

余热锅炉运行规程

中材节能发展有限公司

修订：

审核：

批准：

2009. 11

前言

1. 本规程内容包括余热锅炉运行规程和余热锅炉事故处理二个部分，至于涉及原理、说明及维修方面则不在本规程范围。
2. 本规程被批准后，立即执行，原有默认的操作规定即时作废。
3. 如果本规程与部颁规程、厂家规定有抵触的地方，以部颁、厂家规定为准。
4. 下列人员必须熟知并严格执行：
 - 4.1 全体锅炉运行值班人员，锅炉相关、直管的管理人员及有关锅炉检修人员。
 - 4.2 总工程师、生产技术部、锅炉专职、电站人员、教育培训人员。
5. 本规程解释权属于厂部。

目 录

前言.....I

1. 锅炉及主要设备参数及结构简介1.....

1. 1①号余热锅炉炉概况1.....

1. 2②号余热锅炉 炉概况5.....

1. 3 锅炉辅机设备7.....

1. 4 锅炉控制参数及报警值(1号硅炉和 2 号硅炉锅炉)9.....

2 检修后锅炉机组的检查10.....

3 水压试验错误!.未定义书签。.....

3. 1 水压试验的目的与要求:错误!.未定义书签。

3. 2 水压试验的种类错误!.未定义书签。...

3. 3 水压试验的条件锅炉承压部件的工作压力错误! 未定义书签。

3. 4水压试验的合格标准错误!.未定义书签。

3. 5 水压试验前的检查及准备错误!.未定义书签。

3. 6 水压试验的进水步骤错误!.未定义书签。

3. 7 水压试验的程序及检查错误!.未定义书签。

3. 8 水压试验的安全注意事项错误!.未定义书签。

3. 9 试验压力错误!.未定义书签。.....

4 锅炉机组的启动11.....

4. 1 启动前的准备工作11.....

4.2 启动前的试验	12.....
4.3 锅炉启动	12.....
4.4 安全阀定压	错误! 未定义书签。.....
4.5 并炉与供汽	13.....
4.6 锅炉机组的停运	13.....
4.7 锅炉备用期间的维护保养	14.....
4.8 锅炉的运行监视与调整	15.....
4.9 锅炉运行中的注意事项	16.....
4.10 分析化验	17.....
4.11 锅炉的排污.....	17.....
4.12 锅炉正常调节	18.....
4.13 锅筒水位自动装置的运行	19.....
4.14 锅筒水位报警值校验	19.....
5 事故的处理及预防	20.....
5.1 缺水事故	20.....
5.2 满水事故	20.....
5.3 锅炉水膨胀事故	21.....
5.4 汽压过高事故	21.....
5.5 炉管爆破事故	21.....
5.6 锅内水击事故	22.....
5.7 蒸汽管道水击事故	22.....
5.8 给水管道水击事故	22.....
5.9 炉内积灰事故	23.....
5.10 余热锅炉厂用电中断事故	23.....
6 锅炉检验和水压试验要求	23.....

1. 锅炉及主要设备参数及结构简介

1. 1①号余热锅炉炉概况

锅炉整体采用管箱式结构，自上而下有过热器管厢、二组蒸发器管箱和一组热水器管箱，锅炉受热面全部采用螺旋鳍片管。热水器出水分三部分，第一部分供 1 号硅炉锅炉锅筒使用，第二部分供 2 号硅炉炉的锅筒。第三部分供闪蒸器。1 号硅炉锅炉锅筒设有两套玻璃水位计（一套石英玻璃水位计和一套石英管双色水位计），两套水位平衡容器和一套电极点式液位报警器接口，以便于对锅炉水位的观察与监控，确保锅炉安全。

1 号硅炉余热锅炉为硅炉余热发电系统中回收硅炉废气余热的重要设备，其安装于硅炉熟料冷却机废气出口至收尘器间的管道上，因此其简称“1 号硅炉”余热锅炉。该锅炉设计入口废气温度 355℃，废气流经过热器、蒸发器、热水器后，废气温度降至 113.8℃左右，然后再进入熟料冷却机原有的电收尘器并经风机排入大气。

1. 1. 1设计参数design parameters

序号	名称	单位	参数
1	锅炉规范		
1-1	锅炉入口烟气量t	Nm3/h	308000
1-2	锅炉入口烟气温度	℃	1000
1-3	锅炉入口烟尘浓度	g/ Nm3	50
1-4	锅炉出口烟气温度	℃	250
1-5	锅炉总漏风T	%	≤2
1-6	烟气成分		含尘空气
2	蒸汽段参数		
2-1	额定蒸发量	t/h	34
2-2	锅炉最大设计蒸发量	t/h	15. 0
2-3	额定蒸汽压力	Mpa	1. 35
2-4	最高工作压力	Mpa	1. 6
2-5	额定蒸汽温度	℃	360
2-6	给水温度(来自热水器)	℃	180
2-7	排污率	%	3

