

ICS 23.020.30  
CCS J 74



# 中华人民共和国国家标准

GB 33147—XXXX

代替 GB/T 33147-2016

## 液化二甲醚钢瓶

Liquefied dimethyl ether steel gas cylinders

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

# 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 符号和说明 .....	2
5 钢瓶的型式 .....	2
5.1 钢瓶型号的表示方法 .....	2
5.2 钢瓶型号和参数 .....	3
5.3 钢瓶结构型式 .....	3
6 材料 .....	4
6.1 一般规定 .....	4
6.2 化学成分 .....	4
6.3 力学性能 .....	5
7 设计 .....	5
7.1 一般规定 .....	5
7.2 瓶体壁厚计算 .....	5
7.3 附件 .....	6
8 制造 .....	6
8.1 封头 .....	6
8.2 筒体 .....	6
8.3 组装 .....	7
8.4 焊接 .....	7
8.5 热处理 .....	8
9 试验方法和检验规则 .....	8
9.1 焊缝射线检测 .....	8
9.2 逐只检验 .....	8
9.3 批量检验 .....	9
9.4 压力循环试验 .....	13
9.5 重复试验 .....	13
9.6 型式试验 .....	13
9.7 出厂检验和型式试验项目 .....	14
10 标志、涂覆、包装、贮运、出厂文件 .....	14
10.1 标志 .....	15
10.2 涂敷 .....	15
10.3 包装、贮运 .....	15
10.4 公示网站和出厂文件 .....	15

11 钢瓶的设计使用年限 .....	16
附录 A (规范性) 钢瓶钢印标志 .....	17
附录 B (资料性) 产品合格证格式 .....	18
附录 C (资料性) 质量证明书格式 .....	20
参考文献 .....	23

## 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。

本文件代替GB/T 33147—2016《液化二甲醚钢瓶》，与GB/T 33147—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“气瓶”为“钢瓶”（全文）；
- b) 更改了焊缝系数（见4，2016年版4）；
- c) 删除和更改了部分气瓶型号，增加了允许充装量的型号参数，将改型序号由罗马字母改为汉字。增加了DME87/49.5和DME87/液/49.5型号的气瓶不应设置在所服务建筑的室内，其它型号气瓶不应设置在人员密集场所室内的要求（见5.2，2016年版的5.2）；
- d) 更改了液相瓶的示意图（见5.3，2016年版的5.3）；
- e) 增加了化学成份的成分表格2的要求（见6.2，2016年版的6.2.1）；
- f) 更改了屈强比的要求（见6.3.2，2016年版的6.2.2）；
- g) 增加了设计文件鉴定的要求（见7.1.1）；
- h) 更改了缩口插入式装配为锁底接头装配（见7.1.2，2016年版的7.1.1）；
- i) 增加了名义壁厚最小壁厚的要求（见7.2.5,2016年版的7.2.5）；
- j) 更改了气瓶瓶阀座规格的要求，并增加了瓶阀座尺寸的要求（见7.3.4，2016年版的7.3.4）；
- k) 增加了焊接工艺评定按GB/T 33209规定执行的要求（见8.4.1.1）；
- l) 增加了热处理设备、工艺评定及重新评定的要求（见8.5,2016年版8.5）；
- m) 增加了射线检验的抽样数量为250只的要求（见9.1.3,2016年版9.1.3）；
- n) 增加了气瓶监检机构对气瓶水压试验结果和气瓶标志的确认和存档要求（见9.2.2.3，2016年版的9.2.2.3）；
- o) 更改了气密性试验次数为1次（见9.2.3.2，2016年版9.2.3.2）；
- p) 更改了批量数量为2000只（见9.3.1.2,2016年版9.3.1.2）；
- q) 更改了表5的实测抗拉强度数据（见9.3.3.5,2016年版9.3.3.3.2）；
- r) 更改了水压爆破压力及容积变形率的要求（见9.3.4，2016年版9.3.4）；
- s) 增加了批量尺寸检查要求（见9.3.5）；
- t) 增加了批量重量和容积检查要求（见9.3.6）；
- u) 增加了电子识读标志试验要求（见9.3.7）；
- v) 增加了压力循环试验要求（见9.4）；
- w) 增加了型式试验项目及抽样并更改了重新进行型式试验的要求（见9.6，2016年版的9.6）；
- x) 增加了液相瓶在上封头内凹压印“液”字的要求，将封头标志内容位置做了调整（见10.1.2,2016年版8.1.2）；
- y) 增加了钢印字深度为不小于0.7mm（见10.1.3）；
- z) 增加了唯一性瓶号规定（见10.1.4）；
- aa) 增加了气瓶可追溯系统的相关要求（见10.1.4和10.1.5）；
- ab) 增加了气瓶监督检验机构应当逐批确认并记录气瓶电子识读标志的要求（见10.1.7）；
- ac) 增加了制造单位应建立并维护本企业气瓶产品质量安全追溯信息官方网站的相关要求（见10.4.1）；
- ad) 增加了出厂电子识读标识的相关要求（见10.4.2）；

- ae) 更改了附录 A 的相关表述（见附录 A，2016 年版的附录 A）；
- af) 删除了安全使用提示（见 2016 年版附录 B）。

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。

本文件由国家市场监督管理总局提出并归口。

本文件及其所代替标准的历次版本发布情况为：

——2016 为第一次发布；

——本次为第一次修订。

# 液化二甲醚钢瓶

## 1 范围

本文件规定了液化二甲醚钢瓶（以下简称“钢瓶”）的符号和说明、型式、材料、设计、制造、试验方法和检验规则、标志、包装、涂敷、贮运、设计年限和出厂文件等要求。

本文件适用于在正常环境温度（−40 °C～60 °C）下使用的，公称工作压力为1.6 MPa，公称容积不大于150 L，可重复盛装符合GB 25035的液化二甲醚的钢质焊接钢瓶。

## 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 150.3 压力容器 第3部分：设计
- GB/T 222 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 2651 金属材料焊缝破坏性试验 横向拉伸试验
- GB/T 2653 焊接接头弯曲试验方法
- GB/T 6653 焊接气瓶用钢板和钢带
- 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 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 33146 液化二甲醚瓶阀
- GB/T 33209 焊接气瓶焊接工艺评定
- GB/T 45439 燃气气瓶和燃气瓶阀溯源二维码应用技术规范
- NB/T 47013.2 承压设备无损检测 第2部分：射线检测
- TSG 23 气瓶安全技术规程

