

气瓶安全与检验问答 (三)

孙萍辉

(大连市西岗区博爱街15号5-2室 116011)

问:对定期检验后的气瓶为什么必须进行干燥?

答:对定期检验后的气瓶进行内部干燥处理,其目的是防止气瓶投入使用后不致于因水分导致内壁腐蚀、瓶体产生应力腐蚀、瓶内产生沾染物、气体纯度下降、气体发生聚合或分解。这些危害因瓶内介质不同,其表现形式也不同,例如:

氧气瓶内残留水分,在高压氧的作用下,会加速内壁的腐蚀。

一氧化碳气瓶残留水分,会促使一氧化碳及其所含微量二氧化碳,对瓶体产生应力腐蚀。

氯气瓶内残留水分,溶于其中的氯气会生成盐酸和次氯酸。次氯酸又分解为盐酸和新生态氧,而加速内壁的腐蚀。

光气瓶残留水分,溶于其中的光气会生成盐酸,对内壁有腐蚀作用。光气遇水还会分解生成氯化氢。

氯化氢气瓶残留水分,氯化氢便会对内壁产生极强的腐蚀性。

三氯硅烷气瓶残留水分,会使三氯硅烷分解生成硅甲酸和盐酸,对内壁有极强的腐蚀性。

三氯化砷气瓶残留水分,会使三氯化砷生成氢氧化砷和盐酸,对内壁有极强的腐蚀性。

三氯化硼气瓶残留水分,三氯化硼直接水解生成硼酸和盐酸,对内壁有极强的腐蚀性。

三氟化砷气瓶残留水分,会使三氟化砷分解析出亚砷酸并放出氟化氢,对内壁有很大的腐蚀性。

三氟化硼气瓶残留水分,会使三氟化硼分解成硼酸和氟化氢,而后形成氟硼酸,对内壁有很强的腐蚀性。

四氯化硅气瓶残留水分,会使四氯化硅分解析出硅酸并随之放热,对内壁有腐蚀性。

四氯化硅气瓶残留水分,会使四氯化硅分解成 $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 和 $2\text{H}_2\text{SiF}_6$,对内壁有腐蚀性。

六氟化硫气瓶残留水分,会使六氟化硫分解生成氟化氢。

氟化氢气瓶残留水分,会使氟化氢在长期储存时发生聚合。聚合反应为发热反应,其聚合物有自催化作用,有时会发生爆炸。

乙硼烷气瓶残留水分,会助长乙硼烷着火。

硒化氢气瓶残留水分,会使硒化氢分解为元素成分。

氙气瓶残留水分,氙气与水能形成结晶络合物 $\text{Ar} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 。

液化石油气钢瓶残留水分,与液化石油气接触会生成水化物(像冰一样的白色或带锈色的结晶物),使瓶阀、减压器、管道堵塞。

对瓶装气体含水量有一定要求的气瓶残留水分,不仅会降低气体质量,还会由于气体质量不符合技术要求而引发其它事故。

从上述例举的情况不难看出,凡经定期检验并被评定为合格的气瓶,在安装瓶阀之前,都必须进行干燥以清除其内部的残留水分。

何种气瓶需要干燥到何种程度,以气体的性质和用途确定,即使盛装同种气体的气瓶,因用途不同其干燥程度亦不同。对于一般工业气体气瓶,只要进行一般干燥即可,即借流动热气或烘箱干燥即能达到干燥的目的。对于特种气体气瓶,在经过一般干燥并安装瓶阀后,借烘箱或红外线和真空泵进行加热真空处理。按我国惯例,气瓶一般干燥由检验站进行,加热真空处理由充装站进行。

问:液氧、液氮、液氩汽化充装气瓶已趋普及,在安全上应注意些什么事项?

答:由任何一种深冷物质所生成的液体,蒸汽或低温气体,对皮肤都会产生类似烧灼的伤害,其轻重程度随着温度的高低和暴露的时间长短而不同,因此在处理深冷液化气体时,应特别小心。

人体的裸露或保护不当的部位,在接触到绝热物脱落或没有绝热物的管道或容器时,由于水分的冻结而被粘住,分开时可能撕伤皮肤,所以应避免

皮肤粘水或穿湿衣服操作。

皮肤持续暴露在冷气中或被低温液体溅上都会造成冻伤。在发生冻伤时, 通常出现局部疼痛的前兆。

遇到被低温液体冻伤的情况, 应使伤者脱离寒冷环境, 脱掉其妨碍冻伤部位血液循环或浸渍低温液体的衣服。立即对冻伤部位实施温度为 40~46 的水浴。如果伤者遭受大面积冻伤并导致体温下降, 则必须将其全身浸入浴池使体温回升。

