

中华人民共和国国家标准

GB

GB50273—98 修订

(征求意见稿)

锅炉安装工程施工及验收规范

征求意见日期：2006年 月 日至2006年 月 日

主编和修订单位：中国机械工业建设总公司

通讯地址：北京西城区三里河路南5巷5号

邮 编：100045

电 话：010—68595645

网 址：www.cmiic.com.cn

修订说明

本规范的修订工作，是遵照建设部[2003]102号“关于工程建设国家标准修订计划”的通知进行的。

1. 本规范是依据相关产品制造标准和现行国家标准进行修订。
2. 本规范原文 GB50273-98 分为十章，共 133 条，一个附录。这次修订作了一定的修改，通过与最新的制造标准核对，仍定为十章，只对各章节条款有所增减，对参数进行了修订，修改后共 157 条，改动条款为 55 条，新增条款 20 为条。
3. 这次修订，将“工业”二字去掉，使规范不仅适用于固定式蒸汽锅炉和固定式承压热水锅炉，同时也适用于有机热载体炉，扩大了规范的适用范围。
4. 将第二章基础检查和划线改为基础检查和放线，与通用规范统一起来。
5. 第四章增加了胀接管端的最小外径控制数据；对受热面管作出了公称外径不大于 60mm 才进行通球的规定；明确了胀接管端硬度小于管孔壁的硬度时可不进行退火的规定；本规范中 4.2.9 对胀管率的控制仍然维持原状，没有进一步修改。对当采用内径控制法控制时，超胀管最大胀管率的控制范围在《工业锅炉胀接技术条件》JB/T9619-1999 中 5.7 规定可为 2.8%，而原规范规定为 2.6%，此次进行了修改。
6. 将第五章对施工停止点的检验参数与国家技术监督部门使用的检验规程相对照取得了一致。
7. 对第六章仪表、阀门和吹灰器的改动较大，原文为两节，此次修订分为三节，增加了施工中常用的温度、压力、流量、分析、物位等取源部件和仪表的安装要求，将“第一节仪表”分设为“取源部件”和“仪表”两节；在第三节阀门和吹灰器中增加了辅助装置，是对有机热载体炉的辅助设备安装作出的规定。
8. 第八章原文没有节的划分，此次将炉墙砌筑和绝热层分设为两节，对原规范中没有定量规定的部分内容作出了定量的规定。
9. 对第十章工程验收应具备的竣工资料增加了现在工程交工时需要提交的各种质量证明资料和检验资料。
10. 对其他相关条文部分与国家现行标准进行对照，作出了修改和补充，同时对条文说明进行了同步修改。

请有关单位和人员对本规范修订的“征求意见稿”，提出宝贵的修改和补充意见和建议。协助我单位搞好国家标准规范的修订工作，谢谢合作。意见或建议请寄中国机械工业建设总公司标准定额站。

邮编：100045

地址：北京西城区三里河路南5巷5号

电话：010—68595645

中国机械工业建设总公司

年 月 日

目 次

1	总 则	5
2	基础检查和放线	6
3	钢 架	7
4	锅筒、集箱和受热面管	9
4.1	锅筒、集箱	9
4.2	受热面管	11
4.3	受压元件焊接	14
4.4	省煤器、钢管式空气预热器	17
5	水压试验	19
6	取源部件、仪表、阀门、吹灰器和辅助装置	19
6.1	取源部件	19
6.2	仪表	21
6.3	阀门、吹灰器和辅助装置	22
7	燃烧设备	25
7.1	炉排	25
7.2	抛煤机	27
7.3	燃烧器	28
8	炉墙砌筑和绝热层	29
8.1	炉墙砌筑	29
8.2	绝热层	32
9	烘炉、煮炉、严密性试验和试运行	34
9.1	烘炉	34
9.2	煮炉	35
9.3	严密性试验和试运行	36
10	工程验收	37
	附录一 本规范用词用语说明	39
	附：条文说明	40

1 总 则

1.0.1 为了确保锅炉安装工程的施工质量，促进安装工程的技术进步，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于额定工作压力不大于 3.82MP a 的锅炉安装。

本规范不适用于铸铁锅炉、交通运输车上和船上的锅炉、电加热锅炉和核能锅炉的安装。

1.0.3 锅炉安装工程的施工单位，必须持有国家特种设备安全监督管理部门发给的与锅炉级别相符合的锅炉安装许可证。

1.0.4 在锅炉安装前和安装过程中，发现受压部件存在影响安全使用的质量问题时，必须停止安装。

1.0.5 锅炉安装工程施工及验收，除应符合本规范的规定外，尚应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB50231 及国家现行的有关强制性标准的规定。

2 基础检查和放线

2.0.1 锅炉及其辅助设备就位前，应检查基础尺寸和位置，其允许偏差应符合表 2.0.1 的规定。

表 2.0.1 锅炉及其辅助设备基础的允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)
纵轴线和横轴线的坐标位置		±20
不同平面的标高 (包括柱子基础面上的预埋钢板)		0 -20
平面的水平度 (包括柱子基础面上的预埋钢板或地坪上需安装锅炉的部位)		每米 5
		全长 10
外形尺寸	平面外形尺寸	±20
	凸台上平面外形尺寸	0 -20
	凹穴尺寸	+20 0
预留地脚螺栓孔	中心位置	±10
	深度	+20 0
	孔壁垂直度 (每米)	10
预埋地脚螺栓	顶端标高	+20 0
	中心距 (在根部和顶部两处测量)	±2

2.0.2 锅炉安装前，应放出纵向、横向安装基准线和标高基准点。

2.0.3 锅炉基础放线应符合下列要求：

- 1 纵向和横向中心线应互相垂直。
- 2 相应两柱子定位中心线的间距允许偏差为±2mm。
- 3 各组对称四根柱子定位中心点的两对角线长度之差不应大于 5mm。

3 钢 架

3.0.1 钢架安装前，应按施工图样清点构件数量，并对柱子、梁、框架等主要构件进行检查，其允许偏差应符合表 3.0.1 的规定。

表 3.0.1 钢架主要构件安装前的允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)
柱子的长度 (m)	≤8	0 -4
	>8	+2 -6
梁的长度 (m)	≤1	0 -4
	1~3	0 -6
	3~5	0 -8
	>5	0 -10
柱子、梁的直线度		长度的 1‰，且不大于 10
框架长度 (m)	≤1	0 -6
	1~3	0 -8
	3~5	0 -10
	>5	0 -12
拉条、支柱长度 (m)	≤5	0 -3
	5~10	0 -4
	10~15	0 -6
	>15	0 -8
框架：包括护板框架、顶护板框架或其它矩形框架。		

3.0.2 安装钢架时，宜先根据柱子上托架和柱头标高，在柱子上确定并划出 1m 标高线；找正柱子时，应根据厂房运转层上的标高基准点，测定各柱子上的 1m 标高线。柱子上的 1m 标高线应作为以后安装锅炉各部组件、元件和检测时的基准标高。

3.0.3 钢架安装允许偏差应符合表 3.0.3 的规定。

表 3.0.3 钢架安装的允许偏差和检测方法

项 目		允许偏差 (mm)	检测方法	
各柱子的位置		±5	—	
任意两柱子间的距离 (宜取正偏差)		间距的 1%，且不大于 10	—	
柱子上的 1m 标高线与标高基准点的高度差		±2	以支承锅筒的任一根柱子作为基准，然后用水准仪测定其它柱子	
各柱子相互间标高之差		3	—	
柱子的垂直度		高度的 1%，且不大于 10	—	
各柱子相应两对角线的长度之差		长度的 1.5%，且不大于 15	在柱脚 1m 标高和柱头处测量	
两柱子间在垂直面内两对角线的长度之差		长度的 1%，且不大于 10	在柱子的两端测量	
支承锅筒的梁的标高		0 -5	—	
支承锅筒的梁的水平度		长度的 1%，且不大于 3	—	
其它梁的标高		±5	—	
框架 两对 角线 长度 之差	框 架 边 长	≤2500	≤5	在框架的同一标高处或框架两端处拉钢尺测量
		2500~5000	≤8	
		>5000	≤10	

3.0.4 当柱脚底板与基础表面之间有灌浆层时，其厚度不宜小于 50mm。

3.0.5 找正柱子后，应按设计将柱脚固定在基础上。当需与预埋钢筋焊接固定时，应将钢筋弯曲并紧靠在柱脚上，其焊缝长度应为预埋钢筋直径的 6—8 倍，并应焊牢。

3.0.6 平台、撑架、扶梯、栏杆柱和挡脚板等应安装平直，焊接牢固；栏杆柱的间距应均匀；栏杆接头焊缝处表面应光滑；平台板和扶梯、踏脚板必须能可靠防滑；

3.0.7 不应任意割短或接长扶梯，或改变扶梯斜度和扶梯的上、下踏脚板与连接平台的间距。

3.0.8 在平台、扶梯、撑架等构件上，不应任意割切孔洞。当需要切割时，在切割后应进行加固。

4 锅筒、集箱和受热面管

4.1 锅筒、集箱

4.1.1 吊装前检查锅筒、集箱，应符合下列要求：

1 锅筒、集箱表面和焊接短管应无机械损伤，各焊缝及其热影响区表面应无裂纹、未熔合、夹渣、弧坑和气孔等缺陷。

2 锅筒、集箱两端水平和垂直中心线的标记位置应正确，必要时应根据管孔中心线重新标定或调整。

3 胀接管孔壁的表面粗糙度 R_a 不应大于 $12.5\mu m$ ，且不应有凹痕、边缘毛刺和纵向刻痕，少量管孔的环向或螺旋形刻痕深度应不大于 $0.5mm$ ，宽度应不大于 $1mm$ ，刻痕至管孔边缘的距离应不小于 $4mm$ 。

4 胀接管孔直径及其允许偏差，应符合表 4.1.1 的规定。

表 4.1.1 胀接管孔的直径与允许偏差 (mm)

管子公称外径	32	38	42	51	57	60	63.5	70	76	83	89	102
管孔直径	32.3	38.3	42.3	51.3	57.5	60.5	64.0	70.5	76.5	83.6	89.6	102.7
管孔允许偏差	直径		+0.34 0		+0.40 0				+0.46 0			
	圆度		0.14		0.15				0.19			
	圆柱度		0.14		0.15				0.19			
注：管径 $\phi 51$ 的管孔可按 $\phi 51.5^{+0.4}$ 加工												

4.1.2 锅筒必须在钢架安装找正并固定后，方可起吊就位。无钢架直接支持的锅筒，应安设牢固的临时性搁架；临时性搁架应在锅炉水压试验灌水前拆除。

4.1.3 锅筒、集箱就位找正时，应根据纵向、横向安装基准线和标高基准线对锅筒、集箱中心线进行测量，其允许偏差应符合表 4.1.3（图 4.1.3）的规定。

表 4.1.3 锅筒、集箱安装的允许偏差 (mm)

项 目	允许偏差
主锅筒的标高	± 5
锅筒纵向和横向中心线与安装基准线的水平方向距离	± 5
锅筒、集箱全长的纵向水平度	2
锅筒全长的横向水平度	1

续表 4.1.3

上、下锅筒之间水平方向距离 a 和垂直方向距离 b	± 3
上锅筒与上集箱的轴心线距离 c	± 3
上锅筒与过热器集箱的距离 d 、 d' ，过热器集箱之间的距离 f 、 f'	± 3
上、下集箱之间的距离 g ，集箱与相邻立柱中心距离 h 、 l	± 3
上、下锅筒横向中心线相对偏移 e	2
锅筒横向中心线和过热器集箱横向中心线相对偏移 S	3
注：锅筒纵向和横向中心线两端所测距离的长度之差不应大于 2mm。	

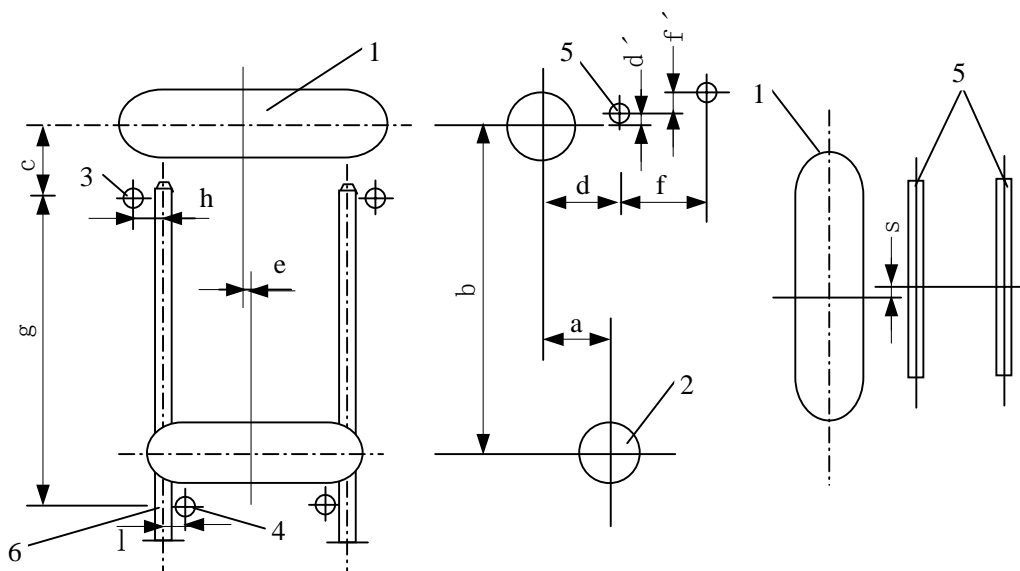


图 4.1.3 锅筒、集箱间的距离

1—上锅筒（主锅筒）；2—下锅筒；3—上集箱；
4—下集箱；5—过热器集箱；6—立柱

4.1.4 安装前检查锅筒、集箱的支座和吊挂装置，应符合下列要求：

- 1 接触部位圆弧应吻合，局部间隙不宜大于 2mm。
- 2 支座与梁接触应良好，不得有晃动现象。
- 3 吊挂装置应牢固，弹簧吊挂装置的自由长度和拉伸长度应调整均匀，并应临时固定。

