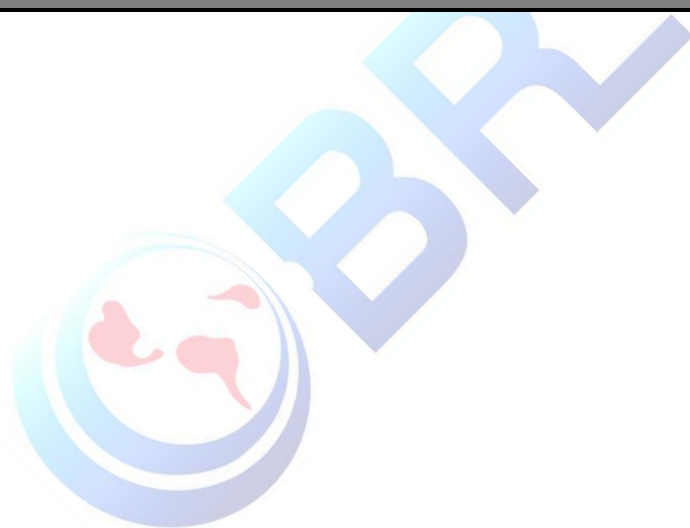


锅炉仿真培训 操作说明书



 **欧倍尔**

北京欧倍尔软件开发有限公司

2012 年 11 月

目 录

一、工艺流程简介.....	1
1、工作原理.....	1
2、工艺流程.....	2
二、工艺卡片.....	2
1、设备列表.....	2
2、现场阀门.....	2
3、仪表列表.....	3
三、复杂控制说明.....	4
1、单元的液位指示.....	4
2、分程控制.....	4
四、控制规程.....	4
1、正常开车.....	4
2、正常运行及调整.....	6
3、正常停车.....	6
4、特定事故.....	7
五、仿真画面.....	9

一、工艺流程简介

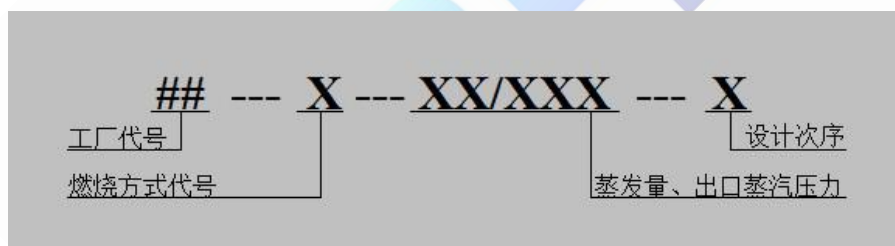
1、工作原理

1.1、锅炉工作原理

利用燃料燃烧释放的热能或其他热能加热水或其他工质，以生产规定参数(温度、压力)和品质的蒸汽、热水或其他工质的设备。锅炉是一种能量转换设备，向锅炉输入的能量有燃料中的化学能、电能、高温烟气的热能等形式，而经过锅炉转换，向外输出具有一定热能的蒸汽、高温水或有机热载体。

基于燃料气与空气按一定比例混合即发生燃烧而产生高温火焰并放出大量热量的原理，所谓锅炉主要是通过燃烧后辐射段的火焰和高温烟气对水冷壁的锅炉给水进行加热，使锅炉给水变成饱和水而进入汽包进行汽水分离，而从炉膛出来进入对流段的烟气仍具有很高的温度，再通过对流室对来自于汽包的饱和蒸汽进行加热即产生过热蒸汽。

电站锅炉型号表示方法与工业锅炉(参考原机械工业部标准 JB1626)的表示方法有所不同，主要由三部分组成，各部分之间用短横线相连：



型号的第一部分是锅炉制造厂工厂代号，用两位汉语拼音字母表示。例如：HG—哈尔滨锅炉厂、SG—上海锅炉厂、WG—武汉锅炉厂、DG—东方锅炉厂、BG—北京锅炉厂；型号的第二部分为锅炉的基本参数，分两段，中间用斜线分开，斜线的前一段用阿拉伯数字表示蒸发量，斜线后第二段用阿拉伯数字表示蒸汽压力；型号的第三部分为锅炉的设计顺序号，序号数字小的是先设计的，序号数字大的是后设计的。

