

中国第一重型机械集团公司标准

重型机械通用技术条件

焊 接 件

JB/T 5000.3-1998

代替 YZB 100.3-88 焊接部分

1 范围

本标准规定了产品图样或设计文件中无特殊要求的焊接件通用技术条件。

本标准适用于公司生产产品及零部件中的手工电弧焊、气体保护焊、埋弧焊和电渣焊焊接的钢制焊接件，不适用于管道配管的焊接，压力容器、军工及核电产品。

凡是对焊接件有特殊要求时，应在产品图样或技术文件中加以注明。

2 一般要求

2.1 焊接件的制造应符合设计图样、工艺文件和本标准的规定。

2.2 用于制造焊接件的原材料（钢板、型钢和钢管等）的钢号、规格、尺寸应符合设计图样要求；若不符合要求时，应按公司材料代用制度代用。

2.3 用于制造焊接件的原材料（钢板、型钢和钢管等）、焊接材料（焊条、焊丝、焊剂、保护气体等）进厂时，须经技术检验部门根据制造厂的合格证明书及订货要求，按照工厂“原材料入厂验收规则”验收后才准入库。

2.4 对无牌号、无合格证明书的原材料和焊接材料须进行检验和鉴定，确定其牌号及规格，方可使用。

2.5 严禁使用牌号不明及未经检验部门验收的各种材料。

2.6 焊接材料的使用及管理按 JB3223 的规定。

2.7 火焰切割件的质量要符合 JB/T 5000.2 的规定。

2.8 焊接件涂装前要进行表面除锈处理，质量等级见 JB/T 5000.12 的规定。

2.9 在无特殊要求时，二氧化碳气体纯度应达到 99.6% 以上，氩气纯度应达到 99.9% 以上，焊接不锈钢、铝、铜等材料时，氩气纯度应达到 99.99% 以上。

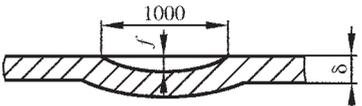
3 钢材的初步矫正

3.1 各种钢材在划线前，其公差符合 3.2 和 3.3 规定者，均须矫正以达到要求的公差。

3.2 钢板局部的平面度，不应超过表 1 的规定。

表 1

mm

1 000 长度内平面度允许值 f		测量工具	简 图
厚度 $\delta \leq 14$	≤ 2	1 000 长平尺	
厚度 $\delta > 14$	≤ 1		

说明：

本通用技术条件经焊接研究所韩志审查并补充了部分内容，与本说明相同字体部分为本公司补充内容。

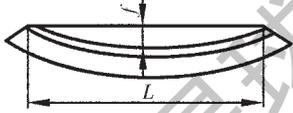
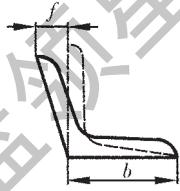
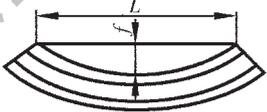
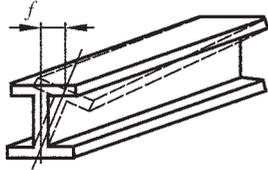
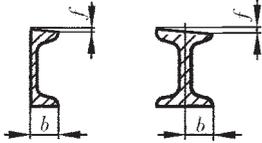
3.3 型钢在划线前各种变形超过表 2 规定时须矫正后才可划线，且局部波状及平面度在每米长度内不超过 2 mm。

3.4 型材歪扭超过表 2 规定，而本公司又无法矫正时，需经设计、工艺及质量检验部门同意，方可用于次要结构件中。

3.5 钢材的初步矫正一般在冷状态（不低于 0℃）下进行，冷状态下无法矫正时，允许加热矫正。钢板不允许锤击矫正，型钢允许用平锤矫正，矫正产生的凹坑深度不得大于 0.5 mm。

表 2

mm

角 钢	全长直线度 $f \leq \frac{1.5}{1000} \times L$	
	腿宽倾斜不成 90°，按腿宽 b 计算： $f \leq \frac{1}{100} \times b$ ，但不大于 1.5 (不等边角钢按长腿宽度计算)	
槽钢与工字钢直线度	全长直线度 $f \leq \frac{1.5}{1000} \times L$	
槽钢与 T 字钢歪扭	歪扭 当 $L \leq 10\,000$ 时， $f \leq 3$ 当 $L > 10\,000$ 时， $f \leq 5$	
	腿宽倾斜： $f \leq \frac{1}{100} \times b$	

