

1. 工程概况:

山东华盛热电厂工程建设两台 135MW 燃煤循环流化床机组。本期工程主厂房按二机二炉燃煤机组进行设计, 采用“汽机房—除氧煤仓间--锅炉房”三列式布置, 汽轮发电机采用横向布置, 炉后布置有电气除尘器、引风机、烟囱。机、炉、电集中控制室布置在除氧煤仓间运转层上, 两机炉集中控制。

锅炉由东方锅炉股份有限公司生产的 460T/H 超高压参数循环流化床汽包炉, 汽机选择由东方汽轮机厂生产的 135MW 超高压一次中间再热抽凝式汽轮机, 发电机选用东方电机股份有限公司生产的无刷励磁空冷式 135MW 汽轮发电机。

1.1 主厂房总平面布置

主厂房按二机二炉燃煤机组进行设计, 采用三列式布置: 汽机房—除氧煤仓间—锅炉房, 汽轮发电机横向布置。

锅炉为岛式布置, 纵横总轴线尺寸分别为 29.4m、31.5m, 在运转层通过炉前平台与煤仓间相连, 炉前平台宽为 6.50 m,

1.2 锅炉特点:

东方锅炉有限公司生产的 460T/H 循环流化床锅炉, 目前为国内最大的循环流化床锅炉, 同以往煤粉炉有以下不同:

锅炉结构不同

常规煤粉锅炉一般采取 II 型布置, 本台循环流化床锅炉采取 M 型布置, 在锅炉火室和尾部竖井之间布置旋风分离器。

锅炉燃烧方式不同

循环流化床锅炉采用循环流化燃烧方式, 燃烧温度低 (在 850—900 之间)。

床料循环系统不同

循环流化床锅炉不设置磨煤机, 煤场来煤经过两级碎煤机破碎后, 通过给煤机送入分离器的回料阀, 进入布风板上进行流化状态燃烧, 煤粉颗粒较大。

锅炉配风方式不同

常规煤粉锅炉与循环流化床锅炉的配风形式有较大的不同, 煤粉炉输送燃料

的一次风被循环流化床锅炉的高压流化一次风取代，锅炉内部运行压力由负压改为微正压。

锅炉除渣方式不同

本期工程的流化床锅炉采用固态干式排渣，与常规煤粉锅炉的区别是增设了风水双冷式冷渣器，冷渣器本身也相当于一台流化床。

锅炉预热器结构不同

循环流化床锅炉由于风压高，采取管内通风、管外通烟的方式，采取了一次风、二次风分开的方式布置。由于管内外的压差大，对预热器的密封性能提出了较高的要求。

锅炉受热面布置不同

锅炉炉膛内部设有双面水冷壁，将炉膛分为两部分。锅炉炉膛受热面布置较少，尾部竖井内受热面全部采用水平布置。锅炉冷灰斗区域、布风板上有隔热材料，作为燃烧的载体，而不是像煤粉锅炉一样用于换热。

1.3 锅炉设备概况：

制造厂：东方锅炉股份有限公司

型式：DG460/13.7—II3 型锅炉为单锅筒、自然循环、一次中间再热、高温汽冷式旋风分离、非机械式 J 阀回料装置、水冷风室、全钢栓焊型结构炉架、循环流化床燃烧方式、露天布置。

1.3.1 锅炉的基本特性：

最大连续蒸发量：	460 t/h
额定蒸汽压力（表压）：	13.7 MPa
额定蒸汽温度：	540 °C
再热蒸汽进口压力（表压）：	2.64 MPa
再热蒸汽出口压力（表压）：	2.45MPa
再热蒸汽进口温度：	312°C
再热蒸汽出口温度：	540°C
给水温度：	243°C
排烟温度：	131°C
空气预热器入口风温：	20°C
环境温度：	20°C
脱硫效率	≥90%
锅炉效率	≥91.7%

1.3.2 锅炉设计基本尺寸（锅炉布置总图见附图 1）：

构架宽度:	29.4m
构架深度:	31.5m
大板梁上标高:	54.3m
立柱最高点标高:	51.7m
炉膛宽度:	15.24m
炉膛深度:	6.705m
汽包中心标高:	47.5m

1.3.3 锅炉设备结构概况:

- 1.3.3.1 构架: 锅炉构架由柱、梁、水平支撑、垂直支撑、顶板、平台扶梯等部件组成, 柱为箱形结构。钢结构采用栓焊型式连接。
- 1.3.3.2 锅筒: 锅筒内径为 $\Phi 1600\text{mm}$, 壁厚为 90mm, 筒身为 12300mm, 锅筒全长为 14989mm。筒身材质为 13MnNiMo54。锅筒下部有 4 根 $\Phi 426$ 集中下降管引入水冷壁下集箱, 锅筒内装有 94 只卧式分离器和 34 只干燥器, 锅筒及内部装置重 63507kg, 采用 2 套 M150 的吊杆悬吊于炉前顶板上。
- 1.3.3.3 炉膛水冷壁: 布置在锅炉前部, 四周由节距为 80mm、 $\Phi 60 \times 7$ 的管子焊成膜式水冷壁, 中间沿炉膛中心纵向布置有双侧膜式水冷壁, 炉膛上部布置有顶棚水冷壁, 下部布置有与前水冷壁相接的风室水冷壁作为燃烧载体。
- 1.3.3.4 过热器: 由布置在锅炉尾部的包墙过热器、中间包墙过热器、低温过热器、屏式过热器组成。中间包墙过热器将整个尾部包墙过热器一分为二, 形成前后两个通道, 低温过热器、高温过热器通过固定装置布置在后烟道中, 屏式过热器通过炉顶吊挂装置布置在炉膛前部。
- 1.3.3.5 汽冷式旋风分离器: 汽冷式旋风分离器按系统也属于过热器系统部分, 其作用是将烟气中的粉尘捕集下来, 通过分离器下面的非机械“J”阀回料装置送回炉膛, 实现循环燃烧, 净化后的烟气经旋风分离器中心筒进入尾部对流烟道。汽冷式旋风分离器布置在炉膛与尾部对流烟道之间, 通过吊挂装置悬挂于板梁结构上。汽冷式旋风分离器由旋风分离器、旋风筒、前烟道、后烟道及“J”阀回料装置构成。
- 1.3.3.6 再热器: 由布置在尾部前烟道内的低温再热器和布置在炉膛前部的屏式再热器构成, 其中低温再热器固定在前包墙和中间包墙上, 屏式再热器悬吊于板梁结构上。
- 1.3.3.7 省煤器: 省煤器共有五组, 一组由 116 片蛇形管屏组成, 布置在尾部烟道内空气预热器上方, 悬吊在包墙下集箱上; 另外四组由 32 片蛇形管屏组成, 布置在炉膛两侧的冷渣器内。
- 1.3.3.8 空气预热器: 采用卧式管式空气预热器, 错列布置, 共分四层, 各层之间通过座架与连通箱进行连接, 其特点是管内通风, 管外通烟。

2 锅炉主要工程量:

2.1 工程范围:

- 2.1.1 DG460/13.7-II 3 型自然循环流化床锅炉机组
- 2.1.2 DG460/13.7-II 3 型锅炉附属机械
- 2.1.3 烟、风、煤管道系统

- 2.1.4 全厂保温油漆
- 2.1.5 压缩空气系统
- 2.1.6 燃油系统
- 2.1.7 检修起吊设施
- 2.1.8 除尘除灰渣系统
- 2.1.9 输煤系统
- 2.1.10 启动锅炉房

2.2 主要工程量

2.2.1 锅炉本体工作量

锅炉本体工程量明细表					
序号	项目名称	设备名称	规格型号	件数	重量 (kg)
1	钢结构			1435 件	975055
	1.1	高强螺栓		19028 套	
			M22	16145 套	
			M16	2883 套	
	1.2.1	柱		99 件	278307
	1.2.2	梁		907 件	588110
	1.2.3	垂直支撑		44 件	70741
	1.2.4	水平支撑		285 件	37897
	1.3	按层分			
	1.3.1	下部钢结构	第一层	255 件	212141
	1.3.2	中部钢结构	第二、三层	500 件	290108
	1.3.3	上部钢结构	第四、五层	562 件	260979
	1.3.4	顶板	第六层	118 件	211827
2	平台扶梯				125073
	2.1	上部平台扶梯			30136
	2.2	下部平台扶梯			32308
	2.3	栅格网、踏脚板等			62629
3	受热面设备				1613843
	3.1	汽包			71777
	3.1.1	汽包筒身	Φ 1780×90×14989 13MnNiMo54	1	55991
	3.1.2	汽包吊挂装置			8270
	3.1.3	汽包内部装置			7516
	3.2	水冷系统			566903
	3.2.1	水冷壁			304491
	3.2.1.1	上部水冷壁	Φ 51×6 Φ 60×6.5		85993
	3.2.1.2	中部水冷壁	Φ 60×6.5		63279
	3.2.1.3	下部水冷壁	Φ 60×6.5		66212

	3.2.1.4	中间隔墙水冷壁	$\Phi 51 \times 6$		25489
	3.2.1.5	风室水冷壁	$\Phi 51 \times 6$ $\Phi 60 \times 6.5$		38877
	3.2.1.6	水冷壁集箱	$\Phi 273 \times 45$		24641
	3.2.2	水冷壁刚性梁			120000
	3.2.2.1	顶部刚性梁			3021
	3.2.2.2	上部刚性梁			86945
	3.2.2.3	下部刚性梁			14642
	3.2.2.4	垂直刚性梁			8557
	3.2.2.5	风室底部刚性梁			6835
	3.2.3	降水管	$\Phi 426 \times 40$ $\Phi 159 \times 16$		87728
	3.2.3.1	降水管	$\Phi 426 \times 40$	16	63897
	3.2.3.2	降水管	$\Phi 159 \times 16$ 20G	32	14583
	3.2.3.3	降水管固定装置			3930
	3.2.3.4	集中下水管分配集箱		4	5318
	3.2.4	汽水引出管	$\Phi 159 \times 16$ $\Phi 133 \times 13$		23219
	3.2.4.1	汽水引出管	$\Phi 159 \times 16$	64 根	20963
	3.2.4.2	汽水引出管	$\Phi 133 \times 13$	10 根	2256
	3.2.5	水冷系统吊挂装置			27535
	3.3	省煤器系统			206434
	3.3.1	省煤器管排、集箱、固定装置	$\Phi 42 \times 5$	116 片 $\times 2$	198596
	3.3.2	省煤器出口导管	$\Phi 273 \times 28$	5 根	6720
	3.3.3	省煤器出口导管吊挂			1118
	3.4	再热系统			139137
	3.4.1	再热系统吊挂装置			8856
	3.4.2	低再出口弹簧支架			717
	3.4.3	低温再热器	$\Phi 57 \times 4.5$	92 片 $\times 2$	77169
	3.4.4	屏式再热器	$\Phi 76 \times 6$	4 片	29533
	3.4.5	再热器集箱			
	3.4.6	再热器连接管	$\Phi 508 \times 20$ 12Cr1MoVG		17402
	3.4.7	再热器减温器	$\Phi 426 \times 16$ $\Phi 508 \times 70$	4 个	5460
	3.5	过热系统			387842
	3.5.1	过热系统吊挂装置			48194
	3.5.2	低温过热器	$\Phi 51 \times 7$	92 片	63181
	3.5.3	高温过热器	$\Phi 51 \times 7$	92 片 $\times 2$	70040
	3.5.4	屏式过热器	$\Phi 42 \times 7$	6 片	43317
	3.5.5	包墙过热器	$\Phi 51 \times 6$ $\Phi 51 \times 7$		60408
	3.5.6	过热器集箱			
	3.5.7	过热器连接管			
	3.5.7.1	屏过至高过连接管	$\Phi 325 \times 32$ 12Cr1MoVG		12980
	3.5.7.2	饱和蒸汽引出管	$\Phi 168 \times 16$ 20G		7416

	3.5.7.3	分离器入口烟道至分离器下集箱连接管	Φ 159×16 20G		8404
	3.5.7.4	分离器上集箱至侧包墙连接管	Φ 159×16 20G		13916
	3.5.7.5	低过至屏过连接管	Φ 325×32 20G		22644
	3.5.7.6	包墙下集箱连接管	Φ 159×18 20G		3144
	3.5.8	过热器减温器	Φ 325×32	4 个	5348
	3.5.9	对流烟道刚性梁			23702
	3.5.10	蒸汽连接管固定装置			5148
	3.6	旋风分离器系统			241750
	3.6.1	旋风分离器	Φ 42×8 销钉 90000 个		142631
	3.6.1.1	入口直段管屏			20646
	3.6.1.2	直段管屏			59512
	3.6.1.3	锥段管屏			44784
	3.6.1.4	旋风分离器入口烟道	Φ 60×6.5		15364
	3.6.1.5	旋风分离器			2325
	3.6.2	旋风分离器出口烟道		2 件	37767
	3.6.3	旋风分离器中心筒		2 件	22930
	3.6.4	旋风分离器出、入口烟道吊挂			9770
	3.6.5	旋风分离器外罩			
	3.6.6	回料装置			28652
4	空气预热器系统				429427
	4.1	空气预热器管箱		32	320924
	4.2	座架与护板			45929
	4.3	连通箱			62574
5	冷渣装置				41384
	5.1	风渣管			3915
	5.2	冷渣器壳体			25169
	5.3	冷渣器炉墙用金属件			767
	5.4	冷渣器水冷管束			9310
	5.5	冷渣器			2223
6	各种金属结构				240856
	6.1	灰斗与烟道		2	16916
	6.2	密封装置			7900
	6.3	水冷壁底部密封			1078
	6.4	外护板			57467
	6.5	省煤器区域护板			40864
	6.6	空气预热器区域外护板			14034

