

中华人民共和国第一机械工业部部标准
铝制焊接容器技术条件

JB 1580-75

本标准适用于化工、炼油、空气分离设备中设计壁温-200~150、设计压力 16 公斤·力/厘米²的工业纯铝和防锈铝合金焊接制造的容器，也适用于其它工业部门相类似的容器。

一、技术要求

1. 铝制焊接容器(以下简称容器)按本标准的规定，并按图样和有关技术文件制造。
2. 进行铝材焊接工作的焊工，应经过铝焊接培训，并须根据容器的技术要求，选派能胜任该项任务的焊工承担。
3. 材料必须具有质量合格证明书，如证明书不全或制造部门认为有必要时，应进行复验。
4. 筒体焊缝的布置按以下的规定：
 - (1) 可采用十字焊缝或丁字焊缝对接。采用丁字焊缝对接时，相邻筒节的纵焊缝弦长距离或封头焊缝的端点和相邻筒节纵焊缝弧长距离应 100 毫米；
 - (2) 同一筒节相邻焊缝间弧长距离应 200 毫米。最短的筒节长度应 200 毫米；
 - (3) 内、外件和壳件焊缝的焊缝边缘及壳体的纵、环焊缝边缘的距离，应尽量不小于壳体厚度；
 - (4) 卧式容器环焊缝应尽量位于支座之外；纵焊缝应尽量位于壳体下部 140° 范围以外。
5. 封头(椭圆形、碟形、球形、平底和锥形封头)焊缝的布置按以下的规定：
 - (1) 封头由数块铝板对接制成时，对接焊缝距中心线距离 $S_1 < \frac{1}{4} D_g$ (D_g ——封头公称直径)，如图 1；

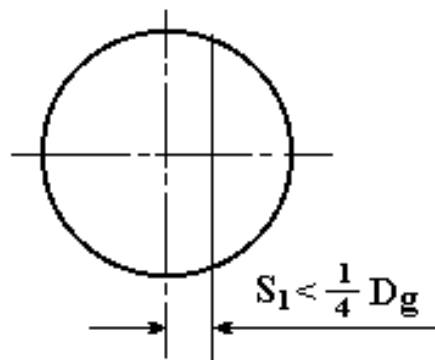


图 1

- (2) 封头由瓣片和顶圆板对接制成时，其焊缝方向只允许是径向和环向的，径向焊缝之间最小距离 $S_2 = 100$ 毫米。中心顶圆板直径 $d < \frac{1}{2} D_g$ ，如图 2：

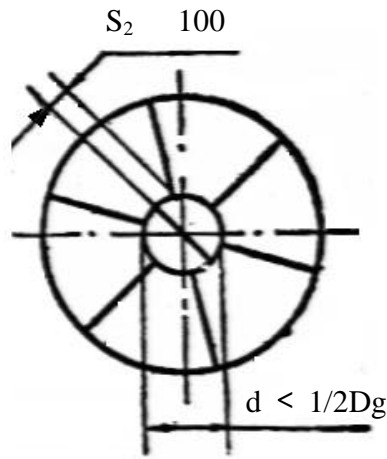
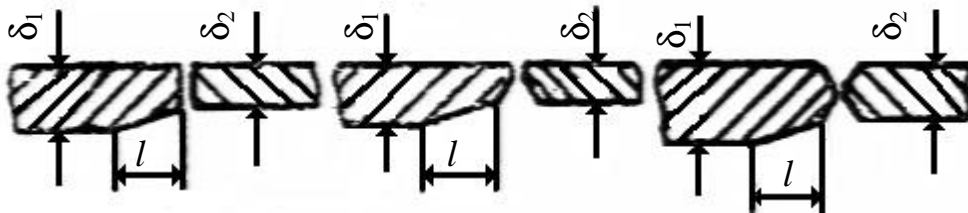


