

## 散装锅炉安装

### 一、简介

散装锅炉在建设单位施工现场组装，锅炉安装的工程量大、所需工种多、施工工艺比较复杂、技术要求高、施工周期长、作业地点比较分散。施工中应尽量采用预先组合穿插作业的施工方法，减少高空作业，以加快安装进度，缩短工期；并尽量使用汽车吊，减少起重作业，提高劳动效率，加快进度。

### 二、施工工艺流程（见附图）

### 三、施工前的准备工作

施工前准备工作是保证安装工作顺利进行的先决条件。必须做好以下准备工作：

1. 熟悉技术文件，设计图纸和有关资料
2. 勘查施工现场
3. 编制施工组织设计
4. 向锅炉监察部门办理备案手续
5. 设备的清点和移交

### 四、基础验收、设备就位

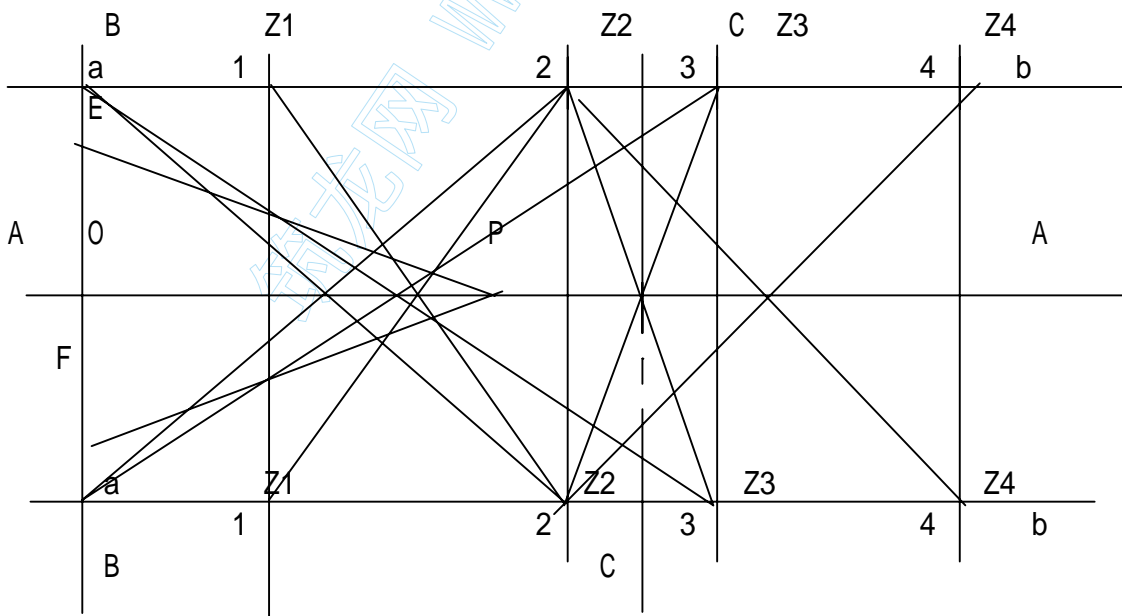
#### （一）、对锅炉基础质量的检查验收

锅炉土建基础完工后，在锅炉安装工程开工之前，应进行土建基础工程全面的检查验收，以保证锅炉安装工程的顺利进行和锅炉安全运行。

对锅炉土建基础的验收从基础外观检查、基础混凝土的抗压强度检验、基础的相对位置标高检查和基础各部几何尺寸、预埋件预埋孔洞的检查四个方面进行，符合要求后进行资料签证。

#### （二）、在锅炉基础上划线的具体方法与步骤

可按下述程序进行见下图 1：



2.1 用经纬仪、钢尺等测量土建施工单位绘出的锅炉基础中心线 A - A 。锅炉的相对位置测量后，用眼观察整个锅炉房，没有错位感觉时，可认定此 A - A

线为锅炉的纵向基准线。对预留钢柱地脚的位置、以多数为准进行定位，不适当的应调整。

2.2 取锅炉前墙（即前排钢柱）外沿，画出与 A - A 垂直的一条直线 B - B。B - B 即当锅炉横向基准线，对于横置锅炉取锅桶中心线在基础上的投影位置，如图 1 中的 C - C，为锅炉横向基准线。见图 1。

2.3 对于混凝土基础上的纵向基准中心线 A - A 与横向基准线 B - B 是否垂直，应作检查。

用等腰三角形作具体检查在 A - A 线上任取一点 P 以 A - A 与 B - B 的交点 O 为中心，在 B - B 上取任意长度 OE、OF，并使 OE = OF，然后用钢卷尺测量 PE、PF 的长度。若 PE = PF，则表明 A - A 与 B - B 互相垂直；若 PE ≠ PF，则表明 A - A 与 B - B 互相不垂直。不垂直时应找出原因，重新调整 B - B 线，直至 PE = PF 为止。见图 1

2.4 划出各钢柱基础中心线和其它辅助中心线

2.4.1 在 B - B 线找出 a 及 a' 两点，使  $Oa = Oa' =$  钢柱基础中心线至 A - A 的距离。

2.4.2 用经纬仪分别架设在 a 及 a' 点上，视镜对准 B - B 线后，固定水平度盘，转动望眼镜水平转角  $90^\circ$  分别打出 a - b 及 a' - b' 两条平行于 A - A 的直线。

2.4.3 分别以 a 及 a' 为始点在 a - b 及 a' - b' 线上用钢尺量出各钢柱距 B - B 线的距离（如图 1 中 0 - 1、0 - 2、0 - 3、0 - 4，于是便找出 1、2、3、4 与 1'、2'、3'、4'、各点即为各钢柱的基础中心线）。

2.4.4 验证各钢柱中心线位置

用各部对角线长度相等的方法进行验证，当各部分相应的对角线相等时，说明正确；反之应找出原因并进行调整，直到对角线相等为止。对角线的偏差符合 TJ231（六）第七条的要求。图中所测各对角线长应： $2a = a_2^2$ 、 $3a = a_3^2$ 、 $2a_1 = 1^2$ 、 $2a_2 = 2^2$ 、 $2a_3 = 3^2$ 、 $2a_4 = 4^2$ 。

2.4.5 找出每根钢柱在其基础上的轮廓线，并将其中心线延长划到轮廓线以外至少 50mm，以便于安装调整时使用。在延长线上轮廓线外侧用油漆划出标记。

2.4.6 用水准仪复测土建施工单位给出的标高。确认无误后，在运转层取 +1.00 米标高线放划在锅炉四周的墙上、柱子上，并作出标记。为便于以后的安装，在钢架安装完毕后，把基准标高线再次放划到钢架立柱上。这对以后多项安装中测量竖向距离十分方便。

2.4.7 按已确定的标高基础线测出各钢柱、辅机的柱高并作出记录，以便施工中作为需垫高或凿低的依据。

2.4.8 基础划线后，对各处基准线应加保护。

### （三）、划线后对锅炉基础质量的复查

3.1 基础位置和尺寸应符合《钢筋混凝土工程施工及验收规范》GBJ10 - 65 修订本第 310 条规定。

3.2 链条炉排锅炉减速机的基础与锅炉基础为一体应防止下沉不均造成事故。

3.3 炉墙外轮廓线不得超出基础的边界或跨越伸缩缝，基础强度试验合格。

## 设备基础尺寸和质量的要求

序号	项 目	允许偏差
1	基础坐标位置（纵、横轴线）	$\pm 20$ （mm）
2	基础不同面的标高	+ 0（mm） - 20（mm）
3	基础不同面外形尺寸 基础凸台不同面外形尺寸 基础凹穴尺寸	$\pm 20$ （mm） - 20（mm） + 20（mm）
4	基础不同面的不平度	每米 5（mm） 全长 10（mm）
5	竖向偏差	每米 5（mm） 全高 20（mm）
6	预埋地脚螺栓	标高（顶端） + 20（mm） - 0（mm） 在顶部及根部两处测量中心距 $\pm 2$ （mm）
7	预埋地脚螺栓孔	中心位置 $\pm 10$ （mm） 孔深 + 20（mm） - 0（mm） 孔壁铅垂度 10（mm）
8	预埋活动地脚螺栓锚板	标高 + 20（mm） - 0（mm） 中心位置 $\pm 5$ （mm） 不平度（带槽锚板） 5（mm） 不平度（带螺纹孔锚板） 2（mm）

3.4 到货锅炉设备应按照规程规范中的规定进行维护保养，建立专职机构，指定专人负责；要建立岗位责任制，负责设备的收发、仓库管理、开箱处理及维护等工作。防止设备发生丢失、受潮、锈蚀、变质及变形，保证设备完好。

锅炉设备到现场后，建设单位、施工单位、锅炉厂三方应及时清点验收，对设备的缺件、损坏、变形等问题及时处理。

#### （四）、钢架及平台安装前进行检查与校正

##### 4.1 检查验收

钢架及平台梯子构件，是由锅炉厂组装出厂的。经运输、装卸的周转后，常因管理不善使构件发生变形、损坏或丢失。因此，对钢架、梯子、平台应进行检查验收。检查验收的程序为：

4.1.1 检查验收由建设单位的施工代表共同进行，作出记录，经双方代表签字。对有损坏、缺件或其它问题时，应作详细记录。由建设单位负责解决。

4.1.2 按制造厂的装箱清单、图纸及文件的有关要求，逐件对钢架、平台、梯子等构件进行检查验收。

4.1.3 注意清点各构件的规格与数量。若有缺件或错件，以施工图纸为准，在装箱单上加以注明。

4.1.4 构件的外形尺寸及焊缝质量应符合图纸要求。

4.1.5 检查各构件有无锈蚀、裂纹、变形等损坏。

4.1.6 检查随箱零件附件的规格、数量、外观质量是否符合图纸及有关规范的要求。

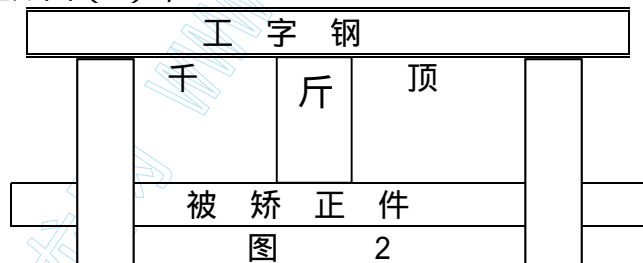
4.1.7 检查各构件的开孔位置、直径、数量、外观质量是否图纸和配件一致。

#### 4.2 检查校正

钢架平台的几何尺寸，经检查超出 TJ231（六）-78《机械设备安装工程施工及验收规范》中第六条规定时应进行矫正。

项次	项 目	允许偏差 (mm)
1	立柱、横梁的长度	$\pm 5$
2	立柱、横梁的弯曲度每米	2
	全长	10
3	平台框架的平直度每米	2
	全长	10
4	护板、护板框的平直度	5
	螺栓孔中心距离：	$\pm 2$
		$\pm 3$

根据现场情况，钢架柱等的校正，在本工法中采用加热法与冷态法配合矫正的措施。矫正装置如图（2）；



对已校正过的立柱、横梁等应划出中心线，并打上标识，待安装时使用。

#### （五）、对混凝土基础的处理

在钢架安装之前需对基础进行处理。先将基础表面清理干净，按划好的基础线找出立柱的位置并进行铲平工作，对预留的螺栓孔清理干净。根据图纸标出的标高和划线时所测得的各立柱实际标高记录值，再进行凿平或垫高。垫铁每座不得超过三块，高度不足时可用厚钢板搭配。

## 五．锅炉本体安装

### （一）、钢架安装

#### 1、钢立柱的对接

为了保证钢柱对接质量，在施工现场需搭设组合架或组合平台，考虑到钢架采用预组合法，本工程二者合一，只搭设组合平台。组合平台示意图如下：

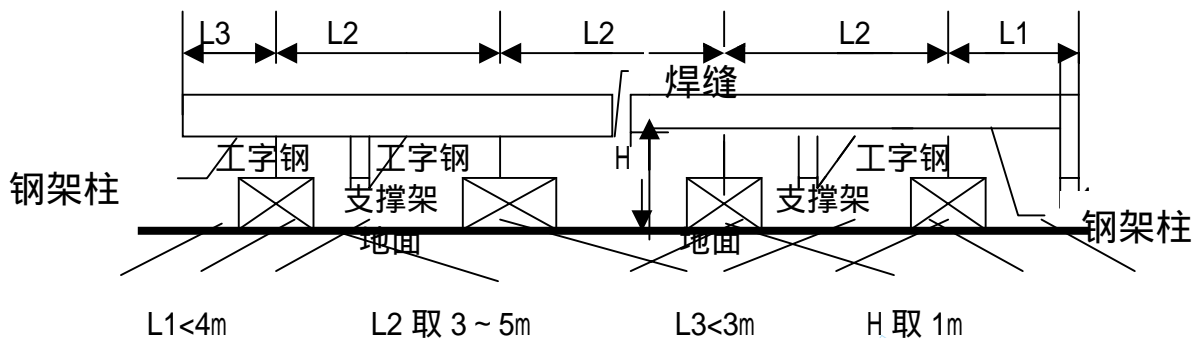


图 (3)

对于组合平台必须满足以下四点：

- 1)、各支撑面的标高要一致，不平度<5mm。
- 2)、组合平台要有足够的强度和稳定性。
- 3)、各支撑面的距离要适当，应使立柱不产生较大的挠度和立柱的附件（如牛腿）不在支撑面上为限。
- 4)、各支撑面的高度适当，以施焊焊接方便为准。

立柱对接按设计图纸和 JB1620《锅炉钢结构制造技术条件》的有关规定执行，立柱对接完成后，应检查其各部尺寸、长度、平直度、焊缝长度，打出中心线标记，准备进行钢架组合。

## 2、钢架预组合

### 2.1 安装顺序

将合格的立柱、横梁等构件吊运到组合平台上，按图进行组合。定位后，检查组合定位几何尺寸，合格后，焊接各构件，检查焊缝，合格后，吊装就位，焊接横梁，检查合格后，托架安装，平台安装 - - 扶梯安装，油漆。

### 2.2 钢架组件平台的搭设

组合平台是为保证组装钢架精度而搭设，组合平台由型钢、道木组成。如图 (3)。

钢架组合平台的位置，最好在锅炉基础附近。组合平台的场地须平整坚实。平台的型钢位置应与横梁、托架等需要焊接的部位错开，平台的顶面应水平，若不在同一平面内，则用铁板将型钢垫平。平台搭设后应作检查，检查的方法是用水准仪或胶管水平仪，所测各点数据应认真记录，然后进行分析调整。

### 2.3 钢架的组合步骤

2.3.1 在组合平台的型钢上划出各立柱的中心线位置及边缘轮廓线。采用拉对角线的方法检查所划线的准确性。并标明立柱中心距尺寸。

2.3.2 各立柱边缘轮廓线处设置角钢定位（焊在平台的型钢上）以保证其平行度。

2.3.3 将各立柱吊运到组合平台上按划好的各线分别就位，并使立柱的柱脚底部保持在同一直线，以便确定横梁位置时从底部测量尺寸。

#### 2.3.4 横梁的组装

在组装立柱底和顶两端的横梁后，然后组装中间梁。然后再安装托板、托架，组对时用定位焊定位。整片钢架定位焊后进行全面检查，测量各部分几何尺寸，查明有无变形。

#### 2.3.5 钢架的组合焊接

为防止焊接变形 施焊时应分对称进行。

全部施焊后，再次检查各部分尺寸及有无变形。若超差，必须作出修整或返工。

最后，在两根边柱和一根中间柱顶端的中心线上点焊 6mm 的元钢，长度为 50~100 mm，作为安装过程悬挂线锤校正使用。

#### 2.3.6 焊接平台后安装扶梯支架，并去除全部临时焊件。

#### 2.3.7 油漆。

#### 2.3.8 钢架组件每一部分组装后应做出检查记录。

### 2.4 钢架的吊装、就位、找正、固定

2.4.1 散装炉本体安装一般在二层平面上，安装工作均在锅炉房封顶后进行，因此在二层平台上设置拨杆来吊装。因施工中锅炉台数和最重件重量不同，选用拨杆的大小和设置的位置也不同。本工法以两台炉为例采用炉间布置。又因中小型锅炉安装中起重量一般小于 20T，起吊高度小于 20 米，故只需采用钢管拨杆。

#### 2.4.2 吊装设备确定后进行吊装，吊装前必须做好以下工作

##### 2.4.2.1 检查组件各焊接部位是否有遗漏。

##### 2.4.2.2 对钢性不足的组件要进行适当加固。

##### 2.4.2.3 柱脚二次灌浆处的油漆除掉，柱底板留排汽孔。

2.4.2.4 准备找平：准备工器具、量具，足够数量的垫铁。垫铁摆在处理好的基础上。

##### 2.4.2.5 基础清理干净，且划线验收。

##### 2.4.2.6 起吊用钢丝绳经过核算和检查，起重设备经负荷试验合格。

2.4.2.7 钢丝绳绑在组件最牢固的地方，并在组件重心上。与钢架接触处要垫木块。

#### 2.4.3 试吊

经上述多项检查之后进行试吊，即将钢架吊离地面时停住，检查各部位是否正常：如钢丝绳受力，卷扬机、绑扎点及锚固点正常，组件的刚度性能等均无异常情况下，方可开始吊装，此时应在柱头处捆上拉绳。

#### 2.4.4 起吊就位、找正

起吊工作应缓慢地进行，起吊中注意用拉绳控制钢架，不得让其自由摆动以免碰坏构件或伤人。组件起吊同时拨杆移动位置，使组件垂直时基本已到达就位位置。组件就位后，用千斤顶、链条、葫芦调整立柱，使柱脚板纵横中心线与基础纵横中心线吻合，用拉绳法和硬支撑固定钢架柱。

#### 2.4.5 柱高调整

就位、找正后的钢架以厂房基准标高为准，用水平仪或 U 形管水平仪检查立柱标高，并用柱脚下垫铁调整立柱标高，用经纬仪或从柱顶圆钢上吊线锤检查立柱垂直。

当钢架组件陆续就位时，应分别用钢尺测量立柱间距和对角线，测量时应沿立柱分上下二层测量，每一层必须在同一标高下进行，所有项目的检查记录应附合规范规定。找正合格后应把硬支撑可调部分焊牢。



柱脚四周的钢筋用火焰烤枪烤红，弯贴到柱脚表面上，在把全部钢筋与柱脚焊牢，弯倒钢筋时曲弧部分不应隆起或有多余的弯头，钢筋长度不应露出二次灌浆面上。两钢筋组件之间的横梁，斜撑等组件按施工工序逐一装上，以增加钢架整体的稳定性，主要钢架上，钢架完全固定完后方可进行二次灌浆，两片钢架间的横梁在组合时需先就位、找正、点焊、复测，确定无误后再行焊接，施焊时要注意焊接程序和采用防变形的焊接措施。

焊接后拆除钢架上临时支撑，加固件，拉紧生绳，再进行复测，整理安装记录。其质量标准如下表：组合钢架的允许偏差

组装钢架的允许偏差

项次	项 目	允许偏差(mm)	实测
1	各立柱的位置偏差	$\pm 5$	
2	各立柱间的距离偏差 最大	$\pm 1 / 1000$ $\pm 10$	
3	立柱、横梁的标高偏差	$\pm 5$	
4	立柱的不铅垂度 全高	$1 / 1000$ 10	
5	各立柱相互间标高偏差	3	
6	两柱间在铅垂面内对角线的在不等长度 最大	$1 / 1000$ 10	
7	各立柱上或下平面内相应两对角线的不等长度 最大	$1.5 / 1000$ 15	
8	横梁的不水平度 全长	$1 / 1000$ 5	
9	支持锅筒的在水平度 全长	$1 / 1000$ 3	

