

第一章 余热锅炉总则

1.1 余热锅炉为盐都市锅炉制造有限企业制造

1.2 本厂余热锅炉设计为两台，采用立式、自然循环、双压、烟气进口从上往下布置，余热锅炉成套设备露天安装于烧结换冷机旁，其他辅机则分散在锅炉钢架下就近布置。

1.3 工艺流程

1.3.1 烟气流程

来自烧结环冷机的废气进入余热锅炉，依次通过高压过热器、高压蒸发器、高温省煤器、低压过热器、低压蒸发器、低温省煤器，最终经锅炉引风机引出并送回环冷机循环使用。

1.3.2 汽水流程

环冷余热锅炉产生高压过热蒸汽和低压过热蒸汽两种等级温度的蒸汽，高压蒸汽作为汽轮机的主蒸汽用于发电，低压蒸汽作为汽轮机的补汽用于发电；发电后的蒸汽凝结成水后，由凝结泵送至除氧器，于化学补充水混合后，由锅炉给水泵送至低压省煤器，并经省煤器加热后分两部分送出，一部分进入低压汽包，另一部分送往高压省煤器加热，然后进入高压汽包，所产出的合格蒸汽送至汽轮机发电，如此循环。

1.4 锅炉重要参数

序号	名称	单位	数值
1	1#烟囱烟气流量	Nm ³ /h	150000
2	1#烟囱烟气进口温度	℃	360
3	烟气出口温度	℃	126.7
4	烟气侧阻力	Pa	950
高参数锅炉			
5	蒸汽量	T/h	14.1
6	额定蒸汽压力	MPa	0.85
7	额定蒸汽温度	℃	340
8	给水温度	℃	150
9	水压试验压力	MPa	1.35
低参数锅炉			
10	蒸汽量	T/h	1.56
11	额定蒸汽压力	MPa	0.36
12	额定蒸汽温度	℃	170
13	给水温度	℃	42
14	水压试验压力	MPa	0.68

1.5 锅炉重要承压部件材质及布置方式

部件名称	材质	布置方式
高压汽包	Q245R	横置布置于炉顶
低压汽包（兼除氧器）	Q245R	横置布置于炉顶
过热器	20G	错排布置
蒸发器	20G	错排布置
省煤器	20G	错排布置

第二章 转炉煤气锅炉总则

2.1 煤气锅炉为江西江联能源环境保护股份有限公司制造

2.2 本厂煤气锅炉设计一台，采用 D 型布置的双汽包自然循环锅炉，锅炉本体由上、下汽包、铸铁省煤器、过热器、外来蒸汽过热器、对流管束和支承框架构成。

2.3 工艺流程

2.3.1 烟气流程

燃料进入燃烧器，在燃烧器出口处与空气混合，在点火装置处着火，在燃烧器和炉膛燃烧并燃尽。高温烟气离开炉膛，依次横向冲刷本炉高温过热器、高压外来蒸汽高温过热器、高压外来蒸汽低温过热器、本炉低温过热器、蒸发器、低压外来蒸汽过热器，再经由尾部烟道，自下而上冲刷省煤器，最终由引风机注入烟囱进入大气。

2.3.2 汽水流程

给水由水泵压出，经省煤器加热，通过给水管进入汽包，并分多种回路进行水循环，每一循环回路均由下降管、上升管、汽水引出管构成。各循环回路中的汽水混合物经布置在汽包内部装置上方的波形板分离器分离后，先进入低温过热器加热，而后再经减温器调温，再进入高温过热器加热到规定参数，最终由出口集箱汇集，输出蒸汽。同步，由转炉输送 5T/h 低压饱和蒸汽进入低压外来蒸汽过热器加热到规定参数，输出过热汽。由热轧输送 16T/h 高压饱和蒸汽进入高压外来蒸汽低温过热器，而后再经减温器调温，再进入高压外来蒸汽高温过热器加热到规定参数，输出过热汽。

2.4 锅炉重要参数

名称	单位	数据
额定蒸发量	t/h	10
额定蒸汽压力	MPa	0.9
额定蒸汽温度	℃	340
设计给水温度	℃	104
设计排烟温度	℃	160
过量空气系数		1.32
排污率	%	5
锅炉设计热效率	%	86
燃料种类		
设计燃料低位发热值	KJ/Nm ³	7524

