

# 浅谈蝶阀的选用安装与维修

李怀英

(杭州富尚阀门有限公司 浙江 富阳 311400)

**摘要:** 在煤气、发生炉、液化石油气、冷热空气、天然气、城市煤气、化工冶炼及发电环保等工程系统中,需要管道将各种腐蚀性的、非腐蚀性的流体介质进行输送,蝶阀在管道中负责截断介质或者调节介质的流量等。蝶阀应用场景很多,具体的选用、安装等都有不同的注意事项,本文首先对蝶阀的结构、工作原理、使用场景等进行阐述,继而通过几则不同生产场景案例,对蝶阀的选用、安装、维修进行分析,提出一些针对性的解决措施,希望对相关行业工作人员有所帮助。

**关键词:** 蝶阀; 选用; 安装; 维修

## 0 引言

蝶阀也是一种调节阀,其又被成为翻板阀,结构很简单。它可以用来控制低压管道介质的开关。蝶阀的关闭件(蝶板/阀瓣)是圆盘状,在工作中,关闭件会围绕阀轴进行旋转,从而关闭/开启。在管道中,它的作用是节流或切断介质。在冶金行业,蝶阀属于常用阀门,其优点为体积小、结构简单、材料耗用省、重量轻、安装尺寸不大、操作简单、驱动力矩不大、反应迅速。蝶阀的流量调节功能良好,关闭密封特性同样优秀。

## 1 蝶阀的结构、工作原理、适用场景等

### 1.1 蝶阀的结构和工作原理

蝶阀主要组成部分:阀杆、阀体、驱动装置、密封圈。其阀体为圆筒形状,轴向长度不长,在内部置有蝶板装置。

蝶阀的工作原理:工作时,驱动装置会将阀杆驱动,阀杆动作会带动蝶板一起转动。如果转动角度超过 $90^\circ$ ,那么一次启闭就完成了。在工作状态,如果要控制介质的流量,只需要将蝶板的偏转角度改变即可。

### 1.2 蝶阀的特点和作用

蝶阀的总体高度低、结构长度短,关闭速度快、开启速度快,对于流体可做到良好的控制。蝶阀的结构特性决定了其制作大口径阀门的适宜性。如果应用蝶阀对流量进行控制,那么蝶阀的类型、尺寸一定要选择恰当,才能够充分发挥出蝶阀的优势。

蝶阀最主要应用是对流量进行调节。在管路中,蝶阀的压力损失大概为闸阀的3倍左右,损失较大。所以,在选择蝶阀时:首先要考虑的是管路系统受压力损失的影响;其次要考虑在关闭时,蝶板承受管道介质压力的情况下是否牢固;第三要考虑在高温工况下,弹性阀座材料的工作温度范围,不要超出这个限制。

### 1.3 蝶阀的适用场景

(1) 在调节控制、节流、泥浆介质工况中,阀门要求结构长度不长,启闭速度要快(1/4r)、低压截至(压差小)。这些场景都推荐选用蝶阀。

(2) 遇到特殊工况的节流调节,如磨损严重、要求的密封十分严格、深冷(低温)等,此时选用的蝶阀应该选用专用蝶阀,它是经过特殊设计的、金属密封带调节装置的双偏心/三偏心蝶阀。

(3) 缩口、双位调节的通道中,存在气穴、气化现象,有低噪音,且向大气层有少量的渗漏,介质具有磨蚀性。该场景下也可选用蝶阀进行控制。

(4) 当使用要求达到完全封闭状态,气体试验零泄漏,使用寿命要求较长,工作温度为 $-10 \sim +150^\circ\text{C}$ 的污水、淡水、盐水、海水、天然气、蒸汽、药品、食品、各种酸碱、油品等管路上,要使用中蝶阀。

(5) 在轻工、电力、冶金、石油化工系统的煤气管道、水道中,通风除尘管路的双向开启、关闭、调节要使用软密封偏心蝶阀。

(6) 在大型PSA(变压吸附)气体分离装置程序控制中,多应用金属对金属面密封三偏心蝶阀。该种蝶阀在电力、石油、化工、石化、冶金等领域,可代替截止阀、闸阀等设备,效果良好。

