

石油化工设备设计参考资料

常用技术条件（下册）

（化工设备设计手册第五册初稿）

《化工设备设计手册》编写组

中国石化出版社 石油化工设备设计手册编写组

下册目录

第四章	设备施工和验收	2-186
一	JB/Z105-73 钢制压力容器焊接规程	2-186
二	炼化建201-74反应器、再生器施工及验收 技术规范(试行)	2-198
三	炼化建202-74塔类设备施工及验收 技术规范(试行)	2-212
四	炼化建401-74金属油罐施工及验收 技术规范(试行)	2-223
五	浮顶油罐施工及验收技术规范 (补充部份)(草案)	2-237
六	炼化建402-74金属焊接结构湿式气柜 施工及验收技术规范(试行)	2-242
七	炼化建601-74碳素钢、低合金钢和耐热钢 焊接施工及验收技术规范(试行)	2-262
八	奥氏体不锈钢焊接技术规范(草案)	2-279
九	炼化建603-74铝及铝合金焊接施工及 验收技术规范(试行)	2-298
十	紫铜、黄铜焊接技术规范(草案)	2-314
十一	大型设备起重吊装技术规范(草案)	2-328
十二	设备、管件防腐蚀衬里施工技术 验收规范(草案)	2-337
十三	隔热耐磨衬里施工及验收技术规范(草案)	2-362
第五章	通用技术条件	2-389
一	Q/ZB74-73(代替ZB123-62) 焊接通用技术条件	2-389

三	Q/ZB75-73 (代替 ZB125-62)	
	机械加工通用技术条件.....	2-408
三	Q/ZB76-73 (代替 ZB126-62)	
	装配通用技术要求.....	2-411
四	Q/ZB77-73 (代替 ZB127-62)	
	涂漆通用技术要求.....	2-417
五	Q/ZB78-73 (代替 ZB128-62)	
	包装通用技术要求.....	2-421
六	ZB124-62 (代替 ZS482-59)	
	铆接通用技术条件.....	2-433
七	容器设备分片、分段及装车技术条件.....	2-441
八	GB146-59 标准轨距铁路机车车辆界限尺寸...	2-447
第三篇	高压设备.....	3-1
第一章	高压设备技术条件.....	3-1
一	JB754-73 (代替 JB754-65)	
	多层高压容器技术条件.....	3-1
二	JB1148-73 单层高压容器技术条件.....	3-8
三	JB1149-73 扁平钢带高压容器技术条件.....	3-14
第二章	高压设备零部件技术条件.....	3-21
一	Q/TH52-65 高压紧固件磁粉探伤方法	
		3-21
二	H31-67 高压管、管件及紧固件通用设计	
	技术条件.....	3-23
三	JB1309-73 Pg2500Kg _f /cm ² 阀门、	
	管件和紧固件技术条件.....	3-36
第四篇	换热器.....	4-1
第一章	换热器技术条件.....	4-1
一	JB1147-73 钢制管壳式换热器技术条件.....	4-1

二	SJ22-65 碳素钢制多管式套管换热器	
	技术条件.....	4-7
三	填函浮头式热交换器制造技术条件.....	4-9
四	6000米 ³ /时 制氧机用板翅式换热器	
	设计、制造、验收技术条件.....	4-27
五	HSB9-64 不透性石墨制板室式热交换器	
	制造技术条件(试行).....	4-32
六	不透性石墨制列管、块孔式换热器技术条件.....	4-45
七	SJ19-65 胀接结构及一般技术条件.....	4-57
第二章	钢制空气冷却器技术条件.....	4-59
一	JB1208-73 钢制空气冷却器中低压管束	
	技术条件.....	4-59
二	JB1209-73 钢制空气冷却器高压管束	
	技术条件.....	4-66
三	JB1210-73 钢制空气冷却器构架及百叶窗	
	技术条件.....	4-69
四	JB1211-73 钢制空气冷却器用轴流式风机	
	技术条件.....	4-71
第五篇	设备零部件.....	5-1
第一章	紧固件技术条件.....	5-1
一	GB61-67 (代替 61-64 螺母技术条件的 补充规定) 螺母技术条件.....	5-1
二	GB38-67 (代替 GB38-64) 螺栓技术条件.....	5-6
三	GB89-67 (代替 GB89-64) 螺钉技术条件.....	5-18
四	GB1168-74 双头螺栓技术条件.....	5-24
五	GB98-67 (代替 GB98-58) 垫圈技术条件.....	5-27

