

浅谈美标倒锥旋塞阀的维修

Discussion on the Maintenance of the Inverted Cone Plug Valve

陈彦

Yan Chen

云天化集团有限责任公司机械厂 中国·云南 水富 657800

Yuntianhua Group Co., Ltd. Machinery Factory, Shuifu, Yunnan, 657800, China

摘要: 公司合成装置 106F 底部管线在用的两只焊接式倒锥旋塞阀是美标阀门, 其结构与中国国标规定的旋塞阀典型结构类型均有较大差异。目前关于此类美标旋塞阀的维修文献很少, 论文对其结构和原理进行了分析, 介绍了其维修方式和注意要点。

Abstract: The two welded inverted cone plug valves used in the 106F bottom pipeline of the company's synthesis device are American standard valves, whose structure is quite different from the typical structure types of plug valves stipulated in China's national standard. At present, there is very little maintenance literature of such American standard rotary plug valve. In this paper, the structure and principle are analyzed, and its maintenance methods and key points are introduced.

关键词: 合成装置; 106F 管线; 倒锥旋塞阀; 维修

Keywords: synthetic device; 106F pipeline; inverted cone plug valve; maintenance

DOI: 10.12346/etr.v4i8.6869

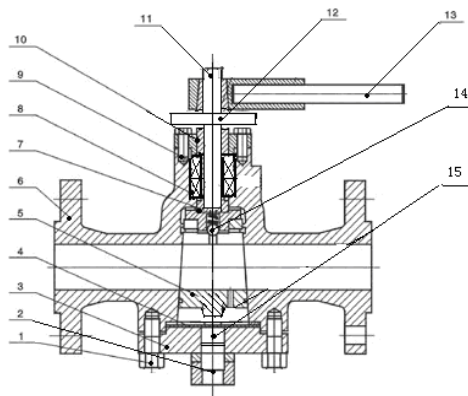
1 概述

旋塞阀由于具有启闭迅速、轻便、对流体阻力小的优点, 广泛地应用于石油化工、化工、电力业以及其他一般工业中。公司合成装置也采用了不少的旋塞阀, 其中 106F 底部管线上有两只焊接式的旋塞阀, 自合成装置建成使用至 2008 年, 在 2008 年度大修时仍然更换为两只焊接式的倒锥旋塞阀, 是美国 flowserve (福斯) 公司生产的, 属于美标旋塞阀, 与我国国标规定的典型结构类型均有较大差异。目前对美标旋塞阀的维修文献很少见, 论文对 106F 底部管线上在用旋塞阀的结构和维修进行介绍和分析。

2 工作原理及特点分析

2.1 结构及工作原理分析

106F 底部管线上目前这两只美标旋塞阀是压力平衡式倒锥旋塞阀。其结构见图 1。



注: 1—阀盖紧固螺栓; 2—调紧螺塞; 3—阀盖; 4—垫片 (钢垫和复合垫); 5—塞体; 6—阀体; 7—连接套; 8—填料; 9—压盖紧固螺栓; 10—压盖; 11—阀杆; 12—开关定位卡; 13—手柄; 14—钢珠及定位弹簧; 15—圆环座。

图 1 倒锥旋塞阀结构示意图

【作者简介】陈彦 (1968-), 男, 中国云南昭通人, 工程师, 从事维修机械故障诊断及研究分析。

旋塞阀塞体 5 由圆环座 15 通过垫片 4 的钢垫顶住, 倒放在阀体 6 内, 阀盖 3 由阀盖紧固螺栓固定在阀体 6 的底部, 圆环座 15 由阀盖 3 中部的调紧螺塞 2 顶住, 松紧调紧螺塞 2 可调整阀门的预紧度。阀杆 11 通过连接套 7 和塞体 5 连接在一起, 在转动手柄 13 时, 通过阀杆 11 带动塞体 5 转动, 实现阀门的开闭。阀门的开关由开关定位卡 12 限制阀杆 11 转动 90 度的幅度实现, 而开关定位卡 12 由一个卡簧固定在阀杆 11 上。阀杆 11 的密封由压盖 10 通过压盖紧固螺栓 9 压紧填料 8 来实现^[1,2]。

在连接套 7 中间的钢珠 14 在定位弹簧中间压在塞体 5 顶部的小孔上, 当塞体 5 内流进压力介质时, 介质推开钢珠 14 流到塞体 5 上面, 流到上面的介质同时向下压紧钢珠 14, 钢珠 14 受到向上托力和向下压力始终平衡, 因此钢珠 14 始终紧贴在塞体 5 顶部的小孔上, 形成阀门上部内密封, 而介质向阀杆 11 上形成的压力由填料 8 实现密封。