4.1.5 锅筒、集箱就位时，应按其膨胀方向预留支座的膨胀间隙，并应临时固定。

4.1.6 锅筒内部装置的安装，应在水压试验合格后进行。其安装应符合下列要求：

- 1 零部件的数量不得缺少。

- 2 蒸汽、给水连接隔板的连接应严密不漏，焊缝应无漏焊和裂纹。
- 3 法兰接合面应严密，其连接件应有防松装置。
- 4 连接件的连接应牢固，且有防松装置。

4.2 受热面管

4.2.1 安装前检查受热面管子，应符合下列要求：

- 1 管子表面不应有重皮、裂纹、压扁和严重锈蚀等缺陷。当管子表面有刻痕、麻点等其它缺陷时，其深度不应超过管子公称壁厚的 10%。
- 2 合金钢管应逐根进行光谱检查。
- 3 对流管束应作外形检查及矫正，校管平台应平整牢固，放样尺寸误差不应大于 1mm，矫正后的管子与放样实线应吻合，局部偏差不应大于 2mm，并应进行试装检查。
- 4 受热面管子的排列应整齐，局部管段与设计安装位置偏差不宜大于 5mm。
- 5 胀接管口的端面倾斜度不应大于管子的公称外径的 1.5%，且不大于 1mm。
- 6 受热面管子公称外径不大于 60mm 的，其对接接头和弯管应作通球检查；通球后的管子应有可靠的封闭措施，对接管通球直径应符合表 4.2.1-1 的规定，弯管通球直径应符合表 4.2.1-2 的规定，弯制后进行焊接的管子，通球试验时球的直径应选用表中的较小值。

表 4.2.1-1 对接接头管通球直径 (mm)

D ₁	≤25	25<D ₁ ≤40	40<D ₁ ≤55	>55
d	≥0.75D ₁	≥0.80D ₁	≥0.85D ₁	≥0.90D ₁

表 4.2.1-2 弯管通球直径

R/D	1.4≤R/D<1.8	1.8≤R/D<2.5	2.5≤R/D<3.5	≥3.5
d (mm)	≥0.75D ₁	≥0.80D ₁	≥0.85D ₁	≥0.90D ₁

注：1. 表中 D—管子公称外径；D₁—管子公称内径；d—通球直径；R—弯管半径。

2. 试验用球一般用不易产生塑性变形的材料制造。

4.2.2 胀接管端退火，应符合下列要求：

1 对硬度大于锅筒管孔壁的胀接管子的管端应进行退火，退火时宜用电加热式红外线退火炉，或纯度不低于 99.9%的铅进行铅浴进行退火，并应有温度显示器进行温度控制。不得用烟煤等含硫、磷较高的燃料直接加热，进行退火。当胀接管端硬度小于锅筒管孔壁的硬度时，管端可不进行退火。

2 管子胀接端退火时，受热应均匀；退火温度应控制在 600℃~650℃之间。并保持 10min~15min，退火长度应为 100mm~150mm；退火后的管端应有缓慢冷却的保温

措施。

4.2.3 胀接前，应清除管端和管孔的表面油污，并打磨至发出金属光泽；管端的打磨长度应至少为管孔壁厚加 50mm。打磨后，管壁厚度不得小于公称壁厚的 90%，且不应有起皮、凹痕、裂纹和纵向刻痕等缺陷。

4.2.4 胀接管端应根据打磨后的管孔直径与管端外径的实测数据进行选配；胀接管端的最小外径、胀接管孔与管端的最大间隙应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4-1 胀接管端的最小外径 (mm)

管子公称外径	32	38	42	51	57	60	63.5	70	76	83	89	102
管子最小外径	31.35	37.35	41.35	50.19	56.13	59.10	62.57	69.00	74.84	81.77	87.71	100.58

表 4.2.4-2 胀接管孔与管端的最大间隙 (mm)

管子公称外径	32~42	51	57	60	63.5	70	76	83	89	102
最大间隙	1.29	1.41	1.47	1.50	1.53	1.60	1.66	1.89	1.95	2.18
注：锅壳式锅炉胀接管端和管孔间最大间隙尺寸允许加大 0.2mm。										

4.2.5 胀接时，环境温度宜为 0℃ 及以上。

4.2.6 正式胀接前，应进行试胀工作。先对试样进行检查、比较、观察，其胀口端应无裂纹，胀接过渡部分应均匀圆滑，喇叭口根部与管孔结合状态应良好，并应检查管孔壁与管子外壁的接触印痕和啮合状况，管壁减薄和管孔变形状况，并应确定合理的胀管率，控制胀管率应有完善的操作工艺。

4.2.7 胀管应符合下列要求：

- 1 管端伸出管孔的长度，应符合表 4.2.7 的规定：

表 4.2.7 管端伸出管孔的长度 (mm)

管子公称外径		32~63.5	70~102
伸出长度	正常	9	10
	最大	11	12
	最小	7	8

- 2 管端装入管孔后，应立即进行胀接。

- 3 基准管固定后，宜从中间分向两边胀接。

4 胀管率应按测量管子内径在胀接前后的变化值计算（以下简称内径控制法），或按测量紧靠锅筒外壁处管子胀完后的外径计算（以下简称外径控制法）。

当采用内径控制法时，胀管率 H_n 应控制在 1.3%~2.1% 的范围内；当采用外径控制法时，胀管率 H_w 应控制在 1.0%~1.8% 的范围内，并分别按下列公式计算：

$$H_n = \frac{d_1 - d_2 - \delta}{d_3} \times 100\% \quad (4.2.7-1)$$

$$H_w = \frac{d_4 - d_3}{d_3} \times 100\% \quad (4.2.7-2)$$

式中： H_n ——采用内径控制法时的胀管率；

H_w ——采用外径控制法时的胀管率；

d_1 ——胀完后的管子实测内径（mm）；

d_2 ——未胀时的管子实测内径（mm）；

d_3 ——未胀时的管子实测孔径（mm）；

d_4 ——胀完后紧靠锅筒外壁处管子实测外径（mm）；

δ ——未胀时管孔与管子实测外径之差（mm）。

5 管子胀接时，胀接管端停止操作的终点宜超过开始操作起点 10mm~20mm。

6 管口应扳边，扳边起点宜与锅筒表面平齐，扳边角度宜为 $12^\circ \sim 15^\circ$ 。

7 胀接后，管端不应有起皮、皱纹、裂纹、切口和偏挤等缺陷。

8 胀管器滚柱数量不宜少于 4 个；胀管应用专用工具（指示器）测量。胀杆和滚柱表面应无碰伤、压坑、刻痕等缺陷。

4.2.8 胀接完毕的锅炉，必须进行水压试验，检查胀口的严密性；试验压力应符合本规范 5.0.4 条规定。经水压试验确定需补胀的胀口，应在放水后立即进行补胀，补胀次数不宜多于 2 次。

4.2.9 胀口补胀前应复测胀口内径，并确定补胀值。补胀值应按测量胀口内径在补胀前后的变化值计算，其补胀率应按下式计算：

$$\Delta H = \frac{d'_1 - d_1}{d_3} \times 100\% \quad (4.2.9)$$

式中： ΔH ——补胀率；

d'_1 ——补胀后的管子内径（mm）；

d_1 ——补胀前管子实测内径（mm）；

d_3 ——未胀时管孔实测内径（mm）。

补胀后，胀口的累计胀管率应为补胀前的胀管率与补胀率之和。当采用内径控制法时，累计胀管率宜控制在 1.3%~2.1%范围内；当采用外径控制法时，累计胀管率宜控制在 1.0%~1.8%的范围内。

4.2.10 胀管率超出控制值范围时，超胀的最大胀管率，当采用内径控制法控制时，不得超过 2.8%；当采用外径控制法控制时，不得超过 2.5%；在同一锅筒上的超胀管口数量不得大于胀接总数的 4%，且不得超过 15 个。

4.3 受压元件焊接

4.3.1 受压元件的焊接应符合国家现行标准《锅炉受压元件焊接技术条件》JB/T1613-1993 和《锅炉受压元件焊接接头力学性能试验方法》JB/T1614-1994 的有关规定。

4.3.2 焊接锅炉受压元件之前，应制定焊接工艺指导书，并进行焊接工艺评定，符合要求后方可用于施工。

4.3.3 焊接锅炉受压元件的焊工，必须持有锅炉压力容器焊工合格证，且只能在有效期内担任考试合格范围内的焊接工作。焊工应按焊接工艺指导书或焊接工艺卡施焊。

4.3.4 对于锅炉受热面管子，应在同部件上切取 0.5%的对接接头做检查试件，但不得少于一套试样所需接头数。当现场切取检查试件确有困难时，可用模拟试件代替。

4.3.5 锅炉受压元件的焊缝附近应采用低应力的钢印打上焊工的代号。

4.3.6 锅炉受热面管子及其本体管道的焊接对口，内壁应平齐，其错口不应大于壁厚的 10%，且不应大于 1mm。

4.3.7 焊接管口的端面倾斜度，应符合表 4.3.7 规定。

表 4.3.7 焊接管口的端面倾斜度 (mm)

管子公称外径	≤108		>108~159	>159
端面倾斜度	手工焊	机械焊	≤1.5	≤2.0
	≤0.8	≤0.5		

4.3.8 管子由焊接引起的变形，其直线度应采用直尺检查，在距焊缝中心 50mm 处进行测量，其允许偏差应符合表 4.3.8 的规定。

表 4.3.8 焊接管直线度 (mm)

管子公称外径	直线度允许偏差	
	焊缝处 1 米范围内	全长

≤108	≤2.5	≤5
>108		≤10

4.3.9 管子一端为焊接，另一端为胀接时，应先焊后胀。

4.3.10 有机热载体炉受热面管对接焊缝，应采用气体保护焊接。

4.3.11 受压元件焊缝的外观质量，应符合下列要求：

- 1 焊缝高度不应低于母材表面；焊缝与母材应圆滑过渡。
- 2 焊缝及其热影响区表面应无裂纹、未熔合、夹渣、弧坑和气孔。

3 焊缝咬边深度应不大于 0.5mm；两侧咬边总长度应不大于管子周长的 20%，且不应大于 40mm。

4.3.12 无损检测人员必须持有国家主管部门颁发的锅炉压力容器无损检测人员资格证书，且只能在有效期内担任与考核合格的技术等级相应的无损检测工作。

4.3.13 锅炉受热面管子及其本体管道焊缝的射线探伤，应在外观检查合格后进行，并符合下列规定：

1 抽检焊接接头数量应符合下列规定：

1) 蒸汽锅炉额定工作压力小于 3.8MPa 的管道，其外径小于或等于 159mm 时，安装工地为 10%；外径大于 159mm，壁厚大于或等于 20mm 时，每条焊缝应进行 100%探伤；

2) 热水锅炉额定出水温度小于 120℃，管子外径大于 159mm，探伤比例应不小于焊接接头数 25%。管子外径小于 159mm，可不探伤；锅炉额定出水温度大于或等于焊接接头数 120℃，管子外径小于或等于 159mm，探伤比例不应小于焊接接头数 2%；管子外径大于 159mm，应为 100%探伤；

3) 有机热载体炉辐射段探伤接头数比例不应低于 10%，对流段不应低于 5%。

2 射线探伤应符合现行国家标准《钢熔化焊接接头射线照相和质量分级》GB3323 的有关规定，射线照相的质量要求不应低于 AB 级。

3 对于额定压力大于 0.1MPa 的蒸汽锅炉和额定出水温度等于或大于 120℃的热水锅炉，II 级焊缝为合格；对于额定蒸汽压力小于或等于 0.1MPa 的蒸汽锅炉和额定出水温度低于 120℃的热水锅炉，III 级焊缝为合格。

4 当射线探伤的结果不合格时，除应对不合格焊缝进行返修外，尚应对该焊工所焊的同类焊接接头，按不合格数的两倍进行复检；当复检仍有不合格时，应对该焊工焊接的同类焊接接头全部进行探伤检查。

5 焊接接头经射线探伤发现存在不应有的缺陷时，应找出原因，制订可行的返修

方案，方可进行返修；同一位置上的返修不应超过三次；补焊后，补焊区仍应做外观和射线探伤检查。

4.3.14 管子上所有的附属焊接件，均应在水压试验前焊接完毕。

4.3.15 管排的排列应整齐，不应影响砌(挂)砖。

4.4 省煤器、钢管式空气预热器

4.4.1 铸铁省煤器安装前，宜逐根(或组)进行水压试验，试验压力应符合本规范 5.0.4 的规定。

4.4.2 每根铸铁省煤器管上破损的翼片数不应大于总翼片数的 5%；整个省煤器中有破损翼片的根数不应大于总根数的 10%；且每片损坏面积不超过每片总面积的 10%。

4.4.3 省煤器支承架的安装，应符合表 4.4.3 的规定。

表 4.4.3 支承架安装的允许偏差 (mm)

项 目	允许偏差
支承架的水平方向位置	±3
支承架的标高	0 -5
支承架的纵向和横向水平度	长度的 1‰

4.4.4 钢管式空气预热器的安装，应符合表 4.4.4 的规定。

表 4.4.4 钢管式空气预热器安装的允许偏差 (mm)

项 目	允许偏差
支承框的水平方向位置	±3
支承框的标高	0 -5
预热器垂直度	高度的 1‰

4.4.5 钢管式空气预热器的伸缩节的连接应良好，不应有泄漏现象。

4.4.6 在温度高于 100℃区域内的螺栓、螺母上应涂上二硫化钼油脂、石墨机油或石墨粉。

5 水压试验

5.0.1 锅炉的汽、水压力系统及其附属装置安装完毕后，必须进行水压试验。

5.0.2 主汽阀、出水阀、排污阀和给水截止阀应与锅炉一起作水压试验；安全阀应单独试验。

5.0.3 水压试验前应进行检查，并符合下列要求：

1 锅筒、集箱等受压部（元）件内部，应清洁无异物和表面污物去除干净。

2 检查水冷壁，对流管束及其它管子应畅通。

3 试压系统的压力表不应少于 2 只。额定工作压力大于 2.5MP a 的锅炉，精度等级不应低于 1.5 级；额定工作压力小于 2.5MP a 的锅炉，精度等级不应低于 2.5 级。压力表经过校验应合格，其表盘量程应为试验压力的 1.5~3 倍，宜选用 2 倍。