2-8	锅炉整体水压试验压力	Mpa	2. 1
3	热水段参数		
3-1	额定出水量	t/h	29
3-2	最高允许工作压力	Mpa	3. 6
3-3	额定出水温度	℃	100
3-4	给水温度	℃	56
3-5	排污率	%	3

1. 1. 2安全阀排量参数

1. 1. 2. 1锅筒和主汽集箱安全阀

序号	项 目	符号	数据	数值	单位
1	锅筒工作压力	P	给定set	1. 65	MPa
2	锅筒安全阀高整定压力	P ₁	1.06p	1. 749	MPa
3	锅筒选用安全阀个数	n		1	个
4	锅筒安全阀型号		全启式A48Y-25 PN2.5 DN150 Full bore type		
5	锅筒安全阀理论排放量	E1		34772. 3	kg/h
6	主汽集箱工作压力	P	给定set	1. 5	Mpa
7	主汽集箱选用安全阀个数	n2		1	个
8	主汽集箱安全阀整定压力	P1	1.04 p	1. 56	Mpa
9	主汽集箱选用安全阀型号		全启式A48Y-25 PN2.5 DN50 Full bore type		
10	主汽集箱安全阀理论排放量	E2		2304. 6	kg/h

11	安全阀总排放量	E	E1+E2	37076.9	kg/h

1.1.2.2热水器安全阀

序号	项 目	符号	数据D	数值	单位
1	锅炉额定热功率	Q	给定Set	8.82	MW
2	锅炉工作压力	P	给定Set	2.8	Mpa
3	安全阀高开启压力	P2	1.14P	3.19	Mpa
4	安全阀低开启压力	P1	1.12P	3.14	Mpa
5	安全阀数量	n		2	个
6	安全阀型号		全启式A48Y-40 PN4.0 DN80		

1.1.3设计要点

锅炉立式布置，自然循环。给水33.1t/h（水温100℃）引入热水器，水在热水器中被加热到185℃后从出口集箱引出至给水操作台。由给水操作台分配10.5t/h热水（水温180℃）引入蒸汽段锅筒，然后自锅筒引出，经下降管后流入蒸发器，在这里被加热后的汽水混合物再引回锅筒，而后从锅筒引出饱和蒸汽进入过热器，在过热器中被加热后生成额定压力的过热蒸汽。

锅炉的热源来自硅炉窑头熟料冷却机排出的废气，其废气温度较低（380℃），粉尘含量一般（20g/Nm3），运行中受热面的磨损较严重。锅炉过热器、蒸发器、热水器换热管采用环向绕翅管，能在较大程度上减轻磨损，延长检修周期。受热面全部采用错列布置形式。

1.1.4结构简介1.1.4.1锅筒内径为Φ1500 材料SA-516 Gr.70。主要锅内设备有：一级分离器、二级分离器、给水装置等。

进入锅筒的汽水混合物，先经一级分离器进行一次分离，再经二级波形板分离器和匀汽孔板进行二次分离后引出。此外，锅筒上还设置了加药管和排污管等。

1.1.4.2过热器由进口集箱、出口集箱和管束组成。集箱由Φ219.1×12的钢管制成，材料为SA-106 Gr.B；管束由Φ38×3的管子(材料为SA-210 Gr.A-1)加焊环向绕翅片制成。绕翅片规格：螺距6.35mm；高度21mm；厚度1.2mm。

1.1.4.3蒸发器由进口集箱、出口集箱和管束组成。集箱由Φ219.1×2.7的钢管制成，材料为SA-106 Gr.B；管束由Φ51×3的管子(材料为SA-210 Gr.A-1)加焊环向绕翅片制成。绕翅片规格：螺距6.35mm；高度24mm；厚度1.2mm。

1.1.4.4热水器由进口集箱、出口集箱和管束组成。集箱由Φ168.3×10.9的钢管制成，材料为SA-106 Gr.B；管束由Φ38×3的管子(材料为SA-210 Gr.A-1)加焊环向绕翅片制成。绕翅片规格：螺距6.35mm；高度21mm；厚度1.2mm。