二次灌浆后，在混凝土强度未达到 75% 时不得往钢架上调装大件锅筒受热面组合件。

## (二) 锅筒、集箱安装 (本工法以 SHL 型为例)

### 1、安装前的准备

#### 1.1 锅筒、集箱的检查：

1.1.1 检查锅筒、集箱外观状况，筒体、焊缝、短管焊接处有无制造缺陷或运输中造成的损坏。将检查结果作出记录。

1.1.2 检查锅炉、集箱的几何尺寸是否符合图纸和制造条件的规定（直径、厚度、长度、椭圆度）。

1.1.3 锅筒、集箱水平中心线和铅锤中心线的检查与校正。

1.1.4 核对清点内部装置和零件的数量、质量，并清除汽包内壁和零件上的锈垢、焊渣及杂物。

1.1.5 地面完成汽包内部装置的组对、焊接，经检验合格后封闭，以待吊装。

1.1.6 集箱中的杂物必须清理干净，然后封闭。

### 2、锅筒与集箱安装

## 2.1 锅筒与支座安装

### 2.1.1 安装前对支座的检查

2.1.1.1 对支座式，用清洗剂将活动支座的滚柱清洗干净，并用游标卡尺测量滚柱的直径及圆锥度。直径误差不得  $> 2\text{MM}$ ；圆锥度、滚柱端直径之差不得  $> 0.05\text{MM}$ 。合格后将滚柱放入清洗干净的底座中，检查滚柱与底座上、下两钢板的接触是否良好，若不接触或接触的滚柱不到 70%，应进行研磨或换上合格的滚柱。组装活动支座时应注意膨胀方向及膨胀值。对于设计文件中无膨胀间隙时，可按下式计算：

$$S = 0.012L \quad T+5$$

S-膨胀间隙 MM；L-锅筒的长度 M； T-锅筒介质温度与环境温度之差  
调整膨胀间隙后，对活动支座进行临时固定，但不准与锅筒点焊，待锅筒水压试验合格后，在砌筑之前再固定，使其自由膨胀。

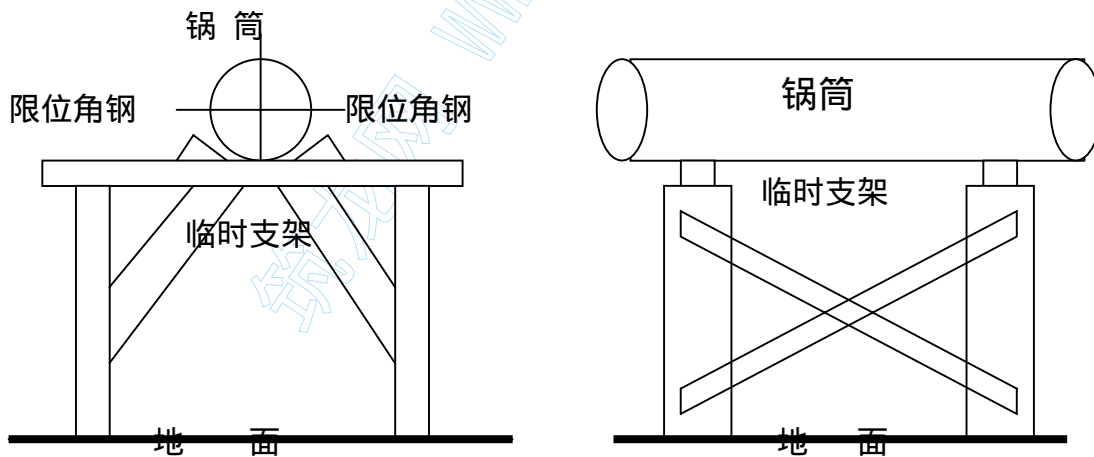
2.1.1.2 检查支座与筒体接触部位的吻合情况，二者应有 70% 以上的接触面，否则应用手提砂轮进行修正，直达到符合要求，然后按实际接触位置和锅筒画线尺寸作出支座纵横中心线打上冲痕，以便安装。

### 2.1.2 支座安装

在放置锅筒支座的横梁上找出支座安装位置的纵横中心线，并用打线的方法，检查固定支座与活动支座的平行度，其对角线长度差  $2\text{mm}$ 。记录检查结果，支座的横向中心线应处在锅筒纵向中心线的投影位置上，分别将固定支座与活动支座在各自的位置上对准纵横中心线并初步固定。然后用玻璃管水平仪测量支座的标高。在支座下与横梁之间采用加垫铁（不得用斜垫铁）的方法来调节支座的标高。紧固好后将垫铁之间，垫铁与横梁之间焊接牢。

下锅筒不设支座，对此应设临时构架支撑下锅筒，使之可靠定位，待对流管束安装完毕，在水压试验之前将构架拆除。

临时构架如下图



## 2.2 锅筒起吊、就位找正

锅炉安装中，锅简单件重量最大，安装高度高，起吊就位是一项重要工作。锅筒的吊装就位顺序为：先吊装就位上锅筒，后吊装就位下锅筒。

2.2.1 起吊准备：锅筒吊装捆扎不允许将绳索通过管孔或将管孔、管座作为受力点。钢丝绳必须围绕筒体捆扎，钢丝绳和锅筒间垫木板，并注意捆扎方法和道数以防止起吊打滑。



正式起吊前要试吊，一般吊起 20CM，检查各受力部位，再下坠小于 5~10CM，在一切正常后方可正式起吊。

2.2.2 锅筒一般在钢架内吊装，上锅筒长度大于钢架上支撑横梁宽度，当用拨杆起吊时常用水平或垂直倾斜运输吊装的方法来解决其长度大于宽度的问题（本工法采用水平斜倾）。起吊时在水平面斜倾，起吊达到承载横梁以上时，先移动锅筒一端穿入钢架一侧，再转动锅筒穿入另一侧，然后下落到支座上（该吊装方法一般在 Z1 柱顶部横梁和 Z2 柱间横梁要待锅筒吊装后再安装）。

2.2.3 锅筒找正：找正纵横轴线、标高、水平。

2.2.3.1 找正顺序

先找正上锅筒。以上锅筒为准，再找正下锅筒。上锅筒与水冷壁集箱连接，并接有上升、下降管。需要联接的部件较多，它的位置正确，使以后的安装更加容易顺利。上、下两个锅筒之间的垂直和水平距离尺寸务必正确，使对流管束的胀接尺寸才有保证。

2.2.3.2 找正内容及方法

由于支撑座已找正，锅筒就位后标高与纵向轴线已基本确定。调正锅筒支座纵横中心线与支座的重合。中、小锅炉找正，以锅炉基础画线为基准，测量前用钢丝把锅炉基础纵横中心线拉直。

纵向中心线：纵向轴线测定是在筒体同侧两端沿表面吊下二个线锤，通过两条线，在与已放出的锅炉横向中心线同一标高处拉一水平钢丝线，测得此线和锅炉横向中心线的距离是否符合图纸，（为消除筒体椭圆度造成的测量误差，可在另一侧再吊二个线锤拉线，复测后取用平均值，作为有效数据）。锅筒纵向轴线的允许偏差为  $\pm 5\text{mm}$ 。超过时要调整支座位置。

横向中心线：通过筒身上所作的横向中心线向基础吊一线锤，测得线锤和锅炉基础纵向中心线的钢丝线距间的距离即为横向位置偏差，允许偏差  $\pm 5\text{mm}$ ，超过时要在支座上调整位置。

标高与水平：通过 1m 标高线将锅筒水平中心线设计标高，标在附近的立柱上，用 U 型管水平测量仪测量锅筒水平中心线的四个冲痕标记和设计标高点的偏差。同端冲痕的标高平均值即为该端的标高值，同侧冲痕间的标高差为纵向水平差，同端冲痕的标高差为横向水平差，标高和水平的允许差为 2mm 标高和纵向超差时通过支座下垫铁调整，横向水平超差时通过转动锅筒调整。

全部尺寸确定后，焊好支承座与钢架支承横梁焊接结构支承也需与锅筒焊好。为防止变形、位移要点焊牢固后再焊，可分段、分层。

对于双锅筒，上锅筒找正好后，以上锅筒为准找正下锅筒和集箱的纵、横轴线位置、水平、标高要符合要求，同时要复核两锅筒间的相对位置尺寸，误差小于  $\pm 3\text{mm}$ ，由于上、下锅筒要安装（胀接）对流管束，其间位置测量好偏差值要作对流管束放样的依据。

上、下锅筒的位置确定好后，应立即作临时固定。不论采用何种固定，都不得在锅筒上焊接或引弧。

2.2.4 集箱的就位与找正。集箱的找正按锅筒安装尺寸为基准，要测量各集箱相对位置、标高及用对角线法核实平行度。如水冷壁上、下、左、右集箱间，过热器的进出口集箱。有的集箱有由受热面管子支承，在管子安装之前用临时支架固定，作为过热器中间集箱的减温器，安装前要抽查。就位时的允许偏差见下表：

锅筒、集箱就位时的允许偏差

项次	检查项目	允许偏差	实测
1	锅筒纵向轴心线，横向中心线与立柱中心线的水平方向距离	$\pm 5\text{mm}$	
2	锅筒、集箱的标高偏差	$\pm 5\text{mm}$	
3	锅筒、集箱的不水平度 全长	2 mm	
4	锅筒间 (p、s)	3 mm	
	集箱间 (b、d、f)		
	锅筒与相邻过热器集箱间 (a、c、f)		
	锅筒与上集筒 h 轴心线距离		
5	水冷壁、集箱与立柱间距离 (m、n) 偏差	$\pm 3\text{ mm}$	
6	过热器、集箱间两对角线 k1、k2 的不等长度	3 mm	
7	过热器、集箱与蛇形管最底部的距离 (e) 偏差	$\pm 5\text{mm}$	

### (三)、水冷壁及对流管安装

锅炉受热面管在运输、保管过程中会发生变形、损伤。因此安装前必须清点和校正。

#### 一、清点、校正

清点：主要是清点数量，并按不同规格分类堆放。

校正：是在钢板校正平台上照样板校核时对不合格的管子进行现场校正。

#### 1.1 放样平台搭设

根据设计图纸的受热面管子侧向图，按所占面积（以 1：1 的比例）搭设钢板平台，地面平整后铺设道木或型钢垫底，上铺 8mm 厚的钢板，钢板表面不平整度应小于 3mm，将钢板点焊。

#### 1.2 放样

受热面水管系统图核对无误后按 1：1 的实样划在钢板平台上。

按图纸给出的弯曲半径，找出弯管的圆心，并划出此断弯曲的中心线和轮廓线，再将各管的直轮廓线划出，并与弯曲段相切，就得到管束的放样

在管子上下弯曲段与直段的转角处，各定位角铁（25 或 30）棱角针对管子轮廓线处。此定位角铁作为检查弯管的样板。

对已放样的划线作认真检查，确认无误后，在管子的重要部分（如管子与锅筒连接处）打上冲眼作标记。

#### 1.3 受热面管子的检查

##### 1.3.1 检查与校正的依据：

1.3.1.1 管子必须具有出厂合格证。对有疑问的做化学分析和机械性能试验，材质不合格，不得使用。

1.3.1.2 管子外观不得有裂纹、重皮、压扁、严重锈蚀。其表面沟纹、麻点等缺陷不大于公称壁厚的 10%。

##### 1.3.1.3 管壁要均匀

管子公称外径为 32～42 mm 外径偏差为  $\pm 0.45$

管子公称外径为 51～80 mm 外径偏差为  $\pm 1\%$

1.3.1.4 直管的弯曲度 1mm/m 全长 3mm 其长度偏差  $\pm 3\text{mm}$

1.3.1.5 管子的椭圆度应满足施工要求。

1.3.1.6 对管子要逐根进行通球试验，通球常用钢球或木制球。

通球球径 管子弯曲半径  $<2.5Dg$      $2.5 \sim 3.5 Dg$      $3.5Dg$   
 通球球径不应小于  $0.70Dgo$  ;  $0.80Dgo$  ;  $0.85Dgo$   
 $Dg$  表示公称外径 ;  $Dgo$  表示公称内径

1.3.1.7 管子弯曲状的外形偏差应符合下表：

管子弯曲状的外形偏差

项次	项目内容	允许偏差 (mm)	实测
1	管口偏移	2	
2	管段偏移	5	
3	管口间水平方向距离差	$\pm 5$	
4	管口间竖直方向距偏差	$\pm 5$ -2	

1.3.2 受热面管子的校正与校验

将受热面管的管子各取 1~2 根，在放样平台上进行校验，与样板一致为合格，然后将合格的管子移装到已找正的锅筒上试装。试装在两锅筒的中间进行，以检查其伸入管孔的同心同轴度是否符合施工要求，将合格的管子放在一起，待下一道工序使用，不合格的管子剔出，重新校正，仍达不到要求，更换新管。新管的材质及规格与旧管一致。

## 二、水冷壁管安装

2.1 水冷壁管安装前的有关技术要求。

2.1.1 复核锅筒、集箱安装记录。

2.1.2 检查管孔，应清除锈蚀、油污、油漆。

2.1.3 将集箱内杂物清除干净。

2.2 水冷壁组对

2.2.1 将管子置于平台上进行 1:1 的放样。管子经样板检查合格后作对接点定位，采用经评定合格的焊接工艺焊接同时焊接拉勾连接板。焊接后作通球试验检查，合格后进入下道工序。

在管子单根组对中，对接焊缝不得布置在管子的弯曲部分。管子直段上的对接焊缝中心线到管子弯起点和锅筒、集箱的外壁以及管子支、吊架边缘的距离至少为 50mm。

2.2.2 侧水冷壁的单根安装就位。水冷壁管逐根对号入座，为使管子排列整齐，各项尺寸必须准确，采用型钢（角钢  $L50 \times 50 \times 5$  或  $L60 \times 60 \times 5$ ）制的夹具定位，定位需作检查。

2.2.3 对前、后水冷壁管的安装方法与侧水冷壁相同。不同的是若同时有焊接和胀接时，是先焊接一端，后胀接另一端；不是先胀接一端再焊接另一端。

2.2.4 在样板平台上组对、点焊定位后，将组合件吊装到台架上进行焊接。焊接中为防止焊件变形造成超差，在全部管子定位后再焊接管孔，定位焊的高度和长度应足够克服焊接应力所造成的伤害。施焊前对每一排的所有焊口进行检测登记，焊口间隙小的先焊，等焊口冷却后，再焊间隙大的，还应采用跳焊，切忌一边倒施焊。焊接完毕，复查几何尺寸符合要求，焊口经外观检查，通球试验，无损探伤合格后，方可进行下道工序。

2.3 水冷壁的吊装、找正

因组对后的水冷壁结构单薄，在翻转、吊运中容易发生变形，因此必须采用加固措施。根据组合后的水冷壁的面积，选用不同规格的型钢加固，以组合件不变形为度。

水冷壁组合后仍用拨杆吊装，吊装就位后应进行临时绑扎固定，然后对集箱中心线位置、水平位置及标高进行找正，调整合格后进行正式固定，撤除临时固定，此后对连接上水冷壁集箱与锅筒的上升管、下降管进行安装组对并施焊。

水冷壁安装完后，应进行检测，填写记录，并对焊口进行无损探伤。水冷壁允许安装的误差见下表：

水冷壁允许安装偏差表

序号	检查项目	允许偏差 (mm)	实测
1	集箱不平行度	2	
2	组件对角线差	10	
3	组件宽度 3000 >3000	$\pm 3$ $\pm 5$	
4	组件长度	$\pm 10$	
5	个别管子突出不平	$\pm 5$	
6	固定挂钩的标高	$\pm 2$	
7	固定挂钩的错位	$\pm 3$	
8	集箱中心线垂直距离	$\pm 3$	

### 三、对流管安装

对流管与锅筒的连接多为胀接连接，也有采用焊接连接的。采用胀接连接方法和质量要求将在第六节“胀接施工”中详述。

水冷壁及对流管是锅炉的最重要的受热面，其焊接质量对锅炉正常运行关系甚大，所以为了确保焊接质量，水冷壁及对流管采用焊接连接时应严格按图纸要求施工。

水冷壁管与对流管对接焊缝采用固定方法焊接时，焊接前应采用与水冷壁、对流管材质、规格、坡口完全相同的管子，按相同的焊接工艺进行焊接工艺评定试验，进行无损探伤检查和机械性能试验合格。正式焊接时，应对全部水冷壁或对流管对接焊缝的 2 - 5% 进行无损探伤检查，焊缝质量不低于 Ⅱ 级为合格。

### (四)、过热器安装

#### 1、安装前的检查：

- 1.1 过热器集箱出厂时集箱两端横向与纵向中以线标记须正确；
- 1.2 过热器集箱的外观检查及几何尺寸须符合要求；
- 1.3 检查并清理集箱与调温器内部，检查蛇形管的几何尺寸；
- 1.4 核对过热器蛇形管的制造合格证和材质证明资料；
- 1.5 对蛇形管逐根进行通球检查和水压试验。

#### 2、过热器安装

2.1 过热器要穿过顶层管子和构架组合后难插入，因而用单片管安装的方法。过热器焊接位置狭小，安装时应考虑先后顺序及焊接操作条件。起吊运输中要防止管子变形。

2.2 安装前单片蛇形管要经过放样、校正、通球和水压试验，合金钢和吊钩、管夹要作光谱检查。

2.3 检查管排外观质量、几何尺寸、管夹位置凡是超差、超规定的必须及时处理。

2.4 安装前进、出口、感温器集箱必须就位、找正、并固定好。排管的组装从中间向两侧先装的为基准管，管排吊到集箱相应位置时进行标高、度的调整，然后管端与集箱管接头临时点焊。先装的为基准，装上几排后复查，无误后再全部焊接，特别是蛇形管底部与后水冷壁曲管之间的膨胀间隙一定要保证。

2.5 管排中间设固定挂钩，安装时先把管排吊装在可调的临时吊架上，用螺栓来调整管排的标高和垂直度，然后将挂钩点焊固定，管排全部装完后，经复查才可以将挂钩焊落，管排间距调好后，装上梳形板使间距固定。

2.6 调温器即减温器的安装：其安装应与过热器的安装同步进行，其找正按图纸及集箱的找正要求进行。其安装应注意留出膨胀间隙及膨胀方向必须符合图纸要求。

过热器安装允许偏差

序号	检查项目	允许误差 (mm)	实测
1	过热器集箱标高偏差	$\pm 5$	
2	过热器集箱不水平度	全长 3	
3	过热器蛇形管间距	总宽度 5 ~ 10	
4	管的最外边缘与其它管的距离	$\pm 3$	
5	蛇形管自由端	$\pm 10$	
6	管排间距	$\pm 5$	
7	个别不平行度	20	
8	边缘管与炉墙间隙	符合图纸	

### (五)、省煤器安装

本工法所编制的锅炉省煤器为铸铁肋片式省煤器。

根据现场安装施工条件和吊装能力本工法采用组合安装的方法。

#### 1、安装前的检查处理：

1.1 检查每根肋片管及 180° 弯头的密封面是否符合安装要求。不得有砂眼、气孔、裂纹和歪斜情况。并清除残砂。

1.2 每个 180° 弯头的两个法兰是否在一全平面。用直尺立放在法兰面上，而法兰面与直尺接触最好无缝隙。对于缝隙>1mm 时，应作加工处理。

同时检查两法兰的中心线距离偏差不大于 1mm，弯头与肋片的法兰螺栓孔中心距离偏差小于 1mm。

1.3 检查每根肋片管。破损的肋片数不应超过总肋片数量的 10%；有破损肋片的管数不应超过省煤器中总管根数的 10%。

1.4 肋片管安装前须逐根进行水压试验，不得有渗漏。由有经验的技术工人用 0.5Kg 小锤轻击肋片管，听其敲击声音判断有无裂纹。

1.5 逐根检查肋片管的长度，测量其两端法兰密封面的距离并编号。对于在同一个 180° 弯头上连接的两根肋片管的长度差不大于 1mm。以此标准选配组合。此后另编号和记录。



