

中华人民共和国国家标准

钢 质 无 缝 气 瓶

Seamless steel gas cylinders

GB 5099—94

代替 GB 5099—85

1 主题内容与适用范围

本标准规定了钢质无缝气瓶(以下简称钢瓶)的型式和参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、涂敷、包装、运输和贮存等。

本标准适用于设计、制造公称工作压力为 8~30 MPa,公称容积为 0.4~80 L,用于盛装永久气体或高压液化气体的可重复充气的移动式钢瓶。一般地区钢瓶的使用环境温度为-20~60℃,寒冷地区的使用环境温度为-40~60℃。

本标准不适用于盛装溶解气体、吸附气体的钢瓶,灭火用的钢瓶以及运输工具上和机器设备上附属的瓶式压力容器。

2 引用标准

- GB 222 钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差
- GB 223.1~223.7 钢铁及合金化学分析方法
- GB 224 钢的脱碳层深度测定法
- GB 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀试验法
- GB 228 金属拉伸试验方法
- GB 230 金属洛氏硬度试验方法
- GB 231 金属布氏硬度试验方法
- GB 232 金属弯曲试验方法
- GB 1979 结构钢低倍组织缺陷评级图
- GB 2106 金属夏比(V型缺口)冲击试验方法
- GB 3077 合金结构钢技术条件
- GB 4159 金属低温夏比冲击试验方法
- GB 5777 无缝钢管超声波探伤方法
- GB 6394 金属平均晶粒度测定方法
- GB 7144 气瓶颜色标记
- GB 8163 输送流体用无缝钢管
- GB 8335 气瓶专用螺纹
- GB 9251 气瓶水压试验方法
- GB 9252 气瓶疲劳试验方法
- GB 12137 气瓶气密性试验方法
- GB/T 13005 气瓶术语
- GB/T 13298 金属显微组织检验方法

GB/T 13299 钢的显微组织评定方法

GB 13440 无缝气瓶压扁试验方法

GB 13447 无缝气瓶用钢坯

GB 15385 气瓶水压爆破试验方法

3 技术术语和符号

3.1 永久气体:临界温度小于 -10°C 的气体;

高压液化气体:临界温度大于或等于 -10°C ,且小于或等于 70°C 。

3.2 公称工作压力:对于盛装永久气体的钢瓶,系指在基准温度时(一般为 20°C)所盛装气体的限定充装压力;对于盛装高压液化气体的钢瓶,系指温度为 60°C 时瓶内气体压力的上限值。

3.3 许用压力:钢瓶在充装、使用、储运过程中允许承受的最高压力。

3.4 屈服应力:对材料试件拉伸试验,呈明显屈服现象的,取屈服点或下屈服点;无明显屈服现象的,取屈服强度。

3.5 批量:系指采用同一设计条件,具有相同的公称直径、设计壁厚,用同一炉罐号钢,同一制造方法制成,按同一热处理规范进行连续热处理的钢瓶所限定的数量。

3.6 设计应力系数:瓶体材料屈服应力设计取值与水压试验压力下筒体当量应力之比。

3.7 充装系数:标准规定的钢瓶单位水容积允许充装的最大气体重量。

3.8 应力集中系数:瓶体的薄膜应力与局部最大应力的比值。

3.9 符号:

CM 淬火后回火用铬钼钢或其它合金钢种;

D 钢瓶筒体外径,mm;

D_i 冷弯试验弯心直径,mm;

F 设计应力系数(见 5.2.4);

Mn 正火或正火后回火用碳锰钢种;

MnH 淬火后回火用碳锰钢种;

P_b 爆破压力计算值,MPa;

P_{bm} 爆破压力实测值,MPa;

P_h 水压试验压力,MPa;

P_y 爆破试验过程中屈服压力,MPa;

S 钢瓶筒体设计壁厚,mm;

S_a 钢瓶筒体实测最小壁厚,mm;

S_{av} 钢瓶筒体实测平均壁厚,mm;

T 压扁试验压头间距,mm;

a 弧形扁试样的原始厚度,mm;

b 扁试样的原始宽度,mm;

d_1, d_2 破口环向撕裂长度,mm;

l 试样原始标记,mm;

a_k 冲击韧性值, J/cm^2 ;

δ_5 伸长率,%;

σ_c 瓶体材料热处理后的屈服应力保证值, N/mm^2 ;

σ_{ea} 屈服应力实测值, N/mm^2 ;

σ_b 瓶体材料热处理后的抗拉强度保证值, N/mm^2 ;

