

中华人民共和国行业标准



HG/T 20544—2006

化学工业炉结构安装技术条件

**Technical specification on erection of structure parts
for chemical industrial furnace**

2006—10—04 发布

2007—04—01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

中华人民共和国行业标准

化学工业炉结构安装技术条件

**Technical specification on erection of structure parts
for chemical industrial furnace**

HG/T 20544—2006

主编单位：华陆工程科技有限责任公司

批准部门：中华人民共和国国家发展和改革委员会

实施日期：2 0 0 7 年 4 月 1 日

中国计划出版社

2007 北 京

中华人民共和国国家发展和改革委员会

公 告

2006 年 第 71 号

国家发展改革委批准《管道式离心泵》等 87 项行业标准(标准编号、名称及起始实施日期见附件),其中机械行业标准 74 项、化工行业标准 13 项;批准《JB/T 9008.1--2004 钢丝绳电动葫芦 第 1 部分:型式与基本参数、技术条件》和《JB/T 9008.2—2004 钢丝绳电动葫芦 第 2 部分:试验方法》2 项机械行业标准修改单,现予公布,2 项标准修改单自公布之日起实施。

以上机械行业标准由机械工业出版社出版,化工行业标准由中国计划出版社出版。

附件:13 项化工工程行业标准编号及名称

中华人民共和国国家发展和改革委员会

二〇〇六年十月四日

附件：

13 项化工工程建设行业标准编号及名称

序号	标准编号	标 准 名 称	被代替标准编号
75	HG/T 20691—2006	高压喷射注浆施工操作技术规程	
76	HG/T 20694—2006	振动沉管灌注低强度混凝土桩施工技术规程	
77	HG/T 20693—2006	岩土体现场直剪试验规程 设计规定	
78	HG/T 21557.3—2006	塑料阶梯环填料	
79	HG/T 20524—2006	化工企业循环冷却水处理 加药装置设计统一规定	HG/T 20524—1992
80	HG/T 20525—2006	化学工业管式炉传热计算 设计规定	HG/T 20525—1992
81	HG/T 20541—2006	化学工业炉结构设计规定	HG/T 20541—1992
82	HG/T 20542—2006	电石炉砌筑技术条件	HG/T 20542—1992
83	HG/T 20543—2006	化学工业炉砌筑技术条件	HG/T 20543—1992
84	HG/T 20544—2006	化学工业炉结构安装技术 条件	HG/T 20544—1992
85	HG/T 20555—2006	离心式压缩机基础设计规定	HG/T 20555—1993
86	HG/T 21544—2006	预埋件通用图	HG/T 21544—1992
87	HG/T 21545—2006	地脚螺栓(锚栓)通用图	HG/T 21545—1992

注：以上标准自 2007 年 4 月 1 日起实施。

前 言

本技术条件根据国家发展和改革委员会发改办工业[2004]872号文和中国石油和化学工业协会中石化协科发[2004]155号文的要求,由中国石油和化工勘察设计协会组织全国化工工业炉设计技术中心站编制。

本技术条件是在原《化学工业炉结构安装技术条件》(HG/T 20544—1992)的基础上,根据多年实施取得的经验进行的修订。

在编制过程中,编制组开展了专题研究,进行了比较广泛的调查研究,总结了多年来化学工业炉结构安装的经验,提出了征求意见稿,并以多种方式广泛征求了全国有关单位的意见,对主要问题进行了反复修改,最后经审查定稿。

本技术条件主要内容有:总则,钢结构制造,钢结构安装,炉衬支承件的安装,炉管支承件的安装,炉管安装,燃烧器、吹灰器、门类和烟道挡板的安装,涂敷(除锈和涂漆)和工程验收。

本技术条件修订的主要内容有:

1. 取消了焊接 H 型钢预制的內容。H 型钢宜采用标准的型材,如需焊制,按 YB 3301 标准执行。
2. 细化了箱式炉对流段钢结构的散装法与整装法。强调了整装法的密封性要求,以降低漏风系数。
3. 删去了原“铸造管板、管架的制造”一节。
4. 对有的条文作了一些修改,使本技术条件更具有实际意义。

本技术条件由中国石油和化学工业协会提出并归口。

本技术条件的技术内容由华陆工程科技有限责任公司(地址:陕西省西安市太乙路 255 号,邮编:710054)负责解释。

本技术条件主编单位和主要起草人：

主 编 单 位：华陆工程科技有限责任公司

主要起草人：吴红艳 王正隆 李成义

目 次

1	总 则	(1)
2	钢结构制造	(2)
2.1	一般规定	(2)
2.2	基本构件预制	(3)
2.3	组装	(5)
2.4	钢结构的焊接	(8)
3	钢结构安装	(10)
3.1	基础复查与垫铁放置	(10)
3.2	组对与安装	(11)
4	炉衬支承件的安装	(13)
4.1	砖架、拉砖钩及托砖板的安装	(13)
4.2	锚固件安装	(13)
5	炉管支承件的安装	(14)
6	炉管安装	(15)
6.1	一般要求	(15)
6.2	辐射段炉管的安装	(15)
6.3	对流段炉管的安装	(16)
6.4	炉管系统试压	(16)
7	燃烧器、吹灰器、门类和烟道挡板的安装	(18)
7.1	燃烧器的安装	(18)
7.2	吹灰器的安装	(18)
7.3	门类和烟道挡板的安装	(18)
8	涂敷(除锈和涂漆)	(20)
9	工程验收	(21)
	本技术条件用词说明	(22)
	附:条文说明	(23)

