

CB*

全国船舶标准化技术委员会专业标准

CB* 3248—85

船用制冷压力容器技术条件

1985-06-13发布

1986-06-01实施

全国船舶标准化技术委员会 批准

船用制冷压力容器技术条件

本标准适用于船舶运输冷藏货的制冷装置、采用以制冷剂R717(氨)R12和R22的钢制焊接压力容器及壳管式换热器(贮液器、冷凝器、蒸发器、中间冷却器……等)。对于船舶空调装置及小型伙食冷藏装置的制冷用钢制焊接压力容器及壳管式换热器亦可参照执行。

船用制冷压力容器除应符合本标准的规定外,还应符合图样要求,并且必须符合1983年《钢质海船入级与建造规范》(以下简称“海船规范”)的有关规定。

本标准不适用于下列各类容器:

- a. 其他标准规定的压力容器;
- b. 设计压力大于2.454MPa (25kgf/cm²)的压力容器,贮藏制冷剂的钢瓶;
- c. 壳体内径在160mm以下的容器;
- d. 容积V小于25L的容器。

1 技术要求

1.1 船用制冷压力容器的设计、制造和安装都应保证船舶在发生以下最大角度倾斜情况时,仍能正常工作:

- a. 长期横倾15°;
- b. 长期纵倾5°;
- c. 横摇22.5°;
- d. 纵摇7.5°。

1.2 船用制冷压力容器均应装设串连安装的安全膜片和安全阀。氟里昂制冷系统其容量在100L以下的容器,可采用熔点为65℃的易熔塞代替安全膜片及安全阀。压力容器的安全阀和安全膜片的开启或爆破压力应不大于表1的规定。

表 1

容 器 名 称	制 冷 剂	R717 (氨)	R12	R22
		MPa (kgf/cm ²)		
凝 液 器 及 贮 液 器		1.72	1.03	1.72
		(17.5)	(10.5)	(17.5)
中 间 容 器 及 蒸 发 器		1.37	0.69	1.37
		(14.0)	(7.0)	(14.0)

1.3 船用制冷压力容器的设计压力应不小于表2的规定。

表 2

制 冷 剂	设 计 压 力, MPa (kgf/cm ²)
R717 (氨)	1.72 (17.5)
R12	1.03 (10.5)
R22	1.72 (17.5)

1.4 船用制冷压力容器构件的许用应力 $[\sigma]$, 应按 (1) ~ (6) 式确定, 取其小值:

a. 金属温度小于及等于 50℃ 时

$$[\sigma] = \sigma_b / 2.7 \dots\dots\dots (1)$$

$$[\sigma] = \sigma_s / 1.8 \dots\dots\dots (2)$$

b. 金属温度大于 50℃ 时

$$[\sigma] = \sigma_b / 2.7 \dots\dots\dots (3)$$

$$[\sigma] = \sigma_s / 1.8 \dots\dots\dots (4)$$

$$[\sigma] = \sigma'_s / 1.7 \dots\dots\dots (5)$$

$$[\sigma] = \sigma_b / 1.7 \dots\dots\dots (6)$$

式中: σ_b ——材料在环境温度下标定抗拉强度下限值, N/mm² (kgf/mm²);

σ_s ——材料在环境温度下标定屈服强度, N/mm² (kgf/mm²);

σ'_s ——材料在构件金属温度下标定屈服强度或 0.2% 的条件屈服强度, N/mm² (kgf/mm²);

σ_b ——材料在构件金属温度下 10⁵h 平均破断应力, N/mm² (kgf/mm²)。

1.5 容器构件的焊缝强度系数应按“海船规范”规定选取, 其数值等于 0.85。

1.6 压力容器的构件强度应按“海船规范”第二篇第六章第二节有关的强度计算公式进行计算。

2 材料要求

2.1 制造船用制冷压力容器用的钢板其标定抗拉强度下限值不得超过 430 N/mm² (44 kgf/mm²)。若受压容器的筒体由钢管制成, 则所用的钢管应为无缝钢管。

2.2 船用制冷压力容器用的钢板, 均应采用镇静钢, 并由经验船部门认可的钢厂生产和盖有验船部门的认可标记。

2.3 船用制冷压力容器用钢板需有材料试样, 所选取的一套试样应包括:

- 拉力试样 1 个;
- 冷弯试样 1 个;
- 冲击试样一组 3 个;
- 形变时效试样一组 3 个;
- 断口检查试样 1 个。

2.4 船用制冷压力容器用钢板材料应符合“海船规范”第八篇第四章第二节的有关规定。当采用上述规定以外的碳钢和碳锰钢时, 经验船部门同意, 可按锅炉钢板国家标准 GB 713—72 或国际标准验收。

2.5 受压容器用钢材的拉力试验、冷弯试验、冲击试验和形变时效试验应按“海船规范”第八篇第四章第二节的规定进行, 所有试验结果应符合表 3 的规定。

表 3

钢 级	板厚或 直 径 mm	抗拉强度	屈服强度	伸长率	V形缺口平均 冲击功	变形时效值	冷弯180° $d =$ 弯心直径 $a =$ 试样厚度
		σ_b N/mm ² (kgf/mm ²)	σ_s N/mm ² (kgf/mm ²)	δ_5 %	J (kgf·m)	J (kgf·m)	
		不 小 于					
360	4 ~ 20	360 ~ 480	225 (23)	28	27	15.5	$d = a$
	21 ~ 40	(37 ~ 49)	215 (22)	27	(2.8)	(1.6)	
410	6 ~ 16	410 ~ 530	245 (25)	26	27	15.5	$d = 2a$
	17 ~ 25		235 (24)	25			
	26 ~ 36	(42 ~ 54)	225 (23)	24			

2.6 受压力容器用的钢板不得有裂缝、结疤、折叠、夹杂和分层，但允许表面有不妨碍检查的薄氧化铁皮、铁锈和由于压入氧化铁皮所造成的轻微粗糙、划痕以及轧辊造成的网纹。

2.7 冷凝器管子应用耐蚀的材料制成。对用于R12、R22制冷剂的冷凝器，管子应用耐海水腐蚀的铝青铜或锡青铜制成。氨冷凝器的管子应采用无缝钢管，管子内壁不得镀锌，严禁使用铜管和其他有色金属管。

2.8 采用铜管的冷凝器管子，应按同一牌号，同一尺寸和同一热处理方法为一批。每批不超过300根。其管子的检验项目和取样数量如下：

(如要酌情减少下列检验项目，应取得验船部门的同意)。

- a. 化学成分——按炉取样；
- b. 拉力试验——每批取试样一个；
- c. 压扁试验——每批取试样一个；
- d. 扩口试验——每批取试样一个；
- e. 腐蚀试验——每批取试样一个；
- f. 液压试验——全部管子；
- g. 宏观检查——每批抽取2根检视。

2.9 氟利昂冷凝器采用的77-2A铝青铜管、70-1A锡青铜管应符合YB 716—78的规定。

2.10 氨冷凝器采用的无缝钢管应符合YB 231—70《无缝钢管》的规定。

2.11 氟利昂蒸发器采用的紫铜管应符合GB 1527—79《拉制铜管》、GB 1528—79《挤制铜管》的规定。

2.12 氟利昂冷凝器管子的试验和检验方法：

2.12.1 压扁试验。应将管子试样压扁至管子内表面相碰为止，在压扁的试样上应没有破裂和裂纹。

2.12.2 扩口试验。扩口试验的冲头应为45°夹角，将管子端部外径扩大30%，管子扩大部分不得有破裂和裂纹。

2.12.3 腐蚀试验方法如下：

- a. 自每批管子中割取一段长度为150mm的管子作为试样。
- b. 将试样浸入硝酸亚汞溶液中，保持2h。
- c. 自溶液中取出试样用5~10倍放大镜观察，应无裂缝。

2.12.4 液压试验，应符合YB 716—78《热交换器用黄铜管》的规定。

2.12.5 宏观检查，检查内容应符合YB 716—78的规定。

2.13 冷凝器的管板接触海水的部分可用耐蚀的锡青铜，铅青铜，锰青铜材料等组成，材料的化学

成分和机械性能符合表 4、5 的规定。

表 4 %

牌 号	Cu	Pb	Zn	Sn	Mn
HPb 59-1	57~60	0.8~1.9	余量	—	—
HSn 62-1	61~63	—	余量	6.7~1.1	—
HMn 58-2	57~60	—	余量	—	1~2

表 5

牌 号	材 料 状 态	抗拉强度 σ_b MPa (kgf/mm ²)	伸长率 δ_5 %
		不小于	
HPb 59-1	软	390 (40)	45
HSn 62-1	软	390 (40)	40
HMn 58-2	软	390 (40)	40
HPb 59-1	硬	640 (65)	16
HSn 62-1	硬	690 (70)	4
HMn 58-2	硬	690 (70)	10