这里必须指出, 对伤者切忌实施干加热, 因干加热的温度一旦超过 46 , 就会加重冻伤的伤势。

在全身水浴回暖过程中, 应有医务监护, 因有可能发生休克现象。

冻伤之处是无痛的, 局部苍白似淡黄腊样, 解冻过程中, 会感觉疼痛肿胀。为防止感染, 应用一块经过消毒的干布覆盖, 在医务监护下可注射镇痛剂止痛。解冻时间可能需要 15~60min, 应持续到皮肤由蓝灰色转变为粉红色或红色。

伤者治疗后, 应注射破伤风辅助剂。

切记! 伤者不可饮用含酒精的饮料和吸烟, 以防阻碍受伤处血液流动。

短暂停留在冷蒸汽或气体中, 不论其是否可供呼吸, 都会引起呼吸不适, 而长时间吸入会影响肺部, 可能酿成肺部严重损伤。对于未作防护的人, 其反应性和功能可能会受到影响, 可能出现体温降低。

将出现上述症状的人立即撤离低温环境并迅速回暖。

除氧气外, 其它所有气体均有窒息危险。因为窒息性事故很少见, 所以气体的危险性常被忽视。虽然有些气体并无特殊的毒性, 但是它们在高浓度情况下, 会使人吸入的空气内氧的分压降低, 因而引起缺氧而窒息。液化气体是这些气体中危险性最大的, 因为它们在泄漏时, 会迅速汽化而使局部出现缺氧气氛。

在常压下, 空气中氧含量达 18% 为人呼吸的安全界限, 低于 18% 即为缺氧。

由于空气中氧含量逐渐降低而窒息。

1. 氧含量从 21% 降至 14% (体积)

出现早期缺氧症状, 呼吸量增大, 脉搏加快, 注意力和思维能力明显减弱, 肌体协调运动失调。

2. 氧含量从 14% 降至 10%

仍有知觉, 但有判断功能障碍, 很快出现肌肉疲劳, 极易引起激动和暴怒。

3. 氧含量从 10% 降至 6%

可能出现恶心, 呕吐, 头痛, 耳鸣, 眼花, 全

身发热, 不能主动运动和说话, 意识很快丧失。

4. 氧含量降至 6% 以下

血压下降, 心跳微弱, 抽搐, 张口呼吸很快停止, 继而心跳停止, 死亡。

有时症状来的突然, 例如吸入纯氮, 受害人立即失去知觉而跌倒, 可能几分钟之内死亡。

这里必须指出, 液氮、液氩泄漏会迅速使局部出现缺氧气氛而导致人窒息; 而液氧泄漏会迅速使局部出现富氧气氛, 也会使人发生氧中毒。轻者谓之氧过敏, 症状是身上出现水疹, 呼吸困难等, 重者谓之氧中毒, 由于肺水肿, 会出现周期性气喘, 一次比一次严重, 脑水肿则引发痉挛, 随之呼吸停止, 心脏可能继续跳动几分钟。在常压下, 氧含量超过 40% 即可引起中毒。

氧的另一个特殊危险, 就是它的助燃性。大气中氧含量超过正常的 20.9% (体积) 时, 应认为有火灾危险。因此, 在操作液氧或气氧时应特别注意防火。目前尚无可行的办法来防止工作服或头发着火, 除非不进入富氧的环境。

顺便提一下, 关于穿戴防护用品的问题, 操作低温液化气体时穿戴防护用品的重要目的是防止冻伤。

凡使用接触低温液体或可能接触低温液体的物品, 必须戴上石棉或皮手套。手套应当宽大, 以便当液体喷溅到手套内外时, 能很快脱掉手套。

在容易产生液体喷射的场合工作时, 还应当戴上面罩或眼罩以保护眼睛。

操作时应穿工装裤或类似的衣服, 最好不要有口袋或裤脚卷边, 裤子应罩在鞋子外边。操作液氧时, 穿戴的防护用品应保持清洁无油垢, 鞋子不应有铁钉或敞露的金属物。

在可能发生大量喷溅液体的场合工作时, 应当穿上防冻、防火的工作服。

问: 最近听到两个有关气瓶术语, 一是一次性气瓶, 二是拖车管式气瓶, 不知是指何种样式的气瓶?