由于塞体流道是矩形的, 介质在塞体流道内不会对塞体 5 的整体产生向下的压力和向上的托力。而在阀底, 介质通过塞体 5 底部的通孔充满塞体 5 的底部, 形成对塞体向上的托力按公式 (1) 计算。

$$F = (S_1 - S_2) \times P \quad (1)$$

其中, F 为塞体 5 底部介质对塞体 5 向上提升力; S_1 为塞体 5 底面积; S_2 为塞体 5 底部通孔圆面积; P 为介质压强。

由于塞体 5 底面积 S_1 和通孔面积 S_2 相差很多, 介质压强 P 也很高, 因此底部介质对塞体 5 向上的提升力 F 是很大的, 这个提升力 F 对阀门的密封起到自紧作用, 加强了阀门的内密封性能。塞体 5 底部介质向阀盖 3 产生的压力, 由阀盖紧固螺栓 1 通过压紧阀盖 3 来压紧垫片 4 实现密封^[3,4]。

2.2 特点分析

总结前面的分析可知这种压力平衡式倒锥旋塞阀不仅具有常规润滑油旋塞阀的优点, 还有下列特点:

①旋塞锥体的安装方式为倒装, 这是它最大的特点。在阀门关闭时, 由于旋塞锥体上下截面积差, 流入的高压介质使塞体受到向上的提升力, 使塞体和阀门的密封面能更好的密封。

②在阀门开启瞬间, 阀体下腔的压力与管道的介质压力平衡, 上腔的高压密封油使塞体受到向下的推力, 而使旋塞锥体与阀体密封面间出现微小间隙, 旋转塞体时的力矩将有效减少, 可起到保护密封副的作用。

③这种倒锥旋塞阀底部只有一个圆环座, 并没有底部钢珠和钢珠座, 避免了维修复位安装时底部钢珠跑偏而导致阀门失效的可能性。尤其这两只倒锥旋塞阀在 106F 管线上都是采用的卧式安装, 如果有底部钢珠和钢珠座的话, 维修复位安装时容易造成底部钢珠跑偏。

④其顶部阀杆没有加注润滑脂油嘴, 侧面也没有加油油嘴, 其阀门在运行中解决阀杆密封的问题不是靠加注油脂, 而是靠紧固压盖螺栓使压盖压紧填料, 达到密封的目的。

3 维修要求

阀门的维修要求不仅与阀门的构造特点有关, 也与阀门的工况密切相关, 两只倒锥旋塞阀所在 106F 管线的工况条件见表 1。

表 1 106F 管线工况表

项目	数值	备注
介质	液氨	高危介质
温度	-33 ℃	低温
压力	10 MPa	高压

从表 1 中可以看出, 这两只倒锥旋塞阀的介质是高压液氨。如果阀门不能有效密封, 泄漏出的液氨将由于外界环境的温度远远高于其沸点 -33 ℃而立即气化为气氨, 由于气氨相对密度 (空气 = 1) 仅为 0.59, 很容易在空气中扩散传播, 这样, 不仅会造成工艺介质的流失, 也会造成空气污染, 更严重的后果是可能造成人身伤害事故的发生。

此外, 由于这两只倒锥旋塞阀属于焊接式阀门, 不能拆下进行试压, 并且目前也不具备在管线上进行现场检漏的条件。

因此, 这两只倒锥旋塞阀工况的特殊性和自身不能检漏的情况决定了维修要求是: 严格仔细检查、认真清洗, 必须保证阀门在高压下密封的有效性。

4 维修解体

在办好作业票证和准备好相应工具后, 必须再次确认管线内液氨介质已经置换合格。然后, 按下面的步骤和要求解体旋塞阀:

- ①拆下底部 4 颗固定螺栓, 取下底部阀盖连同圆环座, 然后取下钢垫和石墨复合垫。
- ②取出塞体、连接套、钢珠及定位弹簧, 用软布包好放在专用的盛装口袋里, 并在口袋上写清楚标识。
- ③取下阀门操作手柄, 然后用卡簧钳取下开关定位卡的固定卡簧, 取下开关定位卡。
- ④拆下压盖固定螺栓, 并取下阀盖, 然后可以从阀顶向下推出阀杆并取出阀杆。
- ⑤用自制专用工具钩出填料, 并清洗干净阀体。
- ⑥包扎好阀体, 把拆下的各部件带回车间进行清洗和检查、维修处理。

5 清洗检查与修复要求

在旋塞阀解体后, 应彻底清洗、检查塞体和阀体密封面, 并仔细检查其他零件的完好性。其中重点做好以下三个方面的检查处理工作。

5.1 塞体的检查

塞体是旋塞阀的阀芯, 是最重要的部件, 应进行彻底的

清洗和仔细的检查。如图2所示,塞体从各个角度看都无异常,其表面无任何油污,无划痕、无毛刺,外观清洁,手感光滑。油槽内、顶部通孔及底部通孔内无脏物和油污。有必要时还应用红丹检查塞体和阀体密封面的配合情况,并视情进行相应维修处理。