2.14 为了防止海水对冷凝器水盖的腐蚀，应在冷凝器水盖内装设锌块或锌板，其表面积不少于水盖与海水接触面积的0.01~0.02倍。

3 工艺要求

3.1 容器的制造应按规定程序批准的图样、工艺守则及有关技术文件的规定进行。

3.2 形成及坡口加工

3.2.1 壳体、封头及其他受压部位应以机械冷加工或热加工成型。不论加热与否，均不得使用锤击成形，以免损伤其材质。

3.2.2 压力容器各构件焊缝的边缘，应有良好的坡口和间隙。坡口加工可用气割、机加工、凿削或打磨。当采用气割时，割口应用砂轮打磨平，以去除所有烧伤的金属、切口、熔渣和氧化物。

3.3 封头

3.3.1 封头直径 ≤ 1000 mm时，不允许由两块钢板拼接。直径大于1000mm的封头，允许由两块钢板对接制成时，对接焊缝距封头中心线应小于 $1/4 DN$ ，见图1。

3.3.2 椭圆形封头的最小壁厚应不小于图样厚度的90%。部分加长直边长度的封头，最小壁厚不得小于图样厚度的85%。

3.3.3 椭圆形、蝶形封头主要尺寸偏差应按图2和表6的规定。

表 6

mm

封头公称直径 DN	直径偏差 ΔDN	最大最小直径差 e	表面凹凸度 c	曲面高度偏差 Δh_1	直边高度偏差 Δh_2
< 800	± 2	2	2	± 4	+ 5 - 3
800 ~ 1200	± 3	4	3	± 6	
1300 ~ 1600	± 4	6	4	± 8	

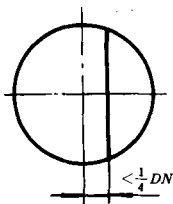


图 1

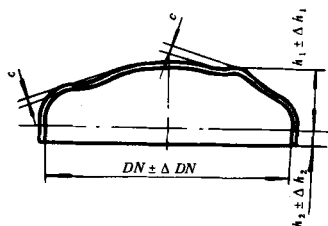


图 2

3.3.4 椭圆形、蝶形封头直边部分的纵向皱折深度不得大于1.5mm。

3.4 筒体

3.4.1 筒体的纵向和环向主焊缝,除另有规定者外,均采用全部焊透的对接焊,焊缝应为双面焊。如因结构特殊,确实无法进行封底焊时,经验船部门同意,亦可允许安装垫板进行焊接,但垫板的材料应与筒体板的材料相同。

3.4.2 在纵缝或环缝处的板面之间,于任何一点上的错边量 b 应不大于板厚 s 的10% (图3)。

3.4.3 对接纵焊缝处形成的棱角度 $E < 0.1s + 2$ mm。

注:纵焊缝的棱角度用内样板或外样板检查,当 $DN > 400$ mm时,样板弦长 $a = 300$ mm; $DN < 400$ mm时, $a = 150$ mm (图4)。



图 3

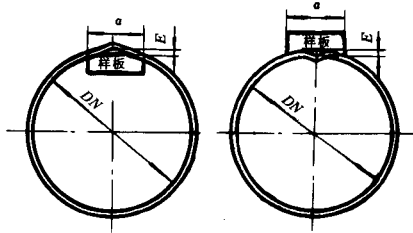


图 4

3.4.4 检查筒体的圆度时,对在同一横截面上测得的最大和最小内径之间的差值不超过表 7 的规定。有开孔补强时,应距补强圈边缘 100mm 以外的位置测量。

3.4.5 筒体外形轮廓偏差可利用“设计线型量规”测量。“设计线型量规”的弦长等于筒体名义内径的 1/4。测量时,用量规实测与筒体轮廓的差值 x (图 5)。此项差值应符合表 7 的规定。

表 7

容器公称内径	最大和最小内径差值	外形轮廓的最大偏差 x
< 300	< 内径的 1 %	1.2
> 300 < 460		1.6
> 460 < 600		2.4
> 600 < 900		3.2
> 900 < 1220		4.0
> 1220 < 1520		4.8

