

电力行业管理与执法实务全书

锅炉运行与维护 (三)

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

. 电...

. 卢...

. 电力工业 - 法规 - 中国 - 汇编

. 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

烈骑燃气锅炉的运行费用评价.....	1
没人自动降温回家前供暖家用锅炉电话控制室温.....	4
大型循环流化床锅炉投入运行.....	7
劳动部锅炉检查总局发送《关于改善卧式火筒 锅炉的运行及检修工作的通知》.....	8
小型锅炉微机控制系统.....	14
中小型锅炉硝烟除尘脱硫装置.....	19
面向中国的小型锅炉在日本问世.....	21
锅炉基础知识讲义.....	21
锅炉压力容器安全监察暂行条例.....	32
锅炉定期检验规则.....	41
循环流化床锅炉燃烧控制与调整.....	72
国产化 100MWCFB 锅炉的设计研究.....	78
煤烟污染、脱硫与大型循环流化床锅炉技术.....	88
中小型循环流化床锅炉设计探讨.....	92
国外循环流化床锅炉的技术特点.....	99
循环流化床锅炉燃用福建无烟煤探讨.....	108
UG ~ 75/5.3 ~ M3 循环流化床锅炉料位的调整.....	124
流化床锅炉灰渣的冷却\$.....	130
循环流化床锅炉运行、技改和调试经验.....	142

美国 FOSTERWHEELER 公司及 ABB ~ CE 公司	
循环流化床锅炉考察报告	160
ABB ~ CE 公司的循环流化床燃烧锅炉	166
75 吨/时百叶窗分级循环流化床锅炉.....	170
75T/H 百叶窗分级循环流化床锅炉	172
35T/H 循环流化床锅炉的技术改造	174
水冷旋涡内分离循环流化床锅炉的设计与运行经验	186
我国第一台循环流化床锅炉(SHXF10 ~ 13 ~	
A)的研制与推广	192
美国 FOSTERWHEELER 公司及 ABB ~ CE 公司	
循环流化床锅炉考察报告	196

烈骑燃气锅炉的运行费用评价

燃气锅炉的使用安全性、操作简便性、控制先进性、排放环保性及运行经济性是公众评价其优劣的几个主要依据。美国“烈骑”燃气锅炉进入中国市场来,以其独特的先进设计及全面优势引起了众多专家与用户的关注和亲睐。在此仅就其设备运行的经济性作一简要分析:

1、热效率高(91%—97%)

1)“烈骑”燃气锅炉采用 lochinvar 专利铜翼管热交换器。由于铜的导热系数较高,本身铜管就具有换热性能好的特点,lochinvar 专利铜翼管在此基础上采用特殊技术在直铜管的外表面于每英寸长度内均匀挤轧出 7 片翼片(专业称为“外加肋”),铜翼管在其它换热条件相同的情况下,由于换热面积大大增加,换热条件被强化,其换热效率可以高达普通铜管的 9 倍、铸铁的 90 倍。

2)烈骑锅炉为瞬间式锅炉,锅炉换热器内的贮水量很少,如 power ~ FinPBN 立式系列锅炉的贮水量只有不到 20 升水,而其它品牌相同功率锅炉的贮水量大多在 1000 升左右。当锅炉启动时,要先把这部分锅炉贮水加热,才能进入循环系统,浪费了大量燃气来加热这部分水,当锅炉停机后这部分带有热量的热水就

随之散失掉了,烈骑锅炉这部分散失的热量只有其它锅炉的 1/50。

3)比例式燃烧:烈骑锅炉采用世界上最先进控制系统,并应用变频技术,根据负载的不同,同时调整进入封闭燃烧室的燃气与空气比例,确保充分完全的燃烧,系统热效率任何时候都保持最佳状态。

4)封闭燃烧室的保温性好,采用特殊的航天用锁热陶瓷封闭燃烧室,是当今最尖端的保温材料,能有效地防止散热损失。

2、不结水垢

烈骑热交换器为单层平板状直管排列结构,受热面积大且避免了产生水垢的边角位。同时,在铜翼管内表面具有螺纹槽(专业称为“内加肋”),这也是“烈骑”铜翼管锅炉重要的技术特色之一。“内加肋”的设计目的就是破坏高速流水在铜管内壁形成的层流层,增加水与铜管的换热效果,使水与管壁之间形成的对流换热大大增强。当锅炉内部循环水流量达到238升/分—340升/分,流过铜管的水流在被加热的同时将铜翼管的热能迅速带走,不会产生局部高温,并与管内强烈的湍流来双重防止水垢的生成和沉积,由此避免因水垢产生而使热效率下降的现象。烈骑锅炉无水垢设计水硬度环境高达425ppm。

