

中华人民共和国国家标准

GB/T 5100—2020
代替 GB/T 5100—2011

钢质焊接气瓶

Welded steel gas cylinders

(ISO 4706:2008, Gas cylinders—Refillable welded steel cylinder
—Test pressure 60 bar and below, NEQ)

2020-12-14 发布

2021-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、符号	1
4 基本参数	3
5 技术要求	3
6 试验方法	18
7 检验规则	21
8 标志、包装、运输、贮存	24
9 出厂文件	25
附录 A (规范性附录) 对盛装液化丙烯、液化丙烷钢瓶的特殊要求	26
附录 B (资料性附录) 产品合格证	27
附录 C (资料性附录) 批量检验质量证明书	30

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 5100—2011《钢质焊接气瓶》。

本标准与 GB/T 5100—2011 相比,除编辑性修改外主要技术变化如下:

- 扩大了标准的适用范围;
- 修改了对材料的要求;
- 修改了设计方法和壁厚设计公式;
- 明确了开孔补强的要求及计算方法。

本标准使用重新起草法参考了 ISO 4706:2008《气瓶 可重复充装的钢质焊接气瓶 试验压力 60 bar 及以下》,与 ISO 4706:2008 一致性程度为非等效。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国气瓶标准化技术委员会(SAC/TC 31)提出并归口。

本标准起草单位:宁波美格乙炔瓶有限公司、江苏天海特种装备有限公司、中国特种设备检测研究院、常州蓝翼飞机装备有限公司、北京天海工业有限公司、宜兴北海封头有限公司、山东永安特种装备有限公司、江苏省特种设备安全监督检验研究院、江苏玉华容器制造有限公司、江苏民生重工有限公司。

本标准主要起草人:叶勇、黄强华、王竞雄、张保国、魏东琦、代德维、段红瑞、刘常情、王新农、黄玉华、倪飞。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 5100—1985、GB 5100—1994、GB/T 5100—2011。

钢质焊接气瓶

1 范围

本标准规定了钢质焊接气瓶(以下简称钢瓶)的基本参数、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存等。

本标准适用于在正常环境温度 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下使用的、耐压试验压力不大于 12 MPa (表压)、公称容积为 $0.5\text{ L}\sim 1\ 000\text{ L}$ 、可重复充装低压液化气体的钢瓶和具有多孔填料的充装乙炔气体的钢瓶。

本标准也适用于充装消防灭火用低压液化气体及其与压缩气体混合物的消防气瓶。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法

GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法

GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法

GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 7144 气瓶颜色标志

GB/T 8335 气瓶专用螺纹

GB/T 9251 气瓶水压试验方法

GB/T 9252 气瓶压力循环试验方法

GB/T 12137 气瓶气密性试验方法

GB/T 13005 气瓶术语

GB/T 14193 液化气体气瓶充装规定

GB/T 15383 气瓶阀出气口连接型式和尺寸

GB/T 15385 气瓶水压爆破试验方法

GB/T 17925 气瓶对接焊缝 X 射线数字成像检测

GB/T 33209 焊接气瓶焊接工艺评定

NB/T 47013(所有部分) 承压设备无损检测

NB/T 47018(所有部分) 承压设备用焊接材料订货技术条件

JJG 14 非自行指示秤检定规程

3 术语和定义、符号

3.1 术语和定义

GB/T 13005 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

批 batch

采用同一设计、同一牌号材料、同一焊接工艺、同一热处理工艺连续生产的钢瓶所限定的数量。

3.1.2

钢瓶主体 main body of the cylinder

钢瓶由封头和筒体或由两个封头组成的部分。

3.1.3

有效厚度 effective thickness

钢瓶(或接管)的名义壁厚减去腐蚀裕量和材料的厚度负偏差。

3.2 符号

下列符号适用于本文件。

- a ——封头曲面与样板间隙,mm;
- A ——试样断后伸长率,%;
- b ——焊缝对口错边量,mm;
- c ——封头表面凹凸量,mm;
- d ——弯曲试验的弯轴直径,mm;
- D ——钢瓶公称直径,mm;
- D_i ——钢瓶内直径,mm;
- D_o ——钢瓶外直径,mm;
- e ——钢瓶筒体同一横截面最大最小直径差,mm;
- E ——对接焊缝棱角高度,mm;
- h ——封头直边高度,mm;
- H_i ——封头内凸面高度,mm;
- K ——封头形状系数;
- KV_2 ——冲击吸收能量,J;
- l ——样板长度,mm;
- L ——钢瓶主体长度,mm;
- N ——最大开孔直径,mm;
- n ——弯轴直径与试样厚度的比值;
- P ——公称工作压力,MPa;
- P_b ——钢瓶实测爆破压力,MPa;
- P_h ——耐压试验压力,MPa;
- r ——封头过渡区转角内半径,mm;
- R_{el} ——屈服应力或常温下材料屈服点,MPa;
- R_i ——封头球面部分内半径,mm;
- R_m ——标准规定的抗拉强度,MPa;
- R_{ma} ——实测抗拉强度,MPa;
- S ——钢瓶主体设计壁厚,mm;
- S_1 ——筒体设计壁厚,mm;
- S_2 ——封头设计壁厚,mm;
- S_c ——开孔处需要补强的厚度,mm;
- S_h ——试样厚度,mm;
- S_k ——拉力试样焊缝宽度,mm;
- S_n ——钢瓶主体名义壁厚,即钢瓶筒体的名义壁厚,mm;
- V ——公称容积,L;

ΔH_i ——封头内高度(H_i+h)公差,mm;

ϕ ——焊缝系数;

$\pi\Delta D_i$ ——内圆周长公差,mm。

4 基本参数

4.1 公称容积和公称直径

钢瓶公称容积 V 和公称直径 D 的推荐值按表 1 的规定。

表 1 钢瓶公称容积 V 和公称直径 D 推荐值

公称容积 V L	1~10	>10~25	>25~50	>50~100	>100~150	>150~200	>200~600	>600~1 000
公称直径 D mm	70,100, 150	200,217, 230	250,300, 314	300,314, 350	350,400	400,500	600,700	800,900

4.2 公称工作压力和耐压试验压力

4.2.1 公称工作压力

钢瓶公称工作压力的确定应遵循以下原则:

- 对于盛装低压液化气体和压缩气体混合物的钢瓶,其公称工作压力为达到规定环境温度上限时瓶内气体压力值;
- 盛装低压液化气体的钢瓶,其公称工作压力不得小于其所盛装介质在 60 °C 时的饱和蒸汽压;
- 盛装有毒和剧毒危害的液化气体的钢瓶,其公称工作压力的选用应适当提高;
- 低压液化气体 60 °C 时的饱和蒸汽压值按 GB/T 14193 或相应气体标准规定。

4.2.2 耐压试验压力

盛装液化气体或液化气体与压缩气体混合物的钢瓶,其耐压试验压力不得小于公称工作压力的 1.5 倍;盛装乙炔气体的钢瓶,其耐压试验压力为 5.2 MPa。

5 技术要求

5.1 材料一般规定

5.1.1 用于制造钢瓶主体的材料,应采用电炉或转炉冶炼的镇静钢,并具有良好的成形和焊接性能。

5.1.2 钢瓶主体一般应采用同一牌号的材料制作。

5.1.3 与钢瓶主体焊接的所有零部件,应采用与钢瓶主体材料的焊接性能相适应的材料,其中阀座、塞座用材料的含碳量应小于 0.25%。

5.1.4 所采用的焊接材料应符合 NB/T 47018 的规定,纵、环焊缝焊接接头的抗拉强度不得低于母材抗拉强度规定值的下限。

5.1.5 材料(包括焊接材料)应符合相应技术标准,且应提供有效的质量证明文件。

5.2 化学成分

钢瓶主体材料的化学成分(熔炼分析),应符合表 2 的规定。对含有添加微量合金元素的钢材,其含

量应符合表 3 的规定。

表 2 钢瓶主体材料的化学成分

%

化学元素	C	Si	Mn	P	S	P+S
不大于	0.20	0.35(0.55)	1.60	0.025	0.020	0.04

注：()内化学成分的材料适用于制造 $V>150$ L 的钢瓶。

表 3 钢瓶主体材料的微量合金元素要求

%

微量合金元素	Nb	Ti	V	Nb+V
不大于	0.05	0.06	0.10	0.12

5.3 力学性能

5.3.1 当钢瓶主体名义壁厚 $S_n \geq 6$ mm 时,其主体材料的常温冲击吸收能量 KV_2 应符合表 4 的规定。

表 4 钢瓶主体材料的冲击吸收能量

钢瓶主体名义壁厚 S_n mm	试样规格 mm	试验温度 ℃	冲击吸收能量 KV_2 不小于 J
6~10	5×10×55	常温	23
		-40	18
>10	10×10×55	常温	34
		-40	27

5.3.2 当钢瓶主体名义壁厚 $S_n \geq 6$ mm,且在等于或低于-20℃的环境温度下使用时,若按-20℃时钢瓶内压力计算的瓶体周向应力大于常温下材料标准屈服点的 1/6,则钢瓶主体材料应做-40℃低温冲击试验,其冲击吸收能量 KV_2 应符合表 4 的规定。

5.3.3 钢瓶主体材料的屈强比(R_{cl}/R_m)应符合以下规定:

- a) 对 $R_m < 490$ MPa 者,不大于 0.75;
- b) 对 $R_m \geq 490$ MPa 者,不大于 0.85。

5.4 设计一般规定

5.4.1 钢瓶主体壁厚计算所依据的内压力为耐压试验压力。

5.4.2 钢瓶主体的组成最多不超过三部分,即纵焊缝不得多于一条,环焊缝不得多于两条。

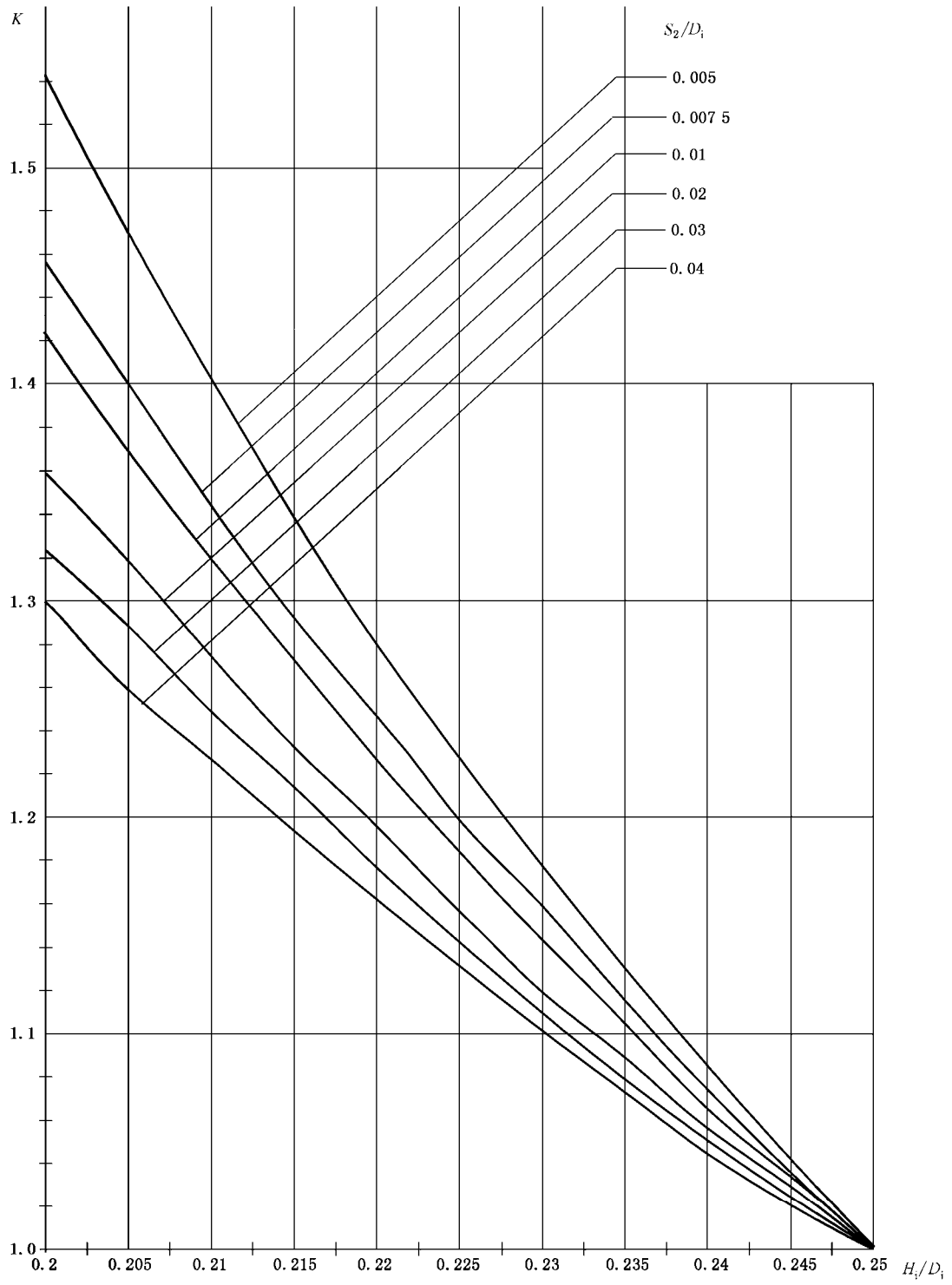


图 2 H/D_1 在 0.2~0.25 时的封头形状系数 K

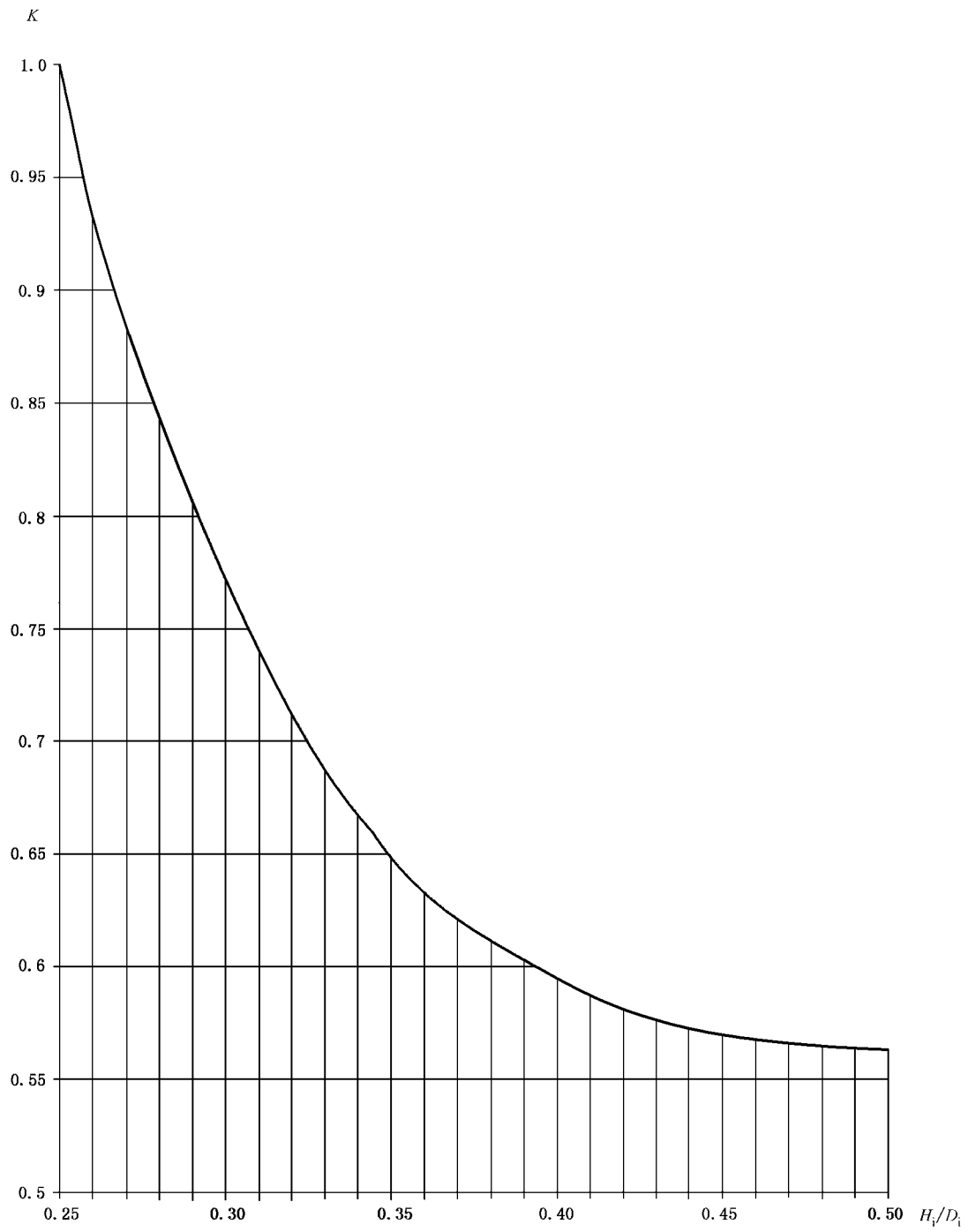


图3 H_i/D_i 在 0.25~0.5 时的封头形状系数 K

5.5.3 筒体设计壁厚 S_1 和封头设计壁厚 S_2 的最小值应满足以下的规定:

当 $D_i < 100$ mm 时:

$$S_{1\min} = S_{2\min} = 1.1 \text{ mm};$$

当 $100 \text{ mm} \leq D_i \leq 150 \text{ mm}$ 时:

$$S_{1\min} = S_{2\min} = 1.1 + 0.008(D_i - 100) \text{ mm};$$

当 $D_i > 150$ mm 时:

$$S_{1\min} = S_{2\min} = (D_i/250) + 0.7 \text{ mm 且不小于 } 2.0 \text{ mm};$$

对于 $D_i > 300$ mm 的乙炔气瓶,其筒体和封头的设计壁厚应不小于 3.0 mm。

5.5.4 凸面承压封头的设计厚度至少应为 $2S_1$ 。

5.5.5 在确定钢瓶筒体和封头的名义壁厚时,应考虑腐蚀裕量、钢板厚度负偏差和工艺减薄量。钢瓶筒体和封头的名义壁厚取值应相等(凸面承压封头除外)。

5.6 开孔

5.6.1 不准许在筒体上开孔。在封头上开孔时,开孔最大直径不应超过 $0.5D_i$,且沿封头的轴线垂直方向测量孔边缘与封头外圆周的距离不宜小于瓶体外直径的 10%。

5.6.2 开孔均应考虑补强,且应采用整体补强的方式。

5.6.3 开孔所需的最小补强面积应在规定的截面上求取,该截面应通过封头开孔中心点,沿开孔最大尺寸方向,且垂直于壳体表面。所需的补强面积按公式(3)确定:

$$B = N \cdot S_c \dots\dots\dots (3)$$

式中:

S_c ——开孔处需要补强的厚度;

N ——最大开孔直径。

5.6.4 S_c 应不小于公式(2)确定的封头设计厚度 S_2 ,除非:

a) 对于碟形封头上的开孔,当开孔及补强部分全都位于一个碟形封头的球冠部分内,那么 S_c 应不小于碟形封头的球冠部分所要求的厚度,该厚度按公式(4)确定:

$$S_c = \frac{R_i}{2} \left(\sqrt{\frac{FR_{cl.}}{FR_{cl.} - \sqrt{3} p_h}} - 1 \right) \dots\dots\dots (4)$$

b) 对于椭圆形封头上的开孔,当开孔及补强部分全部位于从中心测量,半径为 $0.40D_i$ 的一个圆内,那么 S_c 应是等效半径为 Q 的球形所要求的厚度,该厚度按公式(4)确定,将式中 R_i 替换为 Q 。等效半径 Q 按表 5 选取,中间值可从图 4 中插值取得。

表 5 等效球形半径 Q

	Q											
H_i/D_i	0.17	0.18	0.19	0.21	0.23	0.25	0.28	0.31	0.36	0.4	0.45	0.5
Q/D_i	1.36	1.27	1.18	1.08	0.99	0.9	0.81	0.73	0.65	0.59	0.54	0.5

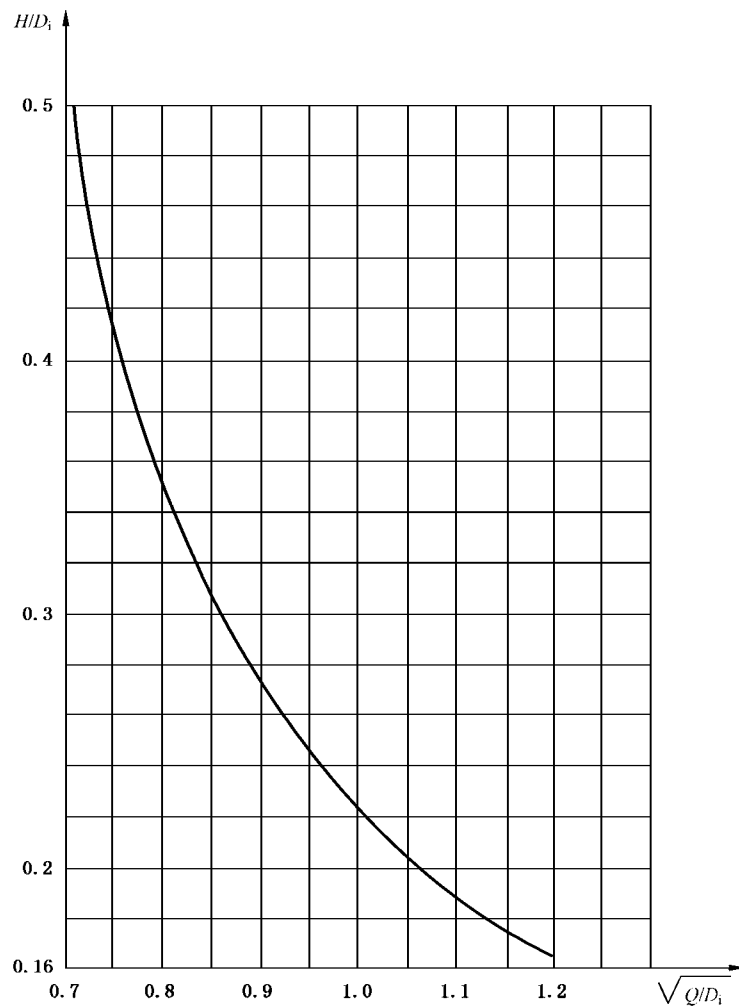


图4 等效球形半径 Q

5.6.5 有效补强范围及补强面积：

- a) 可用于补强的材料总面积 A 如图 5 所示,其值不应小于 B 。在计算可用于补强的接管材料面积时,其外、内伸有效长度 P_1 、 P_2 按公式(5)确定;若接管实际外、内伸长度小于公式(5)的计算结果,则 P_1 、 P_2 按实际长度选取。

$$P_1(P_2) = \sqrt{N \times t_e} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$P_1(P_2)$ ——有效长度,外伸为 P_1 ,内伸为 P_2 ；

N ——最大开孔直径；

t_e ——开孔处封头的有效厚度。

- b) 可用于补强的材料总面积 A 按公式(6)确定：

$$A = A_1 + A_2 \dots\dots\dots (6)$$

其中：

接管的补强面积 $A_1 = 2P_1(t_{ne} - t_n)f_r + 2P_2(t_{ne} - C)f_r \dots\dots\dots (7)$

封头的补强面积 $A_2 = 2(t_e - S_c) \cdot (t_{ne} - t_n)f_r \dots\dots\dots (8)$

式中：

t_{ne} ——接管的有效厚度；

t_n ——接管的计算厚度；

f_r ——强度削弱系数，为接管材料与封头材料屈服强度之比，当 $f_r > 1.0$ 时，取 $f_r = 1.0$ ；

C ——腐蚀裕量。

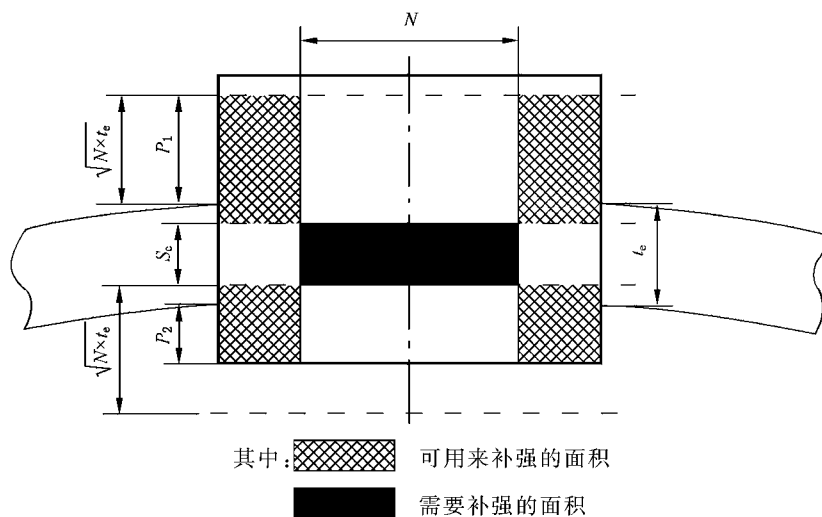


图 5 开孔补强示意图

5.7 焊接接头

5.7.1 钢瓶主体焊缝的焊接接头一般应采用全焊透对接型式。凸面承压封头与筒体连接的焊接接头可采用角接或搭接方式，其中搭接接头的最小搭接长度应为 $4S_n$ ，焊缝宽度至少为 $2S_n$ ，见图 6。

5.7.2 纵焊缝不得有永久性垫板。

5.7.3 环焊缝允许采用永久性垫板，或在接头的一侧做成台阶形的整体式垫板。

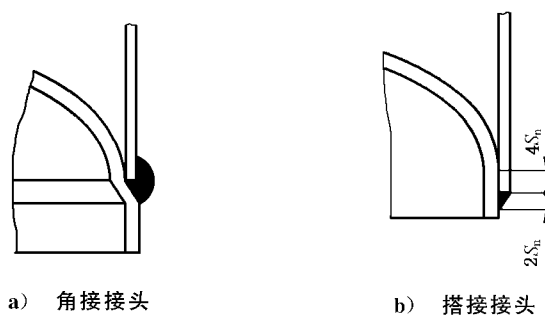


图 6 凸面承压封头与筒体的焊接接头型式

5.8 附件

5.8.1 附件的结构设计和布置应便于操作及焊缝的检查。附件与钢瓶主体的连接焊缝应避开钢瓶主体的纵、环焊缝。附件的结构形状及其与钢瓶主体的连接，应防止造成积液。

5.8.2 底座应保证钢瓶直立时的稳定性，并具有供排液和通风的孔。

5.8.3 水容积大于 150 L 的钢瓶应考虑吊装附件或吊装孔。

5.8.4 选配的瓶阀应满足所盛装介质的要求,瓶阀螺纹应与阀座螺纹相匹配,并符合 GB/T 8335、GB/T 15383及相关标准的规定。阀座、塞座锥螺纹长度应不小于相关螺纹标准规定的最小长度。消防气瓶的阀座、塞座可选用直螺纹,直螺纹的有效旋合长度不小于 6 个螺距,且在耐压试验压力下的剪切应力安全系数至少为 10。

5.8.5 钢瓶一般应配带固定式瓶帽或护罩,以防止在储存及运输过程中阀门受损而导致气体泄漏。

5.8.6 钢瓶及其附件用的密封材料,应与所盛装的介质相容。

5.8.7 钢瓶装设安全泄放装置时,其材质应与瓶内介质相容,且不得影响充装介质的质量。

5.8.8 液化丙烯、丙烷钢瓶的安全泄放装置应符合附录 A 的要求。

5.9 组批

钢瓶制造单位应按批组织生产。

对于公称容积小于或等于 150 L 的钢瓶,以不多于 502 只为一批;对于公称容积大于 150 L 的钢瓶,以不多于 50 只为一批。

5.10 焊接工艺评定

5.10.1 钢瓶制造单位,在生产钢瓶之前,或需要改变钢瓶主体材料、焊接材料、焊接工艺时,均应进行焊接工艺评定。

5.10.2 焊接工艺评定试件的制作、性能试验及结果评定按 GB/T 33209 执行。进行工艺评定的焊缝,应能代表钢瓶纵、环焊缝的对接焊缝,凸面承压封头与筒体连接的角焊缝或搭接焊缝,阀座、塞座与钢瓶主体焊接的承压角焊缝以及底座、护罩等与钢瓶主体焊接的非承压件角焊缝。