1.2、除氧器工作原理

旋膜式除氧器分为旋膜和填料两端除氧。来自精致水箱的锅炉给水首先进入除氧器水室，由于一定的压差作用，水由进水孔射入膜式喷管，进入喷管内壁后立即沿喷管内壁旋流而下，在旋膜管出口端形成中空的旋转水膜群。水膜群内外两面与加热蒸汽充分接触，瞬间水被加热至饱和温度，绝大部分的不凝结汽提被迅速析出，旋膜除氧段初步除氧约 90%。初步除氧的水经过分配器均匀地分配在填料层，在填料层中水再次被分离的氧在填料层中被进一步析出，使除氧器出水含氧量达到标准要求，故填料除氧段称为深度除氧段。在旋膜和填料两段被除去的氧和二氧化碳等其他不凝结气体均匀上升至除氧器顶部的排气管排向大气；达到要求的除氧水汇集于除氧器水箱中，随时满足锅炉给水的需要。

2、工艺流程

本训练单元为 65t/h 电站过热蒸汽锅炉仿真培训而设计，主要用途是提供中压蒸汽。

主要设备为 WGZ65/39-6 型锅炉，采用双汽包结构，自然循环。外界来水经过除氧器热力除氧和水位调节器 LIC101 后，经高压水泵 P101 供锅炉用水，PIC101 单回路控制除氧器压力。锅炉给水一部分经过减温器回流至省煤器；一部分直接进入省煤器，两路给水调节阀通过过热蒸汽温度调节器 TIC101 分程控制，被烟气加热至 256℃ 饱和水进入上汽包，然后经过对流管束流至下汽包，再通过下降管进入锅炉水冷壁，吸收炉膛辐射热，在水冷壁里变成汽水混合物，最后进入上汽包汽水分离。液位调节器 LIC102 控制锅炉总给水量。

从上汽包出来的 256℃ 的饱和蒸汽经过低温段过热器（与烟气换热）、减温器（与另一路锅炉给水混合减温）、高温段过热器（与烟气换热），将蒸汽变为 477℃、3.9MPa 的过热蒸汽回收。

瓦斯罐顶气通过过热蒸汽压力控制器 PIC102 单回路控制进入六个点火枪；燃烧所用空气通过鼓风机 P102A/B 增压进入燃烧室。

锅炉排污系统包括定排系统和连排系统，用来维持水蒸汽品质。

二、工艺卡片

1、设备列表

序号	位号	名称
1	B101	锅炉主体
2	V101	高压瓦斯罐
3	DW101	旋膜式除氧器
4	P101A/B	高压水泵
5	P102 A/B	空气鼓风机
6	P103	Na ₂ HPO ₄ 加药泵

2、现场阀门

现场阀门 位号	描述	现场阀门 位号	描述
LV101H	LV101 前阀	V01P101A	泵 P101A 前阀
LV101O	LV101 后阀	V02P101A	泵 P101A 后阀
LV101B	LV101 旁路阀	V01P101B	泵 P101B 前阀
LV102I	LV102 前阀	V02P101B	泵 P101B 后阀



