

开炼机调距装置

鲁 敬,黄树林

(大连冰山橡塑股份有限公司,辽宁 大连 116033)

摘要:对开炼机的机械式和液压式两种调距装置的工作原理和使用状况做了比较说明。液压调距装置利用液压系统动作平稳、承载能力强和安全可靠等特点弥补了机械式调距装置更换安全片复杂且安全控制可靠性低的不足,是今后的发展方向。

关键词:开炼机;调距装置;液压系统;安全保护

中图分类号:TQ330.4⁺3 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2001)09-0553-03

开炼机以其效率高、工作连续性好和易于操作等优点成为橡胶、塑料等行业的重要设备。其性能的好坏、是否安全可靠等因素直接影响产品质量;生产的连续性以及操作者人身安全等直接关系到企业的经济利益;同时,设备自身的自我保护能力(即生产过程中设备遇到超载、操作不当等意外问题时应具有保护核心零部件不受损伤的功能)也是不容忽视的问题。

目前,在国内橡、塑机械生产厂制造的各种规格、型号的开炼机中,仍然采用传统的机械式调距装置,在操作方式上分为手动和电动两种,安全装置连接在调距装置丝杠的顶端。安全片是安全装置的核心零件,其材质为灰口铸铁。因为铸铁有延展性差、不耐剪切的特点,安全片在受到一定压力的情况下会发生断裂,使整个设备卸载,从而达到保护设备的目的。但这种结构有一个非常大的缺点,即安全片破裂之后,更换比较麻烦,影响生产进度,且每个安全片的耐压能力都不完全相同,因此在对设备的保护上有其一定的局限性。在国外,尤其是在欧洲的同类设备中,随着液压技术的成熟和广泛应用,这种结构已逐渐被新的技术所取代。液压调距装置的应用很好地解决了上述问题。本文针对这两种调距装置在技术上的差别进行比较

说明。

1 结构原理

1.1 机械式调距装置

传统的机械式调距装置在结构上是采用蜗轮、蜗杆的传动形式(见图1)。通过电机或手轮带动蜗杆1,在一定速比下,蜗轮2及与之相连的丝杠3也相应转动,丝杠3与固定在机架上的调整螺母4形成丝杠-螺母结构,螺母固定,丝杠便可前后移动,从而实现调距功能。这种调距装置需在调距的极限位置安装限位开关,以保证在调距过程中辊距始终保持在规定的范围内,防止出现“碰辊”现象。电气控制可实现联动、单动和点动,使辊筒两端的辊距在调整时可以达到一致。从结构上分析,这种装置可以很好地实现调距功能,但与调距装置相连接的安全装置中的安全片的厚度对调距有很大影响,而且从图1可以看出,为保证安全片可以均匀受压,在丝杠3的头部连接丝杠头5及平衡器6,平衡器6与安全片7紧压在一起,每次更换安全片时必须将调距装置拉开更换,再对辊距进行重新调整。这势必会影响生产的连续性,尤其是在北方冬季,由于气候比较寒冷,物料硬度增大,对设备的冲击会随之变得更大,安全片破碎的频率也会相对提高,造成生产间断,甚至会使整条生产线因此而中断生产。因此对这一结构进行更新换代已势在必行。

作者简介:鲁敬(1963-),女,辽宁大连人,大连冰山橡塑股份有限公司工程师,工学学士,主要从事开炼机和压延机的设计工作。

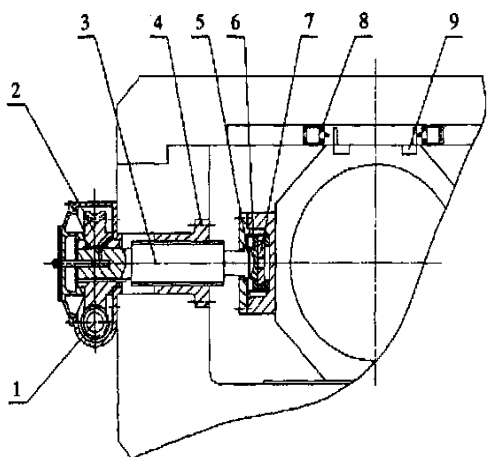


图 1 机械式调距装置

1—蜗杆;2—蜗轮;3—丝杠;4—螺母;5—丝杠头;6—平衡器;
7—安全片;8—行程开关;9—撞块

1.2 液压式调距装置

液压式调距装置以其液压系统动作平稳、承载能力强和安全可靠等特点弥补了机械式调距装置的缺点和不足。虽然它在成本上比机械调距式有所增加,但能够有效地保证生产的连续性,而且设备使用厂不必再经常到设备生产厂订购安全片。因此总体来说,液压式调距装置为用户所带来的经济效益比机械式要大得多。

