



中华人民共和国国家标准

GB/T 32566.1—2026

代替 GB/T 32566—2016

不锈钢焊接气瓶 第 1 部分：试验压力小于或等于 6 MPa 的气瓶

Welded stainless steel cylinders—Part 1: Test pressure 6 MPa and below

(ISO 18172-1:2007, Gas cylinders—Refillable welded stainless steel cylinders—
Part 1: Test pressure 6 MPa and below, MOD)

2026-02-27 发布

2026-09-01 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

引言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 符号和说明 2

5 材料与热处理 4

 5.1 总则 4

 5.2 材料类别 4

 5.3 热处理 4

 5.4 试验要求 4

6 设计 4

 6.1 一般要求 4

 6.2 筒体壁厚计算 5

 6.3 凸形封头设计 5

 6.4 最小壁厚要求 6

 6.5 其他形状封头 7

 6.6 开孔设计 7

7 制造和工艺要求 7

 7.1 一般要求 7

 7.2 焊接工艺 7

 7.3 承压部件的焊接接头 7

 7.4 非承压附件 7

 7.5 阀门防护 8

 7.6 瓶口螺纹 8

 7.7 目视检测 8

8 型式试验 9

 8.1 一般要求 9

 8.2 验证与试验 9

 8.3 试验要求 10

 8.4 型式试验证书 10

9 批量试验 10

 9.1 一般要求 10

9.2 资料 11

9.3 拉伸试验 11

9.4 弯曲试验 13

9.5 焊缝截面的宏观检验 14

9.6 检查和验证 14

10 逐只检验 15

10.1 耐压试验 15

10.2 硬度试验 15

10.3 泄漏试验 15

11 试验结果不合格时的要求 15

12 标志 15

13 产品合格证与批量质量证明书 16

附录 A (资料性) 本文件与 ISO 18172-1:2007 结构编号对照一览表 17

附录 B (资料性) 本文件与 ISO 18172-1:2007 技术差异及其原因一览表 22

附录 C (规范性) 焊缝的射线检测 26

C.1 一般要求 26

C.2 要求 26

C.3 缺陷检测 27

附录 D (规范性) 钢瓶目视检查时的制造缺陷评定及合格标准 28

D.1 概述 28

D.2 通用要求 28

D.3 制造缺陷 28

D.4 不合格钢瓶 29

附录 E (资料性) 合格证与批量质量证明书模板 30

E.1 合格证 30

E.2 批量质量证明书 33

参考文献 36

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 32566《不锈钢焊接气瓶》的第1部分，GB/T 32566 已经发布了以下部分：

- 第1部分：试验压力小于或等于 6 MPa 的气瓶；
- 第2部分：试验压力大于 6 MPa 的气瓶。

本文件代替 GB/T 32566—2016《不锈钢焊接气瓶》，与 GB/T 32566—2016 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了范围(见第1章,2016年版的第1章)；
- b) 增加了“屈服强度”“固溶处理”“冷作成形强化”“应变强化”“批”“最小保证厚度”的术语和定义(见 3.1~3.5,3.7)；
- c) 增加了允许使用的材料(见第5章)；
- d) 更改了壁厚计算公式(见第6章,2016年版的第5章)；
- e) 增加了允许采用的制造工艺(见第7章)；
- f) 更改了批量检验时的取件要求(见第9章,2016年版的 6.14、8.3)；
- g) 删除了部分制造公差要求(见 2016 年版的 6.6~6.9、6.12)；
- h) 更改了型式试验覆盖范围(见 8.1,2016 年版的 9.3)；
- i) 更改了无损检测比例要求(见 C.2,2016 年版的 6.4.2)；
- j) 删除了不锈钢焊接气瓶颜色标记要求(见 2016 年版的附录 A)。

本文件修改采用 ISO 18172-1:2007《气瓶 可重复充装不锈钢焊接气瓶 第1部分：试验压力小于或等于 6 MPa》。

本文件与 ISO 18172-1:2007 相比，在结构上有较多调整。两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录 A。

本文件与 ISO 18172-1:2007 相比，存在较多技术差异，在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线(|)进行了标示。这些技术差异及其原因一览表见附录 B。

本文件做了下列编辑性改动：

- 部分条款将 ISO 18172-1:2007 中括号内的要求调整为条款中的要求，即删除了括号；
- 部分条款删除了 ISO 18172-1:2007 中的“任何(any)”；
- 删除了 ISO 18172-1:2007 第1章的第2段，此段内容与第1章前文以及 7.4.4 的内容重复；
- 更改了“应力削减系数”术语为“焊接接头系数”；
- 增加了“瓶体材料与气体兼容性参考 ISO 11114-1”的注(见 5.1.2)；
- 删除了 ISO 18172-1:2007 中 4.3.3 的关于材料质量证明书的重复要求(见 5.3.3)；
- 压力单位统一更改为 MPa，更改了对应的壁厚计算公式(见 6.2)；
- 删除了 ISO 18172-1:2007 中 6.7 的注；
- 将“新设计试验”表述为“型式试验”(见第8章)；
- 删除了 ISO 18172-1:2007 中 7.3.1.1 和 7.3.2.1 的“要求试验瓶具有完整钢印”的重复规定；
- ISO 18172-1:2007 在图 7 中未标注 t 为何种厚度，而在图 8 中进行了标注，本文件将符号 t 说明中的参考图例改为图 8(见表 1)；
- 删除了 ISO 18172-1:2007 中 8.3.1 对于试验项目的重复描述；

- 删除了 ISO 18172-1:2007 中对晶间腐蚀试验试样取件位置的重复描述(见 8.3.3)；
- 删除了 ISO 18172-1:2007 中 7.4 的对型式试验证书资料性附录的引用(见 8.4)；
- 更改了 ISO 18172-1:2007 中图 5 的标引序号说明 3 的引用条款及标引序号说明 6 中腐蚀试验试样数量的错误描述(见图 5)；
- 更改了 ISO 18172-1:2007 中图 7 的弯曲试样边缘的圆角尺寸符号。

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专利的责任。

本文件由全国气瓶标准化技术委员会(SAC/TC 31)提出并归口。

本文件起草单位：江苏天海特种装备有限公司、上海市特种设备监督检验技术研究院有限公司、浙江陶特容器科技股份有限公司、江苏容导半导体科技有限公司、烟台市特种设备检验研究院、宁波锦敦美恪气瓶智造有限公司、江苏民生重工有限公司、江苏科技大学、山东大学、北京石油化工学院、北京天海工业有限公司、济南市特种设备检验研究院、河南省锅炉压力容器检验技术科学研究院、青岛市特种设备检验研究院、重庆市特种设备检测研究院、曲靖市检验检测认证院、大连锅炉压力容器检验检测研究院有限公司。

本文件主要起草人：代德维、徐维普、施天翔、陆翔、陈德元、严伟华、王竞雄、倪飞、胡庆贤、朱红波、叶彦赤、张保国、王娟、张华、王艳辉、李安华、崔卫东、杜立明、李秀权、金云海、陶思伟。

本文件于 2016 年首次发布，本次为第一次修订。

引 言

为了适应市场经济的快速发展,落实“一带一路”建设的宏伟目标,扩大国际贸易的需要,提高我国产品质量和技术水平,GB/T 32566 系列标准按照修改采用 ISO 18172 系列标准的方式进行了修订和编写,以实现与国际标准接轨的目的。通过转化 ISO 的标准,可较快速的发展各类低压和高压不锈钢焊接气瓶,为我国工业发展助力。

GB/T 32566《不锈钢焊接气瓶》拟由以下两个部分构成。

- 第 1 部分:试验压力小于或等于 6 MPa 的气瓶。目的在于给出试验压力小于或等于 6 MPa 不锈钢焊接气瓶的设计、制造和检验的要求。
- 第 2 部分:试验压力大于 6 MPa 的气瓶。目的在于给出试验压力大于 6 MPa 不锈钢焊接气瓶的设计、制造和检验的要求。

本文件的技术条款包括了不锈钢焊接气瓶生产过程(即指设计、制造和检验)中需遵循的技术要求。本文件没有必要,也不可能囊括适用范围内不锈钢焊接气瓶生产中的所有技术细节。

不锈钢焊接气瓶

第 1 部分：试验压力小于或等于 6 MPa 的气瓶

1 范围

本文件规定了不锈钢焊接气瓶(以下简称“钢瓶”)的材料、设计、生产工艺、制造工序和试验的最基本要求。

本文件适用于环境温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，水压试验压力小于或等于 6 MPa(表压)，公称容积为 0.5 L $\sim$ 500 L，可重复充装压缩气体、液化气体和溶解气体的钢瓶。

对于充装乙炔的钢瓶，GB/T 11638 中给出了对瓶体和多孔填料的要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 192 普通螺纹 牙型
- GB/T 196 普通螺纹 基本尺寸
- GB/T 197 普通螺纹 公差
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分：室温试验方法(GB/T 228.1—2021,ISO 6892-1:2019,MOD)
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分：试验方法(GB/T 231.1—2018,ISO 6506-1:2014,MOD)
- GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法(GB/T 232—2024,ISO 7438:2020,MOD)
- GB/T 713.7 承压设备用钢板和钢带 第 7 部分：不锈钢和耐热钢
- GB/T 4334 金属和合金的腐蚀 奥氏体及铁素体-奥氏体(双相)不锈钢晶间腐蚀试验方法(GB/T 4334—2020,ISO 3651-1:1998,ISO 3651-2:1998,MOD)
- GB/T 5100 钢质焊接气瓶
- 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 14976 输送流体用不锈钢无缝钢管
- 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 19418 钢的弧焊接头 缺陷质量分级指南(GB/T 19418—2003,ISO 5817:1992,IDT)
- GB/T 33209 焊接气瓶焊接工艺评定

GB/T 47258 气瓶 阀门防护帽和防护罩 设计、制造与试验 (GB/T 47258—2026, ISO 11117:2019, MOD)

NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件

NB/T 47013.2 承压设备无损检测 第2部分:射线检测

NB/T 47013.7 承压设备无损检测 第7部分:目视检测

TSG 23 气瓶安全技术规程

TSG Z6002 特种设备焊接操作人员考核细则

TSG Z8001 特种设备无损检测人员考核规则

3 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

屈服强度 yield stress

规定材料塑性延伸率为 0.2% 时的应力 ($R_{p0.2}$), 对于固溶处理状态的奥氏体不锈钢为规定材料塑性延伸率为 1.0% 时的应力 ($R_{p1.0}$)。

3.2

固溶处理 solution annealing

奥氏体不锈钢或奥氏体-铁素体不锈钢加热至适当温度并保温, 使过剩相充分溶解, 然后快速冷却以获得过饱和固溶体的热处理。

[来源: GB/T 7232—2023, 4.5.1, 有修改]

3.3

冷作成形强化 cold working

在常温下对板材进行塑性变形处理, 以使材料强度永久提高。

3.4

应变强化 cold forming

在常温下对钢瓶预制件施加的最终变形处理, 以使材料强度永久提高。

3.5

批 batch

采用同一设计、同一牌号材料、同一焊接工艺、同一制造技术连续生产的钢瓶所限定的数量。

3.6

设计应力系数 design stress factor

F

在试验压力 (P_h) 下, 筒体的当量壁应力与材料最小保证屈服强度 (R_e) 的比值。

3.7

最小保证厚度 guaranteed minimum thickness

设计壁厚与腐蚀裕量之和。

4 符号和说明

下列符号适用于本文件 (见表 1)。

表 1 符号和说明

符号	单位	说明
a	mm	钢瓶筒体的最小计算壁厚
a'	mm	钢瓶筒体的最小保证厚度,包含腐蚀裕量(见 8.1.1)
a_1	—	用于计算 b 时所用 a 的计算值(见 6.3.2)
A	—	断后伸长率
b	mm	钢瓶封头的最小计算壁厚
b'	mm	钢瓶封头的最小保证厚度(见 8.1.1)
C	—	凸形封头的形状系数
D	mm	钢瓶外径(见图 1)
D_f	mm	弯曲试验压头的直径(见 9.4.4 和图 10)
F	—	设计应力系数(见 3.6)
h	mm	钢瓶封头的直边段高度(见图 1)
H	mm	钢瓶封头的外曲面高度(见图 1)
J	—	焊接接头系数
n	—	弯曲试验压头直径(D_f)与试件厚度(t)之比
P_b	MPa	在爆破试验中测得的爆破压力(表压)
P_h	MPa	水压试验压力(表压)
P_y	MPa	实测屈服压力(表压)
r	mm	碟形封头过渡区内半径(见图 1)
R	mm	碟形封头球面部分内半径(见图 1)
R_e	MPa	用于设计计算的屈服强度(见 3.1)
R_b	mm	弯曲试样边缘的圆角尺寸
R_{en}	MPa	由拉伸试验确定的屈服强度实测值
$R_{p0.2}$	MPa	根据 GB/T 228.1,由钢瓶制造商保证的成品钢瓶材料塑性延伸率为 0.2 % 时的应力最小值(见注)
$R_{p1.0}$	MPa	根据 GB/T 228.1,由钢瓶制造商保证的成品钢瓶材料塑性延伸率为 1.0 % 时的应力最小值(见注)
R_g	MPa	由钢瓶制造商保证的成品钢瓶的抗拉强度最小值
R_m	MPa	由拉伸试验确定的抗拉强度的实测值(见 9.3)
t	mm	试样的实际厚度(见图 8)
注: 对于应变强化的钢瓶,制造商保证的最小值仅适用于成品钢瓶的筒体部分。		

5 材料与热处理

5.1 总则

5.1.1 筒体和封头等承压部件的不锈钢材料,应具有良好的冲压、拉深和焊接性能,并应符合 GB/T 713.7、GB/T 14976 或 NB/T 47010 的规定。

5.1.2 用于制造钢瓶的不锈钢材料应与充装的气体相容,如腐蚀性气体、氢脆气体。

注:瓶体材料与充装气体的兼容性参考 ISO 11114-1。

5.1.3 热加工对奥氏体不锈钢和奥氏体-铁素体不锈钢存在晶间腐蚀风险。如果在制造过程中进行了热处理,则应按 8.3.3 要求进行晶间腐蚀试验。

5.1.4 制造商应保证钢瓶所有承压部件原材料的可追溯性。

5.1.5 所有与瓶体焊接的材料应具有良好的焊接性能。

5.1.6 钢瓶制造商应获取并在需要时提供用于制造钢瓶承压部件的原材料及焊接材料的质量证明书。

5.1.7 对于易受环境影响导致应力腐蚀开裂的不锈钢材料,设计时应采取特殊的预防措施,确保所选材料与充装气体的兼容性,例如采用避免应力腐蚀开裂的后处理措施或选用耐应力腐蚀级别更高的材料。所采取的特殊预防措施均不应违背本文件中其他条款的要求。

5.1.8 所选用的焊接材料应能确保钢瓶焊缝质量的一致性。焊缝强度不应小于钢瓶在设计计算时所确定的强度值。

5.1.9 对于充装乙炔的钢瓶,应采用与多孔填料制造过程相容的材料制造,或采用内部涂层。

5.1.10 采用冷作成形强化或应变强化工艺制造的钢瓶,同一批次的筒体原材料炉批号应一致。

5.2 材料类别

以下 3 大类不锈钢可用于钢瓶的制造:

——铁素体不锈钢;

——奥氏体不锈钢;

——奥氏体-铁素体不锈钢(双相不锈钢)。

所用钢材应符合 GB/T 713.7、GB/T 14976 或 NB/T 47010 要求。

当采用铁素体不锈钢时,应符合 TSG 23 中的相关规定。

5.3 热处理

5.3.1 采用冷作成形强化以及应变强化工艺制造的钢瓶,其预制零部件在成形后不应进行热处理。

5.3.2 用于制造钢瓶承压部件的铁素体不锈钢原材料应进行退火处理,奥氏体不锈钢和双相不锈钢原材料应进行固溶处理,见 GB/T 713.7 中的规定。

5.3.3 钢瓶承压部件的原材料质量证明书中应注明材料的热处理信息。

5.3.4 钢瓶制造商应保存全部的钢瓶热处理记录。

5.4 试验要求

成品钢瓶的材料应能满足第 8 章的要求。

6 设计

6.1 一般要求

6.1.1 承压部件的壁厚计算应基于母材的屈服强度。

- 6.1.2 设计计算时,屈服强度 R_e 的值不应大于 $0.85R_g$ 。
- 6.1.3 设计计算所用的内压应为钢瓶的试验压力 P_h 。
- 6.1.4 钢瓶设计图样应包含完整的尺寸、材料要求及规格型号。
- 6.1.5 对于充装乙炔的钢瓶,设计计算时所选用的试验压力不应低于 5.2 MPa。
- 6.1.6 对于充装乙炔的钢瓶,瓶内不应存在尖锐棱角、空隙或其他影响填料安全的结构。

6.2 筒体壁厚计算

筒体最小计算壁厚 a 不应小于公式(1)的计算值,且满足 6.4 的要求:

$$a = \frac{D}{2} \left(1 - \sqrt{\frac{FJR_e - \sqrt{3} P_h}{FJR_e}} \right) \dots\dots\dots (1)$$

式中:

F ——设计应力系数, $F=0.77$;

J ——焊接接头系数,按照附录 C 选取。

6.3 凸形封头设计

6.3.1 封头形状应满足以下要求:

——碟形封头[见图 1 a)]: $R \leq D, r \geq 0.1D, h \geq 4b$;

——椭圆形封头[见图 1 b)]: $H \geq 0.192D, h \geq 4b$ 。

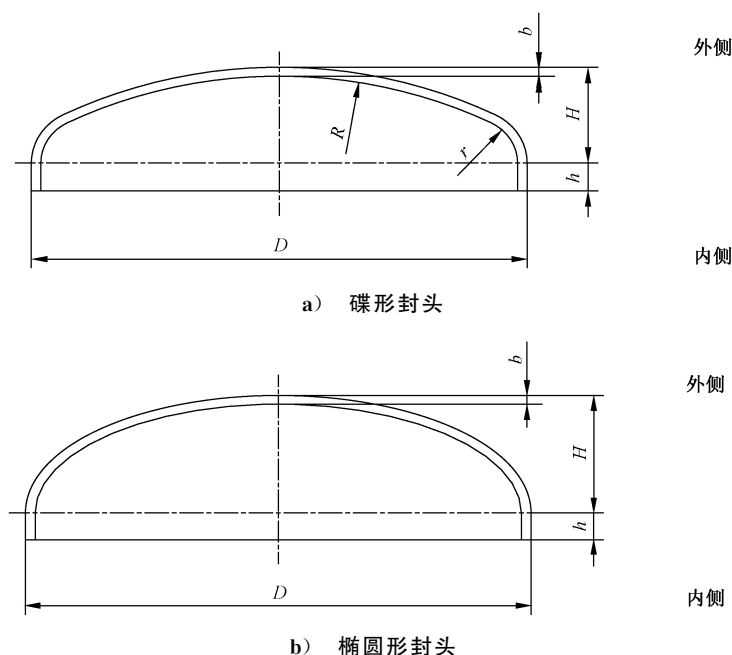
6.3.2 封头的最小计算壁厚 b 不应小于公式(2)的计算值:

$$b = a_1 C \dots\dots\dots (2)$$

式中:

a_1 ——令 $J=1.0$,按 6.2 计算所得的 a 值;

C ——凸形封头的形状系数,其值应按图 2 或图 3 查得。



注: 对于碟形封头,封头高度 H 的计算见公式(3)。

$$H = (R + b) - \sqrt{\left[(R + b) - \frac{D}{2} \right] \cdot \left[(R + b) + \frac{D}{2} - 2(r + b) \right]} \dots\dots\dots (3)$$

