

气瓶安全与检验问答 (五)

孙萍辉

72053.2

(大连市西岗区博爱街15号5-2室 116011)

问:据说国家对气瓶的使用寿命已作出规定,不知是怎样规定的?

答:当前,国家只是对液化石油气钢瓶、钢质无缝气瓶、钢质焊接气瓶的使用寿命作出了规定,分别载于GB8334—1999《液化石油气钢瓶定期检验与评定》、GB13004—1999《钢质无缝气瓶定期检验与评定》、GB13075—1999《钢质焊接气瓶定期检验与评定》三个国家标准中。其中,对液化石油气钢瓶的使用寿命定为15年。同时,对定期检验期限作了如下修订。

“对在用的YSP-0.5型、YSP-2.0型、YSP-5.0型、YSP-10型、YSP-15型钢瓶,自制造日期起,第一次至第三次检验的检验周期均为4年,第三次检验有效期为三年;对在用的YSP-50型钢瓶,每3年检验一次。”

对钢质无缝气瓶的使用寿命,标准中规定为30年。

对钢质焊接气瓶的使用寿命,标准中规定:“对使用年限超过12年的腐蚀性气体的气瓶以及使用期限超过20年的其它气体的气瓶按报废处理,……。”

上述三个标准的实施日期是:GB8334自2000年6月1日实施;GB13004、GB13075自1999年11月1日实施。

问:我站充装YSP-15型液化石油气钢瓶时,多年来都是执行 15 ± 0.5 kg的充装质量标准。最近有关部门指出,这种充装质量标准已不符合现时规定。不知现时是怎样规定的?

答:有关部门提出的问题,很可能是指不符合GB17267—1998《液化石油气充装站安全技术条件》中规定的充装量标准。现将标准中规定的充装量抄录如下:

钢瓶型号	重量充装允许偏差/kg
YSP-2	1.9 ± 0.1
YSP-5	4.8 ± 0.2
YSP-10	9.5 ± 0.3
YSP-15	14.5 ± 0.5
YSP-50	49.0 ± 1.0

你站往日执行的充装质量标准出自《液化石油气安全管理暂行规定》。该规定中规定的充装量,因不符合“严禁超量充装”的要求,故早已不再执行。

问:什么样的液化石油气钢瓶不准充装?

答:按国家有关标准的规定,凡属于下列情况之一的液化石油气钢瓶严禁充装:

(1) 未按GB5842—1996《液化石油气钢瓶》或GB15380—94《小容积液化石油气钢瓶》标准制造的钢瓶。

(2) 无制造许可证单位制造的钢瓶。

(3) 未经锅炉压力容器安全监察机构批准的进口钢瓶。

(4) 超过使用期限15年的钢瓶。

凡属于下列情况之一的钢瓶,应先进行处理,否则严禁充装。

(1) 钢印标志、颜色标记不符合规定的。

(2) 附件不全、损坏或不符合规定的。

(3) 超过检验期限的。

(4) 经外观检查存在明显缺陷,需进一步检查的。

(5) 首次充装的新瓶,未经抽真空的。

上述(3)按GB8334—1999第3条的规定执行;

(4)按该标准第5、7两条的要求进行;对于上述

(5)除新瓶外,还应包括换阀、拆修阀和定期检验后首次充装的钢瓶。对于瓶阀未关瓶内无余气的钢瓶,也需先经抽真空后才能充气。

问：瓶装腐蚀性气体，一般是指哪些气体？

答：在瓶装永久气体中，一般的腐蚀性气体有氯、甲烷、天然气、一氧化氮、三氯化硼、城市煤气、煤气、其它燃料气等

在瓶装高压液化气体中，一般的腐蚀性气体有氯化氢。

在瓶装低压液化气体中，一般的腐蚀性气体有氯、三氯化硼、碳酰二氯、氟化氢、溴化氢、二氧化硫、二氧化氮、氨、乙胺、一甲胺、二甲胺、三甲胺、甲硫醇、硫化氢等。

问：在进行氧气瓶定期检验时，发现一只原始标志与众不同的意大利气瓶（见下图），搞不清标志的内容都是什么？

APL/170572 ATB

TP 4170 P. S. I. 4-69



MAX WP2500 P. S. I.

