

中华人民共和国国家标准

GB/T 19533—2024

代替 GB/T 19533—2004

汽车用压缩天然气钢瓶定期 检验与评定

Periodic inspection and evaluation of steel gas cylinders for the on-board
storage of compressed natural gas as a fuel for automotive vehicles

2024-04-25 发布

2024-11-01 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 检验工具和装置、定期检验周期及定期检验项目	1
4.1 检验工具和装置	1
4.2 定期检验周期	2
4.3 定期检验项目	2
5 检验准备	2
5.1 记录	2
5.2 瓶内介质处理	2
5.3 瓶阀拆卸与表面清理	3
6 外观检查与评定	3
6.1 一般要求	3
6.2 裂纹、夹层、鼓包、划伤、擦伤、凿伤、磨损及凹陷的检查与评定	3
6.3 热损伤的检查与评定	3
6.4 腐蚀的检查与评定	3
6.5 筒体变形的检查与评定	3
7 音响检查与评定	3
8 瓶口螺纹检查与评定	4
9 内部检查与评定	4
10 无损检测	4
10.1 磁粉检测	4
10.2 超声检测	4
11 质量与容积测定	4
12 水压试验	4
13 内部干燥	5
14 瓶阀检查与装配	5
15 气密性试验	5
16 检验后的工作	5
附录 A (资料性) 凹陷、划伤、擦伤、凿伤和磨损深度的测量方法	7
附录 B (规范性) 钢瓶容积测定方法	9
参考文献	10

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 19533—2004《汽车用压缩天然气钢瓶定期检验与评定》，与 GB/T 19533—2004 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围中公称工作压力、公称容积和工作温度(见第 1 章,2004 年版的第 1 章)；
- 增加了“术语和定义”一章(见第 3 章)；
- 删除了检验机构的要求(见 2004 年版的 3.1)；
- 增加了检验工具和装置(见 4.1)；
- 更改了检验周期的规定(见 4.2.1,2004 年版的 3.2.1)；
- 更改了提前进行检验的情况(见 4.2.2,2004 年版的 3.2.2)；
- 更改了钢瓶记录内容(见 5.1.1,2004 年版的 4.1.1)；
- 更改了超过设计使用年限的钢瓶的判废要求(见 5.1.3,2004 年版的 4.1.3)；
- 增加了对瓶体变形以及磨损的检查与评定要求(见 6.2.1 和 6.2.2)；
- 更改了凹陷的检查与评定要求(见 6.2.3,2004 年版的 5.2)；
- 更改了线腐蚀和局部腐蚀的检查与评定要求(见 6.4.2 和 6.4.3,2004 年版的 5.4.1)；
- 更改了筒体直线度的合格评定指标(见 6.5,2004 年版的 5.5.2)；
- 增加了对直螺纹的检查要求(见 8.4)；
- 更改了超声检测依据的方法标准(见 10.2,2004 年版的 9.2)；
- 更改了对实测容积小于公称容积的要求(见 11.3,见 2004 年版的 10.3.3)；
- 更改了水压试验的试验压力和容积残余变形率合格指标(见 12.2 和 12.4,2004 年版的 11.1.2 和 11.1.4)；
- 增加了对 PRD 端塞的检查要求(见第 14 章)；
- 更改了对瓶阀检查和更换的要求(见 14.2,2004 年版的 13.1.3 和 13.2.2)；
- 增加了上阀扭矩的要求(见 14.4)；
- 增加了对气密性试验后处理的要求(见 15.5)；
- 更改了检验后的工作内容(见第 16 章,2004 年版的第 15 章)。

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、新疆维吾尔自治区特种设备检验研究院、广安市保城特种设备检验有限公司、重庆市特种设备检测研究院、河北省特种设备监督检验研究院、武汉市锅炉压力容器检验研究所、齐齐哈尔市检验检测中心、甘肃省特种设备检验检测研究院、沈阳特种设备检测研究院、北京天海工业有限公司、机械工业上海蓝亚石化设备检测所有限公司。

