



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 24162—2022

代替 GB/T 24162—2009

## 汽车用压缩天然气金属内胆纤维环缠绕 气瓶定期检验与评定

Periodic inspection and evaluation of hoop wrapped fibre reinforced  
composite gas cylinders with metal liners of compressed natural gas  
for automotive vehicles



2022-07-11 发布

2023-02-01 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 检验工具、装置、检验周期和检验项目 .....	2
4.1 检验工具和装置 .....	2
4.2 检验周期 .....	2
4.3 检验项目 .....	3
5 检验准备 .....	3
5.1 记录 .....	3
5.2 瓶内介质处理 .....	3
5.3 瓶阀拆卸与表面清理 .....	3
6 内外观检查与评定 .....	3
6.1 损伤类型 .....	3
6.2 损伤级别 .....	3
6.3 缠绕层损伤检查与评定 .....	6
6.4 金属部分损伤检查与评定 .....	8
7 瓶口螺纹检查与评定 .....	9
8 水压试验 .....	9
9 内部干燥 .....	9
9.1 干燥方法与要求 .....	9
9.2 干燥状况检查 .....	10
10 瓶阀检查与装配 .....	10
11 气密性试验 .....	10
12 检验后的工作 .....	10
附录 A (资料性) 气瓶典型损伤和修复图例 .....	11
附录 B (资料性) 气瓶定期检验报告 .....	15

## 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 24162—2009《汽车用压缩天然气金属内胆纤维环缠绕气瓶定期检验与评定》，与 GB/T 24162—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了标准范围中公称工作压力范围(见第 1 章,2009 年版的第 1 章)；
- 删除了冲击伤、划伤、外涂层、螺旋缠绕、环向缠绕、增强纤维的术语和定义(见 2009 年版的 3.2、3.4、3.6、3.7、3.8、3.12)；
- 增加了 PRD 端塞的术语和定义(见 3.10)；
- 删除了检验机构及设备(见 2009 年版的 4.1)；
- 增加了检验工具和装置的具体要求(见 4.1)；
- 增加了缠绕层龟裂的评定要求(见表 1 和 6.3.9)；
- 更改了缠绕层划伤、擦伤、凿伤的三级损伤的评定要求(见表 1 和 6.3.1,2009 年版的表 1 和 6.5.1)；
- 更改了金属部分划伤、擦伤、凿伤的二级和三级损伤的评定要求(见表 2 和 6.4.1,2009 年版的表 2)；
- 增加了对金属部分磨损的具体评定要求(见表 2)；
- 更改了金属部分凹陷的二级和三级损伤的评定要求(见表 2 和 6.4.4,2009 年版的表 2 和 6.6.3)；
- 增加了对 PRD 端塞的检查要求(见第 10 章)；
- 更改了上阀扭矩的相关要求(见 10.2,2009 年版的 10.3)；
- 更改了报废气瓶的相关要求(见 12.2,2009 年版的 12.3)；
- 更改了对于检验人员出具检验报告等检验后工作的有关要求(见 12.3,2009 年版的 12.2)；
- 删除了对检验合格的气瓶安装的有关要求(见 2009 年版的 12.5)。

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：大连锅炉压力容器检验检测研究院有限公司、中材科技(成都)有限公司、新疆维吾尔自治区特种设备检验研究院、大连检验检测认证集团有限公司、齐齐哈尔市检验检测中心、重庆市特种设备检测研究院、佛吉亚斯林达安全科技(沈阳)有限公司。

本文件主要起草人：杨明高、韩冰、李强、李保绪、李辉、李斌、杨树军、赵云峰、戴行涛。

本文件于 2009 年首次发布，本次为第一次修订。

# 汽车用压缩天然气金属内胆纤维环缠绕 气瓶定期检验与评定

## 1 范围

本文件规定了汽车用压缩天然气金属内胆纤维环缠绕气瓶(以下简称“气瓶”)的定期检验与评定的基本方法和技术要求。

本文件适用于公称工作压力为 20 MPa、25 MPa 和 30 MPa,公称容积为 30 L~450 L,贮存介质为压缩天然气,工作温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 65\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,固定在汽车上用作燃料箱的可重复充装气瓶。

## 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 8335 气瓶专用螺纹
- GB/T 8336 气瓶专用螺纹量规
- GB/T 9251 气瓶水压试验方法
- GB/T 10878 气瓶锥螺纹丝锥
- GB/T 12137 气瓶气密性试验方法
- GB/T 13005 气瓶术语
- 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