3、模块化组合

由于采用模块化设计,把几十台小功率锅炉组合成大功率锅炉,而不是直接采用单台大功率锅炉,把锅炉的输出功率细化,使整个系统的热效率达到最大,而单台大功率锅炉运行时,当负荷降低时,其热效率随之降低,而烈骑锅炉避免了这种情况的发生。(模块化组合方式大约可节省运行费用为7—12%左右)

4、气候补偿功能

烈骑产品具有气候补偿功能,控制器通过监测室外温度、回水温度等,控制器按着供暖曲线,自动调节供水温度,以满足不同情况下的负荷要求。当室外气温较高时,锅炉会自动降低运行功率,防止过量供暖,减少燃料的消耗,降低运行成本。

以上是我个人对这一品牌进口锅炉的管窥之见,但愿有值得同仁们了解的信息,不当之处欢迎专家们批评指正与探讨,以期使国产锅炉迎头赶上共同创造民族暖通业的辉煌。

锅炉自动高温给水泵防汽蚀装置采用喷射增压技术、双吸微冷技术解决了离心泵的汽蚀和喷射增压过程的汽蚀,工艺上由锅炉输送蒸汽——用汽设备——疏水管网——集水罐——给水泵防汽蚀装置——除氧器或锅炉,组成密闭式蒸汽冷凝水回收循环系统,

冷凝水收集罐是带压的,冷凝水回收温度大于 100 ,接近用汽设备疏水压力的饱和温度,闭式系统注重蒸汽输送系统、用汽设备疏水阀的选型;冷凝水汇集及输送的科学设计、优化选型以及梯级匹配,使用能系统、余热回收更加科学合理,达到最佳的用能效率。

没人自动降温回家前供暖家用锅炉电话控制室温

眼下虽是春寒料峭,而一旦天气晴好,室内的暖气还是热得让人难以消受,人们不得不打开窗户,放点凉风进来。由于我们无法调节室内暖气的温度,能源的浪费在所难免。而记者日前从中法能源培训中心了解到,法国有 80%的家庭采用分户采暖,每家都装有一个轻巧的锅炉,用户除了能自行调节室内温度外,还可以通过互联网和手机短信查询锅炉运行状况,既科学又节能。

既可采暖又提供生活热水

一提到锅炉,我们首先想到的是那种黑乎乎的庞然大物,需要很多工人对其进行管理,还要时刻小心,以免出现安全事故。然而,欧洲人使用的家用燃气锅炉却非常小巧。中法能源培训中心主任戴维力称,家用燃气锅炉使用清洁卫生的天然气作为燃料,一般来

说,一套 100 平方米的公寓只需要一个高 60 厘米、长 45 厘米、宽 30 厘米的锅炉,看上去就像一个小橱柜。公寓及小型别墅通常使用功率为 18 千瓦至 45 千瓦的壁挂炉,有大面积采暖和大量卫生热水需求的中、大型别墅一般使用功率为 23 千瓦至 100 千瓦的落地炉。

欧洲的家用锅炉使用起来非常简便,只要打开燃气阀门,再按一下启动按钮就可以了。每个锅炉都安装有离子火焰探测器和燃气电磁阀等设备,保证了锅炉运转的安全性。另外,与集中供暖和空调相比,家用燃气锅炉不仅供人采暖,还能提供厨房热水和洗澡热水。

根据室外温度调整室内温度

近年来,欧洲家用锅炉采用了不少新技术,开发出了一套遥控节能系统,室外温度传感器就是该系统的重要一环。法国富丽凯公司高级工程师王立介绍说,室外温度传感器安装在住宅外部,作用是采集室外的温度并以此为参照,结合室内环境温度传感器,控制锅炉所输出的采暖水温。这个小小的传感器可根据室外温度的变化迅速及时地调整室内的供暖,以维持室内最舒适的温度。

遥控节能系统的另一个重要部件被称为环境温度传感器或节能温度遥控器。其功能是采集室内环境

温度,与用户事先所设定的温度值相比较,根据比较计算的结果控制锅炉所输出的采暖水温。

节能温度遥控器可根据用户的生活起居习惯设定一周的每一天内各时间段的采暖温度水平(以半小时为最小单元)。假如你周一到周五每天上午 9 点上班,下午 5 点下班,这段时间家里没人,就可以把温度设在 16 度,而下午 5 点到第二天上午 9 点家里有人,就可以设为 20 度,这样可以最大限度地节能,又保证了舒适。如用户外出旅行或出差,只需在“节能温度遥控器”上输入离家天数,锅炉便会进入最低运行状态(防冻状态),直到用户返回时锅炉会自动恢复正常的运行状态。遥控节能系统还可加装远程控制模块实现电话遥控功能,假如你出差提前回家,你就可以通过电话来改变原先设置的温度。