本文件主要起草人：韩冰、苗锐、韩华亮、李保绪、李斌、孙建刚、姜国勇、胡滨、李辉、赵守辉、李沧、郝延平、张贺军、吴学纲。

本文件于 2004 年首次发布，本次为第一次修订。

汽车用压缩天然气钢瓶定期 检验与评定

1 范围

本文件规定了汽车用压缩天然气钢瓶(以下简称钢瓶)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 和 25 MPa,公称容积为 30 L~300 L,充装介质为符合 GB 18047 的车用压缩天然气,工作温度为-40℃~65℃,固定在汽车上用作燃料箱的无缝结构可重复充装钢瓶。

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 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
- GB/T 17258 汽车用压缩天然气钢瓶
- NB/T 47013.4 承压设备无损检测 第4部分:磁粉检测
- 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

磨损 abrasion

因刮、磨或振动导致材料发生摩擦而引起的钢瓶损伤。

3.2

PRD 端塞 PRD end plug

安装在两端收口结构钢瓶的一端,装有安全泄压装置(PRD)并具备盲堵功能的堵塞。

4 检验工具和装置、定期检验周期及定期检验项目

4.1 检验工具和装置

检验工具和装置至少包括:

- a) 照明装置:用于检查钢瓶内外表面及附件表面,安全光源的电压应不超过 24 V;
- b) 内窥镜:用于检查钢瓶内表面,应具有高清晰度彩色显示和存储功能;
- c) 力矩扳手等专用工具:用于钢瓶、瓶阀或 PRD 端塞的拆卸和安装;
- d) 长度测量工具(包括直尺、直角尺、卷尺和游标卡尺):用于测定损伤的长度和深度等;
- e) 超声波测厚仪:用于测定钢瓶的壁厚;
- f) 衡器:用于测定钢瓶的质量和容积,衡器应保持准确,其最大称量值应为常用称量值的 1.5 倍~3.0 倍,准确度等级应为中准确度级,衡器的检定或校准周期应符合有关规定;
- g) 外测法水压试验装置:用于钢瓶的水压试验;
- h) 气密性试验装置:用于钢瓶的气密性试验;
- i) 残余气体处理装置:用于钢瓶内介质的处理;
- j) 清洁装置:用于钢瓶内外表面污染物和腐蚀产物等的清洁;
- k) 螺纹量规和丝锥:用于瓶口螺纹的检查和修复,丝锥和量规应分别符合 GB/T 10878 和 GB/T 8336 的规定;
- l) 铜锤:质量约 250 g,用于音响检查;
- m) 磁粉检测装置:用于检测钢瓶裂纹或裂纹性缺陷。

4.2 定期检验周期

4.2.1 钢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,如遇到下列情况之一的,应提前进行检验:

- a) 汽车发生火灾;
- b) 钢瓶有严重腐蚀、损伤、遭受冲击或碰撞;
- c) 发生异常的声响;
- d) 发生交通事故等异常情况,或者怀疑钢瓶已受到影响安全使用的损伤;
- e) 检验人员认为应提前检验的。

4.3 定期检验项目

钢瓶定期检验项目包括:外观检查、音响检查、瓶口螺纹检查、内部检查、无损检测、质量与容积测定、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 逐只检查记录钢瓶的制造标志和检验标志。记录的内容至少应包括制造单位许可证编号或单位代码、钢瓶制造标准、钢瓶编号、制造年月、公称工作压力、水压试验压力、设计壁厚、公称容积、有无“TAXI”标志、瓶阀和 PRD 端塞的制造单位和型号、上次检验日期(年、月)及检验机构名称或代号等信息,对进口钢瓶应记录国别。

5.1.2 对未取得特种设备制造许可的单位生产的钢瓶、制造标志模糊不清或项目不全又无法查实的钢瓶、特种设备安全技术规范规定应报废的钢瓶,记录后不予检验,应判废。

5.1.3 自钢瓶制造之日起,使用年限超过设计使用年限的钢瓶,记录后不予检验,应判废;对于出租车用的钢瓶,使用年限超过 8 年,记录后不予检验,应判废。

5.2 瓶内介质处理

应在符合安全、环保和消防的条件下,采取适当的方法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后,拆下瓶阀和 PRD 端塞。