	6.7	导向装置			11498
	6.8	给煤装置			12559
	6.9	炉顶小室			61510
	6.1	分离器密封装置			1651
	6.11	本体炉墙用金属件			4836
	6.12	司水小室			5556
	6.13	炉墙附件（门类）			4309
	6.14	包墙过热器穿墙密封			678

2.2.2 锅炉设备清单

序号	设备名称	规格及型号	单位	数量	备注
一	锅炉机组及其辅助设备				
1	锅炉	超高压自然循环流化床，中间再热汽包炉 460 t/h DG460/13.73- II 3 13.73/2.446 Mpa 540/540	台	2×1	
2	左旋 90° 一次风机	离心风机，流量 157331Nm ³ /h，风压 24438Pa 电动机 1400KW，6KV	台	1×2	
3	右旋 90° 一次风机	离心风机，流量 157331Nm ³ /h，风压 24438Pa 电动机 1400KW，6KV	台	1×2	
4	左旋 90° 二次风机	离心风机，流量 110474Nm ³ /h，风压 16758Pa， 电动机 710KW，6KV 配液力耦合器，710KW	台	1×2	
5	右旋 90° 二次风机	离心风机，流量 110474Nm ³ /h，风压 16758Pa， 电动机 710KW，6KV 配液力耦合器，710KW	台	1×2	
6	左旋 45° 点火增压风机	离心式，流量 48185Nm ³ /h，风压 7740Pa， 电动机 220KW，6KV	台		
7	右旋 45° 点火增压风机	离心式，流量 48185Nm ³ /h，风压 7740Pa， 电动机 220KW，6KV	台	1	

8	左旋 90° 冷渣器 冷却风机	离心式，流量 39488Nm ³ /h，风压 37500Pa， 电动机 560KW，6KV	台	1×2	
9	右旋 90° 冷渣器 冷却风机	离心式，流量 39488Nm ³ /h，风压 37500Pa， 电动机 560KW，6KV	台	1×2	
10	播煤增压风机	离心式，流量 18780Nm ³ /h，风压 22800Pa， 电动机 380KW，6KV	台	2×2	
11	称重式皮带给煤 机	35t/h，B=650 mm，L=12.401m，变频 调速电动机，5.5KW，380V	台	2×2	
12	称重式皮带给煤 机	35t/h，B=650 mm，L=12.404m，变频 调速电动机，4KW，380V	台	2×2	
13	石灰石送粉风机	罗茨风机，额定出力：1998m ³ /h， 60Kpa，电动机：55KW，380V，	台	2×2	
14	高压流化风机	罗茨风机，流量 2190m ³ /h，风压 71250Pa， 电动机 75KW，380V	台	2×3	
15	左旋 45° 引风机	离心风机，流量 342149Nm ³ /h，风压 7106Pa， 电动机 1250KW，6KV 配液力耦合器，1250KW	台	1×2	
16	右旋 45° 引风机	离心风机，流量 342149Nm ³ /h，风压 7106Pa， 电动机 1250KW，6KV 配液力耦合器，1250KW	台	1×2	
17	暖风器疏水箱	2 m ³ ，1.0 MPa 电动机 11KW，380V	台	2	
18	暖风器疏水泵	6.26m ³ /h，1.25 MPa	台	2	
19	储气罐	C-20/1.0 型，20 m ³	台	2	
20	二次风机油冷却 器	AEW-300-0.6-16-1.4/12-2	台	2×2	

21	引风机油冷却器	AEW-300-0.6-20-1.8/12-2	台	2×2	
22	连续排污扩容器	LP-3.3 m ³ , 工作压力: 0.98Mpa, 工作温度: 380℃	台	1×2	
23	定期排污扩容器	DP-7.5, 设计压力: 1.3Mpa, 设计温度: 340℃	台	1×2	
24	电气除尘器	干式、卧式、板式, 烟气量: 217.6m ³ /s (设计煤种) (138.6℃), 208.4m ³ /s (校核煤种) (138.6℃), 双式四电场, 保证效率≥99.4%	台	2×1	
25	振动器	ZFB-10, 0.75KW, 380V (钢煤斗及石灰石粉用)	台	2×12	
26	一次风机消音器	流量 43.2m ³ /s, 消声量>38dB (A)	台	2×2	
27	二次风机消音器	流量 33.18m ³ /s, 消声量>38dB(A)	台	2×2	
28	高压流化风机出、入口消音器	流量 0.572m ³ /s, 消声量>38dB(A)	台	2×6	
29	冷渣器冷却风机入口消音器	流量 10.6m ³ /s, 消声量>38dB (A)	台	2×2	
30	石灰石送粉风机入口消音器	流量 0.556m ³ /s, 消声量>38dB(A)	台	2×2	
31	电梯	TLJ1000/1.0-JX.PC, 客货两用, 额定载重: 1000 kg, 额定速度: 1m/s, 停靠 6 站	台	1	
32	冷渣器冷却水泵	流量: 80m ³ /h, 扬程: 70 m, 电动机: 37KW, 380V, 变频调速	台	2×2	
33	锅炉停用正压吹干保护装置	YGB- II 120, 120KW,	套	1	
二	压缩空气系统				
1	空气压缩机	排气量 (吸入状态): 10m ³ /min, 0.86Mpa 1480r/min, 75KW, 水冷	台	2	
2	空气压缩机	排气量 (吸入状态): 20m ³ /min, 0.86Mpa 1480r/min, 150KW, 水冷	台	2	
3	微热再生空气干燥器 (仪表用)	MADO120 型, 10m ³ /min, 工作压力: 0.4~1.0Mpa, 电耗: 4.5KW	台	3	
4	粗过滤器	处理气量 10m ³ /min, 工作压力: 0.4~1.0Mpa 过滤精度: 3~5 μ m	台	3	

5	细过滤器	处理气量 10m ³ /min,, 工作压力: 0.4~1.0Mpa 过滤精度: 1 μ m	台	3	
6	精密除油过滤器	处理气量 10m ³ /min,, 工作压力: 0.4~1.0Mpa 过滤精度: 0.1 μ m	台	3	
7	储气罐 (检修、仪表各一)	20m ³ , 设计压力: 1.0Mpa,	台	2	
8	空气冷却器	处理气量 10m ³ /min,, 工作压力: 0.4~1.0Mpa	台	3	
三	燃油系统				
1	供油泵	60AY-50×9, 15 m ³ /h, 4.5Mpa 电机: 55KW, 380V, YB820S-2	台	2	
2	粗滤油器	64 孔/m ² , 50 目	台	3	
3	细滤油器	100 孔/m ² , 30 目	台	3	
4	油水分离器	LYSC-1, 处理能力: 1m ³ /h	台	1	
5	油罐	300 m ³ , 钢制拱顶	台	2	
6	污油泵	2CY-3.3/3.3-1, 3.3m ³ /h, 0.33Mpa 电机: YB100L-4, 11KW, 380V	台	1	
7	污水泵	40ZJ- I -A16, 14m ³ /h, 0.35Mpa 电机: YB112M-2, 4KW, 380V,	台	1	
8	污油池	10 m ³ ,	套	1	
四	检修起吊设备				
1	电动双梁桥式起重机	7	台	1	
2	电动葫芦 (引风机及电机检修用)	CD ₁ 型, 起重量/起升高度: 10t/9m	台	2×2	
3	电动葫芦 (一次风机及电机检修用)	CD ₁ 型, 起重量/起升高度: 10t/9m	台	2×2	
4	电动葫芦 (二次风机及电机检修用)	CD ₁ 型, 起重量/起升高度: 5t/9m	台	2×4	
5	电动葫芦 (空压机房用)	CD ₁ 型, 起重量/起升高度: 3t/9m	台	2	
6	电动葫芦 (冷渣器风机及电机检修用)	CD ₁ 型, 起重量/起升高度: 5t/8m	台	2×2	
7	电动葫芦 (高压流化风机及电机检修用)	CD ₁ 型, 起重量/起升高度: 5t/9m	台	2×3	
8	电动葫芦 (石灰石送粉风机及电机检修用)	CD ₁ 型, 起重量/起升高度: 3t/9m	台	2×1	
五	启动锅炉房				
1	锅炉		台	1	
2	电动给水泵		台	1	
3	定期排污扩容器		台	1	

4	启动锅炉给水箱		台	1	
5	日用油箱		台	1	
6	送风机		台	1	

2.2.3 主要材料清册

序号	材料名称	规范及规格	单位	数量	备注
1	烟、风、煤管道:				
1)	冷风道		吨	2×37	
2)	热风道		吨	2×150	
3)	烟道		吨	2×55	
4)	烟道纤维补偿器		只	2×16	
5)	原煤管道		吨	2×12	
6)	石灰石管道	复合陶瓷管	吨	2×7.2	
2	锅炉排污管道		吨	2×24	
3	主厂房内压缩空气管道		吨	2×13	其中 1Cr18Ni9Ti : 3.5 吨
4	燃油管道		吨	35	

2.2.4 焊接工程一览表

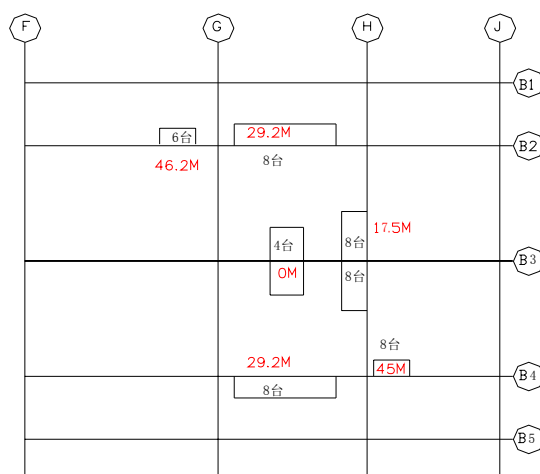
序号	名称	规格	材质	焊口数量		
				总数	组合	安装
1	省煤器					
1.1	省煤器管屏	Φ 42×5	20G	696	232	464
1.2	省煤器出口导管	Φ 273×28		6		6
2	再热器系统					
2.1	低温再热器管排	Φ 57×4.5		1380	276	1104
2.2	屏式再热器管排	Φ 76×6		496	124	372
2.3	再热器连接管	Φ 508×20	12Gr1MoVG	16		16
3	过热器系统					
3.1	低温过热器管排	Φ 51×7		552		552
3.2	高温过热器管排	Φ 51×7		920	184	736
3.3	屏式过热器管排	Φ 42×7		864	216	648
3.4	包墙过热器	Φ 51×6、Φ 51×7		1074	890	184
3.5	屏式过热器至高温过热器连接管	Φ 325×32	12Gr1MoVG	12		12
3.6	饱和蒸汽引出管	Φ 168×16	20G	18		18
3.7	分离器入口烟道至分离器连接管	Φ 159×16	20G	24		24
3.8	分离器上集箱至侧包墙	Φ 159×16	20G	36		36
3.9	低温过热器至屏式过热器连接管	Φ 325×32	20G	12		12
3.10	包墙过热器下集箱连接管	Φ 159×18	20G	24		24

4	旋风分离器					
4.1	旋风分离器管屏	$\phi 42 \times 8$		400		400
5	冷渣装置					
5.1	冷渣器水冷管束	$\phi 76 \times 8$		128		128
6	水冷系统					
6.1	水冷壁管屏	$\phi 51 \times 6$ 、 $\phi 60 \times 6.5$		2944	1424	1520
6.2	降水管	$\phi 426 \times 40$		24	16	8
6.3	降水管	$\phi 159 \times 16$	20G	64		64
6.4	汽水连接管	$\phi 159 \times 16$		96		96
6.5	汽水连接管	$\phi 133 \times 13$		15		15
7	本体附属管道			850		850
合计:				10651	3362	7289

3. 锅炉设备堆放、组合及吊装机械布置(见附图 2):