#### **磨损 abrasion**

因刮、磨或振动导致材料发生摩擦而引起气瓶的损伤。

### 3.2

#### **龟裂 crazing**

树脂纹状开裂,呈不透明、霜状。

### 3.3

#### **分层 delamination**

在缠绕层之间发生分离的损伤。

注:分层通常是由于过大的载荷垂直冲击缠绕层表面而引起的损伤。

### 3.4

#### **一级损伤 level 1 damage**

在正常使用中发生的微小损伤。

注 1:这种损伤对气瓶的安全没有构成有害的影响,可继续使用。

注2：在金属表面的没有明显深度的划伤，在缠绕层和树脂表面有较小损伤，但没有纤维破损的现象均可判定为此类损伤。

3.5

**二级损伤 level 2 damage**

损伤程度比一级损伤严重，但可以进行修复或者咨询气瓶制造厂的处理建议。

3.6

**三级损伤 level 3 damage**

气瓶不能再继续使用，也不能进行修复。

3.7

**修复 repair**

修理气瓶使其复原或达到一级损伤的程度。

3.8

**树脂 resin**

用于粘接纤维和传递载荷的材料。

注：通常是热塑性或热固性树脂。

3.9

**应力腐蚀裂纹 stress corrosion cracking**

由载荷和恶劣环境共同作用造成的材料开裂或断裂。

3.10

**PRD 端塞 PRD end plug**

安装在两端收口结构气瓶的另一端，装有安全泄压装置 (PRD) 并具备盲堵功能的端塞。

## 4 检验工具、装置、检验周期和检验项目

### 4.1 检验工具和装置

检验机构应具备下列工具和装置 (但不仅限于这些)：

- a) 灯：可清晰照亮所检验的气瓶内外表面及其附件表面，应选用不超过 24 V 的防爆灯；
- b) 力矩扳手等专用工具：用于气瓶、瓶阀或 PRD 端塞的拆卸和安装；
- c) 深度规：用于测定划伤、凹陷和磨损等损伤深度；
- d) 长度测量工具 (包括直尺、直角尺和卷尺)：用于测定损伤长度；
- e) 超声波测厚仪：用于测定气瓶金属部位的壁厚；
- f) 衡器：用于测定气瓶的重量和容积；
- g) 外测法水压试验装置：用于气瓶的水压试验；
- h) 气密性试验装置：用于气瓶的气密性试验；
- i) 天然气回收装置：用于天然气的回收；
- j) 清洁装置：用于气瓶内外表面污垢、腐蚀产物和污染物等的清洁；
- k) 螺纹量规和丝锥：用于瓶口螺纹的检查和修复。

### 4.2 检验周期

4.2.1 气瓶的定期检验周期应符合 TSG 23 的有关规定。

4.2.2 在使用过程中，如遇到下列情况，应当提前进行检验：

- a) 气瓶或汽车发生火灾；
- b) 气瓶长期暴露在高于 65 °C 的环境温度下；

- c) 气瓶受到冲击或安装期间发生跌落；
- d) 汽车遭受碰撞；
- e) 气瓶接触化学物质；
- f) 使用中发生异常的声响；
- g) 确信气瓶已受到某种方式的损伤；
- h) 对气瓶的安全性产生怀疑。

4.2.3 库存或停用时间超过一个检验周期的气瓶，启用前应进行检验。

### 4.3 检验项目

气瓶定期检验项目包括：内外观检查、瓶口螺纹检查、水压试验、瓶阀检查与装配、气密性试验。

## 5 检验准备

### 5.1 记录

5.1.1 逐只检查记录气瓶的制造标志和检验标志。记录的内容至少包括制造单位许可证编号或单位代码、气瓶制造标准、气瓶编号、制造年月、公称工作压力、水压试验压力、内胆设计壁厚、公称容积、有无“TAXI”标志、瓶阀和 PRD 端塞(如有，以下同)的制造单位和型号、上次检验日期(年、月)及检验机构名称或代号等信息，对进口气瓶应当记录国别。

5.1.2 对未取得特种设备制造许可的制造单位生产的气瓶、制造标志模糊不清或项目不全又无据可查的气瓶、特种设备安全技术规范规定不准再用的气瓶，登记后不予检验，应判废。

