

大型发电设备检修工艺方法和质量标准丛书

锅炉设备检修

刘崇和 张 勇 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

大型发电设备检修工艺方法和质量标准丛书

锅炉设备检修

刘崇和 张 勇 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

845072

内 容 提 要

本书是《大型发电设备检修工艺方法和质量标准丛书》之一。

全书主要介绍了锅炉设备的主要技术规范 and 结构, 锅炉本体检修, 锅炉管道、阀门及附件检修, 制粉系统检修, 送、引风机检修, 电除尘器检修, 除灰系统检修等内容。

全书按锅炉设备结构、工作原理、拆装工序进行论述, 并采用表格形式, 按检修项目、工艺方法及注意事项、质量标准编写, 形式直观、内容实用。

本书既可作为火力发电厂检修人员培训教材和实际操作的理论教材, 也可作为大中专院校相关专业学员的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

锅炉设备检修/刘崇和, 张勇 主编. - 北京: 中国

电力出版社, 2002

(大型发电设备检修工艺方法和质量标准丛书)

ISBN 7-5083-1243-0

I. 锅… II. ①刘…②张 III. 火电厂—锅炉—检修 IV. TM621.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 102343 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

治林印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2004 年 3 月第一版 2004 年 3 月北京第一次印刷

850 毫米 × 1168 毫米 32 开本 7.625 印张 188 千字

印数 0001—3000 册 定价 15.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

前 言

发电设备检修管理是发电企业管理的重要组成部分,实施检修管理标准化,努力提高检修质量,是发电生产技术管理的重要内容之一。原华东电力集团公司自1995年开始,在试点成功的基础上,在大机组检修工作中大力推广贯彻ISO—9000标准,通过实践,已取得明显的成效,提高了企业管理水平和保证了检修质量。

健全完善程序文件、推行和加强工序管理是检修管理标准化的重要内容和基础工作。鉴此,原华东电力集团公司生产技术处提出编写《大型发电设备检修工艺方法和质量标准丛书》(以下简称《丛书》)的设想,本着奉献同行、公诸同好的愿望,博得了网内各单位、同行专家的附和,并由原华东电力集团公司生产技术处牵头,组建了“《丛书》编委会”。在编委们字斟句酌、切磋琢磨、不辞辛苦的努力下,本《丛书》得以如期问世。

《丛书》以国产引进型300MW发电机组为例,根据设备的出厂资料和华东电网发电设备检修的实践经验汇编而成。《丛书》分汽轮机检修、锅炉检修、汽轮发电机检修三个分册,介绍了设备本体及其附属设备的检修工艺方法和质量标准,是一套实用的检修工艺指导参考资料,可以作为电厂检修工人的培训教材,也可作为大中专院校相关专业学员的参考书。

在《丛书》编写过程中,上海市、江苏、浙江、安徽省电力公司生产技术部门和外高桥发电厂、望亭发电厂、吴泾热电厂、彭城发电厂、利港发电厂、嘉兴发电厂、洛河发电厂、田家庵发电厂、马鞍山第二发电厂、铜陵发电厂、淮北第二发电

厂、苏州工业园区华能发电厂等单位领导和专家给予了大力支持和帮助，积极提供编写素材，参与《丛书》的审阅工作，并且一丝不苟，直陈所见。在此，谨向他们表示衷心的感谢！

如果本《丛书》能起到一个抛砖引玉作用，并能向电业人员提供一些实用信息，我们将不胜欣慰。随着制造技术的不断改进完善和配套辅机的改变，可能会出现本《丛书》中未包涵的内容，需要各使用单位不断完善。由于时间仓促，经验不足，地域局限，《丛书》谬误欠妥之处在所难免，敬请各位读者不吝斧正。