5.3.2 瓶阀无法开启或拆下的钢瓶,应与其他待检钢瓶分开存放以待另行妥善处理。

5.3.3 用不损伤瓶体的适当方法,将钢瓶内外表面的沾染物、腐蚀产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 外观检查与评定

6.1 一般要求

钢瓶外观损伤的主要检查方式为目视检查,检查有无可见的瓶体变形、瓶体外表面是否存在裂纹、夹层、鼓包、划伤、擦伤、凿伤、磨损、凹陷、热损伤、腐蚀等。对外观检查发现有划伤、擦伤、凿伤、磨损、腐蚀等缺陷的部位应进行壁厚测量。应重点检查瓶体与瓶底过渡处、瓶肩、瓶颈及钢瓶固定装置与瓶体接触处。

6.2 裂纹、夹层、鼓包、划伤、擦伤、凿伤、磨损及凹陷的检查与评定

6.2.1 瓶体存在裂纹、夹层、鼓包等缺陷及可见的瓶体变形的钢瓶应判废。

6.2.2 瓶体划伤、擦伤、凿伤、磨损缺陷处的剩余壁厚小于设计壁厚的钢瓶应判废。

6.2.3 瓶体凹陷深度大于或等于 1.6 mm、凹陷最大直径或长度小于或等于 50 mm 的钢瓶应判废(测量方法见附录 A)。

6.2.4 对未达到报废条件的线性缺陷或尖锐的机械损伤,应对其进行修磨,使其边缘圆滑过渡,修磨后的剩余壁厚不应小于设计壁厚。

6.3 热损伤的检查与评定

瓶体存在弧疤、焊迹或存在可能使金属受损的明显火焰烧灼迹象的钢瓶应判废。

6.4 腐蚀的检查与评定

6.4.1 瓶体上孤立的点腐蚀处的剩余壁厚小于设计壁厚的钢瓶应判废。

6.4.2 瓶体上线状腐蚀处的剩余壁厚小于设计壁厚或腐蚀长度大于或等于 100 mm 的钢瓶应判废。

6.4.3 瓶体上局部腐蚀处的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% 的钢瓶应判废。

6.4.4 因腐蚀严重,对腐蚀深度和范围无法确定的钢瓶应判废。

6.4.5 腐蚀处修磨按 6.2.4 执行。

6.5 筒体变形的检查与评定

逐只进行筒体圆度和直线度的测量,有下列情况之一的钢瓶应判废:

a) 筒体的圆度在同一截面上测量其最大与最小外径之差,超过该截面平均直径的 2.0%;

b) 筒体的直线度超过其长度的 0.3%。

7 音响检查与评定

7.1 外观检查合格的钢瓶,应逐只进行音响检查。

7.2 钢瓶在没有附加物或其他妨碍瓶体震动的情况下,采用铜锤轻击瓶壁。如发出的音响清脆有

力,余韵轻而长且有旋律感,则此项检查合格。音响混浊低沉,余韵重而短,并伴有破壳音的钢瓶应判废。

8 瓶口螺纹检查与评定

- 8.1 直接目视或借助低倍放大镜目视,逐只检查瓶口螺纹有无裂纹、变形、磨损、腐蚀或其他损伤。
- 8.2 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 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。
- 8.3 对于瓶口锥螺纹的轻度腐蚀、磨损或其他损伤,可采用丝锥进行修复,修复后采用量规对其进行检查,检查结果应符合 GB/T 8335 的要求,螺纹修复后检查仍不合格的钢瓶应判废。
- 8.4 对于瓶口直螺纹的轻度腐蚀、磨损或其他损伤,可采用符合其相应标准的丝锥进行修复。修复后采用符合其相应标准的量规检查,检查结果不符合要求时,该钢瓶应判废。

9 内部检查与评定

- 9.1 应逐只对钢瓶内部进行目视检查,检查可使用内窥镜或其他辅助设备进行。
- 9.2 内表面有裂纹、皱折、夹层及瓶底、瓶肩内有明显沟痕或皱折的钢瓶应判废。
注:钢瓶内表面容易产生应力腐蚀裂纹。
- 9.3 内表面存在任何腐蚀缺陷的钢瓶,应按 6.4 评定。

