

气瓶安全与检验问答(二十七)

孙萍辉

(大连市 甘井子区 金西路邮政局 1-20 号信箱, 辽宁 大连 116031)

中图分类号: TQ 051.3

文献标识码: C

文章编号: 1007-7804(2004)04-0039-04

问: 储存溶解乙炔气瓶应注意哪些安全事项?

答: 1. 乙炔瓶库的基本条件

(1) 乙炔瓶库的建造必须经环保、公安消防和特种设备安全监察等部门的批准, 否则严禁破土动工和改造旧房建乙炔瓶库。

(2) 瓶库建筑必须按国家有关标准、规范、规程的规定, 由有资格的单位设计、建造和设备安装, 其中瓶库的耐火等级和面积应严格执行 GBJ 16《建筑设计防火规范》、GB 50031《乙炔站设计规范》、GB 17266《溶解乙炔气瓶充装站技术条件》和《溶解乙炔气瓶安全监察规程》的规定。

(3) 瓶库建成后, 经申请并通过国家有关部门竣工验收和投产验收合格并取得许可证方可投入使用。

(4) 瓶库必须建立完善的管理体系, 有健全的规章制度: 安全教育、培训、检查制度; 防火防爆制度; 危险化学品(气瓶, 易燃易爆品)储运制度; 设备和警报器具周检制度并建立台帐; 档案管理制度; 瓶库安全管理制度等。

2. 乙炔瓶库管理员的基本条件

(1) 爱岗敬业, 工作认真负责;

(2) 熟悉乙炔瓶的潜在危险, 能够辨别常用的其它气瓶盛装的气体种类及其与乙炔的相容性;

(3) 熟悉乙炔瓶及其瓶阀和泄压装置的构造;

(4) 熟悉储存乙炔瓶操作和检查技能;

(5) 熟悉瓶库各种规章制度、应急措施和计划。

3. 乙炔瓶库的管理

(1) 瓶库必须遵照 GBJ 140《建筑灭火器设计

规范》的要求配置灭火器具, 如干粉或二氧化碳灭火器, 严禁配置四氯化碳灭火器、化学泡沫灭火器。

(2) 瓶库管理员必须掌握各种灭火器、消防栓及灭火水池的水泵操作方法。对各种灭火设施应定期进行检查和维护, 使其保持完好状态。

(3) 定期检查库房电器、通风、警报、避雷等装置的完好状态。必要时进行维修或更换。

(4) 瓶库内的温度应保持在 40℃ 以下, 库内空气中的乙炔浓度控制在其爆炸下限 1/4 以下。必要时启动降温、通风设施降低库内温度和乙炔在空气中的浓度。

(5) 瓶库在冬季严禁用煤炉、电热器或其它明火取暖设施。

(6) 瓶库内储存的乙炔瓶, 必须按实瓶、空瓶、待修瓶、待检瓶分别储存, 并设置明显的标示牌。乙炔瓶必须直立整齐放置, 实瓶应按入库先后顺序放置, 执行先入库先出库制度。

(7) 在放置气瓶的地方, 应留出搬运气瓶用的宽度不小于 1.5 m 的通道。

(8) 乙炔瓶严禁与氧气瓶、氯气瓶及易燃品同库储存。

(9) 定期检查瓶库内外的安全警示语牌, 如有损坏或脱漆, 则应及时修复或重新涂写。

(10) 瓶库周围的消防通道必须保持畅通, 严禁堆积任何物品。经常清理瓶库周围的杂草、树叶、纸屑等易燃物。

4. 室外乙炔瓶的储存管理

(1) 在使用乙炔瓶的现场, 乙炔瓶储存量不得

超过 5 只（指公称容积 40 L 的乙炔瓶，下同）。

(2) 乙炔瓶储存量超过 5 只时，应用非燃烧体或难燃烧体隔离出单独的储存间，其中一面应为固定墙壁；乙炔瓶储存量超过 40 瓶时，应建耐火等级不低于二级的储存库，与其它建筑物的防火间距不应小于 10 m，否则应以防火墙隔开。