HOS

WC 104LBS NOM

TARE 149.4LBS

答：这只意大利气瓶是 ATB 公司为空气制品公司 (APL, 即 "Air Products Ltd 的缩写) 制造的, 制造日期是 1969 年 4 月 (4-69), 制造标准是英国内务部制订的气瓶标准 HOS《无缝合金钢制气瓶》, 气瓶编号是 170572。

标志中的计量单位是采用英制单位, 现将该瓶的水压试验压力、工作压力、容积、重量的注释和英制单位换算为法定单位的方法, 分别介绍如下:

"TP4170 P. S. I." 指水压试验压力 4170 磅/英寸²。欲将 4170 P. S. I. 换算为法定压力常用单位, 只要将 4170 P. S. I. 乘以 0.007MPa 即可, 因为 1 P. S. I. = 0.007MPa, 故 $4170 \times 0.007 = 29.19\text{MPa}$ 。在实际工作中可按 30MPa 计量。

"MAX WP2500 P. S. I 指最高工作压力 2500 磅/英寸², 其换算方法同上, 即 $2500 \times 0.007 = 17.5\text{MPa}$ 。在实际工作中可按 15MPa 计量。

"WC104LBS NOM" 指公称水容积为 104 磅。此瓶的水容积采用同容积水的英制重量单位磅 (LBS) 来标示。欲将以同容积水的英制重量单位换算为水容积法定单位升 (L), 首先将单位为磅的水重换算为单位为公斤 (kg) 的水重。已知 1LBS = 0.4536kg, 故 $104 \times 0.4536 = 47.17\text{kg}$ 。

然后从每公斤水的容积表中查出 20℃ 下, 每公

斤水的容积数为 1.00177L, 再将水重换算为水的容积, 即 $47.17 \times 1.00177 = 47.25\text{L}$ 。这个水容积数是公称数, 而不是实际容积数, 故需要实际测定其容积。

"TARE149.4LBS" 指重量为 149.4 磅。欲将重量单位换算为法定公斤, 将 149.4LBS 乘以 0.4536 即可, 即 $149.4 \times 0.4536 = 67.76\text{kg}$ 。

在英制计量单位的原始标志中其重量单位除了以英磅标示外, 有时还会用英磅加英两 (OZ) 标示。例如 "TARE 185 LBS 6OZ"。换算为法定重量单位, 其方法是 $185 \times 0.4536 + 6 \times 0.028349 = 84.086\text{kg}$ (1 英两 = 0.028349kg)。

问: 在《气瓶安全监察规程》中, 把气瓶的最高使用温度定为 60℃, 而有些书刊和资料却指出气瓶储存库内的温度不得高于 35℃ 或 40℃, 规程中对此未作出规定, 不知如何理解气瓶储存库的气瓶储存温度?

答: 规程中规定的气瓶安全使用温度范围, 是从我国的地理位置和气候条件以及数次气瓶日光曝晒试验数据确定的, 其最高使用温度是从气瓶在运输、储存和使用时可能遇到的最恶劣条件考虑的, 不能用来作为正常情况下的最高使用温度, 应留有一定的安全余度。通常所说的瓶库温度不得高于 40℃, 就是这个道理。同时也应看到有的瓶装气体本身性质就决定了它在任何情况下都不得超过 40℃。这里所说的 40℃ 是指一般瓶装气体; 规程中之所以对瓶库温度未作规定, 是因为瓶装气体的性质不同不宜作出统一的规定, 而应根据气体的性质确定其储存温度。例如, 储存乙胺气瓶的库温应低于 10℃; 储存光气、氟甲烷、溴甲烷、氯乙烯、氟化氢、乙烷、甲醚、丁烯、丁二烯、一甲胺、二甲胺、三甲胺、氟等气瓶的库温应低于 30℃; 储存环氧乙烷气瓶的库温应低于 32℃; 储存氯、乙炔、氟化氢、二氧化硫等气瓶的库温低于 35℃; 储存氯化氢、硫化氢、液化石油气等气瓶的库温应低于 40℃。

关于瓶库温度不得高于 35℃ 的说法是出自原苏联的标准, 不适用于我国的地理位置和气候条件, 因为原苏联标准规定的气瓶最高使用温度为 45℃。

问: 下图所示的气瓶是盛装氧气的吗? 其制造国别属于哪个国家, 钢印都表示什么?