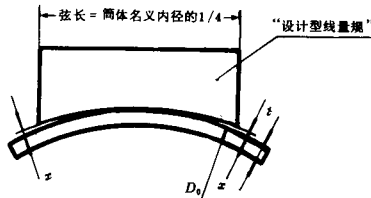


图 5

3.5 管板

x —偏差值; D_0 —筒体名义外径; t —筒体壁厚

3.5.1 管板不得拼接, 换热管 (除盘管、U形管外) 不得对接。

3.5.2 胀接的管板孔表面不允许有贯通的纵向或螺旋向刻痕等影响密封性能的缺陷。管板孔表面的光洁度不低于 $\nabla 3$ 。胀接的管板孔两端不能有锐角，钻孔后应去掉管孔周围的毛刺。

3.5.3 管板与管子的连接

3.5.3.1 管板与管子的焊接固定结构

为保证管壳式换热器长期使用时，制冷剂工质不会向外漏泄，对于民用船舶管子与管板的固定可以焊接或胀管，但应优先采用焊接固定结构。对于铝黄铜管与双金属管板的焊接固定工艺应按有关的焊接工艺规程进行。

3.5.3.2 胀管结构

胀管工艺应符合下列要求：

- 管子两端的胀管处应进行退火处理，退火部分的长度应比管板厚度大 $80 \sim 100$ mm。
- 管子胀管端若退火处理后，在退火部位的长度上打磨至发出金属光泽，不允许有贯通的纵向裂痕，只允许有深度不超过 0.1 mm的横向沟槽。
- 胀管前管板孔和管端外表面应经彻底清理，不得有铁屑、污物、油类或铁锈等存在。
- 胀接完毕后，由管子的胀口转入未胀部分应平滑过渡，应无明显棱角，无任何切痕、凹坑及沟槽。胀口渗漏时允许重胀，但重胀次数不得超过两次。

3.6 法兰

3.6.1 管路法兰的加工按JB 74-85-59《管路法兰》标准的规定，或按石油、化工部部颁标准的规定。制造厂经实际使用证明结构合理、安全可靠的法兰也可选用。

3.6.2 容器法兰的加工按JB 1157-1160-82《压力容器法兰》标准的规定。

3.6.3 船用压力容器水管路法兰应符合GB 573-65《船用搭焊钢法兰》和GB 581-76《船用扁圆形焊接钢法兰》的规定。

3.7 组装

3.7.1 对接焊接等厚钢板时，环焊缝对口错边量应符合以下规定（图6）：

- 壁厚 $s < 6$ mm时 错边量 $b < 25\% s$
- 壁厚 $6 < s < 10$ mm时 $b < 20\% s$
- 壁厚 $s > 10$ mm时 $b < 10\% s + 1$ mm

3.7.2 对接环焊缝处形成的棱角度 $E < 0.1s + 2$ mm

注：环焊缝的棱角度用长度不小于 300 mm的检查尺检查（图7）。

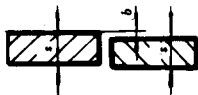


图 6

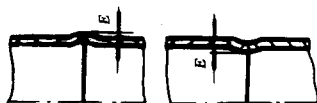


图 7

3.7.3 筒体直线度不得超过筒体长度的 $2/1000$ 。对带折流板的壳管式换热器，当筒体长度 < 6 m时，其绝对值不大于 4.5 mm。

注：筒体直线度检查是在通过中心线的水平和垂直面即沿 0° 、 90° 、 180° 、 270° 四个部位拉 $\phi 0.5$ mm细钢丝测量。

测量的位置离纵焊缝的距离不小于 100 mm。当筒体厚度不同时，计算直线度的值应减去厚度差。

3.7.4 组装对接时,不应采用十字焊缝。相邻筒节的纵焊缝距离或封头焊缝的端点与相邻筒体纵焊缝距离应不小于100mm。

3.7.5 制造中应避免钢板表面的机械损伤,对严重的尖锐伤痕应进行修磨,使其圆滑过渡。冷卷筒体修磨处的深度不得超过钢板厚度的5%。

3.7.6 法兰面应垂直于接管或筒体的主轴中心线。安装接管法兰应保证法兰面的水平或垂直(有特殊要求的按图样规定),其偏差均不得超过法兰外径的1%(法兰外径小于100mm时,按100mm计算)且不大于3mm。