1.1.4.5炉墙

锅炉采用轻型护板炉墙，炉墙材料采用硅酸铝耐火纤维板。

1.1.5锅炉汽水质量标准

1.1.5.1正常运行时水、汽质量标准

锅炉给水	分析项目	硬度	PH（25℃）	溶解氧
	标准值	≤0.03	≥7	≤0.05
	单位	mmol/L		mg/L
炉水	分析项目	磷酸根 pho2 号硅炉	PH（25℃）	碱度
	标准值	10～30	10～12	≤14
	单位	mg/L		mmol/L
过热蒸汽	分析项目	SiO2	Na+	
	标准值	≤100	≤15	
	单位	ug/L	ug/L	
凝结水	分析项目	硬度	溶解氧	铁
	标准值	≤0.015	≤50	≤150
	单位	mmol/L	ug/L	ug/L

1.1.5.2锅炉启动时水、汽质量标准(应在 8 小时内达到正常)

水样	项目	标准值	单位
疏水	硬度	≤2.0	umol/L
	铁 iron	≤50	ug/L

锅炉启动时给水	硬度	≤10	umol/L
	铁	≤150	ug/L
	溶解氧	≤50	ug/L
汽轮机冲转前蒸汽	电导率	≤3.0	us/cm
	SiO2	≤80	ug/L
	Na+	≤50	ug/L
启动时凝结水	硬度	≤10	umol/L
	铁	≤80	ug/L
	铜	≤30	ug/L

1. 2②号余热锅炉 炉概况

2 号硅炉余热锅炉是应用于硅炉余热发电系统中回收硅炉废气余热的关键设备，其安装部位为：硅炉窑尾预热器废气出口至窑尾高温风机入口的废气管道上，其简称“2 号硅炉”余热锅炉。该锅炉设计入口废气温度（硅炉窑尾预热器出口废气温度）344℃，废气流经锅炉过热器、蒸发器和省煤器后，温度降至 205.8℃，然后经硅炉窑尾高温风机送入硅炉生料烘干系统及收尘系统。

1. 2. 1设计参数

序号	名称	单位	参数
1	锅炉入口烟气量	Nm3/h	190000
2	锅炉入口烟气温度	℃	335
3	锅炉入口烟尘浓度	g/ Nm3	70
4	锅炉出口烟气温度	℃	200
5	锅炉总漏风	%	≤2
6	烟气成分		含生料粉尘的热烟气
7	额定蒸发量	t/h	15.5
8	锅炉最大设计蒸发量		大于等于15.5
9	额定蒸汽压力	MPa	1.35
10	最高允许工作压力	MPa	1.6
11	额定蒸汽温度	℃	315
12	给水温度	℃	180
13	锅炉水压试验压力	MPa	2.06
14	排污率	%	3

1. 2. 2安全阀排量参数

Running Regulation of Waste Heat Boiler					
序号	项 目	符号	数据	数值	单位
1	锅筒工作压力	P	给定set	1. 65	Mpa
2	锅筒安全阀整定压力	P1	$P \times 1. 06$	1. 75	Mpa
3	锅筒选用安全阀个数	n		1	个
4	锅筒选用安全阀型号		全启式A48Y-25 PN2.5 DN150		
5	锅筒安全阀理论排放量	E1		34772. 3	kg/h
6	主汽集箱工作压力	P	给定	1. 5	Mpa
7	主汽集箱选用安全阀个数	n		1	个
8	主汽集箱安全阀整定压力	P2	$P \times 1. 04$	1. 56	Mpa
9	主汽集箱选用安全阀型号		全启式A48Y-25 PN2.5 DN100		
10	主汽集箱安全阀理论排放量	E2		11601. 0	kg/h
11	安全阀总排放量	E	$E1+E2$	46373. 3	kg/h

1. 2. 3设计要点

锅炉为立式自然循环余热锅炉。180℃给水通过省煤器后引入锅筒,经下降管流入蒸发器,在这里被加热后的汽水混合物再引回锅筒,而后从锅筒引出饱和蒸汽进入过热器,在过热器中被加热后生成额定压力的过热蒸汽。

本锅炉的热源来自硅炉窑尾预热器排出的废气,其废气温度较低（335℃），粉尘含量较大（70g/Nm3），运行中受热面的积灰较严重。为了防止积灰,锅炉采用机械乙炔装置予以清灰。

1. 2. 4结构简介

1. 2. 4. 1锅筒内径为 ，锅筒总长大约 4650，材料 SA-516 Gr.70。主要锅内设备有：一、二级汽水分离器、给水装置等。

进入锅筒的汽水混合物,经一、二级汽水分离器分离后引出。此外,为了进一步提高汽水品质,锅筒上还设置了加药管和排污管等。

1. 2. 4. 2过热器进出口集箱规格为 Φ219. 1 材料为 SA-106 Gr.B。过热器蛇形管束为光管结构,顺列布置。管子规格 Φ38×4 材料为 SA-210 Gr.A-1。