六	GB94-67 (代替 GB94-58)	
	弹簧垫圈技术条件.....	5-29
七	GB121-67 (代替 GB121-58)	
	销技术条件.....	5-31
八	SYJ16-65 安装垫片的技术要求 (试行)	5-33
九	SYJ18-65 安装盘根的技术要求 (试行)	5-37
第二章	设备零件技术条件.....	5-42
一	JB1157-73 (代替 TH3015-59)	
	压力容器法兰分类与技术条件.....	5-42
二	铸钢法兰技术条件.....	5-43
三	Q/ZB72-73 (代替 ZB122-62) 圆柱形	
	螺旋压缩弹簧通用技术条件.....	5-50
四	Q/ZB73-73 蝶形弹簧通用技术条件.....	5-54
五	浮子液面计用的浮子 FZ-0 和玻璃管	
	BG-4 的制造、验收技术条件.....	5-59
六	视镜玻璃 SJ-6 的制造、验收技术条件.....	5-63
七	玻璃板 BB-25 的制造、验收技术条件.....	5-66
八	玻璃板 BB-40 的制造、验收技术条件.....	5-70
九	玻璃管 BG-16 的制造、验收技术条件.....	5-74
第三章	设备部件技术条件.....	5-78
一	JB1205-73 (代替 SJ6-65、SJ10-65、	
	SJ23-65) 塔盘技术条件.....	5-78
二	SJ9-65 S形塔盘技术条件.....	5-81
三	SJ18-65 槽形泡帽塔盘技术条件.....	5-85
四	HG5-12-67 放料阀技术条件.....	5-91
五	JB593-64 Pg b 视镜.....	5-94
六	JB588-64 常压手孔.....	5-95
七	JB577-64 常压人孔.....	5-98
八	JB591-64 Pg 0.7 板式液面计.....	5-99

第六篇	离心机、过滤机.....	6-1
第一章	离心机技术条件.....	6-1
一	JB444-67 (代替JB444-64)	
	三足式离心机技术条件.....	6-1
二	JB445-64 上悬式离心机技术条件.....	6-4
三	JB446-64 卧式刮刀卸料离心机技术条件	
		6-15
四	JB447-64 卧式活塞推料离心机技术条件	
		6-24
第二章	压滤机技术条件.....	6-35
	JB503-64 板框压滤机技术条件.....	6-35