模块组合系列锅炉的程控器中还内置了微缩网站服务器,锅炉或集中供热的维护管理人员可通过互联网查询各锅炉 10 天内的运行状况和故障日志。锅炉在异常状态时可自动发送互联网电子邮件或 GPRS 手机短信,出现了问题可以及时被发现并得以解决。

遥控节能尚未普及

随着人们对供热舒适程度要求的提高,越来越多的欧洲国家开始使用家用燃气锅炉进行采暖。这类家

用燃气锅炉产品因生产国家不同、种类繁多、档次不一,其价格范围也很宽,不能一概而论。以 23 千瓦壁挂炉(可供普通家庭使用)为例,一般在人民币 6000 元至 1 万元左右。

但是,遥控节能系统即使对于欧洲人来说,也算是一种高端产品,主要在较高档次的住宅中使用,只有 6% 的欧洲人享受到这种新技术。这种技术现已被应用于中国的部分高级住宅。

大型循环流化床锅炉投入运行

大型循环流化床锅炉投入运行

上海锅炉厂有限公司制造的 2 台 135MW 大型循环流化床锅炉,在顺利通过 168h 满负荷运行试验后,日前在山东济宁电厂达到满负荷运行。

由于我国煤资源含硫高、灰分多,不仅造成电厂生产过程中严重污染环境,而且生产过程燃烧不稳定、易熄火、结焦。针对这一现状,上海锅炉厂有限公司开发出了这种新型循环流化床锅炉环保产品。该产品以 NO_x 排放量低,脱硫效果好,能够燃烧常规方法无法使用的劣质燃料,且具有负荷变化范围大,适用调峰等特点,成为市场新宠。据悉,该公司仅用 16 个月就完成引进技术的消化吸收,自行设计制造,新产品迅速推进市场的全过程。

劳动部锅炉检查总局发送《关于改善卧式火筒锅炉的运行及检修工作的通知》

颁布单位：：劳动部锅炉检查总局

颁布日期：：1957 ~ 03 ~ 21

正文：：

题目：劳动部锅炉检查总局发送《关于改善卧式火筒锅炉的运行及检修工作的通知》

颁布单位：劳动部锅炉检查总局

颁布日期：1957.03.21

生效日期：1957.03.21

失效日期：

时效性：有效

通知

卧式火筒锅炉约占我国目前锅炉总数的半数以上,由于它本身结构上的缺点及运行、检修工作的不善和错误,往往造成锅炉的损坏,缩短了锅炉的使用年限,甚至发生事故,因此改善卧式火筒锅炉的运行及检修工作在当前具有重大意义。兹将我局“关于改善卧式火筒锅炉的运行及检修工作的通知”寄给你们,请各有关部门及各企业参照执行。

附：关于改善卧式火筒锅炉的运行及检修工作的通知

注:锅通字第 2 号

通知

卧式火筒锅炉(兰开夏和康尼许式)约占全国目前锅炉总数的半数以上,这种锅炉构造上的缺点很多,加之企业的领导人员对锅炉的安全运行及检修不够重视,近年来,曾发生了很多事故,给国家财产造成了巨大的损失。因此,本部将卧式火筒锅炉,在运行中发生的主要缺陷、缺陷产生的基本原因及预防方法通知如下,希各单位参照执行,以改善卧式火筒锅炉的运行及检修工作。

一、前封头与炉壳或与炉胆相连接的弯边处,由于锅炉运行时炉胆不断地胀缩而发生疲劳,先形成细裂纹,再经炉水的浸蚀,逐渐向金属内部延伸、扩大,变成凹槽甚至裂穿。其原因为:

1. 平封头的呼吸地位不够;
2. 每节炉胆太长;(注 2)
3. 在制造时,封头与炉胆用人工扳边,施工质量差,在冷加工后,又未经退火;
4. 封头或炉胆弯边的圆角内半径太小;(注 3)
5. 锅炉底部两侧的座砖与锅壳的接触面太小;(注 4)
6. 钢材的延伸率太小;

7. 锅炉用水缺乏管理,在封头与炉胆的弯曲部分积有很厚的水垢;

8. 装有支架的锅炉,在支架下部缺乏活动滚轴,或虽有滚轴,但被烟灰堵塞。

各企业应仔细地检查锅炉,如发现上述缺陷,须设法改善。如已形成裂纹或凹槽,可按以下办法修理:

