

国家标准

《不锈钢焊接气瓶 第 2 部分：试验压力大于 6MPa 的气瓶》

（征求意见稿）

编制说明

起草组

2024 年 6 月

《不锈钢焊接气瓶 第2部分：试验压力大于6MPa的气瓶》

（征求意见稿）编制说明

一、工作简况

（一）编写目的及任务来源

随着近年来我国工业技术水平的飞速发展，各行各业对较高压力不锈钢焊接气瓶的需求越来越多，代表行业有电子半导体和消防。

电子产业是我国重要的支柱产业，电子产业需要使用大量的高纯电子气体。为了保障气体的纯度，需要对储存气体的气瓶的清洁度及光洁度有更高的要求。目前使用最多的高纯电子气瓶为不锈钢焊接气瓶。我国是世界上最大的电子产业制造及使用国，近年来，电子产业的飞速发展，也大幅度提升了我国不锈钢焊接气瓶的发展。特别是随着电子产业的推进，试验压力超过6MPa的电子气体也开始出现，需要我国建立相应的国家标准，支持我国电子气体工业的发展，有助于相关行业突破电子芯片卡脖子的技术问题。

随着国内外的绿色环保主义不断发展，各类新型灭火剂更新换代较快，各消防企业对可承受高压同时介质兼容性较好不锈钢焊接气瓶需求不断增加，以完成新型灭火剂灭火系统的各类研发试验。消防领预的高压不锈钢焊接气瓶用量虽小，但也需要依托国家标准促进该类基础民生设施设备的研发及更新换代。

我国现行不锈钢焊接气瓶国家标准 GB/T 32566—2016 主要根据 ISO 18172—1: 2006 《气瓶-可重复充装不锈钢焊接气瓶-第一部分 试

验压力 6MPa 及以下 (Gas cylinders — Refillable welded stainless steel cylinders — Part 1 Test pressure 6 MPa and below) 》进行起草,仅适用于试验压力不大于 6MPa 的不锈钢焊接气瓶。GB/T 32566—2016 与 ISO 18172—1 的关系为非等效,其文件结构主要参考了钢质焊接气瓶标准 GB/T 5100—2011,整体技术要求与 ISO 18172—1:2006 相比变化较大,最典型的技术差异就是公称容积适用范围由 ISO 的 500L 扩大到了 1000L;修改了壁厚计算公式;删除了批量检验中爆破试验的要求;以及减少了型式试验样瓶技术和抽样数量。

目前大多数国内气瓶制造厂以起草备案企业标准的方式进行试验压力大于 6MPa 不锈钢焊接气瓶的生产。一些制造厂以 GB/T 32566—2016 为基础文档进行企业标准的编制,同时也有一些制造厂以 ISO 18172—2:2006 《气瓶-可重复充装不锈钢焊接气瓶-第二部分 试验压力大于 6MPa (Gas cylinders — Refillable welded stainless steel cylinders — Part 2 Test pressure greater than 6 MPa) 》进行起草,这就导致不同企业的产品标准要求差异较大。故有必要从国家层面对试验压力大于 6MPa 的不锈钢焊接气瓶给出统一而又严谨的技术标准,形成国家标准 GB/T 32566.2,以规范行业的发展。

全国气瓶标准化技术委员会焊接气瓶分技术委员会于 2023 年向国标委申报,对标准进行修订,根据 2024 年 4 月 25 日下达的国标委发【2024】18 号文,“国家标准化管理委员会关于下达 2024 年第二批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知”,编号为 20240818-T-469 《不锈钢焊接气瓶 第 2 部分:试验压力大于 6MPa 的

气瓶》的修订任务正式下达，归口单位为全国气瓶标准化技术委员会。

为了适应发展社会主义市场经济,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 32566.2 按照修改采用的方式，实现与国际标准接轨的目的。通过转化 ISO 的标准，我国可以比较快速的发展高压不锈钢焊接气瓶，为我国工业的发展助力。

(二) 主要参加单位和工作组成员及其分工

本标准的主要起草人、所属单位及主要分工见表 1。

表 1 本标准主要起草单位、起草人及其分工

序号	起草人	所属单位	主要分工	备注
1			标准起草及试验协调	
2			复审修订及试验验证	
3			试验及数据采集	
3			试验及数据采集	
4			试验方案制定	
5			试验方案制定	
6			试验及数据采集	
7			试验数据分析总结	
8			提供气瓶制造资料	
9			试验验证	
10			提供气瓶制造资料	
11			气瓶制造工艺分析	
12			气瓶制造工艺分析	
13			试验验证	

(三) 简要工作过程

2023 年 11 月 11 日，在浙江省东阳市召开了标准起草启动会。会议明确起草工作思路，以修改采用 ISO 18172-2:2007《Gas cylinders — Refillable welded stainless steel cylinders — Part 2: Test pressure greater than 6 MPa》的方式，将其转化为国家标准。初步确定起草工作组成员，筹备标准起草工作，拟定标准草案（初稿）。

2024 年 1 月 12 日，于湖北武汉召开第二次编写组会议，会后对标准文本中英文直译的语句进行了重新梳理通顺；为与 TSG 23 协调，修改调整了焊接工艺、无损检测、型式试验等条款，并删除了低温应变强化的相关内容；

