

工业阀门的优缺点及选型要素分析

陈素婷¹ 汪玉海²

(1 永嘉县泵阀科技创新服务中心 浙江 温州 325100; 2 欧维克集团有限公司 浙江 温州 325100)

摘要: 在工业生产中, 工业阀门是一种非常常用的零部件, 不仅种类繁多, 而且结构和驱动方式也存在着较大的差异。在实际应用中, 工厂应按照工业阀门的类型进行有效分类, 要分析不同类型工业标准版本的优点和缺点, 本文即针对这一问题展开深入探究。

关键词: 工业阀门; 优缺点; 选型要素

0 引言

在工厂和整个管道系统中, 阀门是不可或缺的组成部分, 它不仅能够控制管道的开关以及调节管内液体的流向还有压力等功能, 还承担了管道系统的截止和导流、稳压等作用。由于各大管道系统不同, 工业阀门在连接方式、结构、功能上都存在着较大的差异, 每个类型的工业阀门都有着自身的优点和缺点。在实际应用中, 要根据阀门的优缺点以及实际应用范围进行选择, 技术人员要加强对阀门的重视程度, 通过有效应用阀门来提高管道系统的稳定性。

1 工业阀门的作用

工业阀门是工业管路上控制介质流动的一种重要附件, 可用于控制空气、水、蒸汽、各种腐蚀性介质、泥浆、油品、液态金属和放射性介质等各种类型流体的流动。阀门由阀体、启闭机构、阀盖三大部分组成。工业阀门的主要作用可以分为四种: 第一个作用是启闭作用, 也是工业阀门的主要作用, 它可以切断或者是流通管内流动的液体; 第二个作用是调节作用, 阀门可以有效调节管内液体的流动速度以及流动量的大小; 第三个作用是节流作用, 液体流过阀门以后会导致压力下降, 这也就可以降低液体的流动效率; 第四个作用是其他作用, 包括自动启闭以及维持一定压力还有排水阻气等。在我国各大工业企业实际生产应用中, 阀门发挥着非常重要的作用, 无论是对于企业内部材料调节还是对于企业整体发展而言, 都需要加强对它们的了解, 发挥出工业阀门的真正作用。

2 工业阀门的种类和优缺点

工业常用阀门有蝶阀、球阀、闸阀、截止阀。下面就分别介绍它们的特点和作用。

2.1 蝶阀

2.1.1 蝶阀的特点

蝶阀实际设计过程中采用了流线型设计, 在实际使管道系统中所受到来自流体的阻力比较小。蝶阀是通过同感结构来操作阀门, 阀门整体的关闭和启动并不是通过传统意义上的升降来完成的, 而是通过旋转来完成, 所以对于阀门自身而言, 磨损程度比较低, 相较于其他阀门相应的使用寿命比较长。蝶阀经常被应用到公共设施供热以及供水等管道系统当中, 由于具有密封性高、使用年限长、很少泄露的特点, 也是各大公共设施以及工厂生产当中比较常用的一种阀门。从整体上看, 蝶阀更加适合公共设施的应用。因为公共设施人流量大、使用量大, 非常容易出现阀门泄露的情况, 但是蝶阀会降低这一问题的发生概率。

2.1.2 蝶阀的优缺点

蝶阀的优点主要体现在三方面。一是蝶阀开启和闭效率非常高。因为蝶阀采用的是旋转阀门的调节方式, 无论是打开还是关闭, 都无需较长时间, 在实际使用时所花费的力量也比较小, 适合大范围人群使用。二是蝶阀的阀门、阀杆整体长度比较小, 而且整体口径比较大, 较小的管道系统也可以应用蝶阀。从整体上看, 实用性比较强。三是蝶阀在开启和关闭过程中, 能够保持两端流量体的平衡, 控制能力比较强, 操作密度较高, 而且在常温下即可操作, 在泥浆等液体的输送管道中也可以应用蝶阀。蝶阀基本参数如表所示。

蝶阀的缺点表现为两点: 一是蝶阀能够承受的压力和温度范围比较小, 不能够使用大压强流体; 二是蝶阀的旋转范围在 90° 以内, 从整体上看调节范围非常小。

2.2 球阀

球阀是通过旋塞阀进行改进所得到的阀门。球阀的开启和关闭是利用内部球形密封体外完成的, 而且

表 蝶阀基本参数表

蝶阀类型	工艺介质	操作温度/℃	操作密度/kg/m ³	蒸气流量(正常)kg/h
双介质过滤器 上水阀	煤水气	37	994	110
双介质过滤器 反洗煤气水阀	煤水气	37	1001	500