σ_{ba} 抗拉强度的实测值, N/mm²。

4 钢瓶型式和参数

4.1 钢瓶瓶体一般应符合图 1 所示的型式。凹形底及带底座凸形底的钢瓶典型结构及主要附件见图 2。

4.2 钢瓶的公称容积和外径一般应符合表 1 的规定。

4.3 常用瓶装气体的公称工作压力和充装系数见表 2。

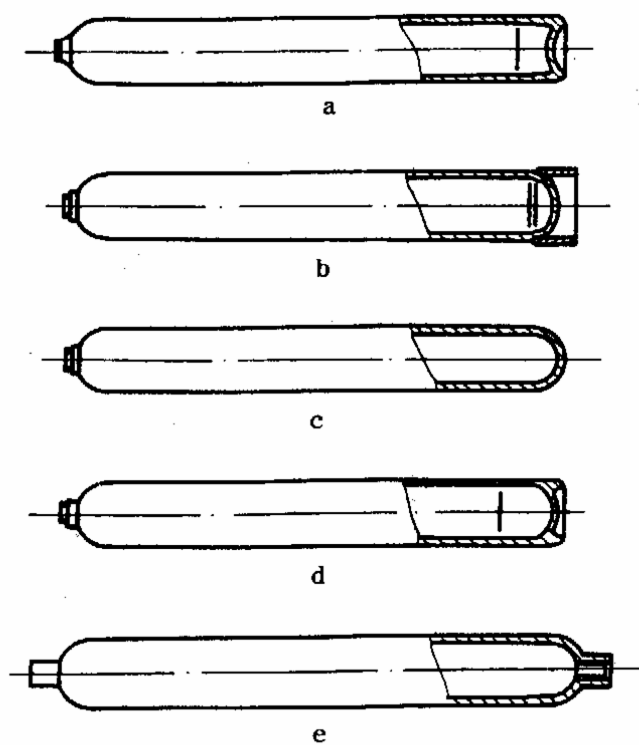


图 1 钢瓶瓶体型式

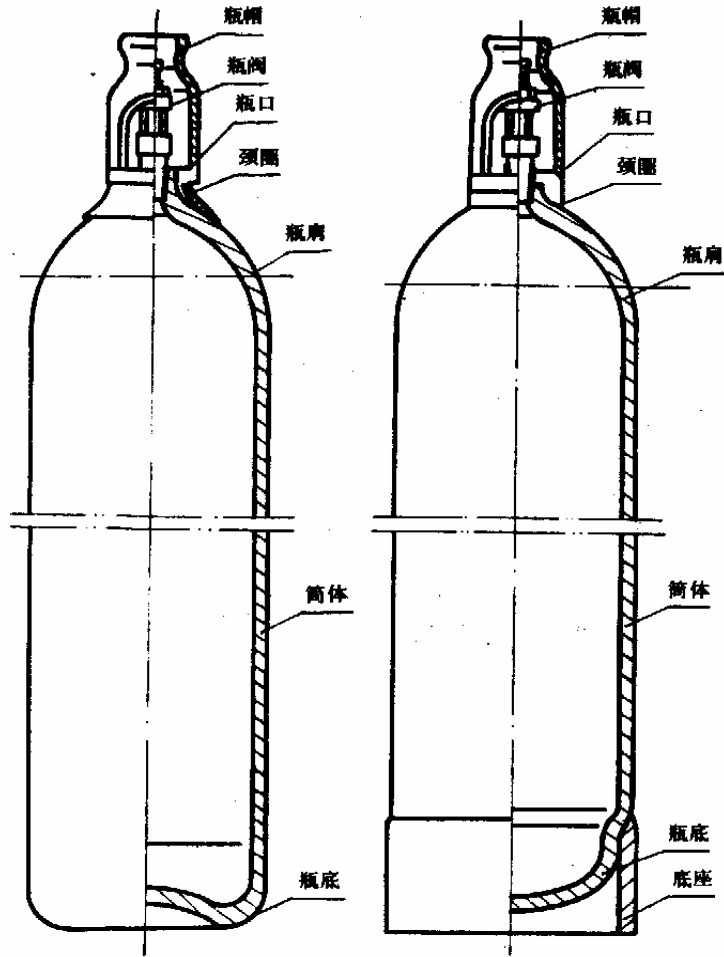


图 2 凹形底和带底座凸形底钢瓶的典型结构

表 1 钢瓶的公称容积和外径

| 类别 | 公称容积 L | 水容积允许偏差 % | 外径 D_0 mm | 允许偏差 % |
|------|-----------------|--------------|----------------|----------------|
| 小容积 | 0.4 | +20 -0 | 60,70 | +1.25 -2.00 |
| | 0.7 | | 70 | |
| | 1.0 | | 89 | |
| | 1.4 | | | |
| | 2.0 | | 89,108 | |
| | 2.5 | +10 -0 | 108,120,140 | |
| | 3.2 | | 120,140 | |
| | 4.0 | | | |
| | 5.0 | | 140,152 | |
| | 6.3 | | | |
| | 7.0 | | | |
| | 8.0 | | | |
| | 9.0 | | 152,159 | |
| | 10.0 | | | |
| | 12.0 | | | |
| 12.0 | 152,159,178,180 | | | |
| 中容积 | 20.0 | +5 -0 | 203,219 | ±1.25 |
| | 25.0 | | | |
| | 32.0 | | | |
| | 36.0 | | | |
| | 38.0 | | 219,229,232 | |
| | 40.0 | | | |
| | 45.0 | | | |
| | 50.0 | | 245,267,273 | |
| | 63.0 | | | |
| | 70.0 | | | |
| | 80.0 | | | |