图 1 封头形状示意

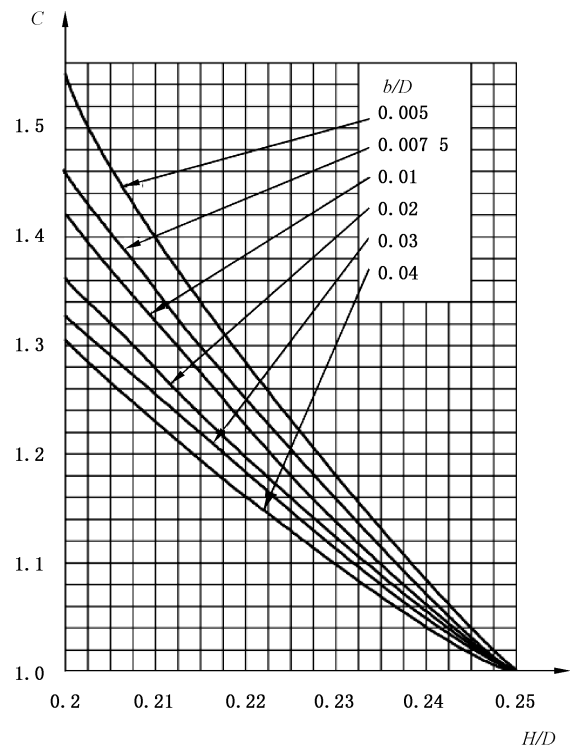


图 2 凸形封头的形状系数 C , H/D 在 0.20~0.25 之间

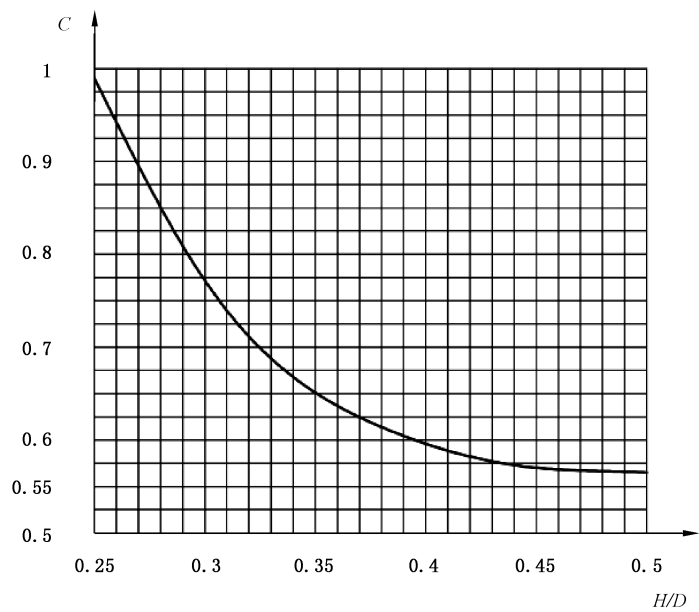


图 3 凸形封头形状的系数 C , H/D 在 0.25~0.5 之间

6.4 最小壁厚要求

6.4.1 瓶体的最小壁厚 a 和封头的最小壁厚 b 不应小于公式(4)~公式(6)的计算值:

对于 $D \leq 100 \text{ mm}$; $a = b = 1.1 \text{ mm}$ (4)

对于 $100 \text{ mm} < D \leq 150 \text{ mm}$; $a = b = 1.1 + 0.008(D - 100) \text{ mm}$ (5)

对于 $D > 150 \text{ mm}$, $a = b = D/250 + 0.7 \text{ mm}$, 且不小于 1.5 mm (6)

对于钢瓶的筒体和封头,不论是按照 6.3 采用规则计算法设计,还是按照 6.5 采用压力循环试验法设计,最小壁厚均不应小于公式(4)~公式(6)的计算值。

6.4.2 除需满足 6.3、6.4、6.5 的要求外,封头的直边段还应同时满足 6.4.3 的规定以及 6.2 中对筒体的要求。

6.4.3 对于由两个封头组成且筒体部分的总长度不大于 $\sqrt{2bD}$ 的钢瓶,其筒体部分壁厚不应小于式(2)计算值。

6.5 其他形状封头

可采用 6.3 规定范围外的其他形状的封头,但需通过 8.3.2 规定的压力循环试验或采用应力分析进行验证。

6.6 开孔设计

6.6.1 所有开孔均应在封头上,沿封头的轴线垂直方向测量孔边缘与封头外圆的距离,不应小于瓶体外径的 10%。

6.6.2 每个开孔均应采用阀座(塞座)或衬垫进行补强。补强结构的材料应当具有良好的焊接性能且与钢瓶充装的介质兼容,补强结构的设计应焊接牢固,且不应引起有害的应力集中。补强结构应按照 GB/T 5100 进行设计计算或按照 8.3.2 要求进行压力循环试验确认。

6.6.3 开孔边缘焊缝与钢瓶环向及纵向焊接接头的距离不应少于 $3a$ 。

7 制造和工艺要求

7.1 一般要求

钢瓶或钢瓶预制件应使用下列方式之一制造:

- 无缝管与锻造或冲压封头环向焊接;
- 无缝管热成型,封口处可通过添加金属焊接密封;
- 管子或板材冷作变形;
- 焊接筒体预制件应变强化;
- 板材卷制并通过纵缝焊接成形,与两端锻造或冲压的封头环向焊接。

7.2 焊接工艺

所设计的钢瓶在正式生产前,制造商应按照 GB/T 33209 的规定进行全部焊接工艺评定;焊工应按照 TSG Z6002 的要求进行考核,持有“特种设备作业人员证”。制造商应保存上述相关记录。

7.3 承压部件的焊接接头

7.3.1 纵向焊接接头不应超过 1 条,并应采用对接接头。

7.3.2 筒体部位的环向焊接接头不应超过 2 条。

7.3.3 对于充装乙炔的钢瓶,焊接接头的设计不应多对多孔填料造成有害的影响。

7.3.4 钢瓶的纵、环焊缝以及阀座与瓶体角焊缝等承压焊缝,应采用机械化焊接或自动焊接方法,并遵守经评定合格的焊接工艺。

7.4 非承压附件

7.4.1 用于底座、把手和颈圈等非承压附件的钢材应与瓶体兼容,不应产生电偶腐蚀。

7.4.2 所有附件的焊接应避免纵向和环向接头,附件的设置应便于焊缝质量检查,并不应造成积水。

7.4.3 对于立式钢瓶,应设置底座或其他支撑结构以保持其稳定性,但不应影响底部环焊缝的检查。采用焊接连接的底座应便于排水和通风。

7.4.4 对于水容积大于 150 L 的钢瓶,应根据钢瓶的结构尺寸和实际使用条件,使用叉车等专用的机械或设备进行搬运。钢瓶本身还应具备焊于钢瓶封头曲面部分的吊耳或置于钢瓶底部的叉车叉运托架等提升附件。

7.5 阀门防护

7.5.1 对于水容积大于 5 L 的钢瓶,在钢瓶结构设计时,应设置不可拆卸的保护罩或采用固定式瓶帽对阀门进行防护,避免因阀门损坏导致气体的泄漏。

7.5.2 阀门防护装置应能满足 GB/T 47258 中规定的跌落试验的要求。

7.5.3 当钢瓶组装成集束装置或在专用托架内运输时,可不采用 7.5.1 和 7.5.2 要求的阀门防护措施。

7.6 瓶口螺纹

瓶口螺纹与瓶阀螺纹的标准应匹配,锥螺纹应符合 GB/T 8335 或相关标准的规定,直螺纹应符合 GB/T 192、GB/T 196、GB/T 197 或相关标准的规定。瓶口的厚度,即自螺纹大径到外圆的距离,不应小于 2 倍的筒体最小保证厚度,且应保证在承受紧阀力偶矩和铆合颈圈的附加外力时不变形。瓶口螺纹应采用相对应的螺纹量规进行检查,瓶口螺纹的加工精度应符合设计要求,应保证牙型完整且无任何毛刺等尖锐轮廓。

7.7 目视检测

7.7.1 不合格缺陷

封头与筒体组对前,应按照附录 D 的要求检查承压部件的质量一致性且无不合格缺陷。

7.7.2 焊缝

7.7.2.1 在钢瓶合拢缝焊接前,应对纵焊缝内外表面进行目视检测。纵焊缝不应带有永久性垫板。

7.7.2.2 所有焊缝表面应圆滑过渡,无凹陷,并且与母材熔合良好,无咬边或不规则突变。

7.7.2.3 所有对接接头应采用全焊透结构。焊缝余高不应影响焊缝的完整性。锁底焊对接焊缝应通过宏观腐蚀、弯曲或拉伸试验验证其焊透性。搭接焊缝应通过宏观腐蚀和弯曲试验验证其焊透性。相关试验按第 9 章的要求进行。

7.7.2.4 射线检测应符合附录 C 的规定。

7.7.3 圆度

对于两片式钢瓶,筒体同一截面的最大最小外径之差不应大于其平均直径的 1%;对于三片式钢瓶,筒体同一截面的最大最小外径之差不应大于其平均直径的 1.5%。

7.7.4 直线度

筒体直线度不应大于筒体部分长度的 0.3%。

7.7.5 垂直度

对于立式钢瓶,筒体与其同一轴线上开孔之间的垂直度不应大于筒体长度的 1%。

8 型式试验

8.1 一般要求

8.1.1 所有新设计的钢瓶都应进行型式试验。

与原设计相比,存在下列任意情况之一时,即视其为新设计:

- 在不同的工厂制造的;
- 采用不同的焊接或制造工艺,或对现有工艺进行重大变更的,例如改变热处理、改变冷作成形强化工艺等;
- 采用不同化学成分范围的钢材制造的;
- 采用了 5.3 中不同的热处理方式的;
- 封头形状改变,如凹面承压变为凸面承压、椭圆形封头变为半球形封头等;或封头最小保证厚度与钢瓶外径的比值改变;
- 最小保证屈服强度 R_e 或最小保证抗拉强度 R_g 改变;
- 瓶体总长增加超过 50%;长径比小于 3 的钢瓶不应作为长径比大于 3 的设计原型使用;
- 外径变化超过 $\pm 2\%$;
- 筒体的最小保证厚度 a' 或封头的最小保证厚度 b' 减小;
- 水压试验压力改变;当已获批准的钢瓶高代低用时,不视其为新设计。