## 2、组合、吊装

2.1 在地面钢板平台或结构件上组对。首先在钢板上划出省煤器底层轮廓线，并按此轮廓线组对底层肋片管及弯头。

2.2 将选配好的肋片管，依编号次序逐根吊到钢板平台上或结构件上。按图纸要求排列肋片管，对准相邻的位置。

2.3 对底层肋片管进行 180° 弯头的组对时，应用不同厚度的垫片充垫法兰结合面，以消除间隙。螺栓应均匀拧紧，不可强行组对。

组对时，螺栓由里向外穿出，为防止螺栓打滑和便于拆卸事先在螺栓头上焊一段圆钢，在螺栓螺纹上涂上黑铅粉。法兰间的垫片上应为石棉橡胶制品经热水泡透并涂以黑铅粉。

2.4 省煤器肋片管为方型法兰时，在四周槽内应嵌入石棉绳等其它耐热材料制品，防止法兰之间漏烟。

2.5 底层组对完以后，然后逐层向上组对安装。但注意不使滑动倒塌，采用 8# 钢线横向捆扎牢靠。全部组对完毕后，检查各部几何尺寸需符合规范规定。

2.6 按图纸要求校核省煤器在钢架上的支承的标高、水平度、平面位置。并在省煤器支承框架上划出省煤器安装位置的纵、横中心线、标高线和轮廓线。

### 2.7 整体吊装就位：

吊装设备为拨杆。设置吊装机具，选好吊装捆扎方法及吊点，（所有吊装捆扎不得使肋片管、180° 弯头受力，以免损坏肋片管和弯头）进行整体吊装到位。

### 2.8 找正固定

#### 2.8.1 调整纵横中心线

省煤器的纵横中心线应与划在省煤器支承框架上的省煤器纵横中心线相吻合。

2.8.2 用不同厚度及片数的热铁来调整省煤器标高及水平度，使之符合图纸要求后，予以固定。

2.8.3 对所有不得漏烟的缝隙用 10 石棉绳等耐热材料，填实堵严。

### 2.9 安装焊接省煤器的附件、墙板等。

其安装质量应符合下表要求：

铸铁肋片式省煤器组装允许偏差

项次	项 目	允许偏差 mm
1	支承架水平方向位置偏差	± 3
2	支承架标高偏差	± 5
3	支承架纵、横向不水平度	1/1000
4	支承架两对角线不等长度	3
5	各肋片管中心线的不水平度	全长 1
6	相邻两肋片管的中心距离	± 1
7	相邻两肋片管的不等长度	1
8	肋片管两端法兰密封面所在同一铅垂面，偏移	5
9	每根肋管片上有破损的肋片数	总肋数的 10%
10	整个省煤器中有破损的肋片管数	总管数的 10%



## (六)、空气预热器安装

1、安装前检查管箱外形尺寸，对各面对角线测量、校正各边与各面间的垂直情况，发现问题要协商处理，安装时要考虑存在偏差。

2、检查管箱焊口严密性，发现夹渣、气孔、咬边，漏焊等要补焊。通过煤油渗漏试验两端以发现小的泄漏，发现泄漏作出记号，清除可燃物进行补焊。

3、管箱就位前测量支承钢架。符合后在支承上画出管箱位置。并焊上限位角铁，管箱吊装要防止变形或因受力过大而拉裂焊口，下管板和支承架间垫铁调整标高。支承梁与下管板间塞石棉绳密封。

4、就位后对管箱进行测量以尾部柱中心线和基准点为准校正。

5、安装结束，用送风机作风压试验，消除漏风缺陷，作出记录。

空气预热器安装允许偏差

序号	检查项目	允许偏差 (mm)	实测
1	支承框架上部不平行度	3	
2	支承框架标高	$\pm 10$	
3	管箱不垂直度	10	
4	管箱与构架立柱中心线	$\pm 10$	
5	相邻管箱的中间管板标高	$\pm 5$	
6	整个空气预热器的顶部标高	$\pm 15$	
7	管箱上部对角线差	15	
8	膨胀节拉直（如图纸无定）	+ 10 ~ 20	

## (七) 锅内装置安装

### 一、安装前的准备

锅内装置包括给水、排污、汽水分离、蒸汽清洗等装置。锅内装置安装前应进行下列检查和准备工作。

1、锅内装置安装应在受热面管安装完成，通球合格，水压试验合格、放水之后进行。

2、锅内装置在安装之前应按设计技术文件的规定，检查零件的数量和质量，发现问题应予修整和更换。

3、锅内装置安装前应将锅内存水清净，擦干，并用 3 - 5 毫米厚的橡胶板将胀接管口全部掩盖好，防止小物品及其他杂物掉进管中。

### 二、锅内装置安装

1、由于锅筒内空间较小，内件安装应采用合理的顺序和步骤，本着方便施工，先上后下，先里后外的原则进行，以加快安装速度和确保安装质量。

2、由于锅内空间小，内件布置比较紧凑，内件安装后不便检查，安装时应分件进行，安装一件检查一件，合格之后再行下一件的安装，不得在上件未安装检查合格即开始下一零件的安装，以减少检查和修整的困难。

3、锅内装置安装应严格按图纸要求进行，位置应正确，连接应牢固，并按图纸要求预留出热膨胀间隙。

4、汽水分离装置、水下孔板、进水管、排污管等带孔眼的零件，装置时就注意各大小孔不得堵塞，不得有边缘毛刺，要保持畅道，水下孔板装置安装时应严格保持其水平度符合图纸要求。

5、锅内装置用螺栓、销子连接时，所有连接件必须全部装置拧紧，不得有任何松动，遗漏和丢失，焊接连接时，应焊接牢固，焊缝不得有裂纹、气孔、夹渣、未熔合、未焊透等缺陷，与锅筒连接焊接时，锅筒一侧不得有咬边现象，并将焊渣清理干净。

6、锅内装置全部装配、焊接应严密，连接应牢靠，以保证气流的正常流程。

7、锅内装置安装完成之后，将施工料具、焊条、焊渣等全部清理干净，不得把任何异物留在锅筒内。

8、锅内装置全部安装完成之后，应与甲方代表进行联合检查，并办理隐蔽工程验收。

9、锅内装置联检合格后，按设计要求在人孔盖和锅筒之间加垫，涂抹密封油料，封闭人孔，并加封印。

## 六、胀接与焊接施工

管子与锅筒的联接锅炉的受热有焊接和胀接两种方式。

### （一）胀接

胀接是在冷态下，用胀管器对管子进行旋转辗压扩胀，使管子与锅筒管孔间形成一个牢固而严密的接口。

胀接工艺如下：

锅炉管孔清洗、检查、编号 对炉管的准备 管端的退火

管端的清理 管孔与炉管的选配 试胀鉴定 胀管

水压试验与补胀

影响胀接质量的主要因素

#### 1.1 管子与锅筒材料硬度

管子硬度应低于 170HB，而锅筒的硬度值应使管子大 50HB 左右。因此，必须根据管子及锅筒的材料情况，决定是否需要退火。

#### 1.2 胀管率的大小

胀管率最好能控制在 1.7% 范围内，以备经试压发现渗漏时进行补胀，否则补胀会产生超胀。而胀管率过大时，会使管孔过渡变形而失去弹性，形成过胀。

#### 1.3 管子与管孔接触面的加工情况

管子与孔壁间的接触面的加工情况，对胀管质量有很大影响，表面加工粗糙胀接的强度高，可是连接的严密性却下降，反之孔壁非常光滑，这样虽然严密性好，但强度都要差一些。

#### 1.4 管端伸出长度及管子的翻边

锅炉管子伸出长度不宜过长或过短。太短，不但给板边带来困难，而且会降低胀接的牢固性、严密性。太长，板边的管端膨胀量太大，容易产生裂纹。为防止管子在锅炉运行中从管孔中脱出，胀接的管端必须进行板边，以增加胀接管端的抗拉力。

#### 1.5 胀接前管孔与管子的间隙

胀接管端之间隙应符合正常允许间隙值。为保证胀接质量，使全部间隙趋于均匀，受力又趋于一致，减少对胀口的影响，所以必须进行测量选配。

#### 1.6 胀接速度和温度影响

胀接的速度是指胀管器每转一周胀杆的进度或管子内径扩大的大小，而胀杆每转一周进度的大小决定于推进角的大小，推进角机械胀接最好为  $1^{\circ}30'$ ，而手动胀接选  $2^{\circ} - 2^{\circ}30'$  为好，而用电动胀接其胀管器转数要控制在 30 转 / 分以下，否则，将使胀口温度过高，因冷却收缩，不利胀口的牢固性。

#### 1.7 胀接的方法

胀管时选用人力，风动、电动、液压或爆炸方法对胀接质量都有各自影响。

#### 1.8 胀管器的结构形式

在前面胀管器一节中，对胀接质量的影响已有分析。

#### 1.9 胀接顺序

合理的胀接顺序，可使各胀口形变应力很小，并且趋于平衡，而互相影响很微。

#### 1.10 操作技术水平

例如：对装管、退火、胀管操作是否正确，对自己使用的胀管器性能，心中是否有数，操作时应注意些什么等等

### (二) . 焊接

#### 1. 对焊接人员的要求：

1.1. 在锅炉安装质保体系中配备焊接工程师、质保员、持证合格焊工及无损探伤人员。焊接工程师负责焊接工程的管理以及焊接技术指导工作；熟悉标准规范的有关规定，掌握整个焊接工程的概况；在编制焊接工艺后，组织焊工上岗操作技能训练以及焊接代样、割样工作；根据焊接工艺方案编制焊接工艺指导书（焊接工艺卡），向有关人员进行技术交底；焊接工程正式开工后，监督焊接工艺的执行，检查、整理焊接技术文件及资料，发现违反焊接工艺指导书的规定时，有权根据焊接质量情况责令停工检查。

1.2. 凡是焊接锅炉受压元件的焊工，必须按《锅炉压力容器焊工考试规则》进行考试，取得合格证，且只能担任考试合格范围的焊接工作。正式施焊前，每个焊工都应按该工程施焊的焊接材料、接头形式、焊接位置等进行模拟试验，焊接试件经外观检查、无损探伤及机械性能试验合格后方可允许上岗施焊。施焊焊工必须有良好的工艺作风，严格遵守规范规定的工艺细则并认真进行质量自检，若出现质量问题，必须及时报告有关人员，不得自行处理。

#### 2、焊接方法及焊接材料的选用：

##### 2.1. 焊接方法：

(1) 锅炉钢架采用手工电弧焊焊接。

(2) 锅炉水冷壁、水冷屏、省煤器管采用手工氩弧焊打底，手工氩弧焊盖面的焊接方法；下降管、连接管、给水管道的焊接采用手工氩弧焊打底，手工电弧焊盖面的焊接方法。

### 2.2. 焊材使用要求：

管材必须符合国家标准 GB3087《低中压锅炉用无缝钢管》的规定，焊接材料（焊条、焊丝）的质量应符合 GB/T5117-85《碳钢焊条》及 GB/T8110《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》的规定。

焊条、焊丝应有制造厂的质量合格证，凡无合格证的焊接材料，不得擅自使用，应按批号抽查试验，合格后方可使用。

钨极氩弧焊电极采用 2.5mm 钨钨棒，氩气纯度 99.95%。

### 2.3. 焊材选用：

焊接材料的采用见下表：

序号	部件名称	材质	规格	氩弧焊丝	焊条
1	钢架	Q235A			E4303
2	水冷壁	20#	42×5	TIG—J50	
	水冷屏	20#	32×4	TIG—J50	
3	省煤器	20#	32×4	TIG—J50	
4	连接管	20#	133×10	TIG—J50	E4303
5	下降管	20#	273×10	TIG—J50	E4303
6	给、出水管	20#	377×12	TIG—J50	E4303

## 3、焊接工艺评定

根据《热水锅炉安全技术监察规程》及 GB50273-98 的要求，全部焊接在焊接指导书的指导下，进行焊接工艺试验，编制出焊接工艺评定报告，指导现场施焊。

### 3.1. 焊接材料

选用与锅炉受热面材质相同的 20#/GB3087 钢管；壁厚为 12 mm 的 20#钢板。

焊条选用 E4303，规格为：2.5、3.2；焊丝选用 TIG-J50，规格为 2.5。

氩弧保护焊时，要求氩气的纯度为 99.95%，用 2.5 钨钨棒作阴极。

### 3.2. 焊接方式和方法

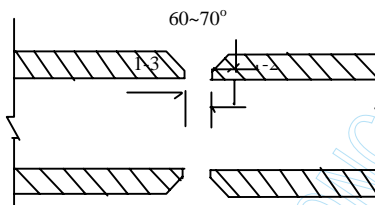
(1) 20# 钢管的对接焊，其中小径管采用手工全氩弧焊接，大管径采用手工氩弧焊打底，手工电弧焊盖面焊接。

(2) 管板焊接，采用手工全氩弧焊焊接。

### 3.3. 焊接工艺试验

#### (1) 管对接工艺方案

a 对口主要几何尺寸，见下图。



b 焊接参数，见下表，

焊接技术参数表

规格	工艺试验	钨极直径 (mm)	焊接材料	焊条直径 (mm)	焊接电流 (A)	氩气流量 t/min	电源种类
小径管	氩弧打底	2.5	TIG-J50	2.5	80-100	4 - 6	直流正接
	氩弧盖面	2.5	TIG-J50	2.5	80-100	4 - 6	直流正接
大径管	氩弧打底	2.5	TIG-J50	2.5	90-110	4 - 6	直流正接
	电焊盖面	/	E4303	3.2	90-110		交 / 直流

#### c 焊接层数

当壁厚为 3-5 mm 时，焊接层数为 2 层；当壁厚为 8-12 mm 时，焊接层数为 3-4 层。

#### (2) 焊接质量检验

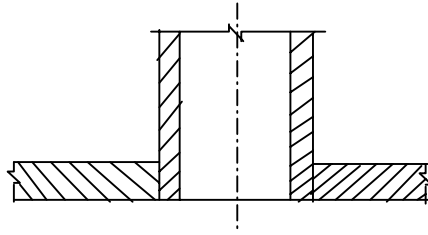
a 焊口应做外观检查；

b 应进行 X 射线探伤检查；

c 断口检验和弯曲试验等。详细检验和试件按《锅炉压力容器焊工考试规则》有关条文做。

(3) 管板焊接工艺试验：

a 接头形式见下图



筑龙网 WWW.ZHULONG.COM



b 点焊、施焊、设备同于管对接试件。

c 焊丝选用 TIG-J50，规格为 2.5。

d 焊口质量检验除焊缝外观检查外，还应进行金相宏观检验，具体做法按《锅炉压力容器焊工考试规则》执行。

### 3.4. 编制焊接工艺评定报告

焊接工艺试验结束后应根据试验数据和结果编制焊接工艺评定报告，焊接工艺评定报告内容是：

- (1) 焊接工艺评定报告编号和日期；
- (2) 相应的焊接工艺指导书编号；
- (3) 焊接方法；
- (4) 接头型式；
- (5) 工艺试件母材的钢号、分类号、厚度、直径、质量证明书号和复验报告编号；
- (6) 焊接材料的牌号、类型、直径、质量证明书号；
- (7) 焊接位置；
- (8) 预热温度、层间温度；
- (9) 焊后热处理温度和保温时间；
- (10) 各条焊道实际的焊接参数和施焊技术；
- (11) 焊接接头外观和无损探伤的检查结果；
- (12) 拉力、弯曲、冲击韧性的试验报告编号和金相试验报告编号、试验方法的标准和试验结果，角焊缝的断面宏观检验结果；
- (13) 焊接工艺评定的结论；
- (14) 焊工姓名和钢印号；
- (15) 试验人员和报告审批人的签字和日期；

3.5. 由焊接工程师根据已评定合格的焊接工艺指导书或焊接工艺评定报告编制焊接工艺卡，以此指导焊工现场施焊。

## 4. 焊前准备

4.1. 焊口的位置应避开应力集中且便于施焊及热处理，且应符合下列要求：

(1) 锅炉受热面管子焊口, 其中心距离离管子弯曲点或锅筒集箱壁以及支吊架边缘至少 70mm. 两个直线段对接焊口间距离不得小于 50mm.

(2) 管道对接焊口, 其中心线距离管子弯曲起点不小于管子外径且不少于 100 mm, 与支吊架边缘至少 50 mm, 两个对接焊口间距不得少于管子直径且不得少于 150 mm。

(3) 管接头和仪表插座一般不可设置在焊缝或热影响区内.

4.2. 坡口准备: 锅炉管的坡口应符合图纸规定, 一般管壁厚 3mm 以上, 开 V 型坡口, 大口径管 133mm 以上坡口一般用火焰切割加工后用角向磨光机将切割面上的氧化皮, 淬硬层和过热金属熔渣, 飞溅物清理干净。

4.3. 对接管口端面应与管子中心线垂直, 其偏斜度不超过管径的 10%, 且不超过 2mm。

4.4. 焊件在组装前, 应将焊口表面及内外壁油漆、锈垢等清理干净, 直到发出金属光泽, 并检查有无裂纹, 夹层等缺陷, 清理长度焊口每侧为 20mm 以上。

4.5. 焊件组装时应垫置牢固, 以避免在焊接过程中产生变形。

4.6. 焊件对口时要做到内壁平齐, 如有错口, 其值不应超过壁厚的 10%, 且不大于 1mm。

4.7. 除设计规定的冷拉口外, 其余焊口应避免用强力对口以防止引起加应力。

4.8. 焊口的局部间隙过大时, 应设法修正至规定尺寸, 严禁在间隙内加填塞物。

4.9. 焊接现场应建立焊丝、焊条贮藏室及焊条烘干室, 焊条的烘干和发放要有专人负责。焊工按焊接工艺卡到烘干室领用指定的焊条, 并放入保温筒。当天用不完的焊条送回烘干室, 每位焊工都应有领用焊条的记录。

4.10. 氩弧焊丝在使用前应清除油锈, 必要时用化学方法清理。

## 5、焊接工艺

5.1. 现场焊接的环境温度允许的最低限为:

20#

-20

5.2. 在焊口根部点固焊时，应与正式施焊所规定的焊接材料、焊接工艺及预热温度要求相同。点固焊后，应检查各个焊点质量。如有缺陷立即消除，重新点焊。

5.3. 严禁在被焊件表面随意引燃电弧，试验电流或焊接临时持物。

5.4. 管子施焊时，管内不得有穿堂风。氩弧焊时应有可靠的挡风措施。

5.5. 施焊中，应特别注意接头和收弧的质量，多层焊缝的每层接头错开，收弧时应将熔池填满。

5.6. 多层多道焊缝焊接时应注意各层的质量，若有外观缺陷待清除后焊次层，氩弧焊封底层焊后，应及时进行次层焊缝焊接。

5.7. 焊缝完成后进行清理，经自检合格后，在距焊缝 100mm 处打上焊工钢印。

5.8. 安装冷拉口所使用的工具需待整个焊缝焊接完毕后再拆除。

5.9. 焊缝若有超过规定的缺陷时，可采用挖补方式修补，但同一位置上的挖补次数不得超过两次，并在补焊前彻底清除缺陷，补焊时仍需按工艺要求进行、焊缝余高及宽度见下表：

焊缝余高及宽度 (mm)

焊缝余高		焊缝余高差		焊缝宽度	
平焊	其它位置	平焊	其它位置	比坡口每侧增宽	宽度差
0—3	0—4	2	2	0.5—2.5	3

## 6. 水冷壁管的焊接：

水冷壁管为膜式水冷壁，出厂时分几排运至施工现场。考虑到水冷壁管整排长度较长，管径较小，因此现场分两段安装，先将水冷壁及水冷屏的上下集箱就位找正，拉对角线保证上下集箱平行。再将前后水冷壁分上下两段在地面组装成形后起吊对接，然后再将水冷屏管吊装就位，找正后对接。最后将侧水冷壁分上下两段在地面组装成形，起吊就位对接。焊接时，首先焊接两边的管头，然后从两边柱中间向两头焊接，由两名焊工两面同时焊接，将焊接变形量控制在最小程度。对接时管口不允许错口。X 射线探伤拍片率为 2%，级合格，外观检查门 100%。