5.1.3 自气瓶制造之日起，使用年限超过设计使用年限的气瓶，登记后不予检验，应判废；对于出租车用的气瓶，使用时间超过 8 年，登记后不予检验，应判废。

### 5.2 瓶内介质处理

应在安全、卫生和不污染环境的前提下，采取适当的方法(如抽真空或氮气置换等)将瓶内介质排出并妥善处理。

### 5.3 瓶阀拆卸与表面清理

5.3.1 确认瓶内压力与大气压力一致时，拆下瓶阀和 PRD 端塞。

5.3.2 对于瓶阀无法开启或拆下的气瓶，应与其他待检气瓶分别存放，做好标识以便另行妥善处理。

5.3.3 采用不损伤瓶体金属以及缠绕层的适当方法，将气瓶内外表面的污垢、腐蚀产物、沾染物等有碍外观检查的杂物以及外表面的疏松涂敷物清除干净。

## 6 内外观检查与评定

### 6.1 损伤类型

目视检查是确定气瓶损伤的主要方式。损伤的类型包括：腐蚀、划伤、擦伤、凿伤、磨损、凹陷、凸起、纤维暴露、纤维断裂、纤维松散或分离、材料损失、分层、龟裂、气瓶表面褪色(积碳、碳化、化学品侵蚀等)、暴露于热环境的痕迹、冲击、表面材料的劣化等。

### 6.2 损伤级别

根据损伤的程度，将损伤分为一级损伤、二级损伤和三级损伤。一级损伤不要求修复，可继续使用；

二级损伤可修复或咨询制造单位处理建议或判废；三级损伤不能修复，气瓶应判废。气瓶缠绕层发现的损伤应按照表 1 进行检查与评定。气瓶金属部分发现的损伤应按照表 2 进行检查与评定。附录 A 提供了气瓶典型损伤和修复图例。

被判定为一级损伤和二级损伤经修复的气瓶应进行下一步检验；被判定为三级损伤和二级损伤无法修复的气瓶应判废。

表 1 气瓶缠绕层检查与评定

损伤类型	损伤描述	评定			备注
		一级损伤	二级损伤	三级损伤	
划伤、擦伤和凿伤	由尖锐物体接触或进入气瓶表面而导致的损伤	深度 < 0.25 mm, 无纤维暴露、断裂和分离	深度 0.25 mm ~ < 1.25 mm 的损伤, 但可根据制造单位的要求进行修复	深度 ≥ 1.25 mm	如果气瓶的纤维没有断裂或分离, 是可以修复的
磨损	因刮、磨或振动导致材料发生摩擦而引起的损伤	深度 < 0.25 mm, 无纤维暴露、断裂和分离	深度 0.25 mm ~ < 1.25 mm 的损伤, 但可根据制造单位的要求进行修复	深度 ≥ 1.25 mm 或纤维暴露	如果气瓶的纤维没有断裂或分离, 是可以修复的
烧伤和热损伤	区域发黑或呈褐色	能清洗掉	气瓶只被烟熏、气瓶缠绕层没有燃烧, 气瓶被确认完好无损后可继续使用; 少量的变色, 可咨询制造单位处理建议	确认气瓶受到了过热或者火烧。缠绕层出现如下现象之一: 1) 缠绕层烧焦、变色、熏黑、碳化; 2) 树脂材料缺损或是缠绕层纤维松散; 3) 标识因被火烧, 变色或变黑; 4) 瓶颈部位扭曲变形	—
气体泄漏	从缺陷处泄漏	无泄漏现象	—	试验确认有泄漏现象	—
化学腐蚀	气瓶受到能引起材料分解或破坏的化学品的作用	能清洗掉、没有残留物或影响, 并且能够确认该化学品对瓶体材料没有损害	—	缠绕层永久变色、有斑点、起泡、软化、树脂脱落、纤维松散或断裂; 确认化学品对气瓶材料有影响; 或不能确认材料是否已受影响	—
老化	太阳紫外光线的影响	失去少量的光泽或粉化	只气瓶表面受影响而对纤维材料无影响, 可以修复或咨询制造单位处理建议	纤维松散、断裂; 树脂粉化	按制造单位的指导, 重新涂覆后可复原或判定为一级损伤

表 1 气瓶缠绕层检查与评定 (续)