(3) 在乙炔瓶存放处应避开放射源、通电的电线（电缆）、电车轨道、电气装置接地线，与明火或散发火花地点以及易燃品的距离不小于 15 m。

(4) 为避免阳光照射、雨淋、冰雪覆盖，乙炔瓶存放处应设置遮盖棚。夏季要考虑通风，乙炔瓶温度应保持在 40℃ 以下。

(5) 对使用过的空瓶应用彩色粉笔在瓶体注明“空瓶”，与实瓶分别放置。空瓶与实瓶都必须直立存放，且不得与氧气瓶同放在一处。

(6) 在室外乙炔瓶储存地周围要立“乙炔危险”、“严禁烟火”等警示牌。

(7) 乙炔瓶存放处应备有适量的干粉或二氧化碳灭火器和湿泥团，以备扑灭乙炔瓶泄漏乙炔着火时的火焰。

概括起来说，在储存库、储存间或使用处符合标准规定的情况下，应注意的安全事项主要是防乙炔瓶泄漏，防火焰接近乙炔瓶，防乙炔瓶温度超过 40℃，防与乙炔气不相容气体的气瓶同处储存。

问：压缩天然气加气站的站用储气瓶应怎样设置？

答：车用压缩天然气（Compressed Natural Gas，缩写为 CNG）加气站采用大容积站用储气瓶，具有瓶阀少、接头少、安全性高等优点，所以 CNG 加气站宜采用水容积大于或等于 250 L 的储气瓶和高压容器等大型储气装置。目前我国 CNG 加气站选用较多的是国产水容积大于或等于 60 L 的钢质无缝气瓶。

瓶库内的储气瓶应分组设置，分组进行充装。在一个加气站内储气瓶组分为高压瓶组、中压瓶组和低压瓶组。各瓶组宜单独引管道至加气机，对加气汽车按各瓶组的压力进行分档转换充装。

对储气瓶组的补气程序应从高压向低压逐级进行，对储气瓶组的取气程序则相反。各储气瓶组内天然气补气起充压力和瓶组间储气瓶数量的比值，应按压缩机最低的运行能耗确定，并宜采用下表的

数值。

项 目	低压瓶组	中压瓶组	高压瓶组
瓶组内天然气补气起充压力/MPa	12.0	18.0	22.0
瓶组之间储气瓶数量的比值	2.5~3.0	1.5~2.0	1.0

瓶库内一组储气瓶的总容积不宜大于 4 m³，且不应多于 60 瓶。一、二级加气站的储气瓶库应采用钢筋混凝土墙分隔。隔间内的储气瓶总容积不宜大于 8 m³，且不多于 120 瓶。

大容积储气瓶组宜安装在地上耐钢瓶冲击的钢棚厢内。受用地条件限制时，可安装在地下钢筋混凝土房内。储气瓶宜卧式存放。小容积储气瓶应固定在独立支架上，且宜卧式存放。卧式瓶组限宽为一个储气瓶的长度，限高 1.6 m，限长 5.5 m。同组储气瓶之间净距离不应小于 0.03 m，储气瓶组间距不应小于 1.5 m，与墙壁之间的净距离不应小于 1.0 m，主要通道的宽度不应小于 1.5 m。储气瓶组应按独立支架设置，不得搭接在周围承重墙体、维护结构或邻近瓶组架上。

卧式储气瓶应安两个支承点在支架上，受外力（地震等）作用时不产生摇晃。用于支承储气瓶的扁钢宽度不应小于 50 mm，且应垫 3 mm 以上厚的胶带。严禁硬性施力固定储气瓶。

安装在钢棚厢内的大容积储气瓶组的两侧、背面与钢棚的距离宜为 0.2~0.3 m，阀前操作距离宜为 0.3~0.4 m。瓶口不应朝向重要建筑物和结构物，且在距钢棚厢 1.0 m 处设钢筋混凝土防爆墙。

问：汽车天然气加气站怎样使储气容积实现更高的利用率？

答：为使储气容积实现更高的利用率，通常采用三组顺序加气系统，即将储气瓶分为三个独立的瓶组，按取气的先后顺序划分为高压瓶组（最后取气）、中压瓶组（中间取气）、低压瓶组（最先取气），这种划分不是按照气瓶的压力等级划分的，当储气系统全部充满气时，三个瓶组最开始压力都是 25 MPa，三组储气瓶的储气容积宜按 50%、30%、20% 划分。

售气机首先从低压瓶中取气给汽车加气，当两者压力达到平衡时，售气机中的控制系统就将气源切换到中压瓶组，继续借压差给汽车充气，当压力达到平衡时，便把气源切换到高压瓶组，一旦高压瓶组取出的气体流速降低到一定水平，就启动压缩