LV102O	LV102 后阀	V01P102A	泵 P102A 前阀
LV102B	LV102 旁路阀	V02P102A	泵 P102A 后阀
PV101I	PV101 前阀	V01P102B	泵 P102B 前阀
PV101O	PV101 后阀	V02P102B	泵 P102B 后阀
PV101B	PV101 旁路阀	V01P103	泵 P103 前阀
PV102I	PV102 前阀	V02P103	泵 P103 后阀
PV102O	PV102 后阀	V01	1 号高压瓦斯气阀
PV102B	PV102 旁路阀	V02	2 号高压瓦斯气阀
PV103I	PV103 前阀	V03	3 号高压瓦斯气阀
PV103O	PV103 后阀	V04	4 号高压瓦斯气阀
PV103B	PV103 旁路阀	V05	5 号高压瓦斯气阀
PV104I	PV104 前阀	V06	6 号高压瓦斯气阀
PV104O	PV104 后阀	F2	风机出口阀
PV104B	PV104 旁路阀	F10	火嘴吹扫蒸汽阀
PV105I	PV105 前阀	V01DW101	除氧器再沸腾阀
PV105O	PV105 后阀	V02DW101	高压泵循环阀
PV105B	PV105 旁路阀	V03DW101	除氧器放水阀
TV101AI	TV101A 前阀	V04DW101	二级除氧阀
TV101AO	TV101A 后阀	V05DW101	除氧器放空阀
TV101AB	TV101A 旁路阀	V01B101	上汽包放空阀
TV101BI	TV101B 前阀	V02B101	过热器疏水阀
TV101BO	TV101B 后阀	V03B101	过热蒸汽放空阀
TV101BB	TV101B 旁路阀		

3、仪表列表

点名	正常值	单位	描述
LIC101	50	%	除氧器液位控制
LIC102	50	%	锅炉供水液位控制
PIC101	21	KPa	除氧器压力控制
PIC102	3.9	MPa	过热蒸汽压力控制
PIC103	-30	KPa	炉膛压力控制
PIC104	0.3	MPa	高压瓦斯压力控制
PIC105	0.3	MPa	高压瓦斯压力控制

TIC101	477	℃	过热蒸汽温度控制
FI101	65000	Kg/h	软化水热力除氧器流量
FI102	65000	Kg/h	锅炉上水流量
FI103	65000	Kg/h	减温水流量
FI104	16200	Kg/h	高压瓦斯流量
FI105	65000	Kg/h	过热蒸汽输出流量
PI101	5.0	MPa	锅炉上水压力
PI103	3.9	MPa	上汽包压力
PI104	3.9	MPa	鼓风机出口压力
PI105	-30	Pa	炉膛压力
TI101	256	℃	炉膛烟温
TI102	124	℃	省煤器入口烟温
TI103	105	℃	除氧器水温
AI101	0.9%~3.0%	℃	烟气出口氧含量

三、复杂控制说明

1、单元的液位指示

(1) 在除氧罐 DW101 中，在液位指示计的 0 点下面，还有一段空间，故开始进料后不会马上有液位指示。

(2) 在锅炉上汽包中同样是在在液位指示计的起测点下面，还有一段空间，故开始进料后不会马上有液位指示。

2、分程控制

锅炉给水一部分经减温器回水至省煤器；一部分直接进入省煤器，通过控制两路水的流量来控制上汽包的进水温度，两股流量由一分程调节器 TIC101 控制。当 TIC101 的输出为 0 时，直接进入省煤器的一路为全开，经减温器回水至省煤器一路为 0；当 TIC101 的输出为 100 时，直接进入省煤器的一路为 0，经减温器回水至省煤器一路为全开。锅炉上水的总量只受上汽包液位调节器 LIC102 单回路控制。