## 7. 、 级省煤器管焊接：

将 级省煤器各进出口集箱定位后，单片起吊省煤器蛇形管组立焊接，焊接时首先确定基准管，然后按顺序依次焊接。 级省煤器的焊接应在侧水冷壁吊装焊接前进行，首先是将上下集箱就位找正，然后起吊省煤器蛇形管组立焊接。外观检查为 100%。

## 8. 下降管及集箱接焊接：

在中间配管焊接，应在前后左右水冷壁管及水冷屏管焊完后进行。焊接时应注意空间位置，不许强力对口，必要时煨弯校正，待所在管口都定位点固后再进行全面焊接，拍片率：大于 159 的管子为 100%，小于 159 的管子为 2%，II 级合格，外观检查 100%。

## 9. 主给水管道及与 级省煤器集箱的焊接：

在配管时应注意其焊口不得设置在管子弯曲部分，拍片率 100%， 级合格，外观检查 100%。

## 10、焊缝质量检验：

严格按照质保体系的运行方式进行焊接质量的检查与检验工作，实行焊接质量三级检查制度，贯彻自检与专业检查相结合的方法，做好验评工作。

### (1) . 焊前检验

#### 1.1 材质抽检

- a 被焊母材，查是否有合格证及化学性能和机械性能的检验报告；
- b 主要部位必须抽查金属的化学性能试验报告；
- c 规格、型号、厚度及表面缺陷检查。

#### 1.2 电焊条、氩弧焊丝抽检

- a 查电焊条出厂日期、地点及合格证书；
- b 查氩弧焊丝的化学性能（抽查）及合格证；
- c 查烘干记录和烘干工艺是否符合有关规定；
- d 查焊条牌号是否符合措施要求的牌号。

#### 1.3 检查工艺条件

- a 查坡口角度是否在规定范围内；
- b 查钝边尺寸是否符合设计和工艺要求；
- c 查间隙尺寸是否符合设计和工艺要求；

d 查焊缝高度和宽度，并做好施焊前和后的三检记录及专检记录表格是否准备。

## (2) . 焊缝检查

2.1 根据规范和设计及坡口、钝边、间隙尺寸检查焊缝宽度、高度以及表面夹渣、气孔、咬肉等；

2.2 每个焊口是否打有焊工钢印以及焊接状态的钢印（钟点号或平、仰等）；

2.3 外观检查后，进行无损探伤抽查，探伤数量按有关的标准规范的规定抽取；

2.4 无损探伤以射线透照为主，必要时也可采用超声波探伤。

## 11. 焊接质量保证措施

(1) . 现场焊接人员：焊接工程师 1 人，焊接施工员 3 人，无损探伤工程师 1 人，探伤人员 2 人，质量检验员 1 人，焊接材料保管和烘干人员 2 人。以上人员必须具备相应的工作能力和资格，各负其责，严把质量关。

(2) . 焊接施工及验收按国家劳动部颁发的《热水锅炉安全技术监察规程》、《蒸汽锅炉安全技术监察规程》和 GB50273 - 98《工业锅炉施工及验收规范》进行。

(3) . 焊前根据焊接工艺指导书，焊制接头试样，并做外观、无损探伤、机械性能等项检验，做出合格的焊接工艺评定。

(4) . 以焊接工艺评定合格的焊接规范为依据编制焊接工艺卡，焊接时严格执行。

(5) . 焊工必须持证上岗，按取证项目施焊，不准越位越项，焊后经自检合格，及时打上钢印。

(6) . 坚持全面质量管理，做到三检，并记录、检验报告，自检自焊，班组互检，专职人员专检。凡是经检验不合格的焊口必须坚决返工或返修。

## (7) . 焊接工作六不准

1) 没有焊接工艺卡，不准施焊。

2) 没有弄清焊接材料的材质或无材质证明、无检验单不准施焊。

3) 焊条未经烘干不准使用。

4) 焊条虽经烘干但未用完，又未按规定保管的焊条不准使用。

5) 焊前未经技术交底, 不准施焊。

6) 没有进行规定要求的预热工艺, 不准施焊。

(8) . 技术交底必须做到五交五清

1) 交被焊钢材的机械性能和化学成分, 使焊工弄清钢号, 做到焊前心中有数。

2) 交焊接材料(焊条、焊丝等)的牌号、性能、成分, 弄清施焊部位, 防止焊工用错焊条。

3) 交焊接工艺要领、规范, 使焊工对工艺清楚, 避免焊接质量事故。

4) 交质量验收标准, 使焊工对验收标准及要求清楚, 便于焊工自检。

5) 交安全施工措施, 使焊工安全防范意识清晰, 防止发生人身和设备事故。

## 12、安全注意事项

1. 所有人员须经专业技能和安全知识考试, 取得相应等级证书方可施焊。

2. 进入现场必须正确佩带安全帽, 受热面管子在高温组对时, 必须系带安全带。

3. 施焊过程中, 采取防风、防雨措施, 严格注意防火、防触电。

4. 高空施焊时, 仔细检查脚手架、踏板等, 不安全的情况下拒绝施焊。

5. 施焊时至少有一人监护, 防止高空坠物, 高空作业应收集好焊条头, 严禁乱仍乱弃, 伤害他人。

6. 酒后严禁施焊, 严禁登高作业。

7. 工作结束后, 必须切断电源、气源, 仔细检查四周, 确认无火险后方可离开。

## 七 汽水系统安装

### 一、本体管路

锅炉本体管道包括给水管、再循环管、下降管、顶部连接管、热工仪表管以及排污、取样、加药、放空、一次阀连接的管道。

锅炉本体管道有的管径较大, 有的形状较复杂, 易有制造误差及运输变形, 施工时要在现场拼装, 安装前要放样检查和校正, 校对较困难的要用予组装修减误差。

1.1 锅炉组件吊装就位找正后, 开始进行锅炉本体管道的安装。顶部管道密集, 为使安装便利应先穿管后安装。穿管的程序是先难后易、先长后短、先



下层后上层，每根管穿入安装位后，用绳子绑扎临时固定，然后再依次组对焊接。

1.2 锅炉的排污、排汽、取样等小管及阀门一般有系统图而无施工图，要根据现场具体情况进行布置，一般应符合下列原则：

1.2.1 管路布置合理，走线尽量短捷，不影响通道和操作，便于操作与检修。

1.2.2 阀门的位置应便于操作与检修，并有适当固定。

1.2.3 管道应有不小于  $2/1000$  的疏水坡度，并能自由热胀。同时不妨碍其他部件热位移。

1.2.4 在不影响系统部件安装的同时，应抓紧时机穿插安装，争取做到系统部件完成一路，附属管件也相应完成。

1.3 管道支吊架种类和形式较多，应严格按图上规定选配，不得错用。

1.4 对管道内壁吹扫、清理。

1.5 按不同管材的特点，正确选用焊接及热处理工艺，保证管口焊接质量。

## 二、安全附件

### 2.1 安全阀：

安装注意事项如下：

2.1.1 安装前必须解体检查，清除内部杂质和临时固定件。零件齐全，材质，尺寸符合图纸要求，并进行清洗，使动作灵活。检查阀口结合面的接触情况，可作盛水试漏，不严密时要研磨。调节部位必须有锁紧装置，如弹簧安全阀调节螺杆的锁紧螺母，杠杆安全阀重锤的限位夹等。

2.1.2 安全阀要垂直安装。杠杆应水平，重锤应保持垂直，动作时不得和其他部件相碰。

2.1.3 安全阀上排气管应单独向室外排放，其管径大于排气口直径，并尽量减少弯头。排气管应有固定支架，不压在安全阀上，同时能承受排气时蒸汽力。

2.1.4 几个安全阀同装在与锅筒直接连接的短管上，短管的截面应大于所有安全阀排气面积的 1.25 倍。

2.1.5 安全阀和排汽管底部应装接到安全地点的疏水管，排汽管和疏水管上都不允许装设阀门。

### 2.2 水位计

锅炉常用的水位计有石英玻璃管式和平板玻璃二种。

玻璃管水位计只能用于低压锅炉。工作压力  $1.28\text{Mpa}$  的锅炉用玻璃板水位计。石英玻璃管强度高、耐腐蚀，可用于低压及中压锅炉上。安装注意事项如下：

2.2.1 安装前应清洗、检查，保证各汽、水通路畅通；阀门或考克开关灵活；密封填料和密封垫已装妥。装配后可单独作一次工作压力试验。

2.2.2 安装前要检查水位计连通管是否变形。连通管应水平保持，中心距和水位计相等。

2.2.3 水位计要垂直安装，锅炉正常水位线应在玻璃管（板）中间。用锅炉中心线为基准在锅炉上标出正常水位线，然后用水平仪将此线引到水位计上，并在水位计上标出正常水位和最高、最低水位计的位置，其误差应小于  $1\text{mm}$ 。

2.2.4 管式水位计安装时可用等直径、等长度的样棒进行试装，上、下管口中心对准并和连通管中心线垂直再上玻璃管。玻璃管管口要平整，不能有裂纹。装设两端密封填料时用力均匀，平稳，防止玻璃管破损，另外应配上安全保护罩。

2.2.5 板式水位计安装时，玻璃板压紧螺栓应均匀拧紧，以免损坏或泄漏。

2.2.6 水位计排水管应单独接安全地点。

2.2.7 水位计应有良好照明，显示清楚，照明采用 36V 低压电源。

### 2.3 压力表

安装注意要点如下：

2.3.1 压力表经过计量部门校正；在校验的有限效期内，铅封完好，指针能正常回零位。

2.3.2 安装位置便于操作人员观察，照明良好与视线垂直。

2.3.3 设置存水弯管或缓冲管。和压力表连接处装有三通旋塞，取压点装有截止阀。

2.3.4 导压管不保温。

### 三、阀门安装

3.1 安装前应核对设计图纸，型号规格与实物相符。核对项目有：公称口径、公称压力、结构形式、连接方式、密封面及衬垫材料、驱动方式。核对阀门的合格证登记编号，对高压阀或特殊阀门还应有质保书。

3.2 安装前进行外观检查，内容有填料和填装方法是否正确，填料处阀杆应无锈蚀，开闭灵活，指示正确，零部件齐全，外表完好等。

3.3 低压阀门应从每批阀门中抽查 10% 作水压强度试验及严密性试验。试验压力为 1.5 倍的公称压力，并在公称压力或实际压力的 1.25 倍下作严密性试验。

3.4 试验时体腔内注满水，排尽空气，阀芯打开，时间长于 5 分钟，以阀门壳体、大盖、填料不渗漏为合格。

3.5 截止阀作严密性试验是将阀蕊关闭，按阀体上箭头指示的方向进水升压，以阀蕊无泄漏为合格；试验闸阀时要分别在阀板两端加压检查，或者在腔体上的小孔进水，加压在阀板两端检查。试验合格的阀门排尽积水，密封面涂防锈油，关闭阀门，封闭出入口。高压阀门应填写试验记录。

3.6 下列阀门使用前如无制造厂质保书必须解体检查：

3.6.1 安全阀和节流阀（除制造厂有特殊规定者外）。

3.6.2 严密性试验不合格的阀门。

3.7 阀门解体顺序：

3.7.1 清除外部的灰垢；

3.7.2 阀体及阀盖上打记号，防止装配时错位，然后阀门全开启；

3.7.3 拆卸传动装置

3.7.4 卸下及退出填料压盖，清除旧填料；

3.7.5 卸阀盖，铲除垫料；

3.7.6 卸阀杆及阀蕊；

3.7.7 卸螺纹套筒和止推轴承；

3.7.8 卸下的零件用煤油洗净。

3.8 阀门解体检查和质量要求：

- 3.8.1 合金钢部件结合牢固；
- 3.8.2 阀蕊与阀体结合牢固；
- 3.8.3 阀蕊与阀座接合好，无锈蚀、刻痕、裂纹；
- 3.8.4 阀杆和阀蕊连结灵活、可靠；
- 3.8.5 阀杆弯曲度不超过 0.1~0.25mm，椭圆度不超过 0.02~0.05mm。表面锈蚀和磨损深度 < 0.1~0.2mm，螺纹完好与螺纹套筒配合适度；
- 3.8.6 阀盖与阀体表面无裂纹、砂眼等，接合面平整无损伤，径向间一般为 0.2~0.5mm；
- 3.8.7 填料压盖，填料盒与阀杆间隙适当，一般为 0.1~0.2mm；
- 3.8.8 垫片，填料，螺栓齐全；
- 3.8.9 止推轴承无缺陷；
- 3.8.10 传动装置，操作机构清洗检查，零件完整，动作灵活可靠；解体检查后要重做水压试验。
- 3.9 安装阀门前核对安装部位的尺寸；法兰公称压力、型式、管径，螺栓孔中心距和数量，选用密封垫片。
- 3.10 介质的流动方向与阀体上所示的方向一致。
- 3.11 安装时注意阀门操作时方便。水平管道上阀门的手轮一般应在水平管道之上。
- 3.12 注意阀门形式，升降式止回只能安装在水平管道上。
- 3.13 安装时避免强力连接，大而重的阀门应设支架。

## 八、锅炉水压试验

### 一、水压试验必须具备的条件

- 1.1 锅炉本体及管路系统全部组装完毕。
- 1.2 一切受压元件的焊接工作全部结束，受压元件上点焊的各种部件都已完成。
- 1.3 无损探伤及有关检查项目均已合格。

具备上述条件后，由工地质保技术负责人通知甲方代表和乙方工作人员做好水压试验准备工作。报请劳动部门参加并指导水压试验工作。

- 1.4 锅炉整体水压试验应采用软化水。

### 二、水压试验前的检查准备工作

- 2.1 试验范围内受热面及锅炉本体管路的管道支吊架安装牢固，临时上水、升压、放水、放气管路应安装完毕。
- 2.2 管道及锅筒上全部阀门应按规定装齐，除排气阀门外，各阀门处于关闭状态。注意安全阀不能与锅炉一起进行水压试验。
- 2.3 临时加固、支撑、支架应清理干净。
- 2.4 锅炉内部锈污应彻底清理干净。
- 2.5 清除焊缝胀口附近的一切污物及铁锈。
- 2.6 准备好水源及试压泵。试压至少装两块压力表，压力表应经校验，对于低压锅筒，压力表的精度等级不低于 2.5 级，中高压锅炉用压力表的精度等级不低于 1.5 级，表盘级限为工作压的 1.5~3 倍。

锅炉水压试验的水温还应高于周围空气的露点温度，以防止锅筒集箱表面结露，影响对渗漏的检查，水温还应满足汽包等材质要求。一般水温为 20~70℃，不宜过高。

- 2.7 准备好照明设备。一般采用手电筒或行灯为照明用具。行灯电压 24 伏。
- 2.8 试验时，环境温度高于 5℃；气温低于+5℃时，应有防冻措施。
- 2.9 配备好试压人员，准备好试压记录表格。
- 2.10 整理并准备好前一阶段锅炉安装的施工记录，便于劳动部门进行监督检查和验收。

### 三、水压试验

#### 3.1 锅炉水压试验压力

根据《蒸汽锅炉安全监察规程》和《电业安全工作规程》（热力、机械部分）的有关规定，试验压力按下表进行调整；

名称	锅筒工作压力 P	试验压力
锅炉本体	> 1.6MPa	1.25P
过热器	任何压力	与锅炉本体试验压力相同

#### 3.2 试压程序

3.2.1 开启所有空气、压力表连通门，关闭放水门本体管路范围之内阀门。

3.2.2 开启锅炉进水。要经常检查空气门是否冒气，对锅炉在满水的情况下进行全面检查，发现有异常和泄漏现象，及时报告试验负责人，待锅炉最高点无气后关闭排气阀。

3.2.3 全面检查合格后开始升压、采用水压泵。升压速度应控制在每分钟 0.2-0.3MPa 以内，在超过工作压力后应缓慢，每分钟不超过 0.1MPa，试压时以锅筒上压力表的读数为准。

试压时，应选定几个压力停点进行全面检查，升压到 0.3-0.4MPa，保持 5 分钟，检查各部位。待升到工作压力时，应停泵检查各处有无渗漏。升压至试验压力保持 5 分钟。再缓慢降至工作压力，进行检查，各部无渗漏，残余变形为合格。试压结束后，降压应缓慢，降压速度控制在每分钟 0.2-0.3MPa，待压力接近零时，应打开所有放气阀门以便于放水。

### 四、水压试验的合格标准

- 4.1 升压试验压力、5 分钟内压力下降不应超过 0.05MPa
- 4.2 受压元件金属和焊缝上没有水珠和水露。
- 4.3 水压试验后，没有发现残余变形。

## 九、燃烧烟风系统安装

### （一）、手锻炉排安装

手锻炉排安装较简单。在安装前要清点好炉排的片数，检查其质量是否符合图纸要求，并对尺寸进行测量，表面检查铸件上是否清除了毛刺，是否弯曲和其他变形，安装好的炉排要求平整，间隙要均匀，对摇炉排和翻转炉排，转动要灵活无卡住现象。

### （二）、链条炉排安装

- 1、炉排安装采用技术资料
  - 1.1 总图及炉排部件图；
  - 1.2 链条炉排厂内技术条件；
  - 1.3 炉排安装说明书。
- 2、安装前的要求

所有组装零件必须检验合格，各零件不得有变形、划伤、锈蚀等妨碍组装因素，数目准确。

### 2.1 炉排组装程序：

墙板 中间后前梁 煤斗侧墙板 放灰装置 后滑板 前梁轴  
承座 Z 型梁下导轨 上导轨 下部两侧上密封件 前轴装置 链  
条 驱动系统 链条调整 炉排片支撑架 炉排片 试车调整  
加煤斗组装 再试车检查。

### 3、炉排安装

3.1 在锅炉基础预埋钢板上找出墙板中心位置线、前轴位置中心线。地脚螺栓放入 T 型槽、Z 型钢下导轨（左、右）成对摆在两墙板中心线中间。

3.2 左墙板就位，调整垫铁。前轴中心线下，即墙板端部下边不应用调整垫铁，应用适当高度钢板垫实，以保证承重。调整时调位置高度、水平尺找平，后找正垂直，拧紧螺栓，与墙板接触后拧紧螺栓，加辅助支撑使钢板竖直固定。垫入钢板垫块垫实。左墙板完全找正后即为右墙板与梁的安装相对基准。

3.3 中间工字梁及后梁穿入左墙板相应方孔，右端先用支架架起，最前端工字梁、前梁按图纸置于左墙板相应托架位置上，右端同样临时架起。

3.4 右墙板就位，相对于左墙板找正，同样与左墙板底部接触。而后垫板垫实，找水平、垂直。用经纬仪测量左右墙板前后高度，使两端墙板上部在准确的同一水平面内。

3.5 测两墙板安装对角线，可在左右墙板上部盖板上取基准点做为测量基准。规定：炉排前缘统一规划、墙板中心线为基准，打样冲作标记。后梁中心线、墙板中心线为基准，打样冲作标记。以此四点测对角线找正。找正后将墙板固定，支撑架支撑牢固。

3.6 依次将中间工字梁、后梁穿入右墙板方孔后架墙板托架位置，找正孔位，穿入螺栓，右端方孔搭在托架上，取消临时支架。

3.7 前部工字梁右端搭在右墙板相应托架位置，穿入螺栓取消临时支架。

3.8 前梁右端置于墙板托架位置，穿入两端螺栓。

3.9 调整各梁位置，与左右墙板找垂直，各梁必须平行间距准确，各梁上平面水平一致。确认各部尺寸无误后拧紧各梁上螺栓。右端无螺栓的梁允许在适当部位点焊。注意前梁的安装必须准确，为轴的测量平行线的基准。

