

# PC项目建设期间的调节阀选型及安装维护

绳华巍

中沙(天津)石化有限公司 天津 300270

**摘要:**随着各种新的工艺技术进步,现代工厂的自动控制中,调节阀非常重要。通过接受控制单元的输出的控制信号,从而改变介质流量、压力、温度、液位等工艺参数,可以这么说,调节阀是工艺中最重要的阀门,因此,针对PC项目,工艺介质物料粘度较大,温度较高,介质腐蚀性高,均需要保温伴热、甚至夹套,所以如何选用正确的调节阀,以达到最好的控制效果就成了一个最关键的问题。

**关键词:**调节阀;选型;安装维护

## 1 调节阀选型的重要性及原则

### 1.1.1 调节阀选型的重要性

对于调节阀的选型,在仪表的选型过程中是比较难的,尤其是工艺复杂的介质复杂的过程中,选型的问题更为突出。调节阀应用的好坏,与以下几个方面有关:一、正确的参数—设计阶段。二、正确的选型—设计招标阶段。三、正确的安装—工程施工。四、正确的使用和维护—现场服务。

由此我们可以看出,我们讲调节阀的质量,不仅仅是生产商的问题,这是一个广义的概念,包括设计人员、生产厂家、施工人员、使用维护人员。总结起来就是选好、装好、用好、维护好。

### 1.1.2 常见的选型问题

以下列举常见的选型问题,选型过程中,如果能够对这些问题进行很好的处理,可以说选阀不会出现大的质量事故。

### 1.1.3 选择的原则

满足工艺条件、满足自控的要求、满足经济型要求。

## 1.2 调节阀的组成和分类

1.2.1 调节阀的组成分类和选择调节阀又称控制阀,通过接受调节控制单元输出的控制信号,借助动力操作去改变流体流量。调节阀一般由执行机构和阀门组成。按其配执行机构使用的动力,调节阀可以分为气动、电动、液动三种,即以压缩空气为动力源的气动调节阀,以电为动力源的电动调节阀,以液体介质(如油等)

### 1.2.2 气动调节阀

按气动执行机构的形式分类(a)薄膜执行机构。又分直装式(正作用和反作用)及侧装式(正作用和作用)(b)活塞执行机构,又分比例式(正作用和反作用和二位式。(c)长行程执行机构(d)滚动薄膜执行机构。

按调节形式分类:(a)调节型;(b)切断性;

(c)调节切断型。

按移动型式分类:(a)直行程;(b)角行程。

按阀芯形状分类:(a)平板形阀芯;(b)柱塞形阀芯;(c)窗口形阀芯;(d)套筒形阀芯;(e)多级形阀芯;(f)偏旋形阀芯;(g)蝶形阀芯;(h)球形阀芯。

按流量特性分类:(a)直线;(b)等百分比;(c)抛物线;(d)快开。

按上阀盖形式分类:(a)普通型;(b)散(吸)热型;(c)长颈型;(d)波纹管密封型。

### 1.2.3 电动调节阀

①按电动执行机构的形式分类:(a)角行程;(b)直行程;(c)多回转式。

②按附件形式分类:(a)伺服放大器;(b)限位开关。

③按流量特性分类:(a)直线;(b)等百分比;(c)抛物线;(d)快开。

④按上盖形式分类:(a)普通型;(b)散(吸)热型;(c)长颈型;(d)波纹管密封型。

手动调节阀。按阀芯形状分类:圆锥形;柱塞形;套筒形;多级形;偏旋形;蝶形;球形或半球形。

4) (电)液动调节阀。

## 2 调节阀的选型

### 2.1 第一步精确掌握工艺参数及系统要求

选择好调节阀,使调节阀在一个高水平状态下运行将是一个很关键的问题,选择调节阀时,首先要收集完整的工艺流体的物理、化学特性参数与调节阀的工作条件。主要有流体的成分、温度、密度、粘度、正常流量、最大流量、最小流量、最大流量与最小流量下的进出压力、最大切断盐酸等。技术方面主要考虑流量特性、压降、闪蒸、气蚀、噪音等问题。设计阶段:艺参数:温度、压力、正常流量时压差及切断时的压差。

流体特性：腐蚀性、粘度、温度变化对流体特性的影响。系统要求：泄露量，可调比，动作速度和频率、线性及噪音，介质的化学造型，详细的成分。

## 2.2 第二调节阀流量系数CV及口径的计算

流量系数Cv定义：调节阀前后的压差为 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ ，密度为 $1\text{g}/\text{cm}^3$ ，每小时通过阀门的体积流量 $\text{m}^3/\text{h}$ 调节阀的流量系数Cv的计算方法很多也比较麻烦。但是这个计算非常重要，如果自己不会算，那么就要提供详细的参数，让阀门专业选型人员计算。