## 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

允许充装量 allowable filling weight

允许充装的最大液化二甲醚重量。

### 3.2

**钢瓶可追溯唯一性瓶号 cylinder number for traceability**

具有唯一性和可追溯性的钢瓶产品编号。

## 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

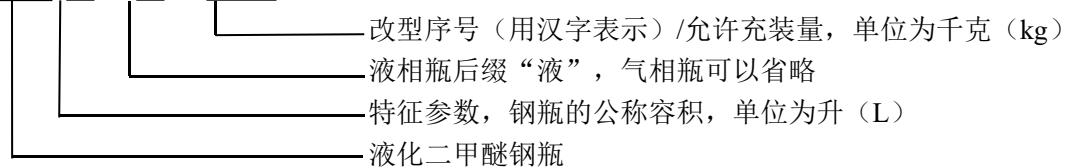
符号	单位	说明
$A/A_{80\text{ mm}}$	%	断后伸长率
$b$	mm	焊缝对口错边量
$d$	mm	弯曲试验弯心直径
$D$	mm	气瓶外直径
$E$	mm	焊缝棱角高度
$H$	mm	瓶体高度（系指两封头凸形端点之间的距离）
$K$	—	封头形状系数
$P_b$	MPa	水压爆破试验压力
$P_c$	MPa	计算压力
$R_{eL}$	MPa	下屈服强度
$R_m$	MPa	抗拉强度
$R_{ma}$	MPa	实测抗拉强度
$S$	mm	瓶体设计壁厚
$S_0$	mm	瓶体名义壁厚
$S_1$	mm	筒体计算壁厚和封头直边部分计算壁厚
$S_2$	mm	封头曲面部分计算壁厚
$e$	mm	实测试样厚度
$J$	—	焊缝系数

## 5 钢瓶的型式

### 5.1 钢瓶型号的表示方法

钢瓶型号表示方法如下：

DME  $\triangle$  /  $\triangle$  /  $\square/\triangle$



注：改型序号用来表示DME系列中某一型号钢瓶的结构、壁厚或者重量等发生了改变；如无改变，改型序号可不标注。

示例 1：DME26.2/15 表示公称容积 26.2 L、允许充装液化二甲醚重量 15 kg 的钢瓶。

示例 2：DME26.2/壹/15 表示公称容积 26.2 L、允许充装液化二甲醚重量 15 kg 第一次改型的钢瓶。

示例 3：DME87/液/49.5 表示公称容积 87L、允许充装液化二甲醚重量 49.5 kg 的液相钢瓶。

## 5. 2 钢瓶型号和参数

钢瓶应按照表2的规格进行设计和制造。DME87/49.5和DME87/液/49.5型号的钢瓶不应设置在所服务建筑的室内，其它型号钢瓶不应设置在人员密集场所室内。

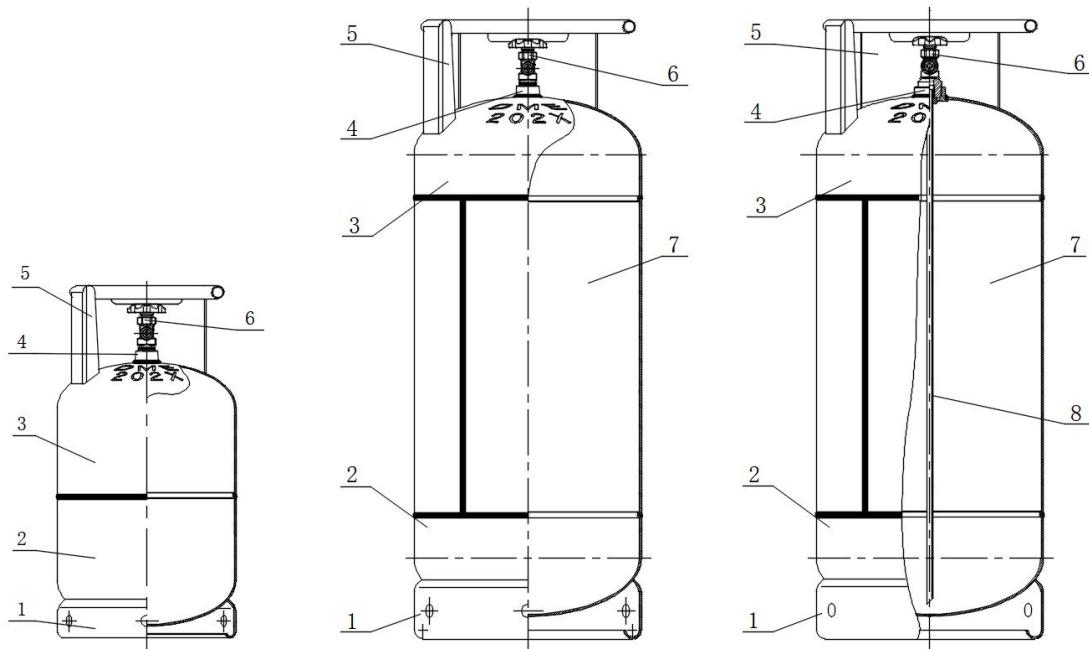
表 2 常用液化二甲醚钢瓶型号和参数

型 号	气瓶外直径 (公称外径) /mm	公称容积/L	允许充装量 <sup>a</sup> /kg	封头形状系数	护罩直径/mm	底座直径/mm
DME12/6.5	250	12	6.5	K=1.0	190	240
DME26.2/15.0	300	26.2	15.0	K=1.0	190	240
DME87/49.5	380	87	49.5	K=1.0	230	380
DME87/液/49.5	380	87	49.5	K=1.0	330	380

<sup>a</sup> 钢瓶公称容积与充装系数（0.58）乘积数的圆整值（圆整到小数点后1位）后下浮取整数或者半数。

## 5. 3 钢瓶结构型式

钢瓶的结构型式见图 1，护罩为三片组成。



标引序号说明：

- 1——底座；
- 2——下封头；
- 3——上封头；
- 4——阀座；
- 5——护罩；
- 6——瓶阀；
- 7——筒体；
- 8——液相管。

图 1 钢瓶结构型式

## 6 材料

### 6.1 一般规定

6.1.1 钢瓶主体(指筒体、封头等受压元件)材料，应具有良好的延展性和焊接性能；且应附带有材料质量证明书原件或者电子版二维码材料质量证明书。

6.1.2 钢瓶制造单位应对主体材料按炉、罐号进行化学成分验证分析，按批号验证力学性能，经验证合格的材料应做材料标记。验证分析结果：化学成分应符合表 3 的规定；力学性能应符合 6.3.1 的规定。化学成分准许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

6.1.3 焊在钢瓶主体上的所有附件，应采用与主体材料焊接性能相适应的材料。

6.1.4 所采用的焊接材料焊成的焊缝，其抗拉强度不应低于母材抗拉强度规定值的下限。

6.1.5 材料（包括焊接材料）应符合相应标准的规定。

### 6.2 化学成分

主体材料的化学成分（质量分数）应符合表 3 的规定。

表 3 主体材料和化学成分

化学元素	C	Si	Mn	S	P	Nb	Ti	V	Nb+V	Alt
质量分数/%	≤0.20	≤0.35	0.7~1.50	≤0.012	≤0.025	≤0.05	≤0.06	≤0.10	≤0.12	≥0.02

### 6.3 力学性能

6.3.1 主体材料的力学性能应符合 GB/T 6653 的规定。

6.3.2 主体材料的屈强比( $R_{eL}/R_m$ )：当材料抗拉强度 $\geq 490$  MPa 时， $R_{eL}/R_m$  应 $\leq 0.85$ ，当材料抗拉强度 $<490$  MPa 时， $R_{eL}/R_m$  应 $\leq 0.75$ 。