图 2

6.避免在焊缝及边缘开孔。如必须开孔，则被开孔的两侧焊缝，应经探伤检验合格。探伤长度为焊缝被去除部分长度，且不小于 100 毫米。

容器的焊缝被其它部件覆盖时，被覆盖部分应经 100%探伤检验合格，并将焊缝修平。对于无探伤要求的常压容器，可不作以上规定的探伤。

7.对接不等厚板时，当两板厚度差超过 3 毫米时，按图 3 的规定削薄。



$$e = 4(\delta_1 - \delta_2)$$

图 3

8.纵焊缝的对口错边量如图 4，并按以下的规定：



图 4

(1)当板厚 ≤ 10 毫米时， $b \leq 0.15 \delta$ ，且 $b \leq 1$ 毫米；

(2)当板厚 > 10 毫米时， $b \leq 0.10 \delta$ ，且 $b \leq 2$ 毫米。

9.环焊缝的对口错边量按以下的规定：

(1)两板厚度相同时，如图 5



图 5

$$b \leq 0.2 \delta, \text{ 且 } b \leq 5 \text{ 毫米}$$

(2)两板厚度不同时，如图 6

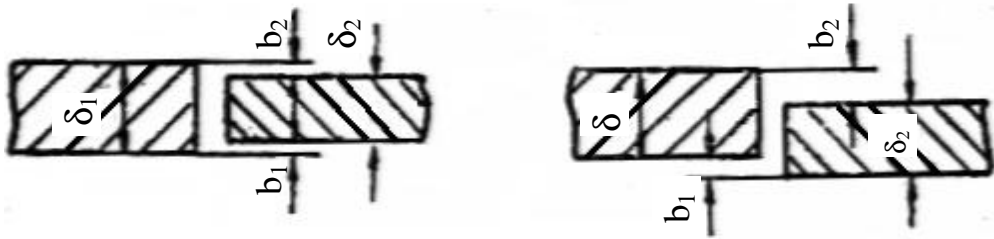


图 6

b_1 或 b_2 均 $\frac{\delta_2 + \delta_1 - \delta_2}{5}$ ，且 b_1 或 b_2 均 ≥ 5 毫米。

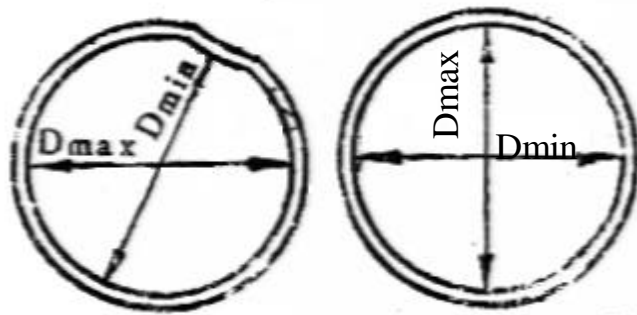
10.筒体的外圆周长在满足焊缝对口错边量符合第 9 条规定的条件下，其最大偏差按表 1 的规定。

毫米

表 1

筒体公称直径 D_g	<800	800~1200	1300~1600	1700~2400	2500
外圆周长偏差	± 6	± 9	± 13	± 16	± 19

11.筒体任何一个横截面上最大直径和最小直径之差 e ，如图 7(当筒体有直径 400 毫米以上开孔时，一般可离开该孔补强圈边缘 100 毫米以外测量；离开焊缝 50 毫米以外测量)，按以下的规定：



