

内衬层压延机切边刀装置的改进

张华东¹, 刘 勇¹, 贺 平¹, 孙 勇², 叶 峰³

(1. 大连橡胶塑料机械股份有限公司, 辽宁 大连 116000; 2. 沈阳米其林轮胎有限公司, 辽宁 沈阳 110141; 3. 杭州中策橡胶有限公司, 浙江 杭州 310008)

摘要:分析内衬层胶片压延机传统切边刀装置的结构缺点,并对其进行改进,设计了新型切边刀装置。新设计采用封闭丝杠结构,大大减少润滑脂的影响,减小了丝杠对刀具摆动的影响,并采用了市售刀片作刀具,避免了传统圆盘刀具轴承间隙造成的刀具摆动,且大大减少了刀具成本和更换刀具的时间,还可降低停机对生产造成的影响。

关键词:压延机;内衬层;切边刀装置;调距装置;刀具

中图分类号:TQ330.4⁺4 **文献标志码:**B **文章编号:**1000-890X(2012)12-0749-05

近年来,随着汽车业的发展,对轮胎的安全性和精度等级要求越来越高,很多轮胎企业都在从各个细节上着手提高构成轮胎各个部件的质量和制造精度,这对橡胶机械设备制造提出了更新更高的要求。内衬层薄胶片的裁宽精度是长期困扰生产企业的问题之一。大连橡胶塑料机械股份有限公司(以下简称大橡塑)对制造设备细节一直在不间断地进行研究改进和创新优化。

内衬层胶片在压延后的切边仅仅是压延生产薄胶片过程中的一道工序,而切边精度直接影响内衬层胶片的宽度精度,切边刀装置中小部件的细节结构直接决定了胶片宽度的精度。

切边刀装置通常安装在压延、牵引装置的后上方,设有专门的砑辊,有时用牵引辊作切边刀砑辊用。通常是在胶片仍保持张力的状态下完成切边作业的。切边刀用来切除压延胶片宽度方向多余的胶片边缘,使胶片宽度达到下一工序所需的宽度要求。由于压延时进入压延辊的胶料量和压力等都是使胶片宽度产生变化的客观因素,因此切边刀必须克服这些因素的干扰才能起到精确裁宽作用。

1 切边刀装置的刀片

1.1 传统切边刀装置的刀片

传统切边刀装置使用无动力圆盘刀,如图1



图1 传统切边刀装置的圆盘刀

所示,装置自身虽然没有动力,但是切割胶片过程中刀片被紧紧地压在独立驱动的牵引辊辊面上,利用牵引辊牵引胶片的运动以及牵引辊转动的合成动力驱动圆盘刀片转动,圆盘刀的刀刃在转动过程中完成对胶片的切割,形成胶片动切边刀转,胶片停切边刀停。

切边刀装置由圆盘刀、滚动轴承、定位挡圈、芯轴、紧定螺钉及螺母等组成,固定安装在导杆上。滚动轴承嵌入刀片中心用定位挡圈固定,滚动轴承内孔嵌在固定的芯轴上,紧定螺钉及螺母把芯轴固定在刀杆上。滚动轴承间隙、运动副的间隙必须存在,而且不能随意改变和消除,这些间隙配合胶片宽度的胀缩变化,使刀具产生摆动,刀刃在切割胶片过程的转动轨迹也随之变化,因此切割后宽度存在波浪形误差。当轴承磨损后,摆幅加大,刀刃运行轨迹偏移随之放大,最大偏移变

作者简介:张华东(1955—),男,山东莱阳人,大连橡胶塑料机械股份有限公司工程师,主要从事橡胶机械设计工作。

化可导致胶片宽度产生 $\pm 2\text{ mm}$ 的误差。而摆幅的变化随压延投胶量变化而变化,没有固定规律。这种结构性的缺陷长期存在于传统薄胶片切边刀装置中,该缺陷导致难以提高薄胶片和内衬层等的切宽精度,对提高轮胎成型质量不利。

传统切边刀装置在使用维护方面也存在缺陷。圆盘刀片更换比较麻烦,更换顺序为:抬起刀具装置→将紧定螺钉的螺母旋下→紧定螺钉旋出→圆盘刀拆下→使其与芯轴脱开→将新的圆盘刀装到芯轴上→重新找正并校正基准。正常情况下,一名熟练的维修工人需要 $20\sim 30\text{ min}$ 才能够完成此过程。

