

安全知识共享



实验室安全知识分享

2020年9月

一、事故简述

2015年12月18日上午，随着一声爆炸声，清华大学化学系何添楼二楼区域多间实验室起火并冒出浓烟，过火面积80平米，清华博士后孟祥见当场身亡，20日下午，海淀公安分局向化学系实验室事故的身故者家属通报了事故现场勘查结果及初步结论：事故原因系实验室所用氢气瓶意外爆炸、起火。

近日某科研实验室的实验人员使用独立供气系统提供的氢气进行试验，在结束试验后，确认将气瓶关闭后离开实验室。次日，实验人员再次查看气瓶状态时，发现气瓶内压力从6 Mpa 降至 3 Mpa，经相关工作人员进行测漏检查后，发现气瓶及连接处有2处泄漏点。所幸，该气瓶置于防爆气瓶柜内，且泄漏量较小，实验室工作人员也及时发现并采取正确措施，并未导致事故发生。

二、氢气爆炸的条件

据了解，高压氢气泄漏引起自燃是氢气特有的特性。原因在于氢的焦耳-汤姆逊效应和转化温度低，在常温下，高压氢气释放，压力降低时温度就会急剧升高，再加上氢的燃点低，因此，高压氢气突然泄漏非常容易引起氢气自燃。氢气本身的物理特性是分子小、无色无味，发生泄漏时无法通过视觉和嗅觉辨别，因此需要敏感度较高的监测监控仪器仪表，例如测量氢气浓度的探测器、火焰探测器等。即使同样是易燃易爆气体，氢气所用的探测器、仪器仪表和其他气体有非常大的差异。

首先要了解发生爆炸的基本条件，一般来说，氢气爆炸要达到两个条件。

1. 考虑到氢气具有易燃易爆的性质，大多数氢气气瓶爆炸往往是因泄漏导致的化学爆炸居多数，或是因为物理爆炸引发的更具威力的化学爆炸，氢气在空气中点燃可能发生爆炸，按理论计算，氢气爆炸极限是4.0%~75.6%（体积浓度），意思是如果氢气在空气中的体积浓度在4.0%~75.6%之间时，遇火源就会爆炸，而当氢气浓度小于4.0%或大于75.6%时，即使遇到火源，可能会发生燃烧但是不会爆炸。

2. 要施加静电、明火或几百摄氏度高温，以达到最小点火能，最小点火能量(MIE)即在标准程序下，能够将易燃物质与空气或氧气混合物点燃的最小能量。

三. 发生泄漏如何处理

1. 报警并建立警戒区。迅速撤离泄漏区人员，并进行隔离，划出警戒线，设立明显标示，通知警戒区内和周边人员迅速撤离，禁止无关人员进入警戒区。
2. 立即切断泄露气源。在保证安全的情况下堵漏，抢修作业应使用防静电工具。进入泄漏区人员穿防静电服，佩戴自给式呼吸器。
3. 消除火种。停止所有用火作业和消除可能产生火花的活动，禁止敲击设备管道，防止摩擦、撞击产生火花；用开花水枪对准泄漏的罐壁和泄漏点区域喷洒消防水，以降低现场气温和泄漏的设备温度。
4. 卸压排放。在工艺流程完好的情况下，通过放空管将容器内的氢气排放至室外上风区。
5. 若泄漏发生在室内，宜使用吸风系统将泄漏的氢气排至室外，对室内进行通风置换。稀释室内氢气浓度，防止氢气积聚形成爆炸性气体混合物，通风系统使用防爆电器。

四. 如何有效进行预防

1. 钢瓶应存放在阴凉、干燥、远离热源的地方并加以固定。可燃性气体钢瓶(如 H₂、C₂H₂)应与助燃气钢瓶分开存放。可燃气体钢瓶（氢气、乙炔等）应放置于安全防爆气瓶柜内，通过管道连接到设备上。气瓶柜的门必须保持关闭。
2. 搬运钢瓶要小心轻放，钢瓶帽要旋上，**搬运钢瓶时要使用专业推车**，不得让气体钢瓶在地上滚动，或撞击钢瓶表头，不得随意调换表头。。
3. 使用时应装减压阀和压力表。可燃性气瓶(如 H₂、C₂H₂)气门螺丝为反丝；不燃性或助燃性气瓶(如 N₂、O₂)为正丝，安装时应以注意。各种压力表一般不可混用。
4. 不要让油或易燃有机物沾染气瓶上(特别是气瓶出口和压力表上)，以防燃烧和爆炸。
5. 开启总阀门时，不要将头或身体正对总阀门，防止高压气体意外释放冲出伤人。
(详见 [GTIIT EHS 03 09 Gas Safety Management Procedure](#) 气体安全管理程序)
7. 钢瓶内气体不能全部用尽，要留下一些气体，以防止外界空气进入气体钢瓶，一般

应保持 0.05MPa 表压以上的残留压力。

8. 做好气瓶使用、更换记录，每次更换气瓶后必须进行测漏检查。对不同状态下的气瓶做好标识(满瓶，空瓶，使用中，停用)。

9. 钢瓶应该定期送检，合格的钢瓶才能充气。

Nothing we do is worth getting hurt for !