4 应在系统的最低处装设排水管道和在系统的最高处装设放空阀。

5.0.4 水压试验的试验压力，应符合表 5.0.4 的规定。

表 5.0.4 水压试验压力（MP a）

名 称	锅筒工作压力 P	试验压力
蒸汽锅炉本体	<0.8	1.5P 但不小于 0.2
	0.8~1.6	P+0.4
	>1.6	1.25P
热水锅炉本体	<0.6	1.5P 但不小于 0.2
	0.6~1.2	P+0.3
	>1.2	1.25P
过热器	任何压力	与蒸汽锅炉本体试验压力相同
可分式省煤器	任何压力	1.25P+0.5
注：再热器的试验压力应为再热器工作压力的 1.5 倍。		

5.0.5 水压试验时应符合下列要求：

1 水压试验的环境温度不应低于 5℃，当环境温度低于 5℃时，应有防冻措施。

2 水压试验用水应为干净水。水温应高于周围露点温度，但不高于 70℃。

3 锅炉应充满水，待排尽空气后，方可关闭放空阀。

4 经初步检查无漏水现象，再缓慢升压。当升压到 0.3MP a ~0.4MP a 时应检查有

无渗漏，必要时应复紧人孔、手孔和法兰等的螺栓。

5 当压力升到额定工作压力时暂停升压，检查各部分应无漏水或变形等异常现象；然后关闭就地水位计，继续升到试验压力。蒸汽锅炉在试验压力下应保持 20min，焊接热水锅炉应在试验下应保持 5min，保压期间压力下降不应超过 0.05MPa；然后回降到额定工作压力进行检查，胀口处不应滴水珠、受压元件金属壁和焊缝上不应有水珠和水雾；检查期间压力应保持不变。

5.0.6 当水压试验不合格时，应返修。返修后应重做水压试验。

5.0.7 水压试验后，应及时将锅炉内的水全部放尽。当立式过热器内的水不能放尽时，在冰冻期应采取防冻措施。

5.0.8 有机热载体炉在本体安装完成后，投入使用前应对液相炉、气相炉进行 1.5 倍工作压力的液压试验；试压应符合本规范 5.0.5 有关规定。对气相炉还应用不小于 1.0 倍最高工作压力或系统循环压力进行气密性试验。

5.0.9 气相炉气密性试验应符合下列要求：

- 1 气密性试验时，安全附件应安装齐全。
- 2 气密性试验的环境温度不应低于 5℃，当环境温度低于 5℃时，应有防冻措施。
- 3 试验气体温度不得低于 5℃。

4 气密性试验应在水压试验合格后进行，试验压力为工作压力，试验时压力应缓慢上升，当压力升至试验压力的 50%时检查，如未发现异状或泄漏，继续按试验压力的 10%逐级升压，每级稳压 3min，达到规定试验压力时，稳压 10min；然后检查所有焊缝和法兰连接处、人孔、手孔、检查孔等部位应无渗漏现象。

5 气密性试验所用气体应为干燥、洁净的空气、氮气或其它惰性气体。

5.0.10 每次压力试验应有记录，压力试验合格后应办理签证手续。

6 取源部件、仪表、阀门、吹灰器和辅助装置

6.1 取源部件

6.1.1 压力管道和设备上取源部件及一次仪表的安装，应符合下列要求：

1 在压力管道和设备上宜采用机械加工的方法开孔；风压管道上可用火焰切割，但孔口应磨圆锉光。

2 取源部件的开孔和焊接，必须在防腐和压力试验前进行。

3 在同一管段上安装取压装置和测温元件时，取压装置应装在测温元件的上游。

6.1.2 测温取源部件的安装，应符合下列要求：

1 测温元件应装在介质温度变化灵敏和具有代表性的地方，不应装在管道和设备的死角处。

2 温度计插座的材质应与主管道相同。

3 温度仪表外接线路的补偿电阻，应符合仪表的规定值，线路电阻值的允许偏差：热电偶为 $\pm 0.2\ \Omega$ ；热电阻为 $\pm 0.1\ \Omega$ 。

4 在易受被测介质强烈冲击的位置或水平安装时，插入深度大于1m以及被测温度高于 700°C 时的测温元件，安装应采取防弯曲措施。

5 安装在管道拐弯处时，宜逆着介质流向，取源部件的轴线应与工艺管道轴线重合。

6 与管道呈一定倾斜角度安装时，宜逆着介质流向，取源部件轴线应与工艺管道轴线相交。

7 与管道相互垂直安装时，取源部件轴线应与工艺管道轴线垂直相交。

6.1.3 压力测量取源部件的安装，应符合下列要求：

1 压力测点应选择在管道的直线段上，即介质流束稳定的地方。

2 检测带有灰尘、固体颗粒或沉淀物等混浊物料的压力时，在垂直和倾斜的设备和管道上，取源部件应倾斜向上安装；在水平管道上宜顺物料流束成锐角安装。

3 压力取源部件安装在倾斜和水平的管段上时，取压点的设置应符合下列要求：

1) 测量蒸汽时，取压点宜选在管道上半部、以及下半部与管道水平中心线为 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 夹角的范围内。

2) 测量气体时，应选在管道上半部。

3) 测量液体时，应在管道的下半部与管道水平中心线为 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 夹角的范围内。

- 4 就地压力表所测介质温度高于 60℃时，二次门前应装 U 型或环型管。
- 5 就地压力表所测为波动剧烈的压力时，在二次门后应安装缓冲装置。
- 6 压力取源部件与温度取源部件安装在同一管段上时，压力取源部件应安装在温度取源部件的上游侧。

6.1.4 流量取源部件的安装，应符合下列要求：

- 1 流量装置安装应按设计文件规定，同时应符合随机技术文件的有关要求。
- 2 孔板、喷嘴和文丘里前后直段在规定的最小长度内，不应设取源部件或测温元件。
- 3 节流装置安装在水平和倾斜的管道上时，取压口的方位设置应符合下列要求：
 - 1) 测量气体流量时，应在管道上半部。
 - 2) 测量液体流量时，应在管道的下半部与管道的水平中心线为 0° ~45° 夹角的范围内。
 - 3) 测量蒸汽流量时，应在管道的上半部与管道水平中心线为 0° ~45° 夹角的范围内。
- 4 皮托管、文丘里式皮托管和均速管等流量检测元件的取源部件的轴线，必须与管道轴线垂直相交。

6.1.5 分析取源部件的安装，应符合下列要求：

- 1 设置位置应在流速、压力稳定并能准确反映被测介质真实成分变化的地方，不应设置在死角处。
- 2 在水平或倾斜管段上设置的分析取源部件，其安装位置应符合本规范 6.1.3 第 3 款有关规定。
- 3 气体内含有固体或液体杂质时，取源部件的轴线与水平线之间仰角应大于 15° 。

6.1.6 物位取源部件的安装，应符合下列要求：

- 1 安装位置应选在物位变化灵敏，且物料不会对检测元件造成冲击的地方。
- 2 静压液位计取源部件的安装位置应远离液体进出口。

6.1.7 风压取源部件的安装，应符合下列要求：

- 1 风压的取压孔径应与取压装置管径相符，且不应小于 12 mm。
- 2 安装在炉墙和烟道上的取压装置应倾斜向上，并与水平线夹角宜大于 30° ，在水平管道上宜顺物料流束成锐角安装，且不应伸入炉墙和烟道的内壁。
- 3 在风道上测风压时应逆着流束成锐角安装，与水平线夹角宜大于 30° 。

6.2 仪 表

6.2.1 热工仪表及控制装置安装前，应进行检查和校验，并应达到精度等级和符合现场使用条件。

6.2.2 仪表及控制装置安装前应进行检查和校验，并应符合下列要求：

- 1 仪表变差应符合该仪表的技术要求。
- 2 指针在全行程中移动应平稳，无抖动、卡针或跳跃等异常现象，动圈式仪表指针的平衡应符合要求。
- 3 电位器或调节螺丝等可调部件，应有调整余量。
- 4 仪表阻尼应符合要求。
- 5 校验记录应完整，当有修改时应在记录中注明。
- 6 校验合格后应铅封，需定期检验的仪表，还应注明下次校验的日期。

6.2.3 压力表的安装，应符合下列要求：

- 1 就地安装的压力表不应固定在有强烈振动的设备和管道上。
- 2 测量低压的压力表或变送器的安装高度宜与取压点的高度一致。测量高压的压力表安装在操作岗位附近时，宜距地面 1.8m 以上，或在仪表正面加护罩。
- 3 锅筒压力表的表盘上应标有表示锅筒工作压力的红线。
- 4 压力表应安装在便于观察和吹扫的位置。

6.2.4 流量检测仪表的安装，应符合下列要求：

- 1 流量检测仪表的节流件应在管道吹洗后安装。安装前应检查其介质进出方向，环室上“+”号一侧为介质流入方向。节流件的端面应垂直于管道轴线，其允许偏差为 1° 。孔板的锐边或喷嘴的曲面应迎向被测液体的流向。
- 2 差压计或差压变送器安装，其正负压室压差应正确，与测量管及辅件连接应正确。引出管及其附件的安装应符合随机技术文件的规定。

6.2.5 分析取样器的安装，应符合下列要求：

- 1 分析取样系统应按设计要求安装，被分析样品的排放管应与排放总管连接，总管引至室外安全地点。
- 2 可燃气体检测器安装应根据所测气体的密度确定，其密度大于空气时，检测器应安装在距地面 200mm~300mm 的位置，其密度小于空气时，检测器应安装在泄漏区域上方位置。

6.2.6 液位检测仪表的安装，应符合下列要求：

1 玻璃管（板）式水位表的标高与锅筒正常水位线允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ ；表上应标明“最高水位”、“最低水位”和“正常水位”标记。

2 内浮筒液位计和浮球液位计的导向管或其它导向装置必须垂直安装，并保证导向管内液体流畅。法兰短管连接应保证浮球能在全程范围内自由活动。

3 电接点水位表应垂直安装，其设计零点应与锅筒正常水位相重合。

4 锅筒水位平衡容器安装前，应核查制造尺寸和内部管道的严密性；应垂直安装；正、负压管应水平引出，并使平衡器的设计零位与正常水位线相重合。

6.2.7 电动执行机构的安装，应符合下列要求：

1 电动执行机构与调节机构的转臂宜在同一平面内动作；传动部分动作应灵活，无空行程及卡阻现象；在二分之一开度时，转臂宜与连杆垂直。

2 电动执行机构应进行远方操作试验。开关操作方向、位置指示器应与调节机构开度一致，其动作应平稳、灵活，且无跳动现象，其行程及伺服时间应满足使用要求。

6.2.8 阀用电动装置的传动机构动作应灵活、可靠，其行程开关、力矩开关应按阀门行程和力矩进行调整。

6.2.9 用煤粉、油或气体作燃料的锅炉，必须装设可靠的点火程序控制和熄火保护装置。点火控制程序和熄火保护系统其动作值应按要求进行整定，并应作模拟试验，动作灵敏可靠。

6.2.10 信号装置的动作应灵敏、可靠，其动作值应按要求进行整定，并作模拟试验。

6.2.11 热工保护及联锁装置应按系统进行分项和整套联动试验，其动作应正确、可靠。

6.3 阀门、吹灰器和辅助装置

6.3.1 阀门均应逐个用清水进行严密性试验。严密性试验压力为工作压力的 1.25 倍，应以阀瓣密封面不漏水为合格。

6.3.2 蒸汽锅炉安全阀的安装，应符合下列要求：

1 安全阀应逐个进行严密性试验。

2 锅筒和过热器的安全阀始启压力的整定应符合表 6.3.2 的规定；省煤器、再热

器的安全阀整定压力为装设地点工作压力的 1.1 倍；整定应在蒸汽严密性试验前用水压的方法进行。锅炉上必须有一个安全阀按表中较低的始启压力进行整定，对有过热器的锅炉，过热器上的安全阀必须按较低压力进行整定，即过热器上的安全阀应先开启。

表 6.3.2 蒸汽锅炉安全阀的始启压力 (MPa)

额定工作压力	安全阀的始启压力
≤0.8	工作压力+0.03
	工作压力+0.05
0.8~5.9	1.04 倍工作压力
	1.06 倍工作压力
>5.9	1.05 倍工作压力
	1.08 倍工作压力
注：表中的工作压力，系指安全阀装设地点的工作压力	

3 安全阀必须垂直安装，并应装设有足够截面的排汽管，其管路应畅通，并直通至安全地点；排汽管底部应装有疏水管；省煤器的安全阀应装排水管。有机热载体液相炉可不装安全阀，气相炉安全阀与筒体连接短管上装一只爆破片，爆破片与筒体之间加装一只截止阀。

- 4 锅筒和过热器的安全阀在锅炉蒸汽严密性试验后，还必须进行最终的调整。
- 5 安全阀应检验其始启压力、起座压力及回座压力。
- 6 在整定压力下，安全阀应无泄漏和冲击现象。
- 7 安全阀经调整检验合格后，应做标记。

6.3.3 热水锅炉安全阀的安装，应符合下列要求：

- 1 安全阀应逐个进行严密性试验。
- 2 安全阀起座压力应按下列规定进行整定。

1)起座压力较低的安全阀的整定压力应为工作压力的 1.12 倍，且不应小于工作压力加 0.07MP a；

2)起座压力较高的安全阀的整定压力应为工作压力的 1.14 倍，且不应小于工作压力加 0.1MP a；

3)锅炉上必须有一个安全阀按较低的起座压力进行整定。

- 3 安全阀必须垂直安装，并装设泄放管。泄放管应直通安全地点，并应有足够的

截面积和防冻措施，确保排泄畅通。

4 安全阀检验合格后，应做标志。

6.3.4 固定式吹灰器及管道系统的安装，应符合下列要求：

1 安装位置与设计位置的允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

2 喷管全长的水平度不应大于 3mm 。

3 各喷嘴应处在管排空隙的中间。

4 吹灰器管路应有坡度，能满足运行要求，管路无沉积冷凝水的死点，使凝结水通过疏水阀流出；管路应能适应系统膨胀要求，且不得给吹灰器本体施加附加应力；管路的保温应良好。