10 无损检测

10.1 磁粉检测

对筒体与瓶底过渡处、瓶肩、瓶颈及钢瓶固定装置与瓶体接触处应采用非手动的荧光磁粉检测方法(A₁-30/100 型标准试片)进行检测,检测方法按 NB/T 47013.4 执行,不应有裂纹或裂纹性缺陷。

10.2 超声检测

对瓶体外观检查后有怀疑的部位应采用超声检测方法(有自动记录)进行检测,检测方法和结果评定按 GB/T 17258 执行。

11 质量与容积测定

- 11.1 应逐只对钢瓶进行质量(不含可拆附件)与容积测定。质量和容积测定结果应保留一位小数。测定结果中的小数数值,对于质量一律进位,对于容积一律舍去。
- 11.2 若实测质量小于钢瓶制造钢印标志质量,且钢印标志质量与实测质量的差值大于钢印标志质量的 3%时,应测定瓶体最小壁厚,最小壁厚小于设计壁厚的钢瓶应判废;若实测质量与钢印标志质量的差值大于钢印标志质量的 5%的钢瓶应判废。
- 11.3 对质量测定合格的钢瓶,采用附录 B 规定的方法进行容积测定。实测容积值小于公称容积的钢瓶应判废。实测容积值与制造钢印标志容积的差值大于制造钢印容积 10%的钢瓶应判废。

12 水压试验

- 12.1 应按 GB/T 9251 逐只对钢瓶进行外测法水压试验。

- 12.2 试验压力为钢瓶标志中水压试验压力,钢瓶在水压试验压力下的保压时间不少于 2 min。
- 12.3 水压试验时,瓶体出现渗漏、明显变形或保压期间压力有回降现象的钢瓶应判废。
- 12.4 水压试验时,应同时测定容积残余变形率。容积残余变形率大于 5%的钢瓶应判废。
- 12.5 水压试验过程中,当压力升至试验压力的 90%及以上时,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 或 10%(取两者中较小值),此时钢瓶容积残余变形率的计算,应按提高后的压力进行。再次试验只允许进行一次。

13 内部干燥

- 13.1 经水压试验合格的钢瓶,应逐只进行内部干燥。
- 13.2 应采用干燥空气吹扫、内加温或其他适当的方法进行内部干燥。
- 13.3 内部干燥时,温度应不超过 200 °C。
- 13.4 借助照明装置或内窥镜观察瓶内干燥状况,如内壁已全面呈干燥状态,可安装瓶阀和 PRD 端塞。
- 注:干燥时间可能对干燥效果有影响,适当延长干燥时间有利于内表面的干燥。

14 瓶阀检查与装配

- 14.1 应逐只对瓶阀和 PRD 端塞进行检查,对在气瓶下次检验日期之前超出设计使用年限的瓶阀予以更换。
- 14.2 当瓶阀和 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。更换时宜选用与原瓶阀和 PRD 端塞同一制造单位、同一型号的产品;或向钢瓶制造单位咨询,选用已通过型式试验并通过该型号钢瓶型式试验(火烧试验)合格的瓶阀和 PRD 端塞。
- 14.3 瓶阀和 PRD 端塞应装配牢固并应保证与其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。
- 14.4 应采用力矩扳手等专用工具装配瓶阀和 PRD 端塞。PZ27.8 锥螺纹的拧紧扭矩宜为 200 N·m~300 N·m;M25×2.0-6H 直螺纹的拧紧扭矩宜为 100 N·m~130 N·m。

15 气密性试验

- 15.1 水压试验合格后,应逐只按 GB/T 12137 的规定进行气密性试验。试验压力为钢瓶公称工作压力。
- 15.2 应采用浸水法进行气密性试验。钢瓶浸水保压时间应不少于 2 min,保压期间不应有泄漏现象或压力回降现象。
- 15.3 试验过程中,若瓶阀或 PRD 端塞以及试验装置产生泄漏,应立即停止试验,待查明原因并排除后,再重新进行试验。
- 15.4 试验压力下瓶体泄漏的钢瓶应判废。
- 15.5 试验后,钢瓶外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。