1. 凹槽或裂纹的深度不超过 2MM 时,用砂轮或采用其他方法磨平即可继续运行,但对损坏处每半年至少应检查一次。

2. 凹槽或裂纹的深度超过 2MM ,长度不超过弯边圆周长的 25%时可用电焊修理作为临时措施,并须加强检查,如再发现新裂纹,必须挖补或更换。

3. 凹槽或裂纹的深度超过 2MM,长度超过弯曲圆周长的 25%时,必须挖补或更换。

二、炉胆顶部着水面和炉壳内壁水位线上下发生腐蚀。其原因为:

1. 两侧烟道的火界位置高于水面,造成水面上部的炉壳过热,引起蒸气腐蚀;

2. 给水温度低,致使水中的二氧化碳积聚在炉胆或炉壳上而引起腐蚀;

3. 给水喷溅于锅炉蒸气空间的炉壳上。

预防锅炉内部的腐蚀措施如下:

1. 在锅炉蒸气空间装置给水槽或热力软化器；
(热力软化器的装设可参看即将由劳动杂志社出版的炉内热力软化法一书)。

2. 锅炉两侧烟道的最高火界至少应该低于最低水位 100MM；

3. 腐蚀的深度不超过 2MM 时, 在不受热部分可涂防腐剂或水泥和玻璃粉各半的灰浆；

4. 下列情况可采用堆焊修理：

(1) 全面腐蚀：面积不超过 2500 平方公分，深度不超过钢板原厚度的 40% 时；

(2) 局部腐蚀：

(甲) 长度不超过 50MM，相邻的两块腐蚀面之间的距离在 50MM 以上，深度不超过钢板原厚度的 60% 时；

(乙) 长度不超过 40MM，两块相邻腐蚀面之间的距离超过长度的三倍时，则任何深度均可堆焊修理。

如腐蚀超过以上限度，必须挖补或更换。

三、前封头与炉胆联接处的铆缝漏水，其原因为：

1. 炉门口未砌火砖或炉胆与前封头联接的弯边处积有水垢而使第一节炉胆的铆钉过热；

2. 炉胆与炉壳的胀缩相差太大。

其预防措施如下：

1. 炉门口应装铁圈，并沿铁圈砌火砖；

2. 经常清除每一节炉胆前部的水渣及水垢。

四、锅炉横铆缝漏水。其原因为：

1. 锅炉底部装有支架时由于缺乏滚轴不灵活，而使锅炉不能自由伸缩；

2. 支架设在炉壳的小节底部，使铆钉受到附加应力的作用，或各支架上受力的分布不均，使炉壳弯曲；

3. 燃烧不正常，炉烟在烟道内才燃尽，致使温度过高；

4. 炉壳内底部积有过多的水垢和水渣；

5. 升火时间太短，升火时锅炉受热不均。

预防铆缝漏水的措施如下：

1. 锅炉装有支架时，除一个支架固定外，其他支架都必须是活动的，并勿使锅灰堵塞；

2. 升火时应缓慢，由冷炉升火到常用压力一般至少应为 10 小时；

3. 锅筒内底部可装设与排污口连接钻有小孔的管子，以使水垢及脏物全部排出；

4. 铆缝漏水时应从锅炉内部捻缝或更换漏水处的铆钉。

为了保证卧式火筒锅炉的安全运行，各企业应制定清除水垢的时间表，清除水垢时，还可检修锅炉附件及损坏部分，清除水垢时间，应按水质而定，炉胆和

炉壳内的水垢厚度一般不得超过 1 至 1.5MM。

清除水垢应由工程技术人员指导,清除后必须经彻底检查,看是否干净,在较难清除的地方应特别注意检查。企业还应制定排污制度,排污率可用下列公式计算:

$$ad = \frac{A-a}{A} \times 100\%$$

A——a

式中: d ——排污率,以锅炉蒸发量的百分比来表示;

A——排污水中的含盐量(指熔干残余物,水渣或碱度)以毫克/公升表示;

a——给水中的含盐量(与上面使用的指示相同)以毫克/公升表示。

A 与 a 均经化学分析确定。

附注:

(1)呼吸地位:由于卧式火筒锅炉运行时,炉胆的伸胀大于炉壳,所以在平封头上,自炉胆或炉胆弯边上部铆钉的中心线至角板撑的最末一个铆钉之间,必须留出一定距离,以适应炉胆的伸胀,这个距离就叫“呼吸地位”。

目前我国所制此种锅炉的“呼吸地位”往往不够。正常的呼吸地位(L1 或 L2)是按照封头与炉胆的连接