机直接给汽车加气，直到加满为止。

三组储气系统可以极大地增加储气瓶的利用率，而且还可以提高加气速度，这可以从下表看出。

过 程	车用瓶 压力/MPa	低压瓶组 压力/MPa	中压瓶组 压力/MPa	高压瓶组 压力/MPa
开始加气	0	24.8	24.8	24.8
低压转中压	8.3	10.3	17.9	24.8
中压转高压	15.9	10.3	17.9	24.8
加气结束	20.7	10.3	17.9	22.1
用气容积	—	14.5	6.9	2.8
利用率/%	—	58	28	11
平均总利用率/%	32			

如上表所示，通过设置三组储气系统大约可以利用35%的总储气容积，同时也提高了充气速度，因为当售气机在三组储气瓶间切换时，车用气瓶得到三次高速充气。

三组储气系统的控制顺序是：压缩机首先向高压储气瓶组充气，然后是中压储气瓶组，最后是低压储气瓶组，在保证低压和中压储气瓶组供气量之后，高压储气瓶组总能将汽车气瓶加满。在工作中需要时可由压缩机直接给汽车加气，当汽车气瓶被加满并且售气机切断了气源之后，压缩机只是补充从储气瓶中取出的气量。

问：车用压缩天然气储气瓶的安全要求有哪些？

答：1. 储气瓶必须是由取得国家质检总局颁发的制造许可证的企业制造的。

2. 储气瓶出厂前必须是经过监督检验并具备制造企业出具的铭牌式合格证和批量检验质量证明书。储气瓶的合格证和质量证明书随整车合格证交用户保存，以后按规定年限进行检验并记录。

3. 储气瓶与排气系统之间的距离应大于200 mm，否则应加有效的隔热设施。储气瓶与排气管相距不应小于75 mm。

4. 储气系统工作压力不大于20 MPa，应以1.1倍于额定工作压力的压力进行密封性试验，保压时间5 min不泄漏为合格。

5. 储气系统必须进行气密性试验。气密性试验需按低压（1.0 MPa）、中压（10 MPa）和额定工作压力（20 MPa）的顺序分步进行。气密试验介质为天然气、压缩空气或惰性气体。

6. 采用火车、平板汽车或轮船长途运输压缩天然气—汽车时，储气瓶的压力不得超过5 MPa，

并将瓶口的手动截止阀关闭。当长途行驶的天然气—汽油两用燃料或天然气—柴油双燃料汽车不使用天然气作燃料时，储气瓶内的压力不应超过5 MPa。天然气汽车长期停放时，储气瓶内的压力不应超过2 MPa。

问：气瓶充装单位除了履行《气瓶安全监察规定》中的七条义务外，还有没有别的需要履行的义务？

答：除《规定》中规定的七条义务外，还需要履行《气瓶安全监察规程》第78条第3款规定的义务，即“气体充装单位负责瓶装气体经销单位的安全管理，可以是直接管理，也可以通过签定合同或协议进行管理。”就是说“瓶装气体经销单位的安全管理由气体充装单位负责，如是充装单位的下属部门则直接管理，如是其他独立法人，则应通过签定合同或协议实现。这样做的好处是可使经销者具备安全基本知识，杜绝违规操作。”

在公布《气瓶安全监察规定》前，由于“气瓶实行固定充装单位充装制度，气瓶充装单位只充装自有气瓶和托管气瓶，不得为任何其他单位和个人充装气瓶”的规定未能全面落实，充装单位难以履行上述义务。《规定》公布后，各地加强了监督监察力度，这项规定已经或正在落实，为履行上述义务创造了良好的条件，可以与由本站供气的经销单位商讨签定安全管理合同或协议了，以利履行上述义务。

问：人体带有静电时，在什么情况下会发生放电？在什么条件下，静电可导致火灾、爆炸？

答：人体带静电发生放电，大致在下列情况下发生：

1. 人与人之间相互接触时放电。
2. 人在脱衣服时产生的静电放电。
3. 两脚之间放电，即由于穿着绝缘鞋的两脚与地面摩擦程度不同，其电位就有不同，两脚靠近时就会发生两脚之间放电。

4. 人与金属接地体之间放电。

由静电导致火灾、爆炸的条件是：

1. 要具备产生静电电荷的条件。
2. 静电能够积累，并达到足以引起火花放电的电压。
3. 有能引起火花放电的合适间隙。
4. 放电火花能量超过可燃物的最小点火能。
5. 在放电间隙及周围环境中存在易燃、易爆混合物。

这五项条件缺一不可,因此只要清除其中之一,就可达到防止静电引发燃烧爆炸危害的目的。静电是危险的,经常存在而又难被发现,为防止静电引发火灾和爆炸,应采用静电测量仪进行监测。

问:环境温度对充有规定量的液氯气瓶有什么影响?