## 7 设计

### 7.1 一般规定

7.1.1 钢瓶的设计文件应通过设计文件鉴定。监管部门有要求时，钢瓶制造企业应重新申请设计文件鉴定。

7.1.2 公称容积小于或等于 26.2 L 的钢瓶，钢瓶瓶体由两部分组成，应只有一条环焊缝，采用锁底接头装配；公称容积 87 L 的钢瓶，钢瓶瓶体由三部分组成，应有两条环焊缝和一条纵焊缝，纵焊缝不应有永久衬板，封头和筒体采用锁底接头装配。

7.1.3 设计计算气瓶受压元件壁厚时，材料的强度参数应采用下屈服强度  $R_{eL}$ 。

7.1.4 钢瓶封头形状应为椭圆形。

### 7.2 瓶体壁厚计算

7.2.1 筒体计算壁厚和封头直边部分计算壁厚  $S_1$  按公式（1）计算。

$$S_1 = \frac{P_c \times D}{\frac{2 \times R_{eL} \times J}{4/3} + P_c} \quad (1)$$

式中： $P_c$ ——计算压力，取  $P_c=2.4$  MPa；

$J$ ——焊缝系数，有纵向焊缝取  $J=0.9$ ，无纵向焊缝取  $J=1.0$ ；

材料的下屈服强度应选用标准规定屈服强度的最小值。

7.2.2 封头曲面部分计算壁厚  $S_2$  按公式（2）计算。

$$S_2 = \frac{P_c \times D \times K}{\frac{2 \times R_{eL}}{4/3} + P_c} \quad (2)$$

式中： $K$ ——椭圆形封头形状系数，标准椭圆形封头形状系数  $K=1$ ；

材料的下屈服强度应选用标准规定屈服强度的最小值。

7.2.3 DME87/49.5 和 DME87/液/49.5 规格的筒体和封头设计壁厚分别按照公式（1）和公式（2）计算；其他规格瓶体设计壁厚  $S$  取公式（1）和公式（2）计算结果中的较大值。

7.2.4 瓶体设计壁厚除满足按照公式（1）和公式（2）的计算结果要求外，还应满足按公式（3）的计算结果要求，且不应小于 1.5 mm。

$$S \geq \frac{D}{250} + 0.7 \quad (3)$$

7.2.5 钢瓶筒体和封头的名义壁厚应相等。确定名义壁厚  $S_0$  时应考虑钢板的厚度负偏差和工艺减薄量。DME87/49.5 和 DME87/液/49.5 规格名义壁厚不得小于 3.0 mm，其他规格不得小于 2.5 mm。

### 7.3 附件

7.3.1 附件的设计应便于焊接和检验。

7.3.2 钢瓶应配有用于保护瓶阀的护罩和保持钢瓶稳定的底座，护罩和底座应焊接在瓶体上。护罩和底座的结构形状及其与钢瓶的连接应防止积液并具有足够的强度和刚度，护罩应上端边缘制成圆弧状，底座应有通风孔和排液孔。

7.3.3 钢瓶选用的瓶阀应符合 GB 33146 的规定，所选型号应在瓶阀型式试验证书覆盖范围内。

7.3.4 钢瓶阀座螺纹应与瓶阀螺纹相匹配，并符合 GB/T 8335 的规定；气相阀座应选用 PZ27.8 的左旋锥螺纹，与气相阀座对应的封头开孔直径应不小于 40 mm，阀座的高度为 37 mm，液相阀座应选用 PZ39.0 的左旋锥螺纹，与液相阀座对应的封头开孔直径应不小于 55 mm，阀座的高度为 37 mm，液相管内径应不小于 14 mm。

7.3.5 瓶阀与阀座的螺纹连接应密封，密封材料应与液化二甲醚介质相容。

7.3.6 不准许在筒体上开孔，封头上开孔应按照 GB/T 150.3 的要求，需要补强的应进行开孔补强。

## 8 制造

### 8.1 封头

8.1.1 封头应用整块钢板制成，封头的拉伸减薄量不应大于拉伸前钢板实测厚度的 10%。

8.1.2 封头最小壁厚实测值不应小于瓶体设计壁厚  $S$ 。

8.1.3 封头同一横截面最大最小直径差不应大于 2 mm，封头的高度偏差为（0~5）mm。

8.1.4 封头直边部分的纵向皱折深度不应大于  $0.25\%D$ 。

8.1.5 未注公差尺寸的极限偏差应符合 GB/T 1804 的规定，具体要求如下：

- a) 机械加工件不低于 m 级；
- b) 非机械加工件不低于 c 级；
- c) 长度尺寸不低于 v 级。

### 8.2 筒体

8.2.1 筒体由钢板卷制、焊接而成时，钢板的轧制方向应与筒体的环向一致。

8.2.2 筒体焊接成形后应符合下列要求：

- a) 筒体同一横截面最大与最小直径差不大于  $0.01D$ ；
- b) 筒体纵焊缝对口错边量  $b$  不大于  $0.1S_0$ （见图 2）；
- c) 用长度为  $D/2$ ，且小于或等于 300 mm 的样板测量，筒体纵焊缝棱角高度（ $E$ ）应不大于  $0.1S_0 + 2$  mm（见图 2）。

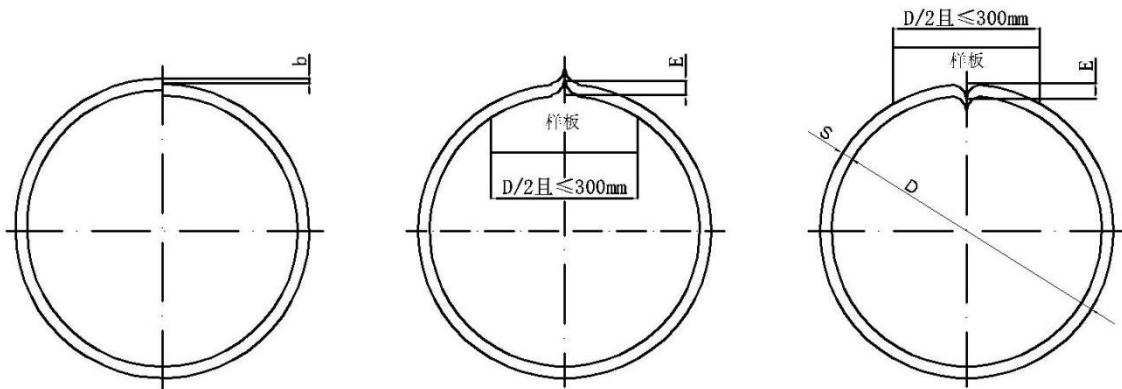


图 2 筒体卷制偏差

### 8.3 组装

8.3.1 钢瓶瓶体在组装前应进行外观检查，不合格者不得组装。

8.3.2 瓶体对接环焊缝的对口错边量  $b$  不大于  $0.25S_0$ ；棱角高度 (E) 不大于  $0.1S_0+2\text{ mm}$ ；检查尺的长度不小于  $300\text{ mm}$ 。