8.1.2 对于每种新设计的钢瓶,制造商应提供一批至少 30 只钢瓶用于型式试验。

8.1.3 试验项目应包括 8.2.1 和 8.2.2 中列出的验证和试验。

8.2 验证与试验

8.2.1 验证

应验证以下项目:

- 符合第 5 章对于材料的要求;
- 设计符合第 6 章的规定;
- 测量两只钢瓶的筒体和封头壁厚,应符合 6.2~6.5 的要求,测量位置应包括至少 3 个钢瓶筒体部位横截面和一个封头部位纵截面;
- 所有被抽取的试验瓶应符合第 7 章和附录 C 的要求。

8.2.2 试验列表

下列试验应在被抽取的试验瓶焊缝目视检查合格后进行:

- 选取 2 只钢瓶,按 9.3(拉伸试验)、9.4(弯曲试验)和 9.5(焊缝截面的宏观检验)进行试验,试样上应标明产品批次;
- 选取 2 只钢瓶,按 8.3.1(水压爆破试验)进行试验,试验瓶标志齐全;
- 按附录 C 的要求进行射线胶片透照检测或射线数字成像检测;
- 选取 3 只钢瓶,按 8.3.2(压力循环试验)的规定进行试验,试验瓶标志齐全;
- 对于采用奥氏体不锈钢或双相不锈钢制造的用于充装腐蚀性气体(见 ISO 11114-1)的钢瓶,选取一只钢瓶,按 8.3.3(腐蚀试验)进行试验。

这些试验应在完成所有制造工序后的成品钢瓶上进行。

8.3 试验要求

8.3.1 水压爆破试验

8.3.1.1 水压爆破试验方法应符合 GB/T 15385 的要求, 升压速率不超过 0.1 MPa/s, 并可自动记录“时间—压力”曲线和“压力—进水量”曲线。

8.3.1.2 爆破压力 P_b 不应小于试验压力的 2.25 倍。测得的屈服压力 P_y 不应小于式(7)计算值:

$$P_y \geq P_h / F \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

P_y ——实测屈服压力, 单位为兆帕(MPa);

P_h ——水压试验压力, 单位为兆帕(MPa);

F ——设计应力系数, $F=0.77$ 。

瓶体爆破不应产生碎片。

爆破主断口不应出现脆断现象。断口的边缘不应呈放射状, 而应与径向平面成一定角度, 且断口应有明显的剪切唇。

爆破口的起始点不应位于钢印标记上。

8.3.2 压力循环试验

8.3.2.1 应采用无腐蚀性液体进行钢瓶的压力循环试验, 试验方法应按照 GB/T 9252 的规定进行, 循环压力上限应为钢瓶的试验压力 P_h , 循环压力下限不应超过压力循环上限的 10%。循环频率不应超过 0.25 Hz(15 次/min)。试验过程中, 钢瓶外表面温度不应超过 50 °C。

8.3.2.2 钢瓶应进行 12 000 次压力循环, 试验过程中应无泄漏或失效。

8.3.2.3 应测量试验瓶瓶底中心的厚度并记录在型式试验报告中。与型式试验报告记录的厚度相比, 正式产品的瓶底中心厚度的减薄量不应大于 15%。

8.3.3 腐蚀试验

对于按照 5.2 中规定材料制造并充装腐蚀性气体的钢瓶, 型式试验时应选取 1 只钢瓶按照 GB/T 4334 的要求进行晶间腐蚀试验。试样应从瓶体上截取, 几何尺寸应满足弯曲试验的要求。

根据钢瓶结构, 按图 4 或图 5 所示的位置截取 2 个试样。

腐蚀性气体列于 ISO 11114-1 中, 用于充装腐蚀气体的钢瓶应在钢印标志中加打标识“H”。

8.4 型式试验证书

若所有试验结果合格, 型式试验机构方可颁发型式试验证书。

9 批量试验

9.1 一般要求

每批钢瓶的数量不应超过 200 只, 不包括破坏性试验用瓶。批量试验时, 应按表 2 的规定从每批中随机抽取成品钢瓶作为试验瓶。所有批量试验均应在成品钢瓶上进行。

表 2 批量抽样

单位为只

批量大小	取样的钢瓶数量	试验瓶数	
		力学性能试验 ^a	水压爆破试验 ^b
≤200	2	1	1
^a 力学性能试验包括拉伸试验(按照 9.3)、弯曲试验(按照 9.4)和焊接截面宏观检验(按照 9.5)。 ^b 按照 8.3.1 的规定进行。			

9.2 资料

- 批量检验时,制造商应提供下列资料:
- 型式试验证书;
 - 5.1.6 中规定的材料的质量证明书,质量证明书中注明按炉罐号分析的化学成分;
 - 注明瓶号和规定钢印内容的钢瓶清单;
 - 螺纹检验方法及检验结果报告。

9.3 拉伸试验

9.3.1 一般要求

母材的拉伸试验应在成品钢瓶上截取试样,按照 GB/T 228.1 的要求进行。由钢瓶内外壁构成的试样两个表面不应进行机械加工。只有试样末端可通过冷压压平,以方便试验机夹持。焊缝的拉伸试验应按 9.3.3 进行。

9.3.2 母材拉伸试样

9.3.2.1 应从母材上截取以下试样,两片式钢瓶取样见图 4,三片式钢瓶取样见图 5:

- 从任一封头上截取 1 件拉伸试样;如果封头材料来自不同的材料供应商,则每只封头各取 1 件拉伸试样;
- 1 件纵向拉伸试样;对于三片式钢瓶,取样位置与纵焊缝相隔 180°(无纵焊缝钢瓶取样位置任意);对于应变强化的钢瓶,拉伸试样从筒体部分中间区域截取。

9.3.2.2 试验测得的屈服强度(R_{eH})和抗拉强度(R_m)值不应小于钢瓶制造商规定的最小保证值,且不应低于 GB/T 713.7 中规定的强度下限值。断后伸长率不应小于 14%。

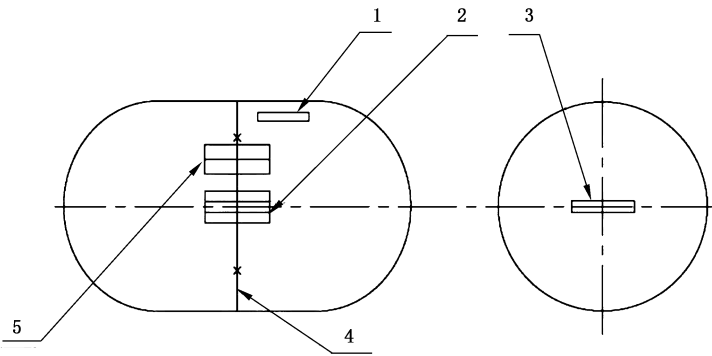
9.3.3 焊缝拉伸试样

9.3.3.1 应从焊缝中截取以下试样:

- 1 件纵焊缝拉伸试样(无纵焊缝钢瓶除外);
- 1 件环焊缝拉伸试样;当两条环焊缝采用不同的焊接工艺时,则每条环焊缝各截取 1 件拉伸试样。

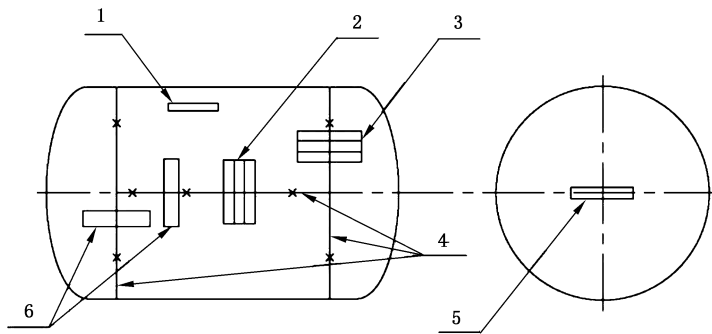
9.3.3.2 焊缝拉伸试样应垂直于焊缝截取。试样缩减截面部分宽度为 25 mm,长度为焊缝两侧熔合线外各加 15 mm。缩减截面部分外的试样宽度应逐渐加大,见图 6。

9.3.3.3 试样无论断裂在什么位置,其实测抗拉强度值不应小于 9.3.2.2 中规定的母材抗拉强度最小值。



- 标引序号说明：
- 1——1 个拉伸试样；
 - 2——1 个拉伸试样,1 个背弯试样,1 个面弯试样；
 - 3——1 个拉伸试样(仅当瓶体筒体部分长度不足时需要)；
 - 4——焊缝；
 - 5——腐蚀试样。

图 4 两片式钢瓶取样图



- 标引序号说明：
- 1——1 个拉伸试样；
 - 2——1 个拉伸试样,1 个背弯试样,1 个面弯试样；
 - 3——1 件拉伸试样,1 件背弯试样,1 件面弯试样,具体要求见 9.3.3.1 和 9.4.2；
 - 4——焊缝；
 - 5——1 个拉伸试样；
 - 6——2 个腐蚀试样。