设计燃料消耗量	Nm ³ /h	4907
---------	--------------------	------

第三章 锅炉检修后的检查与试验

3.1 检修后的检查

3.1.1 检查烟道内部明确下列各项

- * a.燃烧器喷口畅通，不影响风、煤气喷射角度，热风调整挡板灵活，保持水平位置，指示处在零位。
- * b.送、引风机入口挡板关闭严密，指示处在零位。
- # c.锅炉入口烟道蝶阀及引风机入口挡板关闭严密，指示处在零位。
- d. 人孔门完整，开关灵活，能严密关闭，防爆门完整严密，防爆门及其周围无杂物，动作灵活可靠。
- e. 过热器管、蒸发器管、省煤器管、（* 水冷壁）的外形正常，内部清洁，各部的防磨护板完整牢固。
- f. 各测量仪表和控制装置的附件位置对的、完整、严密、畅通。
- g. 所有挡板完整严密，传动装置完好，开关灵活，能到达 90%开度以上，位置指示对的。
- h. 炉内无杂物。

锅炉内部检查完毕，确认（* 炉膛及）烟道内无人后将各人孔门，防爆门严密关闭。

3.1.2 检查汽水管道应符合下列规定

- a. 支吊架完好，管道能自由膨胀。
- b. 保温完整，表面光洁，其颜色符合《电力工业技术管理法规》的规定。
- c. 管道上有明显的表达介质流动方向的箭头。

3.1.3 检查各阀门、挡板应符合下列规定

- a. 与管道连接完好，法兰螺丝已紧固。
- b. 手轮完整，固定牢固；门杆清洁，无弯曲及锈蚀现象，开关灵活。
- c. 阀门的填料应有合适的压紧余隙，已拧紧，重要阀门的保温良好。
- d. 传动装置的连杆，接头完整，各部销子固定牢固，电控装置良好，远传操作正常。
- f. 各阀门具有完整的标志牌，其名称、编号、开关方向清晰对的。
- e. 位置指示器的指示与实际位置相符合。

3.1.4 检查汽包水位计应符合下列规定

- a. 水位计的安装位置及其标尺对的，在正常及高下极限位处有明显的标志。
- b. 汽水联通管保温良好。
- c. 水位计严密，清晰。
- d. 汽门、水门和放水门严密不漏，开关灵活。
- e. 备有冲洗时防止烫伤工作人员的防护罩。
- f. 照明充足。

3.1.5 检查压力表应符合下列规定

- a. 校验合格，贴有校验标志，加装铅封。
- b. 表盘清晰，表针指示零点。
- c. 汽包及集汽集箱压力表在工作压力上画有红线。
- d. 与 DCS 画面上对照一致。

3.1.6 检查安全门应符合下列规定

- a. 排汽管和输水管完整畅通，装设牢固。
- b. 弹簧能自由活动，不得有阻碍其动作的杂物，灰尘和锈垢。
- c. 消声器装有防止烫伤的防护罩。

3.1.7 检查承压部件的膨胀指示器，应符合下列规定

- a. 指示板牢固的焊接在锅炉骨架或重要梁柱上，指针垂直焊接在膨胀元件上。
- b. 指示板的刻度对的，清晰，在板的基准点上涂有红色标识。
- c. 指针不能被外物卡住，指针与版面垂直，针尖与版面距离 3-5mm。
- d. 锅炉在冷状态时，指针应指在指示板的基准点上。

3.1.8 检查现场照明应符合下列规定

- a. 锅炉各部位的照明灯头及灯泡齐全，具有足够的亮度。
- b. 事故照明电源可靠。

3.1.9 检查转动机械，应符合下列规定

- a. 所有的安全护拦及保护罩完整，牢固；联轴器连接完好，传动良好，地脚螺丝不松动。

b. 轴承内的润滑油清洁，油位计指示对的，清晰易见，刻有最高、最低及正常油位线；放油门或放油丝孔严密不漏，不得有松动现象。

c. 轴承温度表齐全完好。

d. 冷却水充足，排水管畅通。

e. 转动机械的重要安全限额

①滚动轴承温度不容许超过 80℃

②滑动轴承温度不容许超过 70℃

③润滑油温度不超过 60℃

④冷却水温度不超过 40℃

⑤电机定子容许温升不超过 90℃

⑥轴承振幅不超过下列规定

额定转速	1500rpm 以上	100~1500rpm	750~1000rpm	750rpm 如下
振幅 (mm)	<0.06	<0.10	<0.13	<0.16