损伤类型	损伤描述	评定			备注
		一级损伤	二级损伤	三级损伤	
发生碰撞、事故或着火；气瓶经受高热或不明热的作用	汽车发生事故、处于着火环境或在着火环境和高热源附近(汽车出现事故痕迹或热损伤)	未发现	车主告知了碰撞、事故、着火或可能的热损伤；气瓶需要检验	汽车出现严重的损伤痕迹、或气瓶出现冲击和热损伤痕迹	气瓶在事故或暴露于火或热环境之后应立即进行检验
冲击损伤	气瓶受到冲击；在树脂上出现“霜状”状态和“击碎”状态	损伤区面积 $<1\text{ cm}^2$ ，并且没有其他的损伤	损伤不明显，需要咨询制造厂处理建议	霜状/损伤区域面积 $\geq 1\text{ cm}^2$ ，或内胆永久变形	—
应力腐蚀裂纹	材料在应力的作用下，与化学物质接触，纤维可能发生开裂或断裂	与化学物质接触，但检查没有发现有影响	已知与化学物质有接触、若判断纤维可能发生开裂，应判定为三级损伤	有垂直于纤维的裂纹或裂纹群	—
龟裂	树脂网状开裂	—	沿纤维方向的开裂宽度 $<1.0\text{ mm}$ ，且开裂处无内胆金属材料腐蚀物析出	沿纤维方向的开裂宽度 $\geq 1.0\text{ mm}$ 或开裂处有内胆金属材料腐蚀物析出	注意将腐蚀产物与来源于汽车部件的腐蚀沉积物区分

表 2 气瓶金属部分外观检查与评定

损伤类型	损伤描述	评定			备注
		一级损伤	二级损伤	三级损伤	
划伤、擦伤和凿伤	由尖锐物体接触或进入气瓶表面而导致的损伤，也包括锈损斑点之间小于锈损斑点宽度的线腐蚀	深度 $<0.25\text{ mm}$	深度 $0.25\text{ mm} \sim <0.5\text{ mm}$ 的损伤，可根据制造单位的要求进行打磨修复，但修复后缺陷处剩余壁厚应不小于设计壁厚	深度 $\geq 0.5\text{ mm}$ 或缺陷处剩余壁厚小于设计壁厚	—
磨损	因刮、磨或振动导致材料发生摩擦而引起的损伤	深度 $<0.25\text{ mm}$	深度 $0.25\text{ mm} \sim <0.5\text{ mm}$ 的损伤，可根据制造单位的要求进行打磨修复，但修复后缺陷处剩余壁厚应不小于设计壁厚	深度 $\geq 0.5\text{ mm}$ 或缺陷处剩余壁厚小于设计壁厚	—

表 2 气瓶金属部分外观检查与评定 (续)

损伤类型	损伤描述	评定			备注
		一级损伤	二级损伤	三级损伤	
凸起	出现可见的气瓶膨胀	未发现	可能出现弓状变形,但不是凸起	可见或可检出的凸起	—
点腐蚀	化学品、氧化或材料的锈蚀引起凹点	腐蚀处剩余壁厚大于或等于设计壁厚	—	腐蚀处剩余壁厚小于设计壁厚	—
线腐蚀	一系列的腐蚀点形成的一条窄线,腐蚀点间的距离比腐蚀点宽度更大	腐蚀处剩余壁厚大于或等于设计壁厚且腐蚀长度 $<100$ mm	—	腐蚀处剩余壁厚小于设计壁厚或腐蚀长度 $\geq 100$ mm	—
局部腐蚀	化学品、氧化或材料的锈蚀而引起一定区域材料失去	腐蚀处剩余壁厚大于或等于设计壁厚且腐蚀面积小于外表面面积的 25%	—	腐蚀处剩余壁厚小于设计壁厚或腐蚀面积大于或等于外表面面积的 25%	—
缠绕层下的金属腐蚀	在靠近缠绕层边缘,或从缠绕层材料表面判断其下内胆表面有金属腐蚀	未发现	缠绕层下泛到表面的腐蚀痕迹,需要咨询制造单位处理建议	缠绕层边缘上有线腐蚀或有从缠绕层下泛到气瓶表面的腐蚀产物	注意将腐蚀产物与来源于汽车部件的腐蚀沉积物区分
电偶腐蚀	气瓶材料与其他的导电材料接触而引起的腐蚀	同点腐蚀、线腐蚀和局部腐蚀	—	同点腐蚀、线腐蚀和面腐蚀	—
凹陷	在气瓶上出现的既没有穿透也没有材料损失的变形,其深度大于外径的 1%	凹陷深度 $<1.6$ mm,且其直径或长度 $>50$ mm	—	凹陷深度 $\geq 1.6$ mm或最大直径或长度 $\leq 50$ mm(不论深度多少)	—

