

丝束含油量自动控制研究

张晏崧*

(东北石油大学电子信息工程系,黑龙江 大庆 163700)

摘要:由于稀油剂浓度一直采用定量补加或手动控制的方式来控制稀油剂浓度,难以保持稳定,严重影响了丝束质量。自行开发了腈纶丝含油量控制系统,系统运行良好,控制稳定,故障率低,保证了装置的平稳运行。

关键词:丝束;含油量;自动控制

中图分类号:TQ056

文献标志码:A

文章编号:0253-4320(2015)04-0158-02

Study on automatic control of oil content in acrylic tow

ZHANG Yan-song*

(Department of Electronic Information Engineering, Northeast Petroleum University, Daqing 163700, China)

Abstract: The difficulty in steady control of the concentration of dilute oil by quantitative complement or manual control method greatly affects the quality of the acrylic tow. A control system for oil content in acrylic tow is developed. This system with good control stability and low failure rate runs well, which ensure the smooth operation of the device.

Key words: acrylic tow; oil content; automatic control

在腈纶丝生产中,丝束含油量是丝束的一个重要技术指标,未经上油的丝束,板硬光滑,柔软度差,并且极易产生静电,使单丝发生缠绕,无法正常生产,需要进行上油处理,以增加丝束之间的抱合力,减少静电效应,增加丝束的可纺性。处理后的丝束柔软、仿棉性好、适用性强、不易产生静电。但丝束的含油量有一定的要求,其质量分数为0.2%~0.4%。含油多或少都会影响丝束质量。

丝束的含油量受多个因素影响,如油剂的温度、丝束压棍压力、丝束卷曲机压力、丝束量的变化、油剂的品种及质量、油剂的浓度等。在这些因素中,丝束上油的油剂浓度是一个非常重要的参数。油剂的浓度不稳定,丝束的上油质量无法保证,这就要求在上油工序中,浓油剂要不断地进行自动补加,跟踪稀油剂浓度的变化,以保证稀油剂浓度的稳定。

1 丝束上油流程及存在问题

丝束上油在腈纶生产中是一道重要工序,丝束的含油量工艺上有一定的要求,指标为0.2%~0.4%。含油量多或少都属不合格丝。丝束上油所用的浓油剂为XF-2A油剂,温度为82℃,质量分数为17%,流量为0.039 m³/h。为了保证丝束的含油量,油剂的浓度一定要保持稳定,只有实现油剂浓度的自动控制才能保证油剂浓度的稳定。

丝束上油的油剂浓度最初用计量泵控制,这种定量补加方式控制效果非常不好,油剂浓度控制不

住。后来经过了2次改造,均未成功。第一次采用了“折光仪-现场工控机-调节阀”的控制方式。美国ANACON公司生产的折光仪装在Dg80的主管线上,主管线温度为72~82℃。第二次改造采用折光仪-现场工控机-变频器-齿轮泵的控制方案。这种控制方式的主要问题是齿轮泵泄漏、易卡,控制滞后大。

丝束上油系统存在的问题主要有:①丝束上油的稀油剂浓度控制不住,造成丝束上油经常不合格,使丝束优级品率降低。②20 min进行一次人工稀油剂浓度化验,工人的劳动强度太大。③浓油剂补加系统存在供给量不够和管线及阀门经常被堵的现象。④以前的控制系统检测点的位置不当,检测点与浓油剂补加点的距离达15 m以上,造成检测滞后,控制效果不好。⑤以前的控制系统在投用过程中故障率高,维护及维修量太大。⑥控制室无监视和控制功能。

2 丝束含油量自动控制硬件设计

2.1 浓油剂供给部分的设计

首先对浓油剂供给情况进行分析:在5条线全部工作时,打开第5线浓油剂排放阀,发现介质流量小、稠黏、并伴有小油块,关闭1条或2条线的浓油剂阀,流量明显加大。这说明,浓油剂总管线太长、太细,加上油剂浓度太高,造成流通阻力太大,使5条线同时打开时,出现流量不足的现象。另外,油

剂里有小油块,阀的流通能力小,这很容易把阀堵住。另外,在冬季室温低,管线内的浓油剂变得更稠黏,阻力更大,出现堵塞或供给量不足的现象更严重。为了不让浓油剂在主管线堵塞,先对浓油剂供给部分进行设计改进。