## 2.3 口径的计算

这是调节阀选择首先考虑的问题，要根据工艺参数确定阀门的尺寸，如果尺寸小了不能满足 $Q_{\max}$ ，大了常常在小开度工作，造成调节性能差，寿命短。总结起来当改变阀芯阀座尺寸后依然不能满足要求，就必须改变阀门的尺寸。根据生产能力，设备负荷，以被控介质的工况决定流通能力计算所需要的数据，求最大最小流量。在确定口径时，按照工况所需CV的1.2~1.4作为阀的流量熟悉，大致范围，最大开度别超过90，正常开度40~70%，最小开度大于10%。

## 2.4 流量特性选择

调节阀的流量特性是阀两端压差保持恒定的条件下，介质流经调节阀的相对流量与他们开度之间的关系，调节阀的流量特性有线性，等百，抛物线，快开四种。在整个PC项目中一般情况选择等百和线性两种。

## 2.5 材质的选择

针对工艺过程和工艺条件，介质物理化学性质的掌握，所选择的阀门结构和材料就越科学。根据阀门的工艺介质参数，温度压力流量等选择适当的材质，等级，是否需要抗气蚀，摩擦等选择阀门的阀芯、阀座。设计人员要了解工艺参数，尤其是设计阶段与工艺人员紧密结合，重视阀门选型。PC项目中特材调节阀居多，因酸性、甲醇、DMC，氧气、废水环境较多，选择的特材材质较多，根据环境条件选择C4,C276,MONEL材质较多，一般的316材质都满足不了现场介质。此次项目针对C4和C276我都发现了一些不同。HastelloyC-4(N06455)哈氏合金是一种奥氏体低碳镍百-钼-铬合金。Nicrofer6616hMo和其他早期开发的相似化学成分分的合金的主要区别是低碳、硅、铁、钨含量。这样的化学成分使其在650-1040℃时表现出极好的稳定性，提高了抗晶间腐蚀道的能力，在适当的制造条件下可以避免刃线腐蚀敏感性和焊缝热影响区版腐蚀。HastelloyC-4(N06455)哈氏合金耐腐蚀性：较高的钼、铬含量使HastelloyC-4合金能够抵抗各种化学介质的侵蚀，包括还

原性介质，如磷酸、盐酸、硫酸、氯气、有机或无机的含氯介质。由于镍含量较高，HastelloyC-4能有效的抵抗由于氯导致的应力腐蚀开裂，甚至是热的氯化物溶液。

## 2.6 HastelloyC-4(N06455)哈氏合金加工性能：

HastelloyC-4哈氏合金加工和热处理：HastelloyC-4合金可以通过传统生产工艺制造和加工。、HastelloyC-4哈氏合金加热：在热处理之前及热处理过程中应始终保持工件清洁和无污染。在热处理过程中不能接触硫、磷、铅及其它低熔点金属，否则Nicrofer6616hMo合金会变脆，应注意清除诸如标记漆、温度指示漆、彩色蜡笔、润滑油、燃料等污物。燃料中的含硫量越低越好，天然气中的硫含量应少于0.1%，重油中硫含量应少于0.5%。电炉加热是较好的选择，因为电炉可以精确控温，炉气干净。若燃气炉的炉气足够纯净，也可以选择。加热炉的炉气以中性至微还原性为宜，应避免炉气在氧化性和还原性之间波动，加热火焰不能直接烧向工件。HastelloyC-4哈氏合金热加工：HastelloyC-4的热加工温度范围1080℃~900℃，冷却方式为水冷或其他快速冷却方式。为保证最佳的防腐性能，热加工后应进行固溶热处理。HastelloyC-4哈氏合金冷加工：冷加工时工件应为固溶热处理态，HastelloyC-4的加工硬化率大于奥氏体不锈钢，因此需要对加工设备进行挑选。在冷轧过程中应有中间退火。若冷轧变形量大于15%，则需要对工件进行二次固溶处理。

## 2.7 C22和C4基本成分相同。

C22主要成分：镍NI：56，钼MO：13，铬Cr：22，铁FE：3，钨W：3，钴CO：2.5 锰MN：0.5 钒V：0.35 硅SI：0.08 碳C：0.01哈氏C-276合金属于镍-钼-铬-铁-钨系镍基合金。它是现代金属材料中最耐蚀的一种。主要耐湿氯、各种氧化性氯化物、氯化盐溶液、硫酸与氧化性盐，在低温与中温盐酸中均有很好的耐蚀性能。因此，近三十年以来、在苛刻的腐蚀环境中，如化工、石油化工、烟气脱硫、纸浆和造纸、环保等工业领域有着相当广泛的应用。哈氏C-276合金的各种腐蚀数据是有其典型性的，但是不能用作规范，尤其是在不明环境中，必须要经过试验才可以选材。哈氏C-276合金中没有足够的Cr来耐强氧化性环境的腐蚀，如热的浓硝酸。这种合金的产生主要是针对化工过程环境，尤其是存在混酸的情况下，如烟气脱硫系统的出料管等。下表是四种合金在不同环境下的腐蚀对比试验情况。(所有焊接试样采用自熔钨极氩弧焊)化学成分Ni Cr Mo Fe C Si Co Mn P S W V,N10276 (C-276) 基 14.5~16.5 15.0~ 17.0 4.0~7.0 ≤ 0.01 ≤ 0.08 ≤ 2.5 ≤ 1.0 ≤ 0.04 ≤ 0.03 3.0~ 4.5 ≤ 0.035.一起