第四章 设备施工和验收

一 钢制压力容器焊接规程

JB/Z 105-73

本规程适用于化学、石油工业用钢制压力容器的电弧焊和电渣焊。也适用于其他工业部门中相类似容器的焊接。

一. 焊 工

1. 焊工应以对工作认真负责的态度，对技术精益求精，不断提高压力容器的焊接质量。

2. 凡未参加过压力容器焊接的焊工，应经必要的培训，熟悉和掌握容器焊接要领，并经焊工考试合格和主管部门批准，才能参加压力容器重要焊缝的焊接。

3. 参加新钢种，新焊接材料或新工艺焊接的焊工，焊前应进行试焊，并经补充考试合格，才能焊接产品。

4. 压力容器的主焊缝，重要接管和人孔处的焊缝，焊后应打上焊工号钢印或作质量记录。

二. 材 料

5. 凡制造压力容器的材料应符合压力容器标准有关材料部分的各项要求。

6. 焊接材料必须根据母材的化学成分和机械性能，焊接接头的抗裂性和焊后是否热处理。以及耐高温、耐低温、耐腐蚀等使用条件综合考虑，并经试验研究后确定。

(1) 保证焊缝金属的性能不低于相应标准规定的基本金属性能。

(2) 对于铬钼钢、不锈钢、耐酸钢等合金钢，在一般情况下选用与基

本金属成份相近的焊接材料。

(3) 复合钢板的基层与复层交界处的焊接，推荐选用过渡层焊条。

(4) 对于 09Mn²VR 低温用钢，为了提高自动焊焊缝的冲击韧性，要求尽量选用 CaO/SiO_2 比值较高的 250 型焊剂。

(5) 对于 16MnR 等类型低合金钢，一般应选用碱性焊条焊接，在一定条件下，根据使用经验，并经试验合格，亦可选用酸性焊条。

(6) 碳素钢与低合金钢或低合金钢与低合金钢之间异种钢焊接接头，一般选用与钢材相应的抗裂性较好的焊接材料，并注意本规程第 30 条(2)的要求。

(7) 不锈钢耐酸钢 (0Cr18Ni9Ti, 1Cr18Ni9Ti, 0Cr17Ni-13Mo₂Ti) 与碳素钢，低合金钢或耐热钢 (12CrMo, 15CrMo, Cr₅Mo) 之间异种钢焊接接头，一般选用奥 302 或奥 307 焊条，对不重要接头也可选用与不锈钢耐酸钢相应的焊条。

根据以上原则，推荐按表 1-1、表 1-2 选用焊接材料。

7. 每批焊接材料均应有质量合格证明书，否则在使用前必须做全面检查。制造部门可以随时进行抽查，以鉴定焊接材料质量。

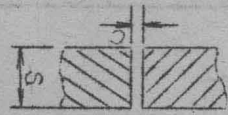
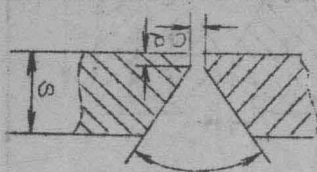
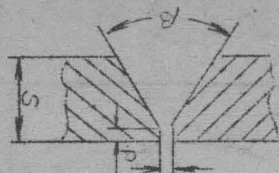
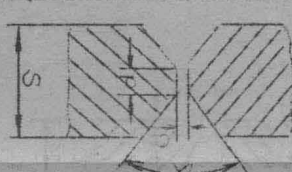
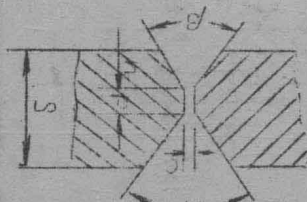
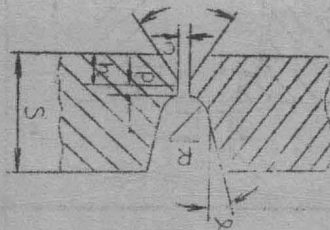
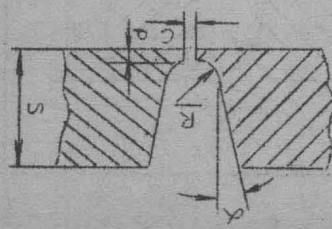
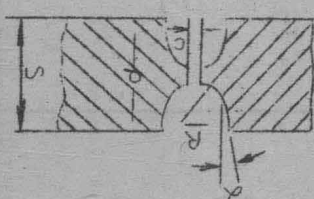
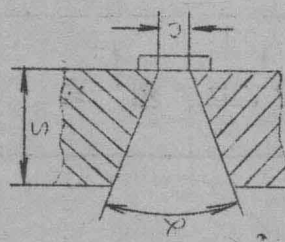
焊 接 材 料 选 用 表 表 1-1