答: 一次性气瓶是俗称, 专业术语叫做非重复充装气瓶。这种气瓶分为生活用瓶和工业用瓶两种。前者最常见的是用于打火机的丁烷贮气筒, 用于杀害虫的气雾剂筒和用于定发型的焗油雾 (摩) 丝瓶等。后者多用于科研、化学分析和致冷等工业部门, 主要用于盛装氟氯烷 (R12B1、R21、R142b、R12、R500、R134a、R115、R22、R502、R143 等) 以及正丁烷、异丁烷、环丙烷等。这种气瓶在用尽其中的气体后即成为废品, 如同食品罐头只能盛装一次食品, 所以国外有人称它为“罐头气瓶”。

拖车管式气瓶是指装置或放置在拖车上的用于储存和运输永久气体的大容积钢质无缝长管式气瓶。这种气瓶的容积、直径和长度因各国的标准不同而有很大差别。例如,日本和韩国的拖车管式气瓶,其容积都在700L以下,直径只有355.6mm一种规格,长度在6~8m之间;美国的拖车管式气瓶,其容积在700~2600L,直径有457mm和559mm两种规格,长度在5640~12190mm之间。

管式气瓶是以几只或十几只为一组,将其固定在载重拖车的支撑架上,或将其预先组装在特制的框架里再放在载重拖车(或火车、轮船)上,并使气瓶的头部朝向一方连通在一起。目的是提高气体储运的经济性和安全性。现以一辆装有11只管式天然气气瓶的拖车为例,一次可运输 5424m^3 ,若采用常见的容积为40L的气瓶运输 5424m^3 天然气,则需要678只气瓶。1只容积40L的气瓶的重量约为50kg,678只气瓶的自身重量就为33.9t,而11只管式气瓶的重量只有25.2t。如果采用678只容积为40L的气瓶运输 5424m^3 的天然气,约需要6辆载重量5.5t的汽车。相比之下,采用拖车管式气瓶不仅提高了运输效率,降低了搬费用,同时由于气瓶数量减少,其安全性也相应提高。

拖车管式气瓶诞生于60年代,现时美、英、法、德、日等发达国家都已普及,我国已从国外开始引进并投入使用。装于框架内的管式气瓶,不仅可以装在拖车、火车、轮船上运输,还可以从车上或船上卸下作为地面储气瓶使用。

问:对溶解乙炔气瓶进行气压试验时,为什么不可以一次升压?

答:溶解乙炔气瓶由钢瓶及其内部充满的硅酸钙填料所组成,而填料是由孔隙率在90%~92%之间的均匀分布的整体所构成,其与钢瓶肩部之间的间隙应小于3mm。在进行气压试验时,进入填料的氮气速度,因钢瓶内的阻力和扩散系数不同是不平衡的,在钢瓶壁与填料整体有间隙或无间隙而瓶壁出现弹性变形的情况下,氮气的流速要加大。反之在填料内部由于填料阻力和扩散系数小,氮气的流速将减慢,所以在气压试验时,如果一次使氮气达到规定的压力值,气压峰值较高,填料受流速不平衡压力的作用,产生很大的扭矩,并易使填料间隙加大和折断,如果压力超过填料本身的抗压强度,则易使填料溃散,所以控制气压试验的压力和避免瞬间压力突升是很必要的。这对保护填料,延长溶解乙炔的使用寿命具有重要意义。

按GB13003《溶解乙炔气瓶气压试验方法》的

规定,以每分钟0.05~0.10MPa的升压速度升至0.5MPa后,将乙炔瓶浸入水槽内,然后以同样的升压速度,每次升压0.5MPa,保压3min,当压力升至2.0MPa,保压3min后,检查各部位有无泄漏,如检查无泄漏,应继续按上述要求和规定升压至3.5MPa,保压5min,并进行全面检查。

问:对存在某种机械损伤或容积小于标准容积的液化石油气钢瓶,可否减量充装使用?

答:盛装液化石油气的钢瓶,不同于盛装氧、氮、氩、天然气等永久气体的气瓶,钢瓶内的压力是充装介质饱和蒸汽形成的饱和蒸汽压,其压力的高低取决于介质的组分和钢瓶的环境温度,而与充装量无关。因此,钢瓶减量充装并不能降低瓶内的压力。对遭受机械损伤的钢瓶,其损伤处的剩余壁厚小于设计最小壁厚90%的钢瓶,以及容积小于标准容积的钢瓶,都必须按标准规定予以报废,严禁减量充装使用。

问:检查液化石油气设备、管道、阀门、钢瓶的气密性,通常是涂刷肥皂溶液,而冬季常因肥皂溶液结冻给工作带来诸多不便,不知是否有别的溶液可代用?

