

循环流化床锅炉在电站中的应用

张桂英

勇俊宝 李宜浩

山东电力工程咨询院, 济南 250013

山东省建筑设计院, 济南 250001

摘 要:根据几个工程应用实例,分析了循环流化床锅炉在我国热电站中的应用现状和存在的问题,列举了改进结构设计、加强密封和耐磨性能、开展辅助设备和材料的研制等措施。

关键词:循环流化床 锅炉 燃烧技术 应用 改进

循环流化床燃烧技术由于燃料适应性广,炉内直接完成脱硫脱硝,节省昂贵的脱硫装置,锅炉负荷调节比大,不易灭火,供汽稳定,灰渣综合利用效果好,锅炉热效率高而备受重视。世界上最早的循环流化床锅炉是芬兰奥斯龙公司在 1979 年制造的。随着我国环保要求的进一步严格,国内对循环流化床锅炉的需求量日益增加。我国自 80 年代开始研制循环流化床锅炉,经过十几年的努力,已积累了一定的设计、制造、安装和运行经验,这无疑对解决我国电站的环保问题,具有非常重要的现实意义。

1 循环流化床锅炉的类型及结构特点

我国从 80 年代开始研制循环流化床锅炉,其

容量从 30t/h 到 75t/h 经历了 5a 周期。为了解决燃用地方廉价劣质煤炭和污染超标问题,满足集中供热的需求,国内已经建成和将要建设一大批 50MW 以下的循环流化床锅炉热电厂。据不完全统计,已经投运及正在安装制造中的大小不同容量,各种技术流派的循环流化床锅炉有数百台,其中容量为 75t/h 的循环流化床锅炉,已经投运的有 30 余台,正在安装制造中的也有 70 余台。目前,国内的循环流化床锅炉基本上可分为 3 种结构型式,如图 1、2、3 所示,其性能见表 1。

图 1 为第①种结构型式,它采用二级分离,分离效果好,而二级分离器采用百叶窗加旋风筒分离器,布置比较紧凑,占地小。

表 1 我国 75t/h 循环流化床锅炉主要技术特性

厂 家	炉外形尺寸 m		主汽参数		给水	效率%		燃料粒度 mm		供料方式		分离器形式		循环 效率	供风率%		负荷变化 范围%	结构 型式
	汽包 标高	柱中 心距	温度℃	压力 MPa	温度 ℃	燃烧 效率	热效 率	煤	石灰石	给煤机	台数	一级	二级		一次 风	二、三 次风		
北锅	28.45	16.76 ×8.2	450	5.29	150	98	90.33	0~10	0~2	埋刮板	2(组)	旋风 筒	-	10.3	50	50	50~100	②
川锅	24.7	11.45 ×6.7	450	5.3	150	98	89	0~13	0~2	螺旋式	4	惯性	平面 流	-	50	50	50~100	③
无锅	26.3	12.35 ×6.6	450	5.3	150	97	85~88	0~13	0~2	埋刮板	2	百叶 窗	百叶窗 + 旋风筒	20	50	50	50~100	①
济锅	27.22	14.94 ×8.8	450	5.3	150	98	88	0~13	0~2	螺旋式	2	惯性	旋风 筒	-	50	50	30~100	②

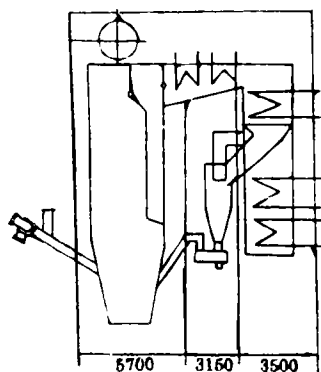


图 1

图 2 为第②种结构型式,它借鉴了国外的成熟经验,采用两个旋风筒分离器,分离出来的大颗粒灰经回送装置返回炉膛,循环燃烧。其分离效果较好,飞灰少,燃烧效率高,但炉体体积大,占地大,耗用钢材多。

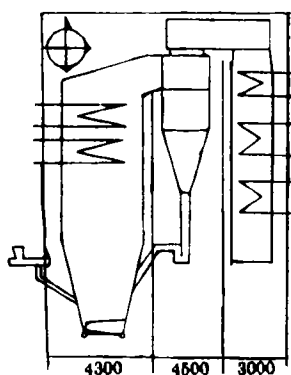


图 2

图 3 为第③种结构型式,采用一级惯性分离器和一级平面流陶瓷分离器,分离出来的未燃尽物料经回料阀(L型阀)送回到副床,再从副床溢流至主床燃烧。平面流陶瓷分离器虽耐用,但分离效果不如旋风筒分离器。