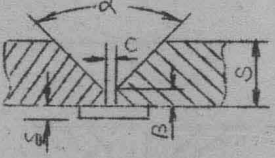
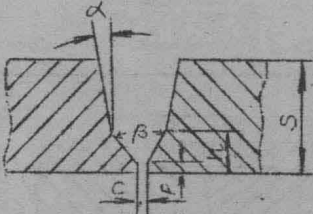
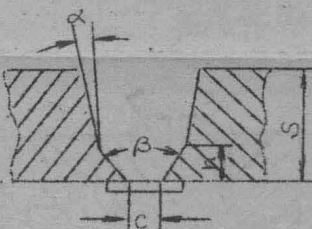
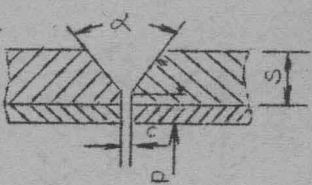
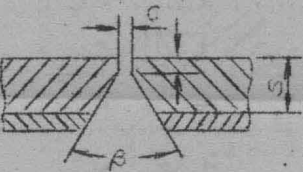
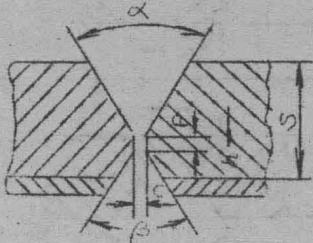
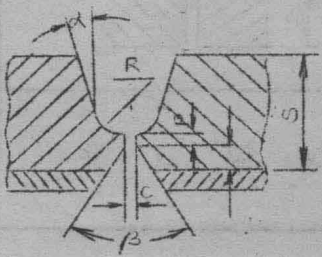
序 号	钢 号	手 工 焊 条 牌 号	自 动 焊		电 渣		备 注
			焊 丝 牌 号	焊 剂 牌 号	焊 丝 牌 号	焊 剂 牌 号	
1	A ₃ F	结 422	H08A	焊 剂 431	—	—	二氧化碳气体保护焊焊丝 H08Mn ₂ SiA
2	A ₃ R	结 422 结 426 结 427	H08MnA	焊 剂 431	H10MnSi H10Mn ₂	焊 剂 360 焊 剂 431	二氧化碳气体保护焊焊丝 H08Mn ₂ SiA
3	20G	结 422 结 427	H08MnA	焊 剂 431	H10MnSi H10Mn ₂	焊 剂 360 焊 剂 431	二氧化碳气体保护焊焊丝 H08Mn ₂ SiA
4	19G	结 427	H08MnA	焊 剂 431	—	—	
5	18NbBR	426 结 427 结 422	H08MnA	焊 剂 431	—	—	二氧化碳气体保护焊焊丝 H08Mn ₂ SiA
6	14MnNbR	506 结 507 结 502	H10MnSi H10Mn ₂	焊 剂 431	—	—	二氧化碳气体保护焊焊丝 H03Mn ₂ SiA
7	16MnR	506 结 507 结 502	H10MnSi H10Mn ₂	焊 剂 431	H08MnMoA	焊 剂 360 焊 剂 431	二氧化碳气体保护焊焊丝 H08Mn ₂ SiA
8	09Mn ₂ VR	特 117 特 117	H08Mn ₂ MoVA	焊 剂 250	—	—	
9	15MnVR	507 502 结 557 结 553	H08MnMoA H10MnSi	焊 剂 250 焊 剂 330	H08Mn ₂ MoVA	焊 剂 360 焊 剂 431	
10	14MnMoVg	结 606Mo 结 707	H08Mn ₂ MoVA	焊 剂 250	H10Mn ₂ MoVA	焊 剂 360 焊 剂 431	结 606Mo 舍 Mo 为 0.5%
11	18MnMoNbR	结 606Mo 结 707	H08Mn ₂ MoVA H08Mn ₂ MoA	焊 剂 250	H10Mn ₂ MoVA H10Mn ₂ MoA	焊 剂 360 焊 剂 431	
12	12CrMo	热 207	H12CrMo	焊 剂 250 焊 剂 250			
13	15CrMo	热 307	H15CrMo	焊 剂 260 焊 剂 250			
14	12Cr2MoI	热 407	H08CrMoVA	焊 剂 260 焊 剂 250			

表 1-2

序号	钢 号	手 工 焊 条 牌 号	自 动		备 注
			焊 丝 牌 号	焊 剂 牌 号	
1	OCr18Ni9Ti	奥132 奥137	HOCr18Ni9Ti HOCr22Ni10	新 剂 772 新 剂 260	
2	1Cr18Ni9Ti	奥132 奥137	HOCr18Ni9Ti HOCr22Ni10	新 剂 772 新 剂 260	
3	00Cr18Ni10	奥002	H00Cr22Ni10	焊 剂 260	
4	OCr17Ni13Mo2Ti	奥212	H00Cr17Ni13Mo2	新 剂 772 新 剂 260	
5	00Cr17Ni13Mo2	奥022	H00Cr17Ni13Mo2	新 剂 772 新 剂 260	
6	OCr17Ni13Mo3Ti	奥022	HOCr17Ni13Mo3Ti	新 剂 772 新 剂 260	
7	OCr13+A ₃	基层: 结 422, 过渡层: 奥 302, 复层: 奥 102 基层: 结 427	H08MnA 基层: H08A	焊 剂 431	
8	OCr13+ 16Mn (15MnV)	基层: 结 502, 过渡层: 奥 302, 复层: 奥 102 (507)	H10Mn ² 基层: H10Mn ² (H08MnMoA)	焊 剂 431 (焊 剂 330 250)	
9	OCr13+12CrMo	基层: 结 207, 过渡层: 奥 302, 复层: 奥 102 基层: 结 207	基层: H12CrMo	焊 剂 260 焊 剂 250	
10	OCr18Ni9Ti+A ₃	基层: 结 422, 过渡层: 奥 302, 复层: 奥 132 基层: 结 427	H08MnA 基层: H08A	焊 剂 431	
11	OCr18Ni9Ti+ 16Mn (15MnV)	基层: 结 502, 过渡层: 奥 302, 复层: 奥 132 (507)	H10Mn ² 基层: H10Mn ² (H08MnMoA)	焊 剂 431 (焊 剂 330 250)	
12	OCr17Ni13Mo2Ti+A ₃	基层: 结 422, 过渡层: 奥 312, 复层: 奥 212 基层: 结 427	H08MnA 基层: H08A	焊 剂 431	
13	OCr17Ni13Mo2Ti+ 16Mn (15MnV)	基层: 结 502, 过渡层: 奥 312, 复层: 奥 212 (507)	H10Mn ² 基层: H10Mn ² (H08MnMoA)	焊 剂 431 (焊 剂 330 250)	