丛书编审委员会

2003年10月



前言

1 锅炉设备的主要技术规范和结构	1
1.1 锅炉设备规范 (以 SG1025/18.3 - M306 锅炉为例)	1
1.2 锅炉设备结构	2
2 锅炉本体	4
2.1 汽包	4
2.1.1 汽包结构	4
2.1.2 汽包检修	5
2.2 下水包	9
2.2.1 下水包环形集箱结构	9
2.2.2 下水包检修	11
2.3 水冷壁	13
2.3.1 水冷壁结构	13
2.3.2 水冷壁检修	14
2.4 过热器与再热器	17
2.4.1 过热器结构	17
2.4.1.1 对流过热器	19
2.4.1.2 屏式过热器	20
2.4.1.3 炉顶和包覆过热器	21
2.4.2 再热器结构	21
2.4.3 过热器和再热器检修	24
2.5 省煤器	27
2.5.1 省煤器结构	27
2.5.2 省煤器检修	28
2.6 燃烧器	30

2.6.1	燃烧器结构	30
2.6.2	燃烧器检修	31
2.7	回转式空气预热器	34
2.7.1	基本参数	34
2.7.2	性能参数	35
2.7.3	检修前的准备工作	36
2.7.4	传热元件检修	37
2.7.5	传动装置检修	40
2.7.5.1	驱动电动机或空气马达的检修	40
2.7.5.2	主减速箱的检修	41
2.7.5.3	离合器的检修	43
2.7.5.4	围带传动装置的检修	43
2.7.5.5	推力轴承组件和导向轴承组件 的检修	44
2.7.5.6	转子和风道、烟道的检修	46
2.7.6	密封装置检修及调整	47
2.7.7	各项辅助系统检修	51
2.7.8	试验及总结	53
2.8	喷水减温器	53
2.8.1	喷水减温器结构	53
2.8.2	喷水减温器检修	54
2.9	炉水循环泵	55
2.9.1	炉水循环泵结构	55
2.9.2	炉水循环泵检修	57
2.10	水压试验	60
2.10.1	水压试验的条件	60
2.10.2	水压试验	61
2.11	锅炉钢架、平台扶梯和门孔	63
2.11.1	锅炉钢架结构	63
2.11.2	锅炉钢架、平台扶梯和门孔检修	63

3	阀门、水位计、管道及附件	65
3.1	安全阀	65
3.1.1	安全阀结构	65
3.1.2	安全阀检修	68
3.2	电磁释放阀	79
3.2.1	电磁释放阀结构	79
3.2.2	电磁释放阀检修	81
3.3	水位计	86
3.3.1	水位计结构	86
3.3.2	水位计检修	87
3.4	减温喷水调节阀	90
3.4.1	减温喷水调节阀结构	90
3.4.2	减温喷水调节阀检修	91
3.5	高压闸阀	92
3.6	高压截止阀	92
3.7	排污扩容器	93
3.7.1	排污扩容器结构	93
3.7.2	排污扩容器检修	93
4	制粉系统	95
4.1	中速磨	95
4.1.1	HP 磨结构	95
4.1.2	HP 磨检修	96
4.1.2.1	检修准备	96
4.1.2.2	磨辊装置	97
4.1.2.2.1	磨辊装置结构	97
4.1.2.2.2	磨辊装置检修	99
4.1.2.3	加载装置	104
4.1.2.3.1	加载装置结构	104
4.1.2.3.2	加载装置检修	105
4.1.2.4	磨碗及叶轮装置	107