在生产连续作业运转期间,刀刃很容易磨钝,刀刃磨钝后就会造成切边后的胶片边缘不平滑、尺寸精度降低,此时需更换刀具。在更换刀具期间,为了人身安全必须全线停机,由于停机时间较长,为保证设备安全,必须把压延机和挤出机机内的胶料清除干净。开停机过程和停产时间加上换刀具时间相对较长,影响生产进度。

传统圆盘刀制造和使用成本较高。圆盘刀由特殊材料专门制成,经过热处理和高精度加工,为保护刀具周边的刀刃,刀具备件需仔细包装存放,故制造和使用成本都很高,每套约 $1\ 000$ 元。另外,钝刀具复磨也是一项复杂工作,刀刃的圆跳动需用复杂工装辅助加工,否则很难达到使用精度,这些均都需要很大费用。

1.2 新型切边刀装置的刀具

新型切边刀装置在克服了老结构缺陷基础上发明研制,已获得国家发明专利^[1]。

新型薄胶片用切边刀装置,包括气缸、对开式滑座、光杠、调距丝杠、滑块式调距丝母、导杆、切边刀部分,其特征在于:调距丝杠安装在空心的光杠内部,调距丝杠与滑块式调距丝母配合,用滑块式调距丝母调整调距丝杠与滑块式调距丝母的间隙;对开式滑座与光杠配合,用对开式滑座调整对开式滑座与光杠之间的间隙;导杆安装在对开式滑座的滑道中;气缸与导杆连接,带动导杆上下移动。该新型装置解决了切边刀在切割过程的摆动和制品宽度呈波浪形存在微小误差甚至发生胶片褶皱现象的问题,免除了传统刀具磨损后需拆卸螺母、螺栓等操作,且制造成本低。

新型切边刀装置采用市场售卖商品“宽型板式可断型多段刀片”,如图2所示,安装在导杆的切边刀装置由刀片、刀座、压板、调整紧定螺栓和蝶形螺母组成。刀片放入刀座里,刀片被刀座及压板牢牢夹紧。刀片没有摆动,切割轨迹不会因为胶片膨胀张力大小的变化而被放大变化,刀刃磨损加大时也不会产生晃动和轨迹偏移现象。刀片定位精确,裁边胶片宽度精度达到 $\pm 0.15\text{ mm}$ 。

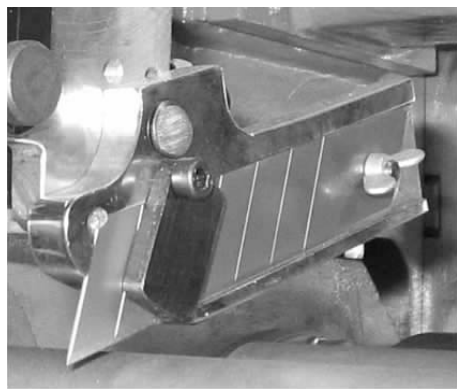


图2 新型切边刀装置的刀具

新型刀具更换速度快。设计中刀片采用了可掰断式,当生产线连续运转作业时,若刀刃由于磨损不能达到裁切后的胶片边缘平滑度要求,可立即在线更换刀片,只需全线暂停,抬起刀片装置,用钳子夹住刀片尖端部位把钝刃部分刀片向外掰,刀片就会沿着应力线断掉。然后用手拧动蝶形螺母,滑出余下的刀片顶到刀座上,再拧紧蝶形螺母和压板、放下刀具装置则完成刀刃更换。整个过程仅用十几秒,而且不必把压延机和挤出机内部胶料清掉。该装置原理是利用带应力线刀片薄弱环节在应力线上的特点(当应力在应力线上发生时刀片会断开),裁切时刀片受力与刀片应力线方向垂直,切边时胶片对刀具产生的反作用力不会掰断刀片,因此刀片具有足够的刚性。当刀片已被掰断到最后一截、需更换下一新刀片时,只需将压块扳松、旋下蝶形螺母,拆下剩余旧刀片再装上新刀片即可,所需时间 $1\sim 2\text{ min}$,对维修人员技术水平要求也不高,必要时操作人员可直接更换。与传统切边刀装置相比,维修时间可从 $20\sim 30\text{ min}$ 缩短到 $1\sim 2\text{ min}$,生产效率提高150倍以上。