3.7.7 接管法兰螺栓通孔不应和筒体主轴中心线相重合,应对称地分布在它的两侧(图8),有特殊要求时,应在图样上注明。

3.7.8 容器内件和筒体焊接的焊缝边缘与筒体环焊缝边缘的距离应不小于50mm。

3.7.9 容器上凡被补强圈、支座、垫板等覆盖的焊缝,均应打磨至与母材齐平。

3.7.10 机械加工件表面的未注公差尺寸按GB 1804—79《公差与配合 未注公差尺寸的极限偏差》中公差等级的IT 14的规定,非机械加工表面的未注公差尺寸按公差等级IT 16的规定。

若未注尺寸公差为长度尺寸时,则长度尺寸的公差为 $\pm \frac{1}{2} IT$ 。

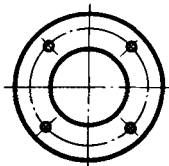


图 8

4 焊接要求

4.1 容器的施焊必须由船检局考核获得有效焊工合格证的焊工承担。

4.2 焊接时应采用由船检局认可的焊接材料。

4.3 容器施焊前应根据图样技术要求以及施焊单位评定合格的焊接工艺,制订容器的焊接工艺规程。焊工必须严格遵守该规程。

4.4 凡施焊单位首次焊接的钢件,首次采用的焊接材料和焊接方法以及改变已经评定合格的焊接工艺,均应在容器施焊前进行焊接工艺认可。焊接工艺认可试验应在验船师参加下进行,试验结果应取得验船部门的认可。

4.5 待焊表面应没有氧化皮铁屑、油脂、水分以及其他有害物质。

4.6 容器的施焊环境参照如下规定:

4.6.1 当焊接环境出现下列任一情况时,若无有效防护措施,禁止施焊:

- a. 风速大于或等于10m/s;
- b. 相对湿度大于90%;
- c. 下雨;
- d. 下雪。

4.6.2 当焊件温度低于0℃时,应考虑在始焊处100mm范围内预热到手能感觉温暖的温度(约15℃)。

4.7 对接焊缝的加强高度按表8、图9规定。

表 8

mm

焊缝深度 $s(s_1)$	焊缝加强高度 $e(e_1)$	
	手工焊	自动焊
<12	0~1.5	0~4
$12 < s < 25$	0~2.5	0~4

注：焊缝深度：对单面焊为母材厚度；对双面焊为坡口直边部分中点至母材表面的深度，两侧分别计算。

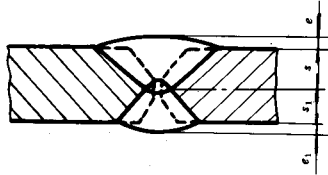


图 9

角焊缝的焊脚高度，在图样无规定时，取等于施焊件中较薄者之厚度。对补强圈的焊脚高度，当补强圈的厚度 $s_1 > 8 \text{ mm}$ 时，其焊脚高度等于 $0.7s_1$ ，且不少于 8 mm 。

4.8 焊缝内、外表面的外观应符合以下规定。

4.8.1 焊缝及热影响区表面不得有裂缝、气孔、弧坑和夹渣等缺陷。

4.8.2 焊缝咬边深度不得大于 0.5 mm ，咬边连续长度不大于 100 mm ，焊缝两侧咬边的总长不得超过该焊缝长度的 10% 。

4.8.3 必须将焊缝上的熔渣和两侧的飞溅物清除干净。

4.8.4 打磨焊缝表面清除缺陷或机械损伤后的厚度，应不小于母材的厚度。

4.8.5 角焊缝应有圆滑过渡至母材的几何形状。

4.9 焊缝返修

4.9.1 当焊缝上发现有不允许的缺陷，经清除后需要返修时，其返修措施应得到有关方面的同意。焊缝同一部位的返修次数不宜超过两次。

4.9.2 对经过两次返修仍不合格的焊缝，如再进行返修，每次均需经制造单位技术总负责人批准。返修后应将返修次数，部位和返修情况记入容器的质量证明书。

4.9.3 施焊后，焊工应在其所焊的焊缝附近打上焊工标记。有特殊要求者，按图样规定。

4.10 产品焊接试板

4.10.1 每个压力容器应准备 2 块试板，每块均能提供 4.10.2 所要求的一整套试样。试板应与筒体壳板相连并对齐焊缝，使其焊缝成为筒体壳板纵向焊缝的延续和模拟。焊制试板所用的方法、工艺等应与焊接纵向焊缝所采用者相同。

