

130t 循环流化床锅炉施工方案

建设单位：#####

编制：

审核：

安装单位：*****

二〇一五年七月十日

13	、	省	煤	器	安	
装	.....					20
14	、	过	热	器	安	
装	.....					21
15	、	燃	烧	装	置	安
装	.....					22
16	、	阀	门	及	附	属
艺	.....					仪
						表
						安
						装
						工
						艺
					
						23
17	、	水		压		试
验	.....					.....
						25
18	、	筑		炉		工
艺	.....					.....
						27
19						烘
炉	.....					.....
						29
20						煮
炉	.....					.....
						30
21	、	严	密	性	试	验
行	.....					及
						锅
						炉
						试
						运
						行
					
						32
22	、	质	量	保	证	措
						施
					
						33
23	、	安	全	保	证	措
						施
						及
						文
						明
						施
						工
					
						34
24	、	环	境	管	理	措
施	.....					.....
						36
25	、	材	料	管	理	措
施	.....					.....
						36

1 、工程概况

工程概况 一台 130t/h 高温高压循环流化床锅炉，锅炉采用自然循环、单炉膛、

平衡通风、露天布置、全钢架悬吊结构；炉内石灰石脱硫，固态排渣。锅炉

燃料为煤炭，锅炉炉渣通过两台冷渣机冷却后，用埋刮板输送机送至渣仓经

加湿搅拌后用汽车运走。

锅炉的主要技术参数：

额定蒸发量：130t/h

额定蒸汽压力：5.3MPa

额定蒸汽温度：450℃

针对锅炉安装的工程量大，工序繁多、施工技术和质量要求高、工期紧等特点，必须制定详实的施工方案，并合理、有效的组织施工，才能确保锅炉安装工程的顺利进行和按期完工。