### 6.3 缠绕层损伤检查与评定

#### 6.3.1 划伤、擦伤和凿伤

对于划伤、擦伤和凿伤,不论其长度、数量或方向,深度小于 0.25 mm 且无纤维暴露、断裂或分离现象的损伤均判定为一级损伤;深度大于或等于 0.25 mm 且无纤维暴露、断裂或分离现象的损伤判定为二级或三级损伤;当深度大于或等于 1.25 mm,应判定为三级损伤。

二级损伤可以在制造单位的指导下进行修复。

### 6.3.2 磨损

磨损可能是由于气瓶和紧固带等其他部件接触并反复摩擦而形成的。在轻微的载荷下,受磨损的表面一般较为光滑;在重载荷下,受磨损的表面会出现一系列平行的凹槽或划伤,对于受到重载荷而导致的磨损也应按照冲击损伤进行检查(见 6.3.7)。

对于磨损,不论其长度、数量或方向,深度小于 0.25 mm 且无纤维暴露、断裂或分离现象的损伤均判定为一级损伤;深度大于或等于 0.25 mm 且无纤维暴露、断裂或分离现象的损伤判定为二级或三级损伤;当深度大于或等于 1.25 mm,应判定为三级损伤。

二级损伤可以在制造单位的指导下进行修复。

### 6.3.3 烧伤和热损伤

气瓶因火烧或者过热(如气瓶的安装位置过于靠近车辆的排气系统)引起的损伤会使其外表面出现烧焦、脱色、熏黑、碳化等现象,甚至会导致纤维松散或造成瓶颈部位烧熔或变形。

熏黑可能是污垢或附着污染物,如可以清洗掉,应判定为一级损伤;因火烧或过热引起损伤的气瓶应判定为三级损伤。

### 6.3.4 气体泄漏

出现气瓶瓶体部位气体泄漏的气瓶应判定为三级损伤。

### 6.3.5 化学腐蚀

化学品侵蚀造成气瓶表面的损伤。这种损伤可能表现为腐蚀、变色、蚀点、凹点、斑点、起泡、软化、应力腐蚀裂纹和树脂脱落。严重时,气瓶会出现纤维断裂或松散。

当确认气瓶所沾染的已知化学品不会对气瓶造成损害时,应判定为一级损伤;由化学品侵蚀气瓶所引起的斑点、起泡、软化、树脂脱落、纤维断裂或松散,应判定为三级损伤;当不能确定化学品,或者不能确认对气瓶材料的影响时,也应判定为三级损伤。

### 6.3.6 老化

气瓶长时间暴露在阳光、雨水和大气环境下,气瓶外表面缠绕层会老化,其结果会引起外表面材料变色或者退化。若未发生缠绕层纤维断裂、溃散,应判定为一级或二级损伤;若发生纤维松散或断裂应判定为三级损伤。

### 6.3.7 冲击损伤

冲击损伤是由于气瓶表面受到强烈地撞击而导致的,冲击损伤可能引起纤维断裂及缠绕层分层。与冲击损伤有关的表面损伤有凹陷、划伤、凹槽、刮伤、擦伤、剥落、刺穿、纤维断裂或松散、树脂开裂、变色或瓶体变形等。存在上述损伤时应对气瓶表面进行仔细检查。

应对已知的受冲击区域、表面损伤的区域以及气瓶内壁进行检查,以确定内壁是否受到损伤。内壁损伤会引起气瓶的永久变形,凹陷是较严重的损伤迹象。出现这类损伤迹象的气瓶应仔细检查,并判定为二级或三级损伤。气瓶壁的任何凸起应判定为三级损伤。

气瓶颜色出现局部变化。受到冲击的气瓶表面可能出现颜色局部变化。这种变化是由于缠绕层材料的分层、裂纹或开裂以及外表面的擦伤等所导致的。出现这类损伤迹象的气瓶应仔细检查,并判定为二级或三级损伤。

气瓶局部表面开裂。受到冲击的气瓶可能会在缠绕层材料表面出现圆形、椭圆形或线形的开裂。这种开裂也会导致颜色变化。出现这类损伤迹象的气瓶应仔细检查,并判定为二级或三级损伤。

