

气瓶安全与检验问答 (二一)

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(2003)04-0034-05

问: 美国气瓶的制造标准是“DOT”, 在下图所示的气瓶上, 为什么在“DOT”的前面又加上“CTC”?

瓶 肩

CTC/DOT E6498 2015
F30354 LUXFER 7~814

筒体下部

LUXFER USA ALUINUM

答: “CTC”是加拿大运输委员会(Canadian Transport Commission—CTC)的标准代号。“DOT”前面加上“CTC”, 即是说该铝质气瓶的设计制造既符合“DOT”标准又符合“CTC”标准。

问: 我国在用的进口无缝气瓶, 其制造国别都是哪些国家? 进口气瓶上的原始标志, 都是采用哪些国家的文字?

答: 我国在用的进口无缝气瓶, 其制造国别是英国、美国、法国、德国、俄国、韩国、日本、波兰、匈牙利、奥地利、意大利、西班牙、加拿大、澳大利亚、原苏联、原捷克斯洛伐克、原民主德国、原南斯拉夫等国。

进口气瓶的原始标志使用的文字, 有英文、法文、德文、日文、俄文、匈(牙利)文、波(兰)文、意(大利)文、西(班牙)文、斯拉夫文等文字。在奥地利和日本的老旧气瓶上, 有的使用繁体汉字。

问: 铊有下列原始标志的气瓶, 是哪个国家、哪个厂制造的, 其文字是哪国文字?

Ⓐ Ⓣ E65483
PT 200 BAR
PP 300 BAR 11 94
OXIGENO
P54.3KG C40L

答: 铊有上列原始标志的气瓶, 在国内很少见到, 现用的这种气瓶, 来源于国外轮船或从旧船上拆卸下来的, 数量很少。

该瓶是位于西班牙华尔鄂市的 BABCOCK & WILCOX ESPANOLA, S.A. (BW 公司) 制造的铬钼钢氧气(OXIGENO)瓶, 其外径为 229 mm, 最小壁厚为 5.7 mm, 最高充装压力(PT)为 200 bar (BAR) (注: 1 bar = 0.1 MPa), 最高试验压力(PP)为 300 bar, 水容积(C)为 40 L, 重量(P)为 54.3 kg。这种公称容积 40 L 级的气瓶, 该公司定为 400-91 型。

该公司制造的 400-92 型气瓶, 其外径也是 229 mm, 最小壁厚为 4.3 mm, 最高充装压力为 150 bar, 最高试验压力为 225 bar, 公称重量为 46.5 kg。

上述原始标志使用的文字是西班牙文。“OXIGENO”是西班牙文氧气(氢气是 HIDROGENO, 氮气是 NITROGENO, 氩气是 ARGON, 空气是 AIRE); “PT”是 PRESION DE TRABAJO 简写; “P”是 PESO 简写; “C”是 CAPACIDAD EN AGUA 简写。

问: 在选用气瓶瓶阀时, 应注意些什么?

答: 瓶装气体的品种多, 即使同一种气体, 其纯度尚有高与低之分; 同一种混合气体, 其各组分的配比也有多与少之分。瓶装气体中, 有些气体还具有易燃、易爆、剧毒、强腐蚀和化学活性。因此, 在选用瓶阀时, 必须根据瓶装气体的性质, 有针对性的选用。在一般情况下, 选用瓶阀应注意下列事项:

1. 瓶阀制造单位是否取得制造许可证;
2. 瓶阀设计制造是否符合相应标准的规定;

3. 阀体与阀件所用的材料，是否能既不与瓶内介质发生化学反应，又不影响气体质量，且具有耐腐蚀性能；

4. 瓶阀尾部的螺纹，是否与瓶口相匹配，并符合相应标准的规定。瓶阀侧接嘴的结构，能否有效地防止气体错装和错用；

5. 氧气与强氧化性气体气瓶的瓶阀密封材料，是否是无油脂的阻燃材料。用于充气前需要进行洁净处理的气瓶上，是否能在加热抽真空数小时状态下，不软化、不变形，冷却后是否能既耐高压又能保持真空度（一般为 $10^{-2} \sim 10^3$ mmHg）（注：1 mmHg = 133.32 Pa）；