5.10.3 焊接工艺评定文件,应经钢瓶制造单位技术总负责人批准。

5.11 焊接的一般规定

5.11.1 钢瓶的焊接工作,应由持有有效的“特种设备焊接作业证书”的焊工承担,并能通过施焊记录或钢印对每条焊缝的施焊人员实现追踪。对于钢瓶主体名义壁厚 $S_n \geq 6$ mm 的钢瓶,可在所焊的焊缝附近的适当位置打上焊工钢印。

5.11.2 钢瓶主体焊缝的焊接,应采用机械化焊接或自动焊接方法,并严格遵守经评定合格的焊接工艺。

5.11.3 焊接坡口的形状和尺寸,应符合图样规定。坡口表面清洁、光滑,不得有裂纹、分层和夹杂等缺陷。

5.11.4 焊接(包括焊缝返修)应在室内进行,室内相对湿度不得大于 90%,否则应采取措施。当焊接件的温度低于 0 °C 时,应在开始施焊的部位预热。

5.11.5 施焊时,不得在非焊接处引弧。纵焊缝应有引弧板和熄弧板,板长不得小于 100 mm,去除引、熄弧板时,应采用切除的方法,严禁使用敲击的方法,切除处应磨平。

5.12 焊缝外观

5.12.1 钢瓶主体对接焊缝的余高为 0~3.5 mm,同一焊缝最宽最窄处之差不大于 4 mm。

5.12.2 阀座、塞座角焊缝的几何形状应圆滑过渡至母材表面。

5.12.3 瓶体上的焊缝不准许咬边,焊缝和热影响区表面不得有裂纹、气孔、弧坑、凹陷和不规则的突变,焊缝两侧的飞溅物应清除干净。

5.13 焊缝射线透照

5.13.1 从事钢瓶焊缝射线和 X 射线数字成像检测人员,应持有有效的“特种设备无损检测人员资格证

书”。

5.13.2 钢瓶主体对接焊缝应进行射线检测。采用焊缝系数 $\varphi=1$ 设计的钢瓶,每只钢瓶的纵、环焊缝均应进行 100% 射线检测。采用焊缝系数 $\varphi=0.9$ 设计的钢瓶,对于只有一条环焊缝的按生产顺序每 50 只抽取一只(不足 50 只时,也应抽取一只)进行焊缝全长的射线检测;对于有一条纵焊缝,两条环焊缝的钢瓶,每只钢瓶的纵、环焊缝均应进行不少于该焊缝长度的 20% 的射线检测。

5.13.3 射线透照的部位应包括纵、环焊缝的交接处。

5.13.4 焊缝射线检测按 NB/T 47013.2 进行,射线检测技术等级不低于 AB 级;对于采用 X 射线数字成像检测的按 GB/T 17925 的规定。焊缝接头质量等级不低于 II 级。

5.13.5 未经射线透照的钢瓶主体对接焊缝质量应符合 5.13.4 的要求。如经复验发现仅属于气孔超标的缺陷,可由钢瓶制造单位和用户协商处理。

5.14 焊缝返修

5.14.1 焊缝返修应按评定合格的返修工艺进行。返修部位应重新按 5.12 及 5.13.4 进行外观和射线检测合格。

5.14.2 焊缝同一部位的返修次数,不宜超过两次。若超过时,每次返修均应经技术总负责人批准。

5.14.3 返修次数和返修部位应记入产品生产检验记录,并在产品合格证中注明。

5.15 筒体

5.15.1 筒体由钢板卷焊时,钢板的轧制方向应与筒体的环向一致。

5.15.2 筒体同一横截面最大最小直径差 e 不大于 $0.01D$ 。

5.15.3 筒体纵焊缝对口错边量 b 不大于 $0.1S_n$,见图 7。

5.15.4 筒体纵焊缝棱角高度 E 不大于 $0.1S_n + 2$ mm,见图 8。用长度 l 为 $0.5D_i$ 但不大于 300 mm 的样板进行测量。

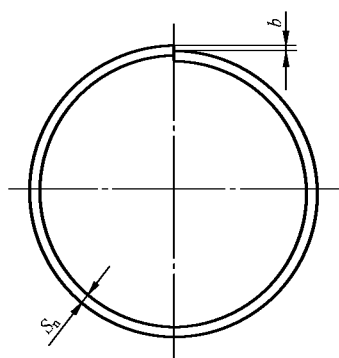


图 7 筒体纵焊缝对口错边量

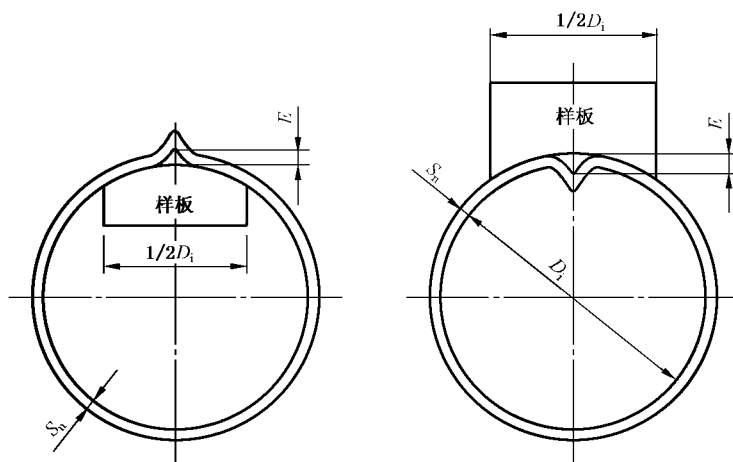


图 8 筒体纵焊缝棱角高度

5.16 封头

5.16.1 封头应用整块钢板制成。

5.16.2 封头的形状与尺寸公差不得超过表 6 的规定,符号见图 9 所示。

表 6 封头的形状与尺寸公差

单位为毫米

公称直径 D	圆周长公差 $\pi\Delta D_i$	最大最小直径差 e	表面凹凸量 c	曲面与样板间隙 a	内高公差 ΔH_i
≤ 200	± 2	1	0.8	1.5	+5 -3
$> 200 \sim 400$	± 4	2	1	2	
$> 400 \sim 700$	± 6	3	2	3	
> 700	± 9	4	3	4	

5.16.3 封头实测最小壁厚不得小于封头设计壁厚与腐蚀裕量之和,对于不含钢印的封头曲面部分,其值不得小于封头设计壁厚值的 0.9 倍与腐蚀裕量之和。

5.16.4 封头直边部分不得存在纵向皱折。

5.17 未注公差尺寸的极限偏差

未注公差线性尺寸的极限偏差按 GB/T 1804 的规定,具体要求如下:

- 机械加工件不低于 m 级;
- 非机械加工件不低于 v 级。

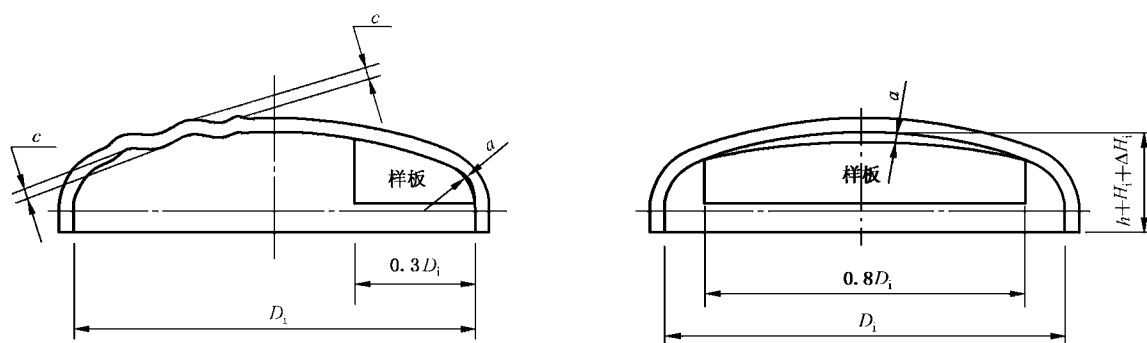


图 9 封头形状与尺寸公差检查

5.18 组装

5.18.1 钢瓶的各零件在组装前,均应经检查合格,且不准许进行强力组装。

5.18.2 封头与筒体对接环焊缝的对口错边量 b 和棱角高度 E 不得超过表 7 的规定,检查尺的长度应不小于 300 mm。

表 7 封头与筒体对接环焊缝的对口错边量和棱角高度

单位为毫米

钢瓶主体名义壁厚 S_n	对口错边量 b	棱角高度 E
< 6	$0.25S_n$	$0.10S_n + 2$
$6 \sim 10$	$0.20S_n$	
> 10	$0.10S_n + 1$	