○○ E654833

PT 200 BAR

PP300BAR 11 94

OXIGENO

P54.3 KG C 40L

答:上图所示的气瓶是盛装氧气(OXIGENO)的气瓶,其制造国别是西班牙,制造商是位于该国华尔巴鄂市的 BABCOCK & WILCOX ESPANOLA, S. A. (BW 公司)。该瓶的材质是铬钼钢,外径为 229mm,最小壁厚 5.7mm,工作压力(PT)为 200 巴(BAR),试验压力(PP)为 300 巴,水容积(C)为 40 升(L),重量(P)为 54.3 公斤(KG)。这种公称 40L 级的气瓶,该公司定为 400-91 型。

在国内还可见到该公司制造的 400-92 型气瓶,其工作压力为 150 BAR,试验压力为 225 BAR,最小壁厚为 4.3 mm,外径为 229 mm。

西班牙气瓶在国内很少见到,现用的这种气瓶都是从国外旧船上拆下来的,数量很少。

问:充装溶解乙炔气瓶,常与具有大蒜气味的乙炔和具有芳香气味的丙酮接触,人体会不会受到危害?

答:纯乙炔气无色、无味、无毒,但是在高浓度时会引起窒息。乙炔与氧的混合气有麻醉效应。如果在吸气中含有 20% 或高于 20% 的乙炔时,由于氧量减少而使呼吸感到困难,或引起轻度头痛,浓度如超过 40%,会引起眩晕、头痛、恶心、面色青紫、中枢神经受刺激、昏迷、虚脱等症状,严重者可导致窒息死亡。

具有大蒜气味的乙炔,是因用电石法生产的乙炔气中含有硫化氢和磷化氢等杂质所致。硫化氢和磷化氢都是无色的毒性气体,前者具有臭鸡蛋味和甜味,后者具有大蒜味和臭鱼味。在充装乙炔时之所以会嗅到令人讨厌的臭味和大蒜味,是由于净化装置失效或置之不用,使充装间空气中的硫化氢和磷化氢的最高容许浓度分别超出 $15\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$,因此会时时危害着操作人员的身体。

硫化氢和磷化氢对人体的作用分别如下表所示。

硫化氢对人体的作用

浓度/ 10^{-5}	对人体的作用
0.025	人的嗅觉
0.3	明显地嗅到
5~10	臭味更强
10~20	对人体有危害的浓度,虽无全身作用,但接触 6 h 则引起眼炎
27	臭味强烈、不愉快,还能耐受
>100	失去嗅觉
100~150	长时间后出现毒害作用
170~260	可忍耐 0.5~1 h,有后遗症
360~500	吸入 0.5~1 h,就有危险
420~600	在 0.5~1 h 内急性死亡或以后死亡
850~1000	立即死亡

磷化氢对人体的作用

浓度/ 10^{-6}	对人体的作用
>0.15	毒作用范围
1.4~2.8	可以嗅到臭味
7	数小时内出现中毒,也有致死者
100~190	可以耐受 0.5 h
150	在 1 h 内无严重影响
290~430	在 0.5~1 h 内达到危险状态
400~600	在 0.5~1 h 内立即死亡或逐渐死亡
2000	立即死亡

具有芳香气味的丙酮,其毒性较低,对人体中枢神经系统有麻醉作用。其蒸汽对粘膜有中等程度的刺激作用。长时间反复与液体丙酮接触,会使皮肤干燥、脱脂和出现皮炎。

因吸入蒸汽引起的急性中毒,主要表现为不同程度的麻醉状态。最初出现乏力、恶心、头痛、头晕、容易激动,严重时会出现呕吐、气急、痉挛、昏迷。液体能刺激眼睛。

乙炔、硫化氢、磷化氢、丙酮都属于可燃物,与空气混合能形成具有爆炸性的混合物。充装间应有良好的通风,防止乙炔、硫化氢、磷化氢、丙酮蒸汽浓度过高,以免造成中毒、窒息或燃烧爆炸。

问:溶解乙炔气瓶充装过程的安全管理重点有哪些?

答:加强溶解乙炔气瓶充装过程的安全管理是溶解乙炔工业不可忽视的安全管理环节。实践证明,在溶解乙炔工业生产中,乙炔充装过程中发生的火灾爆炸机率最高。根据管理经验,乙炔充装过程中的安全管理要点是:防止乙炔与空气混合形成爆炸性混合物;杜绝激发能源出现;预防事故扩展。