6. 可燃气体气瓶阀的手轮材料，是否具有阻燃性能；

7. 阀体上装配的爆破片，其公称爆破压力，是否为气瓶的水压试验压力；

8. 同一规格、型号的瓶阀，其重量允差是否超过5%；

9. 瓶阀在开关过程中，在阀杆处是否会出现瞬间漏气；

10. 瓶阀是否逐只都附有合格证。

问：溶解乙炔气瓶充装前补加丙酮的目的是什么？

答：溶解乙炔气瓶在使用过程中，随着乙炔气的排出，丙酮也被带出一部分，在正常情况下，每立方米乙炔气能带出丙酮0.05 kg。如果操作不当，排气量过急，带出的丙酮量将会更大。乙炔瓶在充装前，如不及时补加瓶内损失的丙酮，就会减少乙炔气充装量，而使瓶内气态乙炔量增多。气态乙炔的化学稳定性很差，遇外来能量易发生分解爆炸，更易扩散，这就直接影响到乙炔瓶的安全使用。因此，乙炔瓶在充装前，必须补加适量的丙酮，以保持乙炔瓶内的丙酮量符合标准规定。

问：怎样安全使用溶解乙炔气瓶？

答：溶解乙炔气瓶的潜在危险性远比其它气体气瓶大，因为乙炔能与空气形成爆炸性混合物，与汞、银、铜等化合生成爆炸性化合物，能与氟、氯发生爆炸性反应。乙炔在高压下很不稳定，火花、热力、磨擦、撞击均能引起乙炔的爆炸性分解，所以应遵守下列基本要求、操作要点和异常情况紧急处理措施。

1. 基本要求

(1) 乙炔瓶应放置在低于40℃通风良好的地方，采取措施避免阳光照射、曝晒。

(2) 乙炔瓶放置处，不得靠近热源、电器设

备、放射性射线源，距明火水平距离不得小于10 m（高空作业时，此距离为在地面垂直投影距离）。

(3) 不得把乙炔瓶放在橡胶、塑料等绝缘物上或高压电线下方。

(4) 乙炔瓶严禁与氟、氯、氧等氧化性气瓶同室储存。

2. 操作要点

(1) 乙炔瓶必须立放，严禁卧放使用。如乙炔瓶在储存和运输过程是卧放时，使用前应将其立放2 h后方可使用，防止瓶内丙酮喷出。

(2) 专用减压器与阻火器配套使用，严防泄漏乙炔气。

(3) 启闭乙炔瓶阀的动作应缓慢。启闭瓶阀的专用扳手，在用气的过程中，必须始终装在瓶阀上，以备遇险情立即关闭瓶阀切断气源。

(4) 暂时中断使用乙炔气时，必须关闭焊、割器具阀门和乙炔瓶阀，并将瓶阀专用扳手随身带走。严禁手持点燃的焊、割器具调节减压器或开、关乙炔瓶阀。

(5) 减压器指示的放气压力不得超过0.15 MPa，放气流量不得超过0.05 m³/h·瓶。如需较大流量时，应采用多只乙炔瓶汇流供气。

(6) 工作时如发现回火与倒吸声音，应立即关闭乙炔阀，再关氧气阀。

(7) 严禁敲击、碰撞乙炔瓶。在正常情况下，不得将乙炔瓶卧放地面用脚踹滚动搬运。

(8) 使用乙炔瓶的单位和个人不得自行对瓶阀、易熔塞等附件进行修理或更换，严禁对在用乙炔瓶瓶体和底座进行焊接修理。

(9) 乙炔瓶内气体严禁用尽，必须留有不低于0.05 MPa的剩余压力。关闭瓶阀，在瓶体醒目处做上“空瓶”标记，与“实瓶”分别放置。

3. 异常情况紧急处理

(1) 发现瓶阀、易熔塞、瓶体泄漏乙炔气应立即停止使用，同时大声呼喊发出警示，令周围终止明火作业或熄灭其它明火。

(2) 根据泄漏量大小以及乙炔瓶所处环境，采取下列处理措施：将泄漏的乙炔瓶转移到空旷安全处；泄漏的乙炔瓶处在室内应开启门窗或强制通风，使室内乙炔浓度低于其爆炸浓度；除了在现场安全距离外可看到乙炔瓶的地方留人监视乙炔瓶外，其余人员应撤离现场。在一般情况下，只要无明火，泄漏的乙炔不会着火，有15~25 min瓶内乙炔基本泄净。