8.3.3 附件的装配应符合图样的规定。

### 8.4 焊接

#### 8.4.1 焊接工艺评定

8.4.1.1 焊接工艺评定按 GB/T 33209 规定执行。

8.4.1.2 进行焊接工艺评定的焊工和无损检测人员，应分别符合 8.4.2.1 和 9.1.2 的规定。

8.4.1.3 焊接工艺评定的焊缝，应能代表钢瓶的受压元件的对接焊缝和角接焊缝。护罩上焊接电子标签或二维码等电子识读标志（至少有两条对称的焊缝）的焊接工艺也应进行评定，评定项目为低倍金相，评定要求焊缝金属、熔合区、热影响区不应有裂纹、未熔合。

8.4.1.4 焊接工艺评定应在钢瓶的瓶体和护罩上进行。

8.4.1.5 焊接工艺评定的结果，应经过钢瓶制造单位技术负责人审查批准，并存入企业的技术档案。

#### 8.4.2 焊接要求

8.4.2.1 焊接钢瓶的焊工应持有有效的特种设备作业人员资质证书。焊工代号应打在钢瓶显著位置或在焊接记录上签字可追溯。

8.4.2.2 瓶体的对接焊缝和阀座角焊缝均应采用自动焊接方法施焊，护罩上焊接电子标签或二维码等电子识读标志应采用激光焊施焊，且应严格遵守经评定合格的焊接工艺。

8.4.2.3 焊接坡口的形状和尺寸，应符合图样的规定。坡口表面应清洁、光滑，不应有裂纹、分层和夹渣等缺陷及其他残留物质。

8.4.2.4 焊接（包括焊接返修）应在室内进行，相对湿度不应大于 90%。

8.4.2.5 施焊时，不应在非焊接处引弧，纵焊缝应有引弧板和熄弧板，板长不应小于  $100\text{ mm}$ 。去除引、熄弧板时，不应敲击，应采用切除的方法，切除处应磨平。

#### 8.4.3 焊缝

8.4.3.1 瓶体的对接焊缝和阀座角焊缝应焊透。

8.4.3.2 焊缝的外观应符合下列规定：

- a) 焊缝和热影响区不应有裂纹、气孔、弧坑、夹渣和未熔合等缺陷;
- b) 瓶体的焊缝不应有咬边, 瓶体附件的焊缝在瓶体一侧不应有咬边;
- c) 焊缝表面不应有凹陷或不规则的突变;
- d) 焊缝两侧的飞溅物应清除干净;
- e) 瓶体对接焊缝的余高为(0~2.5) mm; 同一焊缝最宽最窄处之差应不大于4 mm;
- f) 当图样无规定时, 角焊缝的焊脚高度不应小于焊接件中较薄者的厚度, 其几何形状应圆滑过渡至母材表面。

#### 8.4.4 焊缝的返修

- 8.4.4.1 焊缝返修应有经评定合格的返修工艺, 并应严格执行。
- 8.4.4.2 对接焊缝返修处应重新进行外观和射线检查并合格。
- 8.4.4.3 焊缝同一部位的返修次数应不超过一次。
- 8.4.4.4 返修部位应记入产品生产检验记录。

#### 8.5 热处理

8.5.1 钢瓶在包括瓶体附属结构件全部焊接完成后, 应进行整体热处理。热处理装置应保证有效加热区温度分布的均匀性, 其有效加热区温度不超过设定温度 $\pm 25^{\circ}\text{C}$ , 应能够自动记录温度、时间、钢瓶数量等关键参数, 炉内测温点应不少于3个, 并且能够反映整个有效加热区温度场的温度变化趋势。返修瓶完成焊缝返修后应重新进行热处理。

8.5.2 每个热处理工艺评定方案, 钢瓶数量应不少于4只, 其中2只做力学性能试验, 另外2只做水压爆破试验。

8.5.3 改变主体材料牌号或板厚规格、改变钢瓶结构型式、改变焊接工艺、改变热处理设备、改变热处理方式, 应重新进行热处理工艺评定。相同尺寸、结构和板厚规格, 采用相同焊接、相同热处理规范的气瓶, 经热处理工艺评定合格后, 在以后的生产过程中不再进行评定。

### 9 试验方法和检验规则

#### 9.1 焊缝射线检测

- 9.1.1 焊缝应采用射线照相(RT)或者射线数字检测(DR)方法进行无损检测。
- 9.1.2 无损检测按NB/T 47013.2或者GB/T 17925的规定执行, 无损检测人员应持有特种设备RT资格证书。
- 9.1.3 仅有一条环焊缝的钢瓶, 应按生产顺序每250只随机抽取1只(不足250只时, 也应抽取1只), 对环焊缝进行100%射线检测。如不合格, 应再抽取2只检测。如仍有1只不合格时, 则应逐只检测。
- 9.1.4 有纵、环焊缝的钢瓶, 应逐只对钢瓶的纵、环焊缝总长度的20%进行射线检测, 其中应包括纵、环焊缝的搭接处。
- 9.1.5 焊缝射线检测后, 应按照NB/T 47013.2或GB/T 17925进行评定, 射线透照底片质量或图像质量为AB级, 焊缝缺陷等级不低于II级为合格。
- 9.1.6 未经射线检测的焊缝质量也应符合9.1.5的规定。

#### 9.2 逐只检验

##### 9.2.1 一般检验

9.2.1.1 使用深度尺对气瓶表面进行检验，钢瓶表面不应有深度超过 0.5 mm 的凹陷缺陷以及深度超过 0.3 mm 的划伤、腐蚀和缺陷。

9.2.1.2 逐只对钢瓶的附件进行查验，选用的附件应符合 7.3 的规定。

9.2.1.3 使用内部照明设备探照气瓶内部，气瓶内部应干燥、清洁。

## 9.2.2 水压试验

9.2.2.1 水压试验在热处理工序完成后进行，水压试验按 GB/T 9251 规定执行。水压试验装置应能实时自动记录瓶号、试验时间及试验结果，水压试验记录电子档案应保存至少 8 年，可以通过扫描瓶号，视频全记录并硬盘保存 8 年。

9.2.2.2 水压试验时，应以每秒不大于 0.5 MPa 的速度缓慢升压至 2.4 MPa，并保持不少于 30 s，钢瓶不应有宏观变形和渗漏，压力表不准许有肉眼可见的回降。

