

# DB42

湖 北 省 地 方 标 准

DB42/T 2143—2023

## 车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶 定期检验规则

Periodic inspection of fully-wrapped carbon fiber reinforced cylinders with an aluminum liner for the on-board storage of compressed hydrogen as a fuel for land vehicles

地方标准信息服务平台

2023 - 12 - 23 发布

2024 - 02 - 23 实施

湖北省市场监督管理局 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 检验机构、检验周期 .....	3
5 检验准备 .....	3
6 检验项目 .....	5
7 检验后的工作 .....	7
附录 A（资料性） 气瓶定期检验报告 .....	8
附录 B（资料性） 定期检验车用气瓶 .....	9
附录 C（资料性） 定期检验车用气瓶检验信息表 .....	10

地方标准信息服务平台



## 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。

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。

本文件由湖北特种设备检验检测研究院提出。

本文件由湖北省特种设备标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：湖北特种设备检验检测研究院、武汉市锅炉压力容器检验研究所、武汉泰歌氢能汽车有限公司、武汉中极氢能产业创新中心有限公司。

本文件主要起草人：胡革春、杨文睿、谭凯、彭泽军、刘彪、艾岭、郭炜、李昌胜、吕程、伍圆圆、徐义、朱义、吴开斌、徐亮、马军、操良玉、邓阳春。

本文件实施应用中的疑问，可咨询湖北省特种设备标准化技术委员会，联系电话：027-86780670，邮箱：346090321@qq.com；对本文件的有关修改意见建议请反馈至湖北特种设备检验检测研究院，联系电话：027-86780670，邮箱：346090321@qq.com。

地方标准信息服务平台



# 车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶 定期检验规则

## 1 范围

本文件规定了车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶（以下简称气瓶）定期检验的基本方法和判定依据。

本文件适用于符合GB/T 35544的气瓶，公称工作压力不超过70 MPa，公称水容积不大于450 L，贮存介质为压缩氢气、工作温度不低于-40℃且不高于85℃、固定在道路车辆上用作燃料箱的可重复充装气瓶。氢燃料电池城市轨道交通等供氢用气瓶可参照本文件进行检验。

## 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 7144 气瓶颜色标志
- GB 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 12135 气瓶定期检验站技术条件
- GB/T 12137 气瓶气密性试验方法
- GB/T 13005 气瓶术语
- GB 15382 气瓶阀通用技术条件
- GB/T 35544 车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶
- TSG 23 气瓶安全技术规程
- TSG Z7001 特种设备检验机构核准规则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**磨损** abrasion

因摩擦使材料磨损或擦伤而引起气瓶或附件的损坏。

### 3.2

**冲击伤** impact

强烈地撞击气瓶表面，可能会导致表面划伤、凿伤和凹痕等冲击伤。冲击也可能导致缠绕层出现分层损伤，这种损伤在外观检查时很难被发现。

3.3

**龟裂 crazing**

树脂部分出现不透明的“霜状”细裂纹。

3.4

**划伤 cut**

由尖锐器物接触或进入气瓶表层而引起的损伤。

3.5

**分层 delamination**

在缠绕层之间发生分离的损伤。分层通常是由于过大的载荷垂直冲击缠绕层材料表面而引起的损伤。

3.6

**外涂层 external coating**

气瓶表面透明的或有颜色的用于防护瓶体或改善外观的涂层。

3.7

**螺旋缠绕 helical**

与气瓶轴向有一定夹角的圆周方向的缠绕。

3.8

**环向缠绕 hoop direction**

在气瓶圆柱部分进行环向缠绕。增强纤维束的缠绕方向与气瓶的纵向约成90°。

3.9

**一级损伤 level 1 damage**

在正常使用中发生的微小损伤。这种损伤对气瓶的安全没有构成有害的影响，可继续使用。在金属表面的涂层划伤或划痕没有明显深度，或缠绕层表面涂层和树脂有较小损伤，但没有明显纤维破损的现象均可判定为这类损伤。

3.10

**二级损伤 level 2 damage**

损伤程度比一级损伤严重，可以进行修复或报废。

3.11

**三级损伤 level 3 damage**

三级损伤的气瓶不能再继续使用、也不能进行修复。

3.12

**增强纤维 reinforcing fibres**

在复合材料中的连续纤维束，如：碳纤维、芳纶纤维及玻璃纤维，在压力作用下起承载作用。

3.13

**修复 repair**

修理气瓶使其复原或达到一级损伤的程度。

3.14

**树脂 resin**

用于粘接和固定纤维在指定位置的材料。树脂通常是热塑性或热固性树脂。

3.15

**应力腐蚀裂纹 stress corrosion cracking**

由载荷和恶劣环境共同作用造成材料开裂。缠绕层会出现垂直于纤维的裂纹或裂纹群。



### 3.16

#### TPRD 端塞 TPRD end plug

安装在两端收口结构气瓶的另一端，装有温度驱动型安全泄放装置（TPRD），且具有盲堵功能的端塞。

## 4 检验机构、检验周期

### 4.1 检验机构

4.1.1 从事气瓶定期检验的检验机构须符合 GB/T 12135 要求，并按 TSG Z7001 要求取得气瓶定期检验机构核准证书，并且接受市场监管部门的监督。