- 3.1 设备堆放场地: 施工现场按区域, 自东依次为 A、B、C、D、E, 南至北依次排列 A1、A2; B1、B2; C1、C2、C3; D1、D2、D3; E1、E2, 共计划分为十二个区域做为设备堆放场地。其中, A、B 区域的设备靠 7150 履带吊车或 DBQ3000TM 吊车进行卸车、倒运及吊装; C、D、E 区域的设备靠 DBQ630B 门座起重机和 DBQ3000TM 吊车进行卸车、倒运及吊装。
- 3.2 组合场: 根据总施工组织设计, 将组合场平面图划分为三个部分, 一是水冷壁组合架子、二是省煤器组合架子、三是包墙组合架子, 设备组合及吊装借助 DBQ630B 门座起重机和 DBQ3000TM 吊车进行。
- 3.3 主要机械布置
 - 3.3.1 DBQ3000TM 吊车布置: 考虑到 2 台炉并列, 因此将其布置在#1、#2 炉 F-G 排间, 便于汽包及锅炉设备吊装。
 - 3.3.2 DBQ630B 门座起重机布置: 布置在厂房西侧 C-D 区域, 主要用于锅炉设备的卸车及组合。另外, 配合 DBQ3000TM 进行设备吊装。
 - 3.3.3 7150 履带吊车: 考虑到炉后设备堆放场位置及炉后构架及设备安装, 将 7150 履带吊车布置在炉后, 另外, 由于 7150 履带吊车灵活性大, 在设备安装过程中可进行调整。
 - 3.3.4 45t 汽车吊和 50t 拖板: 对于小型设备的卸车及倒运采用汽车吊和拖板进行。
 - 3.3.5 电焊机布置: 锅炉组合场按 30 台焊机的容量进行设置在 E 区, 锅炉间按 50 台焊机的容量进行设置见图

1# 锅炉电焊机布置图



4. 力能供应

4.1 施工用电源：组合场设置四个电源箱用于组合场照明、电动工具及电焊机的电源，主厂房设置七个电源箱用于照明、电动工具及电焊机的电源。

4.2 氧、乙炔、氩气及压缩空气

4.2.1 氧气、乙炔及氩气：采用瓶装现场领用。氧气量每日按 150m^3 考虑，乙炔按 60m^3 考虑，氩气高峰期按 90m^3 考虑。

4.2.2 压缩空气：在设备组合场设置一台 6m^3 的移动式空气压缩机，用于现场设备通球、吹扫。

4.3 主要设备材料供应计划

序号	名称	单位	数量	供货日期	备注
1#炉设备部分					
1	锅炉钢结构	t	975	2002/08/20~2002/08/30	
2	锅炉平台梯子	t	125	2002/08/20~2002/08/30	
3	锅炉水冷壁	t	567	2002/09/15~2002/09/30	
4	锅炉包墙	t		2002/09/15~2002/09/30	
5	锅炉汽包	台	1	2002/10/10~2002/10/15	
6	锅炉板梁	件	4	2002/9/15~2002/9/20	
7	锅炉过热器	件		2002/09/10~2002/09/20	
8	锅炉再热器	件		2002/09/15~2002/09/30	
9	锅炉省煤器	件		2002/09/01~2002/09/20	
10	锅炉附属管道	t		2002/09/15~2002/10/15	
11	锅炉阀门	件		2002/09/15~2002/10/05	
12	锅炉吹灰器	台		2002/10/15~2002/12/05	
13	锅炉回料阀	件	4	2002/09/01~2002/09/25	
14	锅炉非金属膨胀节	件	3	2002/09/01~2002/09/05	
15	锅炉冷渣器	台	2	2002/10/15~2002/10/20	
16	锅炉风机	台	20	2002/09/15~2002/09/30	

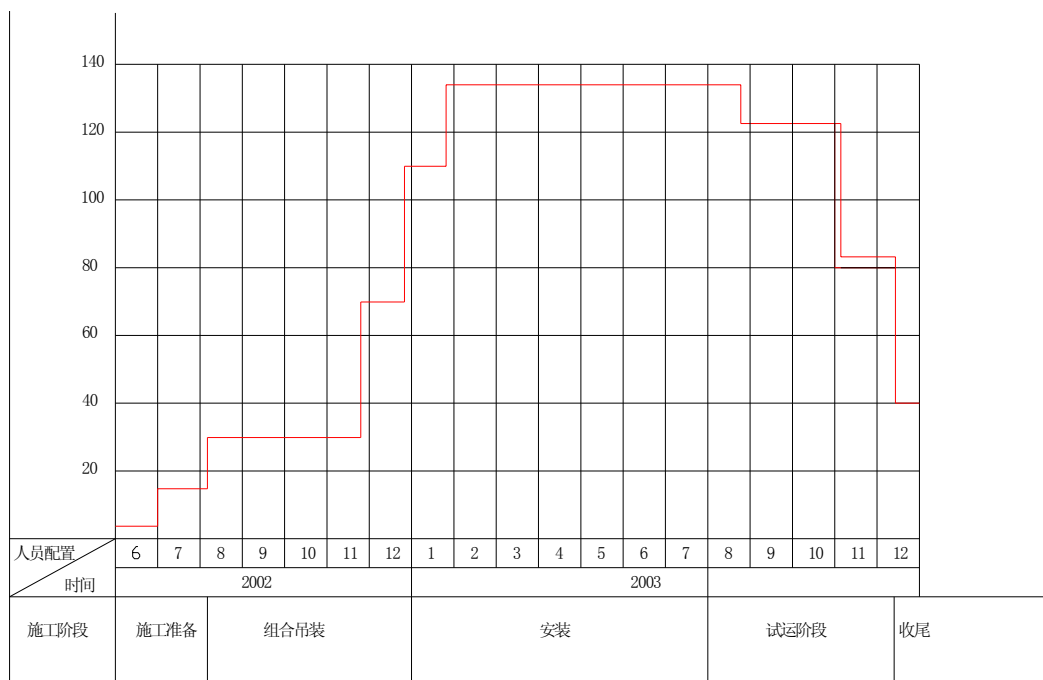
17	锅炉其他辅机	套	1	2002/10/01~2002/11/05	
18	电除尘器设备	套	1	2002/12/01~2003/1/15	
19	石灰石系统设备	台	106	2002/11/01~2002/11/15	
20	床料系统设备	台	3	2002/11/01~2002/11/15	
21	输煤系统设备	台	12	2002/11/01~2002/11/15	
22	储煤系统设备	台	19	2002/11/01~2002/09/15	
23	皮带上煤设备	台	65	2003/01/01~2002/3/15	
24	碎煤设备	台	15	2002/12/01~2002/12/15	
25	水力清扫	台	104	2003/01/01~2003/02/15	
26	燃油设备	台	22	2003/01/01~2003/02/15	
27	除灰系统设备	台	99	2003/01/01~2003/02/15	
28	气力除灰系统设备	台	436	2003/01/01~2003/02/15	
29	灰库设备	台	276	2003/01/01~2003/02/15	
材料部分					
1	油漆	t		2002/10/01~2003/02/05	
2	配制用钢板	t	350	2002/08/10~2002/10/05	
3	筑炉保温材料	m ³	1240	2003/01/01~2003/03/25	
4	锅炉附属管道材料	t		2002/11/15~2002/12/05	
#2 炉设备供货计划					
1	锅炉钢结构	t	975	2002/10/01~2002/10/15	
2	锅炉平台梯子	t	125	2002/10/10~2002/11/25	
3	锅炉水冷壁	t	567	2002/10/15~2002/11/15	
4	锅炉包墙	t		2002/10/15~2002/11/15	
5	锅炉汽包	台	1	2002/11/08~2002/12/11	
6	锅炉板梁	件	4	2002/12/08~2002/12/10	
7	锅炉过热器	件		2002/12/10~2002/12/15	
8	锅炉再热器	件		2002/12/02~2002/12/15	
9	锅炉省煤器	件		2002/12/01~2002/12/20	
10	锅炉附属管道	t		2002/12/15~2003/03/15	
11	锅炉阀门	件		2002/12/15~2003/03/05	
12	锅炉吹灰器	台		2003/01/15~2003/02/05	
13	锅炉回料阀	件	4	2002/12/01~2002/12/25	
14	锅炉非金属膨胀节	件	3	2002/12/01~2002/12/05	
15	锅炉冷渣器	台	2	2003/01/15~2003/01/20	
16	锅炉风机	台	20	2002/11/15~2002/12/05	
17	锅炉其它辅机	套	1	2002/11/02~2003/02/05	
18	电除尘器设备	套	1	2003/03/01~2003/03/15	
19	石灰石系统设备	台	106	2003/01/01~2003/01/15	
20	床料系统设备	台	3	2000/02/01~2003/02/15	
21	水力清扫	台	104	2003/04/01~2003/04/15	
材料部分					
1	油漆	t		2003/02/01~2003/05/05	
2	配制用钢板	t	350	2002/12/10~2003/02/05	

3	筑炉保温材料	立米	1240	2003/03/01~2003/05/25	
4	锅炉附属管道材料	t		2003/02/15~2003/03/30	

4.4 劳动力计划

	二 00 二年		二 00 三年			
	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度
技术、管理	5	11	11	11	11	5
锅炉安装工	10	35	35	35	35	10
辅机安装工	0	12	12	12	12	6
筑炉工	0	4	20	20	20	5
起重工	5	8	8	8	8	4
焊工	5	20	20	20	15	4
临时工	10	20	30	30	20	6
小计	25	110	136	136	121	40

4.5. 劳动力曲线图



5 锅炉主要设备安装工艺:

5.1 吊装开口的设定: 根据 GD460/13.7-II3 型锅炉的结构特点和现场起重机械的配置, 吊装过程中在不影响钢结构稳定性的前提下, 最大范围内的组合, 以减少高空安装量。因此, 设定了顶部开口、侧面开口和底部开口。

5.1.1 顶部开口: 大板梁和汽包安装结束后, 考虑到结构的稳定性和组合件的划分, G 板梁和 H 板梁间 SBG-3 次梁暂不安装, 做为水冷壁、包墙及汽冷式旋风分离器装置的吊装通道。

- 5.1.2 侧开口：锅炉尾部竖井右侧包墙及 33000mm 至 51000mm 平台结构暂不安装，做为低温过热器、高温过热器和低温再热器的安装通道。
- 5.1.3 底部开口：在炉膛底部零米的设备暂不安装，做为屏式再热器、屏式过热器及未经组合的单件设备的安装通道。
- 5.2 钢结构安装：钢结构安装以单件安装为原则。其中，第二层至第五层钢柱进行组合后安装，其它钢结构杆件、梁、支撑、板梁等全部采用单件安装的方式进行。
- 5.3 汽包安装：借助 7150 履带吊车、50t 拖板和 DBQ3000TM 进行汽包卸车，利用 DBQ3000TM 直接吊装就位。
- 5.4 锅炉受热面组件划分及吊装方法

5.4.1 炉膛部分设备组件划分及吊装方法

序号	组件名称	组件构成	规格、重量	数量	吊装方法
1	集中下水管	分两段组合，上部 2 根组合在一起，下部 2 根与分配集箱组合在一起	上段最重件 8.5 t 最大尺寸 L=22m; 下段最重件 9.8 t 最大尺寸 L=24.3m	8 件	组合完成后，用 DBQ3000TM 存放，吊挂在相应位置的钢结构上。吊装与存放钢丝绳选用 $\phi 21.5\text{mm}$ ，2 根 4 股，绳长 12m，安全系数 8.8 倍。
2	侧水冷壁组件 (左右各一)	上下联箱、管排、刚性梁，左右侧各组合成一个整体	7201×38500 45 t	2	DBQ3000TM 吊装，从上部开口吊入直接就位。幅度：30m 额定负荷 60t 吊装高度 105m；钢丝绳选用 $\phi 52\text{mm}$ ，2 根 4 股，绳长 20m，安全系数 10 倍；立起时采用 DBQ3000TM、DBQ630B 两车抬吊， $\phi 52\text{mm}$ 钢丝绳，4 根 8 股。
3	前水冷壁左上部组件	顶棚水冷壁左侧 3 片、左侧炉顶刚性梁、上部水冷壁管屏 3 片、顶棚水冷壁左侧联箱	14300×7620 23 t	1	DBQ3000TM 吊装，从旋风分离器开口处起吊，临时存放在“G”板梁上，倒钩就位。吊装钢丝绳选用 $\phi 32.5\text{mm}$ ，2 根 4 股，绳长 20m，安全系数 8.7 倍；存放用钢丝绳选用 $\phi 32.5\text{mm}$ ，2 根 4 股，绳长 20m，安全系数 8.7 倍。
4	双面水冷壁组件	上下联箱、管排	5019×38500 30 t	1	DBQ3000TM 吊装，从上部开口吊入直接就位。幅度：30m 额定负荷 60t 吊装高度 105m；钢丝绳选用 $\phi 39\text{mm}$ ，2 根 4 股，绳长 20m，安全系数 9.7 倍；立起时采用 DBQ3000TM、DBQ630B 两车抬吊， $\phi 39\text{mm}$ 钢丝绳，4 根 8 股。