图2 塞体各角度视图

5.2 阀体的检查

如图3所示,对阀体应把密封面和油道上的旧油全部清理掉,并清洗干净,要注意不能把脏东西或清洗剂弄掉到管线流道内去。然后仔细检查,其密封面要求同塞体的一样,必须是无划痕、无毛刺,外观清洁,手感光滑。检查的另一个要点是阀体上底部垫片的密封面要良好,如果有毛刺或补压变形等缺陷,应砂平或进行堆焊补后再修复处理^[5]。



图3 阀体密封面视图

5.3 准备好必换的材料

必须更换的材料如表2所示,由于钢垫在使用后如图4所示会产生较大的变形,其边缘由于被复合垫里的不锈钢丝挤压产生齿状压痕,不能重复使用,可以自行测量加工或申报物资计划进行购买备件。

表2 必须更换的材料表

序号	名称	规格	材料	数量(件)
1	钢垫	$\delta = 1$	不锈钢 321	1
2	复合垫	$\phi 78.5 \times \phi 60.5 \times 1.5$	柔性石墨+ 不锈钢 321	1
3	填料	$\phi 40.5 \times \phi 28.5 \times 6$	柔性石墨	3

由于填料在使用过一个大修周期后,已经被压变形,其

弹性恢复程度下降,不能确保密封的有效性,因此也应每次维修旋塞阀时都给予更换。复合垫和填料应提前申报物资计划购买好备件待用。这两样备件都必须是压制成型的圆环垫,外观检查应无缺陷。



图4 钢垫的变形情况图

6 润滑要求

6.1 润滑油脂选择

油脂必须加注长城牌 YTH 专用脂,此润滑脂由中国石化集团重庆一坪高级润滑油公司在 2002 年专为云天化合成装置 106F 管线研制的低温润滑脂,目前已经形成一个专用油产品向市场供应。该产品是以特种有机稠化剂稠化合成油,并加有高效添加剂精制而成的润滑脂。它具有以下适合 106F 管线润滑使用的性能特点:

①适用温度范围宽: $-54\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +205\text{ }^{\circ}\text{C}$,尤其是保证了低温性能,在低温下润滑性能不下降。

②优良的耐介质性能,适用于氨气、氯气等介质环境的润滑与密封,不与氨等介质发生化学反应。

③不腐蚀金属,与橡胶、尼龙、聚丙烯等多种非金属材料具有较好的适应性,保证阀门能长期使用不受润滑脂的腐蚀。

6.2 润滑注意事项

①润滑脂必需均匀和适量涂抹,不能过多地涂抹油脂,以免造成油脂的浪费和油脂进入介质里,流到旋塞阀前后的调节阀里,严重时可能会影响调节阀的精度或者开关。

②所使用的润滑脂要水分、灰尘等杂质的混入,以免导致润滑性能下降。

③不能与其他润滑脂混用,不同润滑脂之间可能会发生物理或化学反应导致性能下降。

7 装复程序

在检查所有零件无异常或修复好所有缺陷并涂抹好润滑油脂后,可以按以下步骤和要求装复旋塞阀:

①先在阀顶的阀杆腔里装入填料,然后从阀底向阀顶装入阀杆。

②装上连接套，然后再装上定位弹簧及钢珠，钢珠应抹上油以免脱落。

③装入塞体，在装入塞体时要注意不能把定位弹簧及钢珠碰掉。同时要在阀顶用扳手来回转动阀杆，看塞体是否同步转动，以确认把塞体正确装入连接套内。

④先装上复合垫，再装上钢垫，然后装上阀盖，并上好阀盖紧固螺栓。先只把紧固螺栓上到位，然后来回扳动阀杆，边扳动边紧固螺栓，始终做到可以轻松扳动，直到紧固螺栓紧到力矩。

⑤装上压盖，并上好固定螺栓。

⑥装上开关定位卡，然后用卡簧钳装上开关定位卡的固定卡簧。

⑦套上阀门手柄，在底部调整调紧螺塞，到阀门开关松紧度，以一个人仅用手柄能轻松开关阀门为合适。

8 结语

按以上方式认真作业，满足了对倒锥式旋塞阀的维修要求，随着公司对维修要求的提高，要进一步总结经验 and 提高技术，找出现有维修方式的不足，进行改进和完善，达到完全保障公司各种旋塞阀维修的要求。

参考文献

- [1] 王训钜. 阀门使用维修手册[M]. 北京: 中国石化出版社, 1999.
- [2] 程伟. 二氟一氯甲烷合成装置中三氟甲烷的精制回收工艺研究[J]. 有机氟工业, 2022(2): 23-25.
- [3] 张飞跃, 马瑞. 缩短费托合成装置停车时间的措施[J]. 化学工程与装备, 2022(5): 162-163+149.
- [4] 郭少锋. 煤化工大型甲醇合成装置稳定运行研究[J]. 河南科技, 2022, 41(5): 95-99.
- [5] 马晓芳, 苏安. 大型费托合成装置催化剂置换工艺及影响因素[J]. 化工管理, 2022(4): 138-140.