4 钢材的成型弯曲

4.1 钢材的卷圆弯曲，当弯曲半径（内半径）大于下列数值时，可冷弯（图 1）。

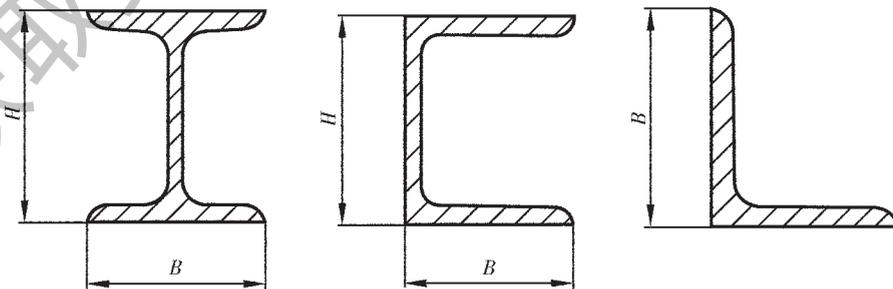


图 1

4.1.1 钢板：对于低合金钢 $R \geq 25 \delta$ ；

对于低碳钢 $R \geq 20 \delta$ 。

其中， R —弯曲半径； δ —钢板厚度。

4.1.2 工字钢： $R \geq 25H$ 或 $R \geq 25B$ （随弯曲方向而定）。

其中， H —工字钢高； B —工字钢腿宽。

4.1.3 槽钢： $R \geq 45B$ 或 $R \geq 25H$ （随弯曲方向而定）。

其中， H —槽钢高； B —槽钢腿宽。

4.1.4 角钢： $R \geq 45B$ 。

其中， B —角钢腿宽（对不等边角钢随弯曲方向而定）。

4.2 钢材的卷圆弯曲，当弯曲半径（内半径）小于 4.1 规定的数值时，需根据具体工艺进行热弯或弯后进行热处理。如热弯，钢材应加热到 $900 \sim 1100\text{ }^\circ\text{C}$ 。弯曲完成时，温度不得低于 $700\text{ }^\circ\text{C}$ 。对普通低合金钢应注意缓冷。

4.3 弯曲成型的筒体尺寸允差按图 2 和表 3 的规定。

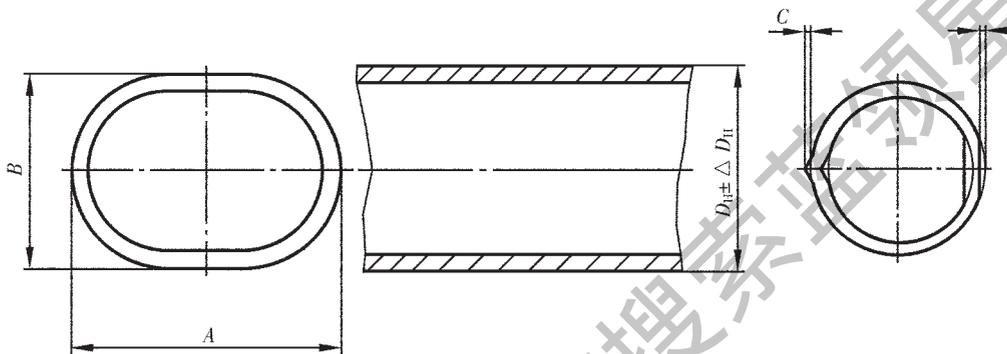


图 2

表 3

mm

外 径 D_H	允 差			
	ΔD_H	当筒体壁厚为下列数值的圆度 $A-B$		弯 角 C
		≤ 30	> 30	
≤ 500	± 4	6	4	3
$> 500 \sim 1000$	± 5	8	5	3
$> 1000 \sim 1500$	± 7	11	7	4
$> 1500 \sim 2000$	± 9	14	9	4
$> 2000 \sim 2500$	± 11	17	11	5
$> 2500 \sim 3000$	± 13	20	13	5
> 3000	± 15	23	15	6