焊缝坡口型式和尺寸表

序号	坡口型式	坡口型式	自动焊坡口尺寸 mm	手工焊(或手工封底 自动线)坡口尺寸mm	适用范围															
1	齐边坡口		<table><tr><td>s</td><td>6~10</td><td>18</td></tr><tr><td>c</td><td>0±1</td><td>3±1</td></tr></table>	s	6~10	18	c	0±1	3±1	<table><tr><td>s</td><td>2</td><td>3~4</td></tr><tr><td>c</td><td>0</td><td>1±0.5</td></tr></table>	s	2	3~4	c	0	1±0.5	平板对接 筒体纵环缝			
s	6~10	18																		
c	0±1	3±1																		
s	2	3~4																		
c	0	1±0.5																		
2	V型坡口		$s=16\sim20$ $p=7$ $c=0+1$ $a=70^\circ$	$s=6\sim30$ $p=2$ $c=2$ $a=65^\circ$	平板对接 筒体纵环缝															
	反V型坡口		—	$s=6\sim20$ $p=2$ $c=2$ $b=65^\circ$	筒体封头处 环缝手工封 底自动焊															
4	X型坡口		$s=18\sim40$ $p=6$ $c=0+1$ $a=70^\circ$	$s=12\sim30$ $p=2$ $c=2$ $a=60^\circ$	平板对接, 筒体纵缝															
5	X型坡口		<table><tr><td>s</td><td>20~28</td><td>30~40</td></tr><tr><td>h</td><td>6</td><td>b</td></tr></table> $p=6$ $c=0+1$ $a=70^\circ$ $b=70^\circ$	s	20~28	30~40	h	6	b	$s=20\sim30$ $h=3$ $p=2$ $c=2$ $a=65^\circ$ $b=65^\circ$	筒体环缝									
s	20~28	30~40																		
h	6	b																		
6	U型V型 组合坡口		<table><tr><td>s</td><td>20~38</td><td>40~58</td><td>60~120</td></tr><tr><td>h</td><td>8</td><td>10</td><td></td></tr><tr><td>H</td><td>6</td><td>10</td><td></td></tr><tr><td>a</td><td>10°</td><td>5°</td><td></td></tr></table> $\beta=70^\circ$ $p=2$ $c=2$ $S=16\sim38$ 时适用于低合金钢、不锈钢、耐热钢和铬镍钢	s	20~38	40~58	60~120	h	8	10		H	6	10		a	10°	5°		筒体环缝
s	20~38	40~58	60~120																	
h	8	10																		
H	6	10																		
a	10°	5°																		
7	U型坡口		—	$s=20\sim50$ $p=2$ $c=0$ $R=6\sim8$ $a=10^\circ$	筒体环缝单面焊 (氢弧焊打底)															
8	双U型坡口		$s=40\sim60$ $p=7$ $c=0+1$ $R=8\sim10$ $a=10^\circ$	$s=30\sim60$ $p=2$ $c=2$ $R=8$ $a=10^\circ$	平板对接 筒体纵缝															
9	V型 带垫坡口		—	$s=6\sim30$ $c=8$ $a=40^\circ$	容器内径 <500mm 筒体 环缝单面焊															