⑦串轴不不小于 2~4mm

3.1.10 锅炉附近备有足够的合格的消防用品。

上述检查完毕后，应将检查成果记录在有关的记录簿内，对所发现的问题应告知检修负责人予以消除。

3.2 检修后的试验

3.2.1 锅炉水压试验

a. 锅炉承压部件通过检修，需进行水压试验，试验压力为工作压力（高压侧为 0.85MPa，低压侧为 0.36MPa），以检查受热面，汽水管道及其阀门的严密性。

- b. 水压试验需在锅炉承压部件检修完毕，汽包联箱的孔、门封闭严密，汽水管道及其阀门附近连接完好，墙板拆除后进行。
- c. 水压试验前的阀门开关状态，与起炉前规定相似。
- d. 检查与准备工作完毕后，可用主给水或给水旁路向锅炉上水。
- e. 锅炉充斥水，在空气门冒水时，关闭上水的阀门及空气门。
- pa, 汽包升至额定压力时，保持压力稳定，有关人员检查。
- g. 全面检查完毕后，方可降压，也要缓慢降压，每分钟不得超过 0.5Mpa 压力降至零，开空气门。
- h. 锅炉通过水压试验，符合下列条件为合格
 - ①停止上水后，通过 5 分钟，压力下降值不超过 0.05-0.1MPa.
 - ②承压部件无漏水及湿润现象。
 - ③承压部件无残存变形的迹象。

3.2.2 下列状况需对锅炉进行超水压试验

- a. 新安装的锅炉
- b. 搬迁后的锅炉
- c. 停运一年以上，需要恢复运行的锅炉
- d. 持续六年未做超水压试验的锅炉
- e. 重要联箱通过焊补后的锅炉
- f. 过热器、蒸发器、省煤器、（* 水冷壁）成组更换后的锅炉
- g. 根据锅炉运行状况，对设备有重大怀疑时

超压试验压力为工作压力的 1.25 倍，当压力升至工作压力时，应暂停升压，检查承压部件有无漏水及异常现象，解列就地水位表，安全阀做好防启座措施，再将压力升至超水压试验压力，保持 20 分钟，然后降至工作压力进行检查。

水压试验结束后，应将试验成果及检查中所发现的问题记录在有关记录本内。

3.2.3 冲洗过热器

a. 锅炉大修或小修时，应根据化学有关人员的意见对过热器管进行公共式反冲洗。

b. 冲洗前关闭主给水门及旁路门。

c. 投入给水管冲洗时，由反冲洗系统向锅炉供应水，合适控制冲洗水量。

d. 一般程序是：

①启动反冲洗水门向锅炉上水（集汽集箱）。

②轮番启动水冷壁下联箱放水门。

③化学人员取样分析水质，合格后结束冲洗，关闭反冲洗水门及放水门，按需要保持锅炉水位。

3.2.4 转动机械运行

a. 转动机械检修后，必须进行试运行，至少试运 30 分钟，以证明工作的可靠性，在试运时应遵守《电业安全工作规程》的有关规定。

b. 确认转动机械及其电气设备检修完毕后联络电气人员进行开关及

联动装置试验。

c. 转动机械试运行时应符合下列规定

- ①无异音、摩擦和撞击。
- ②运转方向对的。
- ③轴承温度与轴承振动、串动应符合各转机之规定。
- ④轴承无漏油及甩油等现象。
- ⑤转动机械试运行后，应将试运行成果及检查中发现的问题记录在各自的记录簿内。

第四章 锅炉的启动

4.1 启动前的准备

4.1.1 与有关人员联络做好下列准备工作

- a. 汽机值班人员：启动蒸汽管道疏水门。
- b. 热工人员：将各仪表置于工作状态。
- c. 化学人员：化验给水品质。
- d. 电气人员：电气设备测绝缘送电。

4.1.2 锅炉上水

- a. 检查完毕后，经省煤器向锅炉上合格的除氧水，上水应缓慢进行。
- b. 在给水管道的省煤器的空气门冒水时，将空气门关闭。
- c. 在上水过程中应检查汽包、联箱的孔门及各部的阀门、法兰、堵头等与否有漏水现象。当发现漏水时应停止上水，并进行处理。

d. 当锅炉水位升至汽包水位计的-50mm 处停止上水，此后水位应不变。若水位有明显变化应查明原因予以消除。如锅炉原已经有水，经化验水质合格，可将水位调整到汽包水位计的-50mm 处，如水质不合格则应根据化学人员的意见进行处理，必要时可将炉水放掉，重新上水。