答:建议采用干酪素检漏液,这种检漏液具有肥皂溶液的起泡性能,且能在-6~-10气温下保持72h不冻结,其配制成分和配制顺序如下:

- | | |
|-----------|-----------|
| (1) 干酪素 | 50g |
| (2) 蒸馏水 | 150~200mL |
| (3) 无水碳酸钠 | 5g |
| (4) 无水乙醇 | 150~200mL |
| (5) 甘油 | 100~120mL |
| (6) 洗衣粉 | 5~8g |
| (7) 蒸馏水 | 250mL |

问:在进行液化石油气钢瓶定期检验时,常遇到钢瓶内表面、外表面或内外表面同时存在点状鼓包缺陷,其个数多少不一,其尺寸也不同,不知是怎样形成的,对存在这种缺陷的钢瓶应如何处理?

答:液化石油气中,都含有少量的硫化氢。在一定条件下,硫化氢可分解析出氢原子,氢原子具有很强的渗透金属的能力,当金属存在夹层或夹杂缺陷时,氢原子便在夹层或夹杂处聚集并形成氢分子。此外,氢原子与 Fe_3C 反应产生甲烷,使金属内部或表面脱碳。由于氢和甲烷不溶于铁素体,而呈气态逸出并聚集,使金属内部产生巨大的压力而鼓包,鼓包随包内的气体压力的增大而增大,当鼓包承受不了包内的气体压力时,鼓包就会开裂。这就是钢瓶出现鼓包的原因。

在定期检验中发现钢瓶出现鼓包缺陷时, 在登记完毕之后, 不予检验, 按报废处理。

问: 在下图所示的气瓶上, 查不出重量的钢印, 无法计算重量损失率, 若以壁厚测定代替, 则不知该瓶设计最小壁厚是多少; 若进行强度校核, 则又不知道该瓶材质的屈服强度或抗拉强度, 不知如何解决此问题?

TAG: AR- 201- 2 FOR ARGON
COMP: 99. 997 VOLJIO.
MAX. PRESS: 200 BAR
KC. POS. N008- 110- 001

50L

200/300 BAR

3-78



83



E 207328

V 745 CR. MO. 5.9 60.8

答: 辨认气瓶的原始标志, 如同辨认气瓶制造国别或厂别, 必须熟悉各国或各厂气瓶原始标志的打铤特点。上述问题在该瓶瓶肩背面的“V745 CR. MO. 5.9 60.8”标志中, 都可以得到解决: V表示该瓶热处理方式为调质处理; 745表示该瓶材料屈服强度保证值为 745 N/mm^2 ; CR. MO表示该瓶材质为铬钼钢; 5.9表示该瓶设计最小壁厚为5.9mm; 60.8表示该瓶实际重量为60.8kg。

该瓶是德国曼尼斯曼钢管公司为荷兰买主制造

的, 虽然瓶肩正面的标志是按买主要求打铤的, 但瓶肩背面的标志仍然保持德国气瓶标志的特点。

问: 铤有下列原始标志的气瓶, 其制造国别是哪个国家?

M. I. 121825A

KOHLENDIOXYD- CO₂

40. 6LTD GI. 103. 0KG

P. P. 250ATU G.T. 73. 0KG

10- 71- 76

MADE IN POLAND

N 42 50G- 7. 5- 72. 2

答: 上图所示的气瓶是波兰制造 (MADE IN POLAND) 的。该瓶可能是从旧船上拆下来的用于灭火的二氧化碳 (KOHLENDIOXYD- CO₂) 气瓶。

问: 在鞍山高压容器厂制造的气瓶上, 打铤的“USO”、“LS”、“SGP”、“ETHYCEN OXIDE”、“INOL LAGOS”钢印, 都是表示什么?

答: 铤有上述钢印的气瓶, 都是为国外买主制造的出口气瓶。为国外买者制造气瓶, 其制造数量略多于订购数量。交货后多余的气瓶, 便转入国内市场销售。“USO”、“LS”、“SGP”是买主公司的外文名称缩写, 表示该瓶属于该公司所有。

“ETHYCEN OXIDE”, 表示该瓶盛装环氧乙烷 (氧化乙烯)。“INOL LAGOS”, 表示国外买主的名 称及其地址, “LAGOS”是尼日利亚联邦共和国首都拉各斯的英文名称。

下 期 要 目

- 新型液氦机的探讨
- 丙烷环境气体标准样品的研制
- 含氢气体混合物物性计算
- 高纯氧气体标准物质的研制与生产