

关于 CNG 金属内胆纤维环缠绕气瓶 检验的几点思考

傅小立¹, 钟建东²

(1. 国家压缩天然气(CNG)气瓶质量监督检验中心, 重庆 401121; 2. 重庆市质量技术监督局, 重庆 400023)

摘要:文章针对车用缠绕气瓶定期检验标准 GB 24162-2009 颁布后, 在检验中出现的问题进行了探讨。对出租车等特殊车辆用缠绕气瓶确定使用年限提出建议; 纠正了对缠绕层老化应修复的观点; 提出了老化检验与判定尺度; 探讨了检验周期、进口气瓶、气瓶移装等问题, 并补充了标准中未定义的常见缺陷。

关键词:车用缠绕气瓶; 定期检验; 使用寿命; 老化

Thought on the Periodic Inspection of Hoop Wrapped Fibre Reinforced Composite Gas Cylinders with Metal Liners of CNG

FU Xiao-li, ZHONG Jian-dong

(1. National Compress Natural Gas(CNG) Cylinders Quality Testing Center, Chongqing 401121, China;
2. Chongqing Quality and Technical Supervision Bureau, Chongqing 400023, China)

Abstract: This paper discusses the problems which occur during the inspection after the Periodic Inspection Standards of Automobile-Used-hoop wrapped fibre gas cylinders GB 24162-2009. It puts forward some suggestions on the topic that how to determine the tenure of hoop wrapped fibre gas cylinders on the special automobile, such as taxi; it corrects the point of view that the ageing fiber-wrapped-layer should be repaired; proposes the specific standards used in inspection and evaluation of ageing state; discusses the inspection cycle, imported gas cylinders, the replace and installation of gas cylinders, and so on; and adds to the common defects not defined in the Periodic Inspection Standards GB 24162-2009.

Keywords: automobile-used-hoop wrapped fibre gas cylinders, periodic inspection, tenure, ageing

随着清洁能源压缩天然气(也简称 CNG)的广泛使用, 做好这类气瓶的定期检验是一项重要任务。GB 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》(以下简称该气瓶为缠绕气瓶, 该标准为《CNG 缠绕气瓶定检标准》)的颁布实施, 无疑对缠绕气瓶定期检验有重要意义, 但也出现了一些新问题。

1 关于缠绕气瓶报废期的探讨

1.1 出租车等缠绕气瓶使用寿命的探讨

《CNG 缠绕气瓶定检标准》5.2.3 规定: 自气瓶制造之日起, 超过设计寿命的气瓶, 登记后不予检验, 按报废处理。按 GB 24160-2009《车用压缩天然气钢制内胆环向缠绕气瓶》(以下简称《CNG 缠绕气瓶制造标准》)规定, 缠绕气瓶的设计寿命为 15 年。这与在该标准颁布前, 各缠绕气瓶制造单位的企业标准规定的设计寿命一致。对缠绕气瓶设计寿命 15 年的支撑则是《CNG 缠绕气瓶制造标准》7.1.2.6 条规定: 缠绕气瓶常温压力循环至 15000 次的过程中, 瓶体不应泄漏或破裂。可看出缠绕气瓶

收稿日期: 2011-06-08

作者简介: 傅小立(1954-), 男, 高级工程师, 主要研究方向为压力容器(含气瓶)监督检验和定期检验、安全阀排量计算、道路运输液体危险货物常压罐车罐体检验等; 钟建东(1958-), 男, 教授级高级工程师, 重庆市质量技术监督局党组成员兼总工程师。

设计寿命其实质是气瓶材料的疲劳寿命问题,即可得出缠绕气瓶平均每年充装次数限制为1000次。

据对重庆市出租车和小型定线营运车调查,本市出租车(以多数车安装75L缠绕气瓶为准)每天一台车充气4次,夏季用空调时,每天充气5~6次。按重庆车用空调每年使用5个月计算,即约八、九年的时间出租车的充装次数达到15000次。小型定线营运车(俗称“面的”)一般每天充气3次,夏季达4次。即使用12年左右充装次数达15000次。因此,缠绕气瓶使用寿命不能统一按设计寿命15年判定,对这类特殊缠绕气瓶,需结合当地气瓶实际使用情况确定气瓶使用寿命。由于目前对车用缠绕气瓶的充装次数无法准确核对,因此,应考虑按汽车行驶证上的“使用性质”来确定该类车的缠绕气瓶的使用年限。对重庆地区,建议对出租车缠绕气瓶的使用年限定为8年,“面的”定为12年。