序号	组件名称	组件构成	规格、重量	数量	吊装方法
5	前水冷壁右上部组件	顶棚水冷壁左侧 3 片、右侧炉顶刚性梁、上部水冷壁管屏 3 片、顶棚水冷壁右侧联箱	14300×7620 23 t	1	DBQ3000TM 吊装，从旋风分离器开口处起吊，临时存放在“G”板梁上，倒钩就位。吊装钢丝绳选用 $\phi 32.5\text{mm}$ ，2 根 4 股，绳长 20m，安全系数 8.7 倍；存放用钢丝绳选用 $\phi 32.5\text{mm}$ ，2 根 4 股，绳长 20m，安全系数 8.7 倍。
6	后水冷壁上部组件	上联箱、上段管排及刚性梁	12750×15272 41 t	1	DBQ3000TM 吊装，从旋风分离器开口处起吊，临时存放在“G”板梁上，倒钩就位。吊装钢丝绳选用 $\phi 52\text{mm}$ ，2 根 4 股，绳长 20m，安全系数 12 倍；存放用钢丝绳选用 $\phi 52\text{mm}$ ，2 根 4 股，绳长 20m，安全系数 12 倍。立起时采用 DBQ3000TM、DBQ630B 两车抬吊， $\phi 52\text{mm}$ 钢丝绳，4 根 8 股。
7	冷渣器组件（左右各一）	冷渣器壳体与水冷管束组合在一起	4878×2626×5492 17.5 t	2 件	用 45 t 汽车吊存放
8	炉膛刚性梁存放	单根存放			吊挂在相应位置的钢结构上
9	水冷壁中部管屏存放			12 件	用 5t 卷扬机单片存放、对口安装

序号	组件名称	组件构成	规格、重量	数量	吊装方法
----	------	------	-------	----	------

10	屏式过热器	上段单片吊装，下段两片组合吊装，上下联箱预先存放至安装位置	最大尺寸： 13226.5×3767， 最大重量：4.5 t	12 件	用 5 t 卷扬机从炉膛零米直接起吊就位
11	屏式再热器	上段单片吊装，下段两片组合吊装，上下联箱预先存放至安装位置	最大尺寸： 10673.5×3870， 最大重量：4.5 t	8 件	用 5 t 卷扬机从炉膛零米直接起吊就位
12	水冷壁下部管屏存放			12 件	用 5t 卷扬机单片存放、对口安装
13	风室水冷壁存放、安装				用 5t 卷扬机单片存放、对口安装
14	炉顶联络管穿装				用 DBQ3000TM、卷扬机配合穿装

5.4.2 尾部部分设备吊装顺序及方法

序号	组件名称	组件构成	规格，重量	数量	吊装方法
1	左侧包墙过热器组件	上下联箱、管排、刚性梁，组合成一	13810×5080 8.2T	1	DBQ3000TM 吊装，从上部吊入直接就位。钢丝绳选用 $\phi 22\text{mm}$ ，2 根 4 股，绳长 20 米，安全系数 10.9；立起时采用 DBQ3000TM、DBQ630B 两车抬吊， $\phi 22\text{mm}$ 钢丝绳，4

		个整体			根 8 股。
2	后包墙过热器组件	下联箱、管排、刚性梁组合成一个整体	1311×11557 28T	1	DBQ3000TM 吊装，从旋风分离器上开口处吊入，临时存放在 MB-3 顶板上，倒钩就位。吊装钢丝绳选用 $\phi 40\text{mm}$ ，2 根 4 股，绳长 20 米，安全系数 10.5 倍，存放用钢丝绳选用 $\phi 40\text{mm}$ ，2 根 4 股，绳长 20 米，安全系数 10.5 倍，立起时采用 DBQ3000TM、DBQ630B 两车抬吊， $\phi 40\text{mm}$ 钢丝绳，4 根 8 股。
3	中包墙过热器组件	上下联箱、管排组合成一个整体	1311×11557 15T	1	DBQ3000TM 吊装，从旋风分离器上开口处吊入，临时存放在 MB-3 顶板上，倒钩就位。吊装钢丝绳选用 $\phi 28\text{mm}$ ，2 根 4 股，绳长 20 米，安全系数 9.7 倍，存放用钢丝绳选用 $\phi 40\text{mm}$ ，2 根 4 股，绳长 20 米，安全系数 9.7 倍，立起时采用 DBQ3000TM、DBQ630B 两车抬吊， $\phi 28\text{mm}$ 钢丝绳，4 根 8 股。
4	前包墙过热器组件	下联箱、管排、刚性梁组合成一个整体	1311×11557 25T	1	DBQ3000TM 吊装，从旋风分离器上开口处吊入，临时存放在 MB-3 顶板上，倒钩就位。吊装钢丝绳选用 $\phi 40\text{mm}$ ，2 根 4 股，绳长 20 米，安全系数 11.8 倍，存放用钢丝绳选用 $\phi 40\text{mm}$ ，2 根 4 股，绳长 20 米，安全系数 11.8 倍，立起时采用 DBQ3000TM、DBQ630B 两车抬吊， $\phi 40\text{mm}$ 钢丝绳，4 根 8 股。
5	省煤器	上下片组合一体	最大重量 1580kg	116	DBQ3000TM 吊装，从 H、J 排之间吊入，利用两台 2 吨斤不落接钩就位。
6	低温过热器	单片吊装	最大重量 660kg	92	DBQ3000TM 吊装，由包墙过热器右侧开口吊入，利用临时滑道倒钩就位。
7	低温再热器	上下片组合成一个整体	最大重量 763kg	92	DBQ3000TM 吊装，由包墙过热器右侧开口吊入，利用临时滑道倒钩就位。
8	高温过热器	上下片组合成一个整体	最大重量 708kg	92	DBQ3000TM 吊装，由包墙过热器右侧开口吊入，利用临时滑道倒钩就位。
9	右侧包墙过热器组件	上下联箱、管排、刚性梁，组合成一个整体	13810×5080 8.2T	1	DBQ3000TM 吊装，从上部吊入直接就位。钢丝绳选用 $\phi 22\text{mm}$ ，2 根 4 股，绳长 20 米，安全系数 10.9；立起时采用 DBQ3000TM、DBQ630B 两车抬吊， $\phi 22\text{mm}$ 钢丝绳，4 根 8 股。

5.4.3 汽冷式旋风分离器装置组件划分及吊装方法、

序号	组件名称	组件构成	规格	数量	重量	吊装方法
----	------	------	----	----	----	------

1	旋风分离器上部组件	直管管屏、上集箱、铁件 及密封装置	$\Phi 7003 \times 11000$	2 件	$2 \times 41730\text{kg}$	借助 DBQ3000TM，直接从顶部开口安装到设计位置处
2	旋风分离器下部组件	锥段管屏、下集箱及铁件	$\Phi 7003 \times \Phi 5020 \times 9301$	2 件	$2 \times 22392\text{kg}$	借助 DBQ3000TM，预先存放到设计位置下方的 17.500 标高结构上，待上部组件安装完毕，利用千斤顶进行提升到设计位置处，然后进行找正、对口焊接。
3	旋风分离器进口烟道	管屏、非金属膨胀节	$2200 \times 1554 \times 9499$	2 件	$2 \times 7882\text{kg}$	借助 DBQ3000TM 从顶部直接吊装到安装位置
4	旋风分离器中心筒	筒体装置、出口烟道前段 组件	$\Phi 3855 \times 10376$	2 件	$2 \times 21472\text{kg}$	借助 DBQ3000TM 从顶部直接吊装到安装位置
5	旋风分离器出口烟道	出口烟道后段组件及非金属膨胀节构成	5905×4676	2 件	$2 \times 8876\text{kg}$	借助 DBQ3000TM 从顶部穿过临时存放到设计位置处
6	回料装置				14326kg	采用散件安装，借助卷扬机从下往上穿装进行

5.4.4 管式空气预热器安装:

管式预热器安装顺序及方法

序号	杆件名称及吊装尺寸	规格重量	数量	吊装方法及说明
1	第一层管箱	1#*2+2#*2 41 吨	2	下部钢结构安装完毕放线垫好石棉板，用 7150 履带吊单件吊装，存放到设计位置，用斤不落进行找正焊接，安装防震隔板
2	第一层座架和护板安装	11、13、28、18、24、31	2	7150 履带吊吊装
3	12.2m-14.37m 护板	22、23、25	2	7150 履带吊吊装斤不落找正
4	第二层管箱	3#*2、4#*2 40.462 吨	2	用 7150 履带吊单件吊装，存放到设计位置，用斤不落进行找正焊接，安装防震隔板
5	第二层座架和护板安装	11、18、21、9、10、12 29、16、17	2	7150 履带吊吊装
6	下部连通箱	13412	2	地面组合后 7150 履带吊吊装
7	第三层管箱	5#*2+6#*2 39.5 吨	2	用 7150 履带吊单件吊装，存放到设计位置，用斤不落进行找正焊接，安装防震隔板
8	第三层护板安装	9、19、20	2	7150 履带吊吊装
9	中部连通箱	8476	2	地面组合后 7150 履带吊吊装
10	第四层管箱	5#*2+6#*2 39.5 吨	2	用 7150 履带吊单件吊装，存放到设计位置，用斤不落进行找正焊接，安装防震隔板
11	第三层护板安装	9、10、19、14、15	2	7150 履带吊吊装
12	上部连通箱	9399	2	地面组合后 7150 履带吊吊装
13	膨胀节	4.12*8.5M	2	按图纸要求进行冷拉加固，7150 履带吊吊装
14	人孔门安装	2.31 吨	48	按图纸要求进行安装，焊接和加石棉垫时确保质量，防止漏风
15	灰斗及烟道安装	8.458 吨	2	地面组合成 2 体，用板车运至设计区域，斤不落吊装，注意吊点和防止泄露

5.5 烟风煤管道安装

烟风煤管道安装顺序及方法

序号	杆件名称及吊装尺寸	组件构成	规格重量	数量	吊装方法及说明
1	J 排--电除尘间烟道	1-10#组合成一件,	6.5*3.37M 3.03 吨	2	7150 履带吊吊装, 临时存放
2	J 排--电除尘间烟道	11 (12) -20#组合成一件	3.2*2.8*8.425M 7.84 吨	2	7150 履带吊吊装, 临时存放
3	电除尘间-风机	27-34#组合	10*3.64*1.68M 9.2 吨	2	汽车吊存放斤不落找正安装
4	电除尘间-风机	21-26#组合	3.5*3.4*3M 4.1 吨	2	汽车吊存放斤不落找正安装
5	风机-烟筒	35-43#组合	2.6*3.6*7.4M 6.4 吨	2	汽车吊存放斤不落找正安装
6	风机-烟筒	44-48#组合	Φ 325*6	4	汽车吊存放斤不落找正安装
7	原煤管道	8、1、10、11、3、12、5、 6、7、9	Φ 630*10 1.73 吨	2	DBQ3000TM 吊装, 斤不落找正, 安装吊杆
8	原煤管道	8、1、2、13、15、14、4、 6、7、9	Φ 630*10 2.1 吨	2	DBQ3000TM 吊装, 斤不落找正, 安装吊杆

5.6 锅炉主要设备吊装顺序：在吊装过程中，随着钢结构吊装，平台扶梯、空气预热器、烟风管道穿插进行。炉膛部分组件的吊装可与尾部竖井的吊装同步进行。吊挂装置随吊挂梁一同安装。具体吊装顺序如下：

5.6.1、51000mm 以下钢结构安装（51000mm 标高粱 3J5132-29、3J5132-30 水平支撑 3J5136-74~79，33000mm 标高以上尾部竖井右侧平台梁及水平支撑暂不安装）。