1. 防止乙炔与空气形成爆炸性混合物。

(1)充装前必须对全系统用氮气进行吹扫置换,使系统中的氧含量降至 3% (体积)以下。对设备维修、更换干燥剂前后都必须切实地做好气体置换。

(2)对系统内乙炔,必须取样分析合格后方可向瓶内充装。

(3)认真执行有关气瓶充装前检查规定,杜绝带进空气的空瓶混入。

(4)在充气过程中,一般不应更换或维修系统上的仪表、安全装置。

(5)充装间应设置乙炔泄漏报警装置。工作中坚持巡回检查,发现设备、管道、阀门等有漏气缺陷时,必须及时维修,并加强通风扩散,不使泄漏的乙炔积聚。

(6) 严禁在充装间室内开阀吹扫瓶阀、管道阀或排放瓶内、管道内的乙炔。

2. 杜绝激发能源

(1) 乙炔压缩过程中要保持良好的冷却, 避免发生缩热压缩现象。

(2) 除加强明火(含传呼机、手机)管理外, 严禁用铁器敲击管道、设备和乙炔瓶。

(3) 启闭阀门要缓慢。当系统泄压向室外排放乙炔时, 流速不宜过快。

(4) 不得把乙炔瓶置于橡胶垫板上充气。在充装过程中, 瓶壁温度不得高于 40℃。

(5) 电气设施、仪表和设备等检修后的质量应符合防爆技术要求并具有良好的防爆性能。

(6) 乙炔管道、阀门出现冻结时, 宜用 40℃ 以下的温水解冻, 不得采用蒸汽等其它热源。

(7) 保持管道和设备的接地装置经常处于完好状态, 发现问题立即修复, 以利导除静电。

(8) 充装人员的着装应符合安全防爆规定, 不得穿着橡胶鞋和化纤工作服及带铁钉鞋。

3. 预防事故扩展

在乙炔充装工艺中, 必须设置阻火器、止逆阀、安全阀和防爆膜等设施, 并经常保持完好, 其基本要求是:

(1) 在压缩机高压部分的乙炔发生分解爆炸时, 阻火器能阻止分解向充装台发展。

(2) 在充装中气瓶发生着火或充装台内的乙炔发生分解爆炸时, 止逆阀能阻止火焰向干燥器方向传播。

(3) 在系统中乙炔发生分解爆炸时, 防爆膜会在预定的压力下破裂迅速泄压。

(4) 在系统中乙炔超压时, 安全阀能及时有效地动作减压。

在充装间必须设置紧急喷水装置, 其基本要求是:

(1) 在乙炔瓶着火时, 既能防止着火的乙炔瓶发生爆炸, 又有防止相邻气瓶受热发生爆炸。

(2) 在乙炔瓶被火焰包围时, 为防止乙炔瓶爆炸所需要的喷水量, 必须保证每平方米瓶表面在 20L/h。

(3) 气瓶着火时, 其喷出的火焰长度约 2~3m。为保护邻近乙炔瓶, 其喷水面积至少在火源周围 40m² 以上, 而每分钟喷水量约需 0.8m³。

(4) 水源开始供水到喷水装置喷水, 必须在 1min 内实现。

问: 近期曾发生过哪些气瓶事故?

答: 本刊 1999 年第 3 期《气瓶爆炸事故及教训》一文曾介绍了二十余起气瓶事故案例, 这里略作补充。

1999 年 5 月 13 日 15 时 30 分, 江苏省徐州市铸造总厂一露天仓库存放的二氧化碳气瓶中一只发生爆炸。爆炸的气瓶飞出 5.6m 远, 瓶体自上而下撕裂碾成平板状。在爆炸冲击波的作用下, 将存放在一起的其它 15 只气瓶推倒, 并使其中 4 只气瓶分别飞出 11.3m、15m、43m、52m。同时还将附近的 2m 砖墙推倒, 10m 远处二层楼房门窗玻璃全部震碎。时值午休时间, 幸未伤人。

分析认定, 这起事故是由于充装单位失职使用了设计压力 12.5MPa 的气瓶充装二氧化碳, 酿成超量充装所致。

1999 年 5 月 16 日 18 时 25 分, 江苏省镇江市乙炔气厂液氧汽化充装站, 一只正在充装的氧气瓶发生爆炸。爆炸气瓶被炸成三块, 五间充装间及气瓶库屋顶石棉瓦全部掀飞, 并将距爆炸点 15m 远的水泵房和气瓶检验间上部玻璃震碎。

事故分析认定, 这起事故是由于使用了未经改装的二氧化碳气瓶充装氧气, 导致氧与瓶内油脂接触而发生化学性爆炸。

1999 年 7 月某日, 辽宁省大连市某制氧厂, 当最后一排气瓶充装结束关闭瓶阀时, 充装人员发现第 8 只气瓶瓶阀的阀杆磨圆扳手无法咬住关闭, 便开启放空阀控制压力。在充装人员去取工具时, 用户便上来摆弄。由于放空气速较大, 致使高压充装胶管发生燃爆, 幸而用户躲闭较快才未被烧成重伤, 只是脸部轻微烧伤。