9.2.2.3 钢瓶监督检验机构应现场或视频确认每只钢瓶的水压试验结果，签字记录应存档 8 年。

## 9.2.3 气密试验

9.2.3.1 钢瓶气密性试验按 GB/T 12137 规定执行。

9.2.3.2 钢瓶气密性试验应在水压试验合格后进行，在钢瓶安装瓶阀后进行气密性试验，气密性试验压力为 1.6 MPa。

9.2.3.3 试验时向瓶内充装压缩空气或氮气，达到试验压力后，浸入水中，保压不少于 30 s，钢瓶不应有泄漏现象。

9.2.3.4 进行气密性试验时，应采取有效的安全防护措施，以保证操作人员的安全。

## 9.2.4 返修

9.2.4.1 如果在水压试验或气密性试验过程中发现瓶体焊缝上有渗漏或泄漏，应按 8.4.4 的要求进行返修；若瓶体母材部分有泄漏，应判废，不应返修。

9.2.4.2 钢瓶焊缝返修后，应对钢瓶重新进行热处理，并应按 9.2.2 和 9.2.3 的规定重新进行水压试验和气密性试验。

## 9.3 批量检验

### 9.3.1 分批

对相同设计、采用相同牌号材料、采用同一焊接工艺和同一热处理工艺连续生产的同一规格的钢瓶进行分批。

钢瓶的检验批量应不超过 2 000 只，当同一条生产线连续生产的钢瓶不足 2 000 只时，也应按一个批量检验。

### 9.3.2 试验用瓶

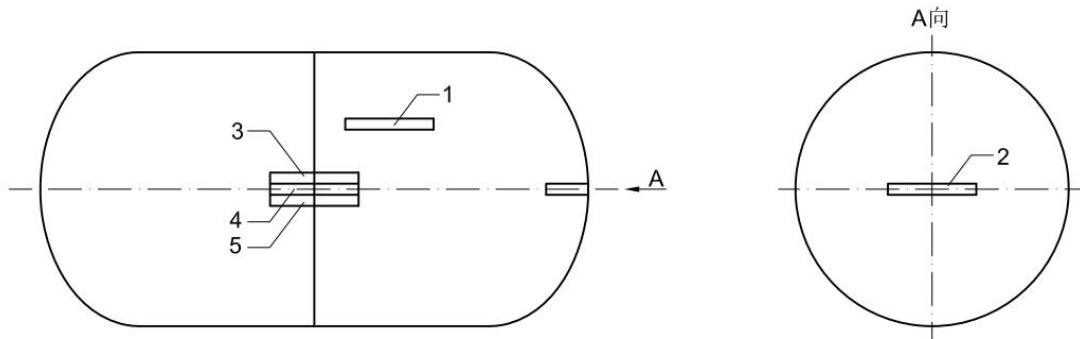
从每批钢瓶中抽取力学性能试验用瓶和水压爆破试验用瓶各 1 只。

### 9.3.3 力学性能

9.3.3.1 力学性能试验的取样要求如下所列。

- a) 仅有一条环焊缝钢瓶，应从钢瓶封头直边部位切取母材拉伸试样 1 件，如果直边部位长度不够时，可从封头曲面部位切取。从环焊缝处切取焊接接头的拉伸试样、横向面弯和背弯试样各 1 件（见图 3）。

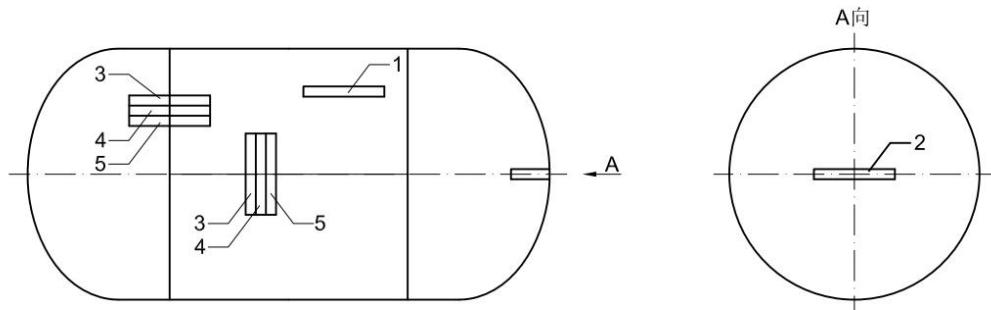
- b) 有纵、环焊缝的钢瓶, 应从筒体部分沿纵向切取母材拉伸试样 1 件, 从封头顶部切取母材拉伸试样 1 件, 从纵焊缝上切取拉伸试样、横向面弯、背弯试样各 1 件, 如果环焊缝和纵焊缝的焊接工艺不同, 还应在环焊缝上切取同等数量的试样(见图 4)。



标引序号说明:

- 1——取 1 件拉伸试样;
- 2——取 1 件拉伸试样;
- 3——取 1 件拉伸试样;
- 4——取 1 件面弯试样;
- 5——取 1 件背弯试样。

图 3 仅有一条环焊缝钢瓶的取样位置示意图



标引序号说明:

- 1——取 1 件拉伸试样;
- 2——取 1 件拉伸试样;
- 3——取 1 件拉伸试样;
- 4——取 1 件面弯试样;
- 5——取 1 件背弯试样。

图 4 有纵焊缝钢瓶的取样位置示意图

9.3.3.2 试样上焊缝的正面和背面应采用机械加工方法使之与板面齐平。对不够平整的试样, 准许在机械加工前采用冷压法矫平。

9.3.3.3 试样的焊接横断面不应有裂纹、未熔合、未焊透、夹渣和气孔等缺陷。

9.3.3.4 材料拉伸试验要求如下所列。

- a) 钢瓶母材拉伸试验按 GB/T 228.1 的规定执行。试验结果应同时满足:

- 1) 屈服强度、实测抗拉强度  $R_{\text{ma}}$  不应低于母材标准规定值的下限, 钢瓶瓶体的屈强比( $R_{\text{eL}}/R_{\text{ma}}$ ): 当材料抗拉强度  $\geq 490 \text{ MPa}$  时,  $R_{\text{eL}}/R_{\text{ma}}$  应  $\leq 0.85$ , 当材料抗拉强度  $< 490 \text{ MPa}$  时,  $R_{\text{eL}}/R_{\text{ma}}$  应  $\leq 0.75$ ;
- 2) 试样的断后伸长率应符合表 4 的规定。

表 4 断后伸长率  $A/A_{80\text{mm}}$  的数值

瓶体名义壁厚 $S_0$	$R_{\text{ma}} \leq 490 \text{ MPa}$	$R_{\text{ma}} > 490 \text{ MPa}$
$S_0 \geq 3\text{mm}$	$A \geq 29\%$	$A \geq 20\%$
$S_0 < 3\text{mm}$	$A_{80\text{mm}} \geq 22\%$	$A_{80\text{mm}} \geq 15\%$

注:  $A_{80\text{mm}}$ —原始标距为 80 mm 的试样断后伸长率。

- b) 钢瓶焊接接头拉伸试验按 GB/T 2651 的规定执行。试样采用该文件规定的带肩板形试样。抗拉强度应不低于母材标准规定值的下限。

#### 9.3.3.5 材料弯曲试验要求如下:

- a) 焊接接头弯曲试验按 GB/T 2653 的规定执行;
- b) 弯心直径  $d$  和实测试样厚度  $e$  之间的比值  $n$  应不大于表 5 的规定值;

