

智能阀门定位器在化工装置的应用

齐鲁石化公司第二化肥厂仪表车间 栾 强

调节阀是控制系统的终端，一旦其发生故障，将直接影响装置的安全运行，对生产过程影响非常大。运用智能阀门定位器，能够改善调节阀的流量特性和性能。可以通过与DCS或总线设备进行数字信息通讯，提升企业生产控制能力，为装置的安全稳定生产提供保障。下面以美国FLOWERVE公司生产的Logix520智能阀门定位器在我厂的应用为例，介绍智能阀门定位器。

常规定位器存在的不足

(1) 常规定位器多为机械力平衡原理，它采用喷嘴挡板机构，可动件较多，容易受温度波动、外界振动等干扰的影响，耐环境性差。弹簧的弹性系数在恶劣环境下能发生改变，会造成调节阀非线性，导致控制质量下降。外界振动传到力平衡机构，易造成部件磨损以及零点和行程漂移，也使定位器难以工作。

(2) 由于喷嘴本身的特性，执行器在稳定状态时也要大量消耗压缩空气，若使用执行器数量较多，能耗较大，而且喷嘴本身是一个潜在故障源，易被灰尘或污物颗粒堵住，使定位器不能正常工作。

(3) 常规定位器手动调校时需要使用专用设备，不隔离控制回路是不可能的，且零点和行程的调整互相影响，须反复整定，费时费力，非线性严重时，则更难调整。

Logix520智能阀门定位器的组成和原理

1. Logix520智能阀门定位器的组成

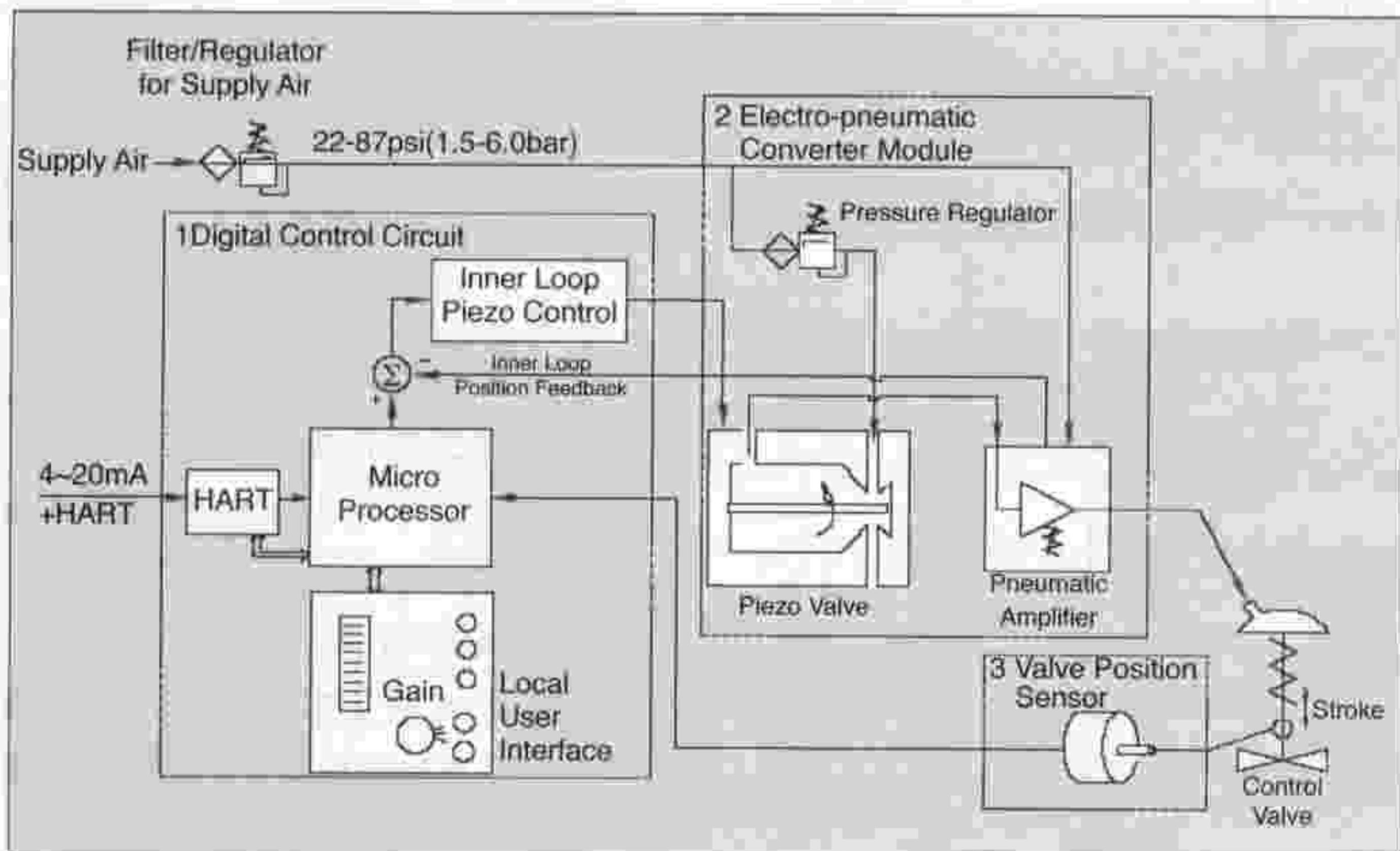
Logix520智能阀门定位器是一种具有HART通信协议的智能阀门定位器，由三部分组成：①微处理器电子控制的模块，包括HART通信模块和就地用户界面开关；②电/气动转换器模块的压电阀；③阀位传感器。