(3) 从瓶内泄漏的乙炔气着火, 根据着火部位、火焰大小和乙炔瓶环境, 采取下列处理措施: 乙炔在室内着火, 除留少数人灭火外, 其余人员立即撤离现场; 火焰小, 迅速用浸透水的宽松棉手套或厚布捂住泄漏着火处, 隔绝乙炔与空气接触火焰就会熄灭; 如着火部位发生在阀杆处, 戴上浸水的棉手套或用厚布等, 迅速关闭瓶阀切断气源, 火焰便会熄灭; 火焰大, 用绳拖或卧滚等方法将乙炔瓶移至室外空旷处。在扑灭火焰和移动乙炔瓶之后, 必须向乙炔瓶自上而下喷水降温, 并将其移至室外。

(4) 遇下列情况可不移动乙炔瓶, 但需要不间断喷水冷却瓶体: 着火乙炔瓶在室外空旷处、着火乙炔瓶固定在现场、搬运乙炔瓶距离远、需要通过人员密集或易燃物处、着火乙炔瓶处于建筑物二层以上。随着乙炔气燃烧, 火焰逐渐减弱, 失去光亮呈黄色(丙酮在燃烧)短火焰, 趁此机会在向瓶体喷水的情况下, 进行扑灭火焰。在扑灭火焰之后, 仍需要向瓶体喷水冷却瓶体数小时, 以防瓶内压力上升, 酿成更大危险。

(5) 扑灭乙炔气火焰的器材, 按灭火效果排列如下: 软的灰泥块、湿泥土、浸水的石棉、羚羊皮、其它皮革、干粉灭火器、二氧化碳灭火器等, 但严禁使用四氯化碳灭火器灭火。

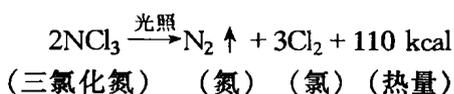
问: 液氯气瓶内残余的三氯化氮是哪来的, 它对人体和气瓶安全使用有无危害? 如有危害, 如何防止?

答: 1. 三氯化氮的性质

首先通过分析三氯化氮的性质, 去了解三氯化氮在液氯生产和气瓶使用中的危害性。

分子式: NCl_3 ; 分子量: 102.5; 比重: 1.653; 熔点: $< -40^\circ\text{C}$; 沸点: $\leq +75^\circ\text{C}$; 自燃爆炸点: 95°C ; 生成热: 55.4 kcal/mol; 蒸气压: 20°C 时 150 mmHg (注: 1mmHg = 133.32 Pa); 溶解性: 不溶于水, 在热水中分解, 溶于二硫化碳、四氯化碳等溶剂; 气味: 有类似氯刺激性气味; 外观: 黄色油状粘稠液体或斜方晶体; 爆炸性: 在气相中爆炸浓度极限 4.9% ~ 5.0%, 液体加热至 $60\sim 95^\circ\text{C}$ 也能爆炸。冲击、光照、超声波以及橡胶等有机物均能引起爆炸。

三氯化氮爆炸反应如下:



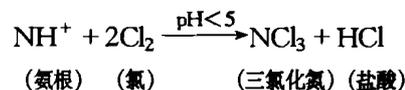
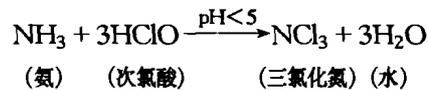
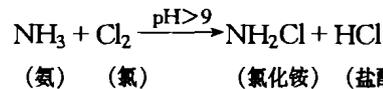
当有三氯化氮积存或液氯中三氯化氮浓度达到 3% 时, 三氯化氮便开始自热分解; 当浓度达到 13% 时, 在光、热、震动作用下便会发生爆炸。纯三氯化氮在容积不变的条件下发生爆炸时, 温度可达 2128°C , 压力可达 536.1 MPa。在空气中爆炸温度约 1700°C 。

三氯化氮对人的皮肤、眼睛粘膜、呼吸道均有刺激, 并有较大毒性。

2. 三氯化氮的来源

(1) 来自液氯生产过程

氯气生产过程中, 含氮化合物混入电解槽, 例如 NH_3 (氨) 及 NH_4^+ (氨根来自含氮盐); 自然界水中也有氨根存在, 这些化合物在电解槽阳极中随阳极液 pH 值不同, 发生下列不同的化学反应:



阴极中三氯化氮随氯气液化为液体。由于三氯化氮的沸点较高, 便积存在氯容器内。

(2) 用氯单位的三氯化氮来源

对于使用液氯单位, 其出现的三氯化氮主要是经液氯气瓶从液氯制造厂带来的, 尤其是采用汽化法使用氯气的单位更应注意, 因为液氯汽化为气体时, 三氯化氮仍然以液态存于气瓶(或容器)内, 反复充装和使用时又不注意及时排污处理, 使三氯化氮积存过多。

气相中三氯化氮浓度达 5% 就有可能发生爆炸。例如液氯中含三氯化氮 0.05 时, 1 t 液氯蒸发后剩余量为 10 kg, 此时液氯中含三氯化氮 5%, 这些液氯完全蒸发后, 气相中的三氯化氮浓度也是 5%, 就有爆炸危险。

3. 三氯化氮防治措施

(1) 定期排污, 在液氯容器、气瓶定期检验时, 必须彻底排放污物。排出的液体可用烧碱或纯碱吸收。

(2) 使用容器、气瓶应根据分析三氯化氮含量, 留有足够的液氯余量。

(3) 可用压缩空气或氮气吹除容器、气瓶中残液, 但不得用蒸汽直接加热吹除。采用碱性液体清洗时, 碱液温度必须控制在 50°C 以下。

(4) 采用溶剂或还原剂处理污物溶解三氯化氮，如四氯化碳或氯仿。

(5) 对于报废的容器、气瓶，也必须彻底清洗后方可作为废料处理。如果需要进行破坏性处理，在动火前应仔细检查容器内、瓶内是否清洗干净。

问：在充装氧气过程中，倘若有一只或数只氧气的瓶阀发生燃烧时，应怎样进行处理？

答：发现瓶阀发生燃烧时，首先应关闭与该瓶相连接的充装支阀，切断该瓶气源停止送氧；开启放空阀防止其它气瓶或设施超压，并发出停止氧压机或液氧泵的信号。如已引起火灾，在设法灭火的同时，应向消防部门和值班班长报警，把现场所有“实瓶”转移到安全场所。

火灾发生后，首先应切断向火灾区域送氧，以防止火灾的扩大，然后用灭火器进行灭火。当把一个或数个充装阀关闭时，氧压机或液氧泵还未停运，应立即开启放空阀使总管道内高压氧排放到室外大气中，但不得开启回气阀使火情蔓延到回气系统；再次发出停止氧压机或液氧泵的信号。此时，充氧总管道上的安全阀到了超压自动排放期间；倘若安全阀不动作，应开大放空阀控制总管道不超压（事后务必检修安全阀）。充装间内是比较容易引起火情的场所，一般不应该把已充氧的“实瓶”存放在这里，应该及早搬运到实瓶专设储存处，否则遇到火灾发生，就会增加消防人员的负担。