(7) 在城市供气、供热、供水、煤气、酸碱、油品等管道中,截流与调节装置选择使用金属对金属线密封双偏心蝶阀。

### 1.4 蝶阀的选用原则

蝶阀的选用原则如下:

(1) 在实际操作中,对启闭时间要求短、需要迅速启闭的场合,选用蝶阀合适。因为仅仅需要旋转 $90^\circ$ ,蝶阀就可关闭或者开启,动作十分迅速。

(2) 在压力损失要求并不严格的场合可以选用蝶阀。

因为与闸阀、球阀相比，蝶阀的压力损失较大。

(3) 在高压、高温的管路系统中，蝶阀并不适宜。蝶阀的密封材料及结构的特定决定其工作压力不能高于PN40，温度不能高于300℃。

(4) 在管路系统中，如果需要进行流量调节，可以选用蝶阀。

(5) 在诸如DN1000以上大口径阀门的场合、要求结构长度较短的场合，蝶阀都十分适宜。

## 2 蝶阀选用、安装、维修案例分析

### 2.1 案例一：某钢铁集团高炉配套鼓风机中所用蝶阀

#### 2.1.1 蝶阀目前状况及存在隐患

在某钢铁集团高炉所配套鼓风机供风系统中，SEN17高性能气动蝶阀被应用为拨风阀，该蝶阀是西纳公司产品。如果在生产过程中，某一台鼓风机突发故障而出现停机，那么拨风阀就发挥作用。届时PLC控制信号会把拨风阀打开，保持向高炉送风的状态，避免出现断风事故，给高炉的安全生产提供了一层保障。在上述系统中，蝶阀在使用过程中有卡涩、不能活动的情况发生，会给高炉的安全生产带来不小的安全隐患。

#### 2.1.2 故障分析

在上文所述系统中，工艺阀门都是采用蝶阀。用以固定阀轴及活动部位的都是滑动轴承，也就是套筒式轴承。其外套一般为不锈钢材质或者铜材质，轴承的间隙大概是0.05mm。在实际的生产运行过程中，介质内所含有的颗粒物等杂质难免会随着送风进入到滑动轴承的间隙内，经过长时间的阀门活动、杂质累积，吹入物会逐渐变大、变硬。在局部出现轴承缝隙被填满情况，阀轴会卡涩、无法进行正常的活动。更严重的情况是将滑动轴承阀轴破坏，使之彻底抱死，导致阀门报废。

#### 2.1.3 解决措施

(1) 检修方面。和针对以上引起阀门卡涩的故障原因，拟采取以下解决方法：使用外加热、外力活动、润滑清理等方式解决阀门卡涩问题。如果想让已经发生卡涩的阀门再次转动，那么需要给它施加更大的转矩才行，所以，首先采用物理方法，对蝶板进行敲击，另外制作一个加长杆加手拉葫芦来将旋转转矩增大，同时使用乙炔火焰给滑动轴承加热。由于钢材的热胀原理，在加热过程中，轴承间隙会变大。在阀轴上不吹割处加油孔并喷射煤油、清洗剂、润滑油等清洁润滑物质，对存在于轴承内的杂质进行逐步地清理，使得轴承的间隙杂质不复存在，将导致其卡涩的问题根本解决，效果良好。

(2) 安装方面。在安装初始，如果管道工艺条件允许，尽量减少蝶阀的垂直安装，而是采用阀轴水平安装方式。在实际使用过程中，采取水平安装的方式，管道锈渣、介质杂质等的下沉、堆积现象就能被减少，能提高阀轴处的

