

单辊筒口型挤出机

丁昌京,徐立记

(青岛化工学院 宜利达工业公司,山东 青岛 266042)

摘要:介绍了单辊筒口型挤出机在国外的开发进展情况及国内的研制成果。论述了其工作原理、结构和性能,并与压延法和常规挤出法进行了对比。单辊筒口型挤出机通过变更挤出机螺杆和辊筒转速及灵活的预成型口型和终端口型设计组合可以有效控制挤出物的形状、尺寸和生产率。

关键词:挤出机;单辊筒;预成型口型;终端口型

中图分类号:TQ330.4⁺4 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2000)09-0547-03

挤出机从发明至今已有 100 多年的历史,从最初简单的热喂料到冷喂料,从单螺杆到双螺杆,从普通流道到多流道传递混合(MCT 流道),挤出技术得到了长足的发展,在橡胶工业生产中起到了不可替代的作用。单辊筒口型挤出机的研究设计于 1975 年在欧美极少数几个国家及国际大型轮胎公司开始至今从未间断。最初是随着橡胶和轮胎工业的发展,许多产品质量要求用低压、低温挤出,这促使有些轮胎制造厂考虑用压延法制造这些部件,但众所周知这是一种很昂贵的方法,而且用压延法制造有羽毛薄边或断面厚薄不一有特殊形状要求的型胶时非常困难,而对制品侧面是内凹型下切的压型则无法实现。单辊筒口型挤出工艺则有效地解决了这个普遍性难题。

1 理论分析

胶料或半成品在挤出前的内应力应尽量减小,以防止制品挤出后产生无规则的尺寸变化。单辊筒口型挤出机的开发过程中,大量的工作是集中在机头区的流道设计上,流道轮廓设计必须能满足挤出物流动均匀的要求,从而使挤出机从机头挤出时性能稳定均一。单辊筒口型挤出机在内腔中压力的形成与传统挤出机相

同,其优点在于特殊、专门设计的预成型口型与辊筒之间的组合,从而实现了低压挤出压型工艺,其结构示意图如图 1 所示。

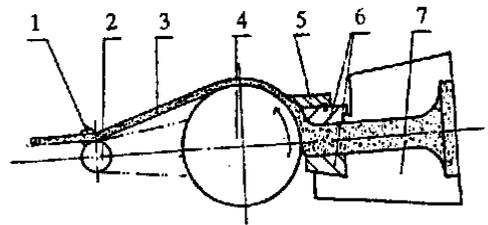


图 1 单辊筒口型挤出机工作原理示意图

1—切割刀;2—托辊;3—制品;4—辊筒;5—终端口型;
6—预成型口型;7—机头

从图 1 可以看出,单辊筒口型挤出机主要由辊筒、预成型口型、终端口型和机头组成。在预成型口型底部有一个开口(由机加工而成),它能使机头压力降至大气压水平。转动的辊筒将胶料带动,经过预成型口型并最后通过终端口型而获得所需的挤出物形状。由于单辊筒口型挤出机并非像普通压力机头那样强制胶料通过口型,因而形成非常低的口型压力,而低口型压力导致低膨胀率,从而使型胶尺寸准确。压力低同时也导致挤出温度低,进而又使挤出的半成品保持较高的粘性。