1 总 则

1.0.1 本技术条件规定了化工装置中工业炉的钢结构、炉管、炉管支承件和炉衬支承件、燃烧器、吹灰器、门类以及烟道挡板等结构的安装要求。

本技术条件适用于一般化学工业炉。

1.0.2 除本技术条件规定的要求外,当设计文件有特殊要求时,按设计文件执行。

1.0.3 修改设计和材料代用,必须取得原设计单位的书面同意。

1.0.4 本技术条件中所包括的设备、材料及加工外购件,应具有出厂合格证和质量证明书。

1.0.5 除符合本技术条件外,尚应符合国家现行的有关标准(规范)的规定。

1.0.6 相关标准:

下列标准中的条款,通过本技术条件的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的相关标准,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修改版,均不适用于本技术条件。然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些标准的最新版本。凡不注明日期的相关标准,其最新版本适用本技术条件。

现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范 GB 50236

涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级 GB/T 8923

化学工业炉受压元件制造技术条件 HG 20545

承压设备无损检测 JB 4730

焊接 H 型钢 YB 3301

2 钢结构制造

2.1 一般规定

2.1.1 碳素结构钢在环境温度低于 -16°C 、低合金钢在环境温度低于 -12°C 时,不得进行冷矫正和冷弯曲。

2.1.2 钢材的矫正:

1 矫正后的钢材表面应无明显的凹面和损伤,划痕深度不宜大于 0.5mm 。

2 钢材矫正后的允许偏差应符合下述规定:

1) 钢板和扁钢在 1m 范围内的局部挠曲矢高偏差,当板厚小于或等于 14mm 时,为小于或等于 1.5mm ;当板厚大于 14mm 时,为小于或等于 1mm 。

2) 角钢、槽钢及工字钢的挠曲矢高偏差不应大于其长度的 $1/1000$,且不应大于 5mm 。

3) 角钢肢的垂直度偏差不应大于角钢宽度的 $1/100$ 。

4) 槽钢和工字钢翼缘的倾斜度偏差不应大于翼缘宽度的 $1/80$ 。

3 碳素结构钢或低合金钢可加热矫正,但加热温度严禁超过正火温度(900°C),低合金钢热矫正后必须缓冷。

4 冷矫正和冷弯曲的弯曲最小曲率半径和最大弯曲矢高不应超过设计文件或技术规范的要求,以免钢材丧失塑性或出现裂纹。

2.1.3 钢材的下料:

1 钢材下料应留出切割、刨边和焊接收缩等的裕量。

2 型钢下料的尺寸允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$,钢板下料的长度和宽度尺寸允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$,两对角线长度差的允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

3 弯曲构件下料或孔眼划线,应在弯曲加工经检验合格后进行。

4 节点板和加强板下料,其尺寸的允许偏差为 $\pm 1.5\text{mm}$ 。

2.1.4 钢材的切割:

1 下料前应检查用料的质量证明书。

2 切割前应清除钢材切割区域表面的铁锈及油污等。切割后应清除熔渣和飞溅物。切割后的断面上不得有裂纹、分层及夹渣等宏观缺陷。

3 焊接坡口按设计文件要求进行,对重要的柱、梁等受力件应对焊接坡口进行机械加工。

4 碳素结构钢在环境温度低于 -20°C 、低合金钢在环境温度低于 -15°C 时,不得进行剪切、冲孔。

2.2 基本构件预制

2.2.1 构件预制应在预制平台上进行,并应采取有效措施防止焊接变形。

2.2.2 主要的承重梁、柱宜整根下料,如需拼接,则必须取得设计单位的书面同意,并确定其拼接接头型式、位置和无损检测要求。其他梁柱的拼接接头应错开节点区 300mm 以上。

2.2.3 构件在煨制中,加热温度应控制在 $900\sim 1000^{\circ}\text{C}$,碳素结构钢温度下降到 700°C ,低合金钢温度下降到 800°C ,应结束加工并使构件缓慢冷却。

2.2.4 角钢和扁钢法兰(见图 2.2.4),其尺寸的允许偏差应符合表 2.2.4 的规定。法兰对接焊缝表面应打磨光滑。

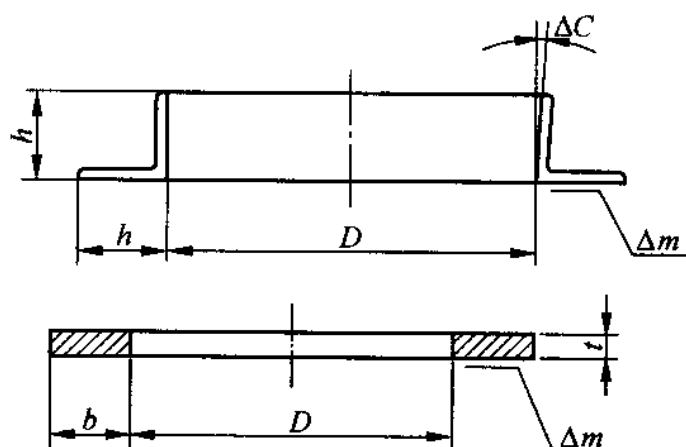


图 2.2.4 角钢和扁钢法兰

表 2.2.4 角钢和扁钢法兰尺寸的允许偏差(mm)