答:充有规定量的液氯气瓶,其瓶内压力和气态空间容积是由环境温度决定的,现将环境温度对液氯气瓶温度的影响简介如下。

液氯在气瓶中的温度取决于气瓶体积、形状、外部颜色和液氯比热及导热系数。

实验证明,盛装 1 t 液氯的气瓶,其内容积为 800 L,外径为 800 mm,充装率为 80%。实验介质是水,在温带地区受太阳曝晒,瓶内液体最高温度与环境温度的关系如下式所示:

$$T_m = 1.33t - 6.5$$

式中, T_m 为瓶内液体最高温度,℃; t 为最高环境温度,℃。

在热带地区,瓶内液体达到的最高温度比温带地区达到的最高温度高 1.6 倍,两者的关系如下式所示:

$$T_m = 1.41t - 2.4$$

上述两式为经验公式。如果将其介质改为液氯基本上一致。

设在温带地区环境温度为 35℃,液氯气瓶在阳光曝晒下,其瓶内的饱和蒸气压为多少 MPa?

求瓶内液氯的最高温度

$$T_m = 1.33t - 6.5$$

$$= 1.33 \times 35 - 6.5 = 40.05 \text{ } ^\circ\text{C}$$

根据求得液氯最高温度 40℃,查阅“液氯与饱和蒸气压的关系表”就可得出液氯在 40℃下的

饱和蒸气压为 1.114 MPa。

从上述情况可以看出:

1. 液氯气瓶中液氯温度比环境温度高;

2. 液氯气瓶中的饱和蒸气压比环境温度下的饱和蒸气压高。

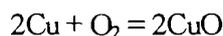
问:怎样处置氯气瓶内剩余氯气?

答:用氯气泵或气化法抽空瓶内余气。确认瓶内压力为零时,卸下瓶阀,注入 3%~5% 的碳酸钠或氢氧化钠溶液。当瓶内溶液 $\text{pH} \geq 7$ 时,加温至 40~50℃,浸泡 2~4 h,而后放出溶液用流动的水冲洗瓶内。排净冲洗瓶内的水,再用于干燥的压缩空气吹干。

问:采用铜氨溶液吸收法分析瓶装氧气纯度时,其化学反应是怎样进行的?

答:在吸收瓶内氧气开始与铜丝圈化合,在铜丝表面生成一层黑色氧化铜,此氧化铜阻碍氧与铜继续化合。当氧化铜与溶液相遇便溶于溶液内,露出铜丝表面,便又与氧继续化合。

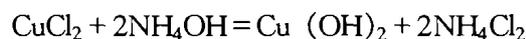
铜(Cu)与氧(O₂)接触生成氧化铜(CuO),其反应式如下:



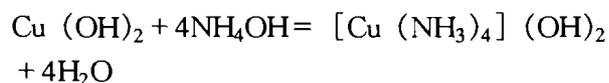
在溶液中氧化铜与氯化铵(NH₄Cl)化合生成氯化铜(CuCl₂)和氢氧化铵(NH₄OH),其反应式如下:



氯化铜又与氢氧化铵化合成氢氧化铜[Cu(OH)₂]和氯化铵,其反应式如下:



氢氧化铜溶解在剩余的氢氧化铵内,合成铵酸盐,呈现蓝色,其反应式如下:



[上接第 34 页]

[20] 徐亚同. 废水反硝化除氮[J]. 上海环境科学, 1994, 13(10): 8-12.

[21] 朱文心. 火电厂除硫脱氮技术发展概况[J]. 中国电力, 1997, (11): 56-58.

[22] 毕列锋, 李旭东. 微生物法净化含 NO_x 废气[J]. 环境工程, 1998, 16(3): 37-40.

[23] 钟 秦. 燃煤烟气脱硫脱硝技术及工程实例[M].

北京: 化学工业出版社, 2002.

作者简介:

于 涛(1979-), 男, 西安交通大学环境工程专业在读硕士研究生, 主要研究方向是大气污染控制。联系方式: 西安交通大学东区 1163#, 710049; 电话: 029-82667940; 13572872067。