可用硬币敲击来测试气瓶所受到的冲击损伤。使用一元硬币来测试可能受冲击损伤的部位,用手夹住硬币,用硬币边缘敲击缠绕层表面,仔细听发出的声音。有冲击损伤的部位发出的声音与没有损伤的部位发出的声音会有明显的不同。

### 6.3.8 应力腐蚀裂纹

应力腐蚀裂纹是由载荷和恶劣环境共同作用造成的材料开裂或断裂。气瓶的应力腐蚀裂纹可能由环境引起的侵蚀导致的(如碳酸或从汽车零部件泄漏的酸)。对于采用玻璃纤维作为增强纤维的气瓶,应力腐蚀裂纹应重点关注。

缠绕层上的应力腐蚀裂纹呈现垂直于纤维方向的裂纹或裂纹群。有垂直于纤维方向的裂纹或裂纹群的应判定为三级损伤。

### 6.3.9 龟裂

龟裂一般呈线性,通常产生在沿纤维方向上的开裂,或产生在缠绕层表面的树脂上沿多方向开裂。它在气瓶经历几次加压后就可能产生。

沿纤维方向的开裂宽度小于 1.0 mm,且在开裂处无内胆金属材料腐蚀物析出的龟裂应判定为一级损伤;沿纤维方向的开裂宽度大于或等于 1.0 mm,或在开裂处有内胆金属材料腐蚀物析出的龟裂应判定为三级损伤。

## 6.4 金属部分损伤检查与评定

### 6.4.1 划伤、擦伤、凿伤和磨损

应仔细地检查出现划伤、擦伤、凿伤和磨损痕迹的金属部分来确认损伤处的剩余壁厚不小于设计壁厚,否则应判定为三级损伤。

### 6.4.2 凸起

凸起是一种严重损伤,所有出现这类损伤迹象的气瓶应判定为三级损伤。

### 6.4.3 腐蚀

#### 6.4.3.1 概述

金属表面的腐蚀是指由于强酸或碱的化学作用而引起气瓶壁厚的减小。以下是不同类型腐蚀的描述。

#### 6.4.3.2 点腐蚀

点腐蚀是在很小的面积上壁厚的减小。孤立的小尺寸的凹点不会对气瓶造成很大损伤。剩余壁厚大于或等于设计壁厚的孤立的凹点应判定为一级损伤;剩余壁厚小于设计壁厚的凹点应判定为三级损伤。

#### 6.4.3.3 线腐蚀

腐蚀形成连续状态或者当腐蚀凹点形成一条窄带或一条线,其中凹坑之间的间距超过一个凹坑的宽度。线腐蚀要比孤立的点腐蚀情况严重,并且可能发生在气瓶的任何位置上。腐蚀处剩余壁厚大于或等于设计壁厚且腐蚀长度小于 100 mm 应判定为一级损伤;腐蚀处剩余壁厚小于设计壁厚或腐蚀长度大于或等于 100 mm,应判定为三级损伤。

#### 6.4.3.4 局部腐蚀

局部腐蚀是出现在气瓶比较大的表面区域上的腐蚀,它会减小气瓶的结构强度。腐蚀处剩余壁厚大于或等于设计壁厚且腐蚀面积小于外表面的 25% 应判定为一级损伤;腐蚀处剩余壁厚小于设计壁厚或腐蚀面积大于或等于外表面的 25% 时,则应判定为三级损伤。

#### 6.4.3.5 缠绕层下的金属腐蚀

在缠绕层材料与金属边界上形成的线状腐蚀,如有三级损伤特征应判定为三级损伤。

#### 6.4.3.6 电偶腐蚀

当气瓶瓶体材料与其他的导电材料接触时(如碳纤维与钢接触),可能会引起电偶腐蚀。点腐蚀、线腐蚀和局部腐蚀的损伤判定适合于电偶腐蚀。

#### 6.4.4 凹陷

小而浅的凹陷比大而浅的凹陷更需关注,尖锐的凹陷会产生应力集中,降低气瓶的安全性。深度大于或等于 1.6 mm 的凹陷,或最大直径或长度小于或等于 50 mm,应判定为三级损伤。

### 7 瓶口螺纹检查与评定

7.1 目测或低倍放大镜逐只检查螺纹有无裂纹、变形、腐蚀或其他机械损伤。

7.2 瓶口螺纹不应有裂纹性缺陷,但允许瓶口螺纹有不影响使用的轻微损伤,即允许有不超过 2 牙的缺口,且缺口长度不超过圆周的 1/6,缺口深度不超过牙高的 1/3。