4.1.2 检验机构应当按照核准的检验范围从事气瓶的检验工作，对检验报告的真实性、准确性和有效性负责。

4.1.3 检验机构场地、检验检测仪器和设备以及检测工具应能满足从事的检验检测工作。

### 4.2 检验周期

4.2.1 气瓶的定期检验周期不得超过三年。同时，如果车辆报废、则车用气瓶随报废车辆一同报废。

4.2.2 在使用过程中，发现气瓶有下列情况之一的，应当提前进行定期检验：

- a) 气瓶遇明火；
- b) 气瓶受到冲击；
- c) 氢气汽车遭受碰撞；
- d) 气瓶接触化学物质；
- e) 气瓶发生异常的声响；
- f) 气瓶长时间暴露在高于 85℃ 的环境温度下；
- g) 使用中出現异常味道；
- h) 使用中瓶内压力异常下降；
- i) 对气瓶的安全可靠性产生怀疑。

## 5 检验准备

### 5.1 气瓶登记与资料审查

#### 5.1.1 制造资料

审查出厂资料 and 文件，包括产品合格证、质量证明书、制造单位制造许可证书、气瓶制造监督检验证书、使用说明书等。

#### 5.1.2 使用和管理资料

审查使用登记证书、历次定期检验报告、气瓶使用记录等。

#### 5.1.3 修理资料

经过修理的气瓶还应审查修理资料，修理单位必须有相应气瓶的制造资质。

#### 5.1.4 标志核查

逐只检查记录气瓶标志，记录以下内容：

- a) 气瓶制造单位、气瓶制造单位许可证号；
- b) 气瓶阀门制造单位、气瓶阀门制造单位许可证号；
- c) 气瓶编号；
- d) 制造年月；
- e) 公称工作压力；
- f) 水压试验压力；
- g) 公称水容积；
- h) 瓶阀和 TPRD 端塞（若有）的制造单位和型号；
- i) 上次检验日期及检验单位。

### 5.1.5 资料审查

资料审查存在以下问题之一的气瓶，登记后不予检验，按报废处理。

- a) 未取得制造许可的制造企业生产的。
- b) 制造标志不符合相应规程或制造标准规定的。
- c) 资料与实物不一致且无法及时补充合格资料的。
- d) 如果车辆报废、则车用气瓶随报废车辆一同报废。
- e) 瓶阀使用时间超过其设计使用年限且瓶阀制造单位无法进行更换的。
- f) 气瓶使用时间超过其设计使用年限。
- g) 有关政府文件规定不准再用的。

首次定期检验时，应对制造资料、使用和管理资料、修理资料进行审查。以后的检验根据实际需要审查，重点审查上次定期检验报告、本检验周期内经过修理的合格证明文件等。

## 5.2 气瓶检验前处理

5.2.1 气瓶的拆装应由具有相应气瓶制造资质、氢燃料电池汽车车辆制造资质或其授权的车载供氢系统集成单位负责。

5.2.2 气瓶进行定期检验前，在保证安全、卫生和不污染环境的前提下，应当对瓶内残气进行回收和处理。回收和处理至少符合以下要求：

- a) 氢气瓶及连接管路内的残气应当采取环保的方式回收处理，不得直接向大气排放；
- b) 用干燥、洁净的氮气进行置换处理，确认瓶内介质符合 TSG 23 规定的检验条件；
- c) 确认气瓶内压力降为零后，方可卸下瓶阀；
- d) 气密性试验前，氢气瓶内介质应当经过置换，达到 TSG 23 规定的安全要求。