注：要求筒体内、外表面或单面机械加工时，其卷圆成型校圆后，筒体圆度值可取表中的 1/2。

4.4 筒体与筒体，或筒体与端盖之间以及筒体合缝的错边量 e 不得大于厚度的 20%，且不超过 4 mm（见图 3、图 4）。



图 3

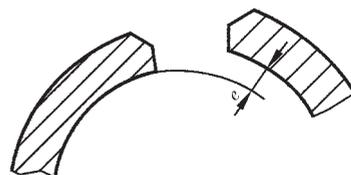


图 4

4.5 管子的弯曲成型，热弯时加热温度为 800~1 000 ℃，弯曲过程中温度不得低于 700 ℃；冷弯应在专用的弯管机上进行，也可进行人工弯曲。

4.6 管子的弯曲半径 R (见图 5) 应满足

$$D \leq 42 \text{ mm}, R \geq 2.5 D$$

$$D > 42 \text{ mm}, R \geq 3 D$$

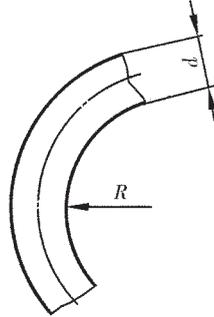


图 5

4.7 管子的弯曲半径允差、圆度允差及允许的波纹深度按表 4 的规定。

表 4

mm

允 差 名 称		管 子 外 径										示 意 图	
		30	38	50	60	70	83	102	108	127	150		200
弯曲半径 R 的允差	$R=75\sim 125$	±2	±2	±3	±3	±4							
	$R=160\sim 300$	±1	±1	±2	±2	±3							
	$R=400$						±5	±5	±5	±5	±5	±5	
	$R=500\sim 1000$						±4	±4	±4	±4	±4	±4	
	$R>1000$						±3	±3	±3	±3	±3	±3	
在弯曲半径处的圆度 a 或 b	$R=75$	3.0											
	$R=100$	2.5	3.1										
	$R=125$	2.3	2.6	3.6									
	$R=160$	1.7	2.1	3.2									
	$R=200$		1.7	2.8	3.6								
	$R=300$		1.6	2.6	3.0	4.6	5.8						
	$R=400$				2.4	3.8	5.0	7.2	8.1				
	$R=500$				1.8	3.1	4.2	6.2	7.0	7.6			
	$R=600$				1.5	2.3	3.4	5.1	5.9	6.5	7.5		
$R=700$				1.2	1.9	2.5	3.6	4.4	5.0	6.0	7.0		
弯曲处的波纹 a		—	1.0	1.5	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	

4.8 管子弯曲后壁厚减薄量（受拉面）。

4.8.1 冷弯减薄量不大于壁厚的 15%。

4.8.2 热弯减薄量不大于壁厚 20%。

4.9 钢板、型钢的弯曲半径允许公差见表 5

表 5

mm

材料种类	基本尺寸（弯曲半径）					
	~100	>100~500	>500~1 000	>1 000~2 000	>2 000~4 000	>4 000
钢 板	±1	±1.5	±2	±3	±4	±5
型 钢	±1	±2	±2.5	±3.5	±5	±6

5 焊接装配

5.1 焊接装配应根据设计图样及工艺要求进行。

5.2 焊接装配前应检查每一零件的几何尺寸和外观质量是否符合设计图样及工艺要求，对不符合要求的零件不准进行装配。

5.3 焊接装配时所使用的量具及工具应保证安全、准确。

5.4 焊接装配所使用的铸铁或铸钢平台的平面度小于或等于 1 mm/m^2 ，整块平台的平面度小于或等于 1.5 mm/m^2 ，两块以上平台拼装成的平台的平面度小于或等于 2 mm/m^2 。

5.5 焊接装配应考虑焊接时焊工操作的难易程度，从而制定出最合理的装配顺序。

5.6 焊接装配间隙应符合图样及有关标准的要求，在个别情况下，对无间隙和间隙公差在 $0\sim 2 \text{ mm}$ 的对接焊缝和角焊缝，其局部最大间隙应小于连接件最小壁厚的 30%，且最大的局部间隙不得大于 5 mm ，并且要小于该焊缝总长的 20%。

5.7 焊接装配定位焊

5.7.1 焊接装配定位焊所使用的焊接材料的性能应与正式焊缝焊接时所使用的焊接材料的性能相同。

5.7.2 当正式焊缝焊接需要预热时，装配定位焊时也要预热，而且预热温度要比正式焊缝焊接预热温度高 $30 \text{ }^\circ\text{C}$ 以上。

5.7.3 定位焊缝尺寸应小于成品焊缝尺寸的 $2/3$ ，且角焊缝不大于 4 mm ，平焊缝不大于 5 mm ，定位焊缝的单点长度在 $20\sim 60 \text{ mm}$ 范围内，定位焊点间距按焊接件的大小确定，应保证定位焊后具有足够的强度。