表 5 弯心直径和实测试样厚度比值

实测抗拉强度 $R_{\text{ma}}/\text{MPa}$	$n$
$\leq 440$	2
$440 < R_{\text{ma}} \leq 520$	3
$R_{\text{ma}} > 520$	4

- c) 弯曲试验中, 应使弯心轴线位于焊缝中心, 两支持辊的辊面距离应保证试样弯曲时恰好能通过(见图 5)。
- d) 焊接接头试样弯曲 180°时应无裂纹, 但试样边缘的先期开裂不计。

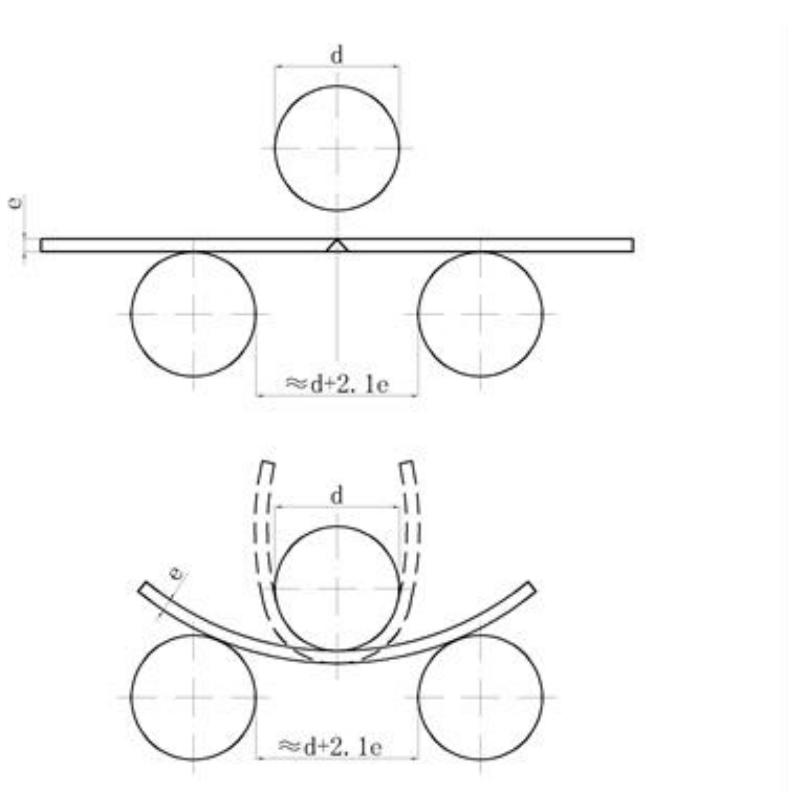


图 5 对接接头弯曲试验

#### 9.3.4 水压爆破试验

9.3.4.1 钢瓶实际爆破安全系数为 3.0，即实际水压爆破压力  $P_b$  应不小于 3 倍公称压力，即 4.8 MPa。

9.3.4.2 水压爆破试验按 GB/T 15385 的规定执行。水压爆破试验应采用能自动采集并记录压力、进水量和时间，并能绘制压力—时间、压力—进水量曲线的试验装置。

9.3.4.3 钢瓶爆破前变形应均匀，爆破时容积变形率（爆破时钢瓶容积增加量与钢瓶水容积之比）应不小于表 6 的规定。

表 6 钢瓶爆破时容积变形率

瓶体高度与钢瓶外直径之比 H/D	抗拉强度/MPa		
	$R_m \leq 410$	$410 < R_m \leq 490$	$R_m > 490$
	容积变形率/%		
>1	20	15	12
$\leq 1$	15	10	8

9.3.4.4 钢瓶爆破时不应形成碎片，爆破口不应发生在阀座角焊缝上、封头曲面部位（小容积钢瓶除外）、纵焊缝上和起始于环焊缝上（垂直于环焊缝者除外），也不应发生在纵焊缝的熔合线处。

#### 9.3.5 尺寸检验

封头、筒体以及环焊缝的尺寸检验，按照表 7 的要求在每个批次首、中、末段各抽取 10 只进行抽检。喷涂前的护罩压印的钢印深度使用深度尺对三处不同的字样进行测量，三处均不应小于 0.7 mm。

### 9.3.6 重量和容积检查

钢瓶的实测重量（含瓶阀）应符合产品图样的规定，DME87/49.5和DME87/液/49.5规格的制造重量偏差不应超过设计计算重量的 $-1.0\text{ kg} \sim +1.5\text{ kg}$ ，其他规格的钢瓶准许的制造重量偏差不应超过设计计算重量的 $-0.3\text{ kg} \sim +0.5\text{ kg}$ 。实测容积不应小于其公称容积。钢瓶的重量和容积检查为每批抽取批量3%的样瓶进行抽检。若出现一只不合格，则加倍抽查，如仍有不合格产品，则对该批次逐只检测重量和容积。

### 9.3.7 电子识读标志试验

9.3.7.1 按照 GB/T 45439 的要求，对电子识读标志进行耐高温和耐火烧试验，不应崩裂，应能用手机扫描识别。

9.3.7.2 将电子识读标志产品，放在  $33\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 36\text{ }^{\circ}\text{C}$  的盐雾箱内，在无任何遮掩的情况下，用 5% 的氯化钠和 95% 蒸馏水（按重量）组成的盐溶液，对产品连续进行 144 h 的喷盐雾试验，然后取出，立即用清水冲洗产品，并轻轻拭去盐的沉积物，产品表面应无明显腐蚀及鼓泡，应能用手机扫描识别。

9.3.7.3 电子识读标志产品按进货批次进行批量试验，每个批次分别抽取 3 只开展试验。

### 9.4 压力循环试验

压力循环试验按 GB/T 9252 的规定执行。将 3 只疲劳试验用钢瓶装到压力循环试验机上，使用水或液压油作为试验介质，循环上限压力 2.4 MPa，循环下限压力为 0.3 MPa，以不超过 15 次/ min 的频率，经过 12 000 次压力循环后，钢瓶应无泄漏。

### 9.5 重复试验

9.5.1 逐只检验的项目不合格的，在进行处理或修复后，再进行该项检验，仍不合格者判废。

9.5.2 批量检验项目中，如果有证据说明是操作失误或是测量差错时，则应在同一钢瓶或在同批钢瓶中另选 1 只进行第二次试验。如果第二次试验合格，则第一次试验可以不计。

9.5.3 力学性能试验不合格时，应在同一批钢瓶中再抽取 4 只试验用瓶，2 只进行力学性能试验，2 只进行水压爆破试验；水压爆破试验不合格时，应在同一批钢瓶中再抽取 5 只试验用瓶，1 只进行力学性能试验，4 只进行水压爆破试验。

9.5.4 复验仍有不合格时，则该批钢瓶判为不合格。但准许这批钢瓶重新热处理或修复后再热处理，并按 9.3 的规定，作为新的一批重新做试验。

### 9.6 型式试验

9.6.1 钢瓶应按型号进行型式试验，制造企业应在本企业网站上公示型式试验证书后方可生产该型号产品，符合下列情况之一者，应重新进行型式试验：

- a) 按同一制造工艺制造的同一型号钢瓶，制造中断 12 个月，重新制造的；
- b) 改变焊接、热处理等主要生产工艺的；
- c) 修改设计文件需重新鉴定的；
- d) 实施产品召回的或监督抽查时检验结果不合格的；
- e) 钢瓶质量原因导致发生事故的。