表 2 常用瓶装气体公称工作压力及充装系数

| 气体类别 | 气体名称 | 化学式 | 公称工作压力 MPa | 充装系数 kg/L |
|--------|-----------------------------|--------------------------------|---------------|--------------|
| 永久气体 | 氧、氮、氢或其他 | O_2, N_2, H_2 | 30 | |
| | | | 20 | |
| | | | 15 | |
| 高压液化气体 | 二氧化碳 | CO_2 | 20 | 0.74 |
| | | | 15 | 0.60 |
| | 氧化亚氮 | N_2O | 15 | 0.62 |
| | | | 12.5 | 0.52 |
| | 乙烷 | $C_2H_6(CH_3CH_3)$ | 20 | 0.37 |
| | | | 15 | 0.34 |
| | | | 12.5 | 0.31 |
| | 乙烯 | $C_2H_4(CH_2=CH_2)$ | 20 | 0.34 |
| | | | 15 | 0.28 |
| | | | 12.5 | 0.24 |
| | 氙 | Xe | 12.5 | 1.23 |
| | 六氟化硫 | SF_6 | 12.5 | 1.33 |
| | | | 8 | 1.17 |
| | 氯化氢 | HCl | 12.5 | 0.57 |
| | 三氟氯化烷 | CF_3Cl | 12.5 | 0.94 |
| | | | 8 | 0.73 |
| | 三氟甲烷 | CHF_3 | 12.5 | 0.76 |
| | 六氟乙烷 | $C_2F_6(CF_3CF_3)$ | 12.5 | 1.06 |
| | | | 8 | 0.83 |
| | 偏二氟乙烯 | $C_2H_2F_2$ ($CH_2=CF_2$) | 12.5 | 0.66 |
| | | | 8 | 0.46 |
| 氟乙烯 | C_2H_3F ($CH_2=CHF$) | 12.5 | 0.54 | |
| | | 8 | 0.47 | |
| 三氟溴甲烷 | CF_3Br | 12.5 | 1.45 | |
| | | 8 | 1.33 | |

5 技术要求

5.1 瓶体材料一般规定

- 5.1.1 必须采用碱性平炉、电炉或吹氧碱性转炉冶炼的无时效性镇静钢。
- 5.1.2 制造钢瓶的钢种必须经国家或国际有关部门鉴定认可,应选用优质锰钢、铬钼钢或其他合金钢。
- 5.1.3 制造钢瓶的材料,必须符合其相应国家标准或行业标准的规定,并有质量合格证明书。钢瓶制造厂应按炉罐号进行各项验证分析。
- 5.1.4 钢瓶的瓶体材料,应具有良好的冲击性能。

5.1.5 钢瓶瓶体材料的化学成分限定见表3,化学成分允许偏差应符合GB 222中表2的规定。

表3 钢瓶瓶体材料化学成分

| 成分, % | 碳锰钢 | | 铬钼钢或其他合金钢 | |
|---------|-----------|----------|-----------|-----------|
| | Mn | MnH | CM | |
| C | max0.40 | max0.40 | 0.26~0.34 | 0.32~0.40 |
| Mn | 1.40~1.75 | max1.70 | 0.40~0.70 | 0.40~0.70 |
| Si | max0.37 | max0.37 | 0.17~0.37 | 0.17~0.37 |
| S | max0.030 | max0.035 | max0.035 | max0.035 |
| P | max0.035 | max0.035 | max0.030 | max0.030 |
| S+P | max0.06 | max0.06 | max0.055 | max0.055 |
| V | max0.12 | | | |
| Cr | | | 0.80~1.10 | 0.80~1.10 |
| Mo | | | 0.15~0.25 | 0.15~0.25 |
| 采用热处理方式 | 正火或正火后回火 | | 淬火后回火 | |

5.1.6 制造小容积的钢瓶若选用正火处理方法,可选用碳钢材料,若选用调质处理,可选用合金钢材料。

5.1.7 初轧坯或钢坯

5.1.7.1 钢坯的形状尺寸和允许偏差应符合GB 13447的有关规定。

5.1.7.2 低倍组织

- a. 不允许白点、残余缩孔、分层、气泡、异物和夹杂;
- b. 中心疏松不大于1.5级,偏析不大于2.5级。

5.1.8 无缝钢管

5.1.8.1 钢管的外形和内外表面质量应不低于GB 8163的规定。

5.1.8.2 钢管的壁厚偏差不应超过公称壁厚的 $\pm 15\%$ 。

5.1.8.3 钢管如钢厂已探伤,制造厂可在同一批钢管中抽查10%;如钢厂未逐根探伤,气瓶制造厂则应逐根探伤,探伤合格级别应符合GB 8163的规定。

5.1.9 经鉴定的材料钢种,钢瓶制造厂应制造不少于20 000个钢瓶投入使用,质量满足各项要求后方可纳标作为国家认可的钢种。

5.2 设计一般规定

5.2.1 受压部位的壁厚设计取用该材料热处理后的 σ_s 保证值。正火处理的钢瓶,热处理后的屈服应力保证值 σ_s 应不大于520 N/mm²。

5.2.2 设计计算瓶体壁厚应以水压试验压力 P_h 为准。钢瓶的水压试验压力为公称工作压力的1.5倍,永久气体气瓶的许用压力不得超过水压试验压力的0.8倍。

5.2.3 设计计算所选用的屈服应力,对正火或正火后回火处理的,不得大于最小抗拉强度的75%;对淬火后回火处理的,不得大于最小抗拉强度的85%。

5.2.4 设计应力的限定

5.2.4.1 应对材料的实际最大抗拉强度进行控制,要求淬火后回火热处理的实际最大抗拉强度不应大于

1 000 N/mm²;小容积瓶最大抗拉强度不应大于1 100 N/mm²;对具有应力腐蚀倾向的介质,抗拉强度不应大于 880 N/mm²。

5.2.4.2 设计应力系数 F 值的取用

- a. 对正火或正火后回火热处理的钢瓶设计, F 值取用 0.82;
- b. 对淬火后回火热处理的钢瓶设计, F 值取用 0.77。

5.2.5 筒体设计最小壁厚公式

$$S = \frac{P_b D_o}{2F\sigma_c + P_b} \dots\dots\dots(1)$$

同时应满足式(2)的要求,且不得小于 1.5 mm。

$$S \geq \frac{D_o}{250} + 1 \dots\dots\dots(2)$$

5.2.6 底部结构

5.2.6.1 凸形底有三种型式:

- a. 半球形;
- b. 碟形(见图 3a, b, c);
- c. H 形(见图 3d)。

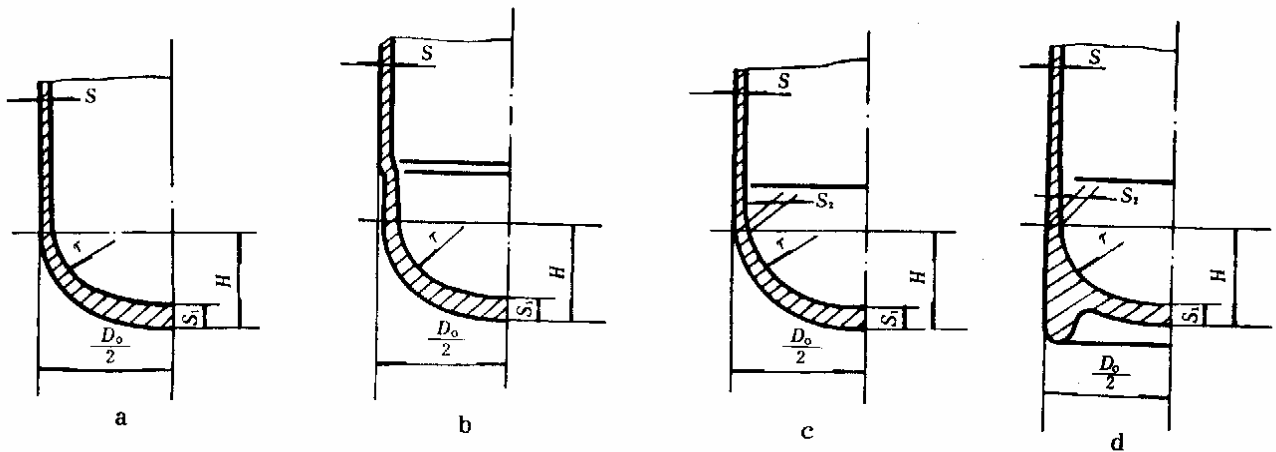


图 3 凸形底结构图

5.2.6.2 碟形底和 H 形底的结构应满足下列要求:

- $r \geq 0.075 D_o$;
- $H/D_o \geq 0.22$; 或 $H/D_o \geq 0.40$
- $S_1 \geq 1.5 S$; $S_1 \geq S$
- $S_2 \geq 1.5 S$; $S_2 \geq S$ 。

凸形底与筒体连接部位,应圆滑过渡,其厚度不得小于筒体设计最小壁厚值。

5.2.6.3 凹形底的公称尺寸应满足下列要求(见图 4),以管子来制造的凹形底瓶若发生其中参数不能满足下列要求者,可以加压疲劳试验来验证。

- $S_1 = (2.0 \sim 2.6) S$;
- $S_2 = (1.8 \sim 2.2) S$;
- $S_3 = (2.0 \sim 2.8) S$;
- $r = (0.07 \sim 0.09) D_o$;
- $H = (0.13 \sim 0.16) D_o$ 。

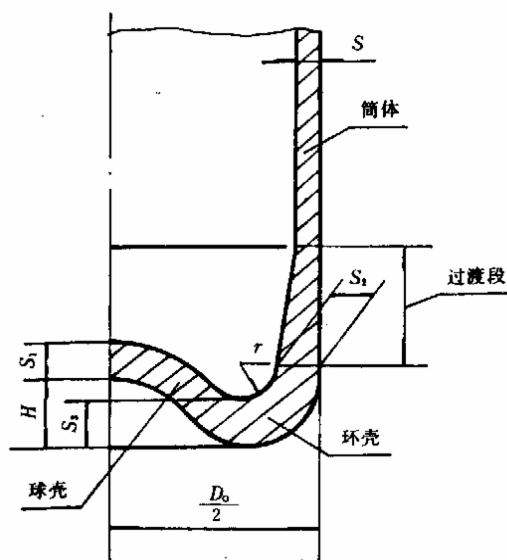


图4 凹形底结构图

5.2.6.4 凹形底的环壳与筒体之间应有过渡段,过渡段与筒体的连接应圆滑过渡。

5.2.6.5 凸形底或凹形底应按水压试验压力 P_n 下的弹性有限元进行计算,且在凸或凹形底公称尺寸的公差值范围内进行校核调整;应力集中系数不大于 1.80,局部最大应力值不得大于材料的强度值。

5.2.7 凸形底和凹形底钢瓶的设计都应进行循环加压疲劳试验。循环压力的上限值在公称工作压力条件下,承受 80 000 次循环,或在试验压力条件下承受 12 000 次循环,不破坏为合格;试验不合格,该设计不应采用。

5.2.8 钢瓶瓶口的厚度,自螺纹沟槽处算起,不得小于筒体的设计壁厚,保证在承受紧阀的力偶距和吻合颈圈的附加外力时不变形。

5.3 制造

5.3.1 钢瓶制造除应符合本标准规定外,还应符合产品图样和技术条件的规定。

5.3.2 钢瓶瓶体的制造方法一般是:以钢坯或钢板等为原料,经冲拔、冲压拉伸制造;以无缝钢管为原料,经收底、收口制成。

5.3.3 进厂的瓶体材料应对其化学成分和低倍组织等进行验证,分析结果应满足 5.1 条要求。

5.3.4 瓶体允许的制造公差

5.3.4.1 筒体的圆度,在同一截面上测量其最大与最小外径之差,不应超过该截面平均外径的 2%。

5.3.4.2 筒体的直线度不得超过瓶体长度的 2‰。

5.3.4.3 瓶体的垂直度不应超过其长度的 8‰。

5.3.5 瓶体内、外观要求

5.3.5.1 筒体内、外表面应光滑圆整,不得有肉眼可见的裂纹、折叠、波浪、重皮、夹杂等影响强度的缺陷;对氧化皮脱落造成的局部圆滑凹陷和修磨后的轻微痕迹允许存在,但必须保证筒体设计壁厚。