5.18.3 当钢瓶由两部分组成时,圆柱形筒体部分的直线度允差应不大于其长度的千分之二。

5.18.4 附件的组装应符合图样的规定。

5.19 表面质量

钢瓶外表面应光滑,不得有裂纹、重皮、夹杂和深度超过 0.5 mm 的凹坑、划伤、腐蚀等缺陷,否则应进行修磨,修磨处应圆滑,其壁厚不得小于设计壁厚与腐蚀裕量之和。

5.20 热处理

5.20.1 钢瓶瓶体在全部焊接完成并检验合格后,应进行整体正火或消除应力的热处理,不准许局部热处理。不应采用感应加热炉进行热处理。

5.20.2 热处理应严格按工艺执行,并具备自动记录装置。

5.20.3 热处理结果应记入产品质量证明书。

5.21 容积和重量

5.21.1 钢瓶的实测水容积应不小于其公称容积。对于公称容积大于 150 L 的钢瓶,其实测容积可用公称容积代替,但不得有负偏差。

5.21.2 钢瓶制造完毕后应逐只进行净重的测定。

5.22 耐压试验和气密性试验

5.22.1 钢瓶耐压试验应在热处理后进行,耐压试验压力按 4.2 确定。耐压试验装置应具备实时录入瓶号、自动采集和储存试验日期、试验压力和保压时间等参数,并能形成不可更改格式的耐压试验记录(报告)以及试验数据和试验过程视频上传的功能。

5.22.2 钢瓶耐压试验方法可采用水压试验或气压试验,具体要求如下:

- a) 采用水压试验时,按照 GB/T 9251 的有关规定。对于公称容积小于或等于 150 L 的钢瓶,在试验压力下的保压时间至少为 30 s;对于公称容积大于 150 L 的钢瓶,保压时间为 1 min~3 min。保压过程应使瓶体充分膨胀,观察钢瓶不得有宏观变形、渗漏,压力表不准许有回降现象。试验完毕后立即把水放净,并进行干燥处理。
- b) 采用气压试验时,试验装置应具备有效的安全防护设施,使操作人员与受试气瓶完全隔离,确保操作人员的人身安全。同时应制定升压工艺曲线,逐级升压至耐压试验压力。对于公称容积小于或等于 150 L 的钢瓶,在试验压力下的保压时间至少为 10 s;对于公称容积大于 150 L 的钢瓶,保压时间不少于 1 min。

5.22.3 钢瓶气密性试验应在耐压试验合格后进行。采用气压试验时,可将瓶内压力由耐压试验压力直接降到气密性试验压力进行气密性试验。低压液化气钢瓶和消防气瓶的气密性试验压力为公称工作压力,乙炔气瓶的气密性试验压力为 3 MPa。在试验压力下保压 1 min~3 min,被试钢瓶不得有泄漏现象。

5.22.4 如果在耐压试验和气密性试验中发现焊缝上有泄漏,可按 5.14 的规定进行返修。钢瓶焊缝进行返修后,应重新进行整体热处理。焊缝属下列情况的返修,可不必重新热处理:

- a) 针孔泄漏;
- b) 返修长度未超过 25 mm;
- c) 同一焊缝的返修不多于两处,且两处相距不小于 75 mm。

5.22.5 焊缝返修后,按 5.22.2 和 5.22.3 的规定,重新进行耐压试验和气密性试验。

5.23 力学性能试验、爆破试验和疲劳试验

5.23.1 对公称容积小于或等于 150 L 的钢瓶,应按批在热处理后抽取样瓶进行力学性能试验和爆破试验。试验用钢瓶应是经射线检测和逐只检查合格,且未经耐压试验的钢瓶。

5.23.2 对公称容积大于 150 L 的钢瓶,可按批制备产品焊接试板进行力学性能试验。

5.23.3 在钢瓶瓶体上进行力学性能试验时,对于由两部分组成的钢瓶,试验取样部位按图 10。对于由三部分组成的钢瓶,试样取样部位按图 11。对于封头凸面承压的钢瓶,试验取样部位按图 12,如取样尺寸不够,可通过制作加长圆筒的模拟件来完成。

5.23.4 采用产品焊接试板进行力学性能试验时,产品焊接试板应和带试板的钢瓶在同一块钢板(或同一炉批钢板)上下料,作为该钢瓶纵焊缝的延长部分,与纵焊缝一起焊成,并与该钢瓶同一炉热处理。试板上应打上该钢瓶的瓶号和焊工代号钢印。试板上的焊缝应进行外观检查和 100% 的射线检测,并符合 5.12 和 5.13 的规定,焊接试板上,其试样的取样位置按图 13。

5.23.5 试样截面的焊缝断口不得有裂纹、未熔合、未焊透、夹渣和气孔等缺陷。

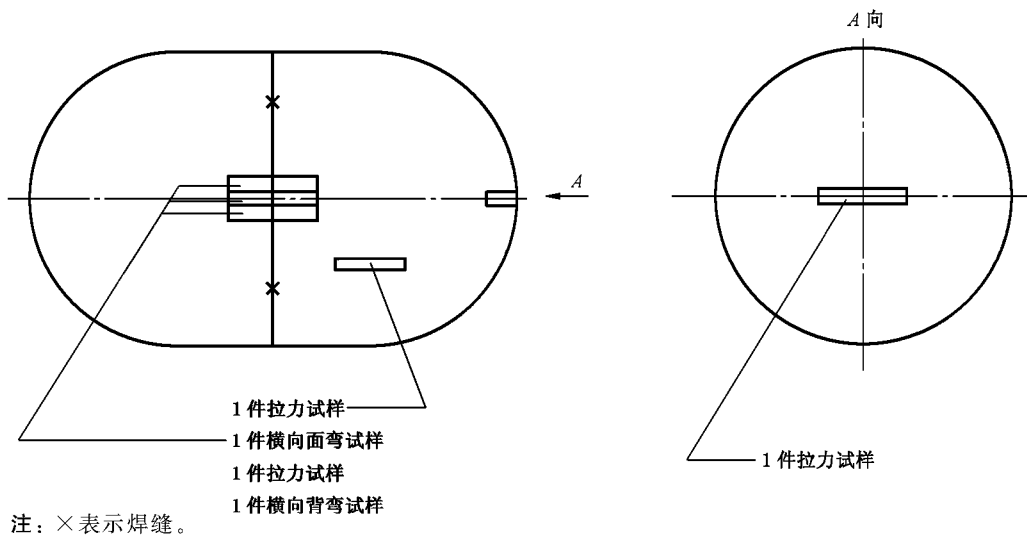


图 10 仅有一条环焊缝钢瓶的取样位置示意图

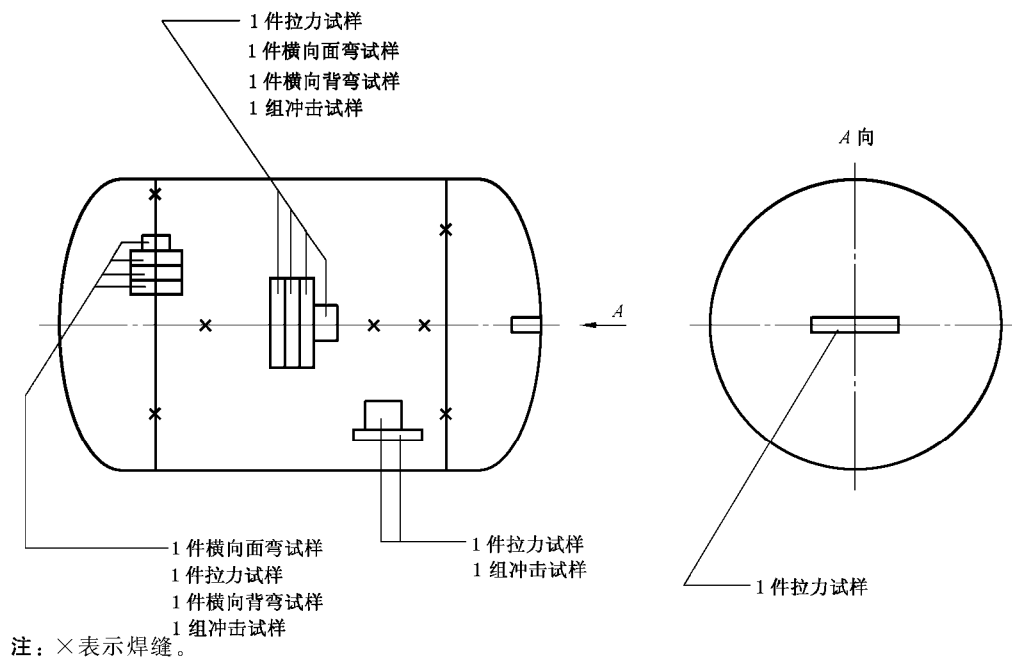
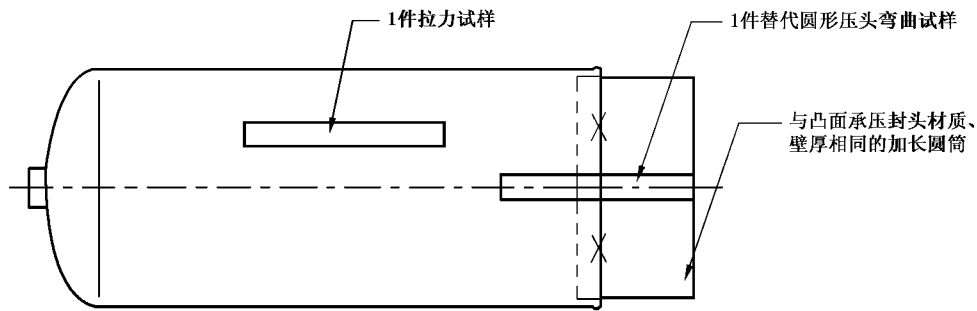