2、编制依据

编制依据

2.1 现根据我公司以往类似工程的施工经验进行编制。

2.2 《电力建设施工及验收技术规范》（锅炉机组篇）DL5007-92

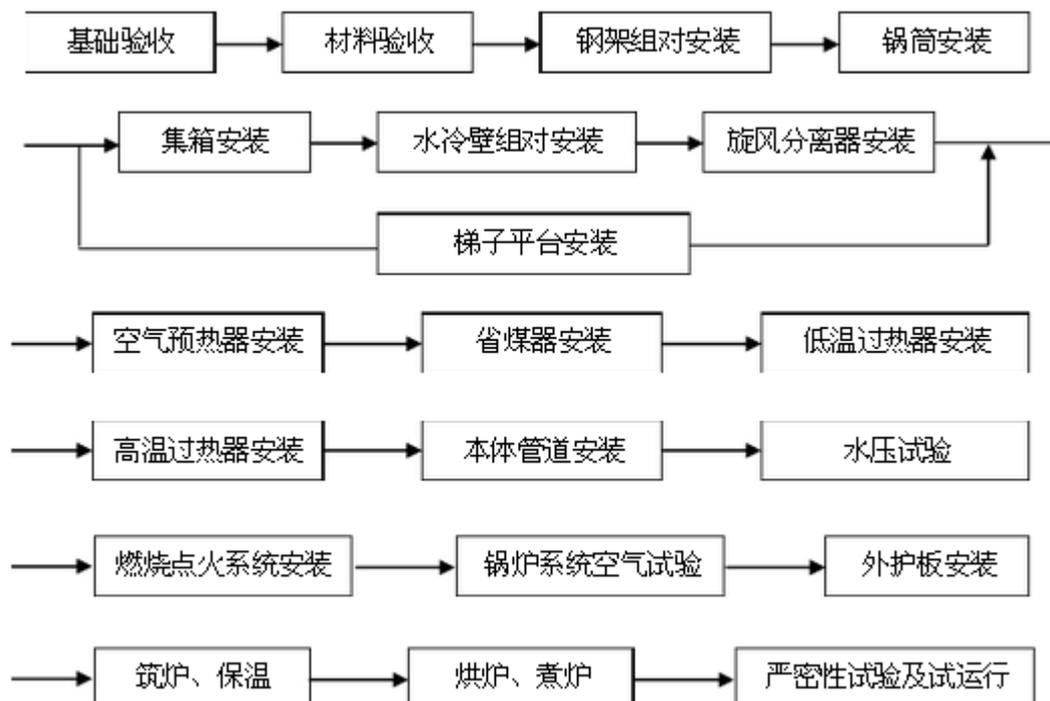
2.3 《电力建设施工及验收技术规范》（焊接篇）DL/T5007-92

2.4 《电力建设施工及验收技术规范》（锅炉机组篇）DL/T5031-92

2.5 《钢结构工程施工质量验收规范》 GB50205-2001

3、施工程序

施工程序



4、施工准备及基础验收处理

4.1 施工准备

4.1.1 技术准备

熟悉锅炉图纸, 技术资料, 依据现行的锅炉规程、规范、技术标准及施工合同, 编制锅炉安装方案、施工计划及技术措施。

4.1.2 图纸会审

在收到施工图以后, 熟悉图纸及规范, 并组织专业图纸汇审, 邀请制造厂代表和业主参加。

4.1.3 技术交底

根据施工方案, 由工程师召集施工队长、班组长进行技术交底, 并发放施工图纸、相关规范以及工程师编制的技术交底单。

4.1.4 物资准备

依据编制的施工方案, 准备施工用机、器具、消耗材料。基础验收

材料验收 钢架组对安装 锅筒安装

集箱安装 水冷壁组对安装 旋风分离器安装

梯子平台安装

空气预热器安装 省煤器安装 低温过热器安装

高温过热器安装 本体管道安装 水压试验

燃烧点火系统安装 锅炉系统空气试验 外护板安装

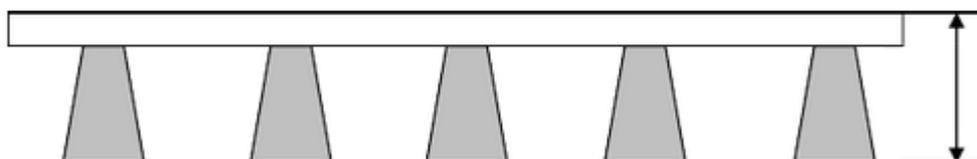
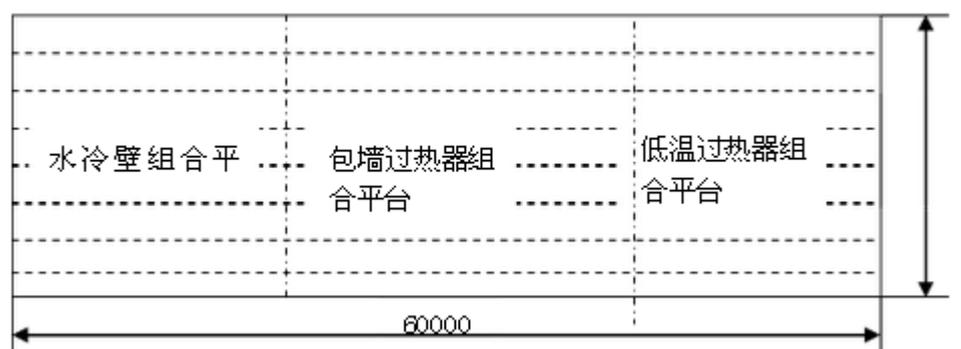
筑炉、保温 烘炉、煮炉 严密性试验及试运行

(1) 人力动员

由于工期紧、任务重，根据施工人力动员计划表配置人力资源

(2) 施工场地准备：

根据组合场地大小和工期的要求，考虑到水冷壁，水冷旋风筒，包墙的
组合工作要同时进行，所以搭设的平台要大些，还要考虑设备堆放场地需要
的面积(见下图)