1. 2. 4. 3蒸发器由进口集箱、出口集箱和蛇形管束组成。进出口集箱规格为 Φ219. 1 材料为 SA-106 Gr.B,蛇形管束为光管结构,顺列布置。管子规格 Φ42×3. 5材料为 SA-210 Gr.A-1。蒸发器管束共 6 组,每组管束与进、出口集箱在现场焊接。

1. 2. 4. 4吹灰及检修

在过热器和蒸发器每组之间两侧布置了高压乙炔炮打清灰装置,并设有人孔以便检

1.2.4.5炉墙

锅炉采用轻型护板炉墙，炉墙材料为硅酸铝耐火纤维板。

锅炉汽水质量标准

锅炉汽水质量标准同1.1.5

1.3

1.3.①号余热锅炉锅炉

名称	项目	单位	数据
连续排污扩容器	型号 Type:LP-0.75		
	工作压力	MPa	0.5
	工作温度		
	有效容积	m3	0.75
加药装置磷酸盐混合箱2号硅炉	容量	m3	1.0
	摆线针轮减速机功率	kW	1.1
	减速机电压	V	440 AC
	减速机防护等级		IP55
加药泵	型号		JZ-80/2.5
	流量	L/h	80
	扬程	MPa	2.5
	电机功率	kW	1.5
	电机转速	r/min	1450
	电压	V	440 AC
	防护等级		IP55
干扰式分离器	设计温度	℃	355
	入口烟气粉尘含量	g/Nm3	36
	出口烟气粉尘含量	g/Nm3	15
	总漏风率	%	less than0.5
	烟气阻力	Pa	less than 350
	绝热率	%	more than 98
电动双翻板阀(3台)	型号		Cj942W-CII
	规格	mm	400×400
	容量	m3/h	29
	减速电机型号		BWY22-87
	减速电机功率	kW	2
	电压	V	440 AC

Running Regulation of Waste Heat Boiler			
	防护等级		IP65
链式输送机	型号		FU270
	输送距离	mm	29550
	材料		熟料粉尘
	材料温度	℃	250
	输送量	m3/h	40
	链条速度	m/min	13. 5
	电机型号		XWD7.5-8-59
	电机功率	kW	7. 5
	电压	V	440 AC
	防护等级		IP54
链式输送机	型号		FU270
	输送距离	mm	15850
	材料		熟料粉尘
	材料温度	℃	250
	输送量	m3/h	40
	链条速度 2 号硅炉	m/min	13. 5
	电机型号		XWD4-6-59
	电机功率	kW	4
	电压	V	440 AC
	防护等级		IP54

②号余热锅炉锅炉

名称	项目	单位	数据
钢刷除灰装置	乙炔装置电机功率	kW	1. 1
	防护等级		IP54
	数量	set	8
连续排污扩容器	型号:LP-0.75		
	工作压力	MPa	0. 5
	工作温度		
	有效容积	m3	0. 75
加药装置磷酸盐混合箱	容 量	m3	1. 0
	摆线针轮减速机功率	kW	1. 1
	减速机电压	V	440 AC
	减速机防护等级		IP55

Running Regulation of Waste Heat Boiler			
加药泵	型号		JZ-80/2.5
	流量	L/h	80
	扬程	MPa	2.5
	电机功率	kW	1.5
	电机转速	r/min	1450
	电压	V	440 AC
	防护等级		IP55
电动双翻板阀	型号		Cj942W-CII
	规格	mm	400×400
	容量	m3/h	25
	减速电机型号		BWY22-87
	减速电机功率	kW	2
	电压	V	440 AC
	防护等级		IP65
链式输送机	型号		FU270
	输送距离	mm	10940
	材料		生料粉尘 Raw material
	材料温度	℃	250
	输送量	m3/h	40
	链条速度	m/min	13.5
	电机型号		XWD4-6-59
	电机功率	kW	4
	电压	V	440 AC
	防护等级		IP55

1.4 (1号硅炉和 2 号硅炉锅炉)

序号	项目	条件		联锁(保护)
		单位	定值	
1	饱和蒸汽和过热蒸汽温度高	℃		显示器数字变红
2	饱和蒸汽和过热蒸汽温度低	℃	≤280	显示器数字变红
3	饱和蒸汽和过热蒸汽压力高	MPa	≥1.6	显示器数字变红
4	饱和蒸汽和过热蒸汽压力低	MPa	≤0.85	显示器数字变红
5	汽包水位高	mm	≥75	音响报警和显示器数字变红

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/838025070020006123>