四、控制规程

1、正常开车

1.1 开车前准备

本装置的开车状态为所有设备均经过吹扫试压，压力为常压，温度为环境温度，所有可操作阀均处于关闭状态。

1.2 除氧器投运

(1) 在给水系统图中，手动打开液位调节器 LIC101，向除氧器充水，当液位指示达到 50 时，将调节器 LIC101 投自动（给定值设为 50%）。

(2) 在给水系统图中，手动打开压力调节器 PIC101，送除氧蒸汽，打开除氧器再沸腾阀 V01DW101，向 DW101 通蒸汽，加热到 100℃后关闭。

(3) 当除氧器压力升至 21KPa 时，将压力调节器 PIC101 投自动（给定值设为 21KPa）。

1.3 锅炉上水

(1) 确认上汽包水位调节阀 LIC102 全关。

(2) 启动高压泵 P101A/B，通过调整高压泵循环阀 V02DW101 使泵出口压力约为 5.0MPa。

(3) 打开上汽包液位调节阀 LV102，小心调节阀 LV102 使上汽包液位控制在 50%左右，投自动。

1.4 燃料系统投运

(1) 将高压瓦斯压力调节器 PIC104 置手动，手控高压瓦斯调节阀使压力达到 0.3Mpa，给定值设 0.3MPa 后投自动。

(2) 开火嘴蒸汽吹扫阀 F10，2 分钟（实际仿真软件中 20s）后关闭。

1.5 锅炉点火

(1) 在供气系统现场图中，全开上汽包放空阀 V01B101、过热器疏水阀 V02B101 和过热蒸汽对空排气阀 V03B101。

(2) 炉膛送气。全开风机出口阀 F2 和炉膛压力控制阀 PV105，给炉膛送气。

(3) 开启风机 P102A/B 通风 5 分钟（实际仿真软件中 20s），使炉膛不含可燃气体。将风机出口阀 F2 调至 20%左右。

(4) 在燃料系统现场图中，将 1、2、3、4、5、6 号燃气火嘴点燃。先开点火按钮，后开炉前根部阀 V01、V02、V03、V04、V05、V06。

(5) 置过热蒸汽压力调节器 PIC105 为手动，按锅炉升压要求，手动控制升压速度。

1.6 锅炉升压

冷态锅炉由点火达到并汽条件，时间应严格控制不得小于 3~4 小时，升压应缓慢平稳。在仿真器上为了提高培训效率，缩短为十分钟左右。此间严禁关小过热器疏水阀 V02B101 和过热蒸汽放空阀 V03B101，赶火升压，以免过热器管壁温度急剧上升和对流管束胀口渗水等现象发生。

(1) 开加药泵 P103，加 Na_2HPO_4 。

(2) 手动控制调节阀 PV102，使蒸汽压力 PIC102 缓慢平稳的升到 0.1~0.2MPa。

(3) 继续提升压力到 0.7~0.8MPa 时，根据上水量估计排空蒸汽量。关小上汽包排空阀。

(4) 过热蒸汽温度达 440℃时投入减温器。（按分程控制原理，调整调节器的输出为 0 时，减温器调节阀开度为 0%，省煤器给水调节阀开度为 100%。输出为 50%，两阀各开 50%，输出地址：北京海淀区清河强佑新城甲一号楼 14 层 1431 室 邮编：100085

为 100%，减温器调节阀开度 100%，省煤器给水调节阀开度 0%）。

(5) 压力升至 3.6MPa 后，保持此压力达到平稳后，准备锅炉并汽。

1.7 锅炉并汽

(1) 确认过热蒸汽压力稳定在 3.9Mpa 左右，蒸汽温度不低于 470℃，上汽包水位为 50%左右，准备并汽。

(7) 将过热蒸汽压力调稳定到正常值时，将调节器 PIC102 投手动，设定值为 3.9MPa。

(8) 缓慢关闭疏水阀 V02B101，过热蒸汽排空阀 V03B101。

1.8 锅炉负荷提升

(1) 利用减温调节器手动控制过热蒸汽温度稳定到正常值后，将 TIC101 投自动，设定值为 477℃。

(2) 逐渐开大过热蒸汽压力控制阀 PV102，使锅炉产汽负荷升至 65000Kg/h 左右。（注意操作的平稳度。提升速度每分钟不超过 3~5t/h，同时要注意加大进水量及加热量），使蒸汽负荷缓慢提升到 65t/h 左右。

2、正常运行及调整

2.1 正常工况操作要点

(1) 在正常运行中，不允许中断锅炉给水。

(2) 当给水自动调节投入运行时，仍须经常监视锅炉水位的变化。保持给水量变化平稳，避免调整幅度过大或过急，要经常对照给水流量与蒸汽流量是否相符。若给水自动调整失灵，应改为手动调整给水。