D_{max} —最大直径

D_{min} —最小直径

图 7

(1)外压或真空容器：

$e \leq 1\% D_g$ ，且 $e \leq 15$ 毫米；

(2)内压容器：

$e \leq 1.5\% D_g$ ，且 $e \leq 30$ 毫米；

(3)常压容器：

$e \leq 1.5\% D_g$ 。

12.对接焊缝形成的棱角 E ，按以下的规定：

(1)纵焊缝，如图 8。

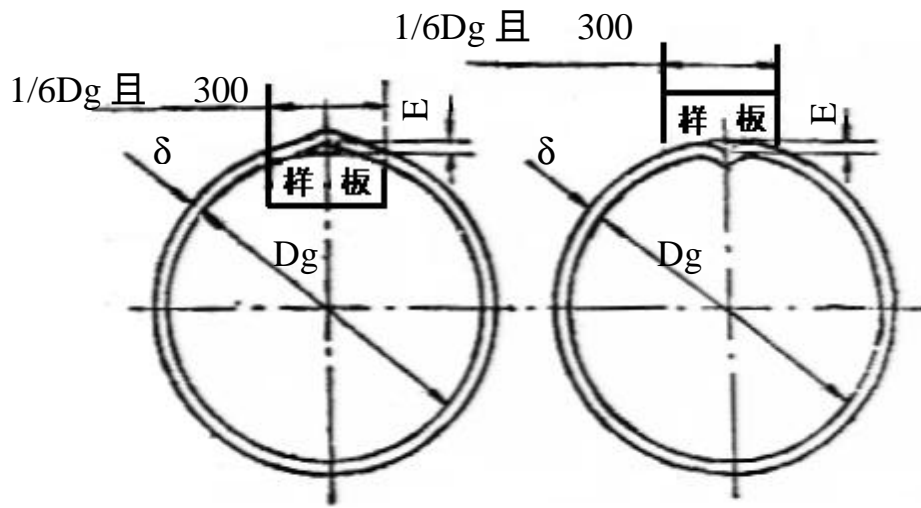


图 8

12 毫米时, E 0.1 +2 毫米;

> 12 毫米时, E 0.1 +3 毫米;

检验时, 用弦长等于 $1/6D_g$, 且 300 毫米的内或外样板;

(2)环焊缝, 如图 9。

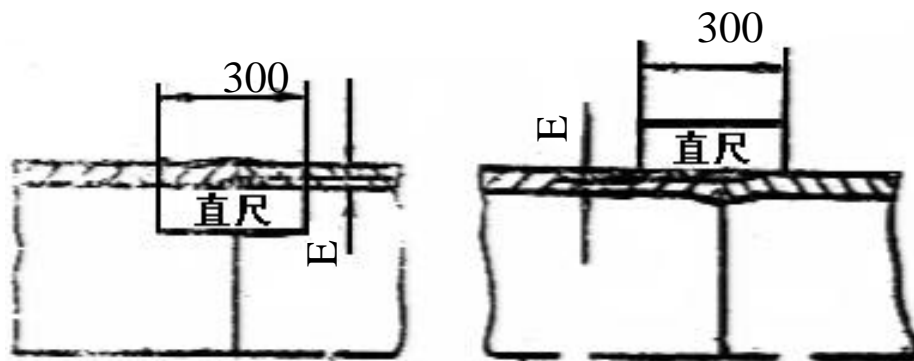


图 9

工业纯铝 E 0.2 +2 毫米;

防锈铝合金 E 0.2 +3 毫米;

检验时, 用 300 毫米的直尺。

13.筒体不直度 $L \frac{2}{1000} L$ (L——筒体长度), 且 $L \geq 30$ 毫米。

14.封头成形后最小壁厚, 应大于图样规定厚度 85%, 且最小壁厚和图样规定厚度差不大于 4 毫米。

15.拼接的整压封头, 其焊缝对口错边量按第 8 条的规定。分瓣拼接的封头, 其焊缝对口错边量按 9 条的规定。

16.封头主要尺寸的最大偏差按图 10 和表 2 的规定。

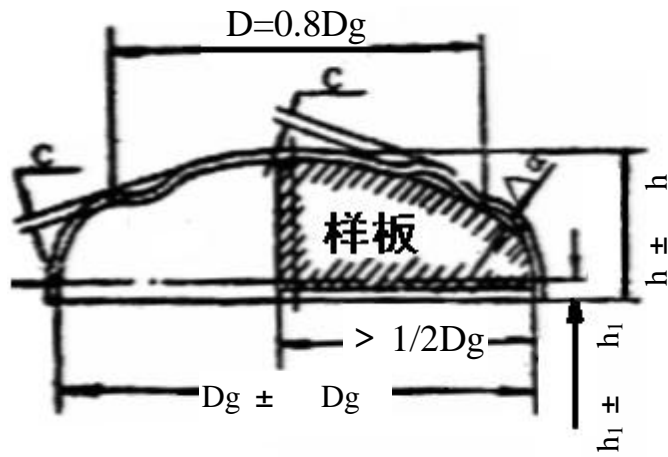


图 10

毫米

表 2

封头公称直径 Dg	直径偏差 Dg	最大最小直径差 e		表面凹 凸度 C	过渡弧与样板 间隙偏差	全高偏差 h	直边高度 偏差
		12	>12				
<800	± 2	3	2	2	± 6	+10 -5	+8 -5
800 ~ 1200	± 3	6	4	3	± 8	+12 -5	
1300 ~ 1600	± 4	8	6	5	± 10	+14 -5	
1700 ~ 2400	± 5	10	8	6	± 12	+16 -10	
2500~3000	± 6	12	9	6	± 14	+20 -10	
3200 ~ 4000	± 6	12	10	6	± 16	+24 -10	