序号	坡口名称	坡口型式	自动焊坡口尺寸 mm	手工焊(或手工封底自动焊)坡口尺寸mm	适用范围
10	V型 带垫坡口		$s = 8 \sim 16$ $p = 3 \sim 4$ $\delta = 4$ $c = 0 \pm 0.6$ $\alpha = 100^\circ$	——	容器内径 <1200mm筒体 环缝单面自动
11	双V型 坡口			$s = 30 \sim 60$ $h = 10$ $p = 2$ $c = 2 \sim 3$ $\alpha = 10^\circ$ $\beta = 80^\circ$	容器内径 <500mm筒体 环缝单面焊
12	双V型 带垫坡口		——	$s \begin{matrix} 30 \sim 60 & > 60 \end{matrix}$ $\alpha \begin{matrix} 10^\circ & 5^\circ \end{matrix}$ $\beta = 80^\circ$ $h = 10$ $c = 8 \sim 10$	容器内径 <600mm筒体 环缝
13	V型坡口		——	$s = 4 \sim 6$ $p = 2$ $c = 2$ $\alpha = 70^\circ$	复合板平板 对接, 筒体 纵环缝
14	反V型 坡口		——	$s = 8 \sim 11$ $p = 2$ $c = 2$ $\beta = 60^\circ$	复合板平板 对接, 筒体 纵, 环缝
15	X型坡口			$s = 14 \sim 25$ $h = 8$ $p = 2$ $c = 2$ $\alpha = 60^\circ$ $\beta = 60^\circ$	复合板平板对 接, 筒体纵环 缝
16	U型V型 组合坡口		——	$s = 26 \sim 32$ $h = 8$ $p = 2$ $c = 2$ $R = 6$ $\alpha = 15^\circ$ $\beta = 60^\circ$	复合板平板对 接, 筒体纵, 环缝

三. 焊 接

焊 前 准 备

8. 采用新钢种、新焊接材料或新工艺时，应于产品施工前，在有生产小组的焊工参加下做焊接工艺试验（对施工中易产生裂纹的产品，在抗裂试验中要求做金相检查）。

9. 坡口型式的选用，主要考虑以下原则：

- (1) 填充金属尽量少。
- (2) 保证焊透和避免产生裂纹等缺陷。
- (3) 改善劳动条件。在容器内侧用小坡口，减少容器内部的工作量。电弧气刨清焊根，一般宜在容器外部进行。
- (4) 焊工操作方便。
- (5) 减少焊接交形量，如较厚钢板拼接，宜选用对称坡口型式。
- (6) 选用复合钢板的坡口型式。应考虑过渡层的焊接特点和尽量减少复层一侧的焊接量。

根据上述选用原则，对压力容器的焊缝坡口，可按GB985~986-67“焊接接头的基本型式与尺寸”选用。本规程推荐的坡口型式和尺寸见附录。（见《参考资料》4附录五中所列）

10. 焊接坡口加工完成后应进行检查，对影响焊接质量的局部凹凸不平处应予修整，裂纹、分层、夹渣等缺陷应予清除。

11. 焊接前应将坡口表面的油、锈、脏物等清除干净。坡口两侧各10~20mm范围内的氧化皮要打磨干净。不锈钢耐酸钢坡口两侧各100mm范围内应涂上白垩粉，防止焊接飞溅沾附在钢板上。

12. 焊接前，焊条、焊剂应根据说明书规定烘干。焊丝必须除油和去锈。

13. 在坡口内进行装配点焊时，一般应使用与产品焊接时相同牌号的焊条，并应遵守相同的工艺条件（包括预热等）在有条件清除点焊焊缝的情况下，也可以用抗裂性好的焊条点焊。

14. 点焊焊缝有裂纹时，必须清除重焊。

15. 对于低温用钢、铬钼钢、不锈钢和 $\sigma_s \geq 40 \text{ kgf/mm}^2$ 的低合金钢应避免在非焊接部位打弧。如有打弧，须将弧坑按施焊工艺条件补焊。