5.8 禁止在工件的非焊接区任意引弧。

6 焊接

6.1 一般要求

6.1.1 焊工应经过专门培训，合格后才能担任焊接工作，焊接过程中必须严格遵守焊接工艺及有关规程。

6.1.2 焊接前应预先清除焊接区域的表面污物，如铁锈、氧化皮、油污、油漆等。清理区域为离焊缝边缘不小于 10 mm 。

6.1.3 在露天焊接时，如遇下雨、下雪、大雾及大风等情况，如未加保护措施，不得进行焊接。

6.2 焊前预热

6.2.1 低碳钢的焊接件，一般无须预热就可进行焊接，但当环境温度低于 $0 \text{ }^\circ\text{C}$ 或者厚度较大时，焊前也必须根据工艺要求进行预热和缓冷。

6.2.2 低合金结构钢的焊接件，必须综合考虑碳当量、构件厚度、焊接接头的拘束度、环境温度以及所使用的焊接材料等因素。确定焊接预热温度，表 6 给出了推荐的预热温度。当采用非低氢焊接材料

焊接时，应适当降低临界板厚或者适当提高预热温度。具体构件的预热温度由焊接技术人员根据结构具体情况确定。

6.2.3 不同材质之间焊接预热温度按焊接性差的一种选定。

6.2.4 同种材质而厚度不同时，焊接预热温度按厚度大的确定。

6.2.5 预热区域为焊缝每侧距焊缝中心不小于 2δ (δ 为板厚)，且不小于 50 mm。

6.2.6 特殊材料或特殊结构焊接预热温度、层间温度、后热或焊后热处理按工艺要求进行。

6.3 焊接顺序的选择应使焊接应力和变形趋于最小。必须按图样规定的焊缝形式及尺寸进行焊接，焊缝尺寸符合焊缝质量评定等级的要求。

6.4 对要求焊透的对接焊缝应进行清根，清根可采用风铲、碳弧气刨及机械加工等方法，采用碳弧气刨清根时，气刨后必须进行砂轮打磨，以去除增碳层。也可采用单面焊双面成形方法（按工艺规定）。

6.5 多层多道焊时，每焊完一道都要将渣壳及飞溅物清理干净，检查是否有气孔、夹渣、裂纹、未熔合等缺陷，如有缺陷应清理修复后方可进行下一道焊接。

6.6 多层焊时，可用锤击焊缝的方法来减少焊接应力和变形，但第一层和最后一层不得锤击，是否进行锤击按工艺规定。

6.7 在没有特殊要求时，气体保护焊使用 80%Ar+20%CO₂ 的混合气体。

6.8 采用埋弧自动焊时，应加引、收弧板，引、收弧板应与焊件同材质，焊完割除引、收弧板后将焊件修磨平整，不许有缺口存在。

6.9 筋板倒角尺寸按图 6、图 7 和图 8，尺寸 L 按表 7 选择，选择的大小要能保证焊件定位后工人在筋板下焊接。

如果外形允许，则厚度 5 mm 以下筋板可以采用剪切，这时倒角尺寸采用图 6。

当筋板厚度大于 5 mm，以及由于外形的原因，不管怎样处理，筋板都必须从钢板上气割下来时，倒角尺寸采用图 7。

不重要的焊接件，筋板宽度 100 mm 以下，位置紧凑，筋板可不进行倒角焊接，图样不要求专门标注（见图 8）。因为强度关系，以及密封焊接，都不采用这类筋板。

表 6

钢 号	厚 度 (mm)	焊前预热,(°C)
09Mn2(Q295)		不预热
09Mn2Si		不预热
09MnV(Q295)		不预热
12Mn(Q295)		不预热
16Mn(Q345)	>40	≥100
16MnRE(Q345)	>40	≥100
14MnNb(Q345)	>40	≥100
15MnV(Q390)	≤32	不预热
15MnTi(Q390)	>32	≥100
14MnMoNb	>32	≥100
15MnVN(Q420)	≤32	
14MnVTiRE(Q420)	>32	≥100
18MnMoNb		≥150
14MnMoV		≥150
14MnMoVB		≥150