6.3.5 有机热载体炉热膨胀器安装，应符合下列要求：

1 有机热载体炉的膨胀器不应安装在有机热载体炉的正上方，其底部与有机热载体炉顶部的垂直距离不应小于 1.5m 。

2 膨胀器容积、不应小于液相炉和管网中有机热载体在工作温度下，因受热膨胀而增加的容积的 1.3 倍。

6.3.6 有机热载体炉膨胀管需要拐弯时，其弯曲角度不宜小于 120° ，管上不得安装阀门，且不得有缩颈。

6.3.7 有机热载体炉储存罐、应放在系统最低处位置，其容积应不小于有机热载体炉中的有机热载体总量的 1.2 倍。储存罐上应装设一只水位计，在上部应装排气管，并接到安全地点。

6.3.8 有机热载体炉管路系统采用法兰连接时，其法兰应用榫槽式或平焊式，且公称压力不得低于 1.6MPa 。其使用温度高于 300°C 时，应选用公称压力高一档的法兰。法兰垫片要求用金属网缠绕石墨垫片或膨胀石墨复合垫片。

7 燃烧设备

7.1 炉 排

7.1.1 安装前检查链条炉排，应符合表 7.1.1 的规定（图 7.1.1-1、图 7.1.2-2）。

表 7.1.1 链条炉排安装前的检查项目和允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)
型钢构件的长度	$L \leq 5m$	± 2
	$L > 5m$	± 4
型钢构件	直线度	1/1000, 全长 ≤ 5
	旁弯度	
	挠度	
各链轮与轴线中点间的距离 a、b		± 2
同一轴上相邻两链轮，其齿尖前后错位 Δ		2
同一轴上任意两链轮，其齿尖前后错位 Δ	横梁式	2
	鳞片式	4

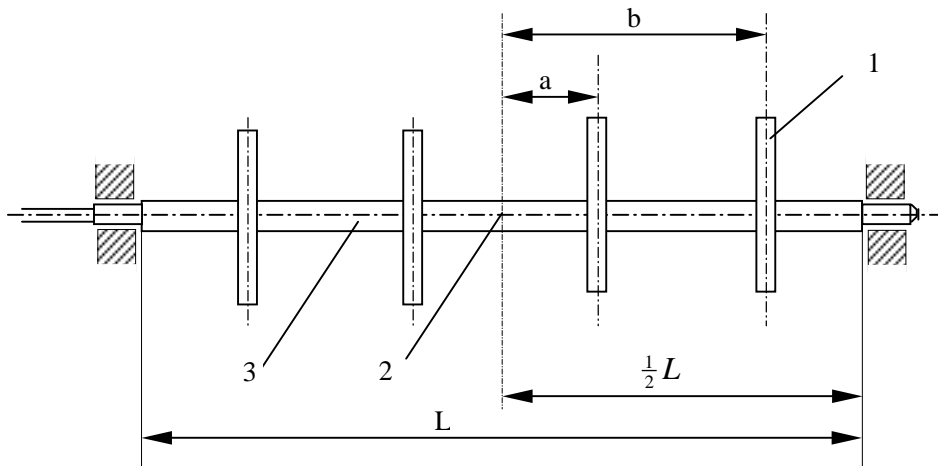


图 7.1.1-1 链轮与轴线中心点间的距离

1—链轮；2—轴线中点；3—主动轴

a、b—链轮中分面到轴中线的距离；L—轴的长度

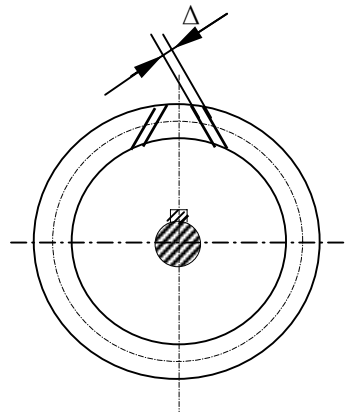


图 7.1.2-2 链轮的齿尖错位

7.1.2 炉排安装应符合表 7.1.2 的规定。

表 7.1.2 炉排安装允许偏差及检测方法

项 目			允许偏差 (mm)	测量位置及方法
炉排中心位置			2	用吊线法测量
左右支架墙板对应点高度差			3	在前、中、后三点用连通器测量
墙板垂直度, 全高			3	在前、后易测部位吊线垂测量
墙板间的距离	≤5m		3	在前、中、后三点用钢卷尺测量
	>5m		5	
墙板间两对角线的长度	≤5m		4	在上平面拉钢卷尺测量
	>5m		8	
墙板框的纵向位置			5	吊线测量
墙板顶面的纵向水平度			长度的 1%, 且不大于 5	在前后用连通器测量
两墙板的顶面应在同一平面上, 其相对高度差			5	在前、中、后三点用连通器测量
各导轨应在同一平面上, 其平面度			5	在前、中、后三点用连通器测量
相邻两导轨间的距离			±2	在前、中、后三点用钢卷尺测量
前轴、后轴的水平度			长度的 1%, 且不大于 5	水平尺或连通器测量
鳞片式炉排	相邻	两导轨间上表面相对高度差	2	连通器测量
	任意		3	
	相邻导轨间距		±2	钢卷尺测量
链带式炉排支架上摩擦板工作面应在同一平面上, 其平面度			3	1m 钢直尺测量
横梁式炉排	前、后、中间梁之间高度		≤2	在各梁上平面用连通器测量
	上下导轨中心线位置		≤1	吊线测量
注: 墙板的检测点宜选在靠近前后轴或其他易测部位的相应墙板顶部, 打冲眼测量。				

7.1.3 对鳞片或横梁式链条炉排在拉紧状态下测量, 各链条的相对长度差不得大于 8 mm。

7.1.4 炉排片组装不可过紧或过松, 装好后应用手扳动, 转动宜灵活。

7.1.5 边部炉条与墙板之间, 前后轴与支架侧板之间, 其膨胀间隙应符合规定。

7.1.6 往复炉排安装时，应符合表 7.1.6 的规定。

表 7.1.6 往复炉排安装的允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)
两侧板的相对标高差		3
两侧板间的距离	跨距≤2m	+3 0
	跨距>2m	+4 0
两侧板的垂直度，全高		3
两侧板间两对角线的长度之差		5

7.1.7 炉排冷态试运转宜在筑炉前进行，并应符合下列要求：

1 冷态试运转运行时间，链条炉排不应小于 8h；往复炉排不应小于 4 h。试运转速度不应少于两级，在由低速到高速的调整阶段，应检查传动装置的保险机构动作应正确、可靠。

2 炉排转动应平稳，无异常声响、卡住、抖动和跑偏等现象。

3 炉排片应能翻转自如，且无突起现象。

4 滚柱转动应灵活，与链轮啮合应平稳，无卡住现象。

5 润滑油和轴承的温度均应正常。

6 炉排拉紧装置应留适当的调节余量。

7.1.8 煤闸门及炉排轴承冷却装置用 0.4MPa 的水压进行检查，经 2min 应无泄漏现象。

7.1.9 加煤斗与炉墙结合处应严密，煤闸门升降应灵活，开度应符合设计要求。煤闸门下缘与炉排表面的距离偏差不应大于 5mm。

7.1.10 挡风门、炉排风管及其法兰接合处、各段风室落灰门等均应平整，密封良好；各类挡板开启应灵活。

7.1.11 侧密封块与炉排的间隙应符合设计要求，防止炉排卡住、漏煤和漏风。

7.1.12 挡渣铁应整齐地贴合在炉排面上，在炉排运转时不应有顶住、翻倒现象。

7.2 抛煤机

7.2.1 抛煤机的标高允许偏差为±5mm。

7.2.2 相邻两抛煤机的间距允许偏差为±3mm。

7.2.3 抛煤机采用串联传动时，相邻两抛煤机浆叶转子轴的同轴度应不大于 3mm；传动装置与第一个抛煤机轴的同轴度应不大于 2mm。

7.2.4 抛煤机安装完毕后，试运转应符合下列要求：

- 1 空负荷运转时间不应小于 2h，运转应正常，无异常的振动和噪音，冷却水路应畅通。
- 2 抛煤试验，其煤层应均匀。

7.3 燃烧器

7.3.1 安装前检查燃烧器，应符合下列要求：

- 1 安装燃烧器的预留孔位置应正确，并应防止火焰直接冲刷周围的水冷壁管。
- 2 调风器喉口与油枪的同轴度应不大于 3mm。
- 3 油枪、喷嘴和混合器内部应清洁，无堵塞现象；油枪应无弯曲变形。

7.3.2 燃烧器安装时，应符合下列要求：

- 1 燃烧器的标高允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。
- 2 各燃烧器之间的距离允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ 。
- 3 调风装置调节应灵活、可靠，且不应有任何卡、擦、碰等异常声响。
- 4 煤粉燃烧器有摆动要求时，一次风室喷嘴、煤粉管与密封板之间装配间隙应按随机技术文件规定装配，确保喷嘴自由摆动。
- 5 燃烧器与墙体接触处应用石棉绳或石棉垫密封严密。

8 炉墙砌筑和绝热层

8.1 炉墙砌筑

- 8.1.1 炉墙砌筑必须在锅炉水压试验合格，所有砌入墙内的零件、水管和炉顶的支、吊架装置等的安装质量均符合设计和砌筑要求后，方可进行。
- 8.1.2 砖的加工面和有缺陷的表面不应朝向炉膛或炉子通道的内表面。
- 8.1.3 炉墙粘土砖砌至一定高度后，应随即进行外墙红砖的砌筑；拉固砖应设在炉墙内外层高度基本相等处，由内墙向外宜伸出二分之一砖长。宜为 5~7 层设置一层，拉固砖在同层内应间断留设，宜为两块一组，上、下层应错开。
- 8.1.4 红砖外墙砌筑时，宜在约每平方米的墙面上埋入直径为 20mm 的短节钢管或暂留出一块丁砖不砌，作为烘炉的排汽孔洞。烘炉完毕应将孔洞堵塞。
- 8.1.5 在红砖与耐火砖墙之间宜用耐火硅酸铝纤维毡材料充填，以保持炉墙砌体的隔热效果。
- 8.1.6 烧嘴砖砌筑时，砖孔的中心位置、标高和倾斜角度应符合设计规定。
- 8.1.7 砌在炉墙内的柱子、梁、炉门框、窥视孔、管子、集箱等与耐火砌体接触的表面，均应铺贴石棉板或耐火硅酸铝纤维毡和缠绕石棉绳。
- 8.1.8 砌体伸缩缝的大小、构造及分布位置，应符合设计规定，如设计文件对膨胀缝无数值规定时，可按表 8.1.8 留设”。留设的伸缩缝应均匀平直。伸缩缝宽度的允许偏差为 $\begin{matrix} +5 \\ 0 \end{matrix}$ mm，伸缩缝内应无杂物，并应充填直径大于缝宽度的涂有耐火泥浆的石棉绳；朝向火焰的缝内，宜充填硅酸铝耐火纤维毡条。炉墙垂直伸缩缝内的石棉绳应在砌砖的同时压入。

表 8.1.8 每米长砌体的膨胀缝数值 (mm)

项 目	伸 缩 缝 数 值
黏土耐火砖砌体	5~6
高铝砖砌体	7~8
刚玉砖砌体	9~10
镁铝砖砌体	10~11
硅砖砌体	12~13
镁砖砌体	10~14

8.1.9 伸缩缝的留设位置，应避开炉体骨架、受力部位以及砌体中的孔洞；内外层的伸缩缝不应贯通，上下层宜错开。

8.1.10 当砖的尺寸偏差满足不了砖缝要求时，应进行砖的加工或选砖；砖砌体应拉线砌筑，上下层砖应错缝。砖缝应横平竖直，泥浆饱满。砖砌体的允许偏差应符合表 8.1.11 的规定。

表 8.1.10 砖砌体的允许偏差

项 目			允许偏差 (mm)	检测方法
垂 直 度	粘土砖	每米	3	吊线
		全高	15	
	红砖墙	全高≤10m	10	
		全高>10m	20	
表面平整度	粘土砖墙面		5	用 2m 长靠尺检查 靠尺与砌体间的 间隙
	挂砖墙面		7	
	红砖清水墙面		5	
	拱脚砖下的炉墙上表面		5	
	底面		5	
炉膛的长度和宽度			±10	——
炉膛的两对角线长度之差			15	——
烟道的宽度、高度			±15	——
拱顶跨度			±10	——

8.1.11 砌体各部位砖缝的允许厚度，应符合表 8.1.11 的规定。

表 8.1.11 砌体各部位砖缝的允许厚度

部位名称	砖缝允许厚度 (mm)			
	I	II	III	IV
落灰斗	——	——	3	——
燃烧室	无水冷壁	2	——	——
	有水冷壁	——	3	——
前、后拱及各类拱门	——	2	——	——

续表 8.1.11

折焰墙	—	—	3	—
炉顶	—	—	3	—
省煤器	—	—	3	—
硅澡土砖	—	—	—	5
烧嘴砖	—	2	—	—
红砖外墙	—	—	—	8~10

注：1. I、II、III、IV为耐火砌体分类。

2. 砖缝厚度应用宽度为 15mm 的标准塞尺检查，塞尺插入深度小于 20mm 时，为合格。

8.1.12 砌体砖缝灰浆的饱满程度不应低于 90%；砌体砖缝的厚度应在炉子每部分砌体每 5m² 的表面上用塞尺检查 10 处，其中比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝，不应超过下列的规定：

- 1 I 类砌体为 4 处；
- 2 II 类砌体为 4 处；
- 3 III 类砌体为 5 处；
- 4 IV 类砌体为 5 处。

8.1.13 炉墙砌筑时，砌体内表面与各受热面之间的间隙，应符合设计文件规定，其间隙允许偏差应符合表 8.1.13 规定。

表 8.1.13 各受热面与砌体表面间隙允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)
砌体与水冷壁管、对流管的间隙	+20
	-10
砌体与过热器管、省煤器管、再热器的间隙	+20
	-5
砌体与汽包的间隙	+10
	-5
砌体与集箱、穿墙管壁的间隙	+10
	0
砌体与水冷壁下联箱与灰渣室的间隙	+10
	0