2. Logix520智能阀门定位器的工作原理

整个控制回路由两线4-20mA信号控制。HART模块送出和接收叠加在4-20mA信号上的数字信息，实现与微处理器的双向数字通信。模拟量的4-20mA信号传给微处理器，与阀位传感器的反馈进行比较，微处理器根据偏差的大小和方向进行控制计算（一级控制），向压电阀发出电控指令使其进行开、闭动作。压电阀依据控制指令脉冲的宽度对应于气动放大器输出压力的增量，同时气动放大器的输出又被反馈给内部控制回路，再次与微处理器的运算结果进行比较运算（二级控制），通过两级控制输出信号到执行机构，执行机构内空气压力的变化控制着阀门行程。当控制偏差很大时，压电阀发出宽幅脉冲信号，使定位器输出一个连续信号，大幅度的改变至执行机构的信号压力驱动阀门快速动作，随着阀门接近要求的位置，命令要求的位置与测得位置的差值变小，压电阀输出一个较小脉宽的脉冲信号，断续，小幅度的改变至执行机构的信号压力，使执行机构接近新命令位置的动作平缓。当阀门到达要求的位置（进入死区）时，压电阀无脉冲输出，定位器输出保持为零，使阀门稳定在某一位置不动。

Logix520智能定位器的调校

通过本地用户界面DIP设置开关，可完成定位器的增益，正反作用，定位器特性以及是否允许自动调



Logix520智能阀门定位器运转原理图

校等基本设置,在不增加工具的条件下,能够进行自动或手动校准定位器,并且可以通过就地用户界面手动控制按钮,实现手动控制调节阀。

1. 自动调校

将“Quick_cal”DIP开关置于“自动”,按住定位器就地界面上的“Quick_cal”按钮约3秒钟,定位器会全关阀门并登记0位置,然后,打开阀门到停并登记100%位置,反复进行两遍,在这一过程中,定位器要测量两个方向的定位速度,以确定最小的定位增量(第二遍过程中在50%略停检测阀位中点偏移),其间面板上状态指示灯会按“Y-R-G-G”的顺序闪亮,表明校准正在进行中。当指示灯回到从绿灯开始的变化顺序时,校准自动完成。

2. 手动调校

将“Quick_cal”DIP开关置于“慢进”,校准过程会在一开始时关闭阀门,零点位置自动定在阀座处,量程则需用户手动设定。当面板上状态指示灯按“Y-R-R-G”顺序闪亮,使用“慢进1”按钮,手动把阀门调到约100%位置,然后同时按两个“慢进”按钮,阀门会进行开关行程,当面板上状态指示灯再次按“Y-R-R-G”顺序闪亮时,使用“慢进1”按钮,再次调节阀到精确的100%,然后再次同时按两个“慢进”按钮,登记100%位置,在之后完成校准的过程中,再不需要操作,当指示灯回到从绿灯开始的顺序时,完成校准。