### 3.10 墙板及梁的装配检查

左右墙板对角线允许偏差：墙板安装中心线宽度为 3mm；

各梁相对不平行度允许偏差：墙板与梁不垂直度为 2mm；

各梁上平面相对高度允许偏差为 0.8mm。

3.11 检查无误后，墙板与梁连接托架部位钻销钉孔，穿入定位销钉固定。

3.12 安装煤斗侧板，注意与墙板的位置应相对准确，穿入螺栓。

3.13 找正，找水平，垂直后拧紧螺栓与左右墙板固定。

3.14 检查煤斗侧板安装尺寸，一定要两侧煤斗侧板对称位置准确，以保证煤斗与轴的安装。

3.15 放灰装置试装、修磨挡板、调整活门，调整无误后拆卸。

3.16 导轨部分安装



在后梁上安装尾部滑块，找正后梁与此部件相应螺栓孔，穿入螺栓（M24 × 300）。在前梁、后梁上根据导轨间距尺寸找出上下导轨安装中心线，根据前后梁相对孔的位置尺寸。做标记后调整尾部滑块中心对准导轴中心记线，找正。并且使每个滑块圆弧上各点在一条直线上，可用拉线方法，在最边上的两个滑块圆弧面上取几个点测量，中间滑块按拉线找正。以保证 9 个滑块圆弧面上各螺栓安装钳形轴承座及轴承座支承铸铁件，测量安装间距与前梁上相应孔对上穿入螺栓调整。注意：三个支承支座的左右方向。

3.17 将已在横梁下摆的 Z 形钢下轨道，与各横梁上相应孔对准穿入螺栓后待调整，同时将导向吊耳，导向头用螺栓连接在下轨道上。

### 3.18 上部导轨的安装

3.18.1 按导轨安装中心线将导轨安装在横梁上，按孔位穿入螺栓与各横梁连接。

3.18.2 调整轨道之间的距离和轨道间的相对平行度，轨道角钢中心一定与后滑块中心三角形棱边对齐，个别孔位出现偏差时，允许在轨道上修复长孔，但不得修复各梁上等孔。

### 3.18.3 轨道找平

横梁与轨道槽钢间出现大间隙时可用薄钢板片垫实。轨道槽钢必须与各横梁上部贴紧，不得安装歪斜或局部反起，调整无误时拧紧螺栓固定。依次装配导轨、密封块、穿螺栓，注意各轨迹密封块的安装位置。

### 3.18.4 调整轨道

每条轨道内的导轨铸件上平面必须平齐，左右对称、高度一致，相邻导轨安装时的高低错边不大于 2mm。间隙应均匀，个别过高、过低等导轨或安装时歪斜应通过修磨孔、修磨与轨道槽钢的接触平面，使其与其他导轨一致。高低错开处应修磨成圆弧过渡，导轨安装应仔细，以保证链轮的平稳移动。

3.18.5 密封块的安装，也应通过修磨保证平齐。用间隙量规调整密封块安装宽度，拧紧螺栓。

3.19 检查上导轨的安装尺寸、位置、平齐程度、各导轨相对安装尺寸，可用单个链节装上链滚后从后至前在导轨上推动，观察其沿导轨运动情况，还应注意链节上平面与密封块上平面高度差是否一致。

3.20 每条轨道放入一带链滚的链节，在同一横向位置上测量各链节上平面是否有歪斜，各链节上平面相对高低允许偏差小于 2mm。

3.21 调整下部轨道 Z 型钢。用导轨量规控制各处安装间隙一致，拧紧螺栓。

3.22 调整下部轨道中心，尾部 Z 型钢对称中心线与尾部滑块中心三角棱边重合。前部应与上导轨角钢中心重合，调正是时用铅垂吊线，在 Z 型钢中间插钢板，在钢板上划出 Z 型钢导轨对称中心。借助此钢板上 Z 型钢中心找正上下轨道中心。

3.23 将 Z 型钢导轨上螺栓拧紧固定，个别孔位不对可修扩。

3.24 检查 Z 型钢导轨安装尺寸与上导轨、尾部滑块的相对位置。

### 3.25 密封部件组装

3.25.1 密封件应从下部装起，穿入螺栓，调正，不合适的孔修磨扩（专用工具修铸件上的孔、不得修扩工字梁上的孔）。并且不得强行挤入两导轨间，铸件尺寸过大可修磨。应避免将下导轨 Z 型钢挤变形。



3.25.2 装两侧密封铸件，头部圆弧过端可用气焊加热后手工校正。注意：炉排左右两侧密封件应安装对称。安装时不应将上导轨挤变形，必要时修磨。

3.25.3 安装炉排件，不合适处修磨，拧紧螺栓。

3.25.4 安装上导轨间、炉排前后密封铸件及角钢密封钢板等，所有螺栓拧紧。

3.26 检查各部件密封件安装位置是否正确，两侧是否对称，表面是否平齐，是否有阻碍运动部件的部位。

3.27 前轴装置的组装

3.27.1 在轴上组装两半式轴承及轴承盖，轴承与接触面涂润滑油，螺栓拧紧调整适当，两端轴承根据煤斗侧板安装中心找正。

3.27.2 按图纸调整前上轴承支座位置，测量，轴承支座煤斗侧板上轴承支承，使其在同一水平面上。找平、找正后此支承面涂油润滑。

3.27.3 平稳起吊前轴，将轴承对应各轴承座嵌入，调整适当，观察轴承与轴承座接触情况。每个轴承应落实在轴承座上，各部间隙处应安装链轮。配键拧紧链轮上螺栓，使接缝处咬合。

3.27.4 调整与对链轮间距中心应上下导轨一致，中心对正允许偏差 0.8mm。

3.27.5 测量对链轮各齿廓是否在同一水平内，各对应齿相错位置偏差不得超过 2mm，超过者应调整或调换链轮，个别齿廓由于铸造造成的错位可进行局部修整。

3.27.6 调整无误后，装配两端轴环，将轴的位置固定。

3.27.7 按图纸要求检查轴环装配尺寸。

3.28 链条的组装

3.28.1 链条可分几段，进行长度选配放入上下导轨，可制作辅助支架，引导链条进入上下导轨，注意链条的安装方向。（可选用单个链节装上链滚后在导轨上推动试一试链节在轨道的运动情况。）应从炉排后部向前推入链条，在尾部将每段衔接起来，最后整根链的最后一个接点应在链轮上衔接，每根链条数目应一致。

3.28.2 链条装好后，检查链条与周围零件的间隙，及时排除影响链条运动的障碍。

3.28.3 检查链条的组装

调整钳形轴承座上各调节螺栓，绷紧链条。应对称调整，防止轴偏斜，随时注意每根链条从下导轨抬起的高度。各链条绷紧后，测量前轴的水平与前梁的平行、与轴承座的接触。各螺母再次拧紧，观察链节在链轮上的接触位置，链节上平面高低是否一致。

3.28.4 检查整个链条的安装

3.29 驱动装置的组装就位后进行找正，经二次灌浆待基础强度达到要求后，单机试运，并调整转动方向。

3.30 链条的调整

3.30.1 仔细调整调节螺栓由中间向两边对称调整，驱动装置随轴一起移动，观察链条在炉排前部、后部进入导轨的情况。

3.30.2 检查下导轨上链节链滚导向块的位置，链条与各部分的间隙，避免出现任何妨碍运动的地方，调整无误后固定驱动装置。

3.30.3 通过设备及有关技术人员许可做调整试车，使链条运转，观察有无异常现象，如卡信，异常声响应立即停车检查。

3.30.4 检查、重新调整调节螺栓，观察链轮与链节接触情况，松动的链轮必须调正后重新拧紧，同时检查炉排各部固定部位是否松动，以及下导轨的导向装置是否起作用，是否工作正常链轮在导轨上、后滑块上运动是否接触正常行进平稳，以上工序 1~3 反复观察调整，直至最佳状态。

### 3.31 炉排片支架及炉排片的组装

3.31.1 炉排片支架应从炉排后部向前装，每一排装完再装下一排，注意在横向角钢架连接于链节时。有铸铁垫块放在长孔中以及支持角钢架端部，注意安装方向。

3.31.2 边组装边调整角钢架前后左右距离，使 T 型钢保持上平面平齐，沿横向成一直线，拧紧螺栓，T 型钢上平面有局部凸出，边缘凸出的地方用砂轮修磨，以保证炉排片的安装整齐。

3.31.3 上部支架装满后，启动运行，将待装的一面向上后再继续组装，走车时注意下部导向装置是否起作用，是否有卡住现象。

3.31.4 检查角钢支架安装尺寸、平齐均匀程度、支架与链节螺栓是否拧紧，上述工序需反复操作、调整、检查、修磨直至安装调整至最佳状态，无任何妨碍运动的因素为止。

### 3.31.5 安装炉排片

先装左端侧密封炉排，而后再将炉排片依次紧密排列。从右端穿进 T 型铁，完全穿满一列后，按应留出的间隙尺寸撤销几片炉排（即拿去的几片炉排的总厚度等于应留的间隙）。间隙留好后，装右端侧密封炉排，插销定位，炉排片间隙调匀。

3.31.6 观察整个炉排片平面，高出或过低的炉排片应予以更换，个别炉排片表面不平整应用砂轮修磨。

3.31.7 上部炉排片装完，启动走车将下面转到上面继续组装，也应注炉排下部导向装置是否起作用。

### 3.31.8 检查炉排的组装。

### 3.32 炉排的冷态试车

按减速箱具有的各挡转速，分别运行 12 小时，先从低速开始。并将此运转记录作好记录。

3.32.1 清除炉排内外一切与试车无关的杂物，仔细检查各运动部位、传动装置、电气设备、及炉排左右、后部辅助支撑固定情况。

3.32.2 应有设计、技术、厂方技术负责人，设备检查、维修等各有关科室，组装小组在现场，与炉排组装、运行无关的人员，不得进入试车现场。

3.32.3 再次检查链条松紧程度；

3.32.4 检查链条与墙板之间隙。若技术文件未明确规定、其每间隙应在 10~12mm 之间。

3.32.5 检查齿轮箱润滑油温，其温升应不大于 60℃；电动机电流应小于设计额定值，电动机表温度升高值不大于 60℃。

3.32.6 炉排片能自由翻转，无卡住及脱落、无凸起、无跑偏和不跳动现象。

3.32.7 炉排的线速度符合设计要求。

3.32.8 后轴冷却水温度不超过 50℃。

以上各项有不合格时，应找出原因，予以解决。冷态试运转合格后，施工单位与建设单位签证认定。

#### 4、老鹰铁安装

4.1 按图纸要求安装老鹰铁的支承梁，使其中心线及标高应符合图纸及规范规定；

4.2 将老鹰铁逐块装在支承梁上，使其间隙符合下列要求：

4.2.1 每块老鹰铁之间的间隙 3mm ；

4.2.2 老鹰铁与侧墙的间隙 3mm ；

4.2.3 老鹰铁伸入耐火砖时，则入处与耐火砖应留有 20mm 间隙，端部与墙的间隙为大于 5mm 。

经过炉排冷态试运后，再进行检查一次。

#### （三）、往复炉排安装

首先对设备机件进行清点及质量检查。安装顺序如下：

支架 固定炉排 活动炉排梁 连杆 炉排片 轴承座 变速机构 人字拉杆

往复炉排安装好后，要符合下面要求：

（1）炉排片之间间隙，预热区为 1 毫米，主燃区为 2-3 毫米。

（2）集箱下侧钢板与炉排的间隙，不大于 5 毫米。

#### （四）、烟风道安装

##### 1．安装要求及方法

外形尺寸检查，看其尺寸误差是否符合规范要求。

焊缝检查，检查有无裂缝、砂眼、熔陷等缺陷，一般可用渗油试验。

检查采用法兰连接的接口，其螺丝口数量、孔径和间距是否和相应配合的部件相一致。

检查各部档板、操作装置的动作灵活可靠。

法兰连接的填充材料要加于连接螺栓的内侧，不能放在外侧。

对于波形伸缩节的安装，要注意其伸缩方向，要与介质流向一致，并按图纸规定进行冷拉。

烟、风道采用弹簧吊架时，按图纸规定的数值将弹簧预压缩。

烟、风道安装完毕后，将内部清扫干净，割去一切临时铁件，并进行风压试验。

吊装时伸缩节要加强。为保持烟、风道端部接口的几何尺寸，方形截面的烟、风道要加以斜支撑。

##### 2．一次风室及布风装置

一次风室的四壁由炉膛的膜式水冷壁组成，顶部与底部由后水冷壁。风室顶部的扁钢上均匀布置有稀土耐热钢铸的风帽。一次风通过这些风帽吹入浓相床，从而保证床内的均匀流化与燃烧。另外，在布风装置上还设有两个排渣管。

### 3. 二、三次风装置

从空气预热器出来的二、三次风分别进入二次风箱和三次风箱，二、三次风箱各为两个，分别布置在燃烧室前、后墙外侧，风箱上接有一排分风管使热风沿炉膛宽度方向均匀分配，然后通过固定在前后墙处的二、三次风喷咀将热风高速射入燃烧室以提供完全燃烧所需的富氧空气。

为了不影响燃烧室的自由膨胀，分风管与喷咀连接处均采用了一段金属软管。

### （五）、吹灰和除尘设备安装

吹灰器安装前应检查吹灰管是否完好，钢管不应漏气，吹灰孔不得堵塞。按照设计的安装位置，先焊好吹灰管的支架，要使支架焊在同一水平高度，然后将吹灰器放在支架上。吹灰器的安装应在炉墙砌筑达到要求高度时进行，安装好的吹灰器应符合下列要求：

1. 位置的偏移允差为  $\pm 5$  毫米。
2. 底座和喷管全长的不水平度允差为 3 毫米。
3. 各喷咀应处在管排空隙的中间，当锅炉运行时，喷出的蒸汽不得直射到管子表面。
4. 各吹灰器之间的间距允差为  $\pm 3$  毫米。
5. 砌入墙内的套管和底座应放置平整，密封严密，不得松动。
6. 操作链的最低处和操作人员站立的地面（或平台）的间距，不得超过 1.3 米。
7. 操作链拉动时，不得有卡住和跳出等现象。
8. 各接合处应密封不漏气，隔热性良好。
9. 吹灰器的管路应有 1/1000 的坡度，其坡度方向应能使凝结水通过疏水器流出吹灰管道。

工业锅炉房除尘设备主要有沉降室，双级螺旋除尘器，管式水膜除尘器，C 型除尘器，简易布袋除尘器，静电除尘器等类型。安装方法视类型的不同参照图纸和厂家说明书执行。

## 十、附属设备安装

附属设备包括泵、风机、输煤系统、水处理系统等：

### （一）、安装前的准备工作及现场应具备的条件：

#### 1.1 设备开箱检查

设备到现场以后，甲、乙方有关人员根据图纸和设备装箱清单对设备进行清点和核对设备的名称、型号和规格；以及对设备进行初步质量检查，发现问题记录下来；设备验收以后办理签证手续，作为交工验收资料。

1.2 施工人员应在安装前认真熟悉图纸，施工方案及其它有关技术文件。

1.3 设备的随机技术资料及零部件是否齐全。

1.4 设备零部件若暂时无法安装或安装以后容易丢失损坏，应返回库房或采取适当防护措施，妥善保管，严防变形、损坏、锈蚀、老化、错乱或丢失等现象。

1.5 设备基础已施工完毕，并且强度已达到设计强度的 70% 以上。

## (二)、基础的验收与处理：

### 2.1 基础检查与划线

2.1.1 提交安装的基础应按《钢筋混凝土工程施工及验收规范》的有关规定验收合格，混凝土强度达到 70% 以上。

2.1.2 基础划线以厂房建筑基准点或锅炉纵横中心线为依据，允许误差为：

标高  $\pm 10\text{MM}$ ；

纵横中心线  $\pm 20\text{MM}$ ；

### 2.2 基框地脚螺栓与垫铁安装

2.2.1 基框安装前，基础上表面应凿好毛面和清除杂物污垢，在施工中不得使基础表面沾污油污。

2.2.2 基础上表面与设备基框底部间隙应不小于 + 50MM（如磨煤机、风机等）。对于灌地脚螺栓孔和二次灌浆困难的小型设备可按要求小于 50MM。

2.2.3 采用地脚螺栓固定的基框，应符合下列要求：

2.2.3.1 地脚螺栓的不垂直度不大于 1%；

2.2.3.2 如系活动地脚螺栓，上下端均应有背帽或防松装置，托底板与混凝土承受力面应接触良好；

2.2.3.3 螺帽拧紧后螺栓应露出 2~3 扣；

2.2.3.4 需灌浆的地脚螺栓杆应洁净，螺纹部分应涂油脂；

2.2.3.5 需灌浆的地脚螺栓底部不应与孔底，孔壁相碰；

2.2.3.6 采用预埋套管的地脚螺栓，在机械全部找正后，地脚螺栓应全部灌浆。

2.4 放置垫处的混凝土面必须琢平，纵横水平，用红丹涂在垫铁表面与混凝土研磨，接触面应不小于 75%，接触面应均匀。

2.5 垫铁宽度一般为 60~100MM，长度应比基框宽度长 20MM。斜垫铁的斜度一般为 1:20~1:20，薄边不小于 4MM。

2.6 每一组垫铁一般用两块平垫铁和一对斜垫铁，较厚的放在下层，伸出基框梁两端均匀，放置整齐。该组垫铁不得超过四块，高度为 30~70MM。

2.7 垫铁表面应平整，垫铁之间及垫铁与基框之间接触应良好。垫铁伸入设备底座底面的长度应超过设备的地脚螺栓孔。对于大型主要辅机用 0.10MM 塞尺检查，塞入深度不超过垫铁接触长度的 20%。

2.8 根据设备的具体情况，每个地脚螺栓旁边至少应有一组垫铁，较大的重型机械应两边各放一组；在能放稳和不影响二次灌浆的情况下，尽量靠近地脚螺栓。基框在地脚螺栓拧紧后不得变形。基框底板与混凝土接触部位必须清除干净。



2.9 设备找正后，垫铁应露出设备底座底面外缘，平垫铁应露出 10～30MM，斜垫铁应露出 10～50MM；在设备安装结束后用小锤轻击检查垫铁，应无松动现象，并将各层垫铁点焊牢固，连成整体。

2.10 基础与垫铁触定后，作好记录，以备作交工资料。

### (三)、泵类安装

3.1 基础验收与垫铁安装后开始设备安装。

3.2 用规定标号的细石混凝土对预留孔灌浆略高于孔。

3.3 当预留孔内的混凝土达到设计强度的 70% 以上后，进行设备吊装就位、找正、找平工序。

3.4 电动机 - 泵机组的安装，一般先安装泵体，泵体找正及固定好后再根据泵轴中心线来找正电动机。设备找正时安装基准的选择和水平度的允许偏差必须符合规范规定。一般横向水平度的允许偏差为 0.01MM/M，安装基准部位的纵向水平度的允许偏差为 0.05MM/M，不得用松紧地脚螺栓的办法调整找平及找正值。

#### 3.5 联轴器找正

采用联轴器传动的设备，要保证泵的正常运转，除了对泵进行找正外，还要对联轴器进行找正，以保证泵和电机员对正同心。联轴器两轴的对中偏差及联轴的端面间隙，应符合设备的有关技术资料的要求。若无要求时应符合下列规定：

3.5.1 凸缘联轴器，两半联轴器端面应紧密接触，其两轴的对中偏差为：

径向位移： 0.03mm ； 轴向倾斜： 0.02mm/m ；

#### 3.5.2 滑块联轴器：

联轴器直径 D (mm)	对中偏差 (mm)		端面间隙 (mm)		
	径向位移	轴向倾斜	甲 型		乙 型
300	< 0.05	< 0.4/1000	D 100	0.5-0.8	2
> 300-600	< 0.10	< 0.6/1000	D > 190	1-1.5	