4.1.2.4.1	磨碗及叶轮装置结构	107
4.1.2.4.2	磨碗及叶轮装置检修	107
4.1.2.5	传动装置	110
4.1.2.5.1	传动装置结构	110
4.1.2.5.2	齿轮减速箱检修	110
4.1.2.6	分离器体	113
4.1.2.6.1	分离器体结构	113
4.1.2.6.2	分离器体检修	114
4.1.2.7	调试	116
4.2	钢球磨煤机	117
4.3	给煤机	117
4.3.1	给煤机结构	117
4.3.2	给煤机检修	118
5	送、引风机	120
5.1	一次风机的检修	120
5.2	送风机的检修	124
5.3	引风机的检修	133
5.3.1	双吸式离心风机	133
5.3.2	ASN 引风机	135
5.3.3	TLT 引风机	157
5.3.4	TLT 引风机、电机稀油站的检修	166
5.4	风道及其附件检修	167
5.4.1	风道与法兰检修	167
5.4.2	风道及附件	168
5.5	暖风器检修	169
5.6	烟道及其附件检修	170
5.6.1	烟道与法兰检修	170
5.6.2	烟道及附件检修	171
6	电除尘器	173
6.1	电除尘器的设备规范	173

6.2	电除尘器检修前的准备工作	174
6.3	电除尘器检修期间的安全措施及注意事项	175
6.4	电除尘器本体检修	176
6.4.1	电场内部清灰	176
6.4.2	阳极板	177
6.4.3	阳极振打系统检修	178
6.4.4	阴极悬挂装置及大小框架检修	181
6.4.5	阴极线检修	182
6.4.6	阴极振打系统检修	184
6.4.7	电除尘器壳体、进出口烟箱、顶部、 人孔门、保温层与护板等的检修	185
6.4.8	电除尘器灰斗及插板阀检修	187
6.4.9	楼梯、平台、护栏检修	188
6.5	电除尘器电气检修	189
6.5.1	整流变压器检修	189
6.5.2	高压开关柜检修	192
6.5.3	高压控制柜检修	193
6.5.4	低压控制柜检修	195
6.6	电除尘器检修后的有关验收试验	197
6.6.1	验收试验的目的	197
6.6.2	验收试验的条件	197
6.6.3	验收试验项目	197
6.6.3.1	电除尘器冷态验收与试验	197
6.6.3.2	电除尘器热态试验	199
7	除灰系统	200
7.1	渣斗	200
7.1.1	渣斗结构	200
7.1.2	渣斗检修	202
7.2	渣闸门	203
7.2.1	渣闸门结构	203

7.2.2 渣闸门检修	205
7.3 碎渣机	207
7.3.1 碎渣机结构	207
7.3.2 碎渣机检修	209
7.4 水力喷射泵	214
7.4.1 水力喷射泵结构	214
7.4.2 水力喷射泵检修	215
7.5 渣泵	216
7.5.1 渣泵结构	216
7.5.2 渣泵检修	217
7.6 输渣管	223
7.6.1 输渣管结构	223
7.6.2 输渣管检修	223
附录一 HP磨煤机润滑油使用说明表	225
附录二 紧固件的拧紧力矩表	228



锅炉设备的主要技术规范 and 结构

1.1 锅炉设备规范

(以SG1025/18.3-M306锅炉为例)

名 称		技 术 规 范
锅炉最大连续蒸发量		1025t/h
过热蒸汽出口温度		541℃
过热蒸汽出口压力		18.3MPa
再热蒸汽流量		830t/h
再热蒸汽出口温度		541℃
再热蒸汽压力 (进/出)		3.86/3.65MPa
汽包压力		19.67MPa
给水温度		282℃
给水压力		- 0.2MPa
炉膛设计压力		- 5350Pa、+ 5350Pa
炉膛承受压力		- 8900Pa、+ 8900Pa
炉膛的设计热效率 (根据煤的低位发热量)		92.3%
炉膛允许负荷变化率	定 压	5% MCR/min
	滑 压	3% MCR/min
	瞬间工况	10% MCR/min
锅炉无油助燃最低负荷		35% MCR

续表

名 称		技 术 规 范
循环方式		控制循环
燃烧方式		正压直吹, 四角同心反向燃烧
点火方式	三级点火	轻油→重油→煤粉
	二级点火	轻油→煤粉
通风方式		平衡通风
调温方式		过热蒸汽用一级喷水减温, 再热蒸汽用燃烧器摆动调温
运行方式		根据需要可定压运行或滑压运行