这个功能使调校工作方便快捷,而且调校的线性好,精度高,响应速度和死区适中,稳定性好。

Logix520阀门定位器的其他特点

(1) 就地面板装有红黄绿三个发

光二极管,通过多种组合指示操作状态或警告工况,具有诊断、监测功能;三个LCD闪亮顺序组合所表示的基本含义:①任何以绿色开始的闪亮顺序,表明处于正常操作模式,没有内部问题、错误和报警;②任何以黄灯开始的闪亮顺序,表明是在特殊校验或测试状态;③任何以红灯开始的闪亮顺序,表明存在操作问题或故障。

(2) 耗气量非常小,在0.6 MPa稳定状态下,仅为0.12Nm³/h,不足常规定位器的8%;对气源压力的变化不敏感。

(3) 采用同一型号既可用于直行程又可用于角行程,通过选配双作用模块,可以实现控制双作用活塞缸执行器。

(4) “紧闭”功能默认设置起始风压,确保执行机构对阀座适宜的定位压力,使调节阀在不同工况下保证零位“紧密关闭”。

(5) 使用HART通讯协议,与定位器进行双向通信。

在实际使用中应该注意的问题

1. 对调节信号的带负载能力有较高的要求

在实际使用过程中,由于Logix520定位器的输入阻抗较高,当输入信号为20mA时,供电电压的最小要求值为12VDC,带负荷能力不小于600Ω,否则定位器不能正常工作,最小输入电流不小于3.6mA时,才能确保其性能。

2. 应合理设置定位器的动作死区

定位器死区设置越小,定位精度越高,这就给人们造成一个误区,以为死区越小越好,但这样会使压电阀及反馈杆等运动部件的动作越频繁,有时会引起阀门振荡,影响定位器和阀门的使用寿命,故定位器的死

区设置不易过小,定位器设置更改后,必须重新调校后才能生效。

3. Logix520定位器的安装

定位器的安装有一个重要原则就是,定位器、阀杆、反馈杆三部分要构成闭环负反馈,安装时可以这样检验:①定位器安装后,阀杆和反馈杆不连接,用手转动反馈杆,若阀杆动作方向与反馈杆动作方向相反,则说明已构成闭环负反馈;②此时,要将调节阀阀位置于50%,并使反馈杆处于水平位置,然后将反馈杆和阀杆固定,这样可以保证定位器工作在最佳线性段,定位器安装不正,也会增加其线性偏差。

4. Logix520定位器流量特性的选择

调节阀的流量特性是由阀芯的加工特性所决定的,如果工艺要求与其相符,则定位器的输出特性应选择线性输出,在实际使用中,若阀芯特性与工艺要求不符,则可以通过定位器输出特性的设置来改变阀门的整体流量特性,如可以将阀芯为线性特性的调节阀,通过把定位器输出特性设置为等百分比特性,即可将具有线性阀芯的阀门变为等百分比流量特性的阀门来使用。

5. Logix520定位器的维修

定位器不同的功能模块损坏,造成定位器无法使用时,如果整体更换,费用高昂,这时,可以利用无故障的模块对定位器进行重新组装,但组装后要根据不同的调节阀进行重新设置,由于使用定位器的调节阀(行程等)变了,利用自动调校可能达不到使用要求,可以先手动调校确定其行程,然后再用自动调校校准,这样可以使调节阀定位精准,具有合适的响应速度,从而满足过程控制的要求,也节约了大量的资金。

Logix520阀门定位器在某厂的实际应用

(1) 某甲醇装置C-203A/B/C氧压机震动剧烈,其回流管线上的PCV-2008A/B/C调节阀,使用常规定位器,喷嘴挡板不久即出现磨损,零点量程时有漂移,定位器频繁损坏,过程控制质量极差,危及安全生产。采用Logix520定位器后,由于其全密封结构,可动部件很少,力转换过程没有机械传动,消除了振动产生的干扰,使这个问题随之化解,大大降低了维护量,节约了资金,保证了过程控制质量和装置安全运行。

(2) 某装置气化炉废锅液位LCV-2003A/B调节阀,改造前使用常规定位器,安装在气化炉附近,工作环境温度较高(80℃左右),介质状态为高温高压(304℃,8MPa),为防止介质泄漏,将填料压得较紧,导致阀杆动作迟滞缓慢,