16 检验后的工作

- 16.1 凡经定期检验合格的钢瓶,应按 TSG 23 的规定做好定期检验标志,并按 GB/T 17258 的规定对钢瓶重新喷涂颜色。
- 16.2 对于判废的钢瓶应在瓶体醒目位置做出“报废”标识,报废钢瓶应由检验机构或产权单位按

TSG 23 的规定采用压扁、解体瓶体等方式进行消除使用功能处理。

16.3 钢瓶定期检验机构应建立钢瓶检验信息系统对钢瓶检验工作进行信息化管理,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钢瓶及时通过钢瓶检验信息系统出具钢瓶定期检验报告。

16.4 钢瓶定期检验机构应采集、保存和通过数据接口向充装(产权)单位的钢瓶追溯信息系统及时传送受检钢瓶的检验数据信息,内容至少包括:钢瓶编号、制造单位、制造日期、检验结论(合格、报废);对于检验合格钢瓶还应包括本次检验日期和下次检验日期,对于报废钢瓶还应包括消除使用功能日期。充装(产权)单位有义务向合法的钢瓶检验机构开放数据接口。

附录 A

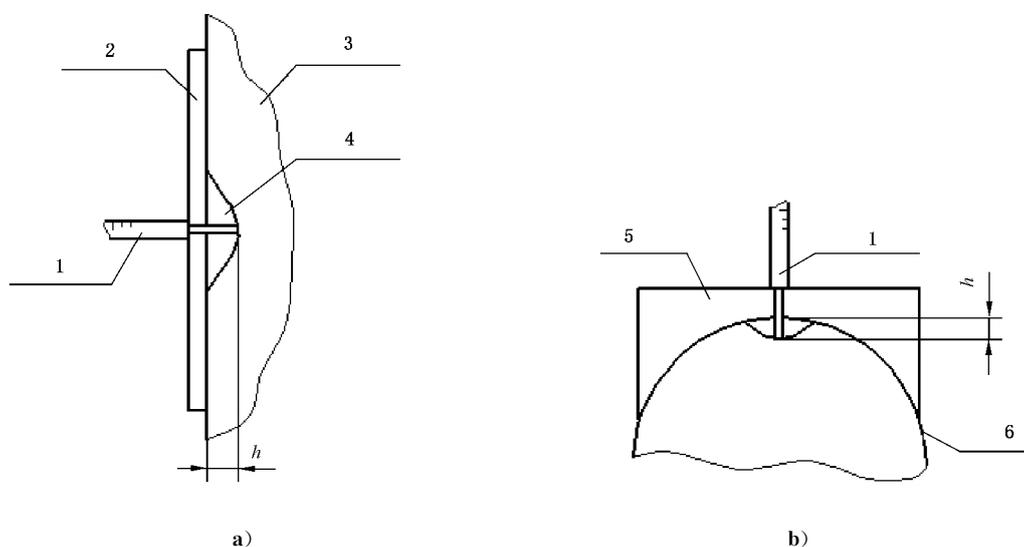
(资料性)

凹陷、划伤、擦伤、凿伤和磨损深度的测量方法

A.1 凹陷深度(h)的测量方法

以凹陷的弦为基准测量深度,量具为游标卡尺、直尺,直尺沿钢瓶轴线放置,直尺长度大于凹陷最大直径的3倍,如图 A.1 a)所示。

以凹陷处瓶体外圆周的弧为基准测量深度,量具为游标卡尺、弧形样板,弧形样板沿圆周放置,样板弧长大于钢瓶周长的 $2/5$,如图 A.1 b)所示。



标引序号说明:

- 1——游标卡尺;
- 2——钢直尺;
- 3——钢瓶瓶体;
- 4——凹陷;
- 5——样板;
- 6——钢瓶外表面;
- h ——凹陷深度。

图 A.1 凹陷深度测量方法示意图

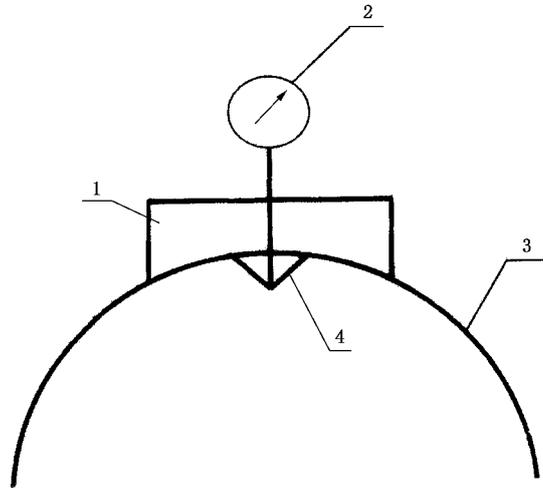
A.2 划伤、擦伤、凿伤和磨损深度的测量方法

A.2.1 划伤、擦伤、凿伤和磨损的深度可采用下面两种方法中的任一种进行测量。

- a) 损伤深度值以最深为准,测量用的专用量具如图 A.2 所示。卡板的型面曲率半径与钢瓶外廓相吻合,千分尺的针尖插入缺陷中测量其深度,针尖的楔角不大于 30° ,半径不大于 0.25 mm 。需定期校核千分尺的读数,以消除由于针尖磨损造成的误差。
- b) 将软铅锤满在划伤、擦伤、凿伤和磨损中后取出软铅,用卡尺测量软铅的最大高度即为损伤深度。

A.2.2 划伤、擦伤、凿伤和磨损的周边,有时存在少许突起,使测量样板或直尺不能与基面(瓶体表面)

完成贴合,此时需对突起处理后再进行测量。



标引序号说明:

1——专用卡板;

2——千分表;

3——钢瓶外表面;

4——划伤、擦伤、凿伤和磨损。

图 A.2 划伤、擦伤、凿伤和磨损深度测量方法示意图

附 录 B
(规范性)
钢瓶容积测定方法

钢瓶容积测定应在清除瓶内锈蚀物和沾染物之后进行,其测定方法如下:

- a) 将经过空瓶质量测量的钢瓶,瓶口朝上向瓶内注满清水(注入瓶内的清水应已在试验用水槽内静置至少 24 h),其间应断续用木锤自下而上轻敲瓶壁数次,并将瓶内每次下降的水补满;
- b) 确认瓶内气泡排出,瓶口液面不再下降时,将钢瓶移至衡器上称量瓶与水的总质量;
- c) 钢瓶容积按公式(B.1)计算:

$$V = (m_1 - m_0) \times \alpha \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

V ——钢瓶容积,单位为升(L);

m_1 ——加水后钢瓶的总质量,单位为千克(kg);

m_0 ——空瓶质量,单位为千克(kg);

α ——不同水温下的单位质量水的体积(见表 B.1),单位为升每千克(L/kg)。

表 B.1 不同水温下单位质量水的体积

水温 ℃	α L/kg	水温 ℃	α L/kg	水温 ℃	α L/kg	水温 ℃	α L/kg
5	1.000 00	14	1.000 73	23	1.002 24	32	1.004 97
6	1.000 03	15	1.000 87	24	1.002 69	33	1.005 30
7	1.000 07	16	1.001 03	25	1.002 94	34	1.005 63
8	1.000 12	17	1.001 20	26	1.003 20	35	1.005 98
9	1.000 19	18	1.001 38	27	1.003 47	36	1.006 33
10	1.000 27	19	1.001 57	28	1.003 75	37	1.006 69
11	1.000 37	20	1.001 77	29	1.004 05	38	1.007 06
12	1.000 48	21	1.001 99	30	1.004 35	39	1.007 43
13	1.000 60	22	1.002 21	31	1.004 66	40	1.007 82

参 考 文 献

- [1] GB 18047 车用压缩天然气
-

中华人民共和国
国家标准
汽车用压缩天然气钢瓶定期
检验与评定

GB/T 19533—2024

*

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)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址:www.spc.net.cn

服务热线:400-168-0010

2024年4月第一版

*

书号:155066·1-75238

版权专有 侵权必究