2024 年 5 月 17 日，于山东烟台全国气瓶标准化技术委员会焊接气瓶分技术委员会年会上针对稿件再次第三次讨论，进一步梳理过度直译的文本内容，在尽可能理解 ISO 18172-2 标准原意的情况下对标准文本进行意译；

2024 年 6 月 13 日，在江苏镇江对修改后讨论稿进行讨论，会后形成征求意见稿。

二、国家标准编制依据及标准主要内容说明

（一）标准的编制依据

本标准由 ISO 18172-2:2007《Gas cylinders — Refillable welded stainless steel cylinders — Part 2: Test pressure greater than 6 MPa》直接转化而来。同时，为了满足《中华人民共和国特种设备安全法》、《特种设备安全监察条例》、TSG 23—2021《气瓶安全技术规程》（下称《瓶规》）等法律、法规和规章的要求，结合我国气瓶

制造技术及市场需求的现实情况，对 ISO 18172—2 的部分内容进行了修改。

（二）标准结构上的变化

与 ISO 18172-2 相比，主要异同点如下。

1) 在标准结构和章节顺序上，与 ISO 18172—2 保持一致。

2) 在规范性引用文件中，凡我国有对应标准的，将引用文件修改为我国标准。

3) 在材料选择、瓶体强度计算、焊缝结构的要求方面，与 ISO 18172—2 保持一致。

4) 在制造工艺方法方面，保留了常规制造方法、冷作变形强化、常温应变强化三种制造工艺，删除了低温应变强化制造工艺。

5) 在焊缝的无损检测方面，按照 TSG 23—2021 的规定，修改了焊缝长度的检测比例。

6) 附录 C 中，按照 TSG 23—2021 的要求，修改了产品合格证和批量质量证书的内容和格式。

（三）标准主要内容说明

1、适用范围

与 ISO 18172—2 的范围基本相同，仅将抗拉强度上限明确为实际抗拉强度上限。

2、规范性引用文件

GB/T 150.3 压力容器 第3部分：设计

GB/T 192 普通螺纹 基本牙形（GB/T 192-2003；ISO 68-1:1998，MOD）

GB/T 196 普通螺纹 基本尺寸 (GB/T 196-2003; ISO 724:1993, MOD)
 GB/T 197 普通螺纹 公差 (GB/T 197-2018; ISO 965-1:2013, MOD)
 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 229 金属材料 冲击试验 (GB/T 229-2020, ISO 148-1:2006, 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 232-2010, ISO 7438:2005, 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 8335 气瓶专用螺纹 (GB/T 8335-2011, ISO 11636-1:2010, NEQ)
 GB/T 9252 气瓶压力循环试验方法
 GB/T 13005 气瓶术语 (GB/T 13005-2011, ISO 10286:2007, NEQ)
 GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管
 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
 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
 ISO 11114-1 气瓶—气瓶及瓶阀材料与气体介质的相容性-第1部分: 金属材料 (Transportable gas cylinders — Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents — Part 1: Metallic materials)
 ISO 11117 气瓶瓶帽和保护罩—设计、制造和测试 (Valve protection caps and valve guards — Design, construction and tests)

3、术语和定义

采用ISO 18172—2的术语和定义。

因我国无低温应变强化的实际生产实践和相关技术数据，删除了所有低温应变强化的相关条款，删除了“低温应变强化”。

增加了“3.7 钢瓶主体”的定义，以明确符号说明中钢瓶长度L所代表的含义。

“3.3 cold working”是针对板材的常温操作，翻译为“冷作成形强化”。封头冷冲压成形就属于板材的常温塑性变形，目前我们一般对封头成形而引起的强度提高不做考虑。这主要是针对封头直边较长的气瓶（例如形状类似 35L 液化石油气钢瓶），利用冷作成形强度的提高来减小钢瓶设计壁厚。

“3.4 cold forming”翻译为“常温应变强化”，从定义的原意可以看出，该过程与低温容器的应变强化过程类似。有两种方法使其变形：一是通过液压加压使瓶体膨胀变形（瓶体呈腰鼓状），二是仅对圆筒部分用胀管器进行膨胀处理（瓶体呈直筒状）。

4、符号

基本采用 ISO 18172—2 的符号，对非国际单位制进行了修改。

5、钢瓶的型式

与 ISO 18172—2 相比，6.6.1 条增加了将钢瓶开孔位置限定在沿封头的轴线垂直方向测量孔边缘与封头外圆的距离，应不小于瓶体外径的 10%，与瓶规 3.8.3 相协调；

标准中 7.1 条中删除了 ISO 18172—2 中焊接钢管作为钢瓶主体的结构型式。我国对承压设备焊缝要求较高，钢瓶的焊缝质量更是影响

气瓶的安全性能指标的主要因素，焊接气瓶焊接工艺评定亦有专门的 GB/T 33209 进行规定。而焊接钢管厂家施焊时的管控相对较松。故不宜采用焊管作为钢瓶主体承压部件。