公称尺寸 D		<800	$800\sim1200$	$1300\sim1600$	$1700\sim2400$	$2600\sim3000$	$3200\sim4200$
直径允许偏差 ΔD	$h \leq 100$	± 3.0	± 4.0	± 5.0	± 6.0	± 7.0	± 7.0
	$t \leq 50$						
表面平面度偏差 Δm		3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0
圆度或对角线之差 e		4.0	5.0	6.0	7.0	7.0	8.0
角钢肢垂直度偏差 Δc	$h \leq 100$	2.5					
	$h > 100$	3.5					
宽度 b 偏差	$b \leq 100$	$+3.0$					
		-2.0					
	$b > 100$	$+4.0$					
厚度 t 偏差		$\leq 0.1t$ 且 ≤ 3.0					

注:角钢、扁钢表面平面度用长度不小于 300mm 的直尺检查。平面度偏差 Δm 为直尺与被检平面之间的间隙。

2.2.5 圆形及弧形钢构件,应用弧形样板检查。当构件弦长大于或等于 1500mm 时,应采用不小于 1500mm 弦长的弧形样板检查;当构件弦长小于 1500mm 时,应用与构件弦长相等的弧形样板检查;其间隙应小于 2mm。其平面度偏差不应大于构件长度的 $1/1000$,且小于 5mm。

2.2.6 圆形构件的圆度偏差不应大于直径的 $1/100$,且不应大于 20mm;周长偏差不应大于周长的 $2.5/1000$,且小于 18mm。

2.2.7 立柱预制后的直线度偏差不应大于长度的 $1/1000$,且当柱长小于或等于 16m 时,不应大于 10mm ;当柱长大于 16m 时,不应大于 15mm 。梁预制后的直线度偏差不应大于长度的 $1/1000$,且不应大于 8mm 。

2.2.8 构件上所有螺栓孔均应与相连接件的孔配钻。机械加工成孔后,同一组内任何相邻两孔间距允许偏差为 $\pm 1\text{mm}$,任意两孔间距允许偏差应符合表 2.2.8 的规定。

表 2.2.8 同一组内任意两孔间距的允许偏差 (mm)

孔间距	≤ 500	$> 500 \sim 1200$	$> 1200 \sim 3000$	> 3000
允许偏差	± 1.5	± 2.0	± 3.0	± 5.0

2.2.9 烟囱高度允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$,直径允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$;烟囱圆度偏差应小于其直径的 $1/100$,且不大于 10mm ;烟囱直线度偏差,当烟囱高度小于或等于 20m 时,不应大于其高度的 $2/1000$,且不应大于 20mm ,当烟囱高度大于 20m 时,不应大于其高度的 $1/1000$,且不应大于 30mm 。

2.2.10 现场预制的焊接管板:

- 1 管板的焊接采用电弧焊。焊接时要采取防变形措施。
- 2 管板开孔应为机械加工。

3 焊接管板的长度和宽度的允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$;整块管板最大平面度偏差应小于 10mm 。管板上管孔直径允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$,管板上两相邻管孔间距允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$,任意管孔间距允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。管板上两相邻安装螺栓孔间距允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$,任意两安装螺栓孔间距允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

2.2.11 弯头箱门和炉顶盖板的长度和宽度的允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$;每块弯头箱门、盖板的平面度偏差应小于 10mm 。

2.2.12 所有门类、仪表和接管的开孔位置应符合设计文件要求。预制时,开孔位置允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

2.2.13 焊制 H 型钢的制造应符合 YB 3301 的规定。

2.3 组 装

2.3.1 圆筒体纵、环向对接错边量不应大于壁厚的 10%，且应小于 3mm。

2.3.2 筒节环焊缝形成的棱角高度，用长度不小于 300mm 的检查尺检查，其值应小于壁厚的 10% 加 2mm，且不应大于 5mm。

2.3.3 筒体组装对接时，相邻筒节的纵焊缝之间的距离不应小于 100mm，筒节长度不应小于 300mm。

2.3.4 圆筒炉筒体组装后的允许偏差应符合下述要求：

- 1 圆筒高度允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。
- 2 筒体周长允许偏差不应大于周长的 $2.5/1000$ ，且不应大于 18mm。
- 3 筒体圆度偏差不应大于直径的 $1/100$ ，且不应大于 20mm。
- 4 筒体直线度偏差不应大于其长度的 $2/1000$ ，且不应大于 20mm。

2.3.5 对流室框架的高度允许偏差为 $\pm 4\text{mm}$ ，宽度允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ ，垂直度偏差不应大于其高度的 $1/1000$ ，且不应大于 5mm。圆筒炉对流室框架的两对角线长度之差不应大于对角线长度的 $1/1000$ ，且不应大于 10mm；箱式炉对流室框架的两对角线长度之差不应大于对角线长度的 $1/1000$ ，且不应大于 10mm；当立柱间距大于或等于 5m 时，立柱间距允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ；当立柱间距小于 5m 时，立柱间距允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