5.3.5.2 经挤压拔伸制成的瓶体,其凹形底深度应符合设计规定值,底部球壳和环壳的厚度均应符合设计要求。

5.3.5.3 无缝钢管经收底制成的瓶坯,应进行工艺评定;瓶体底部内表面不应有肉眼可见的凹孔、皱褶、凸瘤和氧化皮;底部和缺陷允许清除,但必须保证瓶底设计厚度;瓶底不允许作补焊处理。

口裂缝不得引伸超过瓶肩高度的 20%。

5.3.10 按 5.2.3 要求进行水压试验,在保压 1 min 内,压力表指针不得回降,中容积瓶体的容积残余变形率不得大于 3%;瓶体泄漏或明显变形即行判废。

5.3.11 气密性试验压力为公称工作压力。若瓶体出现泄漏应予以判废,因装配而引起的泄漏现象,允许返修后重做试验。

5.3.12 根据用户需要,瓶体在水压或气密性试验后,应采取内表面干燥处理,并予以密封。

5.3.13 附件

5.3.13.1 颈圈可用钢板、可锻铸铁、球墨铸铁或铸钢制成。颈圈与瓶体的装配不得歪斜、松动或带有毛刺,不得因装配不当而损伤瓶口螺纹,严禁焊接装配。

5.3.13.2 根据充装气体或使用要求,采用不同的瓶阀。瓶阀与瓶体装配后,应留有备用螺纹 2~5 个螺距。

5.3.13.3 瓶帽型式分固定式或可卸式。可用钢板、钢管、铸钢、可锻铸铁和球墨铸铁制成;如用户无特殊要求,应配固定式瓶帽出厂。

5.3.13.4 采用螺纹连接的附件,牙型、尺寸和公差应符合 GB 8335 的规定。

6 试验方法

6.1 瓶体材料技术指标验证

6.1.1 化学成分:应以材料的炉罐号按 GB 222 和 GB 223 执行。

6.1.2 低倍组织:应以材料的炉罐号按 GB 226 进行,低倍组织的评定应符合 GB 1979 的规定。

6.2 瓶体制造公差应用标准的或专用的量具样板进行检查,应用测厚仪检查瓶体厚度,用专用工具对瓶体内外表面进行修磨。

6.3 瓶体热处理后各项性能指标测定

6.3.1 取样

- a. 取样部位见图 6 所示;
- b. 试样应从筒体中部纵向截取,采用实物扁试样;
- c. 取样数量:拉伸试验试样不少于 2 个;冲击试验试样不少于 3 个;冷弯试验试样不少于 4 个。

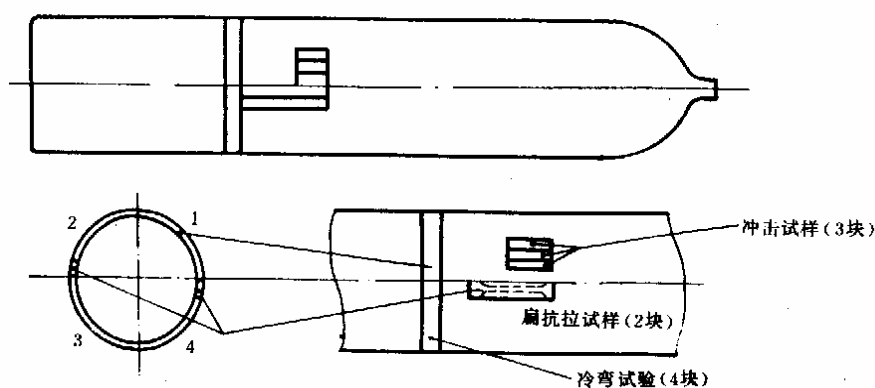


图 6

6.3.2 拉伸试验和冲击试验

6.3.2.1 拉伸试验

- a. 拉伸试验的测定项目应包括:抗拉强度、屈服应力、伸长率;
- b. 拉伸试样制备形状见图 7;

- c. 拉伸试样形状尺寸的一般要求按 GB 6397 执行；
- d. 拉伸试验方法按 GB 228 执行。

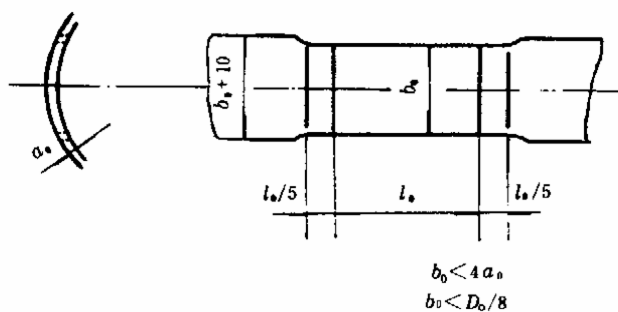


图 7

6.3.2.2 冲击试验

- a. 规定以 $3\text{ mm} \times 10\text{ mm} \times 55\text{ mm}$ 或 $5\text{ mm} \times 10\text{ mm} \times 55\text{ mm}$ 带有 V 型缺口的试样作为标准试样；
- b. 试样的形状尺寸及偏差应按 GB 2106 执行；
- c. 冲击试验方法按 GB 2106 或 GB 4159 执行；
- d. 瓶体壁厚不足以加工标准试样时，可免做冲击试验。