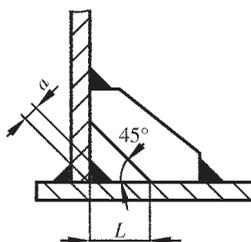


图 6

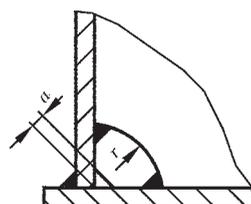


图 7

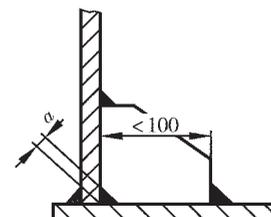


图 8

7 焊接件未注尺寸公差与形位公差

表 7 mm

筋板厚度	a	L 或 r
≤ 10	≤ 5	25
$>10\sim 30$	$>5\sim 7$	40
>30	$>7\sim 12$	50

7.1 长度尺寸公差

表 8 所列的长度尺寸未注极限偏差，适用于焊接零件和焊接件的长度尺寸，如外部尺寸、内部尺寸、台阶尺寸、宽度和中心距尺寸等，一般选 B 级，可不标注，否则应在设计图样上标明精度等级。

表 8 mm

精度等级	公 称 尺 寸									
	$>30\sim 120$	$>120\sim 400$	$>400\sim 1\ 000$	$>1\ 000\sim 2\ 000$	$>2\ 000\sim 4\ 000$	$>4\ 000\sim 8\ 000$	$>8\ 000\sim 12\ 000$	$>12\ 000\sim 16\ 000$	$>16\ 000\sim 20\ 000$	$>20\ 000$
A	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7	± 8	± 9
B	± 2	± 2	± 3	± 4	± 6	± 8	± 10	± 12	± 14	± 16
C	± 3	± 4	± 6	± 8	± 11	± 14	± 18	± 21	± 24	± 27
D	± 4	± 7	± 9	± 12	± 16	± 21	± 27	± 32	± 36	± 40

注：公称尺寸小于 30 mm，允许偏差为 ± 1 mm。

7.2 角度公差

角度未注极限偏差按表 9，角度偏差的公称尺寸以短边为基准边，其长度从图样标明的基准点算起（见图 9~13）。如在图样上不标注角度，而只标注长度尺寸，则允许偏差以 mm/m 计。一般选 B 级，可不标注，否则应在设计图样上标明精度等级。

表 9 mm

精度等级	公 称 尺 寸 (短边长度)					
	≤ 315	$>315\sim 1000$	>1000	≤ 315	$>315\sim 1000$	>1000
	偏 差			偏 差		
A	$\pm 20'$	$\pm 15'$	$\pm 10'$	± 6	± 4.5	± 3
B	$\pm 45'$	$\pm 30'$	$\pm 20'$	± 13	± 9	± 6
C	$\pm 1^\circ$	$\pm 45'$	$\pm 30'$	± 18	± 13	± 9
D	$\pm 1^\circ 30'$	$\pm 1^\circ 15'$	$\pm 1^\circ$	± 26	± 22	± 18