8.1.14 耐火浇注料的品种和配合比应符合设计要求，耐火浇注料在现场浇注前应作试

块，按国家现行标准的有关规定进行试验，合格后进行施工。浇注体表面不应有剥落、裂缝和孔洞等缺陷。

注：允许有轻微的网状裂纹。

8.1.15 耐火浇注料在现场浇注时，对每一种牌号或配合比，应以每 20m³ 为一批留试块进行检验，不足 20m³ 亦作一批检验，采用同一牌号或配合比进行多次施工时，每次施工均应留置试块检验。检验项目和要求，应按国家现行标准的有关规定执行。

8.1.16 埋设在耐火浇注料内的钢筋、管子、钢构件等的表面不得有污垢，在浇注前应在其表面涂刷沥青或包裹沥青纸、牛皮纸等。

8.1.17 锅炉砌筑及耐火浇注料施工时，工作地点和砌体周围温度，均不应低于 5℃。粘土结合耐火浇注料、水玻璃耐火浇注料、磷酸盐耐火浇注料施工温度不宜低于 10℃，必要时调制耐火浇注料用水可以进行加热，硅酸盐水泥耐火浇注料的水温不应超过 60℃；高铝水泥耐火浇注料的水温不应超过 30℃。不得对水泥直接加热。耐火浇注料施工过程中不得另加促凝剂。

8.2 绝热层

8.2.1 绝热层施工应在金属烟道、风管、管道等被绝热处的强度试验或严密性试验合格后，方可进行。

8.2.2 绝热层的形式、伸缩缝的位置及绝热材料的强度、容重、导热系数、品种规格均应符合设计要求。

8.2.3 绝热层施工前，应清除锅筒、集箱、金属烟道、风管、管道等被绝热处表面的油污和铁锈，并按设计规定涂刷耐腐蚀涂料。

8.2.4 绝热材料采用成型制品时，捆扎应牢固，接缝应错开，里外层压缝，嵌缝应饱满；当采用胶泥状材料时，应涂抹密实，圆弧均匀，厚度一致，表面平整。

8.2.5 当保护层采用卷材时，应紧贴表面，不应折皱和开裂；采用抹面时，应平整光滑，棱角整齐，不应有显著裂缝；采用铁皮、铝皮包裹时，应压边搭接。

8.2.6 绝热层的允许偏差应符合表 8.2.6 的规定。

表 8.2.6 绝热层的允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)	检测方法
表面平整度	抹面层或包裹层	5	用 1m 长靠尺进行检查
	金属保护层	4	
厚 度	硬质制品	+10 -5	--
	软质或半软质	+厚度的 10%，且不大于+10 -厚度的 5%，且不大于-10	
伸缩缝宽度		+5 0	--

8.2.7 绝热层施工时，阀门、法兰盘、人孔及其他可折件的边缘应留出空隙，绝热层断面应封闭严密；支托架处的绝热层不得影响活动面的自由伸缩。

9 烘炉、煮炉、严密性试验和运行

9.1 烘 炉

9.1.1 烘炉前，应制订烘炉方案，并应具备下列条件：

1 锅炉及其水处理、汽水、排污、输煤、除渣、送风、除尘、照明、循环冷却水等系统均应安装完毕，并经试运转合格。

2 炉体砌筑和绝热层施工应完毕，并根据需要经炉体漏风试验合格。

3 水位表、压力表、测温仪表等烘炉所需用的热工和电气仪表均应安装和试验完毕。

4 锅炉给水应符合现行国家标准《低压锅炉水质标准》GB1576 的规定。

5 锅筒和集箱上的膨胀指示器应安装完毕，在冷状态下应调整到零位。

6 炉墙上的测温点或灰浆取样点应设置完毕。

7 应有烘炉方案和升温曲线图。

8 管道、风道、烟道、灰道、阀门及挡板，均应标明介质流动方向、开启方向和开度指示。

9 炉内外及各通道应全部清理完毕。

10 耐火浇注料按规定养护合格。砌体应经自然干燥，且符合烘炉的要求。

9.1.2 根据现场条件，可采用火焰、蒸汽等方法进行烘炉，蒸汽烘炉适用于有水冷壁的各种类型的锅炉。用于链条炉排的烘炉燃料，不应有铁钉等金属杂物。

9.1.3 火焰烘炉，应符合下列要求：

1 火焰应集中在炉膛中央，烘炉初期宜采用文火烘焙，初期以后的火势应均匀，并按温升曲线逐日缓慢加大。

2 烘炉过程中应定期转动链条炉排，并应防止烧坏炉排。

3 烘炉温升应按过热器后（或相当位置）的烟气温度测定；不同炉墙结构的锅炉，烘炉温度和温升，应符合下列规定：

1) 重型炉墙第一天温升不宜大于 50℃，以后每天温升不宜大于 20℃，后期烟温不应大于 220℃；

2) 砖砌轻型炉墙温升每天不应大于 80℃，后期烟温不应大于 160℃；

3) 耐火浇注料炉墙养护期满后，方可开始烘炉；温升每小时不应大于 10℃，后期烟温不应大于 160℃，在最高温度范围内的持续时间不应少于 24h。

4 全耐火陶瓷纤维保温的轻型炉墙，可不进行烘炉即投入使用。其粘接剂采用热硬性粘接料时，投产前应按其规定进行加热。

9.1.4 蒸汽烘炉应符合下列要求：

1 采用 0.3~0.4MPa 的饱和蒸汽、从水冷壁集箱的排污阀处连续、均匀地送入锅炉，逐渐加热炉水；炉水水位应保持在正常，温度宜为 90℃，烘炉后期宜补火焰烘炉。

2 应开启必要的挡板和炉门排除炉内湿汽，使炉墙各部位均能烘干。

9.1.5 烘炉时间应根据锅炉类型、砌体湿度和自然通风干燥程度确定，宜为 14~16 天；但整体安装的锅炉，宜为 4~6 天。

9.1.6 烘炉时，应经常检查各部位的膨胀情况。当炉墙特别潮湿、出现裂纹或变形迹象时，应减慢升温速度，并查明原因后，采取相应措施补救。当烘炉正常升温的主要设施发生故障时，应停止烘炉，待故障处理完后再继续烘炉。

9.1.7 烘炉满足下列要求之一，应判定为烘炉合格：

1 当采用炉墙灰浆试样法时，在燃烧室两侧墙的中部、炉排上方 1.5m~2m 处，或燃烧器上方 1m~1.5m 处和过热器两侧墙的中部，取粘土砖、红砖的丁字交叉缝处的灰浆样品各 50g 测定，其含水率应小于 2.5%。

2 当采用测温法时，在燃烧室两侧墙的中部、炉排上方 1.5m~2m 处，或燃烧器上方 1m~1.5m 处，测定红砖墙外表面向内 100mm 处的温度、应达到 50℃，并维持 48h；或测定过热器两侧墙粘土砖与绝热层接合处的温度、应达到 100℃，并维持 48h。

9.1.8 烘炉过程中应测定和绘制实际升温曲线图。

9.2 煮 炉

9.2.1 在烘炉末期，当炉墙红砖灰浆含水率降到 10%时，或当本规范 9.1.7 2 款所述温度达到要求时，即可进行煮炉。

9.2.2 煮炉开始时的加药量应符合锅炉随机技术文件的规定；当无规定时，应按表 9.2.2 的配方加药。

表 9.2.2 煮炉时的加药配方

药品名称	加药量 (kg/m ³ 水)	
	铁锈较薄	铁锈较厚
氢氧化钠 (NaOH)	2~3	3~4
磷酸三钠 (Na ₃ PO ₄ ·12H ₂ O)	2~3	2~3

注:1. 药量按 100%纯度计算；

2. 无磷酸三钠时, 可用碳酸钠代替, 用量为磷酸三钠的 1.5 倍;

3. 单独使用碳酸钠煮炉时, 每立方米水中加 6kg 碳酸钠。

9.2.3 药品应溶解成溶液后, 方可加入炉内; 配制和加入药液时, 应采取安全措施。

9.2.4 加药时, 炉水应在低水位; 煮炉时, 药液不得进入过热器内。

9.2.5 煮炉时间宜为 48h~72h。煮炉的最后 24h 宜使锅筒压力保持在额定工作压力的 75%; 当在较低压力下煮炉时, 应适当地延长煮炉时间。

9.2.6 煮炉期间, 应定期从锅筒和水冷壁下集箱取水样, 进行水质分析, 当炉水碱度低于 45mol/L 时, 应补充加药。煮炉宜至取样的炉水变清澈。

9.2.7 煮炉结束后, 应交替进行持续上水和排污, 直到水质达到运行标准; 然后应停炉进行排水, 冲洗锅炉内部和曾与药液接触过的阀门, 并应清除锅筒、集箱内的沉积物, 检查排污阀, 应无堵塞现象。

9.2.8 煮炉后达到下列要求, 即为合格:

- 1 检查锅筒和集箱内壁, 其内壁应无油垢;
- 2 擦去附着物后, 金属表面应无锈斑。

9.3 严密性试验和试运行

9.3.1 锅炉烘炉、煮炉合格后, 应按下列要求进行严密性试验:

1 应升压至 0.3 MPa~0.4MPa, 对锅炉的法兰、人孔、手孔和其他连接螺栓进行一次热态下的紧固。

2 升至额定工作压力, 检查各人孔、手孔、阀门、法兰和填料等处应无泄漏现象, 同时观察锅筒、集箱、管路和支架等的热膨胀应正常, 无卡阻现象。

9.3.2 有过热器的蒸汽锅炉, 应采用蒸汽吹洗过热器。吹洗时, 锅炉压力宜保持在额定工作压力的 75%, 同时应保持适当的流量, 吹洗时间不应少于 15min。

9.3.3 燃油、燃气锅炉的点火程序控制及炉膛熄火报警和保护装置应灵敏。

9.3.4 严密性试验合格后, 应按本规范 6.3.2 或 6.3.3 对安全阀进行最终调整, 调整后的安全阀应立即加锁或铅封。

9.3.5 安全阀调整后, 锅炉应带负荷连续试运行 48h; 整体出厂的锅炉宜为 4 h~24h, 以运行正常为合格。

10 工程验收

- 10.0.1 锅炉带负荷连续试运行合格后，方可办理工程总体验收手续。
- 10.0.2 工程未经总体验收，严禁锅炉投入使用。
- 10.0.3 工程验收应包括中间验收和总体验收。
- 10.0.4 现场组装锅炉安装工程的验收，应具备下列资料：
 - 1 锅炉技术文件清查记录（包括设计修改的有关文件）；
 - 2 设备缺损件清单及修复记录；
 - 3 基础检查记录；
 - 4 钢架安装记录；
 - 5 钢架柱腿底板下的垫铁及灌浆层质量检查记录；
 - 6 锅炉本体受热面管子通球试验记录；
 - 7 阀门水压试验记录；
 - 8 锅筒、集箱、省煤器、过热器及空气预热器安装记录；
 - 9 管端退火记录；
 - 10 胀接管孔及管端的实测记录；
 - 11 锅筒胀管记录；
 - 12 受热面管子焊接质量检查记录和检验报告；
 - 13 水压试验记录及签证；
 - 14 锅筒封闭检查记录；
 - 15 炉排安装及冷态试运行记录；
 - 16 炉墙施工记录；
 - 17 仪表试验记录；
 - 18 烘炉、煮炉和严密性试验记录；
 - 19 安全阀调整试验记录；
 - 20 带负荷连续 48h 试运行记录及签证。
 - 21 隐蔽工程验收记录；
 - 22 锅炉压力容器安装质量证明书；
 - 23 管材、焊材质量证明书；
 - 24 阀门、弯头等管件合格证；
 - 25 主蒸汽管、主给水管焊接质量检查记录和无损检测报告；

26 辅助设备安装和调试记录。

10.0.5 整体安装锅炉安装工程的验收，应具备下列资料：

- 1 开工报告；
- 2 锅炉技术资料清查记录（包括设计修改的有关文件）；
- 3 设备缺损件清单及修复记录；
- 4 基础检查记录；
- 5 锅炉本体安装记录；
- 6 风机、除尘器、烟囱安装记录；
- 7 给水泵、蒸汽泵或注水器安装记录；
- 8 阀门水压试验记录；
- 9 炉排冷态试运行记录；
- 10 水压试验记录及签证；
- 11 水位表、压力表和安全阀安装记录；
- 12 烘炉、煮炉记录；
- 13 带负荷连续 4h~24h 试运行记录。
- 14 隐蔽工程验收记录；
- 15 锅炉压力容器安装质量证明书；
- 16 管材、焊材质量证明书；
- 17 阀门、弯头等管件合格证；
- 18 主蒸汽管、主给水管焊接质量检查记录和无损检测报告；

附录一 本规范用词用语说明

- 1 执行本规范条文时,对于要求严格程度的用词说明如下,以便在执行中区别对待:
 - 1.1 表示很严格,非这样做不可的用词:
 - 正面词采用“必须”;
 - 反面词一般采用“严禁”。
 - 1.2 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:
 - 正面词采用“应”;
 - 反面词一般采用“不应”或“不得”。
 - 1.3 表示允许稍有选择,在条件许可时,首先应这样做的用词:
 - 正面词采用“宜”或“可”;
 - 反面词一般采用“不宜”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准、规范的规定执行时,写法为:
 - “应按……执行”或“应符合……的要求或规定”。

中华人民共和国国家标准

GB

GB50273—98 修订

(征求意见稿)

锅炉安装工程施工及验收规范

(条文说明)

征求意见日期：2005年 月 日至2005年 月 日

主编和修订单位：

通 讯 地 址：

邮 编：

电 话：

网 址：

第一章 总 则

1.0.1 阐明了制订本规范的宗旨。

1.0.2 规定本规范的适用和不适用范围。由于近年来工业的发展，技术的进步，锅炉的种类不断增多，有机热载体炉因其载体在较低的压力下能获得较高的温度而广泛用于生产。本规范在进行修订时，适用范围在原规范蒸汽锅炉、热水锅炉的基础上增加了有机热载体炉；锅炉的燃料种类包含了燃煤、燃油、燃气等。由于有机热载体炉主要受压部件、燃烧系统设备的制造标准与蒸汽锅炉相同，安装工艺无多大区别，故本规范也适用于有机热载体炉的安装施工及验收。