增加浓油剂供给管线管径,设计图见图 1。

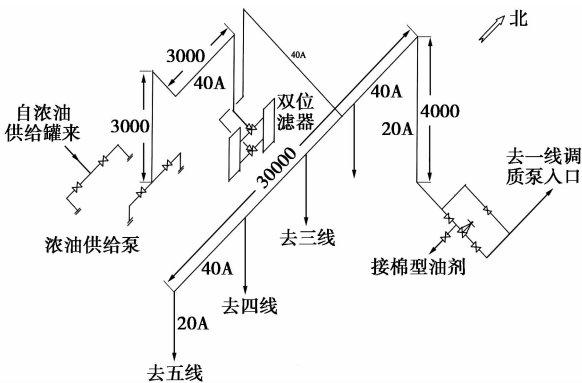


图 1 浓油剂补加系统管径增加设计图

图 1 中标出了管线各部分的有关尺寸,油剂供给主管线管径由原来的 $\phi 20$ 改为 $\phi 40$ 。去各线的油剂补加分支管线由原来的 $\phi 15$ 改为 $\phi 20$ 。由于管线的加粗,使浓油剂在管线内减小阻塞,容易流通。

2.1.1 加蒸汽伴热线

供给管线敷设在地上,管线又比较长,浓油剂用量小,在管线停留时间长。由于温度对浓油剂的稠黏度影响较大,为了增加浓油剂的流通能力,对管线进行了保温,同时又对主管线和去各线的分支补加管线进行了蒸汽伴热,使浓油剂处于温热状态,增加了浓油剂的流通性,减小了浓油剂在管线的堵塞程度。

2.1.2 改变浓油剂浓度

浓油剂原来的质量分数是 20%,同工艺专业共同研究并经过实验,浓油剂的质量分数被改为 15%,这大大地增加了浓油剂在管线的流通性,浓油剂浓度改变不多,但通过实验,浓油剂的流通能力增加了许多。大大地减少了浓油剂在主管线和分支管线的堵塞几率。

2.1.3 增搅拌时间及过滤器

浓油剂配制时,先把油剂加热,然后按重量通过计算,把水和油剂加入罐内进行混合搅拌,然后通过泵送入油剂供给主管线,有时油剂内有一些小的块状物,为了使油剂在罐内溶解得更好,油剂在罐内应先搅拌一会,混合均匀并溶解好以后再通过泵送入供给管线,原来是先搅拌溶解 0.5 h,现在改为搅拌 1 h 再通过泵送入供给管线。

原来浓油剂供给管线没有过滤器,为了减少调

节阀的卡堵问题,在供给主管线上加上了过滤器。

2.2 检测分析仪的安装方式设计

由于折光分析仪内有检测片擦净装置,介质内有毛丝等杂质时,很容易挂在上而而影响检测,因此在设计时,把表前加上了过滤器,见图 2。

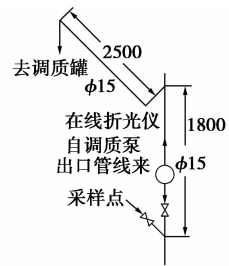


图 2 检测分析仪安装设计图

3 丝束含油量自动控制软件系统设计

折光分析仪的测量信号既可以送到现场调节器,也可以送到控制室 DCS。这样设计的目的是,在正常情况下,通过控制室 DCS 进行显示控制。在折光分析仪需要维护、拆卸检查等特殊情况下,通过现场控制箱上的 2 个开关切换到就地调节器对调节阀进行手动控制,并且还可以实现互为冗余备用控制。

折光分析仪把测量的 0~5% 油剂浓度信号自动转换成 4~20 mA DC 信号送给调节器,与工艺设定的油剂控制指标进行比较,然后把比较的结果转换成 4~20 mA DC 信号,送给调节阀来控制阀门开度。

4~20 mA DC 的检测信号通过开关也可以送入 DCS,由 DCS 控制油剂加入量。它是由 CENTUM-CS 系统实现的。首先在 DCS 上生成 5 个模拟输入和输出通道,模拟输入通道用来接收折光分析仪传送过来的油剂浓度信号。模拟输出通道用来控制现场的调节阀。输入和输出通道卡的量程定义为 0~100%,与现场调节阀的开度相对应。输出特性选择反作用,以便与现场的风关阀相对应。

调节器的控制方式选为 PI,调节器内的 PI 参数整定方法如下:试选取比例度值为 50% 作为起始值,把积分时间放到“ ∞ ”,微分时间置于“0”,将系统投入自动。改变给定值,观察调节器显示的稳定情况,不断调整比例度(比例度变小),每改变一次比例度都要重新设定一下给定值,直至观察到当改变给定值时,调节器上显示的测量值出现不稳定现象为止。然后适当放大比例度(约 20%),把积分时