17.封头直边部分，纵向皱折深度 2 毫米。

接管法兰螺栓孔不应和设备主轴中心线相重合，应对称地分布在它的两侧，如图 11。有特殊要求时，应在图样上注明。

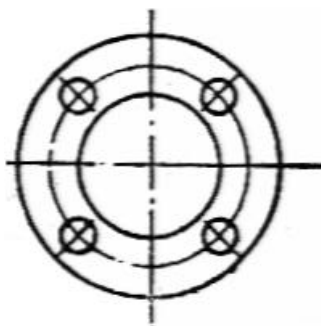


图 11

19.容器的筒体法兰面和接管法兰面应分别垂直于筒体或接管的中心线，安装接管法兰时，按图样规定的方向。

20.机械加工件加工表面的自由尺寸公差按 GB195-59 《公差与配合定义、制度》规定的 8 级精度，非加工表面的自由尺寸公差按 10 级精度。

若自由尺寸为长度尺寸时，则长度尺寸的上偏差等于孔的上偏差，而下偏差等于轴的下偏差。

21.容器的内外表面，一般应进行酸洗处理。

二、试验方法和验收规则

22.制造容器应做焊接试板，以鉴定焊接接头的性能，并检验生产条件下材料和工艺的稳定性。试板应和所代表的焊缝，在技术条件相同的情况下制成。在容器生产质量稳定的情况下，可选择代表性的容器做焊接试板进行检验。

23.焊接接头试板应进行抗拉、冷弯试验。试件数量、尺寸和试验方法按 JB303-62《焊缝金属及焊接接头的机械性能试验》中的有关规定，其结果按以下的规定：

(1)抗拉强度 $90\% \sigma_b$ (σ_b ——为母材供货状态抗拉强度的下限)；

(2)冷弯角(弯轴直径为 2 倍板厚)；

工业纯铝 90° ；

防锈铝合金由供需双方协议决定。

24.图样要求焊接接头进行耐腐蚀试验的容器，当对试验方法无具体要求时，凡使用介质属于硝酸类的容器，工业纯铝焊接接头按《快速硝酸腐蚀试验方法》检验(见附录一)。

25.容器制成后，内外表面按以下的规定：

(1)对接焊缝表面应不低于基本金属；

(2)焊缝表面和热影响区不许有裂纹、过烧。焊缝熄弧坑底部应高于母材，必要时予以修平；

(3)焊缝咬边深度：板厚 ≤ 10 毫米时， ≤ 0.5 毫米；

板厚 > 10 毫米时， ≤ 0.8 毫米。

咬边的连续长度应 ≤ 100 毫米，每条焊缝咬边总长度(两侧之和)，不超过该焊缝长度的 10%。

(4)接触腐蚀介质的表面不应有影响耐腐蚀性能的钨飞溅物和嵌入铝材的铁屑等缺陷；

(5)应避免机械损伤，如有机械损伤，其深度：

接触腐蚀介质面 $\leq 5\%$ ，且 ≤ 1.5 毫米；

非接触腐蚀介质面 $\leq 8\%$ ，且 ≤ 2 毫米。

若超过上述的规定，应进行修补。

26.容器壳体焊缝探伤长度按表 3 的规定(图样另有要求的除外)。

表 3

设计压力 (公斤·力/厘米 ²)	占相应对接焊缝总长度(%)	
	纵缝	环缝
$p \leq 6$	25	15
$p > 6$	15	10

27.焊缝 X 射线探伤评片标准如下(铝焊缝 X 射线探伤技术要求，见附录二)：

(1)焊缝透视质量分三级：

一级焊缝——优良；

二级焊缝——合格；

三级焊缝——不合格；

(2)焊缝透视质量的等级评定：

a.焊缝存在裂纹、未熔合或未焊透(双面焊)时，应评为 三级：

b.单面焊未焊透的深度，超过壁厚的 15%或 2 毫米时，应评为 级：

c.单个缺陷尺寸(指单个气孔、夹杂和夹钨在任何方向的最大尺寸)：超过 1/5 板厚或 4 毫米时，应评为 级；超过 1/3 板厚或 8 毫米时，应评为 级；

d.缺陷数量的规定：表 4 内的数字，系指底片上缺陷最密集部分 10×50 毫米²，的焊缝区域内(宽度小于 10 毫米的焊缝，以 50 毫米长度计)，各级所允许的最多缺陷点数，多者用于厚度上限，少者用于厚度下限，中间厚度用插入法，并按四舍五入法推算至整数。