在工业锅炉产品型号编制方法中没有有机热载体炉，它是作为新产品单列，因而将“工业”二字去掉，使其适用范围更为广泛。

国家现行标准《工业锅炉产品型号编制方法》JB/T1626-2002 对标准的适用范围进行了调整，对工业锅炉的压力由原标准的不大于 2.5MP a 改为大于 0.04MP a 但小于 3.8MP a。同时根据产品生产的实际参数范围，这次修订对锅炉的主要参数中仅规定了压力不大于 3.82MPa 的界线，以区别于中压等电站锅炉；而对蒸发量、热功率等参数，由于变化较大，以及考虑到今后发展等原因，没有明确规定的必要。

现场组装是指锅炉以散件或组合件运到安装地点，需要在施工现场进行组装的，以区别于整体出厂的锅炉安装。而整体出厂锅炉，其结构型式虽然很多，但安装施工比较简单，故可按本规范有关规定执行。

1.0.3 按国家现行标准《蒸汽锅炉安全技术监察规程》、《热水锅炉安全技术监察规程》、《有机热载体炉安全技术监察规程》和锅炉安装施工许可证制度的规定，锅炉安装的施工单位，必须持有特种设备安全监督管理部门发给的许可证，所安锅炉的压力、蒸发量应与许可证的规定相符合，否则不得承担该项锅炉安装施工任务。为了纠正锅炉安装中无证施工和越级施工的不良倾向，故本规范中强调并重申此条文。因特种设备的归口管理部门已经改变，故将“省级劳动部门”改为“特种设备安全监督管理部门”。

1.0.4 为了确保锅炉安装工程的质量，在锅炉安装前和安装过程中，当发现受压部件存在影响安全使用的质量问题时，应停止安装；同时按问题的性质与有关部门研究解决处

理的办法。目的是使隐患得到及时的处理，防止继续施工造成更大的损失。

1.0.5 说明本规范的条文仅规定锅炉本体设备安装的有关规定。锅炉的辅助设备安装工程如水泵、风机、输煤设备等，安装工程的基本工序质量要求，如地脚螺栓、垫铁、清洗等，本规范未作具体的规定，因此在整套锅炉安装中，除应执行本规范外，尚应执行国家现行标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》**GB50231**、《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》**GB50275**、《破碎、粉磨设备安装工程施工及验收规范》**GB50276** 和《连续输送设备安装工程施工及验收规范》**GB50270** 等的有关规定。

2 基础检查和放线

2.0.1 锅炉及其辅助设备基础的允许偏差表 2.0.1, 根据现行国家标准《钢筋混凝土工程施工及验收规范》GB50204 的规定制定。

2.0.2 锅炉的纵向安装基准线可选用基础纵向中心线或锅筒定位中心线; 横向安装基准线, 可选用前排柱子中心线、锅筒定位中心线或炉排主动轴定位中心线。

标高基准点大多设在运转层锅炉安装位置附近的建筑物上(柱、墙或基础上)。为了安装时测量方便, 大多以标高基准点为准, 在锅炉的柱子上划出 1m 标高线, 以后均以柱子的 1m 标高线为基准去测量有关部位的标高。

2.0.3 锅炉基础放线应以随机技术文件中的锅炉基础图样、钢架图样为依据, 以建筑物柱、墙中心、基础孔中心或基础平台边缘为基准点, 按工程设计施工图样先放出钢架、锅筒、燃烧室纵横中心线, 再以中心线为基准放出各立柱的位置坐标线。

3 钢 架

3.0.1 增加部分依据国家现行标准《锅炉钢结构制造技术条件》JB/T1620-1993 第 4.3.5、4.7.1 条有关规定制定。钢架组装前，应按本条检查其制造质量是否符合规定。由于现场组装锅炉的钢架往往是散件运输，所以必须检查，发现超差还应作必要的校正工作。

3.0.2 本条是普遍认可的施工方法。由于柱子长度有偏差，在柱上划 1m 标高线时必须从托架或柱头往下量。

部组件是指锅筒、省煤器；元件指集箱、管子等。

3.0.3 表 3.0.3 依据国家现行标准《电力建设施工及验收技术规范（锅炉机组篇）》中表 2.4.9 规定制定、表中增加部分依据国家现行标准《锅炉钢结构技术条件》JB/T1620-1993 第 4.7.2 条规定制定。对原规范作了修改。

为了避免砌筑炉墙时大量砍砖，本条规定任意两柱子间的距离允许偏差宜取正偏差。

3.0.4 灌浆层厚度不宜小于 50mm 为经验数据。小于 50mm 强度较差，且捣实困难。

3.0.5 钢筋弯曲方法不只是热弯，敲打冷弯亦常用。

3.0.7、3.0.8 是对平台、栏杆、扶梯等构件作安装要求。

4 锅筒、集箱和受热面

4.1 锅筒、集箱

4.1.1 1款根据国家现行标准《锅炉受压元件焊接技术条件》JB/T1613-1993第9.3条对焊缝外观质量进行规定；

3款根据国家现行标准《锅炉锅筒制造技术条件》JB/T1609-1993第4.3.1条，对管孔加工表面粗糙度的规定无改变；

4款根据国家现行标准《工业锅炉胀接技术条件》JB/T9619-1999第4.7.1条有关的规定，提出胀接管孔的允许偏差。

4.1.2 根据实际施工的需要进行修改。

4.1.3 根据施工经验进行修改。其中锅筒、集箱安装的允许偏差，均以主锅筒为准，去确定相关的集箱的水平和垂直的距离允许偏差，及中心线允许偏差；增加了上下锅筒横向中心线相对偏移，提高了要求，有利于穿管和胀接工作。本条为锅筒、集箱安装就位找正、调平阶段的规定，测量后应作出记录。由于胀接管头在胀接中管孔处管子有轴向延伸，因此锅炉胀接后，其安装找正、调平的原有测量数值往往发生变化。必要时，在胀接后，临时性搁架以及临时性固定拆除前可进行复查。当发现原测量数值发生变化时，除操作不当，或临时性固定措施失误引起的变化外，这种变化是允许的。

4.1.5 锅筒、集箱在冷态下就位、找正后，热态下向自由端会产生膨胀，本条单独明确规定的目的是防止疏忽这一问题，产生事故。膨胀间隙的大小，随机技术文件有规定的，按其规定值预留；无规定的按锅筒、集箱热线胀系数计算预留膨胀间隙。

4.1.6 依据国家现行标准《电力建设施工及验收技术规范（锅炉机组篇）》DL/T5047-95第3.2.7条有关规定制定，并对原规范条文作了补充，使其意义更明确。3款增加其连接件应有止退装置。

4.2 受热面管

4.2.1 6款依据国家现行标准《锅炉管子制造技术条件》JB/T1611-1993第5.2条有关

规定制定。原规范对管子通球无管径规定，此次修改规定了受热面管子公称外径不大于60mm的，其对接接头和弯管应作通球检查。

4.2.2 本条是将原规范第4.2.2条与第4.2.3条进行了合并。

将原规范条文中“未经退火的管子”改为“硬度大于管孔壁的管子”才需退火；电加热式红外线退火炉或用纯度不低于99.9%的铅进行铅浴，这两种退火方法现在施工中常用到；对锅炉管孔硬度和管端硬度的规定，根据施工经验，一般管端硬度小于管孔硬度HB10-HB20的，管端可不退火。

从胀接工艺的机理来看，管板孔硬度应大于管子硬度。所以锅炉制造和上海工业锅炉研究所及工业锅炉厂在胀接的试验中，均按此要求来选配管板和管子的；如10[#]锅炉用无缝钢管选配20g锅筒；20[#]锅炉用无缝钢管选配16Mng锅筒。原规范中“管子胀接端硬度高于或低于HB170时应退火或不退火……”的说法，经查对，20[#]或10[#]锅炉用无缝钢管，其硬度都低于HB150，不存在HB170的情况，此提法并不合适。退火对管口扳边亦有利。

由于我国钢材供应紧张，国产工业锅炉无法按管板硬度大于管子硬度的要求选配，而且大多出现20g钢板与20[#]锅炉钢管相匹配的现象。考虑到本规范的可行性，故本条对管板硬度应大于管子硬度，管子退火后应达到什么要求等都没有作出明确规定。希望在执行中掌握上述原则，正确处理实际的硬度关系，同时摸索新的经验。退火不得用烟煤作燃料直接加热，是为了消除燃料中的硫磷等有害杂质对钢材质量的影响。

依据国家现行标准《工业锅炉胀接技术条件》JB/T9619-1999第4.4条的有关规定。保温可用干石灰或保温棉毡等。

4.2.3 本条中“管壁厚度不得小于公称壁厚的90%，且不应有起皮、凹痕、裂纹和纵向刻痕等缺陷”是指管子打磨后的最终要求，超过此要求的管子则为不合格。其中纵向沟纹无论是在轧制过程中产生的，还是在管子退火和打磨等工序中产生的，均应除去，且管壁厚度不应小于规定厚度的90%。胀接管端打磨后仍不合格，应换管或采取其他相应措施。

4.2.4 这次修订时增加了对胀接管子管端的最小外径作出规定。目的是对管子的质量进行控制。本条依据国家现行标准《工业锅炉胀接技术条件》JB/T9619-1999第4.7.2

条有关规定制定。

本条的最大间隙值是指管孔最大值与管子打磨后最小外径之差值，考虑了允许的打磨量，因此，实际间隙均应小于最大间隙值，在选配胀接关系时应尽量避免出现最大间隙。适宜的胀管间隙能提高胀口的内在质量。

4.2.5 规定胀接工作的环境温度宜在 0℃ 以上，是为了防止胀口产生冷脆裂纹。

4.2.6 由于锅炉的钢板、锅炉管选配情况不同，管板厚度、管子大小、硬度关系等均不一样，所以正式胀接前，应进行胀接试验。目的是确定合理的胀管率，制订切合实际的胀管施工工艺规程。在胀口处增加“端”字，因管端容易产生裂纹。

4.2.7 胀接时，管壁在胀珠的碾压下发生塑性变形，管径不断增大（也存在小量的回弹）。同时，管孔受到不断增大的管外壁的挤压，发生弹性变形，也存在少量的塑性变形，这种弹性变形产生对管端的坚固应力，应力的大小能真实地反映胀口的密封性和抗拉脱强度。在施工中很难检测这种应力的大小。为了近似反映胀接程度，产生了三种表示方法：

1 用内径控制法计算的胀管率，即用消除胀管间隙后的管内径在继续胀接时的扩大值与管孔直径的比值来计算的胀管率。

2 用外径控制法计算的胀管率，即用消除胀管间隙后，在锅筒外壁处管外径在继续胀接时的扩大值与管孔直径的比值来计算的胀管率。

3 管子壁厚的减薄率，即用消除胀管间隙后继续胀接时的管壁减薄值与消除间隙时的管壁厚的比值来计算的胀管率。

在我国的锅炉安装行业，原来主要采用内径控制计算胀管率的方法近似反映胀管程度，但由于内径控制法使用的过程中存在有下列情况：

1) 检测数据多，每个胀口需测量管端的内径、外径、管孔直径和终胀后的内径共 4 个数据。

2) 由于胀接工作面亦即是检测面，不能边胀边测量，故不能及时地反映胀接过程中的变化值，有效地控制胀管工作的进行。尤其是随着电动胀管机的推广使用，内径法已经难以满足施工需要。

因此，许多施工单位逐步推广和完善了用外径控制法计算胀管率的施工方法。其

主要优点在于：

1)减少了检测数据，每个胀口只需测量管孔直径和终胀外径。

2)由于胀接工作面与检测面是相关的管内壁与管外壁直径，为边胀接边检测提供了方便，因而能有效地控制胀接过程的变化值，有效地控制每个胀口的胀管率，方便了施工，提高了胀接质量。

根据许多施工单位实际使用的经验和能完全达到安全运行的实际效果，决定把控制外径计算胀管率的方法列为正式条文，以便为进一步推广使用该方法提供依据。测量外径变化的方法在《低压水管锅炉胀管施工规程》JBj6-65中亦有介绍。

本条规定锅炉胀管率为内、外径两种控制法和两种胀管率控制数值并存；即各单位可按自己的情况选用内径或外径控制法及其胀管率的控制范围。由于胀接质量受材质、加工、工具、人员素质、操作技术等方面的影响，胀管率大小和是否超胀成为胀接质量的重要因素，但不是唯一因素。因此，这些控制数值的科学性、可行性还需要在贯彻执行中进一步验证。

关于胀接工作结束后的监测问题，无论是内径控制法和外径控制法，都需要依靠施工人员提供的原始记录数据进行，因此，检测工作必须依靠提高施工人员的质量意识，在保证记录准确、真实的基础上进行。

按上海工业锅炉厂和上海工业锅炉研究所单管、正交胀管试验所得拉脱力、密封性及牢固性等的数据进行综合分析，胀管率数值控制在1.8%~2.4%较好；用应力贴片法所得数据分析，胀管率数值控制在1.5%~2.1%较好。实际胀接中影响胀接质量的因素还有很多方面，为了胀接质量有一定的储备量，将原规范中内径控制法胀管率控制范围由1.0%~1.9%改为1.3%~2.1%。内径控制法在使用中需要测量的数据多，胀接过程不能随机控制胀管率的变化，测量数据的准确性差，许多单位采用外径控制法来代替内径控制法。随着测量技术和胀管器的不断改进和提高，外径控制法日趋完善。内、外径控制法胀管率数值的差值，用等效截面积计算在0.3%左右，即内径法比外径法在数值上要大0.3%左右，所以，本规范对外径控制法的胀管率规定应控制在1.0%~1.8%的范围内。