在组合平台侧，设置各工种工具室、氧气—乙炔堆场、电焊机室、现场材料堆放场地、二级库房及休息室。

(3) 施工用水、电的准备。

(4) 施工用机具和材料准备。

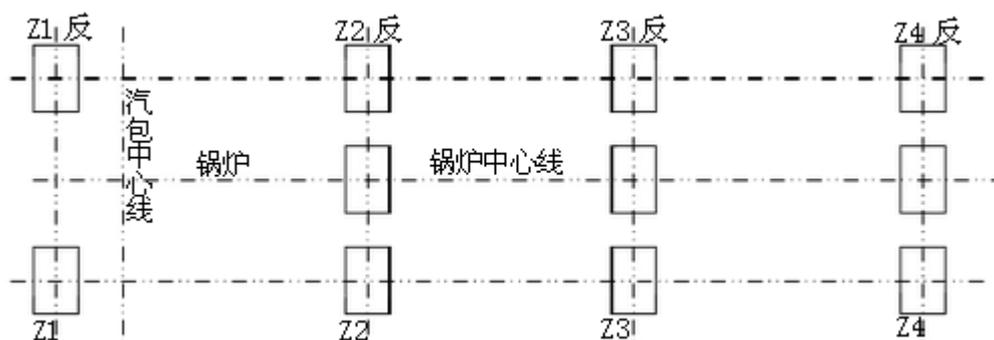
4.2 基础验收划线

4.2.1 基础验收

根据锅炉结构图、验收土建基础，其各项偏差应符合电建规相应规定值。

4.2.2 刻线和垫铁布置

基础验收后，如下图所示，依照施工图和土建给定的基准中心线，划出锅炉膛中心线，炉前基准线、钢柱纵横中心线、汽包中心线进行基础的划线，划线偏差应小于规范要求；根据锅炉厂提供的载荷图进行垫铁布置，垫铁布置要求垫铁同底板接触面积大于 70%。



5、施工方法

钢结构的安装

5.1 概述

由于本锅炉为悬吊式结构，锅炉全部重量由钢结构来承担。所有的立柱

及其连接梁、拉条和顶板梁构成了整体框架，锅炉本体框架采用焊接连接。

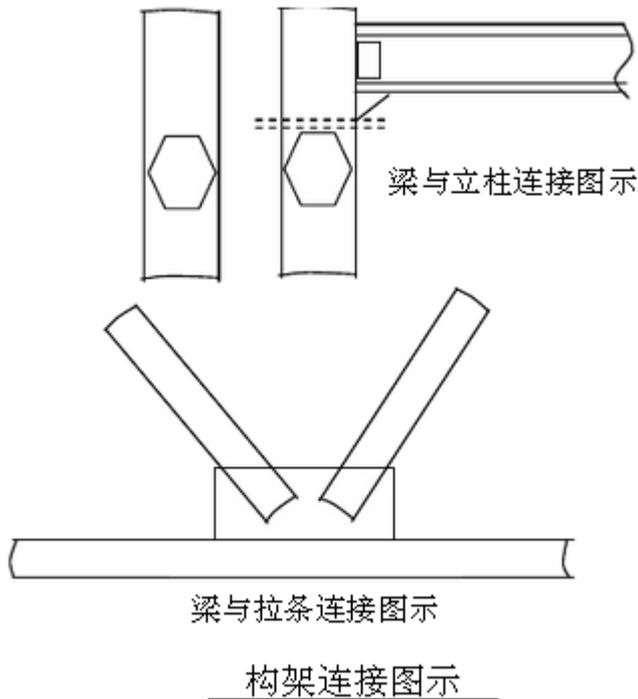
5.2 锅炉基础划线和柱底板安装

锅炉基础划线：见锅炉基础图。根据土建施工提供的基准点，在基础的上方拉两根直径为 0.5mm 的钢线，且两线相互垂直，为了拉紧钢线，在钢线的两端系上 2~4Kg 的重锤。在两根钢线中，其中一根与锅炉中心线平行，为锅炉横向中心线的基准线，另一根为锅炉纵向中心线的基准线。以这两条基准线为基础，再根据锅炉零米层基础平面布置图，通过拉钢线并吊线坠的方法，进一步测量出每排立柱的中心线。最后测量对角线进一步验证所得的基础中心线是否正确。