1.2 关于缠绕气瓶移装或出租车转型气瓶寿命的探讨

不同地区出租车的使用寿命一般为4~6年,当车报废前,这些缠绕气瓶通常会移装,部分缠绕气瓶会移装到非出租车上;也有部分出租车因原来的气瓶容积小或其他原因,将使用了几年的缠绕气瓶转卖给非出租车;还有一种情况是,一些地区规定出租车运行一定年限后可转为非出租车使用(汽车颜色和牌照均发生变更)。这些情况都增加了对缠绕气瓶使用是否超期的判定难度。当这些缠绕气瓶以普通车报检或办理使用登记证时,难免会按气瓶原设计寿命判定使用年限,给缠绕气瓶安全使用留下严重隐患。因此,建议特种设备监督管理部门应规定,缠绕气瓶只能在同类车中移装。这样才能便于监管和减少检验单位的判定失误。

2 关于气瓶缺陷的补充

压伤——由坚硬物体强力挤压缠绕层所形成的凹陷。压伤是一种常见缺陷,一度因该类缺陷而判废的气瓶占本中心缠绕瓶总判废量的60%左右。其主要原因是安装不当而造成气瓶缠绕层损伤。在《CNG缠绕气瓶定检标准》中未对这类缺陷定义和评定。压伤一般有两种情况:(1)单纯压伤,有较强的规律性,一般在支架的4个角或一、两条纵向压痕。特点是纤维未断裂,见图1。(2)压伤加磨损,

因气瓶未固定牢,在压伤处气瓶与支架有一定磨损。表现为压伤处发黑发亮,压伤表面一般存在纤维磨损现象。



图1 缠绕层上的压痕

对“压伤”缺陷的判废较其他机械损伤可以稍许放宽,一则因纤维未断裂,也因目前未在这种程度压伤处发现缺陷的扩展。建议对单纯压伤,由于缠绕纤维未断裂,当压伤深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 时,可继续使用,否则判废。对压伤加磨损的,当发现纤维被磨损的应判废。

3 关于检验周期的探讨

《CNG缠绕气瓶定检标准》规定,“气瓶的定期检验周期不得超过三年”,新标准对检验周期的规定较灵活,为避免检验单位与用户意见不一致,有必要对检验周期进行细化。出租车和小型营运车行李箱狭小,行李货物种类杂乱,容易导致缠绕层损伤。这类车往往油门大、耗气快、气瓶外表面冷凝水多,易造成缠绕层老化和金属内胆的腐蚀,且小型营运车乘客多,难免有人吸烟,增加隐患。在气瓶检验中经常发现气瓶的缠绕层被化学物质严重侵蚀或灼伤的现象。如一只爆炸的缠绕瓶的金属内胆外表一处发现严重腐蚀,并测出金属中含CL离子(图2),可见缠绕气瓶的使用环境是比较复杂和恶劣的。



图2 事故瓶的金属内胆被严重腐蚀

结合 GB 19533-2004《汽车用压缩天然气钢瓶定期检验与评定》(以下简称《CNG 钢瓶定检标准》)标准对出租车的定检周期规定为:2年,2年,1年。对其他车的钢瓶定检周期规定为:3年,3年,2年,2年。《CNG 钢瓶定检标准》确定检验周期,主要考虑车用 CNG 气瓶较一般气瓶使用工况更复杂,车辆往往行驶在市区,对公众危险性大;天然气成分不稳定,对金属内胆影响不易掌握;CNG 气瓶使用时间不长,经验不足等因素。显然 CNG 钢瓶较 CNG 缠绕瓶更皮实,CNG 钢瓶的检验周期对我们有一定借鉴意义。因此建议:对出租车及小型定线营运车的缠绕气瓶,检验周期应为每年检验一次;其他车的缠绕气瓶检验周期为每两年或3年检验一次。然而,多数地区首次检验期,是在办气瓶使用登记证时由当地质监局填写,一般多为3年。建议,首次检验期的年限应征求当地检验单位的意见。

