

# 工业锅炉给水的状况及锅炉安全节能措施<sup>①</sup>

蔡敏

(福建省锅炉压力容器检验研究院漳州分院 福建漳州 363000)

**摘要:**文章结合工作实践经验,就锅炉给水的状况进行分析,提出改善措施及建议。

**关键词:**锅炉 水处理 措施

中图分类号: TK229

文献标识码: A

文章编号: 1674-098X(2014)02(b)-0060-02

天然水中含有钙、镁、氯等离子以及溶解氧,未经处理的给水进入锅炉后会导致锅炉结垢、腐蚀、汽水共腾等现象,严重时还会造成锅炉使用的不安全、寿命缩短,浪费大量人力、财力等。由于用户对水处理不够重视,锅炉水质合格率偏低。我国每年因水处理不良造成严重结垢直到设备破裂的事故数占锅炉设备事故数的比例高达35%。

## 1 漳州市目前工业锅炉给水状况

漳州市目前共有在用锅炉2178台,2012年检验机构对漳州市的水质监测的情况如(表1)。

从监测数据分析漳州地区的水质基本上是偏酸,其在pH6.0~6.5之间;从监测的数据来看,未经处理的锅炉的锅水中酚酞碱度基本都是不合格,其数值大都在1 mmol/L左右,远低于合格标准6~18 mmol/L,也就是说给水中游离NaOH甚微,尽管锅水经过浓缩,其含量仍然是很低的由于给水的偏酸造成所有的未经锅水处理的锅水pH基本都在10以下,其全碱度也都远远低于标准值;而其硬度则基本上都是在1 mmol/L以下、浊度基本上都在2 mmol/L以下。

## 2 目前的给水造成我市工业锅炉运行的安全危害及能效问题

### 2.1 目前我市工业锅炉运行状况

我市的工业锅炉蒸发量2/3以上是4T/H及以下炉,根据GB/T1576《工业锅炉水质》的要求,额定蒸发量不大于4T/H,工作压力不大于1.3 MPaR锅炉可以只进行锅内加药水处理,也就是说可以只需装设水处理加药装置,无需装设其它专门的水处理设施即可投入运行,加上大部份的锅炉使用单位对的水处理不重视,基本不加药处理,或者象征性的加些药而已。

未配备相应的水质检验人员及化验室,没有进行水质化验监测,不能对运行锅炉加药等水处理、排污进行指导,有效控制锅水在标准规定要求的范围内,保证锅炉安全

经济的运行。

由此造成锅水监测结果基本上都是不合格,其主要不合格项目,基本上都是pH偏低,酚酞碱度太低,全碱度偏低,磷酸根偏低,锅炉在运行中由于蒸汽的不断蒸发,锅水中的各种离子的浓度也逐渐被浓缩,当各种离子浓度达到其该盐的浓度积时,就开始沉淀析出,形成晶状或胶状物,主要成份是钙、镁的盐类,工业锅炉水质标准GB/T1576规定锅水pH应在10~12,原因之一是在此pH下磷酸根能与钙、镁离子能生成容易排除的水渣,能够了比较方便的通过锅炉的排污把形成的水渣排出,防止沾附在锅炉受热面上形成二次水垢;二是在此pH下还能抑制炉水中硅酸盐的水解,使炉水中硅酸保持最低水平,这样可减少蒸汽中硅酸溶解携带量,保证蒸汽的品质;三是在此pH下既能有利于水垢的清除,又能保护锅炉的钢表面形成的较为有效的保护膜,有效的防止钢表面的腐蚀,防止汽水共腾。而我市运行锅炉由于前述的三低(pH、酚酞碱度、全碱度),造成普遍的结垢;下面是从2013年全市定期检验的锅炉随机抽查175台锅炉的检验报告的结垢情况表(表2):

从以上情况下可以看出全市运行锅炉仅有四分之一是在合格状态下运行,从抽查报告看甚至有些锅炉的垢厚达4~10 mm,把整个烟管间的间隙全都堵。

### 2.2 锅炉结垢所带来的危害

水垢的导热性很差,其导热系数要比锅炉钢板的导热系数小几十倍至几百倍,水垢的导热系数很低是水垢危害性大的主要原因。下面是钢和几种常见水垢的平均导热系数(表3)。

所以锅炉结垢后就会严重阻碍传热并引起下列危害:

锅炉结垢后将严重影响受热面传热,降低热效率,降低蒸汽出力,而运行锅炉为了保证用汽设备的供汽必须增加燃料提高炉膛的温度,强化燃烧,以保证出力,从而增加了燃料的消耗。根据测定,水垢厚度与浪费燃料的关系见(表4)

工业锅炉产1 t蒸汽大概耗煤量在0.15~0.16 t标煤,漳州市目前运行锅炉在2100台左右,总蒸发量大概在5000~6000 t,若每天按工作10 h,则每天大概要多耗标煤1000 t,每年若按11个月运行则要多耗11000 t标煤。一吨标煤估计排放二氧化碳为2.66~2.72 t算,则每天大约多排放30000 t的CO<sub>2</sub>,25 t左右的SO<sub>2</sub>;由于燃煤锅炉排放的废气,将大大增加漳州市的大气的污染。