使用寿命。

(3) 选用方面：在新的阀门选型时，为避免出现上述卡涩问题，应该注意以下几点：

①如图所示，将滑动轴承更换为外置轴承，在其轴端密封只使用填料方式，如此一来，就可以将卡涩问题彻底解决。

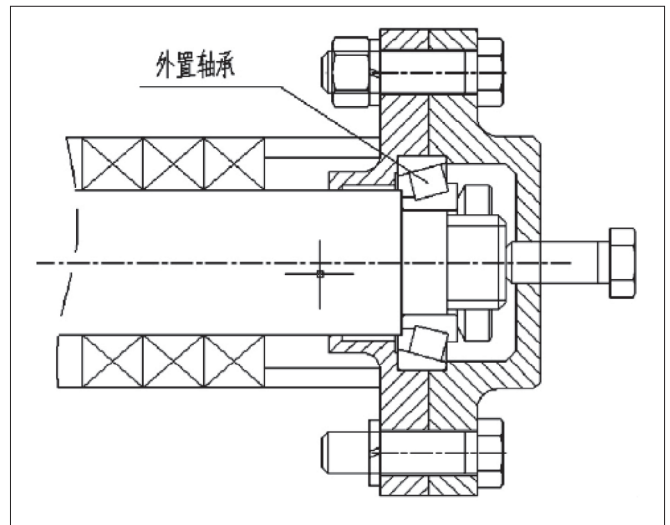


图 改型的外置轴承阀门

②如果继续使用滑动轴套结构，那么打出2个小孔，位置在支承座靠近轴承的地方，而且自动补给装置也要设置好，使之可自动添加润滑油、除锈液类的液体等，以减少杂质的不断累积，而且随时润滑阀轴，防止卡涩发生。

针对当前已安装好的蝶阀，工作人员为了防止其再次发生卡涩问题，将2条疏水管道分别设置于阀门的两侧管道底部，以防管道积水现象发生；制定阀门活动定期试验对策，定时对其进行检查、维护，并且钻出小孔，通过该孔加入润滑油增加润滑度，减缓卡涩现象。

### 2.2 案例二：蜗轮蜗杆传动蝶阀

如果蜗轮蜗杆传动蝶阀长期闲置不用，那么会受到周边海洋环境影响、阀体内部润滑不足，阀门会启闭困难，甚至是无法进行启闭动作的。在实际工作中，遇到这种问题十分令人头疼，对流程正常的运转也有不利影响。

蜗轮蝶阀的体积小、结构不复杂、重量轻，零件很少，但是功能齐全，可以将流体很好地控制住，且仅需旋转90°即可完成一套操作指令，十分方便快捷。

在海上石油平台，蜗轮蜗杆蝶阀的安装位置一般位于和管道垂直的方向。阀板呈圆形，其在蝶阀阀体的圆柱形通道内可以旋转，旋转的轴是垂直于阀体的，旋转角度在0°~90°之间。阀门处于关闭状态是0°，阀门处于全开状态是90°。

#### 2.2.1 蜗轮蜗杆传动蝶阀开启困难的原因分析

造成蝶阀开启困难的最根本原因在于其工作环境恶劣，蜗轮蜗杆传动蝶阀所处的环境为海上潮湿空气中，湿

度很大, 阀体被腐蚀得很严重, 蜗轮蜗杆传动蝶阀的手轮杆、蜗轮壳孔发生腐蚀、生锈现象, 这就导致了手轮在旋转过程中的摩擦力变大。

造成蜗轮蜗杆传动蝶阀出现启闭困难的因素如下: 蜗轮蜗杆传动机构扇形齿轮的阀杆孔外壁圆嵌入蜗轮蜗杆传动外壳的圆孔中, 这个嵌入的间隙不大, 在经过长时间的湿气侵蚀后产生很多金属腐蚀物, 这些金属腐蚀物将这个本就不大的间隙填满, 造成蜗轮蜗杆传动外壳圆孔、扇形齿轮阀杆孔外壁圆之间的摩擦力越来越大。

### 2.2.2 蜗轮蜗杆传动蝶阀维护保养难点

该种蝶阀的结构特殊, 因此维护保养有难度。由于蜗轮蜗杆传动机构扇形齿轮的阀杆孔外壁圆嵌入蜗轮蜗杆传动外壳的圆孔中, 外部扇形齿轮会将其挡住, 这就造成了在两者之间的间隙中无法注入润滑脂, 造成了维护保养工作困难。

### 2.2.3 蜗轮蜗杆传动蝶阀启闭困难的检修方法

蜗轮蜗杆传动蝶阀的检修步骤如下。

(1) 首先要取下蝶阀传动外壳的开闭指示标盘, 将蝶阀传动外壳的压盖拆除。

(2) 将阀体连接盘和蝶阀传动外壳的固定螺栓拧下, 使用镊子工具, 将其镊入阀体连接盘和蝶阀传动外壳的间隙, 之后使用拉马使蝶阀传动外壳与蝶阀阀杆脱离。

(3) 使用铜棒工具进行下一步操作, 规格为小于外壁圆孔、大于阀杆孔。将其顶在扇形齿轮与蜗轮蜗杆传动外壳的嵌入面扇形齿轮的阀杆孔壁上, 之后使用手锤敲击金属铜棒的方式, 把扇形齿轮顶出。