磨平。

16. 为防止焊接裂纹和减小内应力，装配时要尽量避免强行组装。

焊 接

17. 焊接方法和焊接规范由制造部门根据具体情况确定。

18. 对双面焊接，手工焊时，要求清焊根；自动焊和二氧化碳气体保护焊，如能保证焊透可以不清焊根。

19. 对不圆度和弯曲度要求较高的压力容器，焊接人孔、接管时，可以使用工卡具，并采用合理的焊接次序和小规范，以防止变形过大。

20. 多层高压容器的环缝自动焊时，应防止咬边造成夹渣。

21. 对09Mn2VR等低温用钢，为防止晶粒大而降低低温冲击韧性，宜选用小规范焊接。

22. 焊接 $\sigma_s \geq 50 \text{ kgf/mm}^2$ 的低合金钢、铬钼钢时，除认真做好焊前准备工作外，应注意：

(1) 焊接过程中要严格控制预热温度，每条焊缝要连续焊完。如冬季施焊，考虑到气温降低的不利因素，预热应适当提高。

(2) 为防止产生延迟裂纹，焊后必须缓冷。

(3) 用电弧气刨清焊根或返修清除缺陷时，预热温度应不低于焊接时的预热温度。

23. 不锈钢的焊接应注意：

(1) 抗腐蚀性要求高的不锈钢容器，与介质接触的焊缝一般应最后施焊。

(2) 根据不锈钢焊接特点，宜选用小规范和短弧焊接，层间温度不宜过高。

(3) 对于要求通过YB44-64“奥氏体和奥氏体——铁素体型不锈钢的晶间腐蚀倾向试验法”中B法试验的不锈钢容器，可以采用电弧气刨清焊根，但应严格控制规范，以减少渗碳渗铜。如操作不当致使刨槽边缘粘渣或刨槽局部粘附碳和铜，必须清除干净。

24. 复合钢板的焊接应注意：

(1) 焊前装配应以复层为基准，防止错边过大，影响复层焊接质

量。

- (2) 严防基层和过渡层焊条焊在复层面上。
- (3) 焊接过程中落在复层面上的飞溅物，要清除干净。
- (4) 焊接过渡层时，为减小焊缝的稀释，在保证焊透的条件下，尽可能采用小规范。

25. 采用二氧化碳气体保护焊应注意：

- (1) 粗丝二氧化碳气体保护焊宜采用大电流焊接。
- (2) 为防止产生气孔，除应有足够保护气体流量外，要消除影响气体保护的各不利因素，如注意清理焊炬嘴上的飞溅；焊前通气排除管路空气以及防风等。
- (3) 焊丝伸出长度不宜过长，严格控制电弧长度，防止飞溅过大。

返 修

- 26. 焊缝返修会降低产品质量，要尽量避免。
- 27. 对低合金钢和铬钼钢的返修，要求清除返修部位的淬硬层，并应适当提高焊接预热温度。
- 28. 焊缝产生裂纹，应进行质量分析，找出原因，订出措施后方可返修。
- 29. 要求焊后热处理的容器，应在热处理前返修。如在热处理后还需返修时，返修后应再作热处理。

四. 预热和焊后热处理

30. 根据钢板的化学成份（淬硬性）、厚度、容器的结构刚性、焊缝型式、焊接材料和方法以及环境温度等因素，综合考虑并经可焊性试验后，确定是否预热和预热的温度。如需要预热时，对不同钢种的预热温度，推荐于表2。

- (1) 采用电渣焊时，对 $\sigma_s \geq 50 \text{ kgf/mm}^2$ 的低合金钢要求适当增加引弧板的高度。
- (2) 异种钢焊接时，根据其中可焊性差的材料选用预热温度。
- (3) 当环境温度过低时，应考虑预热。

31. 根据钢板的化学成份（淬硬性）、板厚、结构刚性、焊接方法和使用条件（如应力腐蚀、低温）等因素确定是否需作焊后热处理。对于不同钢种需要作焊后热处理的厚度和热处理规范推荐如表2。