受热面结生水垢后,水垢的导热系数要比锅炉钢板的导热系数小几十倍至数百倍,金属的热量由于受水垢的阻碍而难于传热给锅水,为了保证锅炉的供汽,必须加大燃料的供给提高炉膛的温度,致使金属壁温急剧升高,而金属的强度是随着其温度的升高显著降低,当承压锅炉金属所受的应力超过了金属所能承受强度时,其材料将屈服甚至断裂,从而导致金属过热变形,严重时将造成鼓包、裂缝,甚至爆炸等事故。漳州每年就有8~90台运行锅炉由于水垢原因而造成锅筒、水管严重变形鼓包、裂纹、爆管而需要紧急停炉大修的,如果加上由于水管结垢爆管而需要进行小修的,其维修数将达8%左右这不但给企业造成了重大的经济损失,而且产生严重的安全问题。

如果水管内结垢,就会减小流通截面积,增大水的流动阻力,破坏正常的水循环,影响锅炉的产力,严重时还会完全堵塞管道,或造成爆管事故,严重影响锅炉的安全运行。

锅炉结垢后,由于垢下间隙中温度高浓缩速率快,因此在其间隙中会聚集些高浓度的有害物质,如高浓度的NaOH等而对金属表面产生碱腐蚀,高浓度的O<sub>2</sub>而产生垢下氧腐蚀性,等等的垢下腐蚀等危害。由于锅炉的腐蚀不但大大缩短锅炉的使用寿命,还可能由于钢板的腐蚀减薄对锅炉的安全运行带来严重的威胁;另外对一些结构紧凑或结构复杂的锅炉,一旦受热面结垢,很难清除,严重时只好采用挖补、割换管子等修理措施,不但费用大,而且影响生

(下转62页)

表1

监测数(台)	不合格数(台)	不合格率	给水pH不合格数(台)	给水pH不合格率
1687	1440	88%	851	52%
给水硬、浊度	锅水PH、碱度	全年锅炉大修数	维修炉占的比例	
95%合格	95%不合格	84台	3.8%	

①作者简介:蔡敏(1983-),女,福建漳州人,本科,工程师,研究方向:特种设备。

出。

## 2) 教员和学员的考勤

按照《遂宁分院飞行模拟机房带飞教员守则》规定,学员进行训练时,带飞教员应坚守岗位,在教官台进行教学工作。同时,按照飞行学院教学大纲,每个学员的初教机和中教机的模拟飞行必须达到规定小时数。在门禁系统的帮助下,考勤制度能够有效监督飞行训练的进行。

## 2.4 监控系统

为了保证飞行模拟机房的设备安全和系统运行的可靠,需要对机房内所有设备进行监控,并随时对发生的不正常情况采取有效的安全保护措施,提高所有设备的安全有效性,从而可以减轻模拟机房维护人员的负担,实现飞行模拟机房的科学管理。

### (1) 机房内部是否有明火或则暗火产生

### (2) 机房内部是否有老鼠活动的迹象

(3) 进行飞行训练的人员是否有违规行为,包含吸烟、携带水和饮料、在机房内破坏飞行模拟设备的行为等等。

### (4) 防雷系统

在平时的生活中,经常可以看到雷击对设备造成严重的损坏。它所产生强烈的过电压和过电流对用电设备造成电流或者电压击穿破坏,其强电流会通过电流输送设备传送到许多相关联的电器设备,造成连锁损坏的影响。<sup>[2]</sup>而且雷击还会对人体造成非常严重的后果。所以说防雷必不可少。

同样地,飞行模拟器产生静电也会对计算机相关的外部设备产生严重影响,以至于不能正常工作,比如教员台,打印机等

等。

### 1) 防雷地板的铺设极其重要

做好相应的地面防静电的措施,可以把产生的静电及时的释放到大地。

### 2) 配电柜和计算机柜的防雷处理。

如图1所示

为了保障飞行模拟机房的安全运行及设备和数据的安全稳定性,需要在机房建设及扩建时候,充分考虑到各种影响:供电UPS,湿度,温度,通风,接地,雷电,静电等的稳定性。只有把机房的安全性提高了,才能最大限度的保障飞行模拟器训练。

## 3 备件库的建立

### 3.1 建立备件库的必要性

关于为飞行模拟练习器建立备件库的理由有:1)此设备目前不够成熟,易于损坏;2)而局方对练习器鉴定合格、运行要求又较高;3)设备专用零部件系国外厂方生产,其购买周期早则半年,慢则1年半;4)设备计算机零部件更新换代快,目前市场上已很难再购买;5)设备计算机部分零部件有差异,即中国大陆和欧美发行的不完全一致。