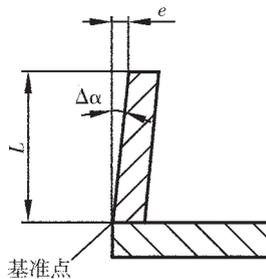


图 9

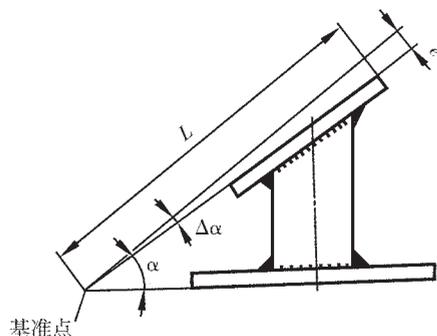


图 10

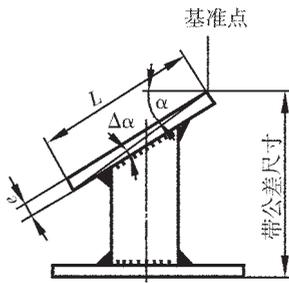


图 11

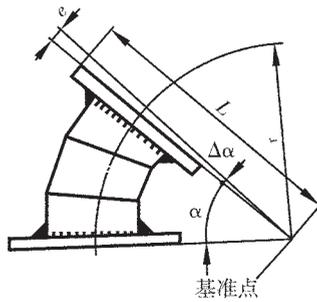


图 12

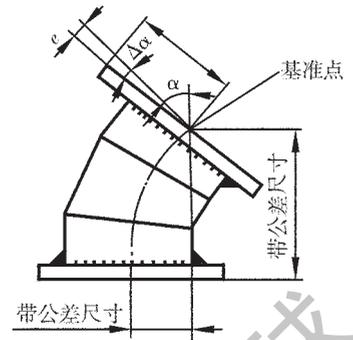


图 13

7.3 焊接件的形位公差

焊接件的未注直线度、平面度和平行度公差应符合表 10 的规定。一般选 F 级，可不标注，否则应在设计图样上标明精度等级。

表 10

mm

精度等级	公 称 尺 寸									
	>30~120	>120 ~400	>400 ~1 000	>1 000 ~2 000	>2 000 ~4 000	>4 000 ~8 000	>8 000 ~12 000	>12 000 ~16 000	>16 000 ~20 000	>20 000
E	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0
F	1.0	1.5	3.0	4.5	6.0	8.0	10	12	14	16
G	1.5	3.0	5.5	9.0	11	16	20	22	25	25
H	2.5	5.0	9.0	14	18	26	32	36	40	40

7.4 焊接件的尺寸公差与形位公差精度等级选用见表 11。

表 11

精度等级		应用范围
长度尺寸, 角度	形位公差	
A	E	尺寸精度要求高, 重要的焊接件
B	F	比较重要的结构, 焊接和矫直产生的热变形小, 成批生产
C	G	一般结构, 如箱形结构, 焊接和矫直产生的热变形大
D	H	允许偏差大的结构件

8 焊缝质量要求

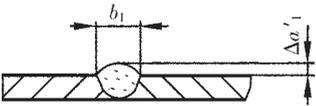
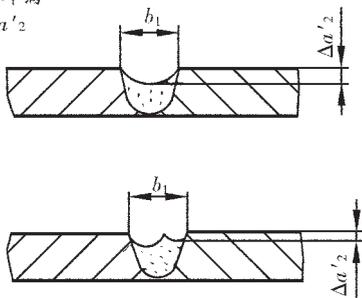
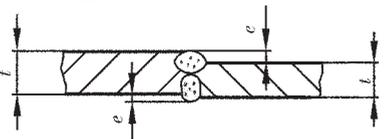
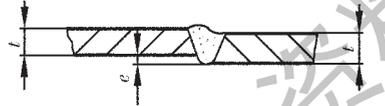
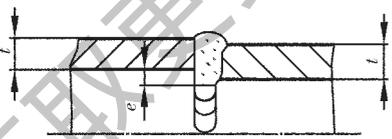
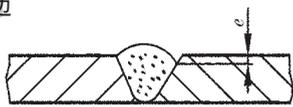
8.1 焊缝质量评定等级分为 BS (BK)、CS (CK) 两个级别。其中 BS (BK) 级适用于要求严格的焊缝, CS (CK) 级适用于一般和较重要的焊缝。

8.2 凡图样上未标注评定等级的焊缝均按 CS、CK 级制造和验收, 如要求 BS、BK 级以及本标准以外更高要求时, 应在图样上具体注明。例如:

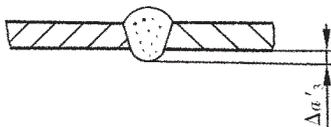
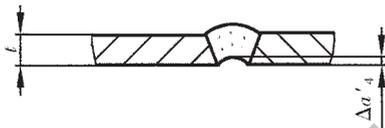
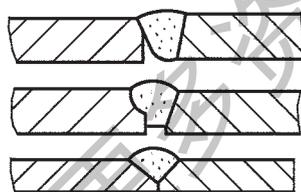
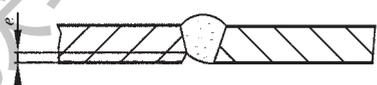


8.3 焊缝质量评定等级及其说明见表 12。

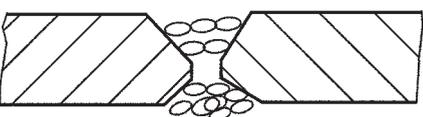
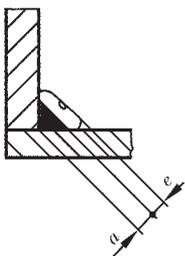
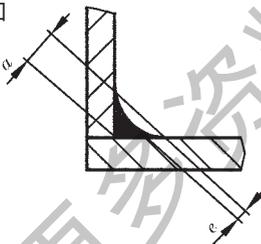
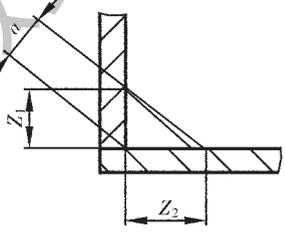
表 12 焊缝质量评定等级及其说明