柱底板安装：柱底板上平面标高根据设计确定，并考虑 1 米标高线与柱底实测偏差，通过柱底板支撑的可调螺栓进行上、下调整。调整结束后，进行柱底板的二次灌浆工作，养生合格后才可以进行钢结构的安装。

5.3 柱子及连接梁、拉条安装

锅炉钢架吊装前，应对钢结构在组合场进行预组合。



构架连接图示

5.4 钢结构的吊装

锅炉本体钢结构分为立柱钢结构和顶板钢结构两部分；根据组焊和安装工艺要求，吊装顺序采用如下形式：立柱成榀钢结构吊装→部分联系梁吊装安装→顶板钢结构吊装安装；梯子、平台、护板等钢结构穿插在以上钢结构中吊装；鉴于锅炉结构的特点某些梁与锅炉主要部件交叉吊装。

5.4.1 立柱成榀钢结构的安装。

为了减少柱在吊装时的变形和就位方便,须设置一根吊装梁，吊装时以

150T 吊车主吊，50T 吊车抬尾，150T 吊车通过吊梁把成榀钢结构吊装到位。梁与拉条连接图示

梁与立柱连接图示

吊装 Z1—Z1 反榀立柱时需设置四根 $\phi 12$ 钢丝绳作揽风绳进行稳定和找正，吊装 Z2—Z2 反榀时 also 需设置四根 $\phi 12$ 钢丝绳作揽风绳进行稳定，连接

两榀之间横梁并点焊牢固，根据大件吊装的整体需要，1#锅炉 K1 轴和 K2 轴之间的结构预留作为 1# 锅炉的吊装开口，2# 锅炉 K1 轴和 K2 轴之间的结构预留作为 2# 锅炉的吊装开口，3#锅炉 K1 反轴和 K2 反轴之间的结构预留作为 3# 锅炉吊装开口，待水冷壁和汽包吊装完毕后方能安装。

5.4.2 部分联系梁的吊装

空预器、省煤器、过热器及旋风分离器的支撑承重梁须与设备的吊装交替进行，吊装时根据实际情况采用 150T 或者 50T 履带吊吊装。

5.4.3 顶板钢结构的吊装

吊装顺序

根据结构设计情况和 150T 履带吊的吊重能力，顶板梁分为二榀，吊装顺序为：首先吊装第一榀，然后吊装第二榀，最后连接两榀之间的大板梁。

5.5 钢结构的焊接及找正

主结构安装以后，找正其成榀钢结构，在确认整体符合规范之后，按焊接工艺和焊接顺序图进行结构的施焊。

钢结构安装其垂直度、水平度，纵横中心、标高，对角线偏差均应符合图纸要求和规范规定。

为保证施工方便和安全，在结构安装时，平台斜梯应同步安装。

6、锅炉构架安装工艺

6.1 本锅炉采用全钢结构，锅炉的整体布置为前吊后支，“Π”型布置，锅筒、水管系统、过热器全部悬吊于钢架的顶板梁上，省煤气、空气预热器等尾部受热面则采用积木式结构布置。此结构锅炉要求在锅炉构架安装完毕后方能进行其它部件的吊装就位。由于受现场窄小限制，本锅炉采用侧开口