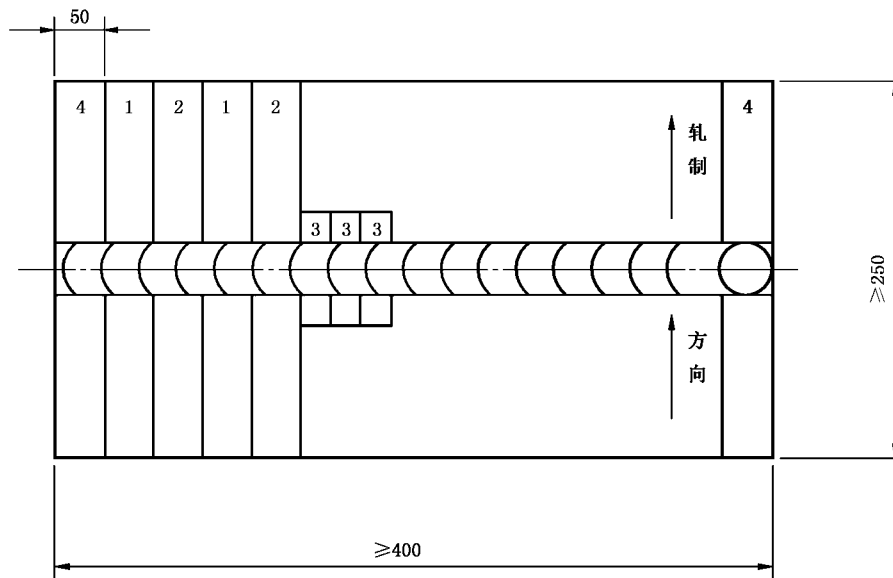
图 11 有纵焊缝钢瓶的取样位置示意图



注：×表示焊缝。

图 12 凸面承压钢瓶的取样位置示意图

单位为毫米



说明：

- 1——拉力试样；
- 2——弯曲试样；
- 3——冲击试样；
- 4——舍弃部分。

图 13 焊接试板取样位置示意图

5.23.6 力学性能试验结果应符合如下规定：

- a) 钢瓶主体母材的实测抗拉强度 R_{ma} 不得小于母材标准规定值的下限，伸长率 A 不小于表 8 的规定。对于深拉伸成形(无纵焊缝)的钢瓶，其主体母材的实测抗拉强度 R_{ma} 可按制造厂的保证值规定，其值应在钢瓶设计图样中注明。

表 8 钢瓶主体母材延伸率要求

钢瓶主体名义壁厚 S_n mm	实测抗拉强度 R_{ma}		
	≤ 410 MPa	> 410 MPa~520 MPa	> 520 MPa
	A/%		
< 3	22	19	15
≥ 3	29	25	20

注： $S_n < 3$ mm 时，采用 20 mm×80 mm 矩形横截面非比例试样； $S_n \geq 3$ mm 时，采用矩形横截面比例试样 $L_0 = 5.65 \sqrt{S_0}$ 。

- b) 焊接接头试样无论断裂发生在什么位置，其实测抗拉强度 R_{ma} 均不得小于母材标准规定值的下限。
- c) 焊接接头试样弯曲至 180° 时，其拉伸面上沿任何方向不得有裂纹或其他缺陷出现。试样边缘的先期开裂可以不计。
- d) 母材和焊接接头试样冲击试验结果符合 5.3 的规定。试验结果按三个试样的算术平均值计算，允许其中一个试样的冲击吸收能量小于规定值，但不得低于规定值的 70%。

5.23.7 角焊缝和搭接焊缝的宏观侵蚀检验，经目测检查，焊缝根部应焊透，焊缝金属和热影响区不得有裂纹、未熔合等缺陷存在。

5.23.8 钢瓶爆破试验结果应符合下列规定：

- a) 爆破压力实测值 P_b 应不小于 2 倍的试验压力 P_h ，且不小于 5 MPa。
- b) 瓶体破裂时的容积变形率(钢瓶容积增加量与试验前钢瓶实际容积比)不小于表 9 的规定。

表 9 容积变形率要求

钢瓶主体长度与公称直径比 L/D	R_m /MPa	
	≤ 410	> 410
	容积变形率/% 不小于	
> 1	20	15
≤ 1	14	10
≤ 0.5	10	

- c) 瓶体破裂不应产生碎片，爆破口不应发生在封头上(只有一条环焊缝、 $L \leq 2D_0$ 的钢瓶除外)、纵焊缝及其熔合线上、环焊缝上(垂直于环焊缝除外)。
- d) 瓶体的爆破口应为塑性断口，即断口上应有明显的剪切唇，但没有明显的金属缺陷。

5.23.9 疲劳试验应符合下列规定：

- a) 对封头凸面承压的钢瓶，其新设计应进行疲劳试验验证。
- b) 疲劳试验按 GB/T 9252 的规定进行，循环压力的上限值为钢瓶的耐压试验压力，循环次数为 12 000 次。
- c) 钢瓶经疲劳试验后，应按 6.9 进行爆破试验，试验结果应符合 5.23.8 的规定。

6.3.2 弯曲试验

弯曲试样宽度为 25 mm,弯曲试验按 GB/T 232 进行。试验时,应使弯心轴线位于焊缝中心,两支辊面间的距离应做到试样恰好不接触辊子两侧面(见图 15),弯心直径 d 和试样厚度 S_n 的比值 n 应不超过表 10 的规定,弯曲角度应符合 5.23.6 的规定。

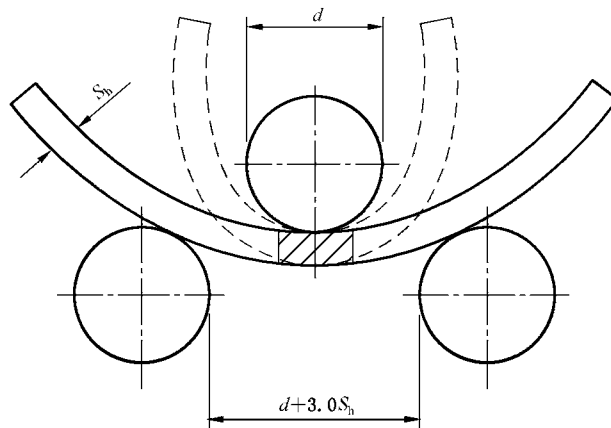


图 15 对接接头弯曲试验

表 10 弯心直径与试样厚度的比值

实测抗拉强度 R_m MPa	n
≤ 410	2
$> 410 \sim 520$	3
> 520	4

搭接接头的替代圆形压头弯曲试验应按照 GB/T 33209 中的相关要求进行,试验方法如图 16 所示。按要求测量试件筒体母材平均壁厚,并据此计算出其弯心半径 R 。宏观侵蚀焊道直至显示出焊道剖面;然后在焊缝根部用划针划基准线 a,一般情况下,以距基准线 a 间距为试样厚度 T (试样两侧厚度不同时,按较薄者厚度)的位置,在上封头一侧划基准线 b。当试样厚度较薄,a、b 两基准线之间无法将接头焊接热影响区全部包容时,则其间距可取 $2T$ 。试验时试样应通过焊缝处弯曲,背弯试样应保证背面直接指向最终弯曲外形的外侧。试样应围绕压头弯曲。直到在两基准线 a 和 b 之间靠近焊缝根部的外表面延伸率至少为 20%。对于实测抗拉强度大于 345 MPa 的试样,以 345 MPa 为基准,实测抗拉强度每增加 52 MPa,外表面延伸率规定值可减少 1%,但最多减小至 16%。

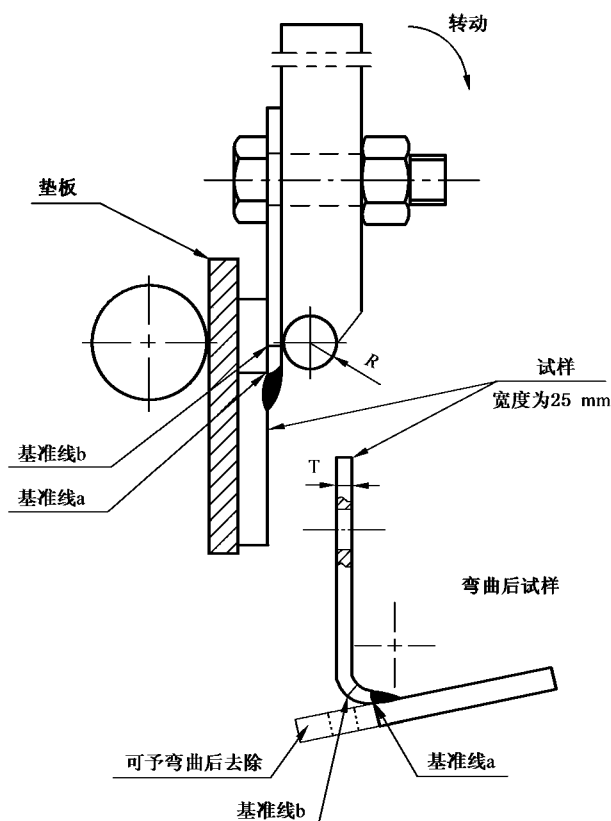


图 16 替代圆形压头弯曲试验

6.3.3 冲击试验

冲击试样的尺寸应符合 5.3.1 表 4 的规定。焊缝冲击试样的缺口轴线应垂直于焊缝表面。常温冲击或低温冲击试验按 GB/T 229 进行。

6.4 宏观侵蚀试验

对于封头凸面承压的钢瓶,对筒体与封头连接的环向角焊缝或搭接焊缝,截取宏观侵蚀试样一件。

6.5 重量和容积的测定

6.5.1 采用称量法测定钢瓶的重量和容积。重量单位为千克(kg),容积单位为升(L)。

6.5.2 称量应使用最大称量为实际称量 1.5 倍~3.0 倍的衡器,其准确度等级应符合 JJG 14 的Ⅲ级,周检期不应超过三个月。

6.5.3 重量和容积测定应保留三位有效数字,其余数字对于重量应进 1,对于容积应舍去,示例如下:

实测净重和容积	1.065	10.65	106.5
重量应取为	1.07	10.7	107
容积应取为	1.06	10.6	106

6.6 钢瓶主体壁厚测量

钢瓶主体壁厚使用超声波测厚仪进行测量。

6.7 耐压试验

6.7.1 采用水压试验时,按照 GB/T 9251 的有关规定进行,试压时应控制泵的小时进水量不超过钢瓶

容积的 5 倍,缓慢地升至试验压力。

6.7.2 采用气压试验时,先缓慢升至试验压力的 10%,保压足够时间,并且对所有焊接接头和连接部位进行初次检查;如无泄漏,再继续升压到试验压力的 50%;如无异常现象,其后按试验压力的 10%逐级升压,直到试验压力;在试验压力下保压结束后,降至公称工作压力,对焊接接头进行气密性检验。

6.8 气密性试验

钢瓶气密性试验按 GB/T 12137 的有关规定进行。

6.9 爆破试验

6.9.1 钢瓶爆破试验采用水压,其方法按 GB/T 15385 的要求进行,并应遵循下列规定:

- a) 试验的环境温度和试验用水的温度不应低于 5℃;
- b) 试验系统不得有渗漏,不得存留气体;
- c) 试验时应用两个量程相同、且量程为预期爆破压力的 2.0 倍~3.0 倍,精度不低于 1.6 级的压力表,其检定周期不得超过三个月;
- d) 试压泵每小时的送水量不应超过钢瓶水容积的 5 倍;
- e) 试验时应有可靠的安全措施。

6.9.2 进行爆破试验前,应先按 6.5 的规定测定钢瓶实际容积。

6.9.3 进行爆破试验时,应缓慢升压,并测量、记录压力和时间、进水量的对应关系,绘制相应的曲线,确定钢瓶开始屈服的应力,升压直至爆破并确定爆破压力和总进水量为止,并计算爆破容积变形率。

6.10 外观检查

用目测检查钢瓶表面、焊缝外观、标志及其附件。

7 检验规则

7.1 材料检验

7.1.1 钢瓶制造单位应按 6.1 规定的方法对制造钢瓶主体的材料,按炉罐号进行成品化学成分验证分析,按批号进行力学性能验证试验。成品化学成分验证分析结果和熔炼化学成分的偏差,应符合该材料标准的规定。

7.1.2 验证分析试验结果,应符合 5.1.5 和 5.2 的规定。当钢瓶主体名义壁厚等于或大于 6 mm 时,冲击试验应符合 5.3 的规定。

7.2 逐只检验

7.2.1 钢瓶逐只检验应按表 11 规定的项目进行。

7.2.2 采用焊缝系数 $\phi=0.9$ 设计的钢瓶,对于有一条纵焊缝、两条环焊缝的,每只钢瓶应进行不少于其纵、环焊缝相应长度 20% 的射线检测,如发现超过标准规定的缺陷,应在该缺陷两端各延长该焊缝长度 20% 的射线检测,一端长度不够时,在另一端补足,若仍有超过标准规定的缺陷时,则该钢瓶的该条焊缝应进行 100% 的射线检测。

7.3 批量检验

7.3.1 抽样规则

7.3.1.1 对于公称容积小于或等于 150 L 的钢瓶,从每批钢瓶中抽取力学性能试验和爆破试验瓶各一只。

7.3.1.2 对于公称容积大于 150 L 的钢瓶,按 5.23.4 的要求随同产品做一块产品焊接试板进行力学性能试验。

7.3.2 批量检验项目

7.3.2.1 钢瓶批量检验项目按表 11 的规定。

7.3.2.2 对于只有一条环焊缝,并采用焊缝系数 $\phi=0.9$ 设计的钢瓶,按生产顺序每 50 只抽取一只(不足 50 只时应抽取一只)进行焊缝全长的射线检测。

7.3.3 复验规则

7.3.3.1 在批量检验中,如有不合格项目,应进行复验。

7.3.3.2 批量检验项目中,如有证据证明是操作失误或试验设备失灵造成试验失败,则可在同一钢瓶(必要时也可在同批钢瓶中另抽一只)或原产品焊接试板上做第二次试验。第二次试验合格,则第一次试验可以不计。

7.3.3.3 对于按 7.3.2.2 进行射线检测的钢瓶,当焊缝全长的射线检测不合格时,应在同一生产顺序 50 只中,再抽取两只钢瓶进行焊缝全长的射线检测,若仍不合格,则应逐只进行焊缝全长的射线检测。

7.3.3.4 公称容积小于或等于 150 L 的钢瓶进行的力学性能试验或爆破试验不合格时,应按表 12 的规定进行复验,复验钢瓶在同批中任选。

表 11 钢质焊接气瓶检验和试验项目一览表

序号	检验项目		逐只检验	批量检验	检验方法	判定依据
1	筒体	最大最小直径差 e	Δ			5.15.2
2		纵焊缝对口错边量 b	Δ		5.15.3	5.15.3
3		纵焊缝棱角高度 E	Δ		5.15.4	5.15.4
4		直线度	Δ			5.18.3
5	封头	内圆周长公差 $\pi\Delta D_i$	Δ			5.16.2
6		表面凹凸量 c	Δ		5.16.2	
7		最大最小直径差 e	Δ			
8		曲面与样板间隙 a	Δ		5.16.2	
9		内高公差 ΔH_i	Δ			
10		直边部分纵向皱折深度	Δ			5.16.4
11	环焊缝对口错边量 b		Δ		5.18.2	5.18.2
12	环焊缝棱角高度 E		Δ		5.18.2	5.18.2
13	钢瓶表面		Δ		6.10	5.19、8.1、8.2
14	焊缝外观		Δ		6.10	5.12
15	钢瓶主体壁厚			Δ	6.6	5.16.3、5.19
16	射线透照		Δ	Δ	6.2	5.5.1、5.13.4
17	力学性能试验			Δ	6.3	5.23
18	宏观侵蚀检验			Δ	6.4	5.23.7
19	重量		Δ		6.5	5.21.2
20	容积		Δ		6.5	5.21.1
21	耐压试验		Δ		6.7	5.22.2
22	气密性试验		Δ		6.8	5.22.3

表 11 (续)

序号	检验项目	逐只检验	批量检验	检验方法	判定依据
23	爆破试验		△	6.9	5.23.8
24	附件	△		6.10	5.8
注：钢瓶主体壁厚的批量检验数量为该批钢瓶总数的 5%，且不少于 3 只。					

表 12 复验要求

批量/只	不合格项目	复验项目	
≤250	1M	2M	1B
	1B	1M	2B
>250~500	1M	2M	2B
	1B	1M	4B
注：M——力学性能试验。 B——爆破试验。			

7.3.3.5 按 7.3.3.4 复验仍有一只以上钢瓶不合格时，则该批钢瓶为不合格。但允许对这批钢瓶进行修理，清除缺陷后再重新热处理，并按 7.3 的规定，作为新的一批重新检验。

7.3.3.6 公称容积大于 150 L 的钢瓶，其产品焊接试板力学性能试验如有不合格的项目，经加倍复验仍不合格时，允许从该批钢瓶中任选一只，按 5.23.3 的规定截取试样重做试验，如还有不合格的项目，则这批钢瓶为不合格。但允许重新热处理，按 5.23.3 的规定作为新的一批重新检验。

7.4 型式试验

7.4.1 对每一种新的设计，均应按相关法规的要求进行型式试验。

7.4.2 型式试验的项目要求：

- a) 对于公称容积小于或等于 150 L 的钢瓶：
 - 1) 任选 1 只钢瓶按 6.3 进行母材和焊接接头力学性能试验，试验结果应符合 5.23 的要求；
 - 2) 任选 1 只钢瓶按 6.9 进行爆破试验，试验结果应符合 5.23 的规定；
 - 3) 对于封头凸面承压的钢瓶，任选 1 只按 5.23.9 的规定进行疲劳试验。
- b) 对于公称容积大于 150 L 的钢瓶，应按 5.23.4 的要求制作一块产品焊接试板，按 6.3 进行力学性能试验。试验结果应符合 5.23 的要求。

