并不允许供热。

第二十九条 对于未经城市建设行政主管部门批准取得资质证书擅自供热的违章行为,予以罚款处理,并则令其停业整顿,直至合格后取得资质证书方可供热。

第三十条 对违章操作、玩忽职守、滥用职权、询私舞弊等造成重大事故和经济损失的供热单位工作人员,给予经济制裁、行政处分,构成犯罪的由司法机关追究刑事责任。

第五章 附 则

第三十一条 各省、自治区、直辖市人民政府城市建设行政主管部门可以根据本办法制定实施细则。

第三十二条 本办法由国务院建设行政主管部门负责解释。

第三十三条 本条例自发布之日起实行。

◎FW 技术导向风帽式循环流化床锅炉磨损问题分析及技术改造方案

第一节 前 言

循环流化床燃烧技术是近二十年迅速发展起来

的一种洁净煤燃烧技术。循环流化床锅炉具有煤种适应性强、燃烧效率高、污染物排放低和负荷调节性能好等优点。由于炉内有大量的床料及循环物料,煤在流化状态下低温循环燃烧,通过添加适量的石灰石和分级燃烧、分级送风,同时实现炉内脱硫和抑制氮氧化物生成量。但是,由于烟气中含有大量的飞灰颗粒,这些灰粒高速冲刷水冷壁管、对流受热面等部位,使其壁面受到剧烈磨损,发生局部的严重破坏,甚至导致停炉事故。我们知道,从炉底布风装置出来的一次风气流必须具有足够的速度、强度和刚度,在支撑固体颗粒的同时,产生强烈的扰动。运行发现,当床料密度在 $8\sim 10\text{kg/m}^3$ 时,床内颗粒就会聚集成大粒子团,团聚后的粒子团由于重量增加,体积加大,以较大的相对速度沉降并具有边壁效应,使流化床中气~固两相流动形成近壁处很浓的粒子团斜下切向运动,下降到炉壁回旋上升,颗粒彼此之间以及与炉壁之间进行频繁的撞击和磨擦,使炉壁产生严重磨损。通常认为,循环流化床锅炉的磨损主要与固体物料浓度、烟气速度、燃料特性、运行调整、循环倍率和结构设计等因素有关。因此,了解飞灰磨损规律,找出主要磨损部位及原因,选择合理的防磨措施,进行合理的技术改造,保持锅炉最佳方式运行,使磨损损害减少到最小程度,

无论从安全或经济上都是非常必要和及时的。

第二节 炉膛燃烧室水冷壁的磨损

水冷壁的磨损是CFB锅炉中与材料有关的最严重的问题之一。在CFB锅炉炉膛内,典型的流体动力学结构为环~核结构。在内部核心区,颗粒团向上运动;而在外部环状区,固体颗粒沿炉膛水冷壁向下回流。环状区的厚度从床底部到顶部逐渐减薄,其平均厚度从实验装置的几毫米到大型CFB锅炉的几十厘米。固体物料沿水冷壁的向下回流是水冷壁产生磨损的主要原因。水冷壁的严重磨损与回流物料量的大小和方向突然改变有密切关系。通常方向突变的部位有:1、水冷壁卫燃带转折处;2、膜式水冷壁管对接和表面缺陷焊接不良,有毛刺、突起等;3、水冷壁其它地方有凸起的部位。因此炉内水冷壁的磨损可分为四种情形:卫燃带与水冷壁管转折区管壁的磨损、炉膛四角和一般水冷壁管壁区域的磨损、不规则区域管壁的磨损和炉膛出口管壁的磨损。后两种情况给电厂带来的磨损危害较小,故不探讨。下面结合FW技术导向风帽式循环流化床锅炉重点探讨前两种情况。

2~1 炉膛下部卫燃带与水冷壁转折区域的管壁磨损

随着CFB锅炉的用量加大,投运日期变长,国内运

行的CFB锅炉在炉膛下部卫燃带与水冷壁管壁交界处的磨损现象越来越严重。国外各主要CFB锅炉制造公司 (ABB ~ CE, Foster Wheeler, Ahlstrom, Lurgi, Circofluid) 等生产的锅炉也都发现了磨损现象。

这类磨损的机理有以下几个方面:一是在该区域内壁沿壁面下流的固体物料与炉内向上运动的固体物料运行方向相反,因而在局部产生涡漩流;二是由于沿壁面下流的固体物料在交界区域产生流动方向的改变,因而对水冷壁产生磨损(如图所示)。水冷壁与卫燃带交界区域内水冷壁管壁的磨损并不是在炉膛四周均匀发生,而是与炉内物料总体流动形式有关。

现有的防磨措施为:

1、采用让管设计。该设计在一定程度上能预防水冷壁的磨损,但是仍存在许多问题,如让管与非让管的结合问题、施工难度大焊口多、不能防止风室漏灰和从技术上根本改变水冷壁及风帽磨损的原因等。

2、采用厚壁水冷壁管,在 420t/h 及以上容量的锅炉上管壁由 $\Phi 51 \times 6$ 改到 $\Phi 60 \times 8$ 。

3、在水冷壁上加焊鳍片来破坏向下流动的固体料流,从而达到防磨目的。实践证明,效果不是很理想,

极易产生新的磨损点。

4、在卫燃带以上 3m~5m(东锅设计的 130t/h 锅炉后墙虽然耐磨耐火可塑料高达 16.308m,但在离卫燃带 3m 甚至接近 5m 的高度内水冷壁管子冲刷也相当严重,特点是磨损区域不固定,个别管子的磨损呈刀削磨痕,深达 2mm 以上)的范围内对水冷壁管壁进行超音速电弧喷涂,喷涂防腐防腐金属合金材料,以延长使用寿命。在运行的多数 CFB 锅炉电厂中,实践证明该方法是目前解决燃烧室水冷壁防腐的技术含量较高、解决时间较短而且很经济的方法。

金属表面喷涂能防止磨损主要有两个方面的原因:

第一,涂层的硬度较基体的硬度大;

第二,涂层在高温下会生成致密、坚硬和化学稳定性更好的氧化层,且氧化层与基体结合更牢固。我公司防腐喷涂技术领先,材料先进,已为多家电厂施工并受到用户青睐。

对于燃烧室内水冷壁接口焊缝处,如果凸凹不平,不仅加快连接部位的焊口和鳍片的磨损,而且还对附近的水冷壁管子造成严重磨损。这是由于炉内循环物料沿水冷壁向下流过凸台时改变方向,直接冲刷水冷壁管子的某个部位,造成该处水冷壁快速冲刷磨损。