安装工艺,即先安装炉膛,后安装尾部。

在保证锅炉钢架稳定性的条件下,由于锅炉采用侧开口的施工方法,锅炉骨架侧部结构横梁只安装顶部梁,以保证锅炉骨架的整体稳定性,为水冷壁安装留有一定空间,在水冷壁安装过程中应对锅炉骨架侧部采取临时加固措施,保证受热面安全起吊。

6.2 基础检查划线:锅炉构架安装前,根据土建锅炉基础图,对锅炉基础进行验收。确认基础浇灌合格,基础尺寸正确,由土建部门交基础竣工验收单及相关测量成果数据,经监理单位、安装单位、土建单位、业主复核验收合格后,报请政府质量技术监督局审核,并经政府质量技术监督局经过程序审定,批准开工报告后方可进行锅炉构架安装。

6.3 基础验收的主要内容:

6.3.1 由土建部门提供基础浇灌质量证明书和强度试验报告。

6.3.2 基础外形尺寸、标高、基础螺栓预埋位置的正确性应符合标准。

6.3.3 根据主厂房建筑的基础点,划出锅炉纵向中心线和炉膛横向中心线。

6.3.4 按照锅炉基础负荷图,横向中心线和尾部横向中心线,各引线要求准确,要符合下表标准:

序号	检查项目	间距 (m)	允许误差 (mm)
1	各基础中心线距离	≤ 10	± 1
		> 10	± 2
2	各基础相应对角线距离	≤ 20	5
		> 20	8

6.3.5 基础表面与柱脚底板的二次灌浆间隙不得小于 50mm,基础表面应全部打出麻面,放置垫铁处应凿平。

6.4 确定立柱的基准标高线

6.4.1 前部柱以顶部托架为基准，从柱顶至柱底测量定位基准标高线 —1m 标高线，以保证顶板标高正确。

6.4.2 尾部柱安装前，应仔细检查各柱的尺寸是否符合图纸要求，托架标高，自柱顶到柱底测量，以各柱标高误差达最小值为原则来确定标高线。

6.4.3 应避免托架标高误差为正，托架标高为负可以用垫钢板的办法来调整，如此确定柱的基础标高线，既可以保证顶板梁的正确标高，也可以使支撑梁标高准确。

6.5 柱子的对接

6.5.1 确定立柱的基准标高线.

第一段柱长度以 1m 标高为基准,第二段柱以柱顶为基准,组合后以第一段 1m 线为准, 以此按图纸尺寸确定托架及柱顶的标高, 施工中要保证尺寸的准确性, 确保顶板梁的标高。

6.5.2 构架柱分段出厂, 每段之间采用焊加强板的连接方式, 现场对接焊成整体, 柱子对接时, 各段柱子应摆好位置, 并划出纵向中心线, 找正校直, 每段柱弯曲值不大于全长的 1/1000, 最大不超过 10mm, 每段柱子扭曲值不得大于 10mm.

施焊时注意防止温度过于集中, 以防焊后弯曲变形, 焊缝坡口形式、高度和长度应符合图纸要求。注意留出焊接收缩量, 组合焊接后, 应符合下表要求:

序号	检查项目	允许误差 (mm)
1	各立柱间距离	间距的 1/1000 \geq 10
2	各立柱间的不平行度	间距的 1/1000 \geq 10
3	横梁标高	± 5
4	横梁间不平行度	长度的 1/1000 \geq 5
5	组合件相应对角线	长度的 1.5/1000 \geq 15
6	横梁与立柱中心线相对错位	± 5