#### 3.5.3 齿轮联轴器两轴的对中偏差及外套的端面间隙 S：

联轴器直径 D (mm)	对中偏差 (mm)		端面间隙不小 于 (mm)
	径向位移	轴向倾斜	
170-185	< 0.05	< 0.3/1000	2.50
220-250	< 0.08		
290-430	< 0.10	< 0.5/1000	5.00

#### 3.5.4 弹性套柱销联轴器两端的对中偏差及联轴器的端面间隙：

联轴器直 径 D (mm)	端面 间隙 S	对中偏差 (mm)		联轴器直 径 D (mm)	端面 间隙 S	对中偏差 (mm)	
		径向位 移	轴向偏 差 (/m)			径向位 移	轴向位 移 (/m)
71	3mm	< 0.04	< 0.20	224	5mm	< 0.05	< 0.20



联轴器直 径 D (mm)	端面 间隙 S	对中偏差(mm)		联轴器直 径 D (mm)	端面 间隙 S	对中偏差(mm)	
		径向位 移	轴向偏 差 (/m)			径向位 移	轴向位 移 (/m)
80				250		< 0.08	
95				315			
106				400			
130	4mm	< 0.05	< 0.20	475	6mm	< 0.08	< 0.20
160				600		< 0.10	
190							

### 3.5.5 弹性柱销轴器两轴的对中偏差和联轴器的端面间隙 S：

联轴器直径 D ( mm )	端面间 S ( mm )	对中偏差 ( mm )	
		径向位移	轴向倾斜 ( /m )
90 - 160	2.5	< 0.05	< 0.02
195 - 220	3		
280 - 320	4	< 0.09	
360 - 410	5		
480	6	< 0.10	
540	7		
630			

3.6 设备找正后，拧紧地脚螺栓，用力要均匀。

3.7 拧紧地脚螺栓后，通知甲方进行验收，经认可后方可点焊垫铁，填好设备安装记录和隐蔽工程记录，进行二次灌浆工作。

3.7.1 二次灌浆工作应在隐蔽工程检查合格之后，设备的最终找平找正后 24 小时内进行，否则在灌浆前应对设备的找平找正数据进行复测核对。

3.7.2 与二次灌浆层相接触的底座表面应光洁无油污，无防锈漆等。

3.7.3 二次灌浆的高度一般为 30 ~ 70mm。

3.7.4 二次灌浆层的基础表面须用水冲洗干净并浸湿。

3.7.5 二次灌浆的灌浆工作必须连续进行，不得分次浇灌，并应符合有关技术规定。

3.7.6 二次灌浆层的灌浆用料，一般以细碎石混凝土为宜，其标号应比基础混凝土的标号高一级。

### 3.8 泵的拆洗及装配

格按照随机文件的规定并参照有关规定，在具有防风、防雨的良好环境中进行泵的拆洗和装。在拆洗前要测量卸件与有关零部件的相对位置及配合间隙，装做好相应的标记各记录，卸下零部件要放好，防止损坏或丢失。清洗完毕后，按照安装图及文件说书，将已清洗干净的零部件按照拆卸的反顺序装配，组装时必须达到技术文件的要求，严格保证各装配间隙及相互位置，设备或零部件在封闭时应仔细检查和清理其内部不得有任何异物存在。

泵解体清洗应注意以下几点

#### 3.8.1 密封环间隙调整

密封环安装在水轮的两侧，它是用来防止叶轮出口的高压向吸入侧口回流的。密封环与水轮间隙应符合规范或设备技术文件的要求。

### 3.8.2 平衡盘的间隙调

多级离心泵都装有推力平衡盘，它与泵体之间隙为 0.10 ~ 0.25 毫米，平衡盘与平衡环应平行。

### 3.8.3 轴封填料装配

填料环的作用是防止或减少从泵内泄漏出液体及空气进入泵内。在装填料之前，应先清洗检查填料盒，注意各部及间隙。填料档套和轴套（没有轴套时指轴）之间的间隙应为 0.3 ~ 0.5 毫米，间隙过大时，填料盒内的填料可能被挤出。填料环的外缘和填料盒的内壁之间的径向间隙为 0.1 ~ 0.2 毫米，间隙过大，填料环容易紧偏。填料压盖的内孔与轴保持同心，其径向间隙应为 0.4 ~ 0.5 毫米，且四周均等，间隙过小易和轴发生摩擦。

填料应事前切成与盘轴一圈的长度相等的段，切口采用 45° 角搭接。将长条填料密排绕在轴径相同的圆柱体上。一次切割而成，填料环压入填料盒时，相邻两圈的接口应错开 120° ~ 180° 角放置，接口处可稍留一些间隙，以后压紧填料时这些间隙就会消失。

### 3.8.4 泵的轴封装置

水封环的位置应对准水封管的孔口，它的作用是防止压力较高的水向外流出。也防止外面的空气漏进叶轮的吸入侧而影响泵的正常工作，同时也润滑轴与填料的摩擦和冷切轴转动产生的摩擦热。一般在装新填料时，可把水封环的位置稍微装在外面一些，这样，当拧紧填料压环时，填料压缩，水封环向里移动，就能恰好和引水管孔口对准。

3.9 泵安装、找正找平后，经甲方和施工单位双方代表在现场进行单机试车：

#### 3.9.1 试车前的检查工作：

3.9.1.1 电动机和水泵固定是否良好，地脚螺栓及螺帽有无松动；

3.9.1.2 用手转动靠背轮，泵内无金属碰撞声，否则应打开泵进行检查，消除；

3.9.1.3 润滑油是否充分和有变质；

3.9.1.4 判断水泵转动方向是否正确；

3.9.1.5 进水部分及进水滤网上有无杂质；

3.9.1.6 填料箱内的填料是否发硬；

3.9.1.7 电动机接线是否正确；

3.9.1.8 水泵附近有无妨碍运转的东西。

#### 3.9.2 试运转前的准备工作：

3.9.2.1 电动机应单独试转 2 小时，无异常现象，转动方向与泵的转向一致；

3.9.2.2 安装联轴器的连接螺栓前，先用手盘动泵轴，应转动灵活，无卡住杂音及异常现象。然后再连接轴器螺栓。

3.9.2.3 关闭泵的出口阀门，以降低起动电流；

3.9.2.4 打开排气阀，向泵内充水，同时用手转动靠背轮，使叶轮内残存的空气尽量排出，直至放气阀有水冒出；

3.9.2.5 若采用真空泵充水时，应关闭排气阀及真空表和压力表的旋塞，以保护表针不受冲击。

#### 3.9.3 起动

完成以上准备工作以后。可以合闸起动。起动后待水泵转速稳定后，电流表指针转动到预定位置时再打开真空表和压力表旋塞，并缓慢开启出口阀，水泵即投入正常运转，与此同时，如有水封装置则还应将水管的阀门打开。

#### 3.9.4 运行、维护（运行中应注意以下事项）

3.9.4.1 按规 - 定时间检查、观察、记录真空表、压力表及电压表的读数，发现不正常情况，应分析原因，并及时处理；

3.9.4.2 经常倾听泵内有无特殊的声音，一旦出现特殊声音，应立即停车检查；

3.9.4.3 轴承的温升是否过大，一般不超过外界温度 40~50℃，最高不得超过 60℃，否则要停车检查，并经常注意轴承润滑是否正常；

3.9.4.4 检查填料密封处的滴水情况是否正常，泄漏量应视轴直径而定，一般要求漏水不流成“线”即可，以每分钟 30~60 滴为合适，泵轴直径愈大，允许滴数愈多，填料太紧或太松都会影响水泵效率；

3.9.4.5 每隔半小时检查一次轴承振动值，要求振动值不大于 0.06mm，并作记录。

泵起动正常运转后，连续运行 4~6 小时。

#### 3.9.5 停车

停车前先关出口阀，后停车，以减少振动，停车时应先停启动器，后拉电源开关，停车后，应将压力表、真空的旋塞和水封管、冷却水管的阀门关闭，严冬季节或者水泵将长期停车，则应将水泵内存水放出，以避免冻裂、生锈。

3.10 泵安装、试运完毕后，填写各阶段的施工记录；经甲方和施工单位双方验收合格后，整理各阶段的施工记录作为竣工资料。

### （四）、风机安装

4.1 检查电动机的技术性能是否与风机相符；对风机的主要部件（主轴、转子、轴承）进行质量检查。

4.2 基础验收与垫铁安装后开始设备安装。

4.3 风机的转子、机壳、调整挡板应符合列要求：

4.3.1 叶轮的旋转方向、叶片的弯曲方向以及机壳的进出口位置和角度应符合设计和设备技术文件的规定；

4.3.2 焊接结构的焊缝无砂眼、裂纹、咬边等缺陷；

4.3.3 叶轮与轴装配必须紧固，并符合设备技术文件的规定；

4.3.4 叶轮的轴向、径向幌度均不大于 2mm；

4.3.5 机壳内如有衬瓦时，应装置牢固，表面平整；

4.3.6 叶片板固定牢靠，与外壳有适当的膨胀间隙；

4.3.7 叶片的开启方向应使风流顺着风机转向而进入，不得装反；

4.3.8 挡板开启和关闭灵活正确，各叶片的开启和关闭角度应一致，开关的终端位置应符合设备技术文件的规定；

4.3.9 挡板的导轮沿轨道转动时不得有卡住或脱落现象；

4.3.10 挡板应有与实际相符合的开关刻度指示，手动操作的挡板在任何度时都能固定；

4.3.11 调节挡板轴头上应有与叶片板位置一致的刻痕；

4.2.12 挡板应有开、关终端位置限位器。

4.4 用规定标号的细石混凝土对预留孔灌浆略高于孔。

4.5 当预留孔内的混凝土达到设计强度的 70% 以上后，进行机体和联轴箱吊装就位、找正、找平工序。

4.6 风机的安装、找正为：

4.6.1 底座的安装、找正

把已经找线的基础冲洗干净，把底座吊放到预先已放置好的垫铁上，调整好其纵横中心线及标高，穿上地脚螺栓临时拧紧，复查底座的位置与标高，如不符合规定用斜垫件找正：

底座的纵横中心线找正找平，其找正找平的允许偏差为：

标高：  $\pm 5\text{mm}$ ； 中心线：  $\pm 5\text{mm}$ ；

水平度：轴向  $0.05/1000$ ； 横向  $0.1/1000$ ；

4.6.2 底座固定

对地脚螺栓孔和基础进灌浆，灌浆采用无伸缩水泥砂浆并不断捣实。待混凝土强度达到 75% 以上时才允许拧紧地脚螺栓。

4.6.3 风机外壳安装

对转子和轴承座组合一起就位的，先将风机外壳下半部就位，然后就位转子和轴承座，对转子和轴承座不一起就位，的就先将轴承座找正和固定，再将外壳下部就位，并按基础中心线找正，使外壳本身保持垂直，初步拧紧外壳底部脚螺栓。因为转子安装时，外壳还需要根据转子的位置作少许调整。风机上部外壳的安装要待转子就位找正后才能进行。

4.6.4 转子安装找正

按照图纸将检查合格的叶轮转子吊放在轴承座上，进行找正。

4.6.5 风机安装应符合下列要求：

- 1) 以转子中心为准，其标高误差在差不大于  $\pm 10$  毫米，纵横中心线的误差不大于 10 毫米。
- 2) 机壳本体应垂直，出入口的方向位和角度正确。
- 3) 机壳进风斗与叶轮进风口的间隙应均匀，其轴向间隙误差不大于 2 毫米，径向间隙符合设备技术文件的规定。
- 4) 轴与机壳的密封间隙应符合设备技术文件的规定，一般可为 2~3 毫米。轴封毡毛毡与轴接触均匀，紧度适宜，严密不漏。

4.7 试运行

4.7.1 准备和检查工作

对风的内外部进行清理检查，尤其是机壳及有关的连接系统内部不得有杂物。清理场地，装好充足的照明设施。关作好以下检查工作：

- 1) 用手锤检查底脚螺栓，连接螺栓等不得有松动现象，外露的传动部分，均应装好防护罩。
- 2) 检查各调节档板，以及它们的传动装置是否完善。
- 3) 轴承冷却水管通畅，水量充足，各摩擦零八一及轴承间均应按照规定加注符合要求的润滑油或润滑油脂。
- 4) 所有测量和监视仪表应调妥。操作及控制装置要验收合格。
- 5) 用手盘动转子，应灵活平稳，无杂音，不应有转动过紧或碰擦等异常现象。

4.7.2 试运行

- 1) 拆去联轴节间连接螺栓，先将电动机单独试转 2 小时，检查转动方向是否正确，事故按钮工作正常、可靠。

2) 风机试转前将联轴器的连接螺栓接好, 关闭入口阀门或调节挡板, 以防电机启动时过载。待启动运转正常后再逐渐打开入口调节挡板。第一次启动用机应在达到全速后, 再用事故按钮停车, 利用其转动惯性以观察轴承和其转动部分有无异常。一切正常后, 再进行第二次启动。两次启动的间隔时间应不小于 20 分钟, 以待电动机冷却。

3) 试运转过程中, 应注意风机的运行状态。监视电流表, 不得超过电动机的额定电流。轴承工作温度稳定, 滑动轴承温度不大于 65 , 滚动轴承不大于 80 。振动一般不超过 0.1 毫米。

4) 正式试转连续运行 6~8 小时, 如正常即可验收。

#### 4.7.3 正常运行要注意以下几点:

- 1) 注意轴承润滑、冷却、温度是否正常;
- 2) 注意电流表、防止电动机过载;
- 3) 注意风机振动、噪音、碰撞声是否正常。

#### 4.7.4 紧急停车

如遇以下情况, 必须立即停车:

1) 发现机组有强烈振动。风机允许的振幅如表所列:

转子转速 r/min	500	500 ~ 750	750 ~ 1000	1000 ~ 1500	1500 ~ 3000
振动的正常振幅 (mm)	0.20	0.14	0.10	0.08	0.05

2) 轴承温度急剧上升, 轴承允许温度见下表:

轴承及润滑的 类别	轴承温度		入口温度	出口度
	正常	允许		
滑动轴承压力 给油润滑	(60+273)	(70+273)	(35 ~ 45)+273	(55 ~ 65)+273
滚动轴承油脂 润滑	(70+273)	(80+273)	-	-

3) 电动机冒烟;

4) 冷却水中断。

#### 4.7.4 停车

停车时, 应按下列顺序进行:

- 1) 关闭进风调节阀, 稍开出口调节阀;
- 2) 按规程关闭电动机;
- 3) 停车后, 停止输送冷却水。

### (五)、胶带输送机

#### 5.1 安装前的检查

5.1.1 预埋件和预留孔的位置和标高应符合设计并经检查验收合格。

5.1.2 金属构架应符合下列要求:

- 1) 构架的长、宽、高的尺寸误差不大于 10 毫米;
- 2) 构架弯曲不大于其长度的 1 / 1000, 全长不大于 10 毫米;
- 3) 构架型钢无扭曲变形。



5.1.3 托棍表面应光滑无飞刺，轴承应有润滑油，转动应灵活，否则应解体检修。

5.1.4 胶带的规格应符合设计规定，胶面硬化和龟裂等变质现象。

## 5.2 胶带输送机的安装

### 5.2.1 构架与传动部件的安装

按图纸要求首先安装驱动和从动滚筒的支架并装好滚筒，再以装好的驱动筒为基准，安装所有的托滚支架框。当往预埋锚板上焊接中部构架支腿时，要核对其中心位置，然后隔再焊牢。中部构架装完可装上、下托滚。安装前应先行托滚支架位置的划线和托滚支架框的钻孔。托滚支架的划线，应按槽形托滚中间的托滚的轴承间距来平分。孔眼应配合托滚支架上的螺栓孔成十字形孔，以便这托滚。安装上、下托滚中心线重合，其前后倾斜度也应符合图纸规定。全部托滚装好后，不要拧紧螺栓，待与主滚筒的中心线校正后，再将螺栓紧固。

### 5.2.2 构架安装应符合下列要求：

- 1) 每节构架中心与设计中心误差不大于 1 毫米；
- 2) 标高误差不大于  $\pm 10$  毫米；
- 3) 横向不水平度不大于 3 毫米；
- 4) 纵向起伏不平度不大于 10 毫米。

### 5.2.3 滚筒的安装应符合下列要求：

- 1) 轴线必须与胶带垂直；
- 2) 纵横向位置误差不大于 5 毫米；
- 3) 不水平度不大于 0.5 毫米；
- 4) 标高误差不大于  $\pm 10$  毫米。

### 5.2.4 拉紧装置应符合下列要求：

- 1) 尾部拉紧装置应工作灵活，滑动面及丝杆均应平直并涂油保护；
- 2) 垂直拉紧装置的滑道应平行，升降应顺利灵活；
- 3) 配重块安放应牢靠，配重量一般按设计重的  $2/3$  装设，上煤时若有打滑现象再行增加。

### 5.2.5 托棍安装应符合下列要求：

- 1) 托棍支架应与构架连接牢靠，螺栓应在长孔中间应有方斜垫；
- 2) 相邻托棍高低差不大于 1 毫米；
- 3) 托棍轴应牢固地钳入支架木槽内。

### 5.2.6 胶带粘接

- 1) 将胶带切成阶梯状，每层一阶，各阶层宽度均相等，角度一致，其尺寸和角度按设备技术文件或有关规范规定执行。清理阶层表面并冲洗干净。
- 2) 凉干或烘干潮湿的胶带涂料。
- 3) 用毛刷将配好的胶料均匀地刷在阶梯面上，让其常温自然硫化 40 分钟，待其胶液不粘后再刷薄薄的一层胶浆，亦自然硫化 40 分钟，待其胶液不粘手为宜，然后将其对正搭接不在一起。

4) 接头粘合后，用大锤从接头中间向四周围依次进行加固。均匀锤击两遍后检查接头夹缝中无空洞现象后，将接头的表面间隙补满胶浆。最后用两块原钢板将接头夹住加压，在常温下硫化 24 小时。

### 5.2.7 胶带输送机的电动机的安装找正参考泵的安装找正。

## 5.3 胶带输送机的试运行



### 5.3.1 试运转前应具备以下条件：

- 1) 设备基础混凝土已达到设计强度，二次灌浆混凝土已达到基础混凝土的设计强度；
- 2) 有关地点照明充足，并有通讯设施；设备周围的垃圾已清除干净。
- 3) 润滑油型号及油质、油量符合规定；
- 4) 地脚螺栓与连接螺栓无松动现象；
- 5) 轴承冷却器的冷却水水量充足，回水管畅通。

### 5.3.2 机械设备启动时应注意下列事项：

- 1) 联轴节指销全部安装完好；
- 2) 盘动联轴节无异常状态；
- 3) 第一次启动时，当达到全速后用事故按钮停下，观察轴承和转动部分，确认无摩擦和其它异状后方可正式启动。
- 4) 应注意检查设备各部位的温度、振动及电流表指示不得超过规定值。

### 5.3.3 试运行

- 1) 先使电动机单独空转 2 小时；
- 2) 电动机的转动方向正确，事故按钮工作可靠后，再穿上联轴节螺栓进行皮带运输机无负荷试运；
- 3) 启动设备开始试运转；
- 4) 设备正常运转后，应连续运行不少于 8 小时。

### 5.3.4 设备试运转一般应达到下列要求：

- 1) 轴承及转动部分无异常状态；
- 2) 轴承工作温度应稳定，一般滑动轴承不高于 65℃，滚动轴承不高于 80℃；
- 3) 振动一般不超过 0.10mm/s；
- 4) 无漏油等现象。

### 5.4 设备试运转合格后进行验收，整理各部分的记录作竣工资料。

## (六)、碎煤机安装

### 1. 安装前应进行下列检查：

- (1) 每个锤环在环轴上能灵活转动；
- (2) 锤环、碎煤板、大小筛板、内衬板不得有裂纹，各部件固定牢固；
- (3) 各门孔开关灵活，密封良好；
- (4) 筛板的调整装置灵活可靠。