通过球形封闭体的旋转实现了对管道系统流动方向以及流动量的控制。从整体上看,球阀属于密封性较强、灵活性较高的一类阀门。

2.2.1 球阀的特点

球阀的主要特点是可以有效调节液体的流动方向及流量,而且密封性非常好,主要采用聚四氟乙烯作为材料,具有一定的耐腐蚀能力,但是对高温的耐受力却没有那么强。如果温度升高了,球阀的老化速度会非常快,而且会影响到球阀的密封效果,所以球阀更适合用到双位调节以及流体阻力比较小的管道系统当中。从整体上看,球阀的普遍适用性非常低,适合作为系统分支较多的管道,在温度过高的管道系统中不建议应用球阀。

2.2.2 球阀的优缺点

球阀的优点表现在5个方面:一是体积比较小,而且整体结构非常简单,在口径较小的管道中也能够发挥出比较高的作用;二是球阀的组成结构比较特殊,它的旋转范围非常大,很少会出现卡顿的现象,从整体上看应用效率非常高;三是球阀是通过旋转方式来实现开合和关闭,所需要耗费的时间非常少,液体对于周围封闭圈还有管道所造成的冲击力比较小;四是球阀在全封闭或者全开启的状态下,密封面不会被管道系统的流体冲击,管道系统的磨损程度比较小,使用寿命非常长;五是球阀的安装是采用可拆卸的安装方法,在进行维修以及检查的过程中更换十分简单。

球阀的缺点表现为两点:一是球阀的调节能力比较低,尤其是在高精度调节当中不建议应用球阀;二是球阀的密封圈采用了聚四氟乙烯,虽然具有较好的耐腐蚀性,但是耐热范围需要控制在180℃以下,需要考虑到管道系统内液体的温度以及流动速度,尽量避免密封圈出现老化。

2.3 闸阀

闸阀也叫作闸板阀,它的应用原理就是通过调节插板来控制管道系统的阀门,没有任何节流功能,所以在石油和天然气管道中比较常见。

2.3.1 闸阀的特点

闸阀的开启和关闭,主要通过控制闸阀顶端的螺母

来实现。关闭时,需要通过内部液体的压力来完成闸板和阀座之间的闭合;再开启,只需要依靠螺母来开启。从整体上看,闸阀的一个主要特点就是密封性比较强,而且切断性能良好,在口径大于50mm的管道系统中,闸阀可以得到非常有效的应用。在选择过程中,技术人员就要靠这一特点有效选择闸阀的应用场所。

2.3.2 闸阀的优缺点

闸阀的优点主要有三点。一是闸阀的开启和关闭都比较顺利。因为在闸板开启的过程中,运动方向和液体的流动方向保持垂直关系,不会受到较大的阻力;除此之外,闸阀的关闭是依靠螺母来完成,关闭时间比较长。二是闸阀的闸板对于管道内的液体流向并没有明确的要求,所以闸阀可以实现双向流体的关闭和开启。三是闸阀的使用寿命非常长,由于闸阀受到的阻力比较小,采用的材料是比较硬质的金属,可以从根本上延长闸阀的使用寿命。

闸阀的缺点变现为两点。一是闸阀的外形尺寸比较大,若在管道系统中想要取得良好的应用,就要求管道系统的口径必须要大。从整体上看,闸阀的实用性并没有那么强。二是闸阀对密封面的磨损非常大,因为闸阀在开启和封闭过程中,闸板和密封面会出现摩擦的情况,这就导致闸阀的维修成本比较大。

2.4 截止阀

截止阀是在所有工业阀门中最常见的一个种类,它的主要功能是强制截断,可以有效截断管道内的流动液体并形成较好的密封效果。

2.4.1 截止阀的特点

截止阀的主要特点有4个。一是截止阀的自身结构非常简单,在管道系统中组装和使用都非常简便,而且在工厂中的生产和质检都非常简单。二是截止阀的密封性非常好,在系统中的使用寿命非常长,这是因为截止阀的密封面和密封板保持静止,不会造成滑动导致磨损。三是截止阀在开启时比较费时费力,因为截止阀结构决定其使用力矩比较大,在开启过程中需要耗费更多的动力。四是液体的方向比较单一,因为截止阀目前只能支持单方向的流动,不支持双方向以及双方向以上的液体流动。