6.3.3 冷弯试验和压扁试验

6.3.3.1 冷弯试验

- a. 试样截取的部位见图 6，圆环应从拉伸试样的瓶体上用机械方法横向截取；
- b. 圆环的宽度应为瓶体壁厚的 4 倍，且不小于 25 mm，将其等分成四条，任取一块试样进行侧面加工，其表面粗糙度不低于 $12.5\ \mu\text{m}$ ，圆角半径不大于 2 mm；
- c. 试样制作和冷弯试验方法按 GB 232 执行，试样按图 8 进行弯曲。

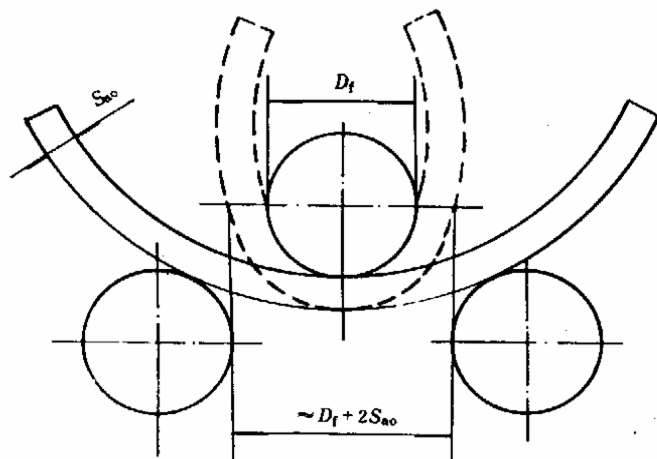


图 8 冷弯试验示意图

6.3.3.2 压扁试验

压扁试验按 GB 13440 执行。

a. 将瓶体的中部,放进垂直于瓶体轴线的两个顶角为 60° ,半径为 13 mm 的压头中间,以 $20\sim 50$ mm/min 的速度对瓶体施加压力,在负荷作用下测量压头间距 T 。

b. 压头的长度应不小于瓶体已经压扁的宽度,见图 9。

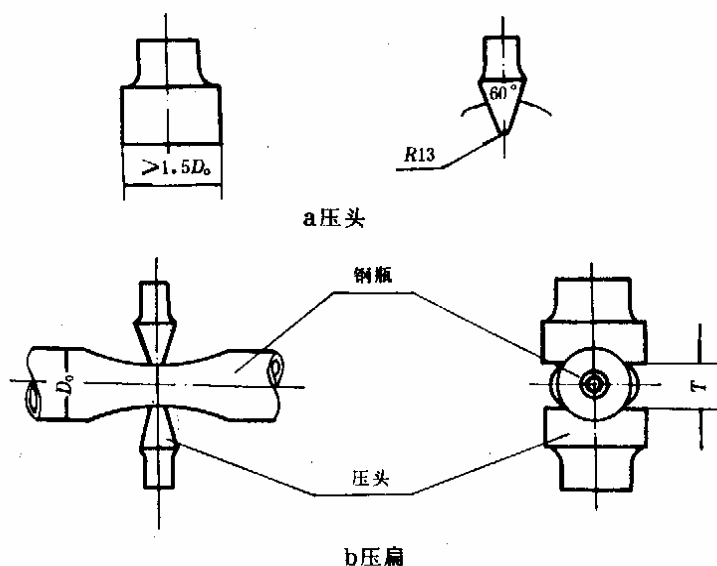


图 9 压扁试验示意图

6.4 硬度测定应按 GB 230 或 GB 231 执行。

6.5 金相试验

- a. 金相试样应从拉伸试验的瓶体上截取,试样的制备、尺寸和方法应按 GB/T 13298 执行;
- b. 晶粒度按 GB 6394 执行;
- c. 脱碳层深度按 GB 224 执行;
- d. 带状组织和魏氏组织的评定,按 GB/T 13299 执行。

6.6 底部解剖

6.6.1 底部解剖试样应从拉伸试验的瓶体上截取,试样的剖面应在瓶体的轴线上。

6.6.2 试样的高度尺寸应保证留有瓶体底部过渡段以上的筒体部分。

6.6.3 检查方法按 GB 226 执行。

6.7 表面无损探伤一般按 GB 5777 或 JB 3965 执行。

6.8 用符合 GB 8336 的标准塞规检查瓶口内螺纹。

6.9 爆破试验

爆破试验按 GB 15385 执行。

- a. 管路中不得存有气体;
- b. 升压速度不应超过 0.5 MPa/s;
- c. 测出试验过程中瓶体的屈服压力值;
- d. 测出从开始升至钢瓶爆破瞬间水的总压入量;
- e. 绘制出压力-时间或压力-进水量曲线。

6.10 水压试验按 GB 9251 执行。

6.11 气密试验按 GB 12137 执行。

6.12 循环疲劳试验按 GB 9252 执行。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 逐只检验：凡出厂的瓶应按表 6 规定项目进行逐只检验；

7.1.2 批量检验：凡出厂的钢瓶，应按表 6 规定项目进行批量检验。

7.1.3 抽样和复验规则

- a. 制造钢瓶的材料，必须符合相应标准的规定，并有质量合格证明书；
- b. 瓶体材料的验证应从同一牌号、同一炉罐号、同一规格的每批钢坯中，按材料标准中复验规则规定的钢坯上截取试样；
- c. 按 5.3.7.2 要求，从中随机抽出两只瓶体进行各项性能测定；
- d. 若对抽样瓶体测定的试验结果不符合判定要求时，应对不合格项目进行加倍复验，若复验仍不合格，允许该批瓶体重新热处理；
- e. 经重复热处理的该批瓶体应作为新批对待，并应重新进行批量检验；
- f. 在质量检验记录中，应写明重复热处理的钢瓶编号、原因及结论；
- g. 重复热处理次数不得多于两次。