图 5 三片式钢瓶取样图

单位为毫米

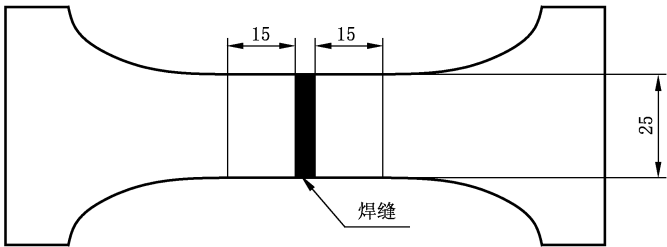


图 6 拉伸试样尺寸

9.4 弯曲试验

- 9.4.1 弯曲试验按 GB/T 232 的规定进行。试样按图 4 或图 5 截取,试样加工尺寸按图 7~图 9。
- 9.4.2 应进行如下弯曲试验:
- 纵焊缝进行 1 个背弯试验和 1 个面弯试验;
 - 环焊缝进行 1 个背弯试验和 1 个面弯试验。当两条环焊缝采用不同的焊接工艺时,则每条环焊缝分别进行 1 个面弯试验和 1 个背弯试验。
- 9.4.3 试样绕压头向内弯曲直至内侧边缘间距不大于压头的直径后不应产生裂纹(见图 10)。弯曲试验时,压头应布置在焊缝中心位置。
- 9.4.4 压头的直径(D_f)与试样的厚度(t)的比值 n 应符合表 3 的规定。

表 3 弯曲试验压头的直径要求

实测抗强度 (R_m)/MPa	比值 (n)
$R_m \leq 440$	2
$440 < R_m \leq 520$	3
$520 < R_m \leq 600$	4
$600 < R_m \leq 700$	5
$500 < R_m \leq 800$	6
$800 < R_m \leq 900$	7
$R_m > 900$	8

单位为毫米

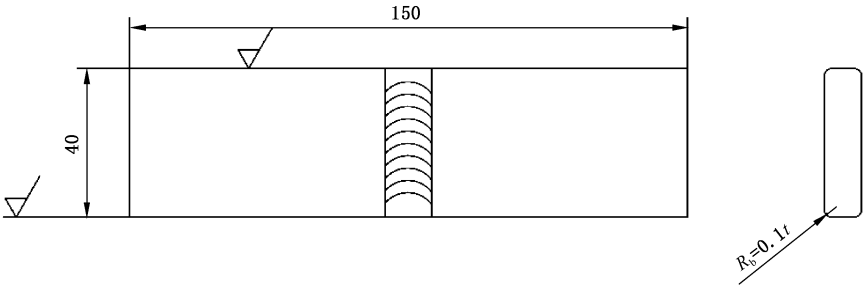


图 7 横向弯曲试验-试样制备详图

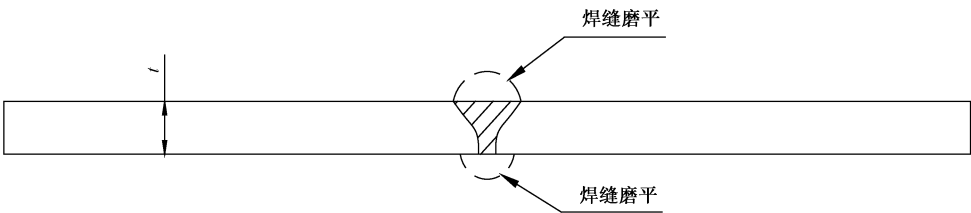


图 8 横向弯曲试验-对接焊接接头试样

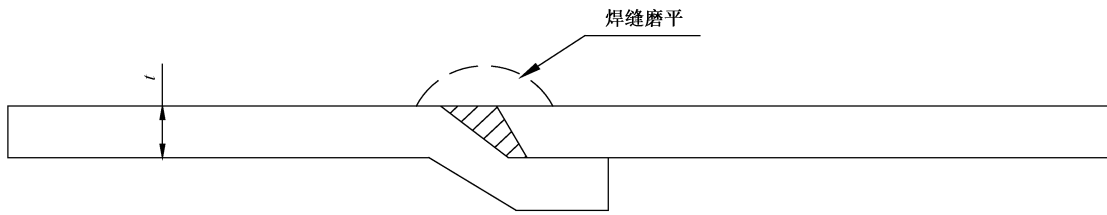


图 9 横向弯曲试验-锁底焊接接头(锁底焊对接)试样

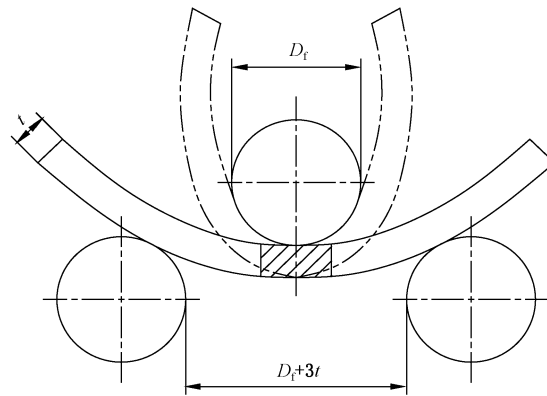


图 10 弯曲试验示意图

9.5 焊缝截面的宏观检验

每种焊接工艺应进行相应焊缝的宏观腐蚀检验。应能看出焊缝完全熔合且无装配不良,焊缝截面应符合 GB/T 19418 中缺陷质量分级限值 B 级的要求。必要时可对存疑区域进行显微镜检查。

9.6 检查和验证

应对每批钢瓶进行如下检查和验证。

- 查验已出具的批量质量证明书,钢瓶与批量质量证明书应相符。
- 检查是否满足第 5 章~第 7 章的要求,应对钢瓶内、外部进行检查来确认制造商根据第 7 章进行的制造和检查是否满足要求。目视检查的数量不应小于本批钢瓶总数的 10%。但若发现表 D.1 描述的缺陷类型,则该批所有钢瓶都应进行目视检测。
- 按 9.1 规定的钢瓶数量,进行或见证 9.3(拉伸试验)、9.4(弯曲试验)、9.5(焊缝截面宏观检验)和 8.3.1(水压爆破试验)中规定的试验。
- 评估附录 C 规定的无损检测结果。
- 检查钢瓶标志是否满足第 12 章的要求。
- 检查制造商提供的资料是否正确;对资料进行随机抽查。

10 逐只检验

10.1 耐压试验

钢瓶应逐只进行耐压试验。应使用合适的流体(通常为水)作为试验介质。当用水作为试验介质时,应控制氯离子的含量不大于 25 mg/L,以避免发生腐蚀风险。

采用气压试验时,应比水压试验采取更多的安全措施,包括采取措施确保试验安全操作和控制试验能量的释放。

采用水压试验时,应按照 GB/T 9251 的规定进行。钢瓶的试验压力应以受控的速率增加,直至达到试验压力 P_h 。钢瓶应在试验压力 P_h 下保压至少 30 s 无压力下降,同时检查钢瓶应无可见变形和可见渗漏。

10.2 硬度试验

采用应变强化工艺制造的钢瓶应逐只按照 GB/T 231.1 进行硬度试验,测量其筒体中部的硬度。硬度试验应在应变强化后进行。硬度值的合格范围由制造商根据其所用材料和应变强化工艺确定,并在设计文件中注明。

10.3 泄漏试验

若钢瓶制造过程中按 10.1 进行了气压试验,则无需进行泄漏试验。否则,钢瓶应逐只按照 GB/T 12137 的有关规定进行气密性试验或氦质谱泄漏试验。采用气密试验检验时,钢瓶不应发生泄漏;采用氦质谱检漏法检测泄漏时,泄漏率应符合设计文件的规定。

11 试验结果不合格时的要求

11.1 试验结果不合格时,按以下要求进行复验。

- a) 如果有证据表明试验过程有误,或测量设备有误,则应重新进行试验。如果重新试验结果合格,以重新试验合格后的结果为准。
- b) 如果试验是以正确的方式进行,则查明试验结果不合格的原因:
 - 1) 如果不合格是由于热处理(如适用)原因造成的,则制造商应将本批次的所有钢瓶重新进行热处理;
 - 2) 如果不合格不是由于热处理(如适用)的原因造成,所有发现有缺陷的钢瓶应报废或通过已批准的方法进行返修。返修后的钢瓶应视为新的一批产品。

11.2 返修后的钢瓶和原批次中剩余的钢瓶应视为 2 个单独的批次。该 2 批产品,应按新的批量重新进行检查和试验。仅需再次验证之前不合格的试验项目是否符合本文件的要求。如仍有一项或多项试验结果不合格,则原批次中的所有钢瓶报废。

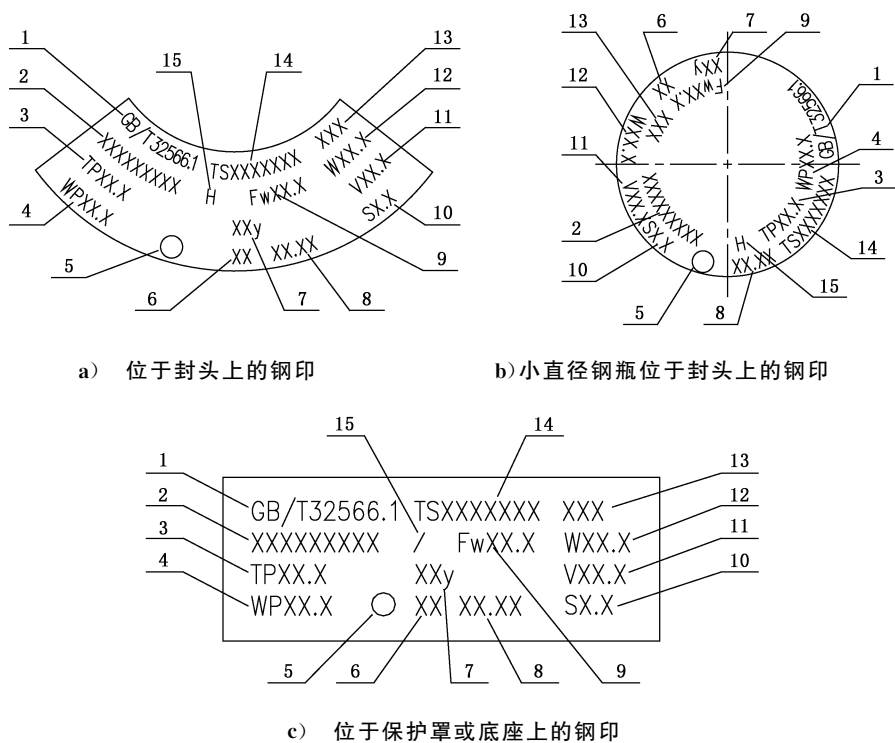
12 标志

12.1 钢瓶标志的内容应符合 TSG 23 的规定,其中,位于封头上的钢印标志见图 11 a)和图 11 b),位于底座或瓶阀保护罩上的钢印标志见图 11 c)。