梁的水平平面度偏差不应大于梁长度的 $1/1000$ ，且不应大于 8mm。

2.3.6 对流室底部大梁及炉顶大梁应平直，两端水平平面度偏差不应大于 3mm。

2.3.7 圆筒炉炉底钢结构上表面与炉底柱脚板下表面的高度允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ ；直线度偏差不应大于 3mm。炉底钢结构直径和圆度应与筒体下端的实际尺寸形状相吻合。柱脚螺栓孔中心圆直

径允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$,每块柱脚板上的螺栓孔位置允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ 。

2.3.8 卧式圆筒炉的鞍座组装后应符合下述规定:

1 鞍座中心线到基准面和两个鞍座之间的距离允许偏差应符合表 2.3.8 的规定(基准面为筒体和封头的切线)。

2 鞍座底板上的地脚螺栓孔中心位置允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

3 鞍座底板沿长度方向的平面度允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

4 鞍座底板沿宽度方向的平面度允许偏差为 $\pm 1.5\text{mm}$ 。

表 2.3.8 鞍座位置的允许偏差

鞍座中心线到基准面和 两鞍座间距 (m)	≤ 4	$>4\sim 7$	$>7\sim \leq 10$	>10
允许偏差 (mm)	± 3	± 6	± 9	± 13

2.3.9 筒体上法兰螺栓通孔及落地烟囱的底座圈底板上地脚螺栓通孔应跨中均布,螺栓孔中心圆直径允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ 。

2.3.10 箱式炉框架分片组装后的偏差要求应符合下述规定:

1 梁与梁之间的平行度偏差为长度的 $1/1000$,且不应大于 5mm 。

2 两相邻立柱轴线间距离的允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

3 两立柱间的平行度偏差为长度的 $1/1000$,且不应大于 5mm 。

4 框架两对角线之差为对角线长度的 $1/1000$,且不应大于 10mm 。

5 横梁位置允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

6 立柱直线度偏差为立柱长度的 $1/1000$,且应小于或等于 10mm 。

2.3.11 炉壳板组装后的尺寸偏差应符合下述规定:

1 炉壳板长度和宽度的允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

2 炉壳板各侧面的直线度偏差为长度或宽度的 $1.5/1000$,且不应大于 5mm 。

3 炉壳板表面的平直度偏差用 1m 直尺检查,不应大于

5mm。

4 墙板两对角线之差不应大于对角线长度的 1/1000,且不应大于 10mm。

2.3.12 平台、梯子组装后的尺寸偏差应符合下述规定:

1 平台长度每米长度允许偏差为 $-\frac{0}{2}$ mm,且全长允许偏差为 $-\frac{0}{10}$ mm。

2 平台宽度允许偏差为 ± 3 mm。

3 平台各侧面挠曲矢高偏差,当平台长度小于或等于 6m 时,不应大于 6mm;当平台长度大于 6m 时,不应大于 10mm。

4 平台两对角线长度之差不应大于 6mm。

5 梯子长度的允许偏差为 ± 5 mm,梯子宽度的允许偏差为 ± 3 mm。

6 斜梯倾斜角度的允许偏差为 $\pm 1^\circ$ 。

7 梯子纵向挠曲矢高偏差不应大于其长度的 1/1000。

8 梯子踏步间距的允许偏差为 ± 2 mm。

2.4 钢结构的焊接

2.4.1 焊前准备及施焊环境应符合下述规定:

1 焊条、焊剂及其他焊接材料的储存库应保持干燥,相对湿度不得大于 60%。

2 当施焊环境出现下述任一情况,且无有效防护措施时,禁止施焊。

1) 手工焊时风速大于 10m/s;

2) 气体保护焊时风速大于 2m/s;

3) 相对湿度大于 90%;

4) 雨、雪环境。

3 当焊件温度低于 0℃时,应在施焊处 100mm 范围内预热到 15℃左右。

2.4.2 钢结构的施焊必须由考试合格的焊工担任,焊工考试应按

GB 50236 第 6 章的规定进行。

2.4.3 钢结构的焊接工艺规程应按设计文件技术要求及评定合格的焊接工艺制订。

2.4.4 焊接应在构件预制、组装尺寸检查合格后进行。施焊前应清除坡口表面及靠近其边缘的油污、铁锈等杂物。焊完后应及时清除熔渣和飞溅物。

2.4.5 凡设计文件规定进行无损检测的焊接接头,焊工应在焊接接头附近明显位置处打上其代号钢印。

2.4.6 碳素结构钢焊接接头在冷却到环境温度以后、低合金钢焊接接头在完成焊接 24h 以后进行外观检查。

2.4.7 焊接接头表面质量应符合下述规定:

1 焊缝金属表面和热影响区,不得有裂纹、针状气孔、夹渣及弧坑等缺陷,并不得留有熔渣与飞溅物。

2 断续焊缝长度的允许偏差应为 $^{+10}_0$ mm,角焊缝的焊脚尺寸的允许偏差应为 $^{+2}_0$ mm。

3 焊缝表面的咬边深度不得大于 0.5mm,咬边连续长度不得大于 100mm,焊缝两侧咬边的总长度不得超过该焊接接头长度的 1/10。

4 焊缝与母材应圆滑过渡,并无明显的不规则形状。

5 对接焊焊缝的余高应符合表 2.4.7 的规定:

表 2.4.7 对接焊焊缝的余高(mm)

板 厚 δ_n	对接焊焊缝的余高	
	纵 向	环 向
$\delta_n \leq 12$	≤ 2.0	≤ 2.5
$12 < \delta_n \leq 25$	≤ 3.0	≤ 3.5
$\delta_n > 25$	≤ 4.0	≤ 4.5

6 应按 JB 4730 对规定进行无损检测的焊接接头加以检测。对接焊接接头的射线检测符合Ⅲ级为合格,超声检测符合Ⅱ级为合格;角焊缝的渗透检测或磁粉检测符合Ⅲ级为合格。

3 钢结构安装

3.1 基础复查与垫铁放置

3.1.1 炉壳和框架等钢结构安装之前,应对基础进行下述检查:

1 基础外形尺寸、标高、表面平面度及纵、横轴线间距等应符合设计文件要求,其基础尺寸允许偏差应符合表 3.1.1 的规定:

表 3.1.1 基础尺寸允许偏差(mm)

检 查 内 容	允 许 偏 差
螺栓高度(螺栓顶至标高基准线)	+10 0
两螺栓间距	±2
螺栓中心对基础板轴线距离	±2
螺栓垂直度	小于螺栓伸出长度的 1/100
相邻基础行(列)轴线间距	±3
基础轴线总间距	±5
基础对角线之差	≤5
基础顶面标高(不包括二次灌浆层)	0 -10

2 圆筒炉地脚螺栓中心圆直径的允许偏差为±3mm。

3 基础混凝土的强度应符合设计文件规定。

4 基础外观不得有裂纹、蜂窝、露筋及疏松等缺陷。

3.1.2 炉壳及框架等钢结构的垫铁安装宜采用斜垫铁法。垫铁放置前基础表面应铲出麻面。放置斜垫铁处的基础表面应找平,垫铁应与基础接触良好。

3.1.3 垫铁应符合下述规定:

1 表面应平整、光滑、无毛刺、无油污。

2 大小应一致,其加工尺寸应符合安装的要求。

3 斜垫铁的表面粗糙度应为 $Ra12.5\mu m$,斜度宜为 $1/20\sim 1/10$ 。

4 每组垫铁不得超过三块。

3.1.4 钢结构在找正和拧紧地脚螺栓后,应用相应的焊条将垫铁组点焊牢固。

3.2 组对与安装

3.2.1 炉壳及框架等钢结构应按设计文件方位仔细校核无误后方可进行安装。

3.2.2 圆筒炉的筒体及对流室安装后的垂直度偏差不应大于高度的 $1/1000$,且不应大于 $15mm$ 。

3.2.3 炉顶上烟囱或地面上烟囱安装后的垂直度偏差为高度的 $1.5/1000$,且不应大于 $20mm$ 。

3.2.4 箱式炉炉壳及框架结构的组对与安装应符合下述规定:

1 外形尺寸的允许偏差应符合表 3.2.4 的规定。

2 炉壳板密封面的平面度偏差,用 $1m$ 直尺检查其间隙不应大于 $3mm$ 。

表 3.2.4 框架钢结构组对尺寸允许偏差(mm)

检 查 内 容	允 许 偏 差
框架总高度	± 5
梁与梁之间平行度	立柱间距的 $1/1000$,且 ≤ 5
立柱间距离	± 3
立柱总间距	± 5
立柱间的平行度	立柱间距的 $1/1000$,且 ≤ 5
框架对角线之差	≤ 10
立柱总长度	± 3
横梁位置	± 5
设备承重梁位置	± 3
立柱直线度	立柱长度的 $1/1000$,且 ≤ 10

3.2.5 辐射室框架钢结构安装允许偏差应符合表 3.2.5 的要求。

表 3.2.5 辐射室框架钢结构安装允许偏差(mm)

检 查 内 容	允 许 偏 差
侧墙框架钢结构立柱中心线与基础中心线之差	<3
侧墙框架钢结构的垂直度	墙板全长的 $1/1000$, 且 <8
框架钢结构空间对角线之差	<10
炉底梁及底板平面度	长度的 $1/1000$, 且 <5
辐射室长度	± 5
辐射室宽度	± 3
炉壳板表面平直度(用 1m 直尺检查)	<5
立柱垂直度	立柱高度的 $1/1000$, 且 ≤ 15
立柱间距	立柱间距大于或等于 5m 时为 ± 5 , 小于 5m 时为 ± 3
柱底板标高	± 2
柱顶标高	± 5
梁的标高	± 5
梁的平面度	梁长度的 $1/1000$, 且 ≤ 5

3.2.6 对流室安装应符合下述规定：

1 当对流室位于辐射室顶部时,对流室钢结构安装前应测量辐射室顶部与对流室连接平面的标高,并以最高点为基准,采取在辐射室立柱顶部加焊垫板的方法,使对流室钢结构支承表面处于同一标高。