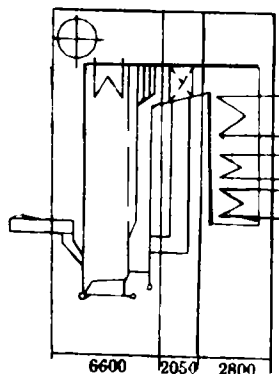


图 3

2 运行情况

2.1 淄博嘉周热电有限公司安装有 3 台第①种结构型式的循环流化床锅炉,型号为 UG-75/5.3-M,于 1994 年 6 月底相继投运。据调查,该炉点火快,有时 2h 就能带到满负荷,短时超负荷达到 80.5t/h。1994 年 10 月曾经停炉检查,发现基本无金属磨损,炉顶也未发现磨损,只是耐火砖磨损较严重。同一种材料,同一部分其磨损程度不一,说明与施工质量有关。自投运以来,停炉次数较多,原因有两个:一是水膜式除尘器除尘效率不高,致使引风机叶片带水积灰,引起震动,甚至损坏。二是经常断煤,原因是给煤太湿,煤斗太高,造成煤自压实,进而堵煤。上海发电设备成套研究所曾于 1995 年 1 月,对该锅炉进行测试,在负荷达到 80.5t/h 时的效率为 84.2%。

2.2 烟台开发区华鲁热电有限公司安装 3 台第②种结构型式的循环流化床锅炉,型号为 YG-75/5.29M₁,于 1992 年 11 月相继投运。投运 2 年多后,由于锅炉配电除尘器,除尘效率高,效果好,引风机基本上未出故障,锅炉采用床上点火,点火快,基本能带额定负荷。出现问题比较多的还是炉膛水冷壁及省煤器,已发生多次磨损泄漏。

3 运行中存在的问题

3.1 锅炉连续运行时间较短,启停次数较多,75t/h 循环流化床锅炉最长连续运行时间为 2000h 左右,一般只有 550h。

3.2 初期运行的锅炉,除个别燃用褐煤的锅炉外,普遍反映负荷带不上去,或很难稳定在满负荷状态。

3.3 普遍反映对高灰分、高挥发分煤,负荷易带,燃烧效率高,对低灰分、低挥发分煤则出力不足,燃烧不稳定。

3.4 在锅炉燃烧室下部,分离器附近,尾部受热磨损较严重。

3.5 燃用高硫煤时,普遍未按照循环流化床锅炉特点,采取炉内掺烧石灰石粉的脱硫措施。

3.6 许多锅炉炉体密封较差,运行时漏灰严重,锅炉房环境恶劣。

3.7 除灰渣系统不通畅,炉底排渣均未设置冷渣器,直接排红渣,不仅热损失大,而且劳动条件不能保证。

4 完善化建议

造成以上问题的原因是多方面的,可以说与锅炉设计制造、锅炉安装施工、运行操作、辅助系统及辅机、工程设计等各方面都有关系。通过近几年的运行实践,国内各方面对循环流化床锅炉的认识在不断深入,制造厂和科研等有关单位也对暴露的问题做了大量的改进工作,已经和正在采取的改进方法有:

①改进炉膛密封结构和施工工艺,控制施工质量,加强炉膛密封性。

②在锅炉易磨损部位涂敷防磨涂料,加装防磨圈,覆盖耐磨磷酸盐浇注料或低水泥浇注料等,以解决局部磨损。

③采用改进型的分离器,采取设计飞灰再循环系统的补救措施,以期解决负荷达不到设计值和煤种变动适应性差的问题。

④配合风机厂研制循环流化床锅炉专用风机。

⑤配合运行单位、设计单位对煤的制备系统进行改造,以保证锅炉对煤的颗粒度的要求和运煤系统的畅通。

除了上述已经和正在采取的改进措施外,尚需尽快开展如下工作:

①对现在运行的循环流化床锅炉的关键部位进行必要的性能测试,利用国内现有的实验条件进行煤的试烧,为完善设计、制造和运行提供基础依据。

②在锅炉设计制造方面,尽快完善和应用科学的设计方法,选择匹配的设计参数,优化锅炉本体的结构、密封防磨措施、给煤方式、点火方式等的设

计,提高锅炉的制造质量。

③开展循环流化床锅炉的制备系统的设计、设备选型等方面的研究,以解决目前入炉煤粒度普遍达不到要求的问题。

④开展循环流化床锅炉除灰渣系统中冷渣器、除尘器等的研究和选型工作。

⑤进行循环流化床锅炉所需的具有耐高温、耐磨等性能的材料的研究工作。

⑥对现有的循环流化床锅炉运行操作规程进行修订。

5 结语

循环流化床锅炉在我国电站的应用中,取得了一定成绩,但还不完善。循环流化床燃烧技术本身就是一项发展中的技术,需要不断完善和改进。不断探索,不断研究,并注意引进和吸收国外先进技术经验。相信循环流化床锅炉在我国将有更大的发展。

Application of the circulating fluidized bed(CFB) boiler in thermal power stations

By Zhang Guiying, Yong Junbao and Li Yihao

Abstract:Analyses the current situation and problems in employment of the CFB boilers based on experiences of several actual cases, cites some measures of improvement including improving the structural design, enhancing the seal and antiabrasiveness, and developing auxiliary equipment and materials.

Keywords: circulating fluidized bed, boiler, combustion technology, application, improvement