阀位产生阶跃变化,稳定性较差,对过程控制影响较大。而且操作难度大,仪表维护量多。采用Logix520定位器后,定位器通过两级控制,加之与主控气路连在一起的压电阀可以释放很短的控制脉冲,使输出至膜头的信号更精确,更稳定,阀位的变化平稳精准;还可将定位器本地界面上的“valve stability”DIP开关拨到“Hi Friction”和“Lo Friction”选项中的“Hi Friction”端,用以消减阀杆承受的高摩擦力和不平衡力造成的影响,基本消除了上述问题。

(3) 2005年4月,仪表维护人员巡检至某装置加氢反应器液面调节阀LV-1501B时,发现Logix520阀门定位器的状态指示灯显示为“R-Y-Y-Y”,由此判断并检查出调节阀膜头漏气,及时进行了处理,避免了因调节阀动作失灵危及装置安全生产。同样还是维护人

员巡检时发现TV-0706B调节阀的Logix520阀门定位器状态指示灯显示“R-Y-Y-R”,由此检查出减压阀输出变小,调节阀供气压力不足,无法满足行程要求。维护人员检查后发现减压阀损坏,及时更换了减压阀并按额定要求恢复气源压力,避免了操作过程中因调节不到位而影响过程控制和产品质量。

由于采用微处理器和新型元件,智能定位器的性能有了很大的提高,适用范围更广,使用更加简便、可靠。还有很多厂家生产的智能阀门定位器,像SIEMENS的PS2, FISHER的DVC5000, YAMATAKE的AVP100等在功能上大同小异,性能上各有优劣,而且也都在进一步开发软件功能,使其得到充分应用,提高过程控制品质,提升企业管理水平。■

全集成自动化系统控制山东海化纯碱生产

基础化工品在许多过程中是至关重要的,从清洁剂的生产到面包的制作。至今这些产品的制造商都面临全球市场上的激烈竞争。大生产设备如生产纯碱需要大投资,但利润非常少,最优化利用资源生产新型产品,是所有想成功占领市场份额的制造公司迫切需要的。山东海化股份有限公司是中国主要纯碱制造企业之一,它企图在潍坊建立新生产工厂并引进西门子的全集成自动化平台来保持自己的支柱地位。

几乎世界上有一半的纯碱生产都是被用作玻璃业的原材料,而化工行业以及制皂、清洗剂的生产又是另一个重要应用领域。纯碱可以合成,也可以通过天然碱或盐水制成。潍坊的山东海化股份有限公司运用石灰石与盐水作为原材料,生产重碱和碳酸氢钠(小苏打)。

据统计,中国纯碱年产量大约在800万t,而年需求量已经达到近1000万t,显

然尚不能满足内需。为了抓住市场增长而带来的机遇、改善生产,为了与其他生产厂家在国内国际市场的竞争中更占有优势,提高成本效益,山东海化决定在潍坊建立年产量为60万t的新的纯碱工厂增加产量。

和其他大市场的化学产品一样,由于利润少,性价比就变的尤为重要。最合理利用资源,能源和人力进行生产,以及安排过程工作量来适应市场需求,这不仅需要单个生产单位内的相互紧密合作,还需要生产与管理紧密的接合。因此,山东海化在寻找一个可以提供综合解决方案的过程控制系统,要求不但能控制最新的设备,还可以在控制系统中加入管理,生产计划信息。

西门子承包了其中包括9588个I/O的分散式控制(DCS)系统的合同。全集成自动化系统所带来的利益是西门子令人信服的一个个案,如可以简单移植实时生产的检测

系统样。

此外,因为新厂是典型的分散式生产场地,各种过程装置分散在相对较大的区域中,因此通过强大统一的现场总线协议,现场总线网络可大大节省费用。

同时,在SIMATIC PCS7中加入了可用率很高的AS 400H自动化系统,它拥有其他竞标者所没有的其他一些特性。通过PCS7,山东海化可以运用一个控制系统来控制,监视现场仪表与电源部件,因为电源的监视系统中装入了SIMATIC 控制器,而且可以无缝地整合到西门子控制系统之中。

该系统的另一个重要方面是实现了管理信息与过程控制信息的通讯。因为PCS7作为全集成自动化平台的一个完整部分,使用公开、稳定的界面,所以潍坊生产基地可以方便地与分散式控制系统(DCS)进行通讯。