液压式调距装置的工作原理如图 2 所示。从图 2 可以看出,该系统的构成并不复杂,但为使该系统能平稳、准确地工作,电气控制系统则显得很重要。其控制原理如图 3 所示。这里只介绍一下液压系统中各项参数的选取过程,具体的计算方法及过程不做具体说明。

根据不同规格、型号开炼机所能承受的最大压力 P (例如 $\Phi 660$ 开炼机的压力取 $100 \sim 120 \text{ MPa}$) 和作用于调距装置的负荷因数 K (通常取值为 1.5),单侧调距装置所需承受的最大压力 F 可由下式求出:

$$F = KPL/2$$

式中, L 为辊筒工作面的长度。

由此便可确定对设备的保护压力值,即设备在工作过程中达到该压力值时,液压系统立即卸载,减小调距装置的负荷,以达到辊筒、轴承和机架等关键部件不受损坏的目的。在保护

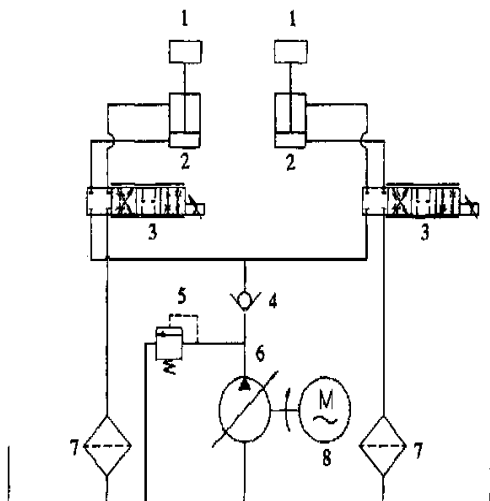


图 2 液压式调距装置

1—调距装置;2—液压缸;3—电控比例换向阀;4—单向阀;
5—压力溢流阀;6—柱塞泵;7—滤油器;8—马达

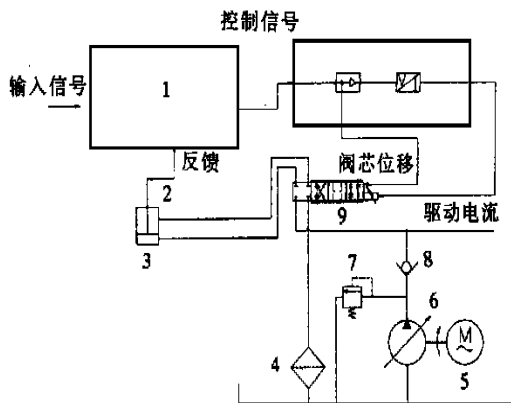


图 3 液压调距电控原理

1—控制器;2—位移传感器;3—液压缸;4—滤油器;5—马达;
6—柱塞泵;7—压力溢流阀;8—单向阀;
9—电控比例换向阀

压力的基础上,考虑移动辊筒的质量及其在移动过程中所产生的摩擦阻力等因素,可确定液压缸的极限推力 P_A 和液压缸的有效工作面积 A ,则系统的油泵供油压力 P_S 可根据下式求出:

$$P_S = \frac{3 P_A}{2 A}$$

整个系统各液压元件可在上述可确定参数的基础上,针对其不同特性进行选取。

从图 2 可以看到,通过对电控比例换向阀的控制,系统可以实现如下动作:液压缸活塞杆快进、快退、慢进、慢退、保压静止。2 个液压缸

的同步动作通过比例阀的比例控制实现,活塞杆的快、慢两档速度可根据需要进行设定,并根据设定的数值,由比例换向阀调节并控制压力油的流量,实现两档调速。通常开炼机辊距的调整量并不大,一般在 $0.5\sim 30\text{ mm}$ 。在正常工作状态下,辊间距大约为 $6\sim 10\text{ mm}$ 。快进或快退两种速度只是在由最大辊距位置向工作位置调整或机器过载需快速拉开时才用到。在辊距的调整过程中,当辊筒在接近其所需的正常工作位置时,需要以慢速进行微调,以保证辊筒两端的间距相同,防止因辊距不同造成机体两端受力不均。调整到正常工作位置后,比例控制阀停止动作,由溢流阀保持系统压力,机器可以正常运转。滤油器对系统油路进行过滤,保持系统清洁、畅通,防止出现系统油路阻塞,使系统处于最佳工作状态。