5.6.2、平台扶梯安装。

5.6.3、空气预热器吊装。

5.6.4、带有省煤器上下集箱的省煤器区域护板吊装。

5.6.5、冷渣器组件吊装。

5.6.6、MB-2、MB-3 顶板吊装。

5.6.7、SBG-1、SBG-2、SBG-4、SBG-5 次梁吊装。

5.6.8、MB-1、MB-4 顶板吊装。

5.6.9、SBF-1~SBF-6、SBH-1、SBH-2、SBH-4、SBH-5、BF-14、BF-16 吊装。

5.6.10、低温过热器出口集箱、高温过热器出、入口集箱存放。

5.6.11、54000mm 除 HBF-7~HBF-10、HBG-11~HBG-13 水平支撑预留外，其余件号水平支撑安装。

5.6.12、支吊梁 BF-13、BF-17、BG-15、BH-8 安装。

5.6.13、支撑梁 BF-1、BF-9、BF-15，支吊梁 BF-18 临时存放。

5.6.14、降水管下段组件存放。

5.6.15、汽包吊装及 BF-1、BF-9、BF-15、BF-18 梁安装。

5.6.16、屏式再热器、屏式过热器入口集箱存放。

5.6.17、低温过热器与屏式过热器间管道存放，低温再热器与屏式再热器之间管道存放，屏式过热器与高温过热器之间管道存放，省煤器至汽包间管道存放。减温器存放。

5.6.18、主汽、热段、冷段、给水管管道存放。

5.6.19、左、右侧水冷壁吊装。

5.6.20、屏式过热器、屏式再热器出口集箱存放。

5.6.21、前侧水冷壁左上部组件吊装。

5.6.22、调整屏式过热器出口集箱位置。

5.6.23、支吊梁 BF-19、BF-2、BF-5、BF-10 安装。

5.6.24、支吊梁 BF-20、BF-3、BF-6、BF-11 临时存放。

5.6.25、双面水冷壁吊装及支吊梁 BF-20、BF-3、BF-6、BF-11 安装。

5.6.26、前水冷壁右上部组件吊装。

5.6.27、支吊梁 BF-21、BF-7、BF-8 安装。

5.6.28、后水冷壁上部组件吊装。

5.6.29、支吊梁 BH-5~BH-8 安装。

5.6.30 左侧包墙过热器吊装。

5.6.31、后侧包墙过热器吊装。

5.6.32、支吊梁 BH-4 安装。

5.6.33、中间包墙过热器吊装。

5.6.34、支吊梁 BH-3 安装。

5.6.35、前包墙吊装。

5.6.36、尾部包墙过热器找正，加固。

5.6.37、省煤器吊装及包墙底部连接管存放。

5.6.38、低温再热器吊装。

- 5.6.39、低温过热器吊装。
- 5.6.40、高温过热器吊装。
- 5.6.41、旋风分离器入口烟道底部连接管存放，低温再热器出入口集箱存放。
- 5.6.42、炉膛前后中部水冷壁吊装。
- 5.6.43、前后水冷壁上部刚性梁吊装。
- 5.6.44、屏式再热器、屏式过热器吊装。
- 5.6.45、支吊梁 BF-4、BF-12 吊装。
- 5.6.46、旋风分离器入口烟道吊装。
- 5.6.47、旋风分离器下段组件存放。
- 5.6.48、次梁 SBG-3、支吊梁 BG-17 安装。
- 5.6.49、支吊梁 BG-1、BG-7、BG-8、BG-14 临时存放。
- 5.6.50、旋风分离器上段组件吊装及支吊梁 BG-1、BG-7、BG-8、BG-14 安装。
- 5.6.51、支吊梁 BH-1、BH-2 安装。
- 5.6.52、旋风分离器出口烟道后部组件存放。
- 5.6.53、支吊梁 BG-4~BG-6，BG-9~BG-11，BG-16 临时存放。
- 5.6.54、旋风分离器中心筒组件吊装及支吊梁 BG-4~BG-6，BG-9~BG-11，BG-16 安装。
- 5.6.55、其它剩余小件安装。
- 5.6.56、旋风分离器回料装置安装。
- 5.6.57、炉膛下部前后水冷壁及刚性梁安装。
- 5.6.58、风室水冷壁及刚性梁安装。
- 5.6.59、屏式过热器、屏式再热器管屏集箱吊装。
- 5.6.60、炉顶连接管穿装。
- 5.6.61、分段降水管吊装。

6 除尘除灰渣系统：临沂华盛热电厂除灰系统由干式气力除灰和水力除灰两部分构成。气力除灰系统由电除尘灰斗加热器、气化板及汽化风系统、手动插板门、仓泵进料阀、流态化仓泵、仓泵出料阀、除灰输送空压机、储气罐、气力输灰管道、灰库、灰库电加热器、灰库气化风、加湿搅拌机等构成。水力除灰系统由喂料泵、排污水泵、轴封水泵、除尘水泵、柱塞式灰浆泵及水力除灰管道等构成。除渣系统由刮板捞渣机、埋刮板输送机、电动锁气给料阀、渣仓、链斗式输送机、及灰渣管道等构成。由此可以看出，该系统的特点是设备繁多，系统密封要求高，安装工作量大。但是也有设备体积小的优点，因此安装时借助 45 吨汽车吊和 7150 履带吊车配合安装。安装过程全部采用散件直接吊装就位的方式。在安装过程中要保证其内部清洁度，安装结束后进行系统吹扫和严密性实验，防止运行中出现堵塞和泄漏发生。

7 输煤系统施工工艺：输煤系统主要由皮带机、斗轮机、碎煤机组成

7.1 皮带机安装工艺

输煤皮带机一般由机架、驱动装置、拖辊架、拖辊、拉紧装置、清扫器、倒料槽、保护装置等组成。安装时采用的主要施工机械为 45 吨汽车吊车完成。总体安装顺序：

机头架及驱动部件安装→机尾架及滚筒安装→中间架、托辊架及托辊安装→胶带布

放及接头→拉紧装置安装→清扫器、导料槽及控制保护装置安装→设备检查清洗注油→
设备油漆→试运转

7.2 斗轮机施工工艺

斗轮机一般由行走部分、门座架部分、回转钢结构部分、悬臂梁部分、斗轮装置、俯仰装置等组成。采用 45 吨汽车吊和 7150 履带吊车配合安装。

施工工序：

设备清点验收→设备检修→基础轨道验收→行走机构安装→门座架及其附件安装→
安装回转驱动支撑的下轨道、辊子→安装回转平台下部钢结构→安装回转驱动装置→安
装悬臂梁 安装回转平台上部钢结构→安装电气室、司机室→安装斗轮装置→安装俯仰机
构的拉杆、撑杆及平衡三角架→安装皮带机胶带、俯仰机构→安装尾车部分→安装除尘
装置及润滑装置→安装电缆卷筒→浇灌配重

8 保温及砌筑：

在循环流化床锅炉中，炉内床料在烟气携带下沿炉膛上升，经后水冷壁上部出烟口进入旋风分离器。未被分离下来的固体粒子，经分离器上部出口进入出口烟道去锅炉尾部烟道，被分离下来的固体粒子，经回料阀再返回炉膛下部。在循环流化床锅炉的运行中，含有燃料、燃料灰、石灰石及其反应产物的固体床料，在炉膛—旋风分离器—“J” 阀回料装置—炉膛这一封闭的循环回路里处于不停的高温循环流动中，并在炉内进行高效率燃烧及脱硫反应。除床料在这一回路中作循环流动外，床料在重力作用下，沿炉内四壁不断的进行循环。因此，在循环回路的相应部位必须采取可靠的防磨措施，以防止循环回路中产生的严重磨损，确保锅炉长期、安全运行。燃料中的灰分和石灰石反应产物一部分由烟气携带离开锅炉，另一部分烟气带不走的较粗颗粒通过底渣排放离开锅炉。灼热的底渣进入位于炉膛后墙的两个“J” 阀与炉膛连接的风水联合冷渣器中，冷却后排入排渣系统。冷渣器是一个鼓泡床换热器，大量固体粒子处于不停的循环流动中，因此，在“J” 阀及冷渣器内表面也必须采取可靠的防磨措施，保证安全、可靠运行。因此，在进行保温和砌筑时应对布风板风帽之间；炉内下部四周水冷壁表面；炉膛内高压过热器、二级再热器下端表面及其穿墙处的四周前水冷壁部分表面；炉膛出烟口内表面与出烟口相邻的后墙水冷壁部分表面；旋风分离器内表面；料腿及回料阀内表面；出口烟道内表面；“J” 阀及冷渣器内表面采用耐磨耐温材料。另外，在进行砌筑和保温的同时，要注意锅炉膨胀节的保温工艺，不能影响锅炉膨胀。

9 燃油系统设备及管道安装：

9.1 箱、罐安装：应按施工图纸提供的型号、参数认真核对安装位置的标高、尺寸及方向，并且，安装前根据图纸的技术要求和规范要求进行泡水实验或水压实验，安装后对其内部进行清洁度检查。

9.2 泵、风机安装：安装前认真核对其型号、参数，安装过程中对各部位间隙、尺寸、检测、处理。

9.3 管道及附件安装：在设备安装完毕后进行管道及附件的安装，安装前认真核对其材质、规格、清洁度及方向，先进行定型管道后进行未定型管道安装。

9.4 施工中的控制点：

9.4.1 内部清洁度：对于箱、罐安装后应对其进行全面清理检查；管道及阀门安装前清扫干净并保护好，安装过程采用全氩弧焊接；系统完善后进行蒸汽吹扫，并办理签证。

9.4.2 严密性实验：对于箱、罐安装前进行泡水实验或水压实验；对于泵与风机等设备对其各密封型式、材质及间隙详细检查，是否符合图纸的各项要求；对于管道及阀门、法兰等安装后重新检查；系统完善后进行各系统水压实验。

10 新技术、新工艺：

东方锅炉有限公司生产的 460T/H 循环流化床锅炉，目前为国内最大的循环流化床锅炉，同以往煤粉炉布置不同，常规煤粉锅炉一般采取 II 型布置，本台循环流化床锅炉采取 M 型布置，在锅炉火室和尾部竖井之间布置旋风分离器，分离器下部布置有回料装置，分离器与炉膛、分离器与尾部竖井间及“J”阀回料装置都设有非金属膨胀节。在循环流化床锅炉的运行中，含有燃料、燃料灰、石灰石及其反应产物的固体床料，在炉膛—旋风分离器—“J”阀回料装置—炉膛这一封闭的循环回路里处于不停的高温循环流动中，并在炉内进行高效率燃烧及脱硫反应。除床料在这一回路中作循环流动外，床料在重力作用下，沿炉内四壁不断的进行循环，所以，在循环回路的相应部位必须采取可靠的防磨措施，以防止循环回路中产生的严重磨损。针对该炉型的特点，原有的施工技术已满足不了新的技术要求，因此，我们有目的、有计划的研究、确定新的施工工艺和攻关项目。

10.1 锅炉本体受热面安装工艺：根据该炉型的结构特点，研究确定了受热面组件的划分和安装顺序。

10.2 锅炉膨胀：由于在锅炉火室和尾部竖井之间布置旋风分离器，分离器下部布置有回料装置。分离器与炉膛、分离器与尾部竖井间及“J”阀回料装置都设有非金属膨胀节，安装时应按照图纸及说明书的要求施工。另外，水冷壁及包墙的刚性梁安装也应注意其导向装置方向。

10.3 炉本体砌筑及耐磨、耐高温材料的敷设：所有金属与浇注料接触面均应涂以沥青或缠上陶瓷纤维纸；不同位置采用不同性能的耐磨耐火浇注料；施工时每个区域所用浇注料的性能不能低于该区域规定的要求；模板表面应光滑，接口应严密；模板与耐火浇注料间应有隔离措施，浇灌前应将模板润湿。浇注料的浇灌施工部位的杂物应清除干净，捣固应均匀密实；耐火保温浇注料施工部位，应保持清洁、干燥，以保证良好的粘结，应随搅拌随浇灌。应捣制均匀，表面平整无裂纹。对耐磨材料厂家提供的产品跟踪检查，不合格产品

不得使用；施工时按照锅炉厂提供的最终版图纸要求进行。

11 安全措施

为了实现公司提出的“职工无违章,项目零事故”,安全、文明施工达到全国电建企业一流水平,特制定本措施。

杜绝习惯性违章；

杜绝重大火灾事故；

杜绝轻伤及以上人身事故；

杜绝人员责任的重大设备损坏事故；

“安全生产、文明施工” 创全国管理一流水平。

11.1 安全管理制度

本工程施工期间将严格按照以下安全管理制度进行现场安全管理：

安全技术交底制；

班前检查制；

周一安全活动制；

定期检查与隐患整改制；

管理人员和特种作业人员年审制；

安全生产奖罚与事故报告制；

持证上岗制。

1.1.1 安全管理具体措施

	安全管理内容	安全管理目标
安全 生产 制度	安全生产管理制度	制度健全、可行、层层贯彻、各级人员明确主要条款。
	岗位安全生产责任制	各级岗位安全责任制落实到班组、落实到个人
	安全生产“五同时”	计划、布置、检查、总结、评比生产同时做好安全工作
	安全生产计划	计划编制切实、可行、及时，贯彻认真，执行有力。
项目	安全管理内容	安全管理目标
安全生产 制度	安全生产管理机构	机构健全，人员配备充分，有领导、有执行、有监督，具有广泛的群众性。

安 全 教 育	新工人入厂教育	有：教育计划、内容、记录、考试
	特殊工种的安全教育	有安排、有记录、有考试，考试合格者颁发上岗操作证。不合格者进行补考，再不合格者停止上岗操作。
	日常安全教育	定期安全活动，学习安全规范、文件、安全总结、布置并进行危险点分析。活动有安排、有记录、有检查。
	急救知识	掌握触电急救法和人工呼吸法。
安 全 技 术	安全技术操作规程	操作规程完善、具体、实用、不漏项、岗、人
	安全技术措施	单位、分部、分项工程均有作业指导书和安全技术措施，并进行危险点分析和安全技术交底
	安全设施	坑、井、洞、孔、沟等处有安全设施，脚手架、安全绳、安全网等符合安全生产和文明施工要求。
	施工机械、电动工具	安全防护装置齐全、灵敏、开关、插座、手柄等不漏电；有接地接零；起重有限位；保险设施齐全。
	防尘、毒、爆、冻等	达到安全技术要求。
	防火措施	有消防组织，消防设施和工具完备。

项目	安全管理内容	安全管理目标
安全技术	防护用品和设施	性能可靠，佩带或搭设符合要求
文	管理组织	党政工团齐抓共管，组织健全。

明 施 工	管理制度	健全岗位责任制，与经济责任制一同“包、保”、检查和考核。每月全面检查，结果张榜公布。
	岗前教育	熟悉文明施工标准
	现场管理措施	开展“整理、整顿、清扫、清洁、素养”活动。进行合理定置人、物、场所、实现最佳组合，施工现场实现秩序化、标准化、规范化。设置警示牌。每天完工做到：清理有用品，消除无用品，堆放整齐；料具、设备归还原位；清扫干净，无零散物件。
安全检查	安全检查制度	按规定坚持安全检查，有活动记录。
	违纪、违章现象	处理奖罚分明，杜绝“三违”
	隐患处理	发现隐患，及时采取措施，并及时反馈。
	安全交通管理	无交通事故，无违纪、无违章、受罚等
安全业务 工作	记录、台帐、资料、报表等管理	齐全、完备、可靠
	安全事故报告	按“三不放过”原则处理事故，报告及时，无瞒报、谎报、拖报等现象。
	事故预测和分析	运用先进方法和工具，进行事故预测，做事故的一般分析和深入分析。
	竞赛、评比、总结	按工作规划进行。