5.2.3 表面清理要求：清除气瓶内、外表面的污垢、腐蚀产物、粘附物等有碍外观检查的杂物，不得损伤瓶体缠绕层树脂和纤维。

## 5.3 设备仪器检定校准要求

检验用的设备、仪器和测量工具等应当在有效的检定或者校准有效期内，其精度、量程等应当满足 TSG 23 的要求。

## 5.4 检验工作安全要求

5.4.1 检验机构应当定期对检验人员进行安全教育培训，并且保存教育培训记录。

5.4.2 检验人员确认现场条件符合检验工作要求后方可进行检验，并且执行有关用电、用气、用水、安全防护、安全监护等相关规章制度的规定。

## 6 检验项目

### 6.1 基本要求

气瓶定期检验项目包括宏观检查、瓶口螺纹检查、水压试验、气密性试验，必要时可增加无损检测。

### 6.2 宏观检查

#### 6.2.1 外部检查

外部检查主要检查缠绕层是否存在损伤、分层、腐蚀、松动等问题，评定要求见表1。

表1 损伤类型与评定要求

a 损伤类型	描述	损伤级别及评定标准		
		一级损伤	二级损伤	三级损伤
磨损损伤	与瓶外物体因磨损、研磨或摩擦而引起的损伤	玻璃纤维层轻微损伤，磨损深度小于 0.25 mm	磨损深度介于一级和三级损伤之间的程度，需要制造厂家或是制造厂家授权的单位返修，否则判为三级	碳纤维受损
划伤	与锋利的物体接触而造成的损伤。	玻璃纤维层轻微损伤，划伤深度小于 0.25 mm	深度介于一级和三级损伤之间的程度，需要制造厂家或是制造厂家授权的单位返修，否则判为三级	碳纤维受损
冲击损伤	缠绕气瓶材料因受到冲击在树脂上出现“霜状”状态和“击碎”状态	损伤区面积小于 1 cm <sup>2</sup> ，并且没有其他的损伤	—	损伤区面积大于 1 cm <sup>2</sup> ；出现碳纤维暴露、分层、裂纹；气瓶永久变形
分层	在缠绕层之间发生分离的损伤	无分层	—	缠绕层材料分层
热、火损伤	因受热、火焰烘烤致缠绕层发生褪色、烧焦、树脂松动等现象	没有褪色、烧焦、树脂松动等	—	高于一级的损伤
结构损伤	瓶体外观表现为凸起、颈部弯曲，非设计的凹陷，或目视检查内胆的变形	—	—	气瓶原始结构发改变
化学品腐蚀	因受化学品接触引起缠绕层材料分解或破坏的现象	能确认化学品对瓶体材料没有损害，且能清洗掉残留	—	瓶体材料存在永久变色、断裂或损伤；或能确认化学品对气瓶材料有影响；或不能确定材料是否已受影响
应力腐蚀裂纹	材料在应力与化学介质共同作用下，造成纤维开裂或断裂	出现了与纤维纵向的夹角大于 45°的裂纹	—	未出现与纤维纵向的夹角大于 45°的裂纹

表 1 损伤类型与评定要求（续）

损伤类型	描述	损伤级别及评定标准		
		一级损伤	二级损伤	三级损伤
龟裂	树脂状开裂	在纤维方向上的开裂宽度小于 2.0 mm，且开裂处未出现异物	—	在纤维方向上的开裂宽度 ≥ 2.0 mm，或开裂处出现异物
连接处松动	瓶体永久连接处松动	—	—	永久连接处出现松动或脱落
<sup>a</sup> 无损伤或一级损伤不要求修复，可继续使用，二级损伤可修复或报废。三级损伤不能修复，三级损伤的气瓶必须报废。				

### 6.2.2 内部检查

用内窥镜检验每只气瓶的内壁质量情况，如存在裂纹、向内凸起的永久变形、腐蚀、明显划痕等缺陷，则予以判废。

### 6.3 瓶口螺纹检查

6.3.1 用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。

6.3.2 对 A 类气瓶，瓶口螺纹不得有裂纹性缺陷，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。

6.3.3 对于 A 类气瓶，瓶口锥螺纹的轻度腐蚀、磨损或其他损伤，可用符合 GB/T 10878 规定的丝锥修复。修复后用符合 GB/T 8336 的量规检验，检验结果不符合 GB 8335 时，该气瓶应报废。

6.3.4 对于直螺纹的轻度腐蚀、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验，检验结果不符合要求时，该气瓶应报废。

6.3.5 对 B 类气瓶，瓶口螺纹发现有裂纹性缺陷或损伤，该气瓶应报废。

6.3.6 对 A 类和 B 类气瓶，瓶口密封圈接触面发现有裂纹性缺陷或损伤，该气瓶应报废。

### 6.4 水压试验

6.4.1 气瓶必须逐只进行水压试验，水压试验装置、方法和安全措施应符合 GB/T 9251 的要求。

注：应选用外测法。

6.4.2 试验压力为气瓶标志中水压试验压力。

6.4.3 气瓶在试验压力下的保压时间不少于 2 min。

6.4.4 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）的气瓶应报废。

6.4.5 气瓶水压试验时，气瓶应同时测定弹性膨胀量和容积残余变形率，弹性膨胀量超过 REE 或者容积残余变形率超过 5% 的气瓶应判废。

6.4.6 在气瓶进行水压试验过程中，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，应将试验压力提高 0.7 MPa 对受试瓶重新进行试验，但只能重试一次。试验压力不得超过自紧压力。