9.6.2 型式试验项目包括瓶体材料拉伸试验、瓶体材料弯曲试验、焊缝射线检测、瓶体材料化学成分检验、水压试验、气密性试验、水压爆破试验、压力循环试验、护罩钢印深度、电子识读标志耐高温和耐火烧试验、电子识读标志盐雾试验，其中压力循环试验瓶数量为 3 只，其他试验项目的样瓶数量为 1 只。

9.6.3 首次制造的型式试验的样瓶抽样基数为 200 只，非首次制造的型式试验抽样基数，经过型式试验机构同意，抽样基数不少于试验用样瓶数量的 3 倍。

9.6.4 型式试验样瓶应在钢瓶制造单位检验合格的产品中抽取。

## 9.7 出厂检验和型式试验项目

钢瓶出厂检验和型式试验项目应符合表7的规定。

表 7 出厂检验和型式试验项目

序号	项目名称	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	瓶体材料化学成分检验	6.2	—	√	√	6.2
2	原材料力学性能检验	6.3	—	√	—	6.3
3	封头	最小壁厚测量	8.1.2	—	√	—
4		最大最小直径差	8.1.3	—	√	—
5		封头高度公差	8.1.3	—	√	—
6		直边部分纵向皱褶深度	8.1.4	—	√	—
7	筒体	最大最小直径差	8.2.2 a)	—	√	—
8		纵焊缝对口错边量	8.2.2 b)	—	√	—
9		纵焊缝棱角高度	8.2.2 c)	—	√	—
10	环焊缝对口错边量	8.3.2	—	√	—	8.3.2
11	环焊缝棱角高度	8.3.2	—	√	—	8.3.2
12	焊缝外观	8.4.3.2	√	—	—	8.4.3.2
13	附件	7.3	√	—	—	7.3
14	焊缝射线检测	9.1.1	—	√	√	9.1.5
15	水压试验	9.2.2.1	√	—	√	9.2.2.2
16	气密性试验	9.2.3.1	√	—	√	9.2.3.3
17	护罩钢印深度	9.3.5	—	√	√	9.3.5
18	重量检查	9.3.6	—	√	—	9.3.6
19	电子识读标志耐高温和耐火 烧试验	9.3.7.1	—	√	√	9.3.7.1
20	电子识读标志盐雾试验	9.3.7.2	—	√	√	9.3.7.2
21	容积检查	9.3.6	—	√	—	9.3.6
22	瓶体材料拉伸试验	9.3.3.4	—	√	√	9.3.3.4
23	瓶体材料弯曲试验	9.3.3.5	—	√	√	9.3.3.5
24	水压爆破试验	9.3.4.1	—	√	√	9.3.4.2 9.3.4.3 9.3.4.4
25	压力循环试验	9.4	—	—	√	9.4

注：“√”表示需要进行的项目，“—”表示无需进行的项目。

## 10 标志、涂覆、包装、贮运、出厂文件

## 10.1 标志

10.1.1 钢瓶的钢印标志内容应符合 TSG 23 的规定。

10.1.2 钢瓶上封头应内凹压制气瓶介质标志“DME”、钢瓶产权单位标志及钢瓶制造年份标志，字高 20 mm~55 mm；DME87/液/49.5 规格的钢瓶应在上封头还应内凹压印“液”，字高 55 mm，内凹标志的高度应不少于 0.5 mm；凹字与母材应平滑过渡。

10.1.3 压印在护罩上的钢印标志的内容与排列应符合附录 A 的规定，钢印字体高度应为 6 mm~20 mm，钢印深度应不小于 0.7 mm，字体应明显、清晰。

10.1.4 每只钢瓶应在护罩上镂刻气瓶可追溯唯一性瓶号，唯一性瓶号编制规则用字母加阿拉伯数字表示，3 位钢瓶制造单位数字代码、2 位钢瓶制造年份数字代码（年份数字的末 2 位）、由 8 代表 DME 介质、6 位制造单位某一年份制造钢瓶的数字序号（数字序号不足 6 位时，前面加 0 补齐）等总计 12 位数字有序组成。

10.1.5 每只出厂钢瓶应在护罩上焊接永久性的电子标签或二维码电子识读标志，焊接电子识读标志的焊缝应采用角焊缝。电子识读标志应能用手机扫描识读并能耐受钢瓶定期检验时的高温焚烧，电子识读标识应确保在设计使用年限内不可更换并能够有效追溯钢瓶产品质量安全信息以及互联上传的充装、使用登记和定期检验信息。

10.1.6 钢瓶的重量和容积应用三位数字表达，重量向上圆整，容积向下圆整。

10.1.7 钢瓶监督检验机构应逐批确认钢瓶电子识读标志并在监检记录中记录抽查的产品编号。

## 10.2 涂敷

10.2.1 钢瓶经检验合格后，应进行表面涂敷。

10.2.2 采用喷粉涂装的方式进行钢瓶表面涂敷，气瓶表面应印有“液化二甲醚”字样，DME87/液/49.5 型号表面涂敷颜色为天蓝色，色卡号为 GSB 05-1426-2001 10 PB09，其他规格钢瓶表面涂敷颜色为淡绿色，色卡号为 GSB 05-1426-2001 30 G02；DME87/液/49.5 型号的钢瓶表面应分上下二行印有“液相液化二甲醚应直连气化装置”字样，其字体为 30 mm~80 mm 高的仿宋体汉字。字色为大红色，不应使用其他颜色。

## 10.3 包装、贮运

10.3.1 出厂的钢瓶应使用纤维套袋或塑料丝网套进行包装。

10.3.2 钢瓶的瓶阀口应密封，以免在运输、贮存中杂物进入。

10.3.3 钢瓶在运输、装卸时，应防止碰撞、磕伤。

10.3.4 出厂的钢瓶应贮存在没有腐蚀性气体、通风、干燥，且不受日光曝晒的地方。

## 10.4 公示网站和出厂文件

10.4.1 制造单位应在本企业建立的钢瓶产品追溯信息网站上，公示每只出厂钢瓶的质量安全追溯信息（包括产品合格证、批量质量证明书、监督检验证书、型式试验证书以及产权单位标志等）。

10.4.2 钢瓶出厂时镂刻的唯一性瓶号、气瓶阀门唯一性瓶阀号，以及所有的电子识读标志，包括钢瓶永久性电子标签或二维码、瓶阀电子标签或二维码均应实现绑定并在钢瓶制造企业网站上公示。手机扫描电子识读标志查询信息应符合 10.4.1 的规定。