7.3 对于瓶口锥螺纹的轻度腐蚀、磨损或其他损伤,可用符合 GB/T 10878 规定的丝锥进行修复。修复后用符合 GB/T 8336 的量规检查,检查结果不符合 GB/T 8335 的要求时,该气瓶应判废。

7.4 对于瓶口直螺纹的轻度腐蚀、磨损或其他损伤,可用符合其相应标准的丝锥进行修复。修复后用符合其相应标准的量规检查,检查结果不符合要求时,该气瓶应判废。

### 8 水压试验

8.1 应逐只按照 GB/T 9251 进行外测法水压试验。

8.2 试验压力为气瓶标志中水压试验压力。

8.3 气瓶在水压试验压力下的保压时间不少于 2 min。

8.4 水压试验时,缠绕层缺陷扩展、瓶体出现渗漏、明显变形或保压期间压力有回降现象(非因试验装置或瓶口泄漏引起)的气瓶应判废。

8.5 水压试验时,应同时测定容积残余变形率。容积残余变形率超过 10% 的气瓶应判废。

8.6 水压试验过程中,当压力升至试验压力的 90% 或 90% 以上时,如因故无法继续进行试验,再次试验时应将试验压力提高 0.7 MPa,但不应超过自紧压力,此时气瓶容积残余变形率的计算,应按照提高后的压力进行计算。再次试验只能重试一次。

### 9 内部干燥

#### 9.1 干燥方法与要求

9.1.1 经水压试验合格的气瓶,应逐只进行内部干燥。

9.1.2 将瓶口朝下倒立一段时间,待瓶内残留的水沥净,然后采用干燥空气吹扫、内加温或其他适当的方法进行内部干燥。

9.1.3 内部干燥时,温度应不超过 65 °C;时间应足够长以保证瓶内完全干燥。

## 9.2 干燥状况检查

借助内窥镜或小灯泡观察瓶内干燥状况,如内壁已全面呈干燥状态,便可安装瓶阀和 PRD 端塞。

## 10 瓶阀检查与装配

10.1 应逐只对瓶阀和 PRD 端塞进行外观检查。瓶阀和 PRD 端塞的各个部件(爆破片和易熔塞等)应完整,不应有变形,螺纹不应有损伤。

10.2 瓶阀和 PRD 端塞应装配牢固并应保证其与连接的有效螺纹牙数和密封性能。当装配直螺纹的瓶阀和 PRD 端塞时,还应使用新的密封圈。

注: PZ27.8 锥螺纹的上阀扭矩推荐值为 200 N·m~300 N·m; M25×2.0-6H 直螺纹的上阀扭矩推荐值为 100 N·m~130 N·m。

10.3 当瓶阀或 PRD 端塞损坏或不能保证安全使用到下一检验周期时,应更换新的瓶阀和 PRD 端塞。应选用与原瓶阀和 PRD 端塞同一制造单位、同一型号的产品。或向气瓶制造单位咨询,选用已通过型式试验并通过与该型号气瓶型式试验(火烧试验)的合格的瓶阀和 PRD 端塞。

## 11 气密性试验

11.1 水压试验合格后,应逐只按照 GB/T 12137 的规定进行气密性试验。试验压力为气瓶公称工作压力。

11.2 应采用浸水法进行气密性试验。气瓶浸水保压时间 2 min,保压期间不应有泄漏现象。

11.3 气瓶气密性试验时,瓶体有泄漏现象的气瓶应判废。

11.4 试验过程中若试验装置或瓶阀(或 PRD 端塞)产生泄漏,应立即停止试验,待查明原因并排除后,再重新进行试验。

11.5 试验后,气瓶表面的水应立即擦干,并抽真空处理或用氮气置换瓶内空气。

## 12 检验后的工作

12.1 凡经检验合格的气瓶,应按照 TSG 23 的规定做好定期检验标志。外露金属部分应按有关标准的规定对气瓶重新喷涂颜色。

12.2 对于判废的气瓶应在气瓶醒目位置做出“报废”标识,报废气瓶应进行消除使用功能处理。

12.3 检验结束后检验人员应按照 TSG 23 的规定对检验合格和报废气瓶及时出具检验报告(报告格式见附录 B),同时应按照有关特种设备安全技术规范的要求,及时向气瓶质量安全追溯信息平台上上传有关检验信息。