(下转第 161 页)

10 min 内最多的报警个数除以这一区域内总的操作者的数量。

扰动率一般代表报警系统被打乱的时间比例。计算是以连续的 1 h 为计算单位,用默认过滤器消除每个周期内的非声音报警,然后计数超过 30 个报警的时间段。公式:超过 30 个报警的时间段个数/总的时间段个数。举例:假设在 6 h 内,有 3 h 的报警数都超过了 30 个,则扰动率 = $3/6 = 0.5$ 。

2 重复报警

重复报警,即相同的警报在一段时间内反复地出现和消除,是无效报警最常见的形式。在一个典型的工厂,重复报警可能占了 50% 左右的报警指示,它们会造成对操作者的滋扰。另外,在某些设计中,重复报警可能导致报警列表显示器被相同的报警信息填满,挡住了其他的消息。

重复报警可以由几个方面产生,例如过程变量中的噪声接近报警设置时,过程变量中真正的高频率波动,反复通断控制回路的行动。

由于重复报警往往会有意想不到的信号波动,往往是设备故障期间,报警负载很高以及额外的无效报警尤其不受欢迎的情况下产生的。因此,提供保护防止它们是很重要的。

(上接第 159 页)

间设为 1 min,改变给定值,观察调节器上的测量值的稳定情况,直至出现改变给定值以后,测量值出现不是越来越大,而是逐渐稳定并且等于给定张力值。如果积分量间设定好以后,改变给定值,调节器上的测量值出现逐渐变小最后回到给定值直到稳定,但需要稳定的时间较长,说明积分时间设定的过大,适当调小积分时间,改变给定值,观察测量值稳定情况。如果回到给定值直到稳定所需的稳定时间仍较长,再将积分时间调小,直至到满意程度为止。

4 联锁设计

纺丝线经常有缠棍停车现象,而稀油剂循环系统不停运。由于稀油剂罐比较大,整个油剂系统有一定的滞后性。因此,纺丝线停车后,阀开度开始保持原位,浓油剂继续补加。等到整个稀油剂系统的浓度偏高时,阀才开始逐渐关闭,这就造成稀油剂浓度的波动。因此决定在 DCS 控制回路中设计一套卷曲机停车和调节阀关闭的联锁,以达到纺丝线停运,浓油剂停止补加的目的。

联锁系统是通过顺控表来实现的,把卷曲机传

EEMUA191 中提到了很多处理重复报警的方法。如死区、瞬间抑制、搁置、自动搁置等^[8]。Kondaveeti 等^[9]利用 2 个报警之间的间隔来进行重复报警的识别,Naghoosi 等^[10]对其进行了改进,加入了变量的统计特征。

3 基于数据过滤的死区优化设计

3.1 死区

死区是一种专门针对重复报警的处理方法。图 1 给出了一个死区被应用的例子。图 1 中显示发生报警是在一个等级,但是警报的消除却是在另一个等级。

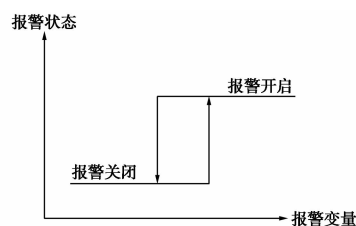


图 1 死区的应用

对于模拟测量产生的警报,死区的使用往往对消除重复报警非常有效。表 1 显示了建议的死区设置的默认值。

送过来的运行状态信号作为顺控条件的一个元素,PID 控制回路的 PSW 输出作为顺控动作结果。当卷曲机停运时,PSW 输出为 1,PSW 为 1 时,PID 控制回路处于手动状态并且输出为 0。以达到关阀的目的。此联锁通过工程师站进行组态即可实现。

系统投用以后,稀油剂浓度实现了自动控制,由于油剂浓度能够稳定在一定的给定值上,丝束的优品率得到了一定的提高,填补了国内的空白,同时也减轻了工人的劳动强度,取得了一定的经济效益和社会效益。

5 结论

(1) 油剂的特殊性及介质的温度较高,在线分析与控制具有一定难度,但其完全能实现自动控制。

(2) 自动控制系统控制稳定,故障率低,解决了以前控制系统存在的故障及问题。

(3) 仪表选型合理,控制系统设计正确,联锁投用正常,确实起到了卷曲机停运阀关闭的作用。

(4) 腈纶丝含油量控制系统经过 1 年的观察和测试,系统运行良好,控制稳定,故障率低,丝束含油量达到了要求的控制指标,填补了国内空白。■