如焊制 2 块试板有困难时，经检验部门同意，亦可焊制一块试板，其长度除应满足一整套试样外，还要有能供复试试样的备用长度。

4.10.2 试板的材料应与产品的母材相一致。试板应按“海船规范”Ⅱ级压力容器的要求进行试验，试板的尺寸试样加工和具体试验要求应符合上述规范中第七篇第五章的有关规定。从试板上截取试样主要试验项目如下：

- a. 熔敷金属纵向拉力试样 1 个；
- b. 焊接接头横向拉力试样 1 个；
- c. 正、反弯曲试样各 1 个；

- d. 硬度试样 1 个；
 e. 溶敷金属和试板母材的高倍显微照片，焊缝全截面的宏观照片；
 f. 溶敷金属的化学成分；
 g. 试板母材的化学成分。

4.10.3 试板的焊缝需经 100% 射线或超声波检查（两端的舍弃部分除外）。

4.10.4 环缝一般不需焊制试板，但如筒体上仅有环缝时，也可允许焊制模拟试板 1 块。试板尺寸、加工和具体试验要求同上。

4.10.5 试板的焊制应采用低氢型焊条。试板在焊制时应予支撑，以减少其翘曲变形。

4.10.6 焊接试板的性能要求应符合表 9 的规定。

表 9

试验项目	性能要求
溶敷金属的拉力试验	(1) 抗拉强度： σ_b 不小于母材的标定抗拉强度下限值，且不大于母材的标定抗拉强度下限值加上 145 MPa (15 kgf/cm^2) (2) 伸长率： $\delta > \frac{980 - \sigma_b}{21.6} \left(\delta > \frac{100 - \sigma_b}{2.2} \right)$ 且不低于母材延伸率最小值的 80%
正弯试验	根据“海船规范”表 5.3.5.1 选取压头直径和支辊边内间距后，由压头作垂直于试样加压直至通过支辊使试样完全弯曲为止
反弯试验	试样弯曲后，裂缝或缺陷的大小沿横向测量不得超过 1.5 mm ；沿纵向测量不得超过 3 mm
焊接接头的横向拉力试验	焊接接头的抗拉强度应不低于母材的标定抗拉强度下限值
宏观检查	不得有未焊透、未熔合、较大的夹渣或其他缺陷

5 检验规则

5.1 壳体、封头及其主要受压件的焊缝，经外观检查合格后，再进行本章规定的无损探伤检查。

5.2 除非设计图样另有要求，应按以下规定进行无损探伤检查。

5.2.1 对接焊缝凡符合下列条件之一者，须全部做 X 射线或超声波探伤检查。

a. 进行气压试验的容器焊缝（设计压力小于 2 kgf/cm^2 的容器除外）。

b. 用于贮存氨介质且容积大于 1 m^3 的容器焊缝。

c. $p \times V > 50 \text{ 000 L} \cdot \text{kgf/cm}^2$ 贮液器的焊缝。

d. 凡被补强圈支座，垫板等覆盖的焊缝以及必须在容器焊缝上开孔，离开孔中心两侧各不少于 1.5 倍开孔直径范围的焊缝。

5.2.2 除 5.2.1 规定之外的对接焊缝允许做局部探伤检查，检查长度不少于焊缝总长度的 20%。纵向焊缝和横向焊缝之间的全部交叉点，必须进行局部探伤检查。

5.3 X 射线拍片检查的灵敏度要求应符合下列规定：

采用金属丝型象质计时，在 X 射线照片上能看到的金属丝最小直径，对焊缝厚度为 $10 \sim 50 \text{ mm}$ 者应不大于焊缝厚度的 1.5%。

5.4 选择超声波探伤时,还应对超探部位作射线探伤复验。复验长度为焊缝探伤长度的20%,且不少于300mm。

5.5 焊缝射线探伤按GB 3323—82《钢焊缝射线照相及底片等级分类法》,其检查结果纵焊缝为Ⅱ级,环焊缝为Ⅲ级合格。

焊缝超声波探伤按JB 1152—81《钢制压力容器对接焊缝超声波探伤》的规定,其检查结果纵焊缝为Ⅰ级,环焊缝为Ⅱ级合格。

5.6 管板、复板、短管等焊缝未经X射线检查者,应作10%磁粉探伤或着色检查的抽查。

5.7 缺陷修补

采用超声波探伤或射线探伤,按各自标准均应合格,方可认为合格。经无损探伤后,其焊缝内部如发现有不允许存在的缺陷时,则应按下述规定进行修补:

应在第一次射线照片所代表的焊缝长度上,任选两段作双倍射线复查,如复查合格,则第一次射线照片上所显示的缺陷应予铲除,并在修补后再次透视检查。如复查结果不合格,则应:

a. 将第一次射线照片所代表的整个焊缝长度铲除干净,重新焊接并作为新的焊缝再次作射线抽查,而与此焊缝有关的试板也亦类似进行。

b. 对所代表的整个焊缝长度进行射线拍片检查,凡有缺陷之处均应修补,并重新通过射线检查。

6 试验方法

6.1 容器制成后必须按图样规定进行压力试验,压力试验分为耐压和气密试验两种。

6.2 压力试验必须用两个量程相同的并经过校正的压力表。压力表的量程应为试验压力的1.5~2倍,压力表刻度盘直径不得小于100mm。压力表精度应不低于1.5级。

6.3 耐压试验

6.3.1 可用包括水在内的任何液体进行耐压液压试验,除非这种液体对制冷剂不利时才不可使用。

6.3.2 液压试验压力应为设计压力的1.5倍,如用液体作耐压试验有困难时,可由气压耐压试验代替,气压试验压力应为设计压力的1.25倍。

6.3.3 液压试验时,应将容器内部逐渐灌满液体,并在排除空气后,缓慢加压到试验压力。保压10min后,对所有焊缝和连接部位进行检查,不得有泄漏、异常变形等现象。

6.3.4 液压试验结束时,应该放净容器内全部存液,并进行真空烘干处理。

6.3.5 液压试验或气压试验时,液体或气体的温度不低于5℃。

6.3.6 气压试验时要有可靠的安全措施。

6.3.7 气压试验可用氮气或干燥、洁净空气进行。

6.3.8 气压试验时,容器放在水池中或外部涂抹发泡液,气体压力应缓慢上升,达到试验压力后,保压10min后进行检查。不得有泄漏、异常变形等现象。

6.4 气密试验

6.4.1 在液压试验合格后,方可进行气密试验。试验压力等于容器设计压力。已经做过气压耐压试验,并经检查合格的容器,可不必再进行气密试验。

6.4.2 气密试验所用气体同6.3.7节,气体温度应不低于5℃。

6.4.3 气密试验时,容器放在水池中,或外部涂抹发泡液。气体压力应缓慢上升至试验压力。保压10min,然后进行检查,不得有泄漏、异常变形等现象。

6.5 容器的开孔补强圈应在压力试验以前通入0.4~0.5MPa(4~5kgf/cm²)的压缩空气检查焊缝质量。

6.6 压力容器制造完工后,工厂根据实际情况充以正压干燥氮气或经专门处理的干燥空气,其最大压力不超过1.05kgf/cm²,并立即封口。

7 备件

根据本标准的规定，容器应随带下列备件：

- a. 蒸发器、冷凝器的散热管：不少于2%，每台应不少于2根；
- b. 液面指示玻璃及垫片：一套；
- c. 水盖垫片：一套；
- d. 锌块或锌板：二套；
- e. 安全阀、膜片及易熔塞：
安全阀装配完整件，每种尺寸各一只；
安全膜片，每种尺寸各六片；
易熔塞，每种尺寸各三只。

8 出厂文件

容器应有下列出厂文件

8.1 产品合格证：

- a. 容器型号、名称、出厂编号；
- b. 厂名及商标；
- c. “容器经检验合格、准予出厂”等字样；
- d. 检验人员及负责人签章及日期。

8.2 质量证明书：

- a. 主要零部件材料的化学成分和机械性能；
- b. 零部件无损探伤结果；
- c. 耐压试验及气密试验结果。

8.3 使用说明书

- a. 用途；
- b. 主要规格及技术参数；
- c. 容器外形图（或照片）；
- d. 安装要求；
- e. 操作与维护。

9 铭牌

容器铭牌应固定于容器的明显部位。铭牌内容应包括：

- a. 容器型号、名称、出厂编号；
- b. 制造厂名及商标；
- c. 制造日期；
- d. 设计压力、试验压力；
- e. 设计温度；
- f. 容器重量；
- g. 工作介质；
- h. 重量。

10 油漆、包装、运输

容器的油漆、包装、运输应按JB 2536—80《压力容器油漆、包装、运输》的规定。

附加说明：

本标准由全国船舶标准化技术委员会机舱辅机专业组提出，由七〇四所归口。

本标准由七〇四所负责起草。

本标准主要起草人汪敏。