最多缺陷点数		板厚 毫 米			
		2~5	5~10	10~20	20~40
等级		2~4	4~6	6 ~ 8	8 ~ 12
	级	6~10	10 ~ 14	14~18	18 ~ 24
	级	缺陷点数多于 级者			

注：不同厚度的对接焊缝，按薄板的厚度评定等级。

单个缺陷尺寸 < 0.4 毫米的不计， 0.4 毫米时，按表 5 进行换算，求得相当的缺陷点数，但首先应符合本条(2)款 c 项的规定。

表 5

缺陷尺寸(毫米)		0.4~1.0	1.1~2.0	2.1~3.0	3.1~4.0	4.1~5.0	5.1~6.0	6.1~7.0	7.1~8.0
系数	气孔或夹杂	1	2	4	6	8	10	12	14
	夹钨	0.5	1	2	3	4	5	6	7

28.焊缝超声波探伤由供需双方协议决定。

29.如焊缝探伤检验发现有不能允许的缺陷时，应在缺陷的延伸方向或可疑部位作补充检验。如补充检验仍不合格，则整条焊缝及其它有怀疑部位的焊缝都应进行检验。

30.对于探伤不合格的焊缝，应进行质量分析，找出原因，订出措施后方可返修，返修后必须重新作探伤检验。

同一部位的返修次数一般不应超出两次。超过两次的返修应经制造主管部门批准，且返修次数和部位应在产品质量证明书中注明。

31.容器的角焊缝应满足设计要求，其质量的检验由制造主管部门确定。

32.开孔补强圈应通入 2 ~ 5 公斤·力/厘米²的压缩空气检验焊缝质量。

33.制造完工的容器应按图样规定的项目和要求进行压力或渗漏试验，试验方法如下：

(1)强度试验：

a.水压试验：水压试验时，压力应缓慢上升，达到规定的试验压力后应保持足够长的时间，以便对所有焊缝和连接部位进行检验，但持压时间不少于 20 分钟。

b.气压试验，由于特殊原因不能进行水压试验的容器，可用气压试验代替。气压试验需经制造主管部门批准，并经安全部门同意。

试验前容器需经 100%探伤检验。在确保焊接质量的情况下，经制造主管部门批准，可以适当减少探伤要求。其试验压力按图样规定。试验时，压力应缓慢升到试验压力，至少保持 10 分钟，然后降至设计压力，保持足够长的时间，以便进行检验。

(2)气密性试验：容器须经强度试验合格后进行。试验时，压力应缓慢上升，达到规定的试验压力后，在焊缝和连接部位涂肥皂水进行检验，小型容器也可浸入水中进行检验；

(3)常压容器试漏：

a.盛水试验：容器盛满水 1 小时后，不应有渗漏现象；

b.煤油渗漏：将焊缝能够检验的一面清理干净，涂以白粉浆，待干后，在焊缝另一面涂以煤油，使表面得到足够的浸润，经半小时后，白粉上不应有油渍。

三、标志、包装和运输

34.产品出厂前，在明显位置上固定一块标牌，牌上应注明产品的主要特性。

35.容器的钢制零部件(不锈钢除外)，除图样另有规定外，应除锈后涂以防锈剂。

36.根据图样和装运要求进行包装。接管及人、手孔等应封闭。活套钢法兰应包扎固定。不和容器一起装配运输的所有零部件均需捆扎或包装，铝零部件和钢零部件不应装在一起。

37.产品出厂时，应附有出厂合格证和质量说明书(包括主要检验数据)。

附录一 工业纯铝焊接接头快速硝酸腐蚀试验方法

本试验方法适用于工业纯铝 $L_1 \sim L_6$ 的焊接接头耐腐蚀性试验。

1.焊接试板尺寸，应根据需要计算确定，从试板两端各切掉 100 毫米，其余部分用于切取试件，试件宽 30 毫米(或 25 毫米)，试件长 $5B$ (B ——焊缝宽度)，当焊缝熔宽为 12 毫米时，腐蚀试件长为 60 毫米，使腐蚀试件焊接接头截面上的焊缝面积约为 20%，试件厚度应保持不变。带焊缝的试件和母材各取 3 件。要求加工表面无刀痕(六面精光)，光洁度 $\nabla 5$ ，尺寸精度到 0.02 毫米，然后用有机溶剂除油洗净、烘干、放冷、称重，精确到 0.0002 克。