来看C22合金和C276合金的一些具体区别。其实哈氏合金的C22比C276更耐局部腐蚀,可以理解为C22合金钢是C276的升级版,另外C22不锈钢和C276不锈钢二者焊材也不同:C276焊材是Enicrmo-4,C22焊材是Enicrmo-10因此一些酸性介质,MeOH使用C4,而不能使用C276。

### 3 调节阀的一般选型原则应用于PC项目

PC项目调节阀的允许泄露等级一般选择ANSI/FCI70-2标准规定的Ⅳ级,当工艺对调节阀有紧急切断TSO要求或者参与联锁时应选择ANSI/FCI70-2标准规定的Ⅴ级以上。

PC项目中工艺对调节阀有防火要求,应符合API607或者API6FA标准的火灾安全性fire-safe调节阀。PC项目调节阀一般选择智能定位器带HART协议。储罐应符合TSG R0004标准。调节阀开度等百分比大致范围,最大开度别超过90,正常开度40-70%,最小开度大于10%。调节阀开度线性大致开度,最大开度别超过90,正常开度40-60%。上阀盖形式一般根据温度进行选择,还要根据高危害性介质。PC项目中一些温度大于200,宜选用普通型阀盖带柔性石墨填料,也可以选用带散热片型阀盖带V型PTFE的填料。

### 4 PC项目调节阀的未来安装注意事项

阀门安装之前保证安装在木板或者托盘上,保证阀门内无水、杂质,并保护法兰口。检查外部配件是否因运输造成损坏,阀门上线前需要进行静压测试和密封测试。

保证安装方向正确。一般安装在水平管道上,经技术确定也可安装在垂直管道上,并保证富裕的维修空间,对调节阀进行单效和联效。安装后,吹扫管道时要先下线阀门再吹扫,防止阀芯阀座损坏。PC项目相对其他项目,现场空间较小,因此对阀门安装要求较高,我们项目在前期采用3D模型审查,严格控制了阀门的一些安装条件,控制阀的安装应便于观察操作,安装螺纹连接的小口径调节阀时,应装有可拆卸的活动连接件,附件需保证固定完成,排气口方向正确。

### 5 调节阀的未来运行维护

直到PC装置的最终建成,且需要频繁切换牌号以适应市场竞争的需要,因此,对调节阀的要求越来越高,调节阀的选择至关重要,以适应长周期生产的需要。充足的备件:由于调节阀的重要性,如采用进口阀门,在日常生产中,一定要有充足的备件。为了减少库存又能满足生产需要,建议关键位置的调节阀需要备品备件,例如阀芯阀座填料垫片等。把控检修质量:在调节阀的解体检修时,一定要严格按照厂家的要求、步骤进行检修,提高检修质量。特别注意的是,阀体和执行机构的对中,定位器的行程效验,这样可大幅提高阀门的性能和寿命。

检修记录台账:制作调节阀检修台账,记录包括检修下线日期,检修内容,阀门的状况等等。对每台调节阀的运行状况做到心中有数。定期巡检:定期现场巡检和通过AMS对阀门进行智能故障诊断,提前发现问题。

### 结束语

调节阀是化工生产过程自动控制系统中的节流操作原件,正确选择和安装调节阀之间关系调节阀在自控系统中的作用。调节阀安装在工艺管道中,直接与操作介质接触,正确的选择和使用调节阀,直接关系到整个自动控制系统的控制质量,直接影响产品的质量。因此正确的选择、安装调节阀尤其重要。因此,为保证PC装置的自动化投用率达标,对现场调节阀的选型,安装,验收,都有较高的要求。作为一名仪表工程师,对自己的专业知识要求也相对要越来越高。

### 参考文献:

- [1]李睿.烷基化废酸处理技术[J].当代化工,2020(2):402-406,488.
- [2]邓明,寿鲁阳.烷基化废酸再生工艺简述[J].硫酸工业,2016(6):59-62.
- [3]王晓波.气动调节阀的安装常见故障分析及解决[J].设备管理与维修.2019(08):45-46.