### 2 锤环不得随意拆下。必须拆卸时要作出标志，按原位置复装；

### 3 碎煤机安装应符合设备技术文件的规定，如无规定时按下列要求：

- (1) 标高和中心线偏差不大于 10mm；
- (2) 纵、横向水平偏差不超过其长度的 0.5‰和 0.1‰，转子主轴水平误差不得大于 0.3mm/m；

(3) 机体和机盖的结合面严格密封, 密封垫良好, 不得漏煤粉。

### (七)、磁铁分离器安装

1. 磁铁分离器须经电气人员检查合格后方可安装为
2. 磁铁分离器的安装角度及吸铁表面与胶带表面的距离要符合设计要求, 其吊挂装置要牢靠。

### (八)、刮板给煤机安装

1. 刮煤板应平整, 与底板间隙符合设计规定, 无摩擦现象;
2. 链条的轨道应平整, 不水平度不大于长度的 2‰, 两轨道间平行距离误差不大于 2mm;
3. 调整链条紧度的装置灵活好用, 安装时有保持有 2/3 以上的调整余量;
4. 调整煤层闸门应升降灵活;
5. 采用保险销的对轮其轴孔应有 0.05-0.08mm 的间隙, 不得随意加粗保险销直径或改换其材质;
6. 采用弹簧的保险对轮, 应按设备技术文件的规定调整好弹簧长度, 并盘动电动机对轮检查其动作的准确性。

### (九)、水处理设备及附属管道安装

#### A. 对土建工程的配合要求:

- (1). 设备基础的几何尺寸, 相对位置及标高应正确。
- (2). 在钢筋砼梁柱及设备基础上的管埋件及预备孔洞, 其尺寸及位置应符合设计要求, 预埋件与砼结构的连接应牢固。
- (3). 水处理系统的钢筋砼容器及沟道, 应按土建设计图纸的规定进行验收。具有防腐层的钢筋砼容器及沟道, 应检查以下各项:
  - 1) 砼表面应平整, 转角过渡要圆滑, 符合防腐层的施工技术要求。待混凝土层自然干燥后, 方可进行防腐施工。
  - 2) 防腐层施工完毕后, 表面不应有裂纹、鼓泡和孔洞, 发现缺陷必须消除。

(4) . 钢筋混凝土容器应做灌水试验。容器灌满水后, 第二、三、四昼夜水位的减少量, 不得超过总容的 0.75% (即每昼夜漏水量为 0.25%, 第一昼夜水位下降数不计算在内)。

(5) . 水处理设备进行调整试运前, 土建施工应完成下列工作:

1) 水处理室水源可连续供水, 防腐地面及防腐沟道施工完毕, 排水、排渣沟道畅通, 沟道内无杂物, 沟盖板齐全, 盖板与沟沿应相平齐。

2) 水处理室内部粉刷、油漆、地坪及门窗, 应按设计要求施工完毕。

3) 试验室上水下水、采暖、通风、照明及各种试验台, 应按设计要求施工完毕。

4) 寒冷地区冬季启动试运前, 水处理室扩建端应封闭, 室内应具有可靠的防冻措施。

5) 废水处理的构筑物, 应施工完毕。

#### B. 锅炉补给水处理

##### 1. 一般规定

(1) 离子交换器和除二氧化碳器应安装垂直, 其外壳垂直误差不得超过其高度的 0.25%。

(2) 离子交换器在装料前, 应对内部的防腐层进行检查。

(3) 交换器所用合成纤维网布应用电烙铁裁划。在制做支管网时, 应采用与网套性质相同的线缝合。

(4) 泄水帽的安装质量, 应按规定进行检查。

(5) 人工填装树脂时, 如直接由上部人孔填装, 则离子交换器内必须加缓冲水垫层。水层高度以能保护底部及中间排水装置为度。

(6) 填装树脂时, 对树脂逐桶检查, 防止差错。树脂填装高度应符合设计规定。

(7) 离子交换器采用石英砂作垫层时, 必须按制造厂的级配要求严格分层铺设, 其垫层高度应符合设计要求。

(8) 树脂在贮存过程中, 应防止脱水和冻裂。当出现脱水情况时, 应以饱和食盐水浸泡 24h, 然后再逐步稀释。

##### 2. 离子交换器

(1) 离子交换器内部装置的技术要求,应符合设计(或制造厂)图纸的规定。

(2) 离子交换器的集、排水装置(进水挡板、弯形多孔板、叠片工大水帽等)的装配允许偏差为:

与筒体中心线的偏差不大于 5 mm;

水平偏差,不大于 4 mm。

(3) 离子交换器采用支母管式集、排水装置时,其支管的水平偏差及支管与母管中心线的垂直偏差允许值为:

水平偏差不大于 4 mm;

垂直偏差不大于 3 mm;

相邻支管中心距离偏差不大于  $\pm 2$  mm。

(4) 离子交换器的再生装置,应安装成水平。再生管的孔眼方向应与制造图相符。放射形再生管的喷嘴,应垂直向上。通水检查,应无堵塞现象。

(5) 逆流再生离子交换器的压脂层厚度,应符合设计规定;若设计无规定时,其厚度可按 150 - 200 mm 填加。

(6) 双层床及体内再生混床树脂的型号、粒度、比重及填装比例,必须符合设计规定。

### C. 箱槽

#### 1. 水箱、溶液箱(槽)

(1) 箱壁平整,无明显凹凸现象;

a 肋筋等加固件应焊接牢固;

b 内部有防腐层的箱、槽,防腐层应完好无损;

c 附件齐全

(2) 直接安放在基础上平底箱槽,箱底与基础间的接触一般应均匀密实。

(3) 圆形卧式箱罐支座的圆弧应与箱壁相吻合,接触均匀、无明显间隙。

(4) 水位计应清晰透明,安装在便于监视的位置,并装有坚固的保护罩。严寒地区的室外水箱不应采用玻璃水位计。

#### 2. 水处理室专用泵

(1) 在解体和清理用非金属材料制作的耐腐蚀泵(以下简称非金属泵)时,应注意不要与有机溶剂或高温接触,并须避免撞、压,以免损坏。

(2) 在安装非金属泵前,应作下列检查:

- a 用粘合剂粘合的叶轮应清洁无损伤,无裂纹,粘合要牢固。
- b 轴头螺母、密封圈和轴套应无变形,无裂纹,轴头螺纹应完整。
- c 热压泵壳、端盖以及各种零件,应无明显分层和变形现象。

(3) 在安装非金属泵和灰浆泵中,应注意下列事项:

- a 泵壳结合面采用的垫片应与该系统法兰所用垫片的材质相同。
- b 泵的密封水源和水封压力应符合设计要求。一般水封压力应稍高于泵内工质的压力。

#### D. 特殊管道和阀门

##### 1. 一般规定

(1) 塑料、钢管件粘接时,接口应打磨光洁,严格按粘接工艺施工。粘接完毕妥加保护,并使粘接剂充分固化后再行安装。

(2) 在塑料、玻璃钢附近动用电火焊时,应采取隔离措施。不得将焊渣和切割的边角料碰在塑料和玻璃钢管道上。

(3) 塑料、玻璃钢管道所用的管件(三通、弯头等),应尽量采用制造厂生产的定型模压产品。

(4) 塑料、玻璃钢管及管件,应避免长期在烈日下曝晒,防止老化变质。

(5) 管道支吊架的间距,应符合设计规定。塑料、玻璃钢管道,应在金属卡箍和管子之间加装软垫(如橡皮等)。

(6) 塑料、玻璃钢法兰连接螺栓的两端应加平垫圈,并对称旋紧,均匀用力。

(7) 自重较大的阀门、射水器等,应单独支吊,避免管子承受过量负荷。

(8) 数条管道并行敷设时,应先施工金属管道,其次玻璃钢管道,最后塑料管道。

##### 2. 衬胶管道

(1) 衬胶管道在组装前,应对所有管段及管件进行外观检查,必要时可进行电火花漏电检查,发现缺陷及时修补。

(2) 衬胶管道及管件受到沾污时,不得使用能溶解橡胶的溶剂处理。

(3) 设备及管件的法兰接合面在组装前,应检查其是否平整,不得有径向沟槽。

(4) 禁止在已安装好的衬胶管道上动用电火焊或钻孔。

### 3. 特殊阀门

(1) 阀门在安装前,应查明其型号,规格是否符合设计规定。

(2) 阀门在安装前,一般应作严密性水压试验,试验压力为 1.25 倍工作压力,合格后方可使用。

(3) 衬胶阀门,应用电火花检查器检查衬胶质量,结合面应平整无外伤,衬里表面不得有鼓泡现象。

(4) 气动阀门除手动操作灵活外,还应做工作压力下的压缩空气开闭操作试验。

(5) 蝶阀应转动灵活,安装方向应正确,无卡涩现象。与蝶阀配套的重锤及浮筒重量应调整适中。

### E. 防腐工艺

#### 1. 一般规定

(1) 在对设备和砼构筑物的防腐保护层进行施工前,应制定严格的防火、防爆、防毒和防触电等安全措施,并且下列工作应结束:

a 设备本体及附属件(如接管座、仪表管、取样管以及内部附着的构件等)的焊接及钳工工作;

b 设备本体的灌水试验、渗油试验或水压试验。

(2) 对准备进行防腐的金属表面,对其上面的焊瘤、棱角凸斑和锈迹,应铲除打磨干净。采用喷砂法除锈时,使用的砂子(石英砂、金钢砂或铁砂)应具有足够的硬度并进行干燥处理后使用。在作锈质量的前提下,也可采用其他方法。

(3) 施工现场应洁净、干净、通风良好。在容器内施工应装通风装置,保证每小时换气量不少于设备容积的 30 倍。

(4) 清理后的金属表面,应符合以下要求:



a 表面应呈均匀的金属本色，无孔洞，裂纹、铁锈、焊瘤，凹斑深度不应超过 3mm；

b 衬里边缘及转角处弯曲过渡应圆滑，圆弧半径一般不小于 5mm；

c 锈污及脏物应清洗干净，并用有机溶剂彻底清洗。

(5) 设备除锈清理结束后，须经有关人员检查合格，并应尽快涂刷底漆。

(6) 施工前对防腐层用料，应检查；

a 漆料、胶料、溶剂和衬里材料，应有产品合格证、其规格牌号应符合设计要求；

b 材料是否超过规定使用期限。

## 2. 涂漆

(1) 漆层必须完整、细密、均匀，不应有流淌、龟裂或脱落现象。涂料与底漆应能牢固结合。涂刷层数和厚度，应符合设计要求。

(2) 在涂刷过程中，刷漆工具，设备表面及漆液中不得夹带水分。

(3) 涂漆时，每涂一层的干燥时间，应根据各种涂料的不同要求而定。前一层漆干燥后方可再涂后一层漆。

(4) 热固型树脂类涂料刷完毕，应按设计（或厂家）规定进行热处理，使其完全固化。对于生漆、湿固型聚氨酯树脂涂料，应在相对湿度较高的环境中施工。

## F. 水处理设备的启动和调整

### 1. 水处理设备的启动条件

(1) 土建施工已完成各项工作。

(2) 与水处理系统有关的电气、热工、化学仪表及操作盘，均应安装校正完毕，指示正确，操作灵敏，并能投入使用（不包括程控装置）。

(3) 照明和通讯设施，应能满足试运工作的正常进行。

(4) 转动机械应经分部试运合格。

(5) 水处理设备在冰冻季节启动时，应采取可靠的防冻措施。

(6) 水处理所需滤料、交换剂及药品的规格应符合设计，数量应满足启动试运行的需要。

(7) 水处理设备启动前，应具有经审查批准的启动调整技术措施。

## 2. 离子交换器的调整

(1) 对再生系统中的喷射器应进行调整试验，待抽吸量可以满足运行要求后，计量箱方可再生液。

(2) 对于处理凝结水的离子交换树脂，在使用前应进行预处理。处理锅炉补给水的离子交换树脂，是否需作预处理，应视树脂的质量而定。

(3) 不作预处理的阴树脂，不直接接触生水。

(4) 试运行初期除盐设备的运行控制数据，可按设计规定或参照运行规程进行操作。通过调试对其有关数据加以修正。

(5) 树脂第一次再生时，再生剂的耗量应比正常再生剂量约大一倍左右。

(6) 离子交换器调试完毕，其出水品质及设备出力应符合设计要求。达不到设计要求，应查明原因并消除缺陷。

## 十一、电气及仪表安装（详见分册）

## 十二、砌筑与保温

本工法所编制的炉墙结构为前后拱均是耐火矸，两侧由内而外为耐火砖、保温砖、红砖。

1、砌筑时要按设计要求进行，耐火砖每 6~8 层，应向红砖伸出半砖做牵挂，做为拉固，同层间断，上下层交错，并且四周同时循序上砌。留槎形退槎。并按规定设置垂直及水平伸缩缝，可做同厚度木标尺，随砌随抽，保持整齐一致，并填入足够的石棉线加以密封。在炉排面上方沿水平方向每隔 2M 埋设 DN20 的长同墙宽的透汽管，以排除水汽，烘炉后用石棉线封死。

2、耐火矸浇注时，要做好模板，并将矸内管子外壁裹上一层 1~2MM 厚的沥青油毡。将耐热钢筋按图进行绑扎，并按图进行配料。搅拌好后浇灌要迅速及时，在 30 分钟内必须用完。振捣要分均匀，冬季施工要加入防冻剂并做好保温措施，拆换要在浇灌振捣完毕后 1 小时内拆除，养护期为 7 天。

### 耐火砖砌筑

序号	检测项目		允许偏差 mm
1	砖	灰 斗	3
		燃 烧 室	2
	缝	无水冷管	3
		有水冷管	3
		底和端	3
		拱	2
	前后拱处各类拱门		2
	折 焰 墙		3
	炉 顶		3

序号	检测项目		允许偏差 mm
	省	煤 器	3
2	不 铅 垂 度	每米	3
		全高	5
3	表 面 不 平 整 度		3 / M
4	膨 胀 缝		+ 5   0
5	灰 浆 饱 满 度		> 80%

#### 炉墙红砖砌筑

序号	检测项目			允许偏差 mm
1	砖缝	红 砖 内 衬		5
		外部红砖	底和顶	8 ~ 10
			拱和拱顶	5 ~ 10
2	灰 浆 饱 满 度			80%
3	墙 面 不 平 整 度			> 5 / 2M

#### 炉墙表面与管子之间的间隙

序号	检测项目	允许偏差 mm
1	汽包与炉墙表面之间的间隙	+ 10   - 5
2	集箱穿墙与墙之间的间隙	+ 10   - 0
3	水冷壁、对流管中心线与炉墙之间的间隙	+ 20   - 10
4	省煤器管中心与炉墙表面之间间隙	+ 20   - 5

### 十三 烘炉，煮炉和试运行

烘煮炉前工作：

为了能够在保证、质量的情况下，烘煮前必须做好如下工作：

- 1．地面平整，路、扶梯畅通，消防设施完备，符合消防规定；
- 2．锅炉辅机单机试运转结束，各种风门开关灵活；
- 3．所有冷热风管道全部接通，保温完毕。
- 4．锅炉仪表可以投入，热水采样装置完毕。
- 5．锅炉除灰渣系统安装试运转结束。
- 6．动力场试验完。
- 7．工业水箱可以进水，保证辅机冷却水及其它用水。
- 8．除氧水箱进水，加药系统可以投入。
- 9．给水泵试运转结束，管道冲洗合格。

10. 锅炉及锅炉房有足够的照明，并备有事故照明。
11. 锅炉房屋面做好不漏，脚手架已拆除。
12. 所有电器设备、设施均正式通电。
13. 锅炉排污、除灰系统和排水沟畅通。
14. 通讯设备畅通。

### **(一)、烘炉**

为了保证炉墙质量，将烘炉分为两阶段：

第一阶段：用柴火在落渣口燃烧三天，然后进行第二阶段，用煤加强燃烧，约为四天，总计控制在 7—8 天，烘炉具体措施要做到如下几点：

1. 烘炉前后用合格水冲洗，打开锅筒，出口集箱放空阀从下向上打开锅筒及集箱空气阀，安全阀全部封死，向炉内进水，进水温度不得高于 80℃，低于 5℃，若进水温度和室内温度差较大时，管外壁会出现结露，这时候进水要较慢，防止结露，进水需有专人值班。

2. 锅炉在正常水位状态下，将所有膨胀指示都调至零点。

3. 用木柴烘炉，开始 1—2 天用温火，后可加大火焰，木柴由两个孔投入，并注意投放木柴，不要碰坏落渣口的耐火砖，在动力场试验结束后，下部落渣口做临时格栅，局部分别封死。

4. 锅炉在烘炉时，锅内应充满水，并保持正常水位。

5. 烘炉第一天温升不超过 50℃（比环境温度），第二天开始烟温不超过 20 - 30℃，并详细记录。最后烟温不超过 220℃。

#### **6. 烘炉检查合格方法**

为了查明炉墙的烘干程度，在炉墙的耐热层背面（与保温层交界处）取出试样（每份约 50 克），一般取样点位于喷燃器中心线上方 1—1.5 米处，省煤器中部烘炉前取一次；烘炉过程中取 2—3 次，当所取试样含水率在 7%以下时，开始煮炉，接着烘烤炉墙，到煮炉结束时炉墙含水率不高于 2.5%即为合格。

7. 烘炉结束后，对炉墙进行全面检查，无异常现象为烘炉合格，

### **(二)、烘炉注意事项**

1. 服从统一指挥，按方案步骤进行操作。

2. 锅炉整体及锅炉四周清理干净，不将有碍正常工作的障碍物存在。
3. 点火前任何人不得擅自从人孔正身向内观察，更不可在防爆门前停留。
4. 燃烧火焰不得过猛，不宜超过炉膛中心，以免炉墙骤热，使炉墙开裂。
5. 闲杂人员不准进入现场，更不得开启和关闭阀门。
6. 烘炉完毕，整理出烘炉的温度—时间曲线和有关记录，并办理合格签证。

### (三)、煮炉目的

由于锅炉设备经制造厂家加工、运输、存放和最后安装需要有一定的时间，受热面管道及部件内，难免有污垢、锈蚀等情况，在运行时不但使热水品质变坏，而且影响锅炉的传热，降低锅炉效率。结垢严重者还常常引起锅炉爆管，使锅炉运行的安全性降低，所以锅炉安装后要煮炉清洗。

在烘炉结束后，做好煮炉前的工作，时间约为 4 天。锅炉在下列情况下将所有的膨胀指示值做记录：

1. 上水前后各记一次。
2. 0.1MPa 记一次。
3. 0.3MPa 压记一次。
4. 0.6MPa 记一次。
5. 0.8MPa 记一次。
6. 1.2MPa 记一次。

#### 加药量

加药一定要在炉内无压力及低水位下进行。

NaOH 200Kg, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 150Kg(100% 纯度), 1kg 药加水 5Kg, 溶成均匀溶液由加药泵一次性给进。严禁药块进入锅筒。

#### 1. 煮炉第一阶段

- (1) 升压前打开再循环阀，以利药液循环均匀调和防止省煤器过热。
- (2) 打开锅筒出口的放空阀，使其温度不大于 130℃。

(3) 打开出口联箱的减温阀、疏水阀、放空阀以利铁锈排出及排出膨胀空气。

(4) 水位低时, 补给水由给水操作台送合格水, 经省煤器缓慢进入, 由于煮炉期间断送水, 严格控制省煤器过热(进水时关闭再循环阀进好水后再开启)。

(5) 煮炉期间保持高水位, 同时压死安全阀, 不使其动作。

(6) 压力升至 0.1MPa 冲洗水位计。

(7) 压力升至 0.2Mpa 时各排污总阀, 然后依次开启下联箱各排污阀, 仅关下面一排阀, 上面阀常开, 污水排如排污扩容器, 不得进入水箱。

(8) 煮炉期间, 水碱度不得低于 45Kg/L, 否则要补充加药。

(9) 取药时间: 开始升压后每 2 小时一次, 排污前后各一次, 抽水后期每小时一次。

(10) 压力升至 0.3—0.4MPa 时, 煮 12 小时, 同时检查各不部有无松动, 漏气情况, 要即使处理。

## 2. 煮炉的第二阶段

(1) 12 小时后, 压力降至一个表压时, 开始排污, 排污量为容量的 10—15%。4—6 立方, 再由给水泵补水, 严格控制水位高度。

(2) 缓慢升压到工作压力的 50%, 维持 12 小时, 排水量 10%, 约 6T/H, 数量由给水阀处记录。

## 3. 煮炉第三阶段

(1) 第二阶段完(成后, 压力降至 0.3MPa 时, 再作一次排污, 排污量 10—12%, 约 4—5 立方, 然后再由补水泵给水。

(2) 进水后将压力缓慢升至工作压力的 75%, 保压煮 12 小时, 排污量 15%, 约 10t/h, 然后进行第三次排污, 排污量 8—10%约 3—4 立方, 然后补水至正常水位, 当磷酸根趋于稳定时煮炉可以结束、停火。