4 关于缠绕层老化检验问题探讨

老化是指高分子材料贮存和使用过程中,其性能逐渐降低的现象。目前,无论国内还是国外对 CNG 气瓶缠绕层的自然老化的研究不充分,这对 CNG 缠绕气瓶研发、制造、检验单位均是新课题。同一种高分子材料即使其配方基本相同时,老化速度也不相同,这是因为高分子材料化学键不稳定性与所含杂质有关,与外部因素如阳光、氧气、热、水、应力、高辐射和酸环境等有关。一般说来多种因素的共同作用将加剧老化进程。缠绕气瓶老化表现为缠绕层表面褪色、粉化,严重的材料失去韧性和延性、发脆,进而导致缠绕层龟裂或开裂。由于每只缠绕气瓶使用情况均不相同,显然不能用统一的年限来做出缠绕层已严重老化的限制。而只能对使用年限较长的缠绕气瓶加强对缠绕层老化程度的检查。认真对外观进行检查,如发现缠绕层明显脆化或开裂应及时处理。图3是一只2005年制造的气瓶,值得注意的是照片上反映的缠绕层老化而出现横向开裂(垂直于缠绕方向)的数条小裂纹,检验时对此类缺陷应及时判废。



图3 缠绕层老化开裂(左边中部的缺口为缠绕层严重老化出现横向断裂,靠中部的和左上部的数条小裂纹,为老化较严重出现的开裂)

5 出口气瓶在国内使用问题探讨

在检验中,发现一些持气瓶制造资格厂家生产的出口型缠绕气瓶在国内使用。这类气瓶采用的是国外制造标准,气瓶颜色和标识标记不同于国内法规。这类气瓶能否在国内使用有争议。这里分析如下,因我国天然气硫化物含量较高,因此在《CNG 缠绕气瓶制造标准》中,提出对金属内胆实测抗拉强度进行控制,要求热处理后内胆材料的最大抗拉强度不得超过 880MPa。国外标准对此的限制较宽松。如 ISO 11439-2000《气瓶-车用天然气高压气瓶》中,对 CNG-2 型环缠绕气瓶金属内胆用钢的拉伸强度上限可达 950MPa。大家熟知,材料的抗拉强度越高,对硫化氢应力腐蚀越敏感。因此,按国外标准制造的 CNG 出口瓶,不适宜在国内使用。

6 结论与建议

(1)对缠绕气瓶的检验,不仅是外观缺陷,同时应注重疲劳寿命和老化程度的检验和判定。老化是不可逆过程,不能对其修复。进行外表处理反而会影响我们对老化程度的检查,当老化达到一定程度时应判废。

(2)特种设备监察机构应加强对缠绕气瓶移装和使用的监管,限制缠绕气瓶只能在同类车中移装,这对防止缠绕气瓶超设计寿命有重要意义。


(3)应加强监管,防止按国外标准制造的出口车用 CNG 缠绕气瓶在国内使用。

参考文献

[1] ISO 11439-2000《气瓶-车用天然气高压气瓶》。
[2] [加]George Wypych 马艳秋等译.材料自然老化手册。

[3] [日]栗原福次,吴三硕译.塑料的老化。

关于CNG金属内胆纤维环缠绕气瓶检验的几点思考

作者: [傅小立, 钟建东, FU Xiao-li, ZHONG Jian-dong](#)
作者单位: [傅小立, FU Xiao-li \(国家压缩天然气 \(CNG\) 气瓶质量监督检验中心, 重庆, 401121\), 钟建东, ZHONG Jian-dong \(重庆市质量技术监督局, 重庆, 400023\)](#)
刊名: [标准科学](#) 
英文刊名: [World Standardization & Quality Management](#)
年, 卷(期): 2011(7)

参考文献(3条)

1. [日]栗原福次;吴三硕 [塑料的老化](#)
2. 马艳秋 [材料自然老化手册](#)
3. [ISO 11439-2000 《气瓶-车用天然气高压气瓶》](#)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_sjbzhyzlg1201107008.aspx