5款是根据长期施工经验提出。

7款将偏挤改为偏斜更确切。

8 款规定胀杆和滚柱表面应无碰伤、压坑、刻痕等缺陷。

4.2.8 胀口补胀次数不宜多于 2 次为经验数据。

4.2.9 无论是用内径测量法或是用外径测量法控制胀管率，在补胀前均需复测胀口内径，确定补胀值。补胀值宜控制在 0.1mm 以内，视胀口渗漏程度确定。

由于需补胀的胀口补胀率一般都不大，补胀后管子内径增大值与管子外径增大值相差极小。因此，为了简便测量和计算，两种方法的补胀率均按公式 4.2.9 计算。

例如，某胀口原来的胀管率为 $H_w=1.5\%$ ，按管内径变化计算的补胀率为 $\Delta H=0.3\%$ ，则补胀后该胀口的胀管率为 $H_w=1.5\%+\Delta H=1.8\%$ 。按本规范第 4.2.7 条第 4 款的规定，该胀口仍未超胀。

4.2.10 依据现行标准《工业锅炉 胀接技术条件》JB/T9619-1999 第 5.7 条有关规定提出。

在实际施工中，超胀现象在所难免，而在过去标准中对此并无统一规定，往往在记录中隐蔽掉，不利于技术管理和日后维修。因此，为了真实地反映胀接的情况，便于质量检查及今后维修，故在本条文中规定了允许超胀的数值范围及其界限。

4.3 受压元件焊接

4.3.2、4.3.3 依据国家现行标准《蒸汽锅炉安全技术监察规程》的有关规定制定。其中：制定焊接工艺指导书，并进行焊接工艺评定，是指导施焊单位首次采用的焊接钢种、焊接材料和工艺方法，必须先制定焊接工艺指导书；进行焊接工艺试验。试验和焊接工艺评定合格以后，方可正式上炉施焊。施焊的焊工应符合第 4.3.3 条的规定。

4.3.4 锅炉受热面管焊接接头的割样试件，是指在同一焊工施焊的同部件上的对接接头中切取。

4.3.5 依据国家现行标准《蒸汽锅炉安全技术监察规程》有关规定制定。

4.3.6 依据国家现行标准《锅炉管子制造技术条件》JB/T1611-1993 有关规定制定。

4.3.7 依据现行标准《锅炉管子制造技术条件》JB/T1611-1993 第 4.3.1 条有关规定制定。对额定蒸汽压力小于 3.82MPa 的蒸汽锅炉取消了原规范管子公称外径不大于 $\Phi 60\text{mm}$ 的管子管口端面倾斜度的要求。

4.3.8 原规范为测量在距焊缝中心 200mm 处的间隙为不应大于 1mm，这个规定在实际

施工中很难做到。本条修订依据国家现行标准《锅炉管子制造技术条件》JB/T1611-1993 第 4.3.1 条有关规定制定。与原规范条文相比，本条所指管子焊接引起的弯折度，未限制管子公称直径的大小。

4.3.10 本条依据国家现行标准《有机热载体炉安全技术监察规程》第 6 条 3 款有关规定制定。

4.3.11、4.3.12 本条依据国家现行标准《蒸汽锅炉安全技术监察规程》有关规定制定。

4.3.13 1 款依据国家现行标准《蒸汽锅炉安全技术监察规程》第 85 条 1、5 款和《热水锅炉安全技术监察规程》第 63 条以及以及《有机热载体炉安全技术监察规程》第 6 条 4 款有关规定制定。在施工中对环焊缝质量的检验较为常用的是射线探伤，与超声波探伤相比，射线探伤能准确反应焊缝的质量缺陷如裂纹、夹渣、气孔、未熔合、弧坑等，因此在这里对环焊缝检验直接作出射线探伤的规定。

4.4 省煤器、钢管式空气预热器

4.4.1 铸铁省煤器逐根（逐组）进行水压试验后，再正式安装，可避免锅炉水压试验时发生泄漏而拆换管的麻烦。

4.4.2 根据现行标准《方型铸铁省煤器技术条件》JB/T2192-1993 第 5.1.4 条有关规定制定。增加了每片损坏面积不超过每片总面积的 10%。

4.4.3、4.4.4 根据长期累积的施工经验，支承架、支承框的标高允许偏差宜低不宜高，因此，在本规范中规定为 $\begin{matrix} 0 \\ -5 \end{matrix}$ mm。

4.4.6 依据现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235-97 有关规定，结合多年来施工中积累的经验提出。

5 水压试验

5.0.2 规定安全阀应单独作水压试验，是为了防止阀门损坏，保证安全。

5.0.3 依据国家现行标准《蒸汽锅炉安全技术监察规程》和《锅炉水压试验技术条件》JB/T1612-1994的有关规定制定本条第3款。

5.0.4 热水锅炉本体的试验压力值，依据《蒸汽锅炉安全技术监察规程》第207条、《热水锅炉安全技术监察规程》第153条有关规定制定。

5.0.5 2、5款依据国家现行标准《蒸汽锅炉安全技术监察规程》第208条和《锅炉水压试验技术条件》JB/T1612-1994第5.2条有关规定制定。

其中：“关闭就地水位计”是为了防止超压时损坏水位计。试压泵停止加压后，稳压初期常有少量压降，故规定在试验压力保持20min期间，允许有不大于0.05MPa的压力降现象。对胀口和锅炉的密封处在工作压力下泄漏检查，应不滴水珠。胀口处的挂面上水珠不滴、不淌或有渗水现象是允许的，可不补胀。

5.0.6 依据国家现行标准《锅炉水压试验技术条件》JB1612-1994和《电力建设施工及验收技术规范（锅炉机组篇）》SD/T5047-95的有关规定制定。水压试验是关键工序。

5.0.8 依据现行国家标准《有机热载体炉》GB/T17410-1998第5.4.5条、《有机热载体炉安全技术监察规程》第33条、第15条有关规定制定。压力试验要求由使用单位和安装单位共同进行。如进行水压试验，试压后应将水分排尽。所有压力试验均有锅炉安全监察机构派员参加。

5.0.9 对有机热载体炉还应用气体进行气密性试验以检查其严密性，气密性试验的试验压力、升压速度、试验时间是根据现行国家标准《有机热载体炉》GB/T17410-1998第6.6条、《有机热载体炉安全技术监察规程》第15条、《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235-97第7.5.4.4条有关规定制定。

6 仪表、阀门和吹灰器、辅助装置

6.1 取源部件

6.1.1 依据现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 第 4.1.3 条有关规定而制定。

通常在压力管道和设备上开孔，其孔径较大，为了避免材质发生变化，不能用电钻。目前常用板钻、开孔机等机械加工方法开孔。

为了避免或减少测温元件的套管所产生的阻力对被测压力的影响，取压口应尽量选在测温元件之前。

当设备和管道防腐完毕后，在其上开孔及焊接取源部件，必然会破坏防腐。在压力试验后再开孔或焊接必然将铁屑、焊渣溅落到设备或管道内，焊缝也可能不合格。

6.1.2 依据国家现行标准《电力建设施工及验收技术规范》和现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 第 4.2.1 条有关规定制定。为了保证测温元件能插入到管道内物料流束的中心区域，测量到物料的真实温度。测温元件应安装在温度变化灵敏和具有代表性的地方。阻力部件的附近及流束的死角处，介质流动缓慢，热交换作用差，测量不到真实的温度。

4、5、6、7 款：依据现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 第 5.3.3 条有关规定制定。因被测物料脉动时，会造成测量压力不稳定和准确，容易对仪表造成损坏。

6.1.3 依据现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 有关规定制定。

为了测量到工艺管道内的真实压力，取压装置要安装在流束稳定的直管段上，不应选择在管道拐弯、分支等流束呈旋涡处或死角处。在流束呈脉动状态处，非但测量不到稳定的压力，而且容易使仪表损坏。

所谓压力，指的是介质对工艺设备或管道的内壁所产生的静压力的大小。如取压装置的端部超出工艺管道的内壁而伸入到工艺管道内，因为其内的介质是不断流动着的，所以测量到的压力除了静压力之外，还有一部分动压力，仪表上所显示的压力值是这两部分压力的总和，这样的测量值有一定的误差。

水蒸汽在冷凝过程中发生了相的变化，放出较大的热量，如不安装冷凝弯，则冷凝后的液体不断返回工艺管道内，水蒸汽又不断补充进来，因而使温度经常维持在 60℃以上，而就地压力表绝大部分是弹簧压力表，其一般要求工作在 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ，最大工作范围为 $-40 \sim +60^\circ\text{C}$ ，但此时的仪表误差将会增大，超过 60°C 时，弹簧管的性能将显著变化，严重时甚至损坏仪表。

当测量的压力波动剧烈时，如不安装缓冲装置，直接冲击弹簧管压力表，则测出的压力误差较大，并且易损坏仪表。

防止灰尘等杂质进入到测量管道或仪表内，避免造成堵塞管道或仪表，影响仪表正常工作。

3 款：依据现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 第 4.3.6 条的有关规定制定。测量蒸汽物料时应保持测量管道内有稳定的冷凝液，同时应防止管道底部的固体杂质流入取样管造成取样管和仪表堵塞。测量气体时，应使气体内的少量凝结液体顺利流回管道，不致流入管道和仪表造成测量不准确。测量液体时应使液体析出的少量气体能顺利流回管道，不致进入测量管和仪表引起测量误差。同时还应防止管道底部的固体杂质进入测量管道和仪表引起堵塞。

被测物料流束脉动时，会造成测量压力不稳定和不准确，同时容易损坏仪表。

6.1.4 依据现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 第 4.4.3 条、第 4.4.6 条、第 4.4.11 条有关规定制定。当流体为蒸汽时，测量管道中实际上是液相物质。为了保证冷凝器内液面高度的稳定，多余的冷凝液应能流回管道，取压口应安装在管道的上半部。

4 款所指的几种流量检测元件的检测原理，都是利用测量管道内液体流动时所造成的动压力与静压力之差来测得管道内流体流量的大小。为了测得准确的动压力和静压力，检测元件的安装必须与流束呈垂直状态，即与管道轴线垂直并通过中心，为此首先应从取源部件的安装质量上来得到保证。

6.1.5 依据现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 第 4.6.1 条、第 4.6.3 条有关规定编制。

为了防止对烟气等取样时带有水分和固体杂质。

6.1.6 依据现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 第 4.5.1 条、第 4.5.8 条有关规定制定。对某些易受物料冲击的取源部件，可以设置防护件。

6.1.7 依据现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 第 4.3.4 条有关规定制定。为防止灰尘等杂质进入到测量管道或仪表内，堵塞管道或仪表，影响仪表正常工作，在安装取压装置时，应倾斜向上，与水平线所成夹角宜大于 30°，且不应伸入炉墙和烟道内。这样，可以防止带入灰尘等杂质。

第 3 款是对在风道上测风压作出规定，测风压应逆着流束才能进行准确测量。

6.2 仪 表

6.2.1 仪表及控制装置安装前应做的检查工作，包括外观检查和单表调校两部分。

1. 外观及封印完好，附件齐全，表内零件无脱落、损坏，铭牌清楚完整，型号规格符合设计规定；

2. 单表性能试验并调整、校验，使达到其本身精度等级要求，且符合现场使用条件，如锅炉低读压力表校验时需考虑表管液柱高度修正值。

本条为一般规定，但是这项工作必须进行。

6.2.2 依据国家现行标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 有关规定制定。本条为单表校验后的一般要求，目的是使系统调试时，不计单表精度误差，只需考虑系统误差。

6 款：对仪表校验的一般要求，是依据目前锅炉仪表管理规定制定。

6.2.3 依据国现行标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 第 5.4.1 条、第 5.4.2 条、第 5.4.3 条有关规定制定。强烈振动会造成压力仪表的损坏和失灵，影响压力仪表的正常检测功能，测量不准确，因此作此规定，可将表适当移远或采取减振措施。

测量低压时，压力表或变送器与取压点之间的安装高度不一致会产生液柱压力，影响测量数值的准确性。保护罩的结构和固定方法可根据现场具体情况确定。

6.2.4 依据国现行标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 第 5.5.1 条、第 5.5.2 条有关规定制定。差压计、差压变送器的安装方法应按设计规定进行。

6.2.5 依据国现行标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 第 5.8.1

条、第 5.8.4 条有关规定制定。分析仪表的具体安装方法和安装要求应遵照随机技术文件的说明执行。

6.2.6 2 款依据现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 第 4.5.2 条、第 4.5.6 条有关规定增加。导向管或导向装置垂直安装能保证浮筒或浮球上、下移动时不与导向装置发生摩擦，活动自由，才能准确反应水位。锅筒水位平衡容器分单室和双室。双室平衡容器是用压差法的原理来测量液位的，必须保证其两个室之间的严密性，否则就不能产生压差。用压差法测量密闭容器内易蒸发液体的液位时，为了避免在仪表负压侧测量管道内积聚被测液体的冷凝液而造成测量误差，因此利用单室平衡容器预先在其内灌满被测液体，然后再用调整差压仪表内的迁移机构的方法将此预加的液柱补偿掉，以后的测量就不会再受到被测液体冷凝液的影响了。所以单室平衡容器的安装标高应使容器内预先加入的被测液体的液柱产生的压力与设计文件规定的差压仪表测量范围相符合。

6.2.9 依据施工经验制定。

6.3 阀门、吹灰器和辅助装置

6.3.1 依据现行国家标准《工业管道安装工程施工及验收规范》GB50235-97 有关规定制定。

6.3.2 表中数据依据国家现行标准《蒸汽锅炉安全技术监察规程》第 143 条有关规定制定；

3 款依据国家现行标准《有机热载体炉安全技术监察规程》第 16 条有关规定制定。气相炉的有机热载体主要是联苯，易燃且有毒，气相炉的安全阀应是全封闭式不带手柄的，在运行过程中不准定期作手动排气。为了防止安全阀泄漏，在气相炉安全阀与筒体连接短管上加装一只爆破片，爆破片应在小于规定的爆破压力的 5% 以内爆破，为了防止安全阀在规定压力下不能回座，在爆破片与筒体之间加装一只截止阀，在运行过程中应处于全开位置，一旦爆破片爆破泄压后，应立即关闭截止阀，待安全阀回座，压力恢复正常后，再打开截止阀。安全阀每年应拆下进行检验，合格后铅封。