7.4.3 型式试验应由经核准的气瓶型式试验机构进行，并出具型式试验报告。

7.4.4 与现有经过型式试验认可的设计相比，当出现以下情况时，应重新进行型式试验：

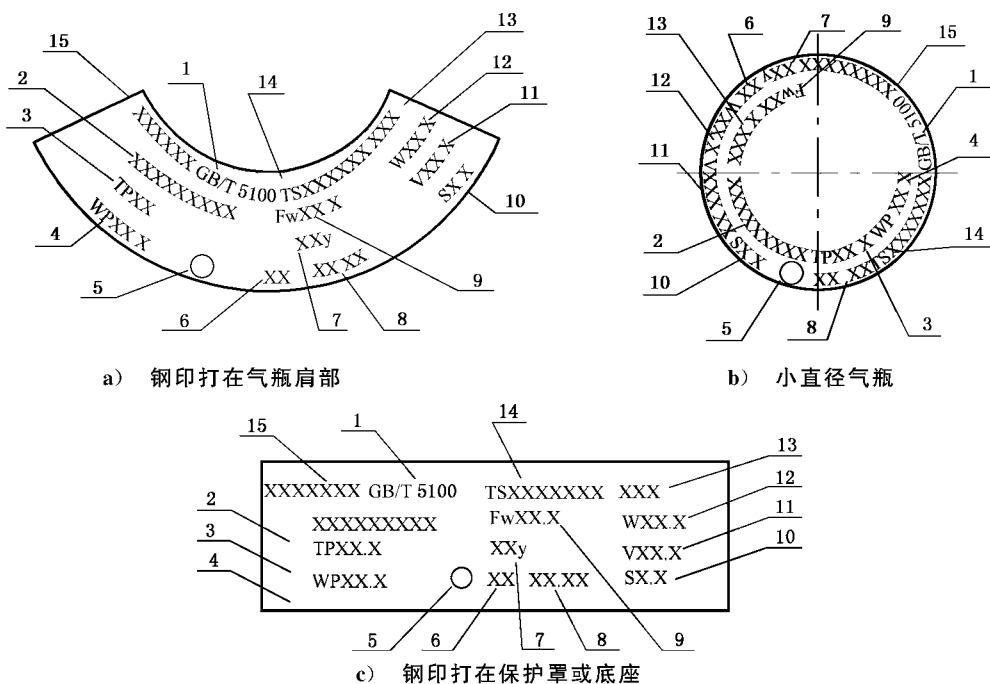
- a) 钢瓶主体材料发生变化；
- b) 钢瓶主体设计壁厚改变超过 10%；
- c) 开孔数量增加或开孔位置发生变化，或开孔数量、位置不变，但开孔内径增加超过 100%；
- d) 封头形状发生变化；
- e) 钢瓶水容积变化超过 30%；
- f) 钢瓶主体焊缝(筒体纵焊缝、封头与筒体连接的环焊缝)焊接接头设计发生变化；
- g) 钢瓶的成形、焊接、热处理工艺发生了变化。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 钢瓶上的钢印标志内容、位置和要求,应符合相关法规和钢瓶设计图样的规定,可以采用图 17 中的方式,用于盛装剧毒介质的钢瓶,应用汉字标明介质名称。钢印标志中钢瓶主体设计壁厚,应标志筒体或封头设计壁厚两者中较厚的壁厚。

8.2 出厂的每只钢瓶,均应在醒目位置装设牢固、不易损坏的电子识读标识(如二维码、电子芯片等),作为钢瓶产品的电子合格证。

8.3 钢瓶产品电子合格证所记载的信息应在气瓶质量安全追溯信息平台上有效存储并对外公示,存储与公示的信息应做到可追溯、可交换、可查询和防篡改。钢瓶产品电子合格证的格式和内容参见附录 B。



说明:

- 1——产品标准号;
- 2——气瓶编号;
- 3——耐压试验压力,MPa;
- 4——公称工作压力,MPa;
- 5——监检标记;
- 6——制造单位代号;
- 7——设计使用年限,年;
- 8——制造日期;
- 9——液化气体最大充装量,kg;
- 10——瓶体设计壁厚,mm;
- 11——实际容积,L;
- 12——实际重量,kg;
- 13——充装气体名称或者化学分子式;
- 14——气瓶制造许可证编号;
- 15——气瓶所符合的消防标准(仅适用于消防气瓶)。

图 17 钢印示意图

- 8.4 出厂钢瓶的包装,应根据与用户签订的协议中关于包装的要求进行,如用户无要求时,则按制造单位的技术规定进行。
- 8.5 钢瓶在运输和装卸过程中,要防止碰撞、划伤和损坏附件。
- 8.6 钢瓶应存放在没有腐蚀气体,并通风、干燥、不受日光曝晒的地方。

9 出厂文件

- 9.1 出厂的每只钢瓶,均应附有产品合格证(含纸质合格证和电子合格证),产品合格证所记入的内容应和制造单位保存的生产检验记录相符,产品合格证的格式和内容参见附录 B。
- 9.2 出厂的每批钢瓶,均应附有批量检验质量证明书。该批钢瓶有一个以上用户时,可提供批量检验质量证明书的复印件给用户,批量检验质量证明书的格式和内容参见附录 C。
- 9.3 制造单位应妥善保存钢瓶的检验记录和批量检验质量证明书的复印件(或正本),保存时间应不少于 7 年。

附 录 A
(规范性附录)

对盛装液化丙烯、液化丙烷钢瓶的特殊要求

A.1 用于盛装液化丙烯、丙烷的钢瓶应装设安全阀式安全泄放装置,其排放能力应足以保证钢瓶的安全。

A.2 安全阀的开启压力及回座压力应符合表 A.1 的规定。

表 A.1 液化丙烯、液化丙烷钢瓶安全阀的开启压力及回座压力

单位为兆帕

介质名称	液化丙烯	液化丙烷
开启压力	$3.4_{-0.1}^0$	$3.0_{-0.1}^0$
回座压力	2.6	2.3

附录 B
(资料性附录)
产品合格证

(制造单位名称)

钢质焊接气瓶
产品合格证

钢瓶名称_____

产品编号_____

制造日期_____

制造许可证_____

本产品的制造符合 GB/T 5100—20××《钢质焊接气瓶》和设计图样要求。经检验合格。

检验责任工程师(章)

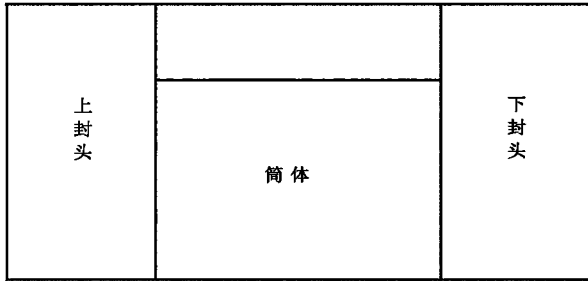
质量检验专用章

年 月 日

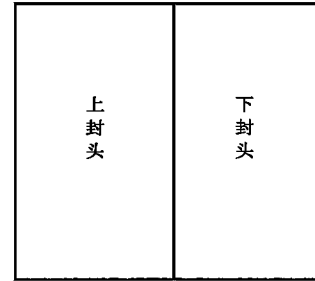
注：规格要统一，表心尺寸推荐 150 mm×100 mm。

主要技术数据					
公称容积	L		实际容积	L	
内直径	mm		总长度	mm	
充装介质			最大充装量	kg	
筒体设计壁厚	mm		封头设计壁厚	mm	
钢瓶主体材料牌号			材料标准号		
材料化学成分规定值, %					
C	Si	Mn	P	S	P+S
材料强度规定值: R_m			MPa		
R_{el}			MPa		
钢瓶净重(不包括可拆件)		kg			
热处理方式			加热温度	°C	
保温时间		h	冷却方式		
耐压试验压力		MPa	气密性试验压力		MPa
焊缝系数 ϕ					
焊缝射线检测					
依据标准					
检测比例					
合格级别					
检测结果					
焊缝返修次数					
1次_____处		2次_____处		3次_____处	

(接上页焊缝返修次数)
焊缝返修部位展开简图



(三部分组成)



(两部分组成)

使用说明：

钢瓶简图：

附 录 C
(资料性附录)
批量检验质量证明书

(制造单位名称)	
钢质焊接气瓶批量检验质量证明书	
钢瓶名称	_____
盛装介质及化学分子式	_____
图号	_____
生产批号	_____
制造日期	_____
制造许可证编号	_____
本批钢瓶共 _____ 只,编号从 _____ 号到 _____ 号,经检查和试验符合 GB/T 5100—20××和设计图样的要求,是合格产品。	
监检机构监检专用章	制造单位检验专用章
监检员	检验部门负责人
_____ 年 _____ 月 _____ 日	_____ 年 _____ 月 _____ 日
制造单位地址:	邮政编码:
电话:	

注:规格要统一,表心尺寸推荐为 150 mm×100 mm。

1 主要技术数据

公称容积	L	公称工作压力	MPa
公称直径	mm	耐压试验压力	MPa
钢瓶主体名义壁厚	mm	气密性试验压力	MPa

2 试验瓶的测量 (V>150 L时,指带试板的瓶)

试验瓶号	实际容积/L	净重/kg	最小实测壁厚/mm		热处理炉号
			筒体	封头	

3 钢瓶主体材料化学成分%

编号	牌号	C	Si	Mn	P	S
标准的规定值						

4 焊接材料

焊丝牌号	焊丝直径/mm	焊剂牌号

5 钢瓶及试板热处理

方法	加热温度	℃
保温时间	h	冷却方式

6 焊缝射线检测

焊缝总长	mm	检查比例	%
按 NB/T 47013 或 GB/T 17925 检测		级合格	

试验用瓶(V>150 L时,指带试板的瓶)

返修 1 次 处,返修 2 次 处,返修 3 次 处。

7 力学性能试验

试板编号	抗拉强度 R_{ma}/MPa	伸长率 $A/\%$	弯曲试验		冲击吸收能量 KV_2/J	
			横向面弯	横向背弯	常温	-40℃

注:焊缝试样无伸长率指标。

8 水压爆破试验($V \leq 150$ L)

试验瓶号	爆破压力 MPa	开始屈服压力 MPa	爆破时容积变形率 %

9 试验瓶($V \leq 150$ L)爆破位置和形状简图

质量检验员专用章

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
钢 质 焊 接 气 瓶
GB/T 5100—2020

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

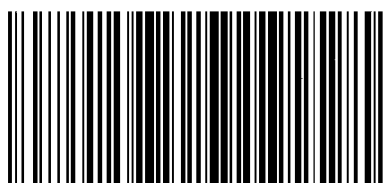
服务热线: 400-168-0010

2020年12月第一版

*

书号: 155066·1-66910

版权专有 侵权必究



GB/T 5100-2020



码上扫一扫 正版服务到