2 当对流室钢结构和对流室炉管分别交货时,对流室墙板及底板宜在炉管安装前施工。在安装对流室立柱和管板支架时,应检查、调整支架的间距和垂直度,以符合炉管的安装要求。

3 当对流室钢结构和对流室炉管在制造厂已部分预组装成组合件时,吊装时对组合件应采取加固措施,就位后应及时安装对流室两侧框架钢结构和烟气收集器侧墙板。

4 对流室和两侧框架钢结构安装后的尺寸偏差应符合表 3.2.4 中的规定。

3.2.7 弯头箱安装应在对流室炉管压力试验合格后进行。

4 炉衬支承件的安装

4.1 砖架、拉砖钩及托砖板的安装

- 4.1.1 砖架标高的允许偏差为 $\pm 1\text{mm}$ 。
- 4.1.2 相邻砖架间距的允许偏差为 $\pm 1\text{mm}$ ，两端砖架间距允许偏差为 $\pm 1.5\text{mm}$ 。
- 4.1.3 每一排挂砖架的挂砖面应在同一垂直平面内，允许偏差为 $\pm 2.5\text{mm}$ 。
- 4.1.4 吊砖架的吊砖面应在同一平面内，允许偏差为 $\pm 2.5\text{mm}$ ，吊砖架间中心距允许偏差为 $\pm 1.5\text{mm}$ 。
- 4.1.5 拉砖钩的拉杆应在同一垂直面内，允许偏差为 $\pm 2.5\text{mm}$ 。
- 4.1.6 托砖板与炉底板及托砖板之间高度方向的尺寸允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ 。
- 4.1.7 托砖板横向(垂直于炉墙方向)的垂直度偏差不应大于 2mm ，且只允许向上倾斜。
- 4.1.8 托砖板纵向(沿炉墙长度方向)的垂直度偏差不应大于长度的 $2/1000$ ，且不应大于 5mm 。
- 4.1.9 托砖板内侧(迎火侧)端面应在同一条直线上，任意 2m 的分段长度内纵向直线度偏差不应大于 5mm 。
- 4.1.10 托砖板宽度允许偏差为 $^{+1.5}_{-0.5}\text{mm}$ 。

4.2 锚固件安装

- 4.2.1 锚固件相邻行(列)轴线间距离的允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。
- 4.2.2 锚固件在焊接前应清除炉壳上的浮锈和油污，锚固件与炉壳焊接牢固并保持垂直，垂直度允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ 。焊后应清除焊渣，并应逐个检查焊缝的饱满程度，并用 0.5kg 小锤轻击，不得有脱落或焊缝开裂现象。

5 炉管支承件的安装

5.0.1 管板、管架吊装前应先检查其钻孔分布、标高、尺寸及其外观,符合设计文件要求。

5.0.2 卧管管架标高和立管管架中心位置的允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ 。

5.0.3 两端管板与中间管板的管孔同轴度偏差不应大于 4mm 。管板垂直度偏差不应大于管板高度的 $5/1000$,且小于 5mm 。安装时严禁敲打、碰撞的强制性安装,拧紧螺栓后应退回 $1/4$ 扣。

5.0.4 在悬挂弹簧吊架的主梁安装找正完毕后,应按弹簧吊架的类型和支承负荷正确地进行安装。

5.0.5 炉管吊装就位后,应检查弹簧吊架冷态状况下受力均衡情况。

5.0.6 弹簧吊架承载后,标尺应处于冷态负荷位置,标尺读数应予以记录;当炉管升温后,应及时检查、调整弹簧吊架热态负荷位置,使其符合设计文件的规定。

6 炉管安装

6.1 一般要求

6.1.1 炉管在安装前应检查与炉管安装有关的钢结构、炉管支承件、导向管的安装和炉衬施工是否符合设计文件规定。

6.1.2 炉管在安装前应逐件(组)进行外观检查,其外形尺寸、表面质量及标记应符合设计文件和有关标准的规定。

6.1.3 裂解炉、转化炉的辐射管在外观检查合格后进行射线检测,每台炉可抽查5%的焊口(抽查制造厂焊接质量评定等级较低的部位)。其检验结果必须符合设计文件和有关标准的规定。检验中发现不合格的焊接接头,则应加倍抽查,若仍有不合格者则全部检验。

6.1.4 在炉管检验、运输及安装过程中,对炉管应采取有效保护措施,以防止碰伤、电弧划伤及水和雨雪的浇淋。

奥氏体铬镍钢管不得用含硫、锌、锡、铜及铅等有害成分的颜料作标记;不得与非不锈钢的金属接触,以防炉管发生腐蚀。

6.1.5 炉管安装前应清扫表面灰尘,采用压缩空气将炉管内部吹扫干净,吹扫后应封闭管口。

6.1.6 所有紧固件的螺纹部分应涂以二氧化铝油脂进行保护。

6.1.7 有关炉管组对焊接和焊接接头质量检验的要求,按HG 20545的规定进行。

6.2 辐射段炉管的安装

6.2.1 立管吊装时应平稳,不得撞击炉衬。

6.2.2 立管安装时,必须保证导向管与定位管的安装尺寸准确,使炉管在开、停炉时能自由伸缩。

6.2.3 立管上端采用炉外支承时,每根吊管的两个支耳应水平地支承在吊管梁上;当支耳与吊管梁之间间隙较大或炉管垂直度偏差较大时,可在支耳下端加垫铁找正。找正后,必须用相应的焊条将垫铁与吊管梁点焊牢固。