(3) 整理记录, 办理签证。

## (四). 煮炉后的清理工作

炉水冷却后, 将水放出; 将与碱水接触过的阀门大盖拆下, 清洗铁渣; 打开锅筒人孔, 联箱手孔进行水清洗; 锅炉拆件复位, 充满软化水, 利用给水泵送到工作压力 1.57MPa 进行水压试验。



在清洗工作中，时间尽量紧，以免影响煮炉质量。

积极准备做严密性试验及安全阀调整工作。

### （五）安全阀的调整

#### 1、条件

- （1）．烘、煮炉合格，并做过工作压力水压试验。
- （2）．安全阀经过强度和严密性试验并解体清洗。
- （3）．管道冲洗合格。
- （4）．烘、煮炉时的缺陷已消除。
- （5）．锅炉的焊口，人孔及法兰的严密性。
- （6）．锅炉附件和全部阀件的严密性。
- （7）．锅炉联箱、水冷壁、锅筒等膨胀情况是否正常。
- （8）．支吊架移位是否正常，焊接是否牢固。
- （9）．各种仪表管道运行是否正常、畅通，如发现不正常情况做好记录，分析情况，在试运转前消除。

#### 2、安全阀调整

为了保证锅炉安全运行，必须把锅炉各部安全阀调整到规定的动作压力，一般情况下分为控制安全阀和工作安全阀。安全阀的起跳数据一般根据设计要求、规范要求及甲方（建设方或使用者）的要求及劳动局的有关规定进行实际调校调整的，不能靠任何计算出来的数值，调整后必须经劳动部门签字认可。

调整安全阀的压力以就地压力表为准，压力表应经校验合格，并有误差记录，如误差大于 0.5%应做误差修理。

### （六）．48 小时试运行

#### 1．48 小时试运行目的

48 小时试运行是对整套锅炉设备、设计水平和安装状况的全面考验。锅炉要达到满负荷运行和额定参数，各指示仪表和自动控制系统、连锁装置都要投入使用。

#### 2．运行前要求

锅炉本体及其辅助机械、设备系统经分部试运合格。

其它机械设备完善可靠，电气、热控制设备仪表安装完善，并经校验合格，随时可以投入使用。

各部系统的电动操作和执行机构的行程经过调整试验。

现场设施完善，照明充足，脚手架全部拆除。

水电供应充足，排水畅通。

通讯设施完善。

所有阀门校验合格并处在工作状态。

### 3. 试运行及步骤：

锅炉机组的试运行应按中华人民共和国劳动部《热水锅炉安全技术监察规程》和有关规范进行。

(1) 锅炉点火后，第一次升温应缓慢平稳，一般控制在饱和温度，每小时不超过 50 度的范围内，升压过程中应注意检查受热面各部分的膨胀情况，监视锅筒上下壁温。

(2) 在运行中，应经常检查锅炉的承压部件和烟、风、煤、管道的严密性，检查锅炉的吊杆，管道支架的受力情况，注意炉膛各部位的振动情况。

(3) 进行水质监督，保证其品质合格。

(4) 除氧系统投入运行。

(5) 保证正常水位，防止缺水、漏水事故。

(6) 锅炉供冷带至满负荷后，连续试运行 72 小时，72 小时试运行期间，所有的辅助设备应同时或陆续投入运行，锅炉本体辅助机械和附属系统均应正常工作，其膨胀严密性，轴承温度及震动等均符合技术要求。锅炉参数、燃烧情况等均应基本达到设计要求。

(7) 锅炉机组 72 小时试运行结束后，应根据《锅炉安全技术监察规程》的规定办理整套运行签证和设备验收。

### (七) . 锅炉设备的分部试运

#### 1、分部试运前应具备下列条件：

(1) . 设备基础混凝土已达到设计强度，二次灌浆混凝土的强度已达到基础混凝土的设计标号。

(2) . 设备周围的垃圾杂物已清除干净，脚手架已拆除。

(3) . 有关地点照明充足，并有必要的通讯设施。

(4) . 有关通道平整、畅通。

(5) . 附近地区没有易燃、易爆物，并有消防设施。

- (6) . 润滑油型号及油质、油量符合规定。
- (7) . 机械内部及连接系统内部不得有杂物及工作人员。
- (8) . 地脚螺栓和连接螺栓等不得有松动现象。
- (9) . 裸露的传动部分应有保护罩和围栏。
- (10) . 轴承冷却器的冷却水量充足，回水管畅通。
- (11) . 电动机通风系统无杂物，封闭完好。

## 2、碎煤机分部试运符合下列要求：

(1) . 锤环的旋转轨迹圆与筛板的间隙，按设备技术文件的要求调整，并保证机内不得有杂物存留。

(2) . 不允许带载荷起动，一定要在本机达到运行速度后，方可施加载荷工作。

## 3、皮带输送机的试运

### (1) 试运前的准备与检查

1.1 . 皮带输煤机全部安装完毕，紧度合适，各托滚均匀受力。

1.2 . 各托滚能自由转动，皮带表层清扫干净，转动部分加上适当的润滑油脂。

1.3 . 皮带就地停止按钮安装齐全，并可随时使用。

1.4 . 皮带输煤周围未进行其他施工作业。

### (2) 皮带输煤机试运

2.1 . 启动电源，使皮带空载运转，并随时调整皮带距偏和拉紧装置。

2.2 在两条或两条以上皮带同时带负荷试运时，必须投入皮带连锁装置，以免后段皮带因某种原因停运时，前段皮带仍连续不断地上煤。

## (八) . 锅炉漏风试验

### 1、漏风试验的目的

锅炉本体漏风试验是试验锅炉在砌筑保温后，锅炉本体、空气预热器及烟风道的密闭性。如果锅炉其严密性不好，将会影响锅炉的燃烧，增加热损失，降低锅炉的效率；风机电耗大，从而降低锅炉的安全性和经济性。所以在锅炉点火前，必须进行漏风试验以便发现和处理漏风之处，保证投入运行锅炉的安全经济性，并为文明生产创造良好条件。

## 2、漏风试验方法

(1) . 锅炉的漏风试验可分成两部分进行, 冷热风道和空气预热器为一部分; 从燃烧室起经尾部烟井、除尘器、吸风机至烟囱入口为另一部分。

(2) . 冷热风道和空气预热器部分的漏风试验是这样进行的把最后一道风门关闭(喷燃器处和制粉设备进口外等), 起动风机调整到(并一直保持)最大风压, 检查该系统的易漏部位。对泄漏处作出记号, 待停机后消除。

(3) . 进行从燃烧室到烟囱入口这部分的漏风试验, 将有关的挡板、门孔等先进行关闭, 可以起动送风机对该系统内施加正压(燃烧室外保持不同看法 10~15mm 水柱)进行试验。在试验中仔细检查漏泄, 作出记号, 停机后处理。

(4) . 检查泄漏的方法, 对于负压试漏可用炉火法, 如火焰有被吸收向系统内的趋势, 即说明该处漏泄, 对于正压试漏可于送风机入口加入一定数量的白粉或点燃能发生烟雾的可燃物。泄漏白粉或冒烟气外即为泄漏处。

## 3、漏风缺陷的消失

易漏部位多在炉墙膨胀缝处、管子穿墙外、人孔、看火孔、出灰口、烟风道连接法兰处或焊缝等外, 消除漏泄的方法取决于漏泄处的结构, 膨胀伸缩处可用石棉绳等填塞; 对于门、孔之类的漏泄处应将其接触面进行刮研; 对焊接部位(如护板焊缝或烟风道焊缝)要补焊密封; 对烟风道连接法兰处可于法兰接合处补加石棉绳并拧紧连接螺栓。已被保温层覆盖或其他不易检查的焊缝, 在保温前容易检查时进行煤油渗漏试验, 并进行补焊。

## 十四 锅炉安装的技术资料及质量标准

为了保证该锅炉的安装质量, 每一环节必须有详细的施工记录, 以便随时检查、抽查其安装质量。下面为提交的锅炉安装技术资料和各种安装记录:

- 1 . 锅炉产品制造《质量证明书》及技术资料复查记录;
- 2 . 锅炉制造厂的产品质量复查记录;
- 3 . 锅炉基础检查验收合格证书;
- 4 . 锅炉本体安装质量检查记录, 其中包括刚架、锅筒、集箱、对流管水冷壁、水冷屏、省煤器、空气预热器等的安装记录;

- 5 . 受热面管通球试验记录 ;
- 6 . 压力实验报告单 ;
- 7 . 现场焊接记录 ;
- 8 . 部件焊缝检查记录 ;
- 9 . 焊前考样试验报告单 ;
- 1 0 . 焊材、母材复验记录 ;
- 1 1 . 锅炉安装预留膨胀间隙记录 ;
- 1 2 . 砌炉前后炉内外清理工作记录 ;
- 1 3 . 锅炉砌筑、保温质量检查记录 ;
- 1 4 . 锅炉附属设备安装质量检查记录 ;
- 1 5 . 锅炉安装单机试车记录 ;
- 1 6 . 锅筒内部装置安装检查验收记录 ;
- 1 7 . 烘炉记录 ;
- 1 8 . 煮炉记录 ;
- 1 9 . 安全阀定压记录 ;
- 2 0 . 72 小时整体试车记录 ;
- 2 1 . 安装过程中的所有设计变更、技术签证记录 ;
- 2 2 . 锅炉安装质量证明书。

### 质量标准

本工法执行的主要规程、规范、技术标准

1. GBJ236-82 现场设备、工业管道焊接工艺及验收规范
2. GBJ5117-85 碳钢焊条
3. GB5118-85 低合金钢焊条
4. GB3087-82 低压锅炉用无缝钢管
5. GB5130-85 高压锅炉用无缝钢管
6. GBJ235-82 工业管道工程施工及验收规范
7. JB3223-83 焊条质量管理规程
8. JB1152-81 锅炉和钢制压力容器对接焊缝超声波探伤
9. GB/T10300 质量管理和质量保证
10. GB3375-82 焊接名词术语
11. GB/10300 质量管理和质量保证
12. 劳动人事部《压力容器安全技术监察规程》
13. 劳动人事部《锅炉压力容器焊工考试规则》
14. 劳动人事部《锅炉压力容器安全监察条例》实施细则

15. JB741-80 钢制焊接压力容器技术条例（一级部、石油部化工部门）
16. DBJ225-76 焊条检验、包装和标记（一级部）
17. TJ231(六)-78 机械设备安装工程施工及检验规范（摘要）
18. 火力施工质量检验及评定标准第七篇管道工程
19. 火力施工质量检验及评定标准第九篇焊接工程
20. GB1300-77 焊接用钢丝
21. GB5293-85 碳素钢埋弧焊剂
22. GB8162-87 结构用无缝钢管
23. GB713-86 锅炉用碳素钢和低合金钢
24. GB6654-86 压力容器用碳素钢和低合金厚钢板
25. GB3077-88 合金结构钢技术条件
26. GB700-88 碳素结构钢
27. GB1591-88 低合金结构钢
28. GB6416-86 影响钢熔化焊接头质量的技术因素
29. GB/T12605-90 钢管环缝熔化焊对接头射线透照工艺和质量分级
30. GB3375-91 《锅炉承压元件验收规范》

## 十五、施工质量安全保障措施

### §1. 锅炉安装注意事项

一、锅炉本体安装技术要求按锅炉图纸技术要求及 GB50273 - 98《工业锅炉安装工程施工及验收规范》，劳动部颁发的《热水锅炉安装技术监察规程》中有关部门规定进行施工。

二、锅筒内部装置应在工地安装检查后，按图纸要求施焊以确保密封。

三、固定内衬用的销钉与水冷壁鳍片、旋风筒内壁焊接时应严格保证焊接质量，以防内衬运行时脱落。

四、由于锅炉检修不便，各受热管件组装前最好做好单片水压试验验证后再组装。

五、水冷壁起吊应考虑桁架加固。

六、水管系统及锅炉范围内管道的固定，在安装时根据具体情况处理。

### §2. 锅炉安装工程质量保证体系

#### 一、质量管理目标

1. 争创优质工程
2. 单位工程质量合格率                      100%
3. 单位工程质量优良率                      >95%
4. 单位工程优良率                              >95%



- 5. 安装受监焊口的外表成形一次合格率 95%
- 6. 安装受监焊口的探伤拍片一次合格率 95%
- 7. 确保锅炉水压试验、48 小时运行试验、电气送电等一次成功。

## 二、质量管理措施

1. 坚决贯彻执行“GB/T9000—ISO9002”质量保证体系，以“永恒追求更好，向顾客提供满意的优质产品”的质量方针为顾客服务。坚决贯彻执行《建筑法》的有关规定，依法办事，认真执行国家及各部委的有关规定，接受质检部门的检查与监督，坚决把好质量关。

2. 工程开工前，由主管工程负责人对参加施工的全体人员进行岗前培训，加强质量教育，增强全员意识。

3. 进行全面系统的技术交底工作。明确施工工艺、作业程序、技术规范、生产操作标准、设备使用管理等。为提高施工质量打下稳固的基础。

4. 健全质量管理组织，定期召开质量分析会，及时发现问题，研究改过措施。虚心听取设计及监理人员的意见，推动和改进质量管理工作。

5. 坚持隐蔽工程检查签证制度，作到不经质检人员和监理人员签证不进行下道工序的施工。

6. 按科学化、标准化、程序化作业。实行定人定岗、定点施工。

7. 所有用于施工的由我方提供的材料，必须达到有关国家现行的规范标准，按现场取验和自验相结合的方法，严禁不合格材料进入施工现场。按规定，各种材料必须附有材质单及产品合格证书，除各类钢材必须进行物理化学成分分析外，水泥自出厂日期超过三个月须进行一次质地化验，砂石料含泥量须少于 4%，特别是焊接材料更必须按规定严格把关。

8. 施工中采用高精度仪器测定中线与高程、断面，并由专业人员进行测量，为施工提供准确指导数据。

9. 对关键性的焊接工序，焊完每道口后应及时打掉药皮及飞溅物，并在规定的位置上打上焊工代号，经自检合格后交检验员验证检查。未经检查不得进入下道工序，并按要求填写施工记录及检查记录。

10. 施工前认真审核设计文件，制定技术措施，施工中如发现现场与图纸不符或其他问题，要及时向监理人员报告，作到不盲目施工，不擅自变更设计。

11. 推行全面质量管理，建立健全质量管理委员会，展开目标方针管理，每月召开一次全面质量管理委员会会议，研究分析近期的施工质量和质量管理情况，制定活动措施，逐步提高施工工艺，做到文明施工，井然有序。

12. 在施工过程中，实现工程项目负责人统一管理、统一安排，进行有组织有计划的施工，做到工种对口，层次分明。掌握施工动态，认真做好质量信息反馈工作，并建立质量信息台帐，在下一个施工工程中进行 PDCA 循环，逐步提高施工质量。

13. 教科负责组织中级工技术业务培训考试，对象为施工工地的初级工人员，以提高他们的技术素质。对制定的新工艺、新技术开发项目，施工措施及质量验收标准，由副总工程师主持组织有关专业技术人员和施工班组人员进行学习。特殊工艺的工种人员必须经过技术培训考试合格后方可上岗，如电工、焊工、探伤工、测量工等。

14. 制定质量上的奖惩制度，对于施工质量和质量管理上有突出成绩者，给予一定的奖励。质量工艺作风低劣，质量通病重复发生，违反规程规范、验收标准的，将严惩不怠。

### § 3. 安全保证体系

#### 一、安全工作方针

以防为主，防管结合，专管与群管相结合，传统管理与系统管理相结合，加强预控预测，做到施工文明，无重大伤亡事故。

#### 二、管理目标

1. 消灭重大伤亡事故，杜绝重大交通、机械、设备、火灾事故减少重伤事故的发生。

2. 杜绝高空坠落、高空落物和储电伤害事故。

#### 三、安全保证体系

1. 加强班组、工地及公司专职管理机构组成的三级安全管理网络，公司经理为第一安全员，工地主任为工地第一安全员，班长为班内第一安全员，组内设兼职安全员，质安科是公司安全职能机构，负责公司的安全管理工作。

2. 加强工地、科室部门安全监督网络，以加强各工地科室安全职能监督，监督网络隶属质安科领导。

3. 加强以工会为主的劳动保护监察网络，工地、班组设立劳动保护监察

员，以贯彻执行和检查劳动保护实施计划和落实情况。

4．加强工地及公司专职消防网络，工地设立兼职消防员，公司设置专职消防办公机构，负责公司的消防管理工作。

#### 四、安全保证措施

1．有领导的开展“安全百日赛”活动和“安全月”活动，并由质安部门定期组织检查评分，对检查出的问题及时通知整改。

2．根据工程进展情况和时令季节情况，组织进行施工阶段性安全大检查及季节性安全大检查，对不安全情况，限期整改，落实到人

3．对重要施工点项目推行安全岗哨责任制，关心施工动态，加强安全巡回检查，服务到现场，深入施工第一线，履行职责，开展安全宣传和教育，对违规人员采取一查、二帮、三劝、四罚的办法。

4．严字当头，对事故苗子实行三个百分之百的实施规定，百分之百的登记，百分之百的上报，百分之百加以消除，形成人人遵守规章制度的风气，开创良好的安全施工环境。

5．安全施工要作到标准化，即高空作业标准化，临时施工用电标准化，脚手架搭设标准化，空洞盖板、临时防护设施标准化，电焊机集中布置，安全标志标准化。

6．对新进职工按规定进行三级安全教育，建立安全教育室，进行电化教育，以提高他们的安全施工意识和安全施工知识，每年结合专业进行一次安全知识的考查。

7．用安全系统工程 TSC 的全面管理方法，分析预测工程施工阶段事故因素，对施工过程中的安全状态作到心中有数，提出安全工作改进措施，针对重点工程运用安全检查表 FTA 事故树逻辑分析法，从而有效的避免一些事故的发生。

8．贯彻与经济挂钩的安全工作责任制，作到纵向到底，横向到边，安全工作人人有责。

9．严格贯彻执行事故“三不放过”原则，即事故原因不清不放过，群众和责任者没有受到教育不放过，没有防范措施不放过，对事故及时上报和组织调查分析处理，避免事故的重复发生。

10．对机械施工、设备吊装、仪器操作等专业性强、技术要求高的施工，

必须由取得专业证书的人承担，杜绝其他人粗制滥造、违章操作。施工中的高空作业，大型设备吊装等需由专人负责指挥，做好作业前的各项调查、分析等准备工作。选择技术最佳、最稳妥的作业方案。加强机械车辆及设备管理，加强司机及机械工的安全教育，严禁违章开车，违章操作，特别严禁酒后开车和高空作业。价钱施工调度，确保车辆、设备及人身安全。

11．抓好施工现场管理，搞好文明施工，经常保持现场清洁。路平无积水、住房整齐。对易燃材料由专人看管，物品按品类、按规定堆放。经常性的进行防电、防火、防淹亡、防机械事故、防食物中毒，教育警告全员加强防范。