调距装置零位一般设定在常温下辊距为 0.5 mm 时的位置。因为辊筒直径存在一定的公差范围,并且辊筒在工作中会受热膨胀,特别是生产塑料制品时,辊面的工作温度高达 $180\sim 200\text{ }^{\circ}\text{C}$,必然会产生很大的膨胀量,若以常温下绝对零位为起点,则在调整小辊距时,特别是辊距接近零位时,两辊筒很可能会发生接触,造成辊筒损坏等问题。从图3可以看出,在油缸活塞杆处设有位移传感器,它将适时测定的数值反馈给PID控制器,控制器将测定值与设定值进行比较,若有偏差,则发出控制信号传给电控比例换向阀,由它来调节自身的流量,控制活塞杆的伸缩,直至达到测定值与设定值相同,系统完成调距工作,进入正常工作状态。

2 安全控制可靠性

传统的安全装置是靠安全片的破碎来实现其保护功能,而安全片是由铸铁制成,在其浇铸、取样和压力试验等制作过程中,存在许多不可靠的因素。例如,铁水在浇铸时的温度及碳、硅、锰、硫和磷等元素成分的比例都会影响铸铁结晶后的强度,且每批浇铸的铁水之间的各种成分的含量不会完全相同,这就使每一批生产的安全片的强度都不相同。即使是同一批产品,因浇铸的棒料在冷凝过程中冷却速度不同,

其结晶后的金属晶相组织也不同。棒料两端的冷凝速度快,其强度也会较中间部位高,在取样时即使选取同一试棒不同部位的试片,压力试验的结果也不会相同。因此铸铁安全片的安全保护能力的可靠性必然比较差,这是生产过程中安全片有时频繁破碎的原因之一。正是由于这些原因,用户每次订购的安全片在厚度上都会存在一定的差别,这使得更换不同厚度的安全片时,调距装置都要重新进行对零调整,影响生产。目前我们已对安全片的结构进行了改进(见图4),尺寸 H 是根据安全装置托架的间距进行取值,并保持 H 值不变。在对安全片做压力试验后,根据试验值确定 h 值,这样就可以保证每一批生产的安全片的厚度尺寸 H 相同,只是起保护作用的厚度尺寸 h 不同,尽量避免了繁琐的对零调整过程。尽管如此,这种改进仍然不能从根本上解决使用安全片在其它方面的缺陷。

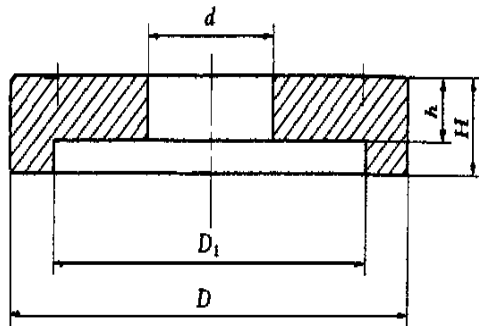


图4 安全片结构尺寸示意

液压式调距装置在液压系统中设有压力传感器,在工作状态下压力传感器根据设备保护压力进行设定。当设备过载或受冲击时,压力会超过设定值,这时压力传感器会将反馈信号迅速传给PID控制器,PID控制器接到压力反馈信号后马上会将控制信号传送给电控比例换向阀,将辊距快速拉大,达到卸载的目的。就设计而言,卸载后可以有两种选择:一是将整个设备停下,查明过载原因,例如是否在物料中掺有杂物;另一种选择是在辊距拉大后重新启动调距装置,逐渐将辊距恢复到卸载前的数值,开炼机可以保持正常工作。

(下转第558页)

(上接第 555 页)

从这两种保护方式来看,液压保护比机械保护有明显的优势,使用液压调距不必花费时间更换安全片及调整辊距。但它也并不是没有缺陷,因为液压调距及保护都是靠电气元件来保证完成,这就要求电气元件的灵敏度比较高,并且要定期进行检测,以防止因电气元件失灵而导致整个系统瘫痪,影响开炼机的正常工作,因此在使用液压调距装置时,对这一点要尤为重视。

3 结语

目前在我国的开炼机市场上,机械式调距装置仍然占据统治地位,但从国外,特别是欧洲的使用情况来看,液压调距取代机械调距将是一种必然趋势。设备生产企业需要不断开发、完善现有的设备,在原有设备的基础上,逐渐将成熟的高、新技术融入到产品当中,使我们的设备可以不断更新换代,进一步缩小我国产品与国外先进产品的技术差距。

收稿日期:2001-04-25