6.3.3 与国家现行标准《热水锅炉安全技术监察规程》有关规定制定核对无改动。

6.3.4 4 款增加部分依据国家现行标准《锅炉吹灰器和测温探针》第 4.2.4 条有关规定制定。

6.3.5~6.3.8 依据国家现行标准《有机热载体炉安全技术监察规程》第 21 条、第 22 条及条款说明七有关规定制定。为了防止有机热载体膨胀喷出而引起火灾，因此不应将

膨胀器装在有机热载体炉的正上方，同时要求垂直距离不应小于 1.5m。为了防止泄漏，管路尽可能采用焊接连接，如采用法兰连接，其连接处的密封至关重要，所以对法兰型式、压力以及法兰连接处的密封填料都进行了规定。

7 燃烧设备

7.1 炉排

7.1.1 依据国家现行标准《链条炉排技术条件》JB/T3271-2002 第 4.3.10、4.3.11、4.3.14 条有关规定制定。为了在安装前能及时发现链条炉排在制造、运输、保管过程中出现的质量问题，从而保证安装工程质量，制定本条规定。

7.1.2 依据国家现行标准《链条炉排技术条件》JB/T3271-2002 第 4.4.4、4.4.5、4.4.6、4.4.8、4.4.9、4.4.11、4.4.12 条有关规定制定，对墙板间距允许偏差，原规范将跨距允许偏差分为大于 2m 和小于 2m 时的允许偏差，这次修改将跨距分为大于 5m 和小于 5m，其允许偏差值无改变。墙板间两对角线的长度的允许偏差，原来规范没有基本长度的分别，现在分别给出大于 5m 和小于 5m 的允许偏差。根据生产的发展需要，增加了炉排的品种：鳞片式炉排、链带式炉排、横梁式炉排，对其检测要求作出了规定。

7.1.3 各链条的相对长度差不得大于 8mm，是在拉紧状态下测量的。

7.1.4 提示性的规定。炉排组装过紧，影响正常运行，易卡阻；过松易掉。组装后以灵活为宜。

7.1.5 定性要求。因为炉条受热后膨胀，边部炉条与墙板之间留足够的膨胀间隙，可避免产生摩擦现象，保证正常运行。依据根据国家现行标准《链条炉排技术条件》第 4.4.13 条有关规定制定。

7.1.6 依据国家现行标准《往复炉排制造技术条件》有关规定制定。

7.1.7 依据国家现行标准《往复炉排制造技术条件》和《链条炉排技术条件》JB/T3271-2002 有关规定制定，对往复炉排冷态试运转时间也作了规定。

7.1.8 依据国家现行标准《链条炉排技术条件》JB/T3271-2002 第 4.4.14 条有关规定制定。

7.1.9 依据国家现行标准《链条炉排技术条件》JB/T3271-2002 第 4.4.17 条有关规定

制定

7.1.10~7.1.12 依据国家现行标准《链条炉排技术条件》JB/T3271-2002 的有关规定制定。

7.2 抛煤机

7.2.4 依据长期积累的施工经验，对抛煤机试运转提出要求。空负荷运转时间不应少于2h，运转应正常，且无异常的振动和噪音，冷却水应畅通。抛煤试验时，所抛煤层应均匀。

7.3 燃烧器

7.3.1 为了防止火焰直接冲刷周围的冷壁管，应正确安装燃烧器的预留孔位置。

7.3.2 4款依据国家现行标准《锅炉直流式煤粉燃烧器 制造技术条件》JB/T4191-1999第3.2.20条有关规定。5款依据长期施工经验编制。

8 炉墙砌筑和绝热层

8.1 炉墙砌筑

8.1.1 强调上道工序经检查验收合格后，方可进行下道工序的施工。

8.1.2 砖的加工面和有缺陷的表面耐火温度低，不应朝向火焰。

8.1.3 工业锅炉炉墙一般为重型炉墙，由内墙耐火砖砌体及外墙红砖砌体构成。根据长期施工积累的经验制定。由于耐火粘土砖和红砖的厚度不相符，须待内、外层炉墙至高度基本相等时，放置拉固砖才牢固。5~7层红砖与耐火砖错开的位置接近一层红砖的厚度。

8.1.4 锅炉的红砖外墙应留设烘炉排气孔，否则炉墙易在烘炉时产生裂缝。一般采用埋入直径为20mm的金属短管。近年来，施工中也有采用留出一块丁字砖不砌，作为排气孔洞。这次修订，仍将这种工艺列入本规范，不作硬性规定，施工时可按各自条件自行选择，并规定烘炉完成后应堵塞排气孔，以防炉墙透风。原规范对金属短管的埋设位置无具体规定，施工时不好把握，根据长期的施工经验得出宜在约每平方米的墙面上埋设直径为20mm的金属短管。

8.1.5 根据长期的施工经验，一般采用硅酸铝纤维毡填充红砖与耐火砖之间的缝隙。

8.1.7 依据现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB50211-2004 有关规定而制定。在施工中常用耐火硅酸铝纤维毡。

8.1.8 石棉绳的允许使用温度仅 300~500℃，涂上耐火泥浆可提高其使用温度，硅酸铝纤维毡条使用温度可达 1050~1250℃，故推荐使用在朝向火焰的缝内。依据现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB50211-2004 第 3.2.16 条有关规定制定。各类耐火砌体的线膨胀数值国内外至今没有成熟的资料，本条是根据耐火制品的线膨胀数值和结合生产、施工实践得出其平均值。

8.1.9 依据现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB50211-2004 第 3.2.17、3.2.18 条有关规定制定。根据施工经验，膨胀缝的留设应错开受力部位、炉子骨架和砌体中的孔洞等。为了避免烟气窜漏和外层砌体受高温的影响，砌体内外层的膨胀缝一定不能相互贯通。上下层膨胀缝应错开，是为了增强砌体的整体性。此条作为一般条文纳入规范。

8.1.10 为了达到砌体砖缝的要求，当砖的质量满足不了砖缝的要求时，应进行选砖或砖的加工，防止不合格的砖砌入砌体之中，影响砌体质量。

表中增加部分依据现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB50211-2004 第 3.2.12 条、3.2.3 表有关规定而制定。砌砖时应使用木锤或橡胶锤找正，不得在砌体上砍凿砖。泥浆干涸后，不应敲击砌体。在砌体上砍凿砖容易使已凝固的灰浆受震动而产生裂缝，致使烟气窜漏和炉墙的整体强度破坏。

8.1.11 依据现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB50211-2004 有关规定而制定。注 2 依据现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB50211-2004 第 3.2.25 条，规定了砖缝厚度的检测工具和检测方法，是考虑到我国耐火制品的表面质量而规定。

8.1.12 依据现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB50211-2004 有关规定而制定。便于检查人员按砌体类别检查砌体是否合格。

砖缝厚度和泥浆饱满度是衡量砌体质量的两项重要指标。泥浆饱满度的检查应是抽查性质。当发现不合格后，不宜再频繁地进行，不足 5m² 面积的炉子按 5m² 计。

8.1.13 依据现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB50211-2004 第 18.0.8 条有关规定制定。

8.1.14 原规范中对浇注体表面质量的要求用不应有“裂纹”，因为实际上常有表面产生细小裂纹的现象，此次修订改为“裂缝”更为准确。增加部分：依据现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB50211-2004 第 3.1.1 条有关规定制定。在现场施工时，耐火浇注料的配置比例是采用技术资料给定的配合比，而技术资料给定的配合比为一个范围值。由于地方和气候不同，同样的配合比耐火浇注料的质量是不一样的，因此在耐火浇注料施工前有必要按不同配合比作试块，按国家有关规定进行各项指标（耐火度，耐压强度、荷重软化等）检测试验，合格后再投入施工以确保施工质量。

考虑到耐火浇注料拆模时已有很大强度及脆性，不易修补，投产后又将工作于高温环境，提出严格要求是适当的，但是，即使精心施工，一些干燥裂纹也在所难免，故加注说明。

8.1.15 依据现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB50211-2004 第 4.2.11 条有关规定制定。在施工过程中也应留置试块检验，以验证浇注质量。

8.1.16 依据现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB50211-2004 第 18.0.14 条有关规定制定。耐火浇注料与管子、钢筋、钢构件等的膨胀率不同，为防止在加热时发生问题，所以在钢构件的表面涂刷沥清漆或包牛皮纸、石油沥清油纸等，其目的是满足膨胀要求。涂沥青的目的是为了隔离，其它能起隔离作用的材料也可以使用。

8.1.17 依据现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB50211-2004 第 19.0.5、19.0.7 条有关规定制定。本条对冬季施工的环境温度工作地点和砌体周围温度，均不应低于 5℃加以强调，因为当工作地点和砌体周围温度低于 5℃时，如外界气温稍有下降，则有可能降至 0℃以下而使砌体质量破坏。为了确保不因外界气温变化而降至 0℃，5℃是个安全的下限值。在 0℃时水分的体积会发生膨胀而使结合体强度降低。

8.2 绝热层

8.2.1~8.2.7 将原规范第 8.0.13 条中款的内容变为条。依据国家现行标准《工业设备及管道绝热工程施工及验收规范》有关规定制定。

9 烘炉、煮炉、严密性试验和试运行

9.1 烘 炉

9.1.1 烘炉是炉子投产前的一项重要工作，其作用主要是排除内衬中的水份。烘炉得当，可提高炉子的使用寿命；否则，水份排不出去，将导致内衬剥落，甚至引起爆裂事故。要搞好烘炉工作，烘炉前必须制定完整的烘炉方案，具备条件方可进行。这次修订提出“根据需要”经炉体漏风试验合格是因为有的炉子（如整装炉）可不作此要求。

“砌体经自然干燥”要求，自然干燥时间一般为7天。在这里对“砌体经自然干燥”特别提出，是因为在施工中遇到因建设单位时间要求很紧而不遵守自然规律，有的在砌体还未完全封顶时，就开始点火烘炉。为了保证砌体质量特作此规定。依据现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB50211-2004第20.0.5条有关规定制定。

9.1.3 “烘炉初期宜采用文火烘焙”的要求。因为一般烘炉初期均采用木材废料、树根、树干等。目前这些木材燃烧供应困难，有的燃烧升温较快，故提宜采用文火烘焙的要求。无论采用什么燃料，烘炉初期达到文火要求，温升符合温升曲线即可。

为了防止升温太快而烧坏炉排，在炉排不转动或不连续转动的情况下在炉排上铺以炉渣，保护炉排不被烧坏。

4款：依据现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB50211-2004第20.0.14条有关规定制定。全耐火陶瓷纤维保温的轻型炉墙，因内衬不含水分而且抗热震和机械震动性能好，在剧烈的急冷急热条件下，也不容易发生剥落，故可不进行烘炉即可直接投入使用。

9.1.5 整体安装的锅炉的烘炉时间原规范为“2~4”天，实际上对新安装的整装锅炉2天烘炉时间是不够的，炉墙砌体里的水份还没有完全逸出。此次修订改为“4~6”天。依据现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB50211-2004附录C有关规定制定。

9.1.6 增加部分依据现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB50211-2004第20.0.12条有关规定制定。将原规范烘炉期间应经常检查“砌体”的膨胀情况改为“各

部位”的膨胀情况，是因为烘炉期间不仅要检查砌体的情况，还要检查金属结构的膨胀情况是否正常。为了确保烘炉工作顺利进行，烘炉期间应对炉体和金属结构的膨胀情况做好观察、监控和维护工作，可以及时发现异常情况，以便采取相应措施。在烘炉过程中如主要设施发生故障，影响升温时，应立即进行保温或停炉。待故障消除后再按烘炉曲线继续进行烘炉。

9.1.7 烘炉达到本规范 9.1.7 规定之一时，为合格。检查方法有两种：炉墙灰浆试样法和测温法。

9.1.8 测定和绘制实际温升曲线图，作好与烘炉有关的详细记录，是使制订的烘炉曲线能准确地付诸实施的重要保证。

9.2 煮 炉

9.2.6 “煮炉至取样炉水的水质变清澈”。是根据实践经验提出。目前还无控制煮炉质量情况的具体检验指标。只是对煮炉过程的碱度进行控制，但是否煮干净，还无法检测。只能待煮炉工作结束后打开人孔、手孔检查。而通过经验积累，在煮炉初期，炉水很浑浊，待到取样水质变清澈时，停止煮炉，检查煮炉质量能达到合格要求。

9.3 严密性试验和试运行

9.3.1 因本规范包括范围为蒸汽锅炉和热水锅炉，因此，将原条文中蒸汽严密性试验改为严密性试验。

9.3.2 锅炉带负荷连续试验运行 48h，整体出厂的锅炉一般为 4 h~24h。因为新建的锅炉往往试运行所产生的蒸汽或热水无处输送，实际使用压力与容量均低于设计容量，所以将全负荷改为带负荷连续试运行。这样可按实际情况，在额定负荷范围内灵活地带负荷试运行了。连续试运行时间 48h 已经可以充分反映锅炉的安装质量情况及运行情况。

锅炉带负荷连续 48h 试运行，是全面考核锅炉的设计、制造、安装、烧料及司炉操作的必要步骤。特别是司炉、水处理等，必须由经过专门培训合格的专职人员来担任。为了避免执行本规范中发生分工不清、责任不明、互相扯皮现象，在试运行中酿成事故，所以，明确 48h 带负荷连续试运行期间，锅炉使用单位应负责全面运行操作工作，安装单位负责运行期间处理安装的缺陷和必要的检查与修理。

9.3.3 为一般规定。

10 工程验收

10.0.1 为了避免安装单位误解成“既然试运行由使用单位派生产人员负责全面操作运行工作，则工程验收移交手续就可在此前办理”，故特加此条。本规范 9.3.5 已对连续运行时间作了规定，且对现场组装和整体安装的工业锅炉试运时间分别作了规定。在这里要求 48 小时试运行与 9.3.5 有冲突。因此在此将“48h”时间去掉。

10.0.4、10.0.5 增加交工时应提交的各种质量证明资料和检验资料。