6.2.4 立管采用炉内吊管时,连接炉管上部的弯头或弯管应与吊钩接触,并使吊钩确实承重。炉管中部的拉钩不应与炉管紧密接触,以免影响炉管在拉钩内自由伸缩。

6.2.5 立管采用炉内下支承时,下弯头或弯管上的导向管应能自由插入炉底定位管内,不得强行对中。

6.2.6 用弹簧吊架吊置的炉管,其安装要求应按 5.0.4~5.0.6 条的规定。

6.3 对流段炉管的安装

6.3.1 对流段炉管的安装可根据炉管到货状态及吊装机具的性能,采取炉管与支承结构散装法或炉管与支承结构分段组合安装法。

6.3.2 对流段炉管与支承结构散装法安装:

1 将端管板、中间管板吊装就位,检查管口标高及管板同心度,然后用螺栓、螺母固定。

2 按规定砌筑炉衬、养护。

3 按图穿管,注意不得碰坏炉衬和撞击管板、管架及折流砖。

4 按图焊弯头,并做无损检测,合格后,做管束水压试验。

6.3.3 对流段炉管分段组装法安装:

1 对各组管束水压试验合格后方可吊装。

2 连接面放垫片涂密封膏。分段吊装,拧紧螺栓,确保对流段的管口标高、方位正确。各连接面密封不漏风。

6.4 炉管系统试压

6.4.1 炉管系统的压力试验和致密性试验应按设计文件的规定

进行,致密性试验必须在压力试验合格后进行。

6.4.2 用弹簧支吊架支承的炉管,应将弹簧支架用卡板固定,使弹簧处于不受力状态。

6.4.3 水压试验按下述程序进行:

1 升压至 0.05MPa 时,焊接接头和法兰连接处应无渗漏。

2 继续加压至试验压力的 50%,进行重点部位的检查,如无异常,方可继续升压。

3 升压至试验压力后,进行全面检查,保压时间不得少于 30min,然后降至设计压力,保持 10min,以不降压、无渗漏及目测无变形为合格。

4 水压试验完毕后,应立即将水排净。如不能放净则应用压缩空气将炉管内水吹扫干净。

6.4.4 水压试验宜在环境温度高于 5℃ 时进行,否则应有防冻措施。有冷脆倾向的炉管,水压试验应根据管材的冷脆温度,确定试验用水的最低温度。

6.4.5 奥氏体铬镍不锈钢炉管水压试验用水的氯离子含量不应大于 25mg/L。

6.4.6 压力试验必须用两个量程相同的并经过校正的压力表。压力表的量程在试验压力的 2 倍左右为宜,但不应低于 1.5 倍和高于 4 倍的试验压力。

7 燃烧器、吹灰器、门类和烟道挡板的安装

7.1 燃烧器的安装

7.1.1 炉衬上预留的燃烧器孔尺寸及其位置,经验收合格后,方可安装燃烧器。

7.1.2 燃烧器内各通道必须畅通无阻,连接部位应严密、无泄漏,调节机构应转动灵活。

7.1.3 燃烧器安装应按设计文件的规定进行对中,调整后燃烧器或喷枪的垂直度,其全长偏斜不应大于 5mm。

7.1.4 燃烧器喷枪露出烧嘴砖的安装尺寸允许偏差为 $\pm 6\text{mm}$ 。

7.1.5 燃烧器的燃烧道砖,其外侧与炉衬之间的膨胀间隙及填充要求应符合设计文件的规定。

7.2 吹灰器的安装

7.2.1 炉墙板上的套筒应与炉墙板垂直,套筒法兰应与套筒同心。

7.2.2 手动或电动吹灰器的支架应焊接牢固。

7.2.3 调整喷射管与吹灰器本体使其中心位置符合设计文件要求,吹灰器应与喷射管同心并与炉墙板垂直。

7.2.4 调试时,应详细检查传动系统运行是否正常,吹灰管是否转动灵活并能否按指令吹扫,吹扫范围及伸缩长度是否符合设计文件规定。

7.3 门类和烟道挡板的安装

7.3.1 人孔门、防爆门及观察孔安装后,应开关灵活,门与门框及孔与孔盖之间应接触严密,重力式防爆门门盖的质量应符合设计

文件规定。

7.3.2 烟道挡板或烟囱挡板的调节系统应进行调试,检查其启闭是否准确、灵活。

8 涂敷(除锈和涂漆)

8.0.1 钢结构的涂敷(除锈及涂漆)工作应在钢结构制造及安装质量检查合格后,方可进行。

8.0.2 钢结构表面机械除锈和手工除锈的质量标准应符合 GB/T 8923 的规定。具体除锈质量等级要求应按设计文件的规定。

8.0.3 涂料及涂刷厚度均应按设计文件的规定。

8.0.4 涂漆环境温度应为 $5\sim 38^{\circ}\text{C}$,相对湿度不应大于 85%,雨天或构件表面结露时,不得进行涂刷工作,涂漆后 4h 内严防雨淋。