12.2 钢印标志不应位于钢瓶筒体部位。

12.3 钢印标志应清晰易读,应通过疲劳试验和爆破试验验证其破裂口不应起始于封头标志区域。

12.4 电子识读标识应符合 TSG 23 规定。



- 标引序号说明：
- | | |
|----------------|--------------------|
| 1——本文件编号； | 9 —— 液化气体最大充装量,kg； |
| 2——钢瓶编号； | 10——瓶体设计壁厚,mm； |
| 3——水压试验压力,MPa； | 11——实际容积,L； |
| 4——公称工作压力,MPa； | 12——实际重量,kg； |
| 5——监检标记； | 13——充装气体名称或者化学分子式； |
| 6——制造单位代号； | 14——钢瓶生产许可证编号； |
| 7——设计使用年限,a； | 15——腐蚀性气体标识。 |
| 8——制造日期； | |

图 11 钢印标志内容及排列方式示意图

13 产品合格证与批量质量证明书

每批出厂的钢瓶均应附有合格证(含纸质合格证和电子合格证)和批量质量证明书以证明钢瓶符合本文件的所有要求。附录 E 提供了合格证与批量质量证明书的模板。

附 录 A
(资料性)

本文件与 ISO 18172-1:2007 结构编号对照一览表

表 A.1 给出了本文件与 ISO 18172-1:2007 结构编号对照一览表。

表 A.1 本文件与 ISO 18172-1:2007 结构编号对照情况

本文件结构编号	ISO 18172-1:2007 结构编号
1	1
2	2
3	3
3.1	3.1.1
3.2	3.1.2
3.3	3.1.4
3.4	3.1.5
3.5	3.1.6
3.6	3.1.7
3.7	—
4	3.2
5	4
5.1	4.1
5.1.1	4.1.1
5.1.2	4.1.2
5.1.3	4.1.3
5.1.4	4.1.4
5.1.5	4.1.5
5.1.6	4.1.6
5.1.7	4.1.7
5.1.8	4.1.8
5.1.9	4.1.9
5.1.10	—
5.2	4.2
5.3	4.3
5.3.1	4.3.1

表 A.1 本文件与 ISO 18172-1:2007 结构编号对照情况（续）

本文件结构编号	ISO 18172-1:2007 结构编号
5.3.2	4.3.2
5.3.3	4.3.3
5.3.4	4.3.4
5.4	4.4
6	5
6.1	5.1
6.1.1	5.1.1
6.1.2	5.1.2
6.1.3	5.1.3
6.1.4	5.1.4
6.1.5	5.1.5
6.1.6	5.1.6
6.2	5.2
6.3	5.3
6.3.1	5.3.1
6.3.2	5.3.2
6.4	5.4
6.4.1	5.4.1
6.4.2	5.4.2
6.4.3	5.4.3
6.5	5.5
6.6	5.6
6.6.1	5.6.1
6.6.2	5.6.2
6.6.3	5.6.3
7	6
7.1	6.1
7.2	6.2
7.3	6.4
7.3.1	6.4.1
7.3.2	6.4.2

表 A.1 本文件与 ISO 18172-1:2007 结构编号对照情况 (续)

本文件结构编号	ISO 18172-1:2007 结构编号
7.3.3	6.4.3
7.3.4	—
7.4	6.5
7.4.1	6.5.1
7.4.2	6.5.2
7.4.3	6.5.3
7.4.4	6.5.5
7.5	6.6
7.5.1	6.6.1
7.5.2	6.6.2
7.5.3	6.6.3
7.6	6.7
7.7	6.8
7.7.1	6.8.1
7.7.2	6.8.2
7.7.3	6.8.3
7.7.4	6.8.4
7.7.5	6.8.5
8	7
8.1	7.1
8.1.1	7.1.1
8.1.2	7.1.3
8.1.3	7.1.4
8.2	7.2
8.2.1	7.2.1
8.2.2	7.2.2
8.3	7.3
8.3.1	7.3.1
8.3.2	7.3.2
8.3.2.1	7.3.2.2
8.3.2.2	7.3.2.3

表 A.1 本文件与 ISO 18172-1:2007 结构编号对照情况（续）

本文件结构编号	ISO 18172-1:2007 结构编号
8.3.2.3	7.3.2.4
8.3.3	7.3.3
8.4	7.4
9	8
9.1	8.1
9.2	8.2
9.3	8.3
9.4	8.4
9.5	8.5
9.6	8.6
10	9
10.1	9.1
10.2	9.2
10.3	9.3
11	10
11.1	第 1 段
11.2	第 2 段
12	11
12.1	11.1
12.2	11.3
12.3	11.4
12.4	—
13	12
附录 A	—
附录 B	—
附录 C	附录 A
C.1	A.1
C.2	A.2
C.2.1	A.2.1
C.2.2	A.2.2
C.2.3	A.2.3

表 A.1 本文件与 ISO 18172-1:2007 结构编号对照情况（续）

本文件结构编号	ISO 18172-1:2007 结构编号
C.2.4	A.2.4
C.3	A.3
附录 D	附录 B
D.1	B.1
D.2	B.2
D.2.1	—
D.2.2	B.2.1
D.2.3	B.2.2
D.3	B.3
D.4	B.4
附录 E	附录 C
E.1	—
E.2	C.3
—	3.1.3,3.1.8,5.3.3,6.3,6,5,4,7.1.2,7.3.2.1,11.2,A.3.1,A.3.2,C.1,C.2,附录 D

附 录 B

(资料性)

本文件与 ISO 18172-1:2007 技术差异及其原因一览表

表 B.1 给出了本文件与 ISO 18172-1:2007 技术差异及其原因一览表。

表 B.1 本文件与 ISO 18172-1:2007 技术差异及其原因

本文件结构编号	技术差异	原因
1	增加了使用温度范围； 更改了钢瓶用于充装乙炔时的要求	适应我国的技术条件,提高可操作性
3	增加了规范性引用文件 GB/T 13005； 删除了“低温应变强化”的术语和定义(见 ISO 18172-1:2007 中的 3.1.3)； 删除了“亚稳态奥氏体不锈钢”的术语和定义(见 ISO 18172-1:2007 中的 3.1.8)	适应我国的技术条件,提高可操作性； 我国无低温应变强化钢瓶的实际生产实践,缺少相关技术数据； 后续条款中未提及“亚稳态奥氏体不锈钢”
3.2	更改了“固溶处理”的定义	适应我国的技术条件,提高可操作性
3.5	更改了“批”的定义	适应我国的技术条件,提高可操作性
3.7	增加了术语“最小保证厚度”	增加可操作性,便于本文件的应用
4	删除了低温应变强化相关符号； 删除了钢瓶长度符号 L	适应我国的技术条件,提高可操作性； 后续条款中未提及该符号
5.1.1	用规范性引用文件 GB/T 713.7 替换了 ISO 9328-7； 增加了规范性引用文件 GB/T 14976 和 NB/T 47010	承压部件可采用管件或锻件制造,适应我国的技术条件,提高可操作性
5.1.2	更改了材料牌号与气体的兼容性的要求	提高可操作性
5.1.7	更改了对易受环境影响导致应力腐蚀开裂的不锈钢材料的要求	提高可操作性
5.1.10	增加了对采用冷作成形强化或应变强化工艺制造的钢瓶筒体材料炉批号的要求	适应我国的技术条件,提高可操作性
5.2	用规范性引用文件 GB/T 713.7 替换了 ISO 9328-7,增加了规范性引用文件 GB/T 14976, NB/T 47010 和 TSG 23； 增加了采用铁素体不锈钢应满足 TSG 23 中的有关规定的要求,即考虑进行“新材料、新技术、新工艺”技术评审	适应我国的技术条件,提高可操作性； TSG 23 中规定制造不锈钢焊接气瓶的材料应采用奥氏体不锈钢或者奥氏体-铁素体双相不锈钢
5.3.1	增加了采用冷作成形强化以及应变强化工艺制造的钢瓶不应进行热处理的要求；删除了低温应变强化工艺的要求	考虑到热处理会改变冷成形强化瓶体的机械性能

表 B.1 本文件与 ISO 18172-1:2007 技术差异及其原因 (续)

本文件结构编号	技术差异	原因
5.3.2	用规范性引用文件 GB/T 713.7 替换了 ISO 9328-7:2004	适应我国的技术条件,提高可操作性
5.3.3	将材料供应商提供热处理报告要求更改为在材料质量证明书中注明热处理信息	适应我国的基本国情。我国不锈钢板供应商一般不提供单独的热处理报告
6.1.5	乙炔气瓶试验压力更改为 5.2 MPa	适应我国的技术条件,提高可操作性
6.1.6	更改了用于乙炔气瓶的钢瓶内部结构要求	适应我国的技术条件,提高可操作性
6.2	更改了焊接接头系数的取值方法	与 TSG 23 协调,适应我国的技术条件,提高可操作性
6.3	删除了 ISO 18172-1:2007 中 5.3.3 的低温应变强化封头的要求	适应我国的技术条件,提高可操作性
6.4.3	将适用条件更改为由两个封头组成的气瓶	适应我国的技术条件,提高可操作性
6.6.1	增加了开孔位置的限制	避开高应力区域,提高安全性
6.6.2	增加了规范性引用文件 GB/T 5100;增加了开孔补强计算方法的要求	明确了验证补强结构强度的方法,适应我国的技术条件,提高可操作性
7	删除了 ISO 18172-1:2007 中的 6.3,即删除了低温应变强化工艺的要求	适应我国的技术条件
7.1	删除了采取焊管制造钢瓶筒体的结构; 删除了深冲压件焊接的结构	适应我国的 TSG 07 中的要求; 奥氏体不锈钢深冲压件变形量较大,容易导致马氏体含量升高,发生开裂;而双相钢和铁素体不锈钢强度较高,不适用于深冲压成型
7.2	用规范性引用文件 GB/T 33209 替换了 ISO 9956-1 和 ISO 9956-3;用规范性引用文件 TSG Z6002 替换了 ISO 14732 和 ISO 9606-1	适应我国的技术条件,提高可操作性
7.3.2	删除了低温应变强化钢瓶环向焊接接头型式的要求	适应我国的技术条件
7.3.3	将评估焊接接头对填料的破坏更改为“不应导致多孔填料的破坏”	提高安全性
7.3.4	增加了承压焊缝焊接方法的要求	适应我国的技术条件,提高安全性
7.4	删除了 ISO 18172-1:2007 中的 6.5.4,即删除了对低温应变强化钢瓶非承压附件的要求	适应我国的技术条件,提高可操作性
7.5	为与 TSG 23 相协调,更改了阀门保护的要求,规定钢瓶应采用保护罩、固定式瓶帽或外部防护(集束装置或专用托架)进行保护;用规范性引用文件 GB/T 47258 替换了 ISO 11117	与我国的相关技术标准协调一致,提高可操作性