事故原因有三: 充装前检查员和充装员漏检瓶阀状况; 违章允许用户进入充装间; 放空气速较大产生的静电火花, 在氧的助燃下致使可燃的充装胶管发生燃爆。

1999 年 3 月 31 日 10 时许, 湖南省湘西自治州吉首市大田湾发生一起氯气泄漏事故, 湘西自治州制药厂一只盛装 500kg 氯气的气瓶因保管不善发生泄漏, 致使周围 1 平方公里地区氯气蔓延, 近 300 名居民中毒, 已有 2 人死亡。

1999 年 3 月 26 日 8 时 30 分, 江苏省徐州气体厂气瓶定期检验站, 在进行氧气瓶水压试验时, 一只日本住金机工株式会社 1975 年 12 月制造的并超期 2 个月的气瓶, 在水压试验压力升至 14MPa 时瓶底与筒体结合部位(瓶根)发生长度约 210mm, 宽

只日本住金机工株式会社 1975 年 12 月制造的并超期 2 个月的气瓶,在水压试验压力升至 14MPa 时瓶底与筒体结合部位(瓶根)发生长度约 210mm,宽度 2~4mm 不等的环状破裂。在试压防爆墙的阻隔下,操作人员和设备都没有被从瓶内喷射出的高压水击伤。

事故分析认为,事故瓶使用年限已有 23 年,虽然每三年检验一次,但对瓶内状况观察不细,瓶体测厚掌握不严;瓶内下部常年积水,在高压氧的作用下,瓶壁遭受严重腐蚀致使瓶壁减薄。

1999 年 5 月 12 日 10 时 17 分,广西陆川县马坡镇大良村的液化气店店主,将两只液化石油气钢瓶对瓶进行倒气,并用电热管烧水对钢瓶加热升压,导致液化石油气泄漏,他人闻到气味后,又匆忙切断电热管电源开关,产生电火花引起液化石油气燃爆并酿成大火,致使在该店购物的群众和学生死亡 1 人,重伤 8 人,轻伤 16 人,直接经济损失 1.2 万元,间接经济损失 100 万元。

事故原因:无证经营液化石油气;违章操作。

1999 年 6 月 4 日,沈阳市皇姑区百万庄大馅饺子馆,发生液化石油气泄漏燃爆事故,死 1 人,伤 1 人。

发生事故的钢瓶是液化石油气销售业主从旧物市场买来的废旧钢瓶,私下充气后走街串巷向餐饮点兜售的。事故当日上午,销售业主在由货车上向饺子馆搬卸钢瓶时失手,使钢瓶摔在水泥台阶上,导致瓶阀被磕裂,喷出的液化石油气蔓延到厨房炉灶,

遇明火发生燃爆并酿成大火,致使年仅 17 岁的厨师当伤被烧死,销售业主被烧成重伤,部分房屋及设施被烧毁。

事故原因:回收利用废旧钢瓶;装卸钢瓶未能轻拿轻放。

1999 年 6 月 27 日半夜,陕西省绥德县四十铺液化气站内的住户赵某与常某,非法倒瓶分装液化石油气造成泄漏,遇明火发生燃爆,致使一间平房倒塌,6 人受重伤,其中有 3 人于 7 月 1 日死亡。

事故原因:非充装人员违章倒瓶。

1999 年 6 月 29 日 12 时 50 分,广西都安县安阳镇个体液化石油气经营门市部业主与儿子两人在门市部用瓶对瓶的方式倒气,中途突然钢瓶发生爆炸,两人受重伤,送至医院抢救无效,业主于 30 日 6 时 02 分死亡。

事故原因:违章瓶对瓶倒气,致使瓶内形成液化石油气与空气的爆炸性混合气。

1999 年 8 月 23 日凌晨 1 时,杭州市拱墅公安分局侦破一起涉嫌偷盗气瓶系列案件,涉案人员 30 余人,疯狂作案数十起,案值达 20 万元以上。恶首杨振海、宋效信被警方从温州龙港押解归案。

盗窃气瓶的案件在大连市也曾发生过数起,最为典型的是借送氧气之机,窃取用户的空氧气瓶。大连振华气体供应站临时工周立刚,先后伙同该站工人薛孟强、社会无职人员时胜光、该站临时工林永河,自 1996 年 12 月至 1997 年 2 月,从五个用气单位窃取 12 只氧气瓶,价值 5366 元。

下 期 要 目

- 氢气市场及其应用
- 低温流体的性质及其应用
- 冷水机组蒸发器人口分配器研究
- 催化脱除大气污染物 NO_x 研究进展