附录 A  
(资料性)  
气瓶典型损伤和修复图例

A.1 缠绕层典型损伤图片见图 A.1~图 A.7。



图 A.1 三级划伤损伤(判废)

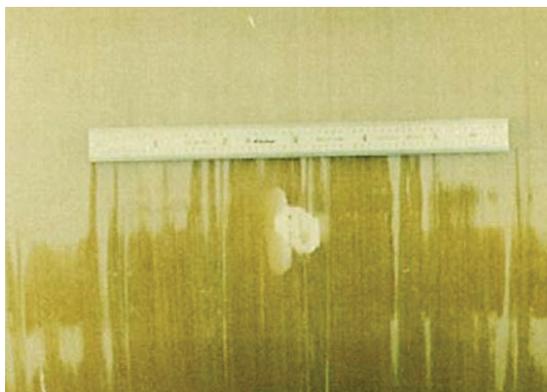


a) 二级损伤(可修复)



b) 三级损伤(判废)

图 A.2 磨损损伤



a) 一级损伤



b) 三级损伤(判废)

图 A.3 冲击损伤



图 A.4 烧伤和热损伤



图 A.5 化学腐蚀损伤



a) 三级损伤(判废)



b) 三级损伤(判废)

图 A.6 应力腐蚀开裂损伤

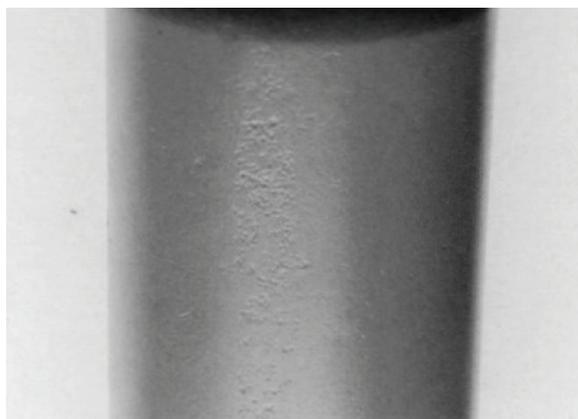


图 A.7 龟裂损伤

A.2 金属部分典型损伤图片见图 A.8。



a) 点腐蚀



b) 线腐蚀



c) 内胆局部腐蚀(判废)

图 A.8 金属腐蚀

A.3 气瓶缠绕层损伤典型修复方法见图 A.9~图 A.12。



图 A.9 表面打磨



图 A.10 树脂混合



图 A.11 树脂修复

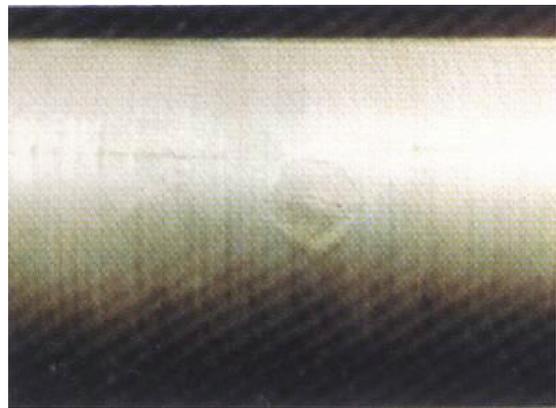


图 A.12 修复结束

附 录 B  
(资料性)  
气瓶定期检验报告

气瓶定期检验报告格式见图 B.1。

## 气瓶定期检验报告



报告编号：

\_\_\_\_\_(气瓶产权所有者)\_\_\_\_\_：

根据 TSG 23—2021《气瓶安全技术规程》和 GB/T 24162—2022《汽车用压缩天然气金属内胆纤维环缠绕气瓶定期检验与评定》的规定,你单位送检的车用压缩天然气气瓶共\_\_\_\_\_只,经我机构实施定期检验,其中\_\_\_\_\_只气瓶安全性能符合要求(详见附表),\_\_\_\_\_只气瓶更换了由\_\_\_\_\_(阀门/PRD 端塞制造单位名称)\_\_\_\_\_生产的气瓶阀门(和 PRD 端塞),\_\_\_\_\_只气瓶已判报废(详见附表),并且按照规定实施消除使用功能处理。

检验员:(签字) \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_

批准:(签字) \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_

检验机构公章或检验专用章

年 月 日

图 B.1 气瓶定期检验报告