表 B.1 本文件与 ISO 18172-1:2007 技术差异及其原因 (续)

本文件结构编号	技术差异	原因
7.6	增加了瓶口位置的最小厚度的要求,以减少瓶口处上阀后的应力;更改了锥螺纹应符合的标准并增加了可选用的直螺纹标准;增加了规范性引用文件 GB/T 192,GB/T 196,GB/T 197 和 GB/T 8335	适应我国的技术条件,提高可操作性
8.1	删除了型式试验所需提交的技术文件的要求	对于型式试验提交的各类技术文件在 TSG 23 中已有规定,无需在标准中说明
8.1.1	删除了低温应变强化相关内容;将型式试验覆盖条件中的钢瓶封头壁厚和直径更改为封头最小保证厚度和钢瓶外径	提高可操作性
8.1.2	更改了型式试验抽样的要求	与 TSG 23 协调,适应我国的管理要求,提高可操作性
8.2.2	更改了压力循环试验所需的钢瓶数量	提高可操作性
8.3.1.1	增加了规范性引用文件 GB/T 15385;增加了水压爆破试验设备自动记录曲线的要求	适应我国的管理要求,提高可操作性
8.3.2.1	增加了规范性引用文件 GB/T 9252	适应我国的管理要求,提高可操作性
8.3.3	用规范性引用文件 GB/T 4334 替换了 ISO 3651-2;删除了规范性引用文件 ISO 13769	适应我国的管理要求,提高可操作性
图 5	将三片式钢瓶的一个腐蚀试验试样更改为受力情况更差的纵焊缝	适应我国的技术条件,提高可操作性
8.4	增加了型式试验证书的要求	适应我国的管理要求,提高可操作性
9.1	更改了每批钢瓶的数量要求	适应我国的技术条件,提高可操作性
表 2	因本文件要求钢瓶逐只进行射线检测,故删除了表 2 批量抽样中射线检测的相关内容	适应我国的技术条件,提高可操作性
9.3.1	用规范性引用文件 GB/T 228.1 替换了 ISO 6892	适应我国的技术条件,提高可操作性
9.3.2.1	增加了对于筒体采用无缝钢管制造的钢瓶,母材纵向拉伸试样取样位置的要求	提高可操作性
9.3.2.2	用规范性引用文件 GB/T 713.7 替换了 ISO 9328-7;更改了无需热处理钢瓶母材拉伸试件的断后延伸率合格指标	适应我国的技术条件,提高可操作性和安全性
9.3.3.1,9.4.2	增加了当两道环焊缝焊接工艺不同时,应每道环焊缝需分别取件试验的要求;增加了对于筒体采用无缝钢管制造的钢瓶,无需制备纵焊缝拉伸试样的要求	按照 GB/T 33209 要求,环焊缝和纵焊缝的焊接工艺评定一般不同,适应我国的技术条件,提高可操作性

表 B.1 本文件与 ISO 18172-1:2007 技术差异及其原因 (续)

本文件结构编号	技术差异	原因
9.4.1	用规范性引用文件 GB/T 232 替换了 ISO 7438	适应我国的技术条件,提高可操作性
9.5	删除了对焊缝缺陷质量的要求; 增加了宏观腐蚀截面应符合 GB/ 19418 B 级的规定	适应我国的技术条件,提高可操作性
10.1	增加了水压试验用水的氯离子含量要求; 增加了规范性引用文件 GB/T 9251,并将 ISO 18172-1 中对气压试验的安全要求注释更改为条款	避免氯离子对不锈钢造成应力腐蚀;适应我国的技术条件,提高可操作性
10.2	增加了硬度合格值在设计文件中注明的要求; 用规范性引用文件 GB/T 231.1 替换了 ISO 6506-1	适应我国的技术条件,提高可操作性
10.3	增加了规范性引用文件 GB/T 12137; 增加了氦质谱检漏的合格指标按照设计文件规定的要求	氦检漏一般为以漏率作为合格指标,不能保证完全无泄漏。另气密性试验增加了试验标准,适应我国的技术条件,提高可操作性
12	删除了 ISO 18172-1:2007 中 11.2 的“应按附录 D 进行标识”的规定	适应我国的技术条件和管理要求
12.1	用规范性引用文件 TSG 23 替换了 ISO 13769; 更改了钢瓶标志内容的要求	与 TSG 23 协调,适应我国的管理要求,提高可操作性
12.4	增加了气瓶电子识读标识的要求	与 TSG 23 协调,适应我国的管理要求,提高可操作性
13	更改了质量证明文件的要求并增加了出具合格证的要求;增加了电子识读标识的要求	适应我国的管理要求,提高可操作性
C.1	用规范性引用文件 NB/T 47013.2 替换了 ISO 17636;用规范性引用文件 TSG Z8001 替换了 ISO 20807	适应我国的技术条件和管理要求,提高可操作性
C.2.1	将射线检测时机更改为耐压试验前	射线检测的目的是检查焊缝可能存在的焊接缺陷,耐压试验后进行射线检测势必带来缺陷返修困难及检验试验重复,且如果气瓶存在焊接缺陷进行耐压试验存在泄漏破坏的风险
表 C.1,表 C.2	更改了无损检测比例	适应我国的技术条件,提高可操作性和产品安全性
C.3	增加了规范性引用文件 GB/T 17925;用规范性引用文件 NB/T 47013.2 替换了 ISO 2504:1973	适应我国的技术条件,提高可操作性
D.2.1	用规范性引用文件 NB/T 47013.7 替换了 ISO 17637	适应我国的技术条件,提高可操作性
附录 E	增加了合格证模板,删除了型式试验证书模板,更改了质量证明文件模板	与 TSG 23 协调,适应我国的管理要求,提高可操作性

附 录 C
(规范性)
焊缝的射线检测

C.1 一般要求

射线透照胶片检测应符合 NB/T 47013.2 中的技术要求。射线检测应显示焊缝的完全熔透且无不合格缺陷(见附录 D)。检测设备应由按 TSG Z8001 评定的 RT I 级或以上人员操作,并由 RT II 级或以上人员审核。

可采用射线数字成像检测替代射线透照胶片检测,检测设备应由按 TSG Z8001 评定的 RT II 级或以上人员操作,并由 RT II 级或以上人员审核。

C.2 要求

C.2.1 钢瓶耐压试验前,应逐只按表 C.1 和表 C.2 所列进行射线检测。

表 C.1 纵向焊接接头

钢瓶焊接接头系数 (J)	最小检测长度比例	纵环焊接接头交接处
0.9	20%	全部
1.0	100%	全部

表 C.2 环向焊接接头

钢瓶结构形式	带有纵向焊接接头的三片式钢瓶		两片式钢瓶以及无纵向焊接接头的三片式钢瓶
钢瓶焊接接头系数 J	0.9	1.0	1.0
最小检测长度比例	20%	100%	20%
纵环焊接接头交接处	需进行检测		—
起/收弧重叠区	需进行检测		需进行检测

C.2.2 对于带纵焊缝局部射线检测的钢瓶,应额外超出焊接接头交接处一定距离进行检测,超出距离不应小于图 C.1 中的规定。

单位为毫米

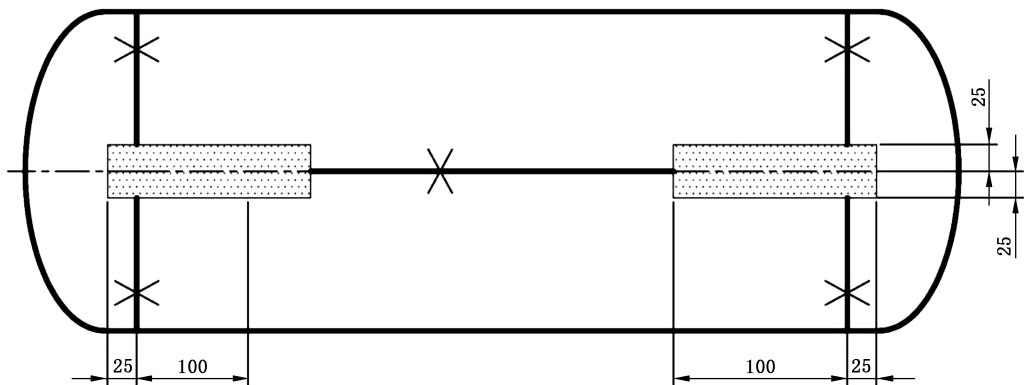


图 C.1 焊接接头交接处射线检测范围

- C.2.3 如果射线检测中无不合格缺陷,且所有批量检验项目合格,则该批钢瓶视为合格。
- C.2.4 对于局部射线检测的钢瓶,若射线检测显示出不合格缺陷,相关班次生产的所有产品均应进行 100% 环、纵焊接接头射线检测。
- 当查明缺陷原因并纠正后,后续生产的钢瓶也应进行 100% 环、纵焊接接头射线检测。
- 当有多台焊接设备用于生产时,则上述规定应适用于每台同类型的焊接设备。