(1) 对于焊后可能产生延迟裂纹的 $\sigma_s \geq 50 \text{ kgf/mm}^2$ 的低合金钢、铬钼钢，焊后应尽快进行热处理。

(2) 电渣焊接头，焊后应作正火热处理。

(3) 要求抗应力腐蚀的容器，须作焊后消除应力热处理。

(4) 低温使用的非奥氏体型钢制容器，根据具体条件（如容器壁厚等），尽可能进行焊后消除应力热处理。

(5) 奥氏体不锈钢耐酸钢容器，一般不进行焊后热处理。

32. 热处理时必须遵守产品热处理工艺规定的加热速度、加热温度、保温时间和冷却速度。

五. 焊接检验

33. 焊接检验工作应以防为主，以治为辅，加强焊前和中间检查。

34. 产品应带焊接试板，以鉴定焊接接头的性能并考查生产条件下材料和工艺的稳定性。在产品质量稳定的情况下，可选择代表性的产品附带试板进行检查。

35. 需要热处理的产品，如产品带试板，试板必须和产品同炉进行热处理。

36. 焊接试板经外观检查和探伤合格后（对于 $\sigma_s \geq 50 \text{ kg/mm}^2$ 的低合金钢、铬钼钢等焊接接头，还需要用金相法检查裂纹），方可进行焊接接头的机械性能试验，特殊要求经协商确定后在图样上注明。

焊接接头应进行拉力、弯曲和常温冲击试验。试样的数量、尺寸与试验方法按JB 303-62“焊缝金属及焊接接头的机械性能试验”的有关规定。其结果应符合以下要求。

(1) 拉力试验结果不得低于基本金属的规定值。

(2) 常温冲击试验结果不得低于基本金属的规定值。

(3) 冷弯试验：

推荐的预热温度和焊后热处理规范

表 2

序号	钢 号	预 热 温 度 $^{\circ}\text{C}$	需焊后热处理的厚度mm		焊 后 热 处 理 规 范 *		备 注
			焊前不预热	焊前预热	电 弧 焊	电 渣 焊	
1	A3F	一般不预热	—	—	—	—	板厚 $S \leq 16\text{mm}$
2	A3R	≥ 100	> 34	> 38	600~650 $^{\circ}\text{C}$ 回 火	900~930 $^{\circ}\text{C}$ 正 火	
3	20g	≥ 100	> 34	> 38	600~650 $^{\circ}\text{C}$ 回 火	900~930 $^{\circ}\text{C}$ 正 火	
4	19gC	多层高压容器环 缝预热 ≥ 150	—	—	不热处理	—	
5	18NbR	一般不预热	—	—	—	—	板厚 $S \leq 16\text{mm}$
6	16MnR	≥ 100	> 30	> 34	600~650 $^{\circ}\text{C}$ 回 火	900~930 $^{\circ}\text{C}$ 正 火 600~650 $^{\circ}\text{C}$ 回 火	
7	16MngC	多层高压容器环 缝预热 ≥ 150	—	—	不热处理	—	
8	09Mn2VR	一般不预热	按图样 规 定	按图样 规 定	—	—	板厚 $S \leq 20\text{mm}$
9	15MnVB	≥ 100	> 28	> 32	560~590 $^{\circ}\text{C}$ 回 火	950~980 $^{\circ}\text{C}$ 正 火 560~590 $^{\circ}\text{C}$ 回 火	
10	15MnV _g C	多层高压容器环 缝预热 ≥ 150	—	—	不热处理	—	
11	14MnMoV _g	≥ 150	—	任何厚度	600~650 $^{\circ}\text{C}$ 回 火	950~980 $^{\circ}\text{C}$ 正 火 600~650 $^{\circ}\text{C}$ 回 火	
12	18MnMoNbR	≥ 150	—	任何厚度	600~650 $^{\circ}\text{C}$ 回 火	950~980 $^{\circ}\text{C}$ 正 火 600~650 $^{\circ}\text{C}$ 回 火	
13	12CrMo	≥ 150	—	> 16	600~700 $^{\circ}\text{C}$ 回 火	950~940 $^{\circ}\text{C}$ 正 火 600~700 $^{\circ}\text{C}$ 回 火	
14	15CrMo	≥ 150	—	任何厚度	600~700 $^{\circ}\text{C}$ 回 火	900~940 $^{\circ}\text{C}$ 正 火 600~700 $^{\circ}\text{C}$ 回 火	
15	12Cr2Mo1	≥ 250	—	任何厚度	680~780 $^{\circ}\text{C}$ 回 火	900~960 $^{\circ}\text{C}$ 正 火 680~780 $^{\circ}\text{C}$ 回 火	

* 焊后热处理的加热、保温时间和冷却速度由制造厂根据钢种、板厚和产品结构特点等情况确定。