2.4.2 截止阀的优缺点

截止阀的优点有2个:一是密封效果非常好,而且液体的损失量非常小,可以从根本上降低设备的使用成本,提高工厂整体的经济效益;二是在应用过程中磨损程度比较低,截止阀的使用寿命非常长,可以从根本上降低阀门的使用成本。在实际工业生产过程中,通

过有效应用截止阀可以进一步提高工业生产效益。

截止阀的缺点主要有3个：一是截止阀的调节能力比较差，流动方向也只能够适应单向流动；二是截止阀对液体的阻力比较大，在开启时要耗费大量的动力，不适用在半固体介质以及黏性较大的液体流动管道当中；三是截止阀对于管道调节的精确度比较低，如果需要高精度调节，不建议使用截止阀。

3 工业阀门的选型要素

3.1 温度压力

系统的工作状态，如温度和压力，是选取阀门的重要参数。例如，在高温或低温应用场合，要考虑材料的选择问题，材料膨胀率的变化会导致流体泄漏。塑料部件会因收缩而泄漏，或是因吸收水分和其他介质在低温时变脆；橡胶在深冷条件下会变硬而破裂，高温时易膨胀。另外，压力差影响泄漏率。例如，同一个系统，工作在1000psig压力下的泄漏率是工作在100psig压力下的10倍。阀门的使用场合是否苛刻，有特别要求。如果需要阀门在苛刻的系统中可靠工作，可考虑为此类系统设计特别的阀门，同时确定它满足常规的工业标准。

3.2 工业需求

在选择阀门的过程中，工业需求也是选择阀门的一个重要标准。应用场合不同，对阀门的要求也就不同。例如，在公共设施中，要求阀门的运营和维修成本比较低，并且维修过程需要简单快捷，可以考虑选择截止阀。但是若在大型工厂中，则需要调节精度比较高，并且对于液体粘性要求较低的阀门，这时就可以选择球阀或者是蝶阀。所以，在实际选择过程中，一定要根据工业需求来进行选择。

3.3 材料需求

工业阀门要根据材料要求来进行选择。由于管道内液体的种类不同，对于它们的要求也就不同。若管道内流动的液体具有一定的腐蚀性，那么就可以选用球阀，球阀的密封面材质是聚四氟乙烯，整体上它的耐腐蚀性比较好。如果管道内的液体属于泥浆材质，那么就不要选择精确度过高的阀门，精确度过高的阀门会导致液体的流动速度降低。

3.4 性价比

在选择阀门时，也要考虑阀门性价比的需求。若是在大型公共设施等领域，最好采用性价比较高的阀门，截止阀就是一个很不错的选择。虽然截止阀只支持单向流动，但是截止阀的适用范围比较广，维修成本也比较低，一旦出现问题可以随时更换。但是在天然气管道中，就不能应用截止阀，因为截止阀的调节精确度比较低，在天然气管道中若选择性价比比较高的阀门，要选择球阀。

3.5 使用年限

根据使用年限来考虑阀门的选择。不同类型的阀门使用年限存在较大的差别，若只是应用到临时建筑中，可以选择使用年限较低的阀门。但是如果需要用到大型工厂以及长时间存留的公共设施中，就要选择使用年限比较长、调节精确度比较高的阀门。所以，技术人员在选择阀门的过程中，一定要考虑到使用年限这一要素，通过使用年限来选择合适的阀门，可以降低成本。

4 结语

工业阀门有多种类型，本文通过列举几个比较典型的阀门来讨论其自身的优缺点以及选型要素。在工业阀门选择的过程中，不仅要考虑到系统的温度和压力，而且也要考虑到工业需求以及阀门的使用场合，对于阀门材料以及阀门性价比也要进行比较，最主要的一点是要考虑到阀门的使用年限，以及在使用过程中阀门的使用效果等。技术人员要加强对于阀门的重视程度，无论是在公共设施中，还是在工业生产中，工业阀门都有着非常重要的作用。

参考文献：

- [1] 朱绍源, 吴怀昆, 郝伟沙, 等. 工业阀门的热态验证[J]. 流体机械, 2019, 47(7): 52-55.
- [2] Dominik Stephan. 工业阀门世界的重建[J]. 流程工业, 2020(3): 19-21.
- [3] 于穆权, 赵盼盼, 王养发. 一种工业阀门开关齿轮箱: CN201921983067.6[P]. 2020-08-14.

作者简介: 陈素婷(1993.05-), 女, 汉族, 浙江永嘉人, 本科, 工程师, 研究方向: 机械设计制造。