新型切边刀装置的刀片制造和使用成本低。

由于刀片在日用品市场可以买到,是标准的市场售卖商品,因此购买方便,每个刀片成本 1~2 元,且每个刀片可分 5 次掰断使用,使用成本大大降低。

2 切边刀装置的调距装置

在实际使用中发现,传统切边刀与丝杠距离较大,调距丝杠也是使刀具产生摆动的重要因素。新型切边刀装置中丝杠设计成光杠丝杠一体结构,丝杠只起调节距离作用,消除了丝杠间隙对刀杆产生的影响,因此清除了刀杆晃动引起刀具产生的摆动,提高了切割宽度的精度。

2.1 传统切边刀装置的调距装置

图 3 所示为传统切边刀装置的调距装置结构,主要由丝杠、丝母和调整座及直线导轨等组成。刀具在刀杆的一端,调整座和丝母在刀杆的另一端,直线导轨副在刀杆的中部靠上 1/3 处成为支点(留出 2/3 的位置作操作空间)。直线导轨副的精度很高,是一个没有间隙的固定支点。刀具一端为自由端,螺纹副的螺母套装嵌入调整座内并装在丝杠上。丝杠、螺母的加工精度和运动间隙及支点位置将直接影响刀片端的摆动大小,而固定刀杆设置支点位置又会放大摆动量。这种结构的丝杠和丝母为整体加工件,直接组装,是不能调整的结构,需留出必要的运动间隙,而且丝杠和丝母精度高则间隙小,丝杠和丝母精度低则间隙大(橡胶机械行业常用丝杠螺纹精度为 7~9 级),也就是说,只要丝杠和丝母有运动间隙,刀杆的摆动就必然存在,并会导致刀片跟随刀杆摆动,摆动量是结构需要,只能减小不能去掉。螺纹副的间隙会随着机器的使用和磨损变得越来越大,刀杆摆动量也会变得越来越大。

润滑脂的副作用是对螺旋副的磨损有影响。切边刀装置的调距一般采用电动机驱动丝杠进行调距,传统切边刀装置的调距丝杠螺纹裸露在外,润滑脂涂抹在丝杠表面,润滑脂与空气中的颗粒或异物粘结在一起混入旋转的螺旋副中后就会加剧磨损。有时为减少这种磨损会在螺旋副上减小润滑脂涂抹量或不加润滑脂,这样易导致在丝杠动作时没有润滑,会使螺旋副磨损加剧。若过多地涂抹润滑脂,当螺旋副旋转时丝母从丝杆上挤出来的多余润滑脂(被甩出)会掉落在压延制品上

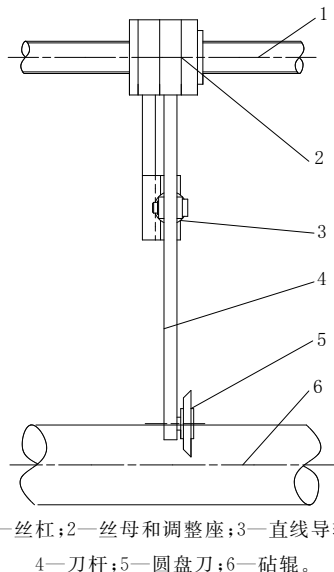


图 3 传统切边刀装置的调距装置结构

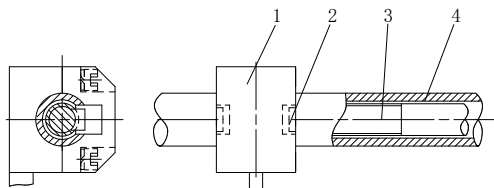
污染胶片,对压延制品质量造成严重的影响。

传统切边刀装置的调距丝杠螺旋副、直线导轨移动副及砧辊分别安装固定在压延机两个机架内侧,占据了机器内部较大的空间,影响操作人员的舒适性,导致操作不便。

2.2 新型切边刀装置的调距装置

图 4 所示为新型切边刀装置的调距结构。由空心光杠、丝杠、调距螺母、调整刀座等组成。这种结构把螺纹副的丝杠封闭安装在开槽的空心光杠内部,调整刀座套装在空心光杠外部,调距螺母无螺纹一面嵌套在调整刀座内,有螺纹一面穿过光杠的开槽后卡在丝杠上,用螺钉和弹簧压紧。切边刀的刀杆装在调整刀座的滑槽中,刀片与调整刀座一起在光杠上滑动。用光杠取代传统切边刀装置的直线导轨移动副,把螺旋副、移动副合在一起,相当于图 3 中丝母和调整座与直线导轨的间距为零。刀座直接套装在光杠上的安装精度和运动间隙与调距螺母的运动间隙及制造精度无关。调整刀座采用了组装对开结构,在组调整刀座的过程中可以对移动副的运动间隙量进行精确调整(达微米级),可彻底消除因螺旋副精度、运动间隙及刀杆长度对切边刀产生摆动的影响。