1.2 锅炉设备结构

采用单炉膛、II型、露天布置、大罩壳、外护板、全钢架悬吊结构。炉膛宽度为14002mm, 深度为12330mm, 宽深比为1:1.14, 近似正方形, 炉顶管中心线标高为56900mm。

汽包沿筒身长度方向布置4根 $\phi 368$ 的下降管, 由汇集联箱汇合后, 分别接至炉前的3台低压头炉水循环泵。每台炉水循环泵均有2只出口阀, 由出口阀通过 $\phi 273$ 的连接管从前墙底部引入水冷壁下部外径为 $\phi 914$ 的下水包。在下水包内的水冷壁入口装有节流圈。

水冷壁由炉膛四周及折烟角延伸墙组成。炉膛采用气密式水冷壁。过热器由炉顶管、尾部包覆管、水平延伸管、低温过热器、分隔屏过热器、后屏过热器及末级过热器组成。再热器由墙式辐射再热器、屏式再热器和末级再热器组成。省煤器为单级, 布置在低温过热器的下部。

过热蒸汽的温度调节主要由布置在低温过热器与分隔屏过热器之间的一级喷水减温器进行。再热蒸汽的温度主要是采用过量空气以及通过摆动燃烧器的角度调节炉膛的火焰中心的高

度来调节的。另外在再热器的进口管道上还装有事故紧急喷水。为了加速锅炉冷、热态的启动，锅炉采用了容量为 5% MCR 的启动旁路系统。

在锅炉的底部还装有 W 型湿式水槽密封渣斗。沿炉膛高度布置有 88 只旋转式吹灰器。在对流烟道区域布置有 40 只长行程伸缩式吹灰器，在锅炉运行时实现程序吹灰。



锅炉本体

2.1 汽 包

2.1.1 汽包结构

锅炉汽包的内部装置见图 2-1。汽包材料为 SA-299 碳钢，汽包上半部 R 为 $1072\text{mm} \times 201.6\text{mm}$ ，下半部 R 为 $1056\text{mm} \times 166.7\text{mm}$ 。汽包筒身直段长度为 13016mm ，汽包两端采用球形封头。

汽包内部沿长度方向布置了环形夹层、涡流式分离器、波形板分离器、百叶窗汽水分离器、给水分歧管、连续排污管

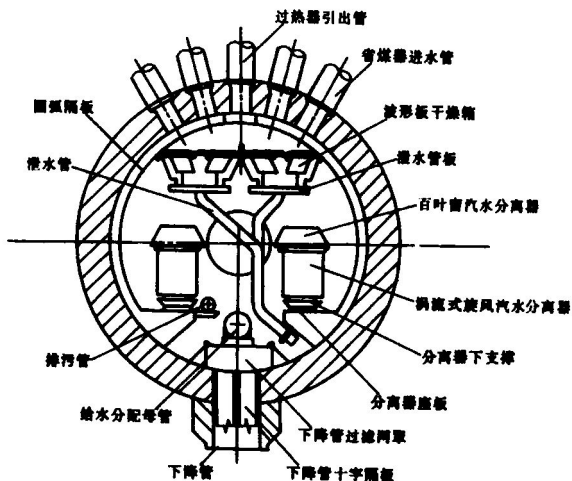


图 2-1 汽包内部装置

及下降管的进口均流板、十字隔板等。涡流式汽水分离器的直径为 $\phi 254$,每排 28 只,共 56 只,其内部的部件数量和材质见表 2-1。

表 2-1 汽包内部的部件

名 称	数 量	材 料	名 称	数 量	材 料
圆弧隔板	14 块	AY3F	下降管进口均流管	4	
分离器座板	14 块	AY3F	下降管十字隔板	4	
分离器下支撑	56 块	EG25	管子 $\phi 48 \times 5$ 、 $L = 406$	4	20 号钢
涡流式汽水分离器	56 只		汽包内部取样器	1	
波形板干燥箱	72		管子 $\phi 51 \times 4$ 、 $L = 566$	36	20 号钢
泄水管板	18		管子 $\phi 51 \times 4$ 、 $L = 586$	18	20 号钢
给水分配母管	1		管子 $\phi 51 \times 4$ 、 $L = 482$	18	20 号钢
排污管	1		双头螺钉接头	12	
泄水管	18				