(4) 将扇形齿轮阀杆孔外壁圆嵌入传动外壳圆孔的间隙增大。这一步骤使用平板钢锉工具, 锉修蝶阀传动外壳圆孔、扇形齿轮阀杆孔外壁的腐蚀物。

(5) 清理完毕后, 进行回装。在回装之前, 将润滑脂注入扇形齿轮阀杆孔外壁和传动外壳圆孔处, 增加润滑度, 以保证扇形齿轮的轻松旋转。

(6) 把阀体连接盘跟蝶阀传动外壳的固定螺栓进行紧固, 将扇形齿轮回装。

(7) 将蝶阀传动外壳压盖、启闭指示标牌恢复原状。

全部操作结束后, 转动蝶阀手轮进行验收, 查看是否可轻松启闭蝶阀。如果有卡滞现象, 则按步骤重新操作一次。

### 2.2.4 蜗轮蜗杆传动蝶阀安装注意事项

(1) 对于未矫正的管道, 在其安装之前必须进行矫正, 规避管道应力, 避免后期阀体发生破坏或者出现拉紧现象。

(2) 在安装阀门之前, 要确保一切零部件干净、清洁, 对于阀芯要重点关注, 要确保没有杂物及灰尘存在。

(3) 由于在保管或者运输途中容易有震动, 所以, 要

确保阀门没有受损才能安装。如需使用起重设备, 阀门不可勾到执行机构上, 而是应勾在法兰、阀门吊点或起重把手上。

(4) 蝶阀所连接的管路要清洁彻底, 保持干净状态。使用清水、压缩空气等将焊渣、泥沙或者其他杂物去除。注意一次清洗可能不能达到效果, 要进行反复冲洗。

(5) 在安装时, 阀瓣要停在合适位置以确保其不跟管道法兰等物发生碰撞将密封面损坏, 这个位置一般是在关闭位置。

(6) 对于蝶阀的安装方向, 一般没有特殊要求。如果有要求, 那么就需要依据蝶阀的工作原理进行识别, 避免装反。

(7) 在安装蝶阀时, 要遵循的基本原则是后续操作方便。

(8) 在拧紧螺栓过程中, 一定要小心、均匀、对称用力, 万不可倾斜拧紧。管子法兰、阀门法兰要保持一个平行的状态, 两者之间的间隙一定要均匀且合理, 防止在工作过程中阀门产生斜向应力或过大的压力, 严重者出现断裂现象。

(9) 蝶阀被用做流量控制场景时, 阀门的类型、尺寸一定要慎重选择。

## 3 结语

综上所述, 经过日常的检修工作, 工艺阀门的卡涩问题得以解决, 生产的安全也得到了保障。而且, 在案例一中, 通过改进, 外置轴承阀门的保养措施也使得蝶阀的使用寿命被延长。从生产实践中, 有效缓解阀门卡涩的方式也被找出。在案例二中, 蝶阀的安装、维修等注意事项也详细列出。本文在改善阀门卡涩方式的基础上, 也找到了阀门选型的新要求、新思路, 为彻底解决阀门卡涩打开了新的路径, 希望对同行有所帮助。

### 参考文献:

- [1] 陈兵, 李霄, 樊玉光, 等. 三偏心蝶阀三维建模与启闭运动仿真[J]. 机械设计与制造, 2005(06):126-127.
- [2] 陈永峰, 王伟明, 刘恒, 等. 浅谈蝶阀的选用、安装与维修[J]. 甘肃冶金, 2016, 38(05):110-111.
- [3] 郝承明. 蝶阀技术的新进展[J]. 阀门, 2001(05):32-34.
- [4] 王建新, 张逸芳. 电液动调节蝶阀的设计[J]. 流体机械, 2014, 42(03):48-52.
- [5] 王宝森. 蜗轮蜗杆传动蝶阀启闭困难的检修方法研究[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(16):21-22.

作者简介: 李怀英(1973-), 男, 杭州富阳人, 专科, 研究方向: 电动调节阀的调试与研究。