

物质(如生物制品、酶制剂)的膜分离设备,也可在其他分离设备上使用。

## 参考文献

- 1 机械工程手册. 14 卷. 机械工业出版社, 1982.
- 2 阀门产品样本. 机械工业出版社, 1983.

⑬

气瓶, 气瓶阀, 泄漏

35-36

## 气瓶阀的泄漏及解决办法

上海东海阀门厂 蔡燕昕

TG435.2

气瓶阀是气瓶的主要附件,在我国生产、使用已经 20 多年了。气瓶阀使用的可靠性,将直接影响气瓶使用的安全性和可靠性。由于气瓶内充装的介质不同,因此对气密性要求严密的程度也不同,但从宏观控制来看,气瓶阀在正常工作中是不应该有泄漏的。但事实上,从微观控制来看,气瓶阀也不是绝对不泄漏的,只不过是泄漏的程度不同。通常所指无泄漏是指用肉眼看不见罢了。

鉴于上述情况,对于无毒、不燃、无腐蚀的气体来说,问题固然不大;反之,则应引起人们的注意。因此对于用户来说,熟悉各种不同气瓶阀的使用特性是非常重要的。例如,对于使用有毒的或价格昂贵的稀有气体,其所用的气瓶阀气密性要求相当高,真空度往往要达到  $10^{-1}$  托 (13.3Pa) 以下甚至  $10^{-3}$  托 (0.133Pa) 以下。只有这样才能保证气瓶使用的安全性和经济性。

以下将介绍气瓶阀在实际使用中出现的几种泄漏现象、原因和解决的办法。

## 1. 气瓶阀产生泄漏的种类和原因

首先,应将气瓶阀由于材质问题或操作不当而造成的泄漏情况除外,而只考虑由于生产制造及安装不当以及在使用一段时间以后出现的泄漏现象加以分析。主要表现有如下几种情况:

- ① 阀杆与压帽之间出现的泄漏。
  - ② 用手轮关闭瓶阀时关不严,气体仍从气口流出。
  - ③ 锥螺纹连接处有气体泄漏。
  - ④ 阀体易熔塞部位有泄漏。
- 分析以上四种泄漏的原因:
- 第①种情况是由于加工精度低而造成。具

体原因多数是压帽螺纹轴心线与阀体密封平面不垂直。如果瓶阀结构带有密封垫或 O 形密封圈,也有可能是密封垫或 O 形密封圈已经损坏。对于前一种情况,在压帽和阀体加工时,通过给予必要的形位公差来加以保证。对于后一种情况,则只需更换密封垫或 O 形密封圈即可解决。

第②种情况的出现也与加工精度低有关。主要表现在活门部件外螺纹轴心线与活门部件密封平面不垂直,也可能在活门部件密封平面上粘附有杂质,或活门部件密封平面本身已经损坏。

在遇到上述情况时,解决的办法一般是将钢瓶内气体处理掉以后,将阀内零件拆开,然后按下述方法处理。

如果是活门部件外螺纹轴心线与活门部件密封平面不垂直所造成,只能在加工过程中通过给予必要的形位公差来加以保证。而对于在活门部件密封平面粘附有杂质,则将粘附有杂质的活门部件浸入清洗剂中洗掉即可。清洗的方法是用超声波洗涤剂清洗,99% 纯度酒精清洗或用四氯化碳清洗均可。

如果是活门部件密封平面破损,则只能更换整个活门部件来解决。

第③种情况主要是由于锥螺纹的加工尺寸精度低、锥度误差大及螺纹牙形表面粗糙度达不到规定要求所引起。因此要严格按照 GB8335 《气瓶专用螺纹》国标规定的尺寸要求和精度要求加工。

第④种情况的产生除了易熔塞合金配方或浇注工艺本身有问题外,还与易熔合金塞在瓶阀上所受扭矩的大小有关。这主要是指当瓶阀

安装在钢瓶上时,有时旋紧力矩过大,有可能使处于这个位置的易熔合金塞因受力变形而影响到易熔合金浇注的牢固性。解决这种情况的理想办法是当瓶阀在钢瓶上旋紧时,给予规定的旋紧力矩范围,这是为了避免易熔合金塞因受过大力矩影响而引起变形所产生的气体泄漏现象。同时还能避免钢瓶制造中在将瓶阀旋紧到钢瓶上时,每年总要发生的瓶阀断裂现象。那么在将瓶阀旋紧到钢瓶上时,选用多大的旋紧力矩才不致于产生上述现象,以下将通过强度理论计算,对这个问题有一个基本的了解。