2.1.2 汽包检修

检修项目	工艺方法及注意事项	质 量 标 准
(一) 检修准备	1. 拆卸两侧人孔门保温罩,用专用汽包人孔门扳手拆卸两侧人孔门螺栓。人孔门螺栓和螺母拆卸后,应做好记号并放置在专用的油箱或油盘内,以防遗失和锈蚀。 2. 打开人孔门,装上通风机并对汽包内部进行冷却。当汽包内温度降至 40°C 以下时,检修人员方可进入汽包。 3. 为了防止工具和零件掉入下降管内进出汽包应清点工具,下降管过滤网罩拆卸后,应在汽包的底部铺设橡皮。此外,检修人员进入汽包内部检修时,应严格执行部颁《电业安全工作规程》(热力机械部分)第 270 条的规定。	

续表

检修项目	工艺方法及注意事项	质量标准
(一) 检修准备	4. 在汽包内使用的电动工具和照明时,应符合部颁《电安全工作规程》(热力和机械部分)第 272 条、第 273 条和第 274 条的要求。 5. 人孔门打开后应立即装设临时人孔门,检修人员在检修期间离开汽包时应关闭临时人孔门并贴上封条。	
(二) 汽包内部装置及附件检查和污垢清理	1. 先由化学监督人员检查汽包内壁及内部装置表面的污垢和腐蚀情况并采取垢样。 2. 检查汽水分离装置的完整性、严密性和固定状况,并做好记录。 3. 检查汽水分离装置的连接螺栓和固定螺栓。 4. 清理汽包及汽水分离装置表面的污垢。 注意:清理时不得损伤金属及金属表面有光泽的防腐膜。 5. 清理和疏通排污管、取样管、加药管、水位计和压力表的连通管	1. 汽水分离装置完整严密,无松动、倾斜、腐蚀,百叶窗板无破损和变形。 2. 汽水分离装置的连接螺栓和紧固螺栓无脱落和松动。 3. 汽包内壁、汽水分离装置和附件表面光洁。 4. 排污管、取样管、加药管、水位计及压力表的管座连通管畅通
(三) 汽包内部装置的拆装	1. 汽水分离装置拆卸前,应按左右前后顺序进行编号。 2. 拆卸时应先将疏水管拆除,然后将旋风分离筒和顶帽的连接螺栓及固定螺栓拆下,将分离器和顶帽卸下。 3. 拆卸干燥箱支撑板的连接螺栓,将干燥箱沿着支撑板往外抽出。 4. 各连接螺栓和固定螺栓拆除后,应进行清点,并且不得放置在汽包内。 5. 用压缩空气吹通给水、加药、取样、排污等管路。 6. 酸洗时汽水分离装置可以不拆卸而随系统一起进行酸洗,但各装置必须固定良好,连接螺栓和紧固螺栓无遗落,汽包内无遗留物,严格控制酸的液面高度	1. 汽水分离装置和清洗孔板安装位置正确。 2. 旋风分离筒和顶帽应保持垂直和平整。旋风筒上边缘标高允许误差 $\pm 10\text{mm}$; 中心线垂直度偏差应 $< 1/100$。 3. 连接螺栓和固定螺栓无松动 4. 所有密封焊缝不应有脱焊,旋风筒顶帽应点焊牢固。 5. 受汽顶板、清洗板孔眼应清洁,无堵塞。