* 4.1.3 转炉煤气锅炉点火前燃气管道吹扫

点火前，应吹净燃料系统的空气和锅炉及烟道内的可燃气体混合物，防止爆炸。

a. 对新安装的或大修后的管道，应先用压缩空气进行吹扫。清除管道内的积水和杂物。空气在管道内的流速应到达 30~50 米/秒，压力不应超过 0.2~0.3MPa。持续吹扫时间一般为 30 分钟。原则上已从吹扫口出来的气体到达纯净为止。

b. 用惰性气体（如氮气、二氧化碳、蒸汽等）吹扫。总管道吹扫时，应先关闭炉前的干、支管道的阀门。吹扫时间一般不少于 5 分钟，在吹扫出口（即放散管处）取样分析，其含氧量不超过 1%为合格。总管吹扫结束后，先关闭总管上的放散阀，再启动各燃气干、支管道的阀门和放散阀，然后对干管和支管进行吹扫。吹扫时间一般不少于 15 秒，合格原则与上述相似。

c. 惰性气体吹扫管道内空气合格后，在以煤气将系统内的惰性气体置换洁净，规定与上一条相似。

d. 燃气系统吹扫结束后，关闭所有放散阀，使燃气系统充压，保持

压力在正常范围。此时，可用煤气检测仪检查煤气管道和锅炉四面，尤其要注意锅炉房内通风不良的区域有无泄漏的煤气存在。

* 4.1.4 转炉煤气锅炉的点火

- a. 检查人孔门、看火门、防爆门等门盖内耐火混凝土无脱落，隔热良好，门盖关闭严密。打开汽包空气阀，过热器出口集箱空气阀、疏水阀，以便排出空气和积水。
- b. 确认煤气阀都处在关闭状态。
- c. 启动引、送风机进行炉膛吹扫，约 10 分钟后关小引、送风机挡板，保持炉膛负压-100pa 左右（应注意进入炉膛的风力不把火把吹灭）。
- d. 通过点火孔，将燃着的火把（或点火器）送至点火烧嘴处，微开转炉煤气主阀使之着火。
- e. 点火烧嘴点燃后，再用点火烧嘴引燃煤气燃烧器。
- f. 注意必须先有火再开气，不容许先开气后点火，一次点不着绝对不容许接着再点，必须关闭煤气阀，待炉膛进行再次吹扫后方可重新点火。
- g. 燃烧器点着后合适调整风阀和煤气阀开度使火焰稳定。

4.2 锅炉启动升压

#4.2.1 锅炉升压前应打开汽包空气阀，过热器出口集箱空气阀、疏水阀，以便排出空气和积水。

#4.2.2 启动引风机，待电流按规定期间恢复正常后，渐开起挡板，保持烟道负压-50~-80pa。

4.2.2 微开锅炉入口蝶阀，用少许高温烟气对锅炉进行预热，并调整引风机挡板维持锅炉负压-50Pa 左右。

4.2.3 预热结束后可缓慢启动锅炉入口蝶阀，对锅炉进行升温升压。在升温升压过程中注意保持炉内温度均匀上升，承压部件受热均衡，膨胀正常，严禁关小对空排汽阀和疏水阀赶火升压，以免过热器的温度急剧升高。

4.2.4 锅炉启动后应常常注意水位。炉水受热，水位将逐渐升高，当超过高水位时，应通过紧急放水阀排水，以维持其较低水位。

4.2.5 当压力升到 0.05~0.1MPa，应关闭所有空气阀，并启动对空排汽阀，使蒸汽在过热器内流动冷却，防止引起烧坏过热器管。同步冲洗汽包玻璃水位计一次。告知热工人员冲洗压力表导管，使其指示对的、可靠。

4.2.6 当压力上升到 0.3~0.4MPa 时，告知检修热紧螺栓。关闭疏水阀并对蒸发器进行排污。

4.2.7 升温升压过程中，应严格监视汽包壁上下温差不超过 50℃。

4.2.8 当主汽温度靠近额定值时，应缓慢启动减温水调整阀，投入减温水。投减温水时应注意少投勤调，防止导致主汽温度急剧下降。

4.2.9 当锅炉汽压靠近额定压力，告知检修人员校定安全阀，安全阀启座压力为 1.05 倍锅炉工作压力。安全阀校定期，必须严密监视锅炉汽压，严禁超压。紧急时可全开对空排汽阀及疏水阀泄压。

4.3 锅炉并汽

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/805130221334011230>