6、材料

ISO 18172—2 规定了钢瓶主体材料应符合板材标准 ISO 9328—7。考虑到一些钢瓶采用无缝钢管作为筒体，也有一些钢瓶采用机加工锻件作为封头，故本文件中的主体材料标准除了列出 ISO 9328—7 对应的不锈钢板材标准 GB/T 713.7 外，还列出了不锈钢无缝管标准 GB/T 14976 和不锈钢锻件标准 NB/T 47010，见标准 5.1.1 条。

与 ISO 18172—2 相比，对充装氢气的气瓶材料强度要求按照瓶规 2.2 条进行了调整，见标准 5.1.2 条。

7、设计

原 ISO 18172—2 壁厚计算公式试验压力单位为 bar，本文件按照我国习惯对公式进行了修改，将试验压力单位改为 MPa；

本标准 7.5 条阀门保护中的相关条款结合 TSG 23 中的规定进行了修订，明确水容积大于 5L 钢瓶必须设置瓶阀保护罩或固定式瓶帽，即便所采用的瓶阀已通过耐机械冲击性试验的验证；

本标准 7.6 条瓶口螺纹部分进行了重新编写，增加了直螺纹连接标准以及瓶口厚度和施加外力时不变形的要求，但总体思路与原 ISO 18172-2 中的要求一致。

8、制造

8.1 热处理

原 ISO 18172—2 中规定采用冷作成形强化以及常温应变强化工艺制造的钢瓶，其预制零部件在成形后无需进行热处理。本次 5.3.1 条将此句翻译成“不应进行热处理”才比较正确，因为热处理又会改变它的性能。

8.2 焊接

为与瓶规相协调，与 ISO 18172—2 相比，7.3.3 条增加了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的要求；

本标准 7.2.3 条与 ISO 18172—2 相比，提高了对焊接质量的要求，充装任何介质的不锈钢压力容器都不允许存在咬边和气孔等缺陷。

8.3 标识

标准中第 15 章，钢印标志内容按照瓶规和我国国情进行了重新设计。并增加了电子试读标识的要求。

9、检验与试验

为与瓶规相协调，与 ISO 18172—2 相比，按照瓶规中的相关要求：

- (1) 修改了组批数量；
- (2) 型式试验的抽样基数；
- (3) 增加了水压爆破试验设备自动记录曲线的要求；
- (4) 增加了试验时氯离子含量不大于 25mg/L 的要求；
- (5) 增加了合格证的模板并修订了批量质量证明书的格式；
- (6) 提高了无损检测的要求，每只钢瓶皆需进行无损检测，并将检

测方法限定为 NB/T 47013.2 的射线透照胶片检测和 GB/T 17925 的射线数字成像检测；

(7) 对于水压爆破试验,规定爆破压力至少为试验压力的 2.25 倍, ISO 18172—2 中为 1.6 倍。

除此之外,对于泄漏试验,考虑到氦检漏精度及检测成本,一般为用户的订货时的额外要求,本文件删除了氦检漏泄漏试验的相关要求,保留国内常用的气密试验；

对于爆破试验和压力循环试验,增加了按照我国试验方法标 GB / T 15385 及 GB/T 9252 进行得要求；

修改了 ISO 18172-2 中取件图中晶间腐蚀试样的取件位置,增加了从纵焊缝取样的示意图。

三、采用国际标准和国外先进标准的程度, 以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

修改采用 ISO 18172—2 Gas cylinders — Refillable welded stainless steel cylinders — Part 2: Test pressure greater than 6 MPa》。删除“低温应变强化”工艺方法,其余与 ISO 18172—2 保持同等水平。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

修改采用 ISO 18172—2 Gas cylinders — Refillable welded stainless steel cylinders — Part 2: Test pressure greater than 6 MPa》。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

本次国标的修订无重大分歧意见。

六、国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

本标准为推荐性国家标准。

七、知识产权状况声明

本标准在征求意见稿、送审稿等起草过程中，要求起草人员、审查人员或参与审查的单位按照 GB/T 20003.1—2014《标准制定的特殊程序 第1部分：涉及专利的标准》的规定，尽早披露自身及关联者拥有的必要专利，或尽早披露其所知悉的他人（方）拥有的必要专利。截止标准报批，本标准未接到任何涉及相关专利或知识产权争议的信息、文件。

八、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果、废止现行有关标准的建议、其他应予说明的事项。

本文件制订过程中，进行了以下试验验证：对压印在封头上的产品开展了压力循环试验测试，其性能满足标准要求。

组织企业对国内目前尚无应用的工艺进行了验证，其产品性能经测试后符合标准要求。

试验数据表明：文件规定的工艺参数是合理可行的，质量指标是可以实现的。

上述试验结果为本文件条文的修订提供了依据和支撑。

九、贯彻国家标准的要求和措施建议

本标准编制按照 GB/T 1.1—2020 的要求，在充分试验验证及多次行业会议讨论的基础上，充分吸收了国内外的相关经验和要求，在技术条件及相关要求上进行了调整，确保标准的实施的有效性。

建议本标准批准发布 6 个月后实施。

十、废止现行有关标准的建议

无。

十一、其他应予说明的事项
无。