6. 6 构架的吊装

本锅炉主要由四根柱子组成，分别为 Z1、Z2、Z3、Z4(如附图三所示)。

在组装平台上先对

Z1、Z2；Z3、Z4 进行组对焊接，在分别将两片构架吊起，

用风绳固定。之后开始安装锅炉两侧的连接梁，边安装边找正，对靠近组装平台一侧的连接梁只对上部梁进行安装，以方便水冷壁吊装。

6. 6. 1 各锅炉基础在构架安装前应全部打出麻面，放出安装中心线，并在放置垫铁处找平。

6. 6. 2 按设计要求，柱脚下不设置垫铁，将柱子按照设计尺寸进行组装（Z-1 与 Z-1 反为一组，Z-2 与 Z-2 反为一组），钢梁及支撑全部安装完毕。

6. 6. 3 待钢骨架组对完毕后，用吊车吊起安装到位。

6. 6. 4 锅炉基础预埋钢板要求平整度在 0. 5mm 以内，因此骨架找正后，应保持柱底板与预埋钢板的接触面不少于 80%。

6. 6. 5 找正后将钢筋绊倒与柱焊接牢固，使用专用灌浆料进行浇灌。

6. 6. 6 构件组合件或部件就位后，须立即进行找正，就位一件找正一件，不允许未经找正进行下一道工序。下列检查找正时应予以注意。

* 立柱柱脚中心线对准基础的中心线，以对十字线的办法检查。

*根据厂房的水准基点，检查柱子的1m标高线。

*检查立柱的垂直度，应在两个相互垂直的平面上，分上、中、下三点进行测量。

*相邻立柱间在上、中、下三个位置测量中心距离。

*各立柱间在上、下两个平面测量相应的对角线。

*根据柱子的1m标高线测量各横梁标高及水平。

序号 检查项目 允许误差 (mm)

1 立柱中心与基础划线中心偏差 ± 5

2 立柱1m标高与厂房基准标高差 ± 2

3 各立柱相互间标高线 3

4 立柱垂直度 高度的 $1/1000 \triangleright 15$

5 各立柱间的距离 间距的 $1/1000 \triangleright 15$

6 各立柱间上、下两平面内对角线差 长度的 $1.5/1000 \triangleright 15$

7 横梁标高 ± 5

8 横梁水平度 (二支点间)

6.6.7 构架安装就位后,应有可靠的临时固定(用风绳紧固),以保证在整个安装过程中结构稳定和不变形。

6.6.8 在构架安装找正后,前部构架在吊装顶板之前,后部构架在吊装空气预热管箱之前,根据设计院图纸将柱底固定在基础。

6.6.9 在前部柱和梁、后部柱和梁安装就位、柱脚与基础固定之后,方可吊装顶板部件——单件吊装或部件吊装,必须保证主板梁荷载的作用通过柱子中心。

6.6.10 顶板梁全部安装就位后,要对全部吊孔位置的正确性进行复查,

并对各部位尺寸进行测量,检查结果符合下表要求:

序号	检查项目	允许误差 (mm)	备注
1	主板梁间距离	距离的 1/1000 \geq 10	次板梁允许误差+3
2	各板梁间不平行度	长度的 1/1000 \geq 10	
3	各板梁标高	\pm 5	
4	主板梁的垂直度	5	
5	各相应对角线差	长度的 1.5/1000 \geq 15	
6	各板梁与柱中心相对错位	+5	
7	各板梁水平度	5	指两点间的水平度