(3) 在运行中应经常监视给水压力和给水温度的变化。通过高压泵循环阀调整给水压力；通过除氧器压力间接调整给水温度。

2.2 汽压和汽温的调整

(1) 为确保锅炉燃烧稳定及水循环正常，锅炉蒸发量不应低于 40000Kg/h。

(2) 增减负荷时，应及时调整锅炉蒸发量，尽快适应系统的需要。

(3) 手动调整减温水量时，不应猛增猛减。

(5) 锅炉低负荷时，酌情减少减温水量或停止使用减温器。

2.3 锅炉燃烧的调整

(1) 在运行中，应根据锅炉负荷合理地调整风量，在保证燃烧良好的条件下，尽量降低过剩空气系数，降低锅炉电耗。

(2) 在锅炉负荷变化时，应及时调整风量，保持锅炉的汽压和汽温稳定。

3、正常停车

3.1 锅炉负荷降量

(1) 停开加药泵 P103。

(2) 将 TIC101 投手动，缓慢开大减温器开度，使蒸汽温度缓慢下降。

(3) 缓慢关小主汽阀 PV102, 降低锅炉蒸汽负荷。

(4) 打开疏水阀 V02B101。

3.2 关闭燃料系统

(1) 打开 F10 对火嘴进行吹扫。

(2) 缓慢关闭高压瓦斯压力调节阀 PV104、PV105

(3) 缓慢关闭过热蒸汽压力调节阀 PV102。

(3) 关鼓风机出口阀 F2, 停鼓风机 P102A/B, 关闭烟道挡板 PV104。

3.3 停上汽包上水

(1) 关闭上汽包液位调节阀 LV102。

(2) 关闭除氧器加热蒸汽压力调节阀 PV101。

(3) 打开 V01B101 和 V03B101。

(4) 待炉膛温度降为 100℃后,关闭高压水泵 P101A/B。

3.4 泄液

(1) 除氧器温度 (TI103) 降至 80℃后, 打开 V03DW101 泄液。

(2) 开启鼓风机出口阀 F2、鼓风机 P102A/B 和烟道挡板 PV104 对炉膛进行吹扫, 然后关闭。

4、特定事故

4.1 锅炉满水

事故现象: 水位计液位指示突然超过可见水位上限, 由于自动调节, 给水量减少。

事故原因: 上汽包水位调节器失灵。

事故处理: 紧急停炉

(1) 停燃料系统

手动关闭瓦斯出料压力调节阀 PV105;

打开吹扫阀 F10, 对火嘴进行吹扫。

(2) 降低锅炉负荷

打开疏水阀 V02B101;

关闭过热蒸汽压力调节阀 PV102;

打开过热蒸汽排空阀 V03B101 和上汽包排空阀 V01B101;

停鼓风机 P102A/B, 关烟道挡板 PV104。

(3) 上汽包停止上水

停加药泵 P103;

手动关闭上汽包液位调节阀 LV102;

4.2 锅炉缺水

事故现象: 锅炉水位逐渐下降;

事故原因: 给水泵出口的给水调节阀阀卡;

事故处理：打开给水控制阀 LV102 的旁路阀 LV102B。

4.3 对流管坏

事故现象：水位下降，蒸汽压力下降，给水压力下降，炉温下降；

事故原因：对流管开裂，汽水漏入炉膛；

事故处理：紧急停炉。

4.4 减温器坏

事故现象：过热蒸汽温度降低，减温水量不正常地减少，蒸汽温度调节器不正常的忽大忽小、振荡；

事故原因：减温器内漏，减温水进入过热蒸汽；

事故处理：降低负荷，将 TIC101 改为手动，关减温水调节阀，改用过热器疏水阀暂时维持运行。

4.5 蒸汽管坏

事故现象：给水量上升，蒸汽量下降；

事故原因：蒸汽流量计前蒸汽管爆裂；

事故处理：紧急停炉。

4.6 给水管坏

事故现象：上水不正常减小；

事故原因：给水流量计钱给水管破裂；

事故处理：紧急停炉。

4.7 电源中断

事故现象：突发性出现风机停，高压泵停，烟气停，锅炉灭火等综合现象。

事故处理：紧急停炉。

4.8 二次燃烧

事故现象：排烟温度不断上升，超过 250℃，烟道和炉膛正压增大；

事故处理：紧急停炉。

五、仿真画面