2.试验在带有回流冷凝器的烧瓶中进行或用带有冷凝器的耐硝酸容器进行。

3.溶液用温度 20℃ 时比重为 1.310 的硝酸，用量按试件每厘米² 4 ~ 6ml 计算。将溶液加热沸腾，立即将试件放入并记下时间(试件在瓶内用玻璃棒隔开)。一直维持平放沸腾 2 小时，注意冷却器要保持全冷，试验终了后将试件取出，进行冲洗、烘干、并称重。其结果按下述要求评定：

(1)平均腐蚀速度 K_1 或 K_2 和相对腐蚀速度 A 计算如下：

$$K_1 \text{ 或 } K_2 = \frac{G_1 - G_2}{M \cdot t}, \quad A = \frac{K_1 - K_2}{K_2} \times 100\%$$

式中： G_1 ——焊接接头(或母材)试件试验前的重量，克；

G_2 ——焊接接头(或母材)试件试验后的重量，克；

M ——试件表面总面积，米²。

t ——试件腐蚀时间，小时；

K_1 ——焊接接头试件平均腐蚀速度，克/米²·小时；

K_2 ——母材试件平均腐蚀速度，克/米²·小时；

A ——相对腐蚀速度，%

(2)要求：相对腐蚀速度 $A < 30\%$ ，且焊件腐蚀后，表面局部凹陷深度不超过 0.3 毫米。

注：铝的重量损失和腐蚀率的换算并系，

$$H = 8.79 \frac{K}{r}$$

式中：H——腐蚀率，毫米/年；
 K——平均重量腐蚀速度，克/米²·小时；
 r——比重，克/厘米³。

附录二 铝焊缝 X 射线探伤技术要求

1.焊缝需经表面检验合格后，才能进行 X 射线探伤。焊缝表面的不规则程度，应不妨碍底片缺陷的辨认，否则应事先加以修整。

2.底片上必须有工件编号、底片编号、定位记号和铝的透度计等标记，这些标志应离焊缝边缘至少 5 毫米，并和工件上的标志相符。

3.最好使用微粒非增感性胶片和铝箔增感法(前屏 0.1 毫米，后屏 0.15 毫米，当管电压低于 100 千伏时，可只用一个铅后屏或同时采用 0.02 毫米的前屏)。

4.几何不清晰度 Ug 值不超过 0.12 毫米。计算公式：

$$Ug = \frac{b \cdot d}{f - b}$$

式中：f——为射源至胶片距离，厘米；
 b——为工作表面至胶片的距离，厘米；
 d——为射源有效直径，厘米。

5.底片上焊缝的黑度(包括底片本身灰雾的黑度)不超过 0.20。

6.透度计：

(1)为了对焊缝缺陷的灵敏度进行鉴定起见，在摄影时，透度计应放在焊缝上同时照相，每张底片原则上都必须有透度计；

(2)透度计的材料，应为工业纯铝或防锈铝合金，推荐采用线形透度计；

(3)透度计一般应放在最近接射源的工件表面上，只有无法放置时，才放置在靠近胶片一面的焊缝上，但必须通过对比试验，使实际灵敏度达到规定的要求；

(4)在所摄的焊缝 X 射线底片上，透度计显示的灵敏度应优于 2 ~ 2.5%，不同板厚(包括焊缝加强层的平均高度)必须能在焊缝底片上辨认出来的透度计(铝丝)直径按下表：

毫米

试验厚度	4	4.5~7.5	8~9	10~12	13~14	15~17	18~19	20~24	25~40
应辨认的直径	0.12	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60

7.记录的内容的表格，由工厂自行确定，详细程度应达到易于重复摄取同样的底片为度。

8.因故不能满足以上各技术要求时，必须在探伤报告中加以说明。