问：新的液化石油气钢瓶、经定期检验过的钢瓶和换阀或修阀后的钢瓶，在首次充气前，为什么要进行抽真空处理？

答：钢瓶内全是液化石油气或钢瓶内全是空气都不会发生意外和危险的。当液化石油气与空气混合在一起，而且处于一定的混合比例范围内，才有发生爆炸的可能性。液化石油气是可燃物，在没有助燃物（空气或氧气）和着火源或着火温度的情况下，它是不会燃烧爆炸的。当可燃物与助燃物混合成适当的比例时，遇明火或着火温度才能发生燃烧爆炸。这就是说，燃烧爆炸必须具备三个条件，即可燃物、助燃物（空气或氧气）和着火源或着火温度。三个条件缺一不可，必须同时具备且又是可燃物与助燃物混合在一定的比例范围内，否则不会燃烧爆炸。液化石油气在空气中占2%~10%时，遇明火或着火温度才能燃烧爆炸，低于2%或高于10%就不能燃烧爆炸。

对首次充气的钢瓶进行抽真空处理的目的，就是要从燃烧爆炸必须具备的三个条件中，把助燃物

空气这个条件抽掉或改变液化石油气与空气的混合爆炸比例，以控制液化石油气的燃烧爆炸条件，避免液化石油气燃烧爆炸事故的发生。

对首次充气的钢瓶，无论怎样抽空，都不会彻底抽净，只不过抽空比不抽空钢瓶内的空气少了。粗略计算，无论是丙烷还是正丁烷，当瓶内真空度抽到600 mmHg（注：1 mmHg = 133.32 Pa）时，气相空间内丙烷或正丁烷的容积百分数均大于其爆炸上限。若不抽空，对于以不同比例相混的丙烷和正丁烷混合气，在钢瓶气相空间总会形成爆炸空间，所以对钢瓶内真空度一般是抽到600 mmHg左右，即可达到其安全度。

问：泄漏液化石油气有哪些火灾危险性？

答：液化石油气主要是由丙烷和丁烷等组成。在降低温度或升高压力的情况下呈液态。在常温和常压下，液态的液化石油气极易挥发，体积迅速扩大250倍以上，而且比空气重1.5~2.0倍，从钢瓶或容器中泄漏后，沿地面扩散，极易积聚在地沟、电缆沟、管道沟、地板下、下水道等低洼处，并且不易散发出去，一旦遇明火或高温，极易引起燃烧爆炸。

液化石油气主要成分的闪点都很低，丙烷为104℃，丁烷为-82℃，丙烯为-67℃，丁烯类约为-80℃，残液戊烷为-40℃，引起火灾危险性很大。

在常压下液化石油气主要成分的燃点介于475~510℃，如丙烷为510℃，丁烷为490℃，丙烯为475℃，丁烯类为400~490℃，戊烷为475℃。

液化石油气的爆炸极限为2%~10%，其范围很窄，在浓度相当低的情况下就有发生爆炸的危险。如1 L液化石油气与空气混合后浓度达到2%时，能形成体积为12.5 m³的爆炸性混合物，使其具有的危险性范围扩大，增加了燃烧爆炸的危险。

液化石油气的爆炸速度为2000~3000 m/s，火焰温度达2000℃，沸点低于-50℃，自燃点为446~480℃。在标准状态下，1 m³的液化石油气完全燃烧后的发热量高达1.05×10⁸ J。各地所产的液化石油气组成成分不同，但其低热值约在(8.78~12.14)×10⁷ J/m³。由于液化石油气热值高，其爆炸威力也大，一旦液化石油气发生燃烧爆炸，损失极为严重。

从上述情况不难看出，液化石油气火灾危险性是很大的。稍有疏忽大意酿成事故，后果是不堪设想的。

问：从事甲胺气瓶工作，最低限度应须知哪些安全知识？

答：从事甲胺气瓶充装、运输、储存、使用、检验以及安全管理工作者，最低限度应知甲胺的特性、危险性和安全措施。

1. 特性

易燃气体，易液化，有氨味；液体相对密度 0.624，熔点 -93.5°C ；沸点 -6.4°C ，气体相对密度 1.09；水溶性、强碱性；闪点 -12°C ，自燃点 430°C ，爆炸极限 4.96%~20.75%；遇热源、火源和氧化剂有着火爆炸危险；有腐蚀作用和强刺激性。