## 2. 瓶阀旋紧到钢瓶上所允许的最大旋紧力矩的计算

当瓶阀旋紧到钢瓶上时,所允许的最大旋紧力矩,显然是与瓶阀最易受破坏的危险截面积大小有关,而瓶阀所允许的最大旋紧力矩较之于满足使用要求的实际旋紧力矩是有较大的宽裕量的。在这里的讨论是从理论上分析在瓶阀旋紧到钢瓶上所允许的最大的旋紧力矩,这对在实际使用中,是有着积极的参考意义的,而且由于各类气瓶阀的结构尺寸不同,因此最终计算结果也不同,在这里以液化石油气瓶阀为例。

液化石油气瓶阀的结构告诉我们,当该阀旋紧到钢瓶上时,其危险断面在锥螺纹的退刀槽处,而且这时阀体所受的力是剪切力。

由手册可查得: $\tau_{\text{允}} = 0.25\sigma_0$

在危险断面处材料的最大允许力

$$\begin{aligned} F_{\text{允}} &= \tau_{\text{允}} \cdot s_0 \\ &= 0.25\sigma_0 \left[ \frac{\pi}{4} (25.5^2 - 11^2) \right] \\ &= 40768\text{N} \end{aligned}$$

已知:断面半径 R 为 12.75mm

$$\begin{aligned} M_{\text{允}} &= F_{\text{允}} \cdot R \\ &= 40768\text{N} \cdot 12.75\text{mm} \\ &= 519792\text{Nmm} \\ &= 519.8\text{Nm} \end{aligned}$$

从以上计算可得,该种瓶阀从理论上分析在旋紧到钢瓶上时,其允许的最大旋紧力矩是 519.8Nm。

1982 年笔者曾经在上海高压容器厂为制订《航空气瓶》标准时做过将瓶阀旋紧到钢瓶上的扭矩试验,1985 年在江苏泰县水利机械厂也较详细地看过该厂将瓶阀旋紧到钢瓶上的情况。两厂均用不大于 200Nm 的旋紧力矩将瓶阀旋紧到钢瓶上,既保证了瓶阀与钢瓶连接部位的气密性,卸下后,经观察瓶阀外锥螺纹部分又未受丝毫损害。尽管这种情况只发生在几个企业中,但从全国来看,不一定很少。因此,尽快地将瓶阀旋紧到钢瓶上给予规定的旋紧力矩范围,已日益引起人们的兴趣和关注。不少企业已对这个问题进行专门的试验和研究,相信这个问题会得到解决。

上接 28 页

### 参考文献

- 1 史美堂. 金属材料及热处理. 上海科学技术出版社, 1980.
- 2 彭福泉. 金属材料实用手册. 机械工业出版社, 1987.
- 3 邓玉林. 适用新标准手册. 四川省基础标准委员会, 1987.
- 4 沈阳高中压阀门厂. 阀门制造工艺. 机械工业出版社, 1984.
- 5 西安交通大学铸造专业. 铸工. 陕西人民出版社, 1977.
- 6 清华大学等. 工农-12 手扶拖拉机变速箱体应力分析. 拖拉机, 1976, 5.
- 7 河北工学院等. 铸态球铁曲轴试验总结. 铸工, 1976, 2.
- 8 无锡机床厂等. 稀土镁球铁在机床零件上的应用. 铸工, 1973, 2.
- 9 金属材料及热处理. 上海人民出版社, 1974.
- 10 姜振雄. 铸铁热处理. 机械工业出版社, 1987.
- 11 汪明伟. 截止阀阀体爆炸断裂事故分析. 阀门, 1990, 1.
- 12 杜兆年. 一起重大的阀门断裂事故的技术分析. 第三届全国阀门与管道学术讨论会论文集, 1990.
- 13 梁海灿. 关于灰口铸铁件热时效问题的商榷. 铸造技术, 1990, 6.
- 14 刘鸿文. 材料力学. 人民教育出版社, 1979.