### 6.5 内部干燥

6.5.1 经水压试验合格的气瓶，必须逐只进行内部干燥。

6.5.2 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。

6.5.3 内部干燥时，温度应不超过 85℃；时间应足够长以保证瓶内完全干燥。

6.5.4 干燥状况检查，借助内窥镜等观察瓶内干燥状况，气瓶内部应无可见的颗粒、金属屑和其它杂质，内壁应全面呈干燥状态，并且无 $\geq 100\ \mu\text{m}$ 的颗粒杂质物，可用粒子检测仪或颗粒度检测仪等仪器对颗粒杂质物进行检测。

## 6.6 瓶阀检验与装配

6.6.1 应逐只对瓶阀进行检验、清洗，保证开闭自如、不得泄漏。

6.6.2 阀体和其他部件（爆破片和易熔塞等）应完整，不得有严重变形，螺纹不得有严重损伤，其要求可参照 6.2 的规定。

6.6.3 瓶阀应装配牢固并应保证其与瓶口连接的有效螺纹牙数和密封性能，其外露螺纹数不得少于（1~2）牙。

6.6.4 当需要更换新的瓶阀或者 TPRD 端塞时，应选用与原瓶阀和 TPRD 端塞相同制造单位和相同型号的产品；当更换瓶阀或者 TPRD 端塞内部密封件等易损部件时，应由瓶阀制造单位进行，并经气密性试验合格；瓶阀制造单位以外的其他单位和个人，不得对瓶阀进行修理、改造或是更换受压零部件。

## 6.7 气密性试验

6.7.1 气瓶水压试验合格后，应逐只进行气密性试验。试验装置、方法和试验用水应符合 GB/T 12137 的要求，试验压力为气瓶公称工作压力。

6.7.2 应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。

6.7.3 气瓶气密性试验时，瓶体有泄漏现象的气瓶应报废。

6.7.4 试验过程中若试验装置或瓶阀产生泄漏时，应立即停止试验，待维修或重新装配后再试验。

6.7.5 试验后，气瓶表面的水应立即擦干，并进行抽真空处理后、气瓶内充入 0.1 MPa~0.2 MPa 的纯净氮气。

## 7 检验后的工作

7.1 定期检验合格的气瓶应按《气瓶安全技术规程》的规定打上检验标记或粘贴检验标签。

7.2 检验人员应将气瓶检验与评定结果填入《气瓶定期检验报告》（见附录 A）。

7.3 报废气瓶由检验单位负责进行消除使用功能处理，消除报废气瓶使用功能的破坏性处理，应当采用压扁或者将瓶体解体等不可修复的方式；并通知气瓶产权单位。

7.4 进行气瓶消除使用功能处理的机构应当对所处理的气瓶逐只进行记录，并且每年向负责办理气瓶使用登记的市场监管部门报告消除使用功能的气瓶数量。

7.5 完成检验后，检验人员应当按照气瓶质量安全追溯信息平台的要求，及时汇总、统计和上传有关检验结果的数据。

7.6 检验合格的气瓶应由气瓶产权单位协同检验机构、气瓶制造单位、车辆制造单位或其授权的车载供氢系统集成单位安装复位。

附 录 A  
(资料性)  
气瓶定期检验报告

表A.1给出了气瓶定期检验报告。

表A.1 气瓶定期检验报告

报告编号：\_\_\_\_\_

使用单位			
使用单位地址			
安全管理人员		联系电话	
检验依据	TSG 23-2021 《气瓶安全技术规程》 GB/T 35544-2017《车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶》		
检验结论	依据上述相关检验依据，经对总数____只气瓶进行定期检验（安全评定），其中____只气瓶安全性能符合要求（详见附表1）；____只气瓶安全性能不符合要求，报废处理（对报废气瓶已做破坏性处理，其报废原因见《气瓶报废通知书》）。		
下次定期检验日期为____年 ____月			
检验：	日期：      年    月    日	核准证号：	
审核：	日期：      年    月    日	检验专用章	
审批：	日期：      年    月    日		

附 录 B  
(资料性)  
定期检验车用气瓶

表B.1给出了定期检验合格车用气瓶一览表，表B.2给出了定期检验不合格车用气瓶一览表。

表B.1 定期检验合格车用气瓶一览表

气瓶数量		共 只	充装介质		
序号	产品编号	使用证号	车牌号码	规格型号	制造单位

表B.2 定期检验不合格车用气瓶一览表

气瓶数量		共 只	充装介质		
序号	产品编号	使用证号	车牌号码	不合格原因	