6.6.11 钢架与基础的最后固定 (二次浇注)。

* 在构架安装找正后,确定正确无误后,进行二次灌浆。

* 二次灌浆的砼标号,不得低于基础设计标号,也可用无收缩灌浆料进行二次灌浆,但需甲方对费用确认。

* 灌浆前应将柱底板上的油污、焊渣、油漆等清理干净,基础表面用水冲净,并达到适当湿润程度。

* 灌浆工作应连续进行,不得中断,应注意捣实,使柱底板下面全部充满灰浆,保证柱底板与灰浆 100%接合面。

* 浇灌后按规定进行保养,在砼未达到设计强度的 70%以前,不得拆除

钢架上的临时支撑,禁止进行其它使钢架发生震动的施工和作业。等达到设计强度的 80%以后,开始进行锅炉的大件吊装。

锅炉基础二次灌浆应符合图纸和《钢筋混凝土工程施工及验收规范》的规定。

7、锅筒安装

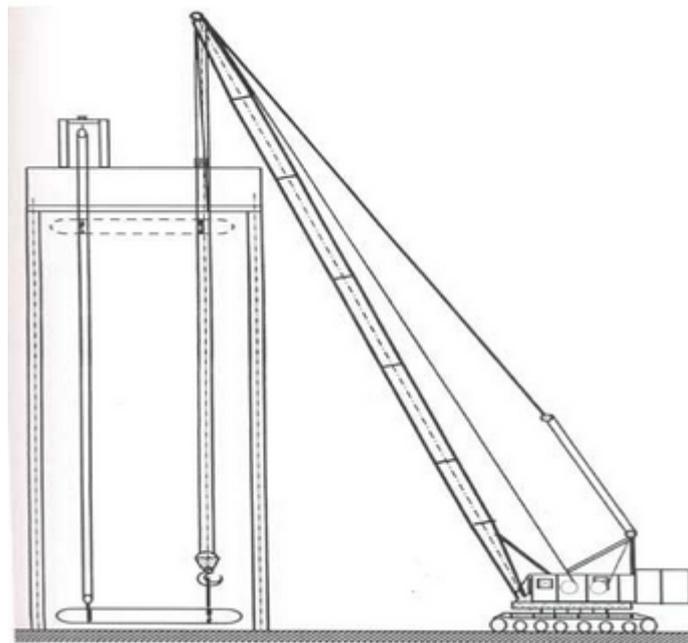
7.1 钢架、横梁固定完毕后,方可进行锅筒吊装,锅筒安装标高要依钢架 1m 标高线为准。

7.2 锅筒安装前，必须仔细检查各接管座的角焊缝，将其内部清理干净，复核汽包、联箱上的铰眼、中心线，并对外表进行认真检查，看有无明显疤痕。

7.3 复查锅筒内部装置，零部件数量不得缺少，蒸汽、给水等所有连接隔板应严密不漏，各处焊缝应无漏焊和裂纹。

7.4 因锅筒长度大于两立柱中心线距离，因此，锅筒吊装时必须有一定的倾斜度，以保证锅筒顺利就位。

吊装锅筒采用 150t 吊车和以卷扬机为动力的两套滑车组抬吊垂直提升到锅筒中心标高，并调整锅筒位置，并正确安装好两根 U 型圆钢吊杆，该吊杆垫板安装以后同顶板焊接固定，摇板方向角度应按图纸调整正确，摇板同垫板、螺杆间涂以二硫化钼。锅筒吊装示意图如下：



7.5 锅筒就位后，用吊杆连接好，并拧紧螺栓，然后找正其标高、水平位置和水平度。

7.6 吊杆紧固时应注意负荷分配均匀，水压前应进行吊杆受力复查。

7. 7 锅筒找正后,用 20# 槽钢临时固定,防止在安装过程中发生位移,

待管路安装结束后，再将其拆除。

7.8 锅筒定位时，应按膨胀系统图要求，给其留足膨胀量。膨胀指示器应安装牢固，布置合理，指示正确。

7.9 锅筒安装检查允许偏差值如下表：

序号	检查项目	允许偏差 (mm)
1	标高	±5
2	锅筒纵向和横向中心线与安装基准线的水平方向距离	±5
3	锅筒全长的纵向水平度	2
4	锅筒全长的横向水平度	1
5	膨胀位移值留设	按图纸要求