10.4.3 每只钢瓶出厂时均应有产品合格证（包括纸质或电子合格证），产品合格证格式参见附录 B。产品合格证所记入的内容应与制造单位保存的生产检验记录相符。

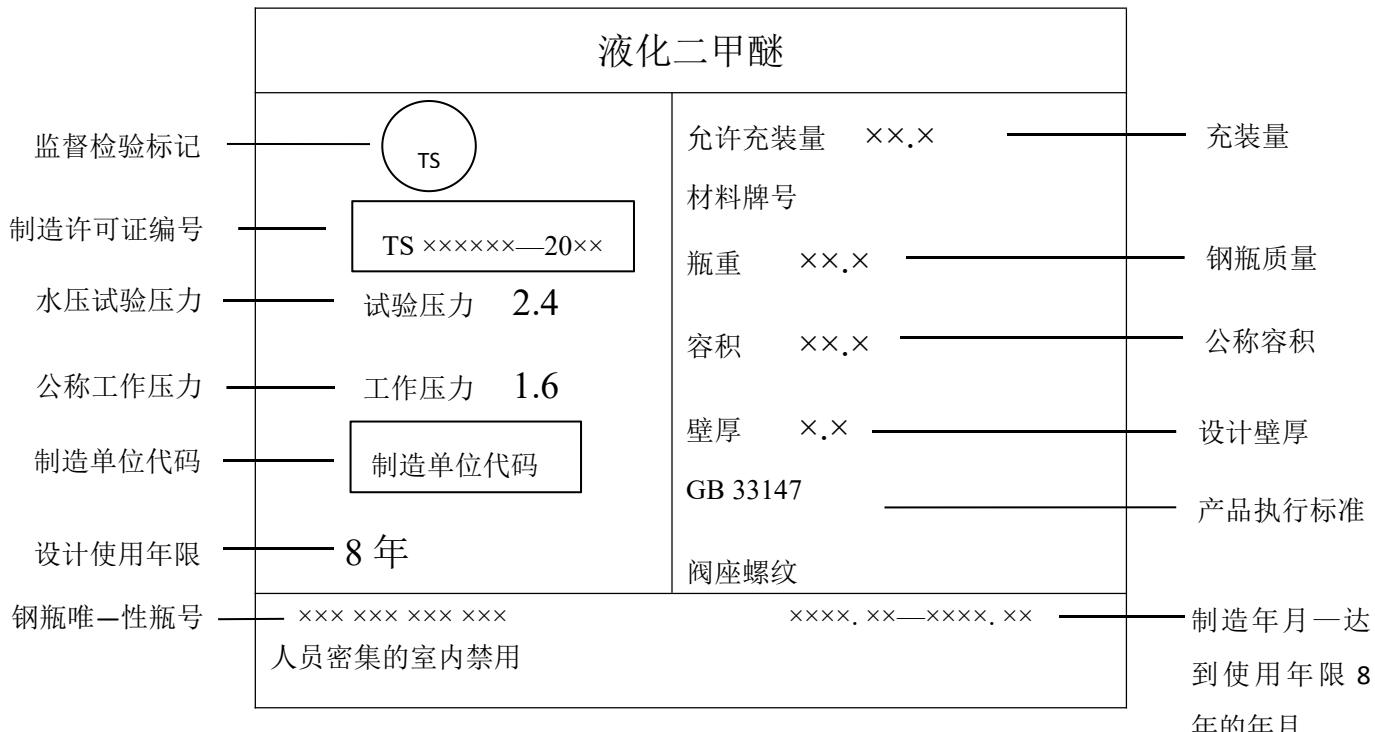
10.4.4 每批出厂的钢瓶均应有质量证明书，质量证明书格式参见附录 C。

## 11 钢瓶的设计使用年限

按本文件制造的钢瓶，设计使用年限应为8年。

附录 A  
(规范性)  
钢瓶钢印标志

钢瓶钢印标志如图A.1所示。



上述各项目位置准许调整。DME87/49.5和DME87/液/49.5型号的钢瓶还应压印“不应设置在所服务建筑的室内”。

图 A.1 钢瓶钢印标志

附录 B  
(资料性)  
产品合格证格式

产品合格证内容见图B.1、图B.2。

xxxxxxxxxx (钢瓶制造单位名称)	
液化二甲醚钢瓶	
产品合格证	
钢 瓶 型 号	
钢 瓶 编 号	
制 造 年 月	
制造许可证号	
瓶阀制造单位名称	
钢瓶产权单位标志	
本产品的制造符合 GB 33147 和设计图样的要求， 经检验合格。	
检验责任人 (章)	检验专用章
年      月	年      月

规格要求统一，合格证尺寸为150 mm×100 mm。

图 B.1 产品合格证格式(正面)

充 装 介 质	
允许充装量	kg
钢 瓶 重 量	kg
钢瓶公称容积	L
瓶 体 材 料	
瓶体设计壁厚	mm
水压试验压力	MPa
气密性试验压力	MPa
热 处 理 方 式	
检验员签章	

图 B. 2 产品合格证格式(背面)

附录 C  
(资料性)  
质量证明书格式

批量质量证明书格式见图C.1、图C.2。

xxxxxxxxxx (钢瓶制造单位名称)	
液化二甲醚钢瓶	
批量检验质量证明书	
钢瓶名称及型号	
盛装介质	
图号	
出厂批号	
制造年月	
制造许可证编号	
本批气瓶共 只，符合 GB 33147 和设计图样的要求，经检验合格。	
制造单位检验专用章	
年 月	
制造企业地址：	
联系 电 话：	

规格要求统一，质量证明书尺寸为150 mm×100 mm。

图 C.1 批量质量证明书(正面)

1. 主要技术数据

公称容积 L	公称工作压力 MPa
钢瓶外直径 mm	水压试验压力 MPa
瓶体设计壁厚 mm	气密性试验压力 MPa

2. 试验瓶的测量

试验瓶号	容积/L	重量/kg	最小实测壁厚/mm	
			筒体或封头直边部分	封头曲面部分

3. 主体材料化学成分(质量分数, %)

项目	牌号	C	Si	Mn	S	P	Nb	V	Ti
质保书									
复验值									
标准规定值		≤0.2	≤0.35	0.7~1.50	≤0.012	≤0.025	≤0.05	≤0.1	≤0.06

备注: Nb+V≤0.12%, Alt≥0.020%

4. 焊接材料

焊丝牌号	焊丝直径/mm	焊剂牌号

5. 气瓶热处理

方 法  正火  去应力退火 加热温度 °C

保温时间 s 冷却方式  空冷  炉冷

6. 焊缝射线检测

焊缝射线检测结果符合 GB/T 33147。

7. 力学性能试验

试板编号	抗拉强度 $R_{ma}/MPa$	断后伸长率 $A/\%$	弯曲试验	
			面弯	背弯

图 C. 2 批量质量证明书(附页)

8. 水压爆破试验

试验瓶号	爆破压力/MPa	开始塑变的压力/MPa	容积变形率/%

9. 试验用瓶

返修部位（简图）

爆破口位置（简图）

质量检验员专用章

图 C.2 批量质量证明书(附页) (续)

## 参 考 文 献

- [1] GB 25035 城镇燃气用液化二甲醚
-