

高粘度流体输送泵出口压力控制

奕 斌

(吉林化学工业公司试剂厂, 吉林市, 132021)

一、概述

我厂承担的国家“七·五”重大科技攻关项目—研制生产聚丙烯腈高强纤维工艺过程中, 要求对输送纺丝液的加压泵的出口压力实现自动控制。否则当纺丝机上的某一小定量泵由于卡泵而突然跳泵(与主动轮脱开)或换泵后突然按泵(与主动轮啮合)时, 发生系统压力突然迅速地增减而引起事故。由于跳泵往往是在不可预测的情况下瞬间发生, 所以危险性很大。但因纺丝液的粘度高达 $3 \times 10^4 \text{ MPa} \cdot \text{s}$ (厘泊), 且不允许纺丝液在系统内滞留太久。不然的话, 它会水解变质结成坚硬的固体, 这样轻者影响产品质量, 重则中断生产。总之为了实现输送纺丝液的加压泵出口压力的自动控制, 不能沿用常规的取压方式和常规的控制方案。为此, 在进行该工程的自控设计时, 采取了一些相应措施。经实际投运考核, 证明不论是取压方式还是自动控制方案, 都切实可行, 深受验收这一国家“七·五”重大科技攻关项目的有关专家的好评。

二、选用压力变送器

根据被测介质—纺丝液粘度大、腐蚀性强(相当于67%硝酸水溶液的腐蚀性)和易燃易爆的特点, 选用了由吉化仪表厂和日本富士公司合作生产的FC系列中的FBD₂远传压力变送器。它为平面法兰式压力变送器, 其测压范围为 $0 \sim 0.2 \sim 2 \text{ MPa}$ 。

三、设计无“死区”的取压方法

输送纺丝液的管子为 $\phi 25 \times 3$ 的不锈钢

管, 为了能使 $\phi 54$ 的测压元件在其上测取压力, 特设计制作了取压用的管件。这管件呈三通状。顶部的凹法兰用来与压力变送器的法兰相配, 并使两法兰之间形成的最大流通截面积(测压膜片直径和凹法兰深度之积)略大于纺丝液输送管的流通面积。被相拼插入凹法兰的两弯管的端口, 各自适当变形成近半圆状后与法兰焊接, 焊后铣成与凹法兰底面相平; 两侧的法兰用来与输液管相接。使用这种取压管件, 实现了既能正确测取压力, 又不能形成“死区”的要求。

四、使用交流变频调速器建立不用调节阀的压力闭环控制系统

输送纺丝液的加压泵是特制的齿轮定量泵。对于这类容积式泵出口压力(流量)的控制, 一般用旁路回流法。所以在控制回路中, 必然有调节阀。但不论从调节阀结构看还是从旁路回流方案看, 不可避免地会使纺丝液在系统内滞留过久。即使是少量的纺丝液水介变质, 也将危及正常生产。为此选用了日本富士公司生产的FVR-G5S系列交流变频调速器, 使它与驱动加压泵和普通交流电动机相配, 以便设法控制泵的转速, 达到控制泵的出口压力(流量)的目的。这一控制回路的框图见图1。

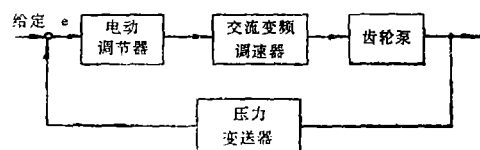


图1

这套控制系统组成后,在试车投产中,进行了模拟跳泵和按泵的试验,之后在实际生产中再次实际考核,均取得了理想的调节曲线。当 $\delta\% = 20$; $T_i = 1.5$ 分; $T_d = 0$ 分时,使泵的出口流量发生全量的25%的阶跃变化,泵的出口压力在13~15秒内就恢复到给定值(0.5MPa)其最大超调量不大于0.04MPa,很好地满足了工艺生产要求。

五、结束语

1. 实现输送纺丝泵出口压力的自动控制后,不但稳定了纺丝机的压力,确保生产和设备安全,而且也作为操作工彻底消除了由于纺丝机上突发性跳泵瞬间引起超压事故不能及时发觉的后顾之忧,每班可减少一名泵工定员。

2. 交流变频调速器是随着电子器件技术高度发展和微机技术普及应用而发展起来的电子电气节能调速设备,但从其控制功能来说,又是很好的自控设备。利用交流变频调速器可以组成含机泵(泵、压缩机、风机)的流量、压力或液面的控制系统,取代常规的旁路回流和出口节流的控制方案,使含机泵的流量、压力或液面的调节系统比常规的更经济合理。按照以往的选用机泵的原则和选取调节阀上压力降的原则,该全新的控制方案至少可节约30%的电能消耗。若生

产处在低负荷状况或原来选泵过盈太多,则节能效果更明显。其次采取这种对机泵调速控制方案,能使机泵处在相对轻载工况下运行,可延长机泵的使用寿命。第三是在这种控制方式中,省去了调节阀和电一气载换器这种一阶滞后环节,因此还将有利于提高控制系统的调节品质。同时也能在新建工程中补偿一大部分购置交流变频调速器的费用。

含机泵的流量、压力或液面控制系统,不论是简单的或复杂的,在石油化工生产中应用非常普遍,若能推广使用这一经济合理的机泵调速的控制方案,一定能为企业带来难以估量的经济效益。

3. 用交流变频调速器建立闭环调节系统具有机、电、仪三专间互为交叉的特点,这可能是未来生产技术发展的特点。使专业间的协调关系显得更重要。但仅从实现闭环控制系统来说,技术处理是十分简单的。只要把调节器的输出信号(4~20mA,DC)传输给交流变频调速器作为模拟频率设定(对FVR—G5S而言,接至控制端子的“11”和“C1”端子即可),再把交流变频调速器的频率设定方式选定到适当方式(对FVR—G5S而言,其功能和数据代码的组合为2501)就行。

(本文于1991年4月2日收到)

· 简讯 ·

川仪十八的单回路调节器被评为先进产品

该厂数字式单回路调节器1991.6被省机械厅评为引进技术消化吸收国产化先进产品。该产品是1985年从山武霍尼韦尔公司引进生产。为了加快国产化,组织了技术攻关小组,从整机、部件到元器件全面分析了引进产品的技术。搜集和调研了国内元器件的

生产情况和性能指标,制定了国产化的技术方案。还与国内有关元器件制造厂协作,试制了国内没有的元器件、部件和结构件,编制了等效于国际标准的企业标准,为产品国产化提供了依据。产品1987年通过了国家级技术鉴定,1990年国产化率达到86%。国产化的产品具有丰富的运算控制功能,可靠性高、适用于工业过程的复杂控制。

(四川仪表十八厂 许光强)