### 3.2 建立飞行模拟器备件库的若干问题

#### 3.2.1 备品备件的分类

按照模拟器备件的属性,可以分为计划件、故障件、常用件、准计划件;按照专业体系,可以分为仪表配件、机舱配件、计算机配件等;按照技术特性,可以分为专业件、通用件;按照消耗频率,可以分为高频件和低频件。<sup>[3]</sup>

所以说,做好备件库的分类工作,对于备件库的查询和维护使用有重要的作用。

### 3.2.2 软件管理的应用

开发一套适用于飞行模拟室航材管理的软件至关重要。由于大部分模拟器航材来自于加拿大Mechtronix公司,具有专属的配件编号并且价格比较高,这套软件具备的功能需要包括:随时能查询到每一种配件的库存量、统计并且显示消耗需求大的配件名称和数量、对于零库存的配件有自动提示功能、维修件的管理单独显示等等。

### 3.2.3 人员管理

由于飞行模拟器配件价格比较昂贵,更需要谨慎管理。一般来说,需要有专人负责备件库的入库和出库。

## 4 结语

分院飞行模拟室的建设,是一个长远的过程。不断满足分院飞行教学需求,对模拟器日常的维护和管理等,都需要在实践中一步步摸索。飞行模拟机房的建设,直接影响到教学质量的优劣,所以,无论是大的方向,还是小的细节,都应该认真思索和规划。

## 参考文献

- [1] 庞博.浅谈鹤岗集团网站机房安全管理若干问题[J].山东煤炭科技,2013(1).
- [2] 梁瀚.基于安全和监控系统的机房建设方案研究[J].电脑编程技巧与维护2012(12).
- [3] 王永军,单兆杰.企业备品备件库存管理探讨[J].现代商贸工业,2012(21).

(上接60页)

表2

垢厚不大于0.5mm		垢厚0.5~1.0mm		垢厚1mm以上	
台数	比例	台数	比例	台数	比例
45	25.7%	61	34.8%	69	39.4%

表3

名称	钢	氧化铁垢	碳酸钙垢	硫酸钙垢	硅酸钙垢
导热系数W/(M·OC)	46.1—69.6	0.16—0.232	0.58—6.96	0.58—2.9	0.058—0.232

表4 水垢厚度与浪费燃料的关系表

水垢厚(mm)	0.5	1	3	5	8
浪费燃料(%)	2	3—5	6—10	15	35

产;所有上述这些危害都将大大缩短锅炉的使用寿命。

另外,锅炉结垢后的清洗除垢,将产生清洗和维修的时间、费用及工作量等,将影响生产,减小锅炉的有效利用率,降低锅炉运行的经济性。

## 3 安全、节能、环保运行的对策

从调查分析的资料可以看出,漳州的工业锅炉给水的质量,是一种优良的饮用水,但作为工业锅炉给水,应该进行处理,尤其

是进行锅内加药水处理,使之要达到符合工业锅炉的水质标准的要求,才能使锅炉安全、节能、经济、环保的运行。

要把能耗、环保提到国家能源资源、生态环境的高度来认识,从政府的层面上应加大全市工业锅炉安全、节能、环保的宣传;加大监管力度,严格准入制度;对新装锅,设施、人员、制度不到位的,不准投入使用;对在用炉限期整改到位;对积极整改到位的企业,政府从资金、政策给予鼓励和支持。

从企角度看,业主应提高认识,把锅炉的安全、节能、环保运行作为一项重要工作来抓,投入必要的人力和资金,保证人员、设施到位,建立健全制度,建立化验室,培训人员,作好水质化验和指导锅炉的水处理工作,保证运行锅炉的水质符合工业锅炉的水质标准的要求。保持锅炉的安全、经济的运行。

加强锅炉水处理的第三方监测,对检测不合格的锅炉,及时将数据报告监管部门,为监管部门的监管提供相关依据。

## 4 结语

当前,我国提倡节能环保,这就更体现出锅炉给水处理的必要性。采用化学除盐,以提高锅炉给水品质,使用各种大容量、高流速和高效率的新型水处理设备,提高水处理设备的自动化程度。通过多部门全方位的共同努力达到运行锅炉的安全、节能、环保。

## 参考文献

- [1] 覃乃朋,宋光庭.锅炉安全运行实用技术[M].地震出版社.
- [2] 郝景泰,于萍,周英.工业锅炉水处理技术[M].气象出版社.

# 工业锅炉给水的状况及锅炉安全节能措施

作者: 蔡敏  
作者单位: 福建省锅炉压力容器检验研究院漳州分院 福建漳州363000  
刊名: 科技创新导报  
英文刊名: Science and Technology Innovation Herald  
年, 卷(期): 2014, 11(5)

## 参考文献(2条)

1. [覃乃朋;宋光庭 锅炉安全运行实用技术](#)
2. [郝景泰;于萍;周英 工业锅炉水处理技术](#)

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_kjzxdb201405044.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_kjzxdb201405044.aspx)