11.1.2 文明施工管理办法

施工现场要保持清洁，做到工完场清，违章者进行罚款处理。

各种设备、材料按指定地点摆放整齐、成行成线。

施工现场不得高速行驶，行车时速不准超过 15 公里。

施工现场的废弃物不许乱扔，应存放在指定的垃圾箱内。

施工现场达到孔洞有盖板，扶梯、坡道有栏杆。

严格施工现场总平面管理，坚决做到“工完，料净，场地清”，作到全厂的通道与排水畅通、照明充足，楼梯、栏杆、地沟、盖板完好。

在危险场所设围栏和明显标志，夜间设红灯警示。

成立安全生产、文明施工检查小组，定期进行考核并制订奖罚制度，设专人负责管理。

11.2 安全技术保证措施：

11.2.1 人身防止物体打击的措施：

结合华盛热电厂工程现场施工特点，主厂房安装的施工高度较高，与土建有施工上的交叉，在大件吊装及安装过程中的交叉作业也较多，为了防止高空物体打击事故的发生要求做到以下几点：

进入主厂房安装施工现场必须正确佩戴安全帽、安全带。防止上层物体坠落打击及高空坠落。

施工用材料、工器具不得摆放在高空作业平台边缘。防止坠落至下层。

高空作业人员应配备工具袋，较大的工具应系保险绳；传递物品时严禁抛掷。

高空作业时的废料、垃圾要及时清理，扔到垃圾通道或用桶吊运到地面。

定期清理安全网内的杂物。

严禁在吊车下方接物或逗留。

11.2.2 机械安全措施：

本工程投入机械较多，为保障生产的顺利进行和人身安全，对机械使用要注意好安全防护措施。

机械设备应按其技术性能要求使用，缺少安全装置或安全装置已失效的机械设备不得使用。

严禁拆除机械设备上的自动控制机构、力矩限制器等安全装置及监测、指示、仪表、报警等自动装置。其调试和故障的排除应由专业人员负责。

处在运行和运转中的机械严禁对其进行维修、保养或调整等作业。

机械设备应按时进行保养，发现异常及时停止使用。

机械设备操作人员必须身体健康，持证上岗。

机械作业时，操作人员不得擅自离岗位或将机械交给非本机操作人员操作。严禁无关人

员进入作业区和操作室。

机械操作人员和配合作业人员必须按规定穿戴好劳动保护用品。

11.2.3 防止起重伤害措施:

本工程的吊装主要为锅炉钢结构吊装、锅炉受热面组件的大件吊装、各种附属设备吊装等,为了防止因起重作业引起的伤害,特制定如下措施:

设备、材料吊装时,吊钩钢丝绳保持垂直,严禁偏拉斜吊,未稳定时严禁松钩。

起重工作区禁止无关人员停留或通过。

起重机吊运重物时严禁从人头上越过。

起吊前应检查起重设备及其安全装置,重物吊离地面 10cm 时应暂停起吊并进行全面检查,确认正常后方可继续作业。

严禁以脚手架、平台等作为起吊重物的承力点。

风力达五级时,不得进行受风面积大的起重作业;风力达六级以上时,禁止一切吊装作业。

雷雨、大雾等恶劣天气或夜间照明不足时,禁止一切吊装作业。

起重机械的制动、限位、联锁及保护等安全装置要求齐全并灵敏有效。

起重机械不得超负荷起吊。

起重操作人员必须按指挥人员的信号操作,指挥信号不清或将引起事故的信号,操作人员可拒绝执行并立即通知指挥人员。而指挥人员发出的危险信号必须听从。

起重机在工作中遇到突然停电时,应先将所有控制器恢复到零位,然后切断电源。

起重工器具在使用前必须进行检查、试验,其安全系数符合规程要求。钢丝绳不得有打结、扭曲现象。

钢丝绳不得与物体的棱角直接接触,应在棱角处垫以半圆管、木板或其它柔软物。

钢丝绳在机械运行中不得与其它物体发生摩擦。

钢丝绳端部用绳卡连接时,绳卡压板应在钢丝绳主要受力的一边,绳卡间距不小于钢丝绳直径的 6 倍,绳卡的数量根据规程规定设置。

钢丝绳用编结方法连接时,编结长度应大于钢丝绳直径的 15 倍,且不得小于 300mm。穿过滑轮的钢丝绳不得有接头。

钢丝绳断丝数、锈蚀磨损量达到规范要求时予以报废。

卷扬机卷筒与导向滑轮中心线的距离不小于卷筒长度的 15 倍。

钢丝绳应从卷扬机卷筒下方卷入；卷筒上的钢丝绳应排列整齐，工作时最少应保留 5 圈；最外层的钢丝绳应低于卷筒突缘一根钢丝绳的直径。

卷扬机工作时严禁向滑轮上套钢丝绳。严禁在滑轮或卷筒附近用手扶行走的钢丝绳。任何人不得跨越正在行走的钢丝绳以及在各导向滑轮的内侧逗留或通过。

主要的组件及大的设备在吊装前必须有专门的作业指导书，要对吊装方法、强度计算有详细的介绍，要按要求选用钢丝绳等吊装用工器具。

11.2.4 防止触电的措施：

手动开启空气开关、刀闸开关时，应戴绝缘手套或使用绝缘工具。

行灯的电压不超过 36V，潮湿场所、金属容器及管道内的行灯电压不超过 12V。

手持电动工具装设触漏电保护器。

11.2.5 防火、防爆措施：

在本工程施工中，施工人员进入厂区内应在指定位置吸烟,否则将处以相应罚款。

现场的焊、割操作人员严格执行持证上岗制。

附近有与明火作业相抵触的工种在作业时，不做焊割作业。

与外单位相连的部位,在没有弄清险情或明知存在危险而未采取有效的措施,不做焊、割作业。

加强施工现场的用电管理，严格按照用电的安全管理规定，加强电焊管理，预防发生电气火灾。

氧气瓶、乙炔瓶存放在通风良好的地方，夏季作好防止日晒措施。

高处作业使用的氧气瓶、乙炔瓶固定牢固，防止坠落。

氧、乙炔瓶严禁混装或用钢丝绳绑扎直接调运。

氧、乙炔瓶在使用时，应保持 5 米以上距离。

11.2.6 防止高处坠落的措施：

高处作业人员系好安全带，安全带挂在上方的牢固可靠处。

上下脚手架应走斜道或梯子，不得沿绳、脚手立杆或栏杆攀爬。

高处作业人员不得坐在平台、孔洞边缘，不得骑坐在栏杆上，不得躺在走道板上或安全网内休息。

11.3 环境保护及职业安全健康措施

加强对环保和职业安全健康的认识，在施工人员入场前进行一次环保和职业安全健康

知识的培训；

施工人员文明施工，不许大声喧哗；

保持现场整洁，施工期间保持现场不出现不必要的障碍物，及时从现场清除运走不再需要的设施及任何废料。

合理组织现场施工顺序，尽量减少施工用设备、材料的现场堆放。

尽量减少、减轻大型机械作业的噪音，严禁机械不作业时运行，以免产生噪音和能源的浪费。

锅炉吹管时应采取降噪措施，例如：设置消声器；并提前通知，以减少对职工及周围居民的影响。

避免施工机械后半夜操作。

施工过程中的油类、酸类、碱类等废液禁止向民用污水井排放；酸洗后的溶液，应进行中和处理达标后，集中排放到指定场所。

物料运输及施工时，在适当情况下，采用撒水车，润湿道路和场地，尽量避免产生尘土对大气的污染。严禁随意燃烧废料、废物。

施工废料、废物严禁乱堆、乱放，尽量回收利用，生产垃圾先临时堆放在垃圾堆放场，按期统一运至业主或环保部门指定地点。对环境危害严重的，可依照环保部门的要求处理或掩埋。

保温材料在进入厂房安装前要将原先易破损的包装打开，改用现场专用的箱笼装运，减少包装物对环境的污染。

施工现场应设有可靠的消防设施，并定期检查、维修、更换；定期对施工人员进行防火知识的培训，并制定应急预案和响应措施。

加强对相关方环境、安全健康的影响，使之符合我公司职业安全健康和环境管理体系的要求。

11.4 成品保护措施：

为了防止已安装完验收合格的设备和单项工程被其他项目的施工或被他人损坏，特制定成品保护措施

11.4.1 建立提前验收设备维护管理机构：

成立以工地主任为领导的提前验收设备及成品保护小组，设专人检查维护提前验收设备或管道系统。

11.4.2 对于已提前验收的设备或管道，制作标准的标识牌，挂在显眼处，已验收设备较集中的区域，应拉绳警戒，无关人员严禁进入警戒区内。

11.4.3 对于进入警戒区域的无关人员或施工人员有权制止。

11.4.4 施工人员如需进入警戒区域施工或操作已验收的设备及管道阀门，应办理工作票，工作票应经试运指挥部、电厂运行人员及调试人员联合签字后方可生效。

11.4.5 合理安排施工工序，尽可能避免在已验收的设备上方施工，如必须施工时，应采取可靠的保护措施，以免造成设备损坏。

11.4.6 对于已验收的设备或管道系统应做好防火措施。严禁在油系统范围内动用电火焊，必须动火的应做好防范措施。

11.4.7 在冬季，对于已投入使用的汽水管道系统，应采取防冻措施。系统停运时，应打开低位放水门，排净存水，或根据情况增加临时取暖设施。

11.4.8 对于渗漏在设备上的油应及时清理干净，以防着火。

11.4.9 具体设备的防范措施：

阀门的电动装置应安装保护罩，防止坠物及水汽淋湿。

已油循环的设备、管道除挂禁火标志外，还应拉警戒绳。

设备箱罐的液面计应加装保护罩。

已验收的设备或管道，除应按标准油漆或保温外，还应挂显眼的标识牌。

平台楼梯在施工结束后，采取必要的保护措施，不得利用栏杆做吊装的受力点，平台上不准堆放超过设计重量的材料、设备。

已完工验收的钢结构上不得随意焊接生根铁件，必须焊接时，在使用完毕后必须对焊点进行打磨。

高强螺栓连接副安装后，不得在螺栓上引弧焊接，

风机在安装后，在其上方搭设临时防护平台。

12. 为了确保山东临沂华盛热电厂安装工程达到“新世纪窗口工程”的要求，保证锅炉安装工程的施工质量，制定以下质量保证措施。

12.1 锅炉工地的质量目标：

严格按设计施工，按《验标》验收，确保所施工项目达到同类型工程领先水平。

保证内在质量，追求外表工艺精美

安装分项工程合格品率 100%, 优良品率 \geq 98%

安装单位工程合格品率 100%, 优良品率 \geq 98%

焊口一次合格率达到 97%

服务满意率 100%

12.2 质量保证措施:

12.2.1 坚持“三交”、“四不”、“六查”、“七清”制度:

“三交”既三交底:

单位工程施工前, 对主要施工及技术人员进行工程概况、设计特点、复杂程度、施工方法、质量标准等进行初步的技术交底。

分项工程开工前, 对班长、组长、工人进行细致的技术交底。

针对某项工程施工工期较长, 施工中容易出现疏忽的现象, 必须进行反复的技术交底。

“四不”既四不许:

未批准的施工组织设计和施工方案不许施工。

不合格和无出厂证件的材料不许施工。

不合格的设备不许施工。

不合格的工程不许验收。

“六查”既对质量活动进行查领导、查思想、查制度、查措施、查落实、查隐患。

“七清”既七清楚:

设计施工图纸必须清楚。

施工方案和施工方法必须清楚。

施工及验收规范必须清楚。

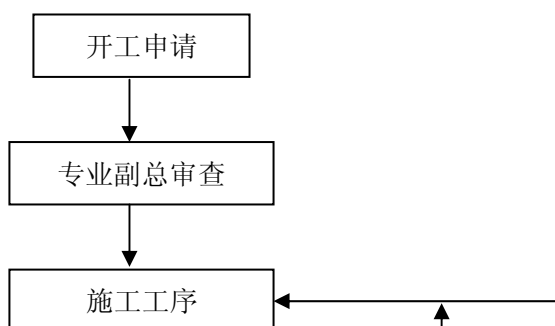
检验及评定标准必须清楚。

易发生质量通病的部位必须清楚。

施工的质量标准必须清楚。

施工组织人员对工人的操作水平必须清楚。

工 序 管 理 流 程



返工修复

不合格

合格

不合格

合格

12.2.2 依据专业质量验评制定专业验评项目划分，根据专业验评项目划分编制质量控制点。每项作业的质量控制点分为 W 点（一般见证点）和 H 点（停工待检点）。

三级以上（包括三级）验收项目必须设置 H 点。二级检验项目由二级质检员负责，完成后由三级质检员抽检，三级项目由二级质检验收并签字后填写《质量检查申请》，验收合格后三级质检员签字确认。