表 6

| 序号 | 检验项目 | 试验方法 | 出厂检验 | | 型式试验 | 判定依据 |
|----|--------|---------|------|------|------|---------|
| | | | 逐只检验 | 批量检验 | | |
| 1 | 瓶体壁厚 | 6.2 条 | ✓ | | ✓ | 5.3.5 |
| 2 | 瓶体制造公差 | 6.2 条 | ✓ | | ✓ | 5.3.4 |
| 3 | 瓶体内、外观 | 6.2 条 | ✓ | | ✓ | 5.3.5 |
| 4 | 拉伸试验 | 6.3.2 条 | | ✓ | ✓ | 5.3.7.5 |
| 5 | 冲击试验 | 6.3.2 条 | | ✓ | ✓ | 5.3.7.5 |
| 6 | 冷弯试验 | 6.3.3 条 | | ✓ | ✓ | 5.3.7.6 |
| 7 | 压扁试验 | 6.3.3 条 | | ✓ | ✓ | 5.3.7.6 |
| 8 | 硬度 | 6.4 条 | ✓ | | ✓ | 5.3.7.4 |
| 9 | 金相组织 | 6.5 条 | | ✓ | ✓ | 5.3.7.7 |
| 10 | 底部解剖 | 6.6 条 | | ✓ | ✓ | 5.3.7.8 |
| 11 | 无损探伤 | 6.7 条 | ✓ | | ✓ | 5.3.7.9 |
| 12 | 瓶口内螺纹 | 6.8 条 | ✓ | | ✓ | 5.3.8 |
| 13 | 水压试验 | 6.10 条 | ✓ | | ✓ | 5.3.10 |
| 14 | 气密性试验 | 6.11 条 | ✓ | | ✓ | 5.3.11 |
| 15 | 爆破试验 | 6.9 条 | | ✓ | ✓ | 5.3.9 |
| 16 | 疲劳循环试验 | 6.12 条 | | | ✓ | 5.2.6.7 |

7.2 型式检验：钢瓶制造厂凡遇下列情况之一者，即须进行型式试验。

- a. 制造厂新设计的钢瓶；
- b. 制造厂因改变原制造工艺，而生产的钢瓶；
- c. 改变瓶体材料牌号，而生产的钢瓶；
- d. 采用与原来不同的热处理方式；
- e. 因改变瓶体底型结构，而变更瓶体直径和设计壁厚生产的钢瓶；

f. 制造厂采用的原最小屈服应力保证值,因调整超过 60 MPa,而生产的钢瓶。

7.2.1 型式检验项目按表 6 规定。

7.2.2 抽样规则

7.2.2.1 凡表 6 中规定逐只检验的项目,对中容积钢瓶、小容积钢瓶,都应按项目逐只检验。

7.2.2.2 凡表 6 中规定的批量检验的项目,每批的抽样数不少于 2 只。钢瓶制造厂应抽取对试验目的有代表性的 3 只钢瓶进行疲劳试验。

7.2.2.3 凡出现下列情况之一时,应按批抽取一个瓶体进行压扁试验。

- a. 改变材料或材料性能有波动;
- b. 开始生产或生产间断达三个月恢复后的首批钢瓶;
- c. 钢瓶制造厂在正常情况下,应每半年不少于一次进行压扁试验。

7.2.3 若按 7.2 的 a. b. c. d. e. 条进行的型式试验不合格,则不得投入批量生产,不得投入使用。

8 标志、涂敷、包装、运输、储存

8.1 标志

8.1.1 钢印标记

8.1.1.1 每个钢瓶一般应在瓶肩上按图 10 所示项目、位置打钢印标记。

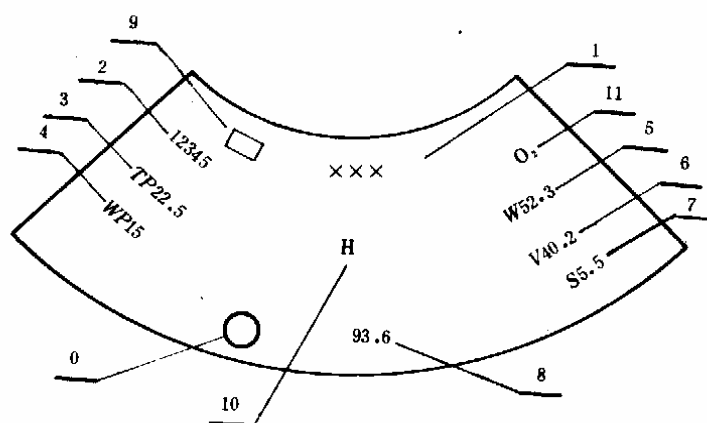


图 10 钢瓶钢印标记(示意)

图中标记的含义:

- 0——制造厂检验标记;
- 1——钢瓶制造厂代号或商标;
- 2——钢瓶编号;
- 3——水压试验压力,MPa;
- 4——公称工作压力,MPa;
- 5——实测重量,kg;
- 6——实测容积,L;
- 7——瓶体设计壁厚,mm;
- 8——制造年月;
- 9——安全监察部门的监检标记;

10——寒冷地区用钢瓶代号(铬钼钢材料);