新型切边刀装置调距螺旋副的丝杠安装在空心光杠的内部,润滑螺旋副的润滑脂封装在空心光杠的内部空间内,润滑条件得到根本改善。首先是空气中的颗粒物不能直接落到丝杠表面粘附



1—调整刀座;2—调距螺母;3—丝杠;4—空心光杠。

图4 新型切边刀装置的调距装置结构

到润滑脂中;其次,加入润滑脂的量多一点也不会甩落;再则,异物也难以缠到丝杠螺纹中引起调距操作失灵。

新型切边刀装置把螺旋副和移动副组合在一起,安装固定在压延机两个机架内侧,占据很小的机内操作空间,结束了占据了机器内部较大空间的历史。机器操作空间变大,操作人员的舒适性大大增加,更加人性化。

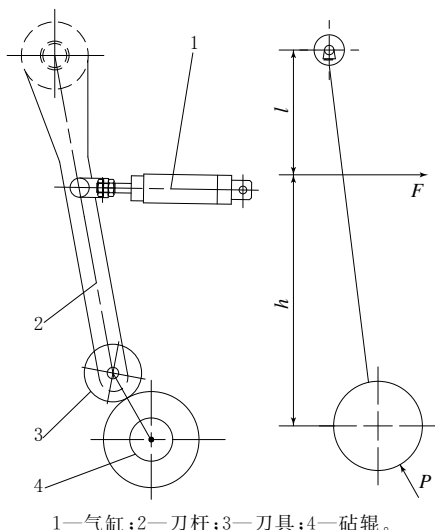
3 切边刀装置的切割压力

切边刀切割压力是本装置延长刀具使用寿命的关键,从图5和6不难看出切边刀装置的切割压力是切边刀动作的主要动力源,是保障切边质量的重要条件。

3.1 传统切边刀装置的切割压力

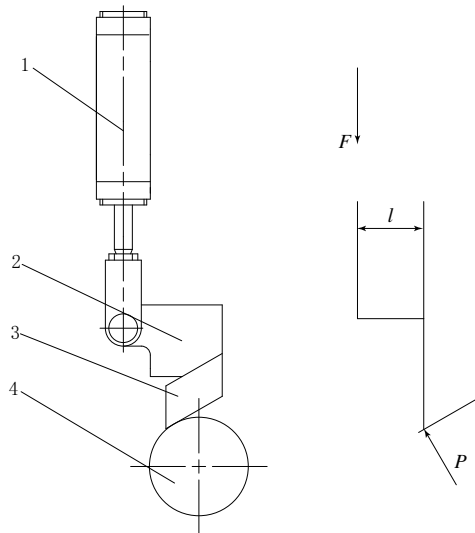
图5所示为传统切边刀装置结构和受力分析。传统切边刀的刀片必须旋转才能切割胶片,需把刀片压到砧辊上,砧辊转动带动刀片转动对胶片形成剪切力。刀具在水平方向的受力 P_x 为

$$P_x = F(l/h + l) \cos \alpha \quad (1)$$



1—气缸;2—刀杆;3—刀具;4—砧辊。

图5 传统切边刀装置结构和受力分析



注同图5。

图6 新型切边刀装置结构和受力分析

式中, α 为刀杆摆动的角度。

切边刀在竖直方向受力为

$$P_y = F(l/h + l) \sin \alpha \quad (2)$$

传统切边刀的压力来源于刀具及近乎与刀杆垂直气缸在刀杆上产生的杠杆力的分力,通常 α 在 $\pm 5^\circ$ 内摆动,当气缸拉紧刀杆将刀片压到砧辊上时 α 值固定。当刀具角度固定时,切边刀切割胶片的压力也是固定的,调整切边刀压力则需调整气缸的气源压力,由于气缸与刀杆位置近乎垂直,刀杆被气缸拉成一个固定的杆,气缸对刀具产生的 P_y 对切边刀切割胶片的压力影响很小,可近似认为此力大小不能微调,此压力往往造成切边刀切割砧辊表面,使辊面划伤(尽管对砧辊的表面做了大量的保护,但刀刃和辊面必有一方损伤),导致切割后胶片表面不光滑或胶片产生褶皱现象,严重影响了外观质量。