序号	评定项目	说明	评定等级	
			BS、BK	CS、CK
1	焊缝余高 $\Delta a'_1$ 		$\Delta a'_1 \leq 1 + 0.10 b_1$	$\Delta a'_1 \leq 1 + 0.15 b_1$
2	未焊满 $\Delta a'_2$ 	坡口两边和弧坑未焊满	允许局部未焊满，但要符合下式 $\Delta a'_2 \leq 0.5 \text{ mm}$ 未焊满长度不超过焊缝全长的 10% 且连续长度 $\leq 50 \text{ mm}$	局部允许，但要符合下式 $\Delta a'_2 \leq 1.0 \text{ mm}$ 未焊满长度不超过焊缝全长的 15% 且连续长度 $\leq 100 \text{ mm}$
3	接口高低错边 e a 双面焊缝  b 单面焊缝  c 单面焊的管子环焊缝，外径 ≥ 100 管子错口 e ： 	接口错边 e 仅适用于相同厚度的工件	$e \leq 0.15 t$ 但不大于 2.5 mm	$e \leq 0.2 t$ 但不大于 3 mm
4	咬边 	咬边和缺口是指在焊缝与母材的过渡处的凹陷。焊缝和母材平滑过渡区不属咬边	$e = 0.5 \text{ mm}$ 连续咬边长度不大于 100 mm，总长度不大于焊缝总长的 10% ($e < 0.5$ 不计)	$e = 0.5 \sim 0.8 \text{ mm}$ 咬边长度不大于焊缝长度 15%
5	外部可见气孔	在焊缝顶部或焊缝根部	不允许	允许局部个别 $\leq \phi 1$ 小气孔存在

续表 12 焊缝质量评定等级及其说明

序号	评定项目	说明	评定等级	
			BS、BK	CS、CK
6	外部可见夹渣	在焊缝顶部或焊缝根部	不允许	单个小的允许
7	飞溅熔滴	飞溅熔滴是指落在母材及焊缝表面上的金属飞溅物	不允许	不允许
8	引弧烧灼坑	引弧烧灼坑是在母材或焊缝表面上由于电弧产生的局部熔化	如果对母材有害影响，在焊接坡口以外有引弧烧灼坑也不允许	如果对母材有害影响，则应当清除引弧烧灼坑及其影响的热影响区
9	根部凸起 $\Delta a'_3$ 		$\Delta a'_3 \leq 2.5 \text{ mm}$	$\Delta a'_3 \leq 3 \text{ mm}$
10	根部凹陷 		允许有 0.5 mm 的局部凹陷，长度不大于 50 mm	当 $t > 10 \text{ mm}$ 时， $\Delta a'_4 \leq 1 \text{ mm}$ ， $t \leq 10 \text{ mm}$ 时， $\Delta a'_4 \leq 0.5 \text{ mm}$
11	根部未焊透 	坡口一边或两边纵向边缘没有熔合	不允许	允许局部未焊透，深度小于板厚的 5%，长度小于焊缝长的 10%
12	根部咬边 		$e \leq 0.5 \text{ mm}$ ，连续咬边长度不大于 100 mm，总长度不大于焊缝总长的 10%	$e \leq 0.5 \text{ mm}$ ，咬边长度不大于焊缝总长的 15%
13	焊缝及母体上的横向、纵向裂纹，电渣焊的冷、热裂纹	包括对接焊、T 形焊、十字形焊缝	不允许	不允许
14	鳞状波纹高低不一致，或太高，皱纹形成不均匀	同上	$\leq 1.2 \text{ mm}$	主焊缝 $\leq 1.2 \text{ mm}$ ，不重要筋板焊缝 $\leq 1.6 \text{ mm}$