C.3 缺陷检测

焊缝射线检测应按 NB/T 47013.2 的规定进行,射线检测技术等级不低于 AB 级;当采用 X 射线数字成像检测时,应按 GB/T 17925 的规定进行。焊缝接头质量等级不应低于 II 级。

附 录 D
(规范性)

钢瓶目视检查时的制造缺陷评定及合格标准

D.1 概述

在钢瓶的制造过程中可能会出现多种类型的缺陷。这些缺陷可能是机械缺陷,也可能是材料缺陷。它们可能是由于材料本身、制造工艺、热处理、标志加工或制造过程中的其他事件造成的。

本附录的目的是让实施目视检测的检验人员能够识别最常见的制造缺陷,并提供报废的标准。

D.2 通用要求

D.2.1 检验人员应具有现场经验和判断能力,能够在目视检查时发现、评估并确认缺陷(见 GB/T 19418)。

D.2.2 目视检测应按照 NB/T 47013.7 的要求进行。应确保在良好的条件下进行内部和外部目视检测。应使用合适的照明光源确保光照强度不低于 50 lx。

检验时对钢瓶的表面,特别是内壁在观察缺陷前应清洁、烘干并且无氧化物、腐蚀剥落物,必要时,重点检查之前要用适当的方法对要观察的部位进行清洁和清理。

当环焊缝焊接后进行目视检查时,应使用内窥镜、牙科镜或其他合适的工具检查瓶口内侧区域。

D.2.3 缺陷可按照表 D.1 进行返修。应确保所使用的返修方法不会影响钢瓶的安全性。宜注意避免因返修导致新的缺陷。返修后,应重新检查钢瓶,必要时,应重新检查壁厚。

D.3 制造缺陷

常见制造缺陷及其描述见表 D.1。表 D.1 中规定的返修或报废的判定标准是根据大量现场经验确定的,适用于所有尺寸和类型的钢瓶及使用条件。当用户要求高于表 D.1 规定时,由用户与制造单位另行约定。

表 D.1 钢瓶制造缺陷及报废标准

缺陷	描述	评定条件和/或措施	返修或报废
鼓胀	钢瓶明显鼓胀	所有带有此类缺陷的钢瓶	报废
凹坑	钢瓶内的凹坑既没有穿透也没有去除金属(见图 D.1),且深度大于钢瓶外径的 1%	——当凹坑深度超过钢瓶外径的 3%时; ——当凹坑的直径小于凹坑深度的 15 倍时	允许返修,然后进行热处理(如需要),或报废; 允许返修(如需要),然后进行热处理,或报废
划痕或凿痕	尖锐划痕使金属被移除或减薄深度超过钢瓶壁厚 5%	当切割或凿槽的深度超过壁厚的 10%,或长度超过瓶体外径的 25%时	允许通过修磨返修 ^a 或报废
分层	瓶体材料分层,如表面出现不连续或裂纹、搭接或凸起(见图 D.2)	——内部缺陷:所有带有此类缺陷的钢瓶; ——外部缺陷:所有带有此类缺陷的钢瓶	允许通过修磨返修 ^a 或报废 允许通过修磨返修 ^a 或报废

表 D.1 钢瓶制造缺陷及报废标准（续）

缺陷	描述	评定条件和/或措施	返修或报废
裂纹	金属上的裂口或裂缝	带有此类缺陷的所有钢瓶	报废
瓶口内螺纹损坏	瓶口螺纹损伤,存在凹坑、划痕、毛刺或超差	——设计允许时,螺纹可重新攻丝,用对应的螺纹规重新检查并重新仔细进行目测检测。有效螺纹牙数应符合要求; ——如果不能修复	返修 返修
颈圈不牢固,不能受力	颈圈在较低扭矩作用下转动或在较小轴向力作用下脱落 ^b	所有带有此类缺陷的钢瓶	允许返修或报废
与设计图纸不符			允许返修或报废
模糊、修改或错误的钢印	用金属冲头刻打的标志	所有带有此类缺陷的钢瓶	允许返修或报废
^a 经过修磨返修后,检查剩余壁厚不小于最小保证厚度。 ^b 制造商应确保取下颈圈所需的轴向力大于空瓶重量的 10 倍且不小于 1 000 N,转动颈圈所需的最小扭矩大于 100 N·m。			

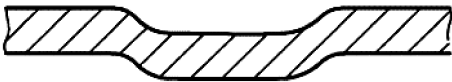


图 D.1 凹坑示例

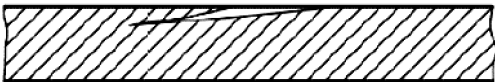


图 D.2 分层示例

D.4 不合格钢瓶

不合格的钢瓶应报废处理,不应用于其他用途。

附 录 E
(资料性)
合格证与批量质量证明书模板

E.1 合格证

合格证示例如下：

(制造单位名称)	
不锈钢焊接气瓶	
产 品 合 格 证	
气瓶名称	_____
产品编号	_____
制造日期	_____
制造许可证	_____
本产品的制造符合 GB/T 32566.1—2026 和设计图样要求。经检验合格。	
检验责任人(章)	质量检验专用章
年 月 日	

主要技术资料

公称容积_____ L

实际容积_____ L

公称工作压力_____ MPa

钢瓶质量(不包括可拆件):_____ kg

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

瓶体材料牌号_____

材料标准号_____

材料化学成分规定值(质量分数/%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu	N	其他

材料强度规定值:

R_e _____ MPa

R_g _____ MPa

耐压试验压力_____ MPa

气密性试验压力_____ MPa

焊接接头系数 ϕ _____

焊接接头射线检测

依据标准_____

检测比例_____

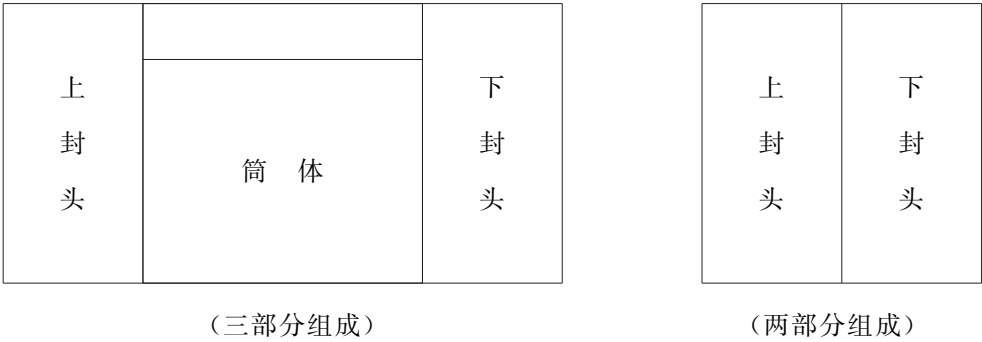
合格级别_____

检测结果_____

焊接返修次数

1 次_____处; 2 次_____处; 3 次_____处

焊接返修部位展开简图



(接上页)

使用说明：

钢瓶简图：

E.2 批量质量证明书

批量质量证明书示例如下：

(制造单位名称)

不锈钢焊接气瓶批量质量证明书

钢瓶名称

充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 32566.1—2026 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

钢瓶名义壁厚_____ mm

气密性试验压力_____ MPa

2 试验瓶的测量

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 瓶体材料化学成分(质量分数/%)

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 钢瓶热处理

方法_____

加热温度_____ °C

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 47013.2 或 GB/T 17925 检测 级合格

试验用瓶

返修 1 次 处,返修 2 次 处,返修 3 次 处。

7 瓶体强化方式

冷作成形强化:

应变强化:

8 力学性能试验

试验瓶号	抗拉强度 R_{ma} MPa	伸长率 A %	弯曲试验	
			横向面弯	横向背弯
实测硬度范围(如需要)				
注：焊缝试样无伸长率指标。				

9 晶间腐蚀试验

按 GB/T 4334 试验,试验结果_____

10 水压爆破试验

试验瓶号	爆破压力/MPa	开始屈服压力/MPa	爆破时容积变形率/%

11 试验瓶爆破位置和形状简图

参 考 文 献

- [1] GB/T 7232—2023 金属热处理 术语
 - [2] GB/T 11638 乙炔气瓶
 - [3] ISO 3807 Gas cylinders—Acetylene cylinders—Basic requirements and type testing
 - [4] ISO 9809-3 Gas cylinders—Design, construction and testing of refillable seamless steel gas cylinders and tubes—Part 3: Normalized steel cylinders and tubes
 - [5] ISO 10297 Gas cylinders—Cylinder valves—Specification and type testing
 - [6] ISO 11114-1 Gas cylinders—Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents—Part 1: Metallic materials
 - [7] ISO 11363-1 Gas cylinders—17E and 25E taper threads for connection of valves to gas cylinders—Part 1: Specifications
 - [8] ISO 11363-2 Gas cylinders—17E and 25E taper threads for connection of valves to gas cylinders—Part 2: Inspection gauges
 - [9] ISO 14556 Metallic materials—Charpy V-notch pendulum impact test—Instrumented test method
 - [10] TSG 07 特种设备生产和充装单位许可规则
 - [11] ST/SG/AC.10/1/Rev.13 Recommendations on the Transport of Dangerous Goods: Model Regulations, Thirteenth revised edition 2003
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
不 锈 钢 焊 接 气 瓶
第 1 部分：试验压力小于或等于
6 MPa 的气瓶

GB/T 32566.1—2026

*

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）

网址：www.spc.net.cn

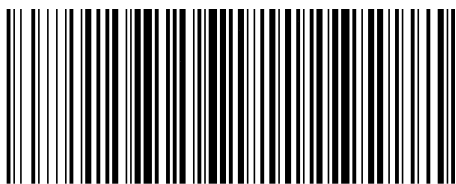
服务热线：400-168-0010

2026 年 2 月第 1 版

*

书号：155066·1-83322

版权专有 侵权必究



GB/T 32566.1—2026