3.2 新型切边刀装置的切割压力

图6所示为新型切边刀装置结构和受力分析。新型切边刀装置的刀片到位后不转动,刀刃和砧辊不接触,胶片被砧辊牵引经过刀片时被切开,新结构刀片气缸压力只起移动刀片到位和固定刀片不动的作用。新型切边刀的受力为 $P_x = F_x$ 。

新型切边刀切割压力来源于每套刀具所受重力和与刀杆平行的气缸气源压力施加的切割胶片压力。根据胶片厚度,通过调整气缸的气源压力可实现最理想的切割压力,使得其既能切开胶片

又不划伤砧辊,大大减轻了刀片的磨损,提高了切边质量。

4 结语

通过对新型和传统切边刀装置的分析,可以看出新型切边刀装置实现了刀片更换省时、省力,且刀片体积小、成本低,更换后刀片后位置无需重新调整,切割定位精度高,切割后胶片表面光滑、平整。

该设备于 2006 年研发成功,并在日本某公司使用至今,经过数年的连续运行使用,性能稳定可靠,完全达到了用户使用要求,用户给予了很高的评价。

参考文献:

- [1] 张华东,贺平,董春香,等. 新型薄胶片用切刀装置[P]. 中国: CN 101618554B, 2010-01-06.

收稿日期: 2012-06-06

面对经济挑战朗盛调整 2012 年全年目标

中图分类号: F276.7

文献标志码: D

2012 年 11 月 6 日消息, 面对经济环境挑战, 朗盛确认 2012 年全年目标: 预计全年常规业务范围内的息税折旧及摊销前利润增幅将处于 5%~10% 的低位。尽管第 3 季度朗盛从需求强劲的农用化学品市场获利, 但是没有完全抵消轮胎和汽车制造业的疲弱需求。由于销量减小以及原材料成本下降导致的价格下跌, 集团的销售额同比下降 8% 至 22 亿欧元。汇率和产品组合的积极影响仅抵消了一部分销售额的下跌。

由于销量下降、定期工厂维护开支和相应产生的闲置成本, 第 3 季度常规业务范围内的息税折旧及摊销前利润同比下降 18% 至 2.55 亿欧元。第 3 季度常规业务范围内的息税折旧及摊销前利润率同比从 13.3% 下降到 11.8%, 而净利润亦下降 39% 至 9 400 万欧元。净利润减少主要是由于销量的降低以及金融产品获利的减少。

朗盛集团管理董事会主席贺德满博士说: “第 3 季度的业绩符合我们的预测。2011 年第 3 季度的业务比较强劲, 基数较高。我们已经采取有效的对策, 以应对更加严峻的业务环境, 如灵活的资产管理和严格的成本控制。”

朗盛亚太地区第 3 季度销售额同比下降 5% 至 4.93 亿欧元, 占集团销售额的 23%。亚太地区业务主要受累于大中华区的业务下滑。金砖五国(巴西、俄罗斯、印度、中国及南非)销售额达

4.85 亿欧元, 同比下降 18%。金砖五国销售额约占集团总销售的 23%。

朗盛大中华区第 3 季度的销售额约为 2.14 亿欧元, 同比下降 18%, 前三季度的销售额增长 9% 至 7.77 亿欧元。朗盛大中华区首席执行官柯茂庭先生表示, 大中华区汽车制造业需求疲软以及一些相关行业的去库存对业绩产生了一定影响。

高性能聚合物板块销售额为 12 亿欧元, 同比下降 17%。由于原材料价格下降(尤其是丁二烯的价格), 销售价格同比下降 12%, 同时销量减小 11%。由于替换胎和原配胎市场的销量下滑, 第 3 季度常规业务范围内的息税折旧及摊销前利润下降 29% 至 1.52 亿欧元。与普通等级的合成橡胶相比, 绿色轮胎的重要材料——钕系顺丁橡胶和溶聚丁苯橡胶的需求保持强劲。

朗盛预测第 4 季度经济不会进一步下行, 同时预期全年息税折旧及摊销前利润增幅将处于 5%~10% 的低位。朗盛 2011 年的常规业务范围内的息税折旧及摊销前利润为 11.46 亿欧元。朗盛预测第 4 季度欧洲汽车制造业的需求仍然疲软, 而北美和大中华区汽车制造业将持续增长, 但增长速度放缓。轮胎行业的需求将持续疲软。预计欧洲建筑行业的需求不会改善, 但北美市场将略有起色。朗盛将秉持其价格优于销量的发展策略。第 4 季度的原材料和能源价格预期保持稳定。

(本刊编辑部 黄丽萍)