2. 主要危险性

(1) 燃烧爆炸性。甲胺闪点低，容易燃烧，与空气能形成爆炸性混合物。遇明火，受高热有引起燃烧爆炸的危险。气瓶和附件损坏会引起爆炸。与水银接触会发生爆炸性激烈反应。

(2) 腐蚀性。甲胺对铜、铜合金、铝，镀锡、镀锌钢板有腐蚀性，所以不能使用这些材料的容器。

(3) 毒害性。甲胺能刺激皮肤和粘膜，对眼睛和上呼吸道的刺激作用更强烈。经常吸入会引起嗅觉疲劳而闻不出气味、头痛、血压升高等症状。车间空气中最高容许浓度为 $5\text{ mg}/\text{m}^3$ 。

3. 安全措施

(1) 容器。盛装无水甲胺用钢质气瓶，气瓶公称工作压力 1 MPa。充装系数为 $0.60\text{ kg}/\text{L}$ 。气瓶瓶色为银灰色，字样为“液化甲胺”，字色为大红。按 GB16804《气瓶警示标签》的规定，粘贴相应的警示标签。甲胺的水溶液应用 1.6 mm 厚度钢制桶盛装，外涂“易燃物品”标记。

(2) 储运。储存于阴凉、通风的瓶库内，库温不宜超过 30°C 。应当与氟、氯、溴、磷化氢、硫化氢、氰化氢等气体气瓶及氧化剂、酸类等分开储运。不宜久存，先入库先发出。搬运应轻装轻卸免受碰撞，防止气瓶及附件受损。在储存、运输和使用气瓶时，应远离热源，隔绝明火，防止阳光直射。压送甲胺水溶液，只能用氮等情性气体，不能用空气。

(3) 使用。甲胺及其水溶液不得与水银接触，以免引起爆炸危险，测温时不得使用水银温度计。操作时要穿戴防护用品。瓶阀开关要缓慢。气瓶或容器泄漏，应将其移至室外安全场所妥善处理。漏出的液体要用大量水冲洗干净。排放甲胺残液时，必须用大量水稀释。

气瓶进行定期检验或更换瓶阀，必须用水或氮气把瓶内甲胺排除。检验或换阀后，在首次充装甲胺时，事先必须对瓶内空气进行置换或抽真空处理。

(4) 灭火。采用雾状水、二氧化碳、泡沫、干粉等灭火剂灭火。不得使用直流水，避免燃烧的甲胺溢出扩大火势。灭火人员要戴防毒面具。迅速把充有甲胺的气瓶移至远离火场的安全处。如气瓶已受热，应用大量水冷却瓶体。

(5) 急救。皮肤溅上甲胺时，立即脱掉被污染的衣服，用大量水冲洗，然后用 1%~2% 醋酸等弱酸冲洗再用水洗。急救处理后送医院就诊。溅入眼内时，用大量水冲洗。对吸入甲胺气体，引起中毒的患者，应立即移到新鲜空气处，根据需要施行人工呼吸或吸入氧气，保持安静、温暖，速送医院诊疗。

扬子石化建成国内最大低温丙烯贮罐

6月18日，扬子石化65万t乙烯改造配套工程、目前国内最大的2万 m^3 低温丙烯贮罐建成。

2万 m^3 的低温丙烯贮罐为双金属结构，贮存量达1万余t。该贮罐为扬子石化2万 m^3 低温丙烯贮存装置的核心。工程占地 $8 \times 10^3\text{m}^2$ ，投资近亿元人民币，于2002年10月16日开工，2003年6月18日建成投产。它的建成，将大大地提高扬

子石化的丙烯贮存量，而且为改造后扬子石化丙烯生产规模的扩大，下游装置的物料平衡提供了可靠的库存保障。2万 m^3 低温丙烯贮存装置的设计任务分别由日本东洋公司和扬子设计院承担，扬子石化工程有限公司总承包，中石化二建公司承建。

陈晓惠