8.0.5 设计文件中注明不涂漆的部位,均不得涂刷。未经检验的焊接接头及其附近钢材表面不得涂刷底漆及其他防腐漆。安装焊缝处应留出 30~50mm 宽的范围暂不涂漆。

9 工程验收

9.0.1 钢结构及配件安装工作全部完成后方可进行竣工验收。

9.0.2 下列工程应进行中间验收：

- 1 炉壳、框架钢结构及落地烟囱的基础；
- 2 分段、分片及立体框架组装完毕即将起吊的钢结构。

9.0.3 工程验收时施工单位应提交下列有关技术资料：

- 1 材料、钢结构及配件的出厂合格证和质量证明书；
- 2 土建基础复测记录；
- 3 钢结构安装记录；
- 4 砖架、托砖板、拉砖钩及其拉杆、锚固件的安装记录；
- 5 管板、管架的安装记录；
- 6 弹簧吊架安装记录；
- 7 炉管安装记录；
- 8 炉管焊接工艺评定综合试验报告和焊工名单；
- 9 炉管焊缝表面质量检查报告；
- 10 炉管焊接接头无损检测检验报告；
- 11 炉管焊缝返修记录；
- 12 炉管试压记录。

本技术条件用词说明

1 为便于在执行本技术条件条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”;反面词采用“严禁”。

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”;反面词采用“不应”或“不得”。

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”;反面词采用“不宜”;

表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 本技术条件中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国行业标准

化学工业炉结构安装技术条件

HG/T 20544—2006

条 文 说 明

目 次

1	总 则	(27)
2	钢结构制造	(28)
2.1	一般规定	(28)
2.2	基本构件预制	(28)
2.3	组装	(28)
2.4	钢结构的焊接	(29)
3	钢结构安装	(30)
3.2	组对与安装	(30)
4	炉衬支承件的安装.....	(31)
5	炉管支承件的安装.....	(32)
6	炉管安装	(33)
7	燃烧器、吹灰器、门类和烟道挡板的安装	(34)
8	涂敷(除锈和涂漆).....	(35)
9	工程验收	(36)

1 总 则

1.0.1 本条主要说明了本技术条件的适用范围和制定本规定的目的。

1.0.6 根据修订后的技术条件,将引用标准进行了调整。

2 钢结构制造

2.1 一般规定

本节主要针对钢结构制造的最基本工序:矫正,下料,切割等作了具体规定。

2.1.1 将本条中原“工作环境温度”修改为“环境温度”。

2.1.2 冷矫正和冷弯曲的弯曲最小曲率半径和最大弯曲矢高具体的规定可参见 SH 相关标准中的要求,本技术条件不再列出。

2.2 基本构件预制

本节主要针对构件预制过程中的允许偏差等提出了具体的要求。主要构件包括:梁、柱、角钢和扁钢法兰、圆形及弧形构件、烟囱、现场焊接管板,焊接 H 型钢等。

2.2.3 将本条中碳素结构钢的加热温度控制值进行了调整,参考 SH 的相关标准。

2.2.8 细化了同一组内任意两孔孔间距的允许偏差值。

2.2.10 增加了现场预制的焊接管板的具体要求,使本技术条件在细节上更加完善。

2.2.13 删去了焊接 H 型钢预制的内容。H 型钢采用标准的型材,如需焊制,按 YB 3301—2005 执行。

2.3 组 装

本节主要针对圆筒炉筒体的组装,对圆筒炉对流室框架、箱式炉框架、炉墙板、平台梯子等组成化学工业炉的主体构件提出了制造和允许偏差的要求。

2.4 钢结构的焊接

本节主要针对钢结构的焊接(不包括炉管等受压件)的施焊环境、焊工、焊接工艺、焊接接头的质量检验提出了具体要求。

2.4.7 参考 SH 标准,增加了对钢结构的焊接接头的无损检测级别的要求。

3 钢结构安装

本章主要对钢结构安装前对基础的要求以及炉体各主要钢结构安装组对后的允许偏差提出了具体的要求。

3.2 组对与安装

3.2.4 取消了原 4.2.4 中的 4.2.4.1,4.2.4.2,4.2.4.3 条,仅保留了原 4.2.4.4 条的内容。

4 炉衬支承件的安装

本章主要对炉衬支承件：砖架、吊砖架、拉砖钩、托砖板、锚固件的安装提出了具体要求。

5 炉管支承件的安装

本章主要对炉管支承件：管板、管架、弹簧吊架的安装提出了具体要求。

5.0.3 增加了对端管板和中间管板安装的要求。

6 炉 管 安 装

本章主要对炉管包括辐射段炉管和对流段炉管安装过程中需达到的要求进行了阐述。炉管的焊接和检测的要求按 HG 20545 执行。

7 燃烧器、吹灰器、门类和烟道挡板的安装

本章主要对化学工业炉的附件：燃烧器、吹灰器、门类和烟道挡板的安装提出了具体要求。

8 涂敷(除锈和涂漆)

本章将原“除锈和涂漆”名称改为涂敷(除锈和涂漆),以便与国际用法接轨。

9 工 程 验 收

本章主要列出了钢结构工程验收的内容和交工技术文件。

9.0.3 交工技术文件中增加了炉管试压记录文件。