12.2.3 《质量检查申请》一式两份由二级质检员检查验收后填写，在工程验收全部结束后上交专业副总保存，作为备查材料及考核质量工作人员的依据。

12.2.4 加强过程控制，以尽量减少大的返工现象的出现。质检人员在施工过程中发现的不合格项目，二、三级质检员要及时下发质量整改通知单。作为施工单位要及时整改，整改项目未结束不能进行验收。

12.2.5 项目施工结束，进行二级检查时，施工自检记录、技术员专检记录应同时完成（包括三级检查验收资料）否则不予检查。

12.2.6 对施工过程控制中存在的按要求验收及不进行验收直接进行入下一道工序等违反施工工序及验收步骤的做法，将依据《质量管理制度》严格进行处罚。

12.2.7 如由于验收不及时所造成的不可更改的质量不合格项目，将依据《质量管理制度》给予相关人员相应的处罚。

12.2.8 各班组的质量活动记录要按要求每周记录一次，其内容要实际，记录有关学习质量文件中心思想及职工讨论发言情况。工地质检员的质量活动记录要求每月记录一次，记录施工过程中主要项目的质量要求、控制方法、预防措施。

12.3 质量预防措施:

12.3.1 钢架专业

12.3.1.1 钢结构垂直度不超标 螺栓受力均匀:

a 立柱安装采用托拉绳初调垂直度，钢梁初装后再复调垂直度，用两台经纬仪在互成 90 度角的两个方向测量。

b 每一层每一区域的钢结构安装结束后应及时找正，调整垂直度，方可进行上一层钢架吊装。

c 吊完一层钢架后要整体复查一遍，待上段吊完一层要整体连同下一段或下几段一同复查，直到零米，同时要注意大件就位后立柱垂直度上否有变化。

12.3.1.2 烟风煤管道无泄漏

a 经常组织施工人员学习，质量意识，提高技术水平。

b 烟风煤管道组合安装后，应及时清除内外杂物，做渗油试验，对漏点处加以补焊，再次做渗油试验直至合格。

c 管道安装后要严格检查，管道焊缝不应有漏焊、气孔、裂纹、砂眼等缺陷。

d 管道安装后应做风压试验，检查其严密性，风压试验发现的泄漏部位要及时处理。

12.3.1.3 炉本体平台栏杆

a 安装过程中，认真检查设备及材料，对不合格的拒绝使用。

b 安装过程中采用粉线、铁水平检测平直度及垂直度。

c 对焊接后变形的平台栏杆及时校正达到其平直为止。

d 对弯头及接头处，要求对口错口小于 1mm，保证过渡的光滑性。

e 对焊接接头处及时打磨光滑，做到光洁、无毛刺。

f 围板安装应保持平直，无明显凸凹不平、光洁。

g 对漏出银粉处，补刷银粉恢复至原状。

12.3.1.4 顶棚密封安装

a 对高空不易安装的部件采取地面组合时安装在组件上。

b 密封部件进行认真检查编号，防止错用。

c 各部位部件按项进行施工，合理安排施工顺序。

d 密封件安装过程中与设备相碰处要认真切割，切割后校平，打磨光滑。

e 预留膨胀部分采取机械切割，尺寸与设计相符。

f 严格进行工序交接，一次密封合格后进行下道工序，确保顶棚二次密封的质量。

12.3.2 受热面专业

12.3.2.1 受热面地面组合整体尺寸不超差 焊口无偏折

a 对施工人员进行质量教育，注重在施工中培养施工人员的技能，加强他们的质量意识和责任心。

b 经检验合格和超过检验周期的计量器具不得使用。

c 设备组合前进行检查，及时发现缺陷并解决。

d 组合平台的搭设要平整、坚实。

e 对组合焊口的检查要严格控制，使其间隙 $2 \pm 0.5\text{mm}$ 内，对口偏折控制在 $2/200\text{mm}$ 范围内。

12.3.2.2 受热面安装

- a 每个项目确定具体的负责人、技术指导及质量监督。
- b 管道支架螺栓孔，必须采取钻孔方式。支架切割的部位必须打磨光滑。
- c 管道阀门集中布置，便于操作，走线短捷。
- d 管道间距相等，纵、横向垂直。
- e 管道的膨胀弯足够，满足运行的要求。
- f 管道转弯处使用成品弯头， $\Phi 28$ 以下管采取弯管机弯制的弯头。
- g 集中布置管线，采用“ Ω ”型管夹固定。
- h 管道焊接后，采取角向打磨。

12.3.3 辅机安装

12.3.3.1 设备安装

- a 在设备安装前，组织施工人员学习规范及质量标准，共同熟悉研究施工图纸及施工资料，确定切实可行且符合现场实际的安装方法。
- b 施工前准备必须的工器具，使用专用工具可减少操作时间以及防止设备的损坏及变形，有利于提高设备安装工艺水平。
- c 对设备的缺陷及时处理不放过微小的设备缺陷及不足。
- d 对设备各法兰结合面认真处理，消除锈蚀、变形及缺陷，填加填料密封，防止介质的泄漏。
- e 油管路、水管路接头处认真做好密封工作，确保密封效果，防止液体泄漏。
- g 滤油及安装后，将设备及管路上的油渍清理干净。

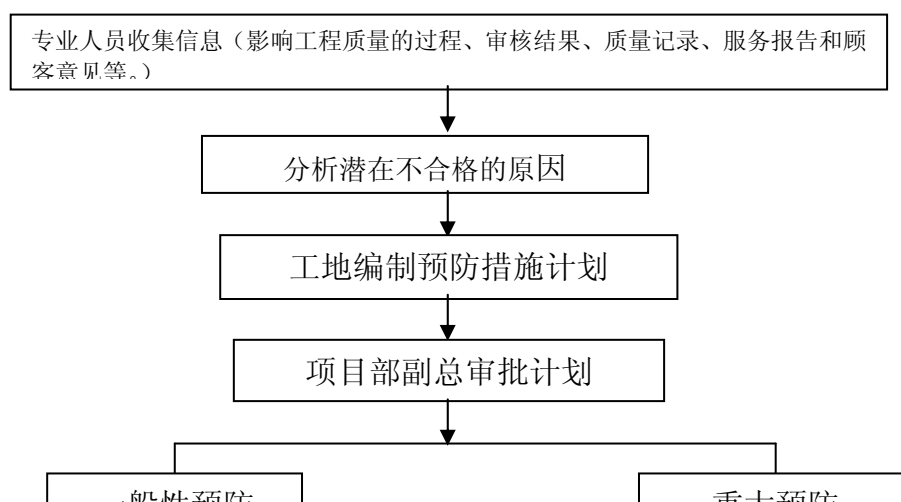
12.3.3.2 送风机安装无泄漏 无振动

- a 安装时，认真检查各法兰面有无变形，如有则须认真处理，同时彻底清除法兰面各种污物，均匀紧固所有固定螺栓。
- b 认真填加各种密封填料，填料与各部位接触均匀，紧度适宜，严密不漏。
- c 认真找正轴承，转子的纵横水平度，标高偏差符合要求，同时联轴节安装时，径向、轴向间隙符合规定，从各安装方面减小振动。

12.3.4 炉本体保温外表不超温

- a 对施工人员进行质量教育，注重在施工中培养施工人员的操作技能，加强他们的质量意识和责任心。
- b 施工中严格控制保温材料的质量，不合格的保温材料严禁使用。
- c 在保温施工前，要进行图纸会审，及时提出图纸中的设计不当之处，解决有碍保证施工质量的施工问题。
- d 严格控制每道工序质量，做到层层检查，每层验收，不合格处坚决返工。
- e 施工中要严格按技术要求施工，验收严格按规范标准验收。

预防措施实施流程图



13 汽包卸车、运输及安装方案（汽包吊装图见附图 3）：

13.1. 工程概况及工程量：

山东华盛热电厂工程锅炉为 DG460/13.7-II3 型单锅筒、自然循环、一次中间再热、高温汽冷式旋风分离、非机械式“J”阀回料装置、全钢栓焊型结构炉架、循环流化床燃烧方式、露天布置锅炉。汽包外径 $\Phi 1780\text{mm}$ ，壁厚为 90mm ，筒身为 12300mm ，总长 14989mm ，材质为 13MnNiMo54，安装中心标高 47500mm ，位于锅炉构架 F、G 排；FB2、FB4 轴之间，距 F 排柱 1600mm 。汽包及内部装置净重 63.507t ，通过两套 $\Phi 150$ 的 U 形吊杆悬吊到 55500mm 标高的板梁结构上，两套 U 形吊杆间距离为 9500mm 。汽包运输重量为 64.500t ，卸车重量为 66.300t （含卸车用 $\Phi 60$ 钢丝绳重 1.8t ），吊装重量为： 62.000t （汽包及内部装置重量，不含汽包吊耳重量 1.500t ）+ 1.800t （吊装用 $\Phi 60$ 钢丝绳重）+ 1.500t （临时平台、工器具重）= 65.300t

13.2. 项目作业进度的安排：

13.2.1 汽包卸车一天。

13.2.2 汽包内部设备拆除存放三天。

13.2.3 汽包划线一天。

13.2.4 汽包吊装及找正两天。

13.3.作业准备工作及条件:

13.3.1 作业人员的质量:

13.3.1.1 起重工、电焊工、吊车司机有上岗合格证,并有一定的经验,反应机智灵敏,指挥人员及组长应掌握整个施工过程及其危险点,并参加过大型机组的汽包吊装工作。

3.1.2 所有施工人员必须经安全考试,登高人员体检合格,并经过技术交底,无疑问后签字方可进入施工现场作业。

13.3.2 作业机械、工具、仪器仪表的要求:

13.3.2.1 作业机械

卸车用 7150 履带吊车主臂 39.65m、幅度 10m、额定起重量 66.5 吨, DBQ3000TM 塔机主臂 66.32m、副臂 36m、幅度 26m, 额定起重量 69.7 吨, 吊钩高度 104.7m, 运输用 50 吨汽车拖板等机械设备完好能够正常使用。在汽包卸车、运输、吊装前经各方检查、确认设备完好,各部件达到使用性能后方可使用。在使用过程中各关键部位应设专人监护。

13.3.2.2 作业工具、仪器、仪表:

a 工器具: 20 磅大锤一把, 5t 斤不落 4 台, 10t 斤不落 2 台, 2t 斤不落 4 台, 玻璃管水平 1 套, 钢板尺、盘尺、卷尺各一把。

b 工器具、仪器要求: 大锤锤头无松动, 斤不落经负荷试验合格, 钢丝绳无破股断丝, 无严重弯折, 卡扣无变形, 氧乙炔表指针灵敏, 有防回火装置, 所有工具应有工具绳, 40 米玻璃管水平、盘尺、钢板尺经校验合格; 卸车、吊装及找正用的 $\sigma=1570\text{ MPa}$ 6x37+1 $\phi 60$ 110m 钢丝绳一根必须进行认真检查, 确认无破损、断丝后方可使用。卸车安全系数为 10.7 倍, 吊装安全系数为 10.8 倍。

13.3.3 汽包卸车、吊装及安装应具备的条件:

13.3.3.1 汽包运输按厂家火车直发工地考虑, 汽包运输通道应平整、坚实、畅通。卸车通道位置在锅炉左侧道路至锅炉间 F、G 排, FB2、FB4 轴零米, 通道周围物件清理干净, 卸车前应预先设置好道木用于摆放汽包。由于卸车通道在循环水管道的上方, 必要时设置钢板以增大受力面积。

13.3.3.2 汽包吊装前大板梁安装完毕, 炉膛及尾部两侧次梁安装完毕, 外围各支撑安装完毕并形成稳定的结构形式, 钢结构整体验收并监检合格。另外, 汽包吊装前, 51400mm 标高、炉前 F 排 FB2 与 FB4 间梁 (3J5132-29,30)、水平支撑预留 (3J5137-74~79), 待汽包吊装完毕后进行安装。

13.3.3.3 汽包吊装前检验完、清扫完、划线完、锅炉设备安装找正基准点标高设置完, 基准点标高按 47500mm 设置在 GB4 钢柱上。各种标识清晰准确无误, 检测方便安全。

13.3.3.4 汽包吊装前焊缝进行无损检验合格及合金件光谱分析合格。

13.3.3.5 汽包吊杆随支吊梁 (BF-1、BF-14, BF-9、BF-16) 预先安装到设计位置附近; 待汽包吊到设计位置后, 进行吊杆安装。

13.3.3.6 在汽包上搭设好施工用的临时爬梯、平台、安全网和安全绳, 确认牢固可靠后方可进行起吊作业。

13.3.3.7 预留顶板结构中梁 BF-15、水平支撑 HBF-8、HBF-9。支吊梁 BF-18 临时存放在板梁上, 两端各设置一台一吨经检验合格的斤不落, 待汽包吊装到设计位置处附近借助斤不落将梁平移到安装位置进行连接。