续表 12 焊缝质量评定等级及其说明

序号	评定项目	说明	评定等级	
			BS、BK	CS、CK
15	焊缝宽窄不均匀	同上	±2 mm	±2.5 mm
16	内部气孔或夹渣物	对需探伤的所有型式焊缝	GB11345B II级	
17	未熔合 	熔焊时，焊道与母材之间或焊道与焊道之间未完全熔化结合的部分；点焊时母材与母材之间未完全熔化结合的部分	不允许	允许个别小的
18	未焊透 	双面焊缝	不允许	允许个别短的
19	焊缝加高 	角焊缝加高	$a \leq 4 \text{ mm}$, $e \leq 2 \text{ mm}$; $a=5\sim 8 \text{ mm}$, $e \leq 2 \text{ mm}$; $a=9\sim 12 \text{ mm}$, $e \leq 2.5 \text{ mm}$	$a \leq 4 \text{ mm}$, $e \leq 2 \text{ mm}$; $a=5\sim 8 \text{ mm}$, $e \leq 2 \text{ mm}$; $a=9\sim 12 \text{ mm}$, $e \leq 2.5 \text{ mm}$
20	焊缝下凹 	角焊缝下凹	$a \leq 4 \text{ mm}$, 不允许 $a=5\sim 8 \text{ mm}$, $e \leq 0.5 \text{ mm}$; $a=9\sim 12 \text{ mm}$, $e \leq 0.8 \text{ mm}$	$a \leq 4 \text{ mm}$, 不允许 $a=5\sim 8 \text{ mm}$, $e \leq 0.5 \text{ mm}$; $a=9\sim 12 \text{ mm}$, $e \leq 0.8 \text{ mm}$
21	焊脚不等边 	Z_1 、 Z_2 —实际焊脚长度，焊脚不等边差 $\Delta Z=Z_2-Z_1$	$a \leq 4 \text{ mm}$, $\Delta Z \leq 2 \text{ mm}$ $a=5\sim 8 \text{ mm}$, $\Delta Z \leq 3 \text{ mm}$; $a=9\sim 12 \text{ mm}$, $\Delta Z \leq 3.5 \text{ mm}$	$a \leq 4 \text{ mm}$, $\Delta Z \leq 2 \text{ mm}$ $a=5\sim 8 \text{ mm}$, $\Delta Z \leq 3 \text{ mm}$; $a=9\sim 12 \text{ mm}$, $\Delta Z \leq 3.5 \text{ mm}$

9 焊接件的消除应力处理

9.1 焊接件焊后消除应力处理按图样及工艺文件的规定。

9.2 有密闭内腔的焊接件，在热处理之前，应在中间隔板上适当的位置加工 $\varnothing 10 \text{ mm}$ 孔，使其空腔与

外界相通。需在外壁上钻的孔，热处理后要重新堵上。

10 焊接结构的加工余量

焊接结构的加工余量可参考表 13 的规定，根据焊接件的大小、结构及焊后变形等情况具体考虑，在工艺文件中给出加工余量。

表 13

mm

公称尺寸	余量	公称尺寸	余量
≤250	3~4	>4 000~7 000	12~16
>250~800	4~6	>7 000~10 000	16~20
>800~2 000	6~8	>10 000~12 000	20~22
>2 000~4 000	8~12	>12 000~2 5000	22~26

11 检查与试验验收

11.1 所有焊缝均应按本标准和图样要求由检查员进行外观检查。

11.2 当图样或工艺文件要求用煤油试验检验焊缝的密封性时，应按下列规则进行：

在焊缝的外部涂上白粉，焊缝内部涂上适量的煤油，经过 20~30 分钟后，如涂白粉的表面出现黑色的油斑，油斑处便是缺陷焊缝，应对缺陷部位铲除后重新焊接，再重新试验，如涂白粉的表面未出现黑色的油斑，便可确认为无渗漏，煤油试验必须在不低于 5℃ 下进行。操作者认为无渗漏后，需经检查员确认。

11.3 当图样或工艺文件要求进行水压试验时，应按下列规则进行：

- a. 必须按图样或工艺文件规定的压力进行试验；
- b. 达到试验压力后，如图样和工艺文件中没有注明保压时间时，必须保持试验压力 10 分钟以上；
- c. 在水压试验过程中，焊缝处于试验压力时，不准敲击、振动和焊补焊缝。
- d. 达到保压时间，操作者认为无渗漏后，需经检查员确认。

11.4 当图样或工艺文件要求用压缩空气进行压力试验时，应按下列规则进行：

- a. 必须按图样或工艺文件规定的压力进行试验；
- b. 试验时，在焊缝外部涂上肥皂水，如焊缝出现气泡时，说明气泡处有缺陷，应在去除压力后，将缺陷铲除重新焊接，并重新进行试验，直到合格为止；
- c. 在气压试验过程中，焊缝处于试验压力时，不准敲击、振动和焊补焊缝；
- d. 达到保压时间，操作者认为无渗漏后，需经检查员确认。

11.5 当焊缝需要进行 PT（着色探伤）、MT（磁粉探伤）、UT（超声波探伤）、RT（射线探伤）时，应在图样或技术条件中注明探伤方法、探伤焊缝的质量级别、探伤部位和执行的探伤标准。由检查员给质量部探伤科出无损检测委托单，由探伤人员进行无损检测并出具检测报告。

11.6 制造和检验时，测量长度使用的卷尺、钢板尺等量具必须经过计量部门的标定。