11——盛装介质名称或化学分子式。

8.1.1.2 钢瓶上钢印标记,也可在瓶肩部沿圆周线排列,但各项目的排列应以图 10 中的指引号为顺序。

8.1.1.3 钢印必须明显、完整、清晰。

8.1.1.4 钢印字体高度,钢瓶外径等于或小于 70 mm 的为 4 mm,70~140 mm 的为 5~7 mm,大于 140 mm 以上的,不小于 8 mm,钢印字体深度为 0.3~0.5 mm。

8.1.1.5 容积和瓶重的钢印标记应保留一位小数,公称容积小于 10 L 的应保留二位小数。

例如:容积或瓶重的实测值 1.064 5 10.675

容积应表示为 1.06 10.6

瓶重应表示为 1.07 10.7

8.1.2 漆色标记

8.1.2.1 钢瓶漆色、字样、字色和色环应符合 GB 7144 的有关规定。

8.2 涂敷

8.2.1 钢瓶在涂敷前,应清除其表面油污、锈蚀等杂物,且在干燥的条件下方可涂敷。

8.2.2 涂层应均匀牢固,不应有气泡、漆痕、龟裂纹和剥落等缺陷。

8.3 包装

8.3.1 根据用户的要求,如不带瓶阀出厂,则瓶口应采取可靠措施加以密封,以防止沾污。出厂时可用捆装、集装或散装。

8.4 运输

8.4.1 钢瓶的运输应符合运输部门的规定。

8.4.2 钢瓶在运输和装卸过程中,要防止碰撞、受潮和损坏附件。

8.5 储存

8.5.1 钢瓶应分类存放整齐。如采取堆放,则应限制高度防止受损。

8.5.2 钢瓶出厂前如储存六个月以上,则应采取可靠的防潮措施。

9 产品合格证和批量检验质量证明书

9.1 出厂的每只钢瓶均应附有产品合格证,且应向用户提供使用说明书。

9.2 对出厂合格证的要求:

- a. 钢瓶制造厂名称;
- b. 钢瓶编号;
- c. 水压试验压力;
- d. 公称工作压力;
- e. 气密性试验压力;
- f. 材料牌号及其化学成分和机械性能,热处理后工厂保证值;
- g. 热处理状态;
- h. 筒体设计壁厚;
- i. 实际重量(不包括瓶阀、瓶帽和防震圈);
- j. 实际水容积;
- k. 出厂检验标记;
- l. 制造年、月;
- m. 产品执行的标准;
- n. 钢瓶制造厂生产许可证号。

- 9.3 出厂合格证应用透明塑料袋盛装,并固定于瓶阀或瓶帽上。
- 9.4 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,所有用户均应有批量检验质量证明书的复印件。
- 9.5 批量检验质量证明书的内容,应包括本标准规定的批量检验项目。
- 9.6 制造厂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
钢质无缝气瓶批量检验质量证明书
(补充件)

钢瓶名称 _____ 生产批 _____
盛装介质 _____
图号 _____ 底部结构 _____
制造许可证编号 _____
本批钢瓶共 _____ 只, 编号从 _____ 号到 _____ 号

注: 本批合格钢瓶中不包括下列瓶号:

1. 主要技术数据

公称容积 _____ L 公称工作压力 _____ MPa
公称直径 _____ mm 水压试验压力 _____ MPa
设计最小壁厚 _____ mm 气密性试验压力 _____ MPa

2. 主体材料化学成分(%)

| 编号 | 牌号 | C | Mn | Si | S | P | Mo | Cr | V |
|---------|----|---|----|----|---|---|----|----|---|
| | | | | | | | | | |
| 国家标准规定值 | | | | | | | | | |

3. 热处理方法:

_____ 热处理 热处理介质 _____

4. 机械性能试验: 工厂取用的最小屈服应力值: _____ N/mm²

| 试验瓶号 | $\sigma_{0.2}$ N/mm ² | $\sigma_{0.1}$ N/mm ² | δ_5 % | ψ % | a_k J/cm ² | 冷弯 (180°) |
|------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------|-------------|----------------------------|--------------|
| | | | | | | |

5. 金相检查:

| 组织 | 晶粒度 (级) | 带状 (级) | 魏氏 (级) | 脱碳层, mm | | 夹杂物(级) | |
|----|------------|-----------|-----------|---------|----|--------|-----|
| | | | | 外壁 | 内壁 | 硫化物 | 氧化物 |
| | | | | | | | |

6. 底中心解剖检查: 结构形状尺寸符合图纸要求, 低倍组织合格。

7. 爆破试验: 瓶号 _____ 屈服压力 _____ MPa 实测屈强比 _____
爆破压力 _____ MPa。爆破口为塑性变形, 无碎片, 破口形状符合标准要求。

8. 压扁试验结果

| 试验编号 | 材料强度 ≥N/mm ² | 四点壁厚 (A. B. C. D) | 平均壁厚 | 压头距离 mm | 受压吨位 kN | 受压速度 mm/min | 结果 |
|------|----------------------------|----------------------|-----------------------|------------|------------|----------------|----|
| | | | $\frac{(A+B+C+D)}{4}$ | | | | |
| | | | | | | | |

经检查和试验符合 GB 5099—94 标准的要求,是合格产品。

安全监察机关确认

制造厂检验专用章

监督检验员_____

检验科长_____

年 月 日

年 月 日

附加说明:

本标准由中华人民共和国劳动部提出。

本标准由全国气瓶标准化技术委员会技术归口并负责解释。

本标准由上海高压容器厂负责起草。

本标准主要起草人金万江、高继轩、冯平。