13.3.3.8 在顶板 BF-14、BF-16 水平支承上设置爬梯使其能到达汽包上搭设的平台。

13.3.3.9 在作业区域光线充足, 照明设施齐全并投入使用。

13.3.3.10 作业前施工区域通道畅通, 施工场所危险地带设警示牌和明显的围栏并设专人进

行监护。

13.3.3.11 作业中使用的通讯器材信号清晰，电量充足。

13.4.作业程序和方法：

13.4.1 程序：汽包卸车→检验→汽包内部清扫→汽包划线→锅炉设备安装基准点设置→吊杆组装及存放→汽包临时平台及安全设施设置→汽包吊装→找正就位。

13.4.2 方法：

13.4.2.1 汽包卸车：

a 当汽包到达施工现场时对汽包运输通道进行最终确认，经各方检查确认运输通道平整、坚实，周围清理干净、畅通。

b 汽包卸车前对 7150 履带吊车、50T 汽车拖板及 DBQ3000TM 进行全面检查，经各方检查确认机械设备完好达到使用性能后，方可进行卸车工作。在卸车的过程中应设专人对吊车抱闸和轨道进行监护。

c 当汽包运到火车专用线后，借助 7150 履带吊车和 $\sigma=1570\text{ MPa}$ 6x37+1 $\phi 60$ 110m 的吊索 1 根绳 4 股进行起吊卸车。绑扎时吊点设置在汽包中间两根降水外侧管座根部，绳索沿汽包壁穿过，然后吊索与吊车吊钩进行连接。

d 当 7150 履带吊车与汽包绑扎完毕，调整 50t 汽车拖板、吊车及吊钩位置使汽包起吊后平稳，在汽包两侧绑上拖拉绳。调整 50t 汽车拖板位置，使汽包起吊后通过转杆直接送至拖板上。

e 起吊前，协同各有关部门进行一次全面的检查，确认可以起吊后，缓慢提升吊钩并适当调整吊点位置，使汽包抬起后平稳，将汽包抬高 100mm 后停止，进行全面检查，无异常情况，继续抬高到适当高度将汽包摆放到 50t 拖板上，借助 4 台 5t 斤不落和吊索对汽包与拖板车进行绑扎。绑扎完毕后协同各方进行全面检查，确认牢固可靠、强度足够后将汽包运至锅炉间 F-G 排、FB2-FB4 间零米。

f 运输过程中应设多人对路况进行监护，司机应精力集中，发现问题及时采取措施。

g 当汽包运到锅炉间后，利用 DBQ3000TM 吊车进行卸车，与 7150 履带吊车采用吊索及绑扎方法相同。

h 开始起吊前，协同各有关部门对整个吊装系统进行一次全面的检查，确认可以起吊后，缓慢提升吊钩并适当调整吊点位置，使汽包抬起后尽量平稳呈垂直状态，将汽包抬高 100mm 后停止，进行全面检查，无异常情况，继续抬高到适当高度调整吊车将汽包放置在事先准备好的道木上。

i 汽包运输通道、吊点位置及临时存放位置见附图 3 所示。

13.4.2.2 汽包吊装：当钢结构安装完毕，形成稳定的结构形式并经整体验收及监检合格；汽包检验、清扫、汽包划线及吊杆组装存放完毕后进行汽包吊装。汽包吊装前将 1500kg 的吊耳切割掉，预留 25mm 的根部并打磨光滑。

a 锅炉设备安装基准点设置：选取汽包安装标高 47500mm 为基准点标高，以 GB4 钢柱柱头标高 51000mm 测量，在 GB4 钢柱上测量出 47500mm 设为锅炉设备安装基准点标高并做上明显标记。

b 将汽包吊杆随支吊梁（BF-1、BF-14、BF-9、BF-16）安装到设计位置附近，另外，将支吊梁 BF-18 临时存放在板梁上，两端各设置一台一吨经检验合格的斤不落，待汽包吊装到设计位置处附近借助斤不落将梁平移到安装位置进行连接。

c 在汽包上搭设好施工用的临时爬梯、平台、安全网、安全绳及汽包两端各设置一根拖拉绳随同汽包进行吊装。搭设的平台注意不要影响吊杆安装路线。

d 汽包吊装前对 DBQ3000TM 进行全面检查，经各方检查确认机械设备完好达到使用性能后，方可进行吊装。在吊装的过程中应设专人对吊车抱闸和轨道进行监护。

e 当汽包吊装前所有准备工作完成后，利用 DBQ3000TM 吊车和事先准备好的 σ

=1570MPa 6x37+1 ϕ 60 110m 长钢丝绳 1 根 4 股进行吊装。钢丝绳与汽包绑扎方式为绳索沿汽包壁底部穿过，绳索端部与吊车吊钩进行连接，吊点位置设置在汽包中间两根降水外侧管座根部。将汽包捆绑好，钢丝绳与汽包之间夹上薄木板，以增大摩擦力。

f 开始起吊前，协同各有关部门对整个吊装系统进行一次全面的检查，确认可以起吊后，缓慢提升吊钩并适当调整吊点位置，使汽包抬起后尽量平稳呈垂直状态，将汽包抬高 100mm 后静止 10 分钟，无异常情况，继续抬高到 500mm—600mm，进行溜钩实验，确认抱闸可靠后静止 10 分钟，进行全面检查确认无任何问题后进行提升。

g 在提升的过程中各层平台设人员进行监护，防止提升过程中发生刮碰现象。当提升到约 47500mm 标高时，调整吊车，通过行走、转杆将汽包送到设计位置处附近。

h 将预先临时存放的支吊梁 BF-18 利用斤不落安装到设计位置处与相关梁进行连接并用螺栓终拧形成稳定结构。

i 将汽包调整到设计位置的正上方进行吊杆连接。

13.4.2.3 汽包找正：汽包标高及纵向水平度可通过调整 U 形吊杆露出的螺纹长度进行调整，横向水平度的调整可用两台 10 t 斤不落和吊索（ ϕ 28 2 股）兜住降水管向炉前或炉后拉，使汽包做正反方向滚动来调整。

13.4.12 汽包找正完毕后，解除塔吊吊钩。

13.5.作业的质量要求

13.5.1 汽包无碰撞痕迹，大小管座无变形。

13.5.2 各管座封闭严密，不得进入杂物。

13.5.3 吊装设备无损坏，如测量器具等。

13.5.4 吊装过程中不得损坏钢构架。

13.5.5 汽包卸车、吊装找正过程中严禁在汽包上引弧。

13.5.6 汽包划线误差小于 1mm。

13.5.7 安装标高允许误差 $\pm 3\text{mm}$ 。

13.5.8 汽包纵向水平误差小于 2mm，横向水平误差小于 1mm。

13.5.9 汽包纵横中心线与锅炉构架横纵中心线误差 $\pm 5\text{mm}$ 。

13.6.钢丝绳强度校核计算：

13.6.1 已知条件：

13.6.1.1 汽包运输重量 66.3t。

13.6.1.2 汽包吊装重量 65.3t。

13.6.1.3 汽包卸车、运输、吊装均采用 4 股钢丝绳受力。

13.6.1.4 吊索采用 $\sigma = 1570\text{ MPa}$ 6x37+1 ϕ 60 110m 破断拉力 1800KN 4 股受力。

13.6.1.5 卸车用钢丝绳余玄夹角为 7.4° ；吊装用钢丝绳余玄夹角为 7.4° 。

13.6.2 钢丝绳校核计算：按公式 $K=4P \times \cos\alpha / G$ 计算

13.6.2.1 卸车和运输： $K=4 \times (1800/10) \cos 7.4^\circ / 66.3 \approx 10.7$ （倍）
满足使用要求。

13.6.2.2 吊装： $K=4 \times (1800/10) \cos 7.4^\circ / 65.3 \approx 10.8$ （倍）
满足使用要求。

13.7 危险点分析及安全生产、文明施工措施：

13.7.1 危险点分析及措施：

13.7.1.1 危险点：高空坠落

防范措施：

a 高空作业必须扎好安全带，安全带拴挂点牢固可靠。

b 搭设脚手架必须由专业人员搭设，经安监人员检验后方可使用。

c 施工人员应将袖口、裤脚扎紧，并穿防护鞋。

d 施工场所的孔洞、通道必须设围栏、安全网、安全绳。

e 汽包上搭设的脚手架、安全网、安全绳牢固可靠。

f 当汽包吊到设计位置后，应在 51m 结构上绑扎好安全绳，以便在汽包上施工时安全带绑扎。

g 施工场所光线明亮。

h 作业前对施工机械、起重工具及吊索认真检查，作业中对关键部位进行监护。使用吊索时与梁绑扎必须加半圆管，与管子绑扎必须缠绕一圈。

13.7.1.2 危险点：物体打击

防范措施：

a 起重机械必须由专业人员指挥，指挥信号明确、清晰，使用对讲机电量充足。指挥人员持证上岗。

b 起重物下严禁站人或通过，施工区域设围栏及明显标志牌，并设专人进行监护。

c 高空作业工器具必须用工具袋盛装，严禁空中抛掷物体。

d 使用的大锤、扳手、斤不落应绑扎安全绳。

13.7.2 安全生产、文明施工与环境要求：

13.7.2.1 严禁酒后进入施工现场。

13.7.2.2 施工地点照明充足。

13.7.2.3 施工人员双方应协调一致，避免挤手砸脚事故。

13.7.2.4 使用火焊、电动工具、必须戴防护眼镜。

13.7.2.5 氧、乙炔瓶不得一处摆放、同车运输，摆放距离不小于 5m。

13.7.2.6 施工场地严禁打闹、吸烟。

13.7.2.7 施工人员必须正确使用劳动保护用品。

13.7.2.8 施工现场消灭“七头”，做到工完、料尽、场地清，保持文明施工。

13.7.2.9 手拉葫芦在使用前做负荷试验，合格后方可使用。

13.7.2.10 在吊装过程中，钢丝绳无破损是吊装过程中的关键，因此在施工前，要对钢丝绳进行全面检查，在吊装过程中为防止电焊打坏钢丝绳，应停止一切电焊作业。

13.7.2.11 施工中任务明确，各个环节责任到人，预防互相依靠，留下安全隐患。

13.7.2.12 在汽包通过钢梁时，钢架上每层设专人监护，监护人配有有效的联络工具，无论何人发出危险信号，都应立即停止一切吊装作业，问题处理后再继续进行吊装。

13.7.2.13 汽包应用麻绳溜好，防止大钩拧劲。

13.7.2.14 设专人统一指挥，起吊前指挥人员应有明显的起吊预备信号，各岗位人员提前到位，并及时与指挥保持联系。

13.7.2.15 吊车司机与指挥人员互相配合好，保证汽包平稳起吊。

13.7.2.16 严格按作业指导书进行施工，任何施工人员不得随意更改。

13.7.2.17 为保证汽包吊装过程顺利进行，起吊前协同工程部及安全科进行全面检查，无问

题后再开始起吊。

13.7.2.18 未经总指挥许可，任何施工人员不得擅自离工作岗位。

13.7.2.19 禁止任何人随意进入作业面下方，如需进入则需先通知上方施工人员，然后以最快的速度撤离。

13.7.2.20 禁止无关人员进入施工现场。

13.7.2.21 吊车司机技术熟练，经验丰富。

13.7.2.22 汽包就位后，为上下方便应从次梁上垂下一条安全可靠的软爬梯，并备有垂直安全绳。

13.7.2.23 施工前办理安全施工作业票。

13.8 安全健康及环境保护措施

13.8.1 施工过程中存在的危害：焊接影响施工人员的身体健康和环境污染；施工现场的噪音影响周围的居民休息；金属切割容易烧伤、爆炸等危险；固体废弃物随地乱扔会污染土地。

13.8.2 针对施工过程中存在的危害采取的措施：

13.8.2.1 施焊人员要正确使用焊帽子、电焊手套等防护用品，工作服要穿棉布制作不易燃烧的，胶鞋上面罩上一层防护隔层防止烫伤；戴好防护用品防止电焊产生的烟雾对呼吸系统造成的伤害；施焊区域的下方易燃物应盖好防止飞溅的火花引起火灾。焊条头应收集起来送到垃圾箱防止造成土地的污染；焊机要放在专用的焊机箱内避免雨淋防止漏电；焊接完毕及时关掉焊机电源节约能源。施工完毕及时关掉照明灯。

13.8.2.2 合理安排有噪音的施工，在居民区附近施工时按居民的作息时间安排施工（早 7 点—晚 8 点）。

13.8.2.3 金属切割过程中，施工人员要戴好防护眼镜，穿工作服，正确使用割炬，作业区域避免有易燃物品，氧气瓶和乙炔瓶间距要大于 5 米，距离明火 10 米以上。

13.8.2.4 固体废弃物要分类放置，不随地乱扔，可利用的施工垃圾（如边角废料等）存放到锅炉组合场可回收材料堆放场，由专人负责处理；不可利用的施工垃圾（如氧化铁、石块、砖头、破布等）每天下班前由各施工组负责送到锅炉组合场放置的垃圾箱内，由专人统一运送到厂外垃圾场。