7.10 汽包内部装置安装后应符合下列要求：

7.10.1 零部件的数量不得短少。

7.10.2 蒸汽、给水等所有的连接隔板应严密不漏，各处焊缝应无漏焊和裂纹。

7.10.3 封闭前必须清除汽包内部的一切杂物。

7.10.4 不得在有禁止焊接要求的汽包上引弧和施焊如需施焊，必须经制造厂同意，焊接前应进行严格的焊接工艺评定试验。

8、集箱安装

集箱安装集箱安装

集箱安装

8.1 集箱安装工艺程序：

集箱检查→集箱画线→起吊就位→找正→固定

8.2 集箱起吊前检查集箱的外观质量、管座质量、尺寸、数量要符合图纸要求，复核中心线铰眼要准确无误。

8.3 检查集箱上管头上的凹凸平整度，以及歪斜情况，不符合要求的要

用火焰矫正,矫正温度要小于 600℃。

8.4 清理集箱内杂物,并临时封闭所有管头,以防杂物进入集箱。

8.5 水冷壁集箱随水冷壁一起起吊,尾部竖井包墙集箱随包墙一起吊装,其它集箱单独起吊,到位后要固定牢靠,必要时可设临时支撑,找平、找正工作结束后设临时支撑固定,待受热面管安装完毕后,拆除临时支撑,按图纸要求留出膨胀位移。

8.6 集箱安装允许偏差要求见下表:

序号	检查项目	允许偏差 (mm)
1	标高	±5
2	水平位置偏差	±5
3	纵横不水平度	纵 2、横 2
4	热膨胀值	按图要求

9、汽包的检查与吊装

汽包的检查与吊装 锅炉构架找正和固定完毕后,二次灌浆强度达到设计标号 80% 时,可进行汽包的吊装,本汽包由两组链片吊架悬吊于顶板梁上,吊架对称布置在汽包两端。

9.1、汽包的检查与校正:

由于运输装卸及露天存放,可能对汽包造成某些损伤,在汽包吊装前要进行下列检查及校正工作。

9.1.1、检查管接头数量、尺寸以及位置是否正确(管中心距误差 \gt 8mm),检查管接头有无损伤,如有损伤,应在地面予以修复。

9.1.2、检查汽包内、外表面有无裂纹、撞伤等缺陷,缺陷 \lt 3mm,磨平光滑过渡即可,当缺陷 \geq 5mm 时,应补焊磨平,对于低合金钢,补焊前应先预热 150℃左右,然后用焊条施焊,焊后缓冷,并对补焊部位进行探伤检查。

9.1.3、根据管接头的实际位置检查，校正汽包的纵向、横向中心线以作为汽包安装找正的依据。

9.1.4、汽包吊架是单件供货的，在现场根据汽包的實際外径进行吊架链片的试装配，检查吊装链片与汽包接合情况，要求链片与汽包吻合良好，接触面积应达80%以上，最大的局部不贴合长度，不能超过150mm，且离链不大于2mm，但在销轴附近应避免不贴合现象存在，否则应修磨链片。链片与销轴、链片与吊杆、吊杆与球（锥）面垫圈是否配套，在地面要求试装。

9.1.5、检查汽包椭圆度及弯曲度。

在汽包上面每隔2m测一次，汽包水平外径的测量可以采用在汽包两侧挂线锤的方法。

汽包垂直外径的测量可以用玻璃管水平仪。如测量的汽包垂直外径与尺寸不符，应调整吊挂标高，以保证汽包中心标高的正确，汽包的弯曲偏差允许为汽包长度的2%，但弯曲不得大于15mm。

6)、用游标卡尺在汽包管座的两个相互垂直的方向测量管座的直径是否与图纸相符。

9.2、汽包的划线

利用制造厂在汽包上所作的中心线标记（冲眼）来划，根据汽包的圆周长，以汽包的纵向中心线为基准，划出汽包两端的四等分线，并打上冲眼，做出明显标记，按图纸上尺寸和热膨胀的要求，由下降管座位置沿纵向中心线测量出汽包吊环位置的中心点，打上冲眼，并做出标记。

9.3、汽包吊装就位

9.3.1、顶梁吊装找正好以后，按图纸要求在顶梁上划出汽包的纵、横

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/978074010024007001>