单辊筒口型挤出从最初的构思开发到现在经历了许多改进,一种非金属、低摩擦、耐高温材料的出现使其实际应用获得了重大突破。这种材料要紧靠着转动的辊筒作相对运动,并对挤

作者简介:丁昌京(1971-),男,山东青岛人,青岛化工学院宜利达工业公司助理工程师,工学学士,主要从事橡胶机械的设计和开发工作。

出物的边缘起密封作用。它能经受挤出过程中的操作温度,具有很长的使用寿命和低摩擦因数。

2 结构改进

最初,挤出物的余边修切以及多条窄胶条或型胶条的切离是在主辊筒上实现的,效果良好,但工作长时间后,辊筒表面会被划伤,必须重新研磨。现改进为增设一个加工表面光洁、淬硬的辅助辊,由主辊筒带动,其线速度与主辊筒相同,切离工序在此辊上完成。边料从主辊下部的开口处被重新喂入预成型口型板内,即废边料均匀不断地重新返回挤出区域,不会落到地面积聚和浪费,同时也清洁了环境。当挤出制品不需要修边和切离时刀架可以抬起。目前,辊筒采用冷硬铸铁套筒热装冷缩于锻钢芯辊上,芯辊上有加热冷却通道用来精确控制辊筒温度。而在以前则是由热处理过的轴承钢制壳体装在一个内有螺旋状管道的芯辊上。多年来实践证明,后者的晶粒结构钢材不如冷硬铸铁表面耐用。预成型口型和终端口型的整体组合是由一个气压增压器的锁紧装置实现,口型更换可在1~2 min内完成。预成型口型和终端口型的灵活性设计可以在同一台设备上同时生产截面不同的各种所需形状的类型胶。其机头组件可以从中心分为上下2个半模,实现良好的加工工艺性,因为流道内的轮廓是用层流方程和计算机辅助设计在数控加工中心加工而成。两半模用液压锁紧,便于松开清除积胶。

在掌握了单辊筒口型挤出这种先进原理后,我公司借鉴国外同类设备的经验和设计理念率先在国内开发出单辊筒口型挤出机,设备简图如图2所示。

技术参数如下:

配用挤出机	
型号	XJW-120(冷喂料)
功率	90 kW
生产能力	500~750 kg·h ⁻¹
成型机头	
口型宽度	410 mm
出条宽度(数量)	95 mm(4条)

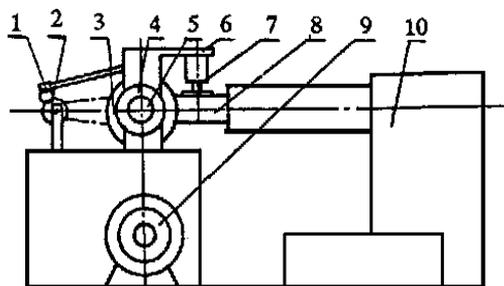


图2 单辊筒口型挤出机简图

- 1—切割装置;2—托辊装置;3—辊筒;4—减速度器;5—带轮;
6—机架;7—锁紧装置;8—机头;9—电机;10—挤出机

辊筒直径	300 mm
辊筒线速度	3.3~33 m·min ⁻¹
电机型号	YCT200-4A
功率	5.5 kW
转速	125~1 250 r·min ⁻¹
机头锁紧装置	
气液增压器增压比	1 10
空气压力	0.6 MPa
锁紧力	92 kN

3 单辊筒挤出法与压延法和常规挤出法的对比

3.1 压延法

传统的压延压型工艺其压力在堆积胶进入辊隙时形成,距离短,压力一般较低。低压力意味着低膨胀率,因而使得半成品的尺寸准确,线速度较高且可生产薄的半成品和实现复贴工艺,但其缺点为型辊价格及更新费用高,更换型辊停机时间长,且由于易产生气孔而使制品断面厚度受限制。

3.2 常规挤出法

常规挤出法压力形成于挤出机喂料口到口型出口,距离长且压力高。机头压力高意味着口型膨胀率大而造成挤出半成品尺寸稳定性差,而对此作出补偿将使口型结构复杂化。其优点为终端口型板费用低,线速度高,且更换口型时间短,最大优点是半成品密实性好、气泡少。缺点为制造薄断面部件受限制、口型膨胀率难以控制,挤出平直性差、厚度变化大且胶料粘性丧失。

3.3 单辊筒挤出法

单辊筒口型挤出机综合了压延法与常规挤出法的优点,通过变更挤出机螺杆和辊筒转速及灵活的预成型口型和终端口型设计组合,可以有效控制挤出物的形状、尺寸及生产率。可实现如下目标:在形状稍有变化下改变尺寸;

改变形状不改变尺寸;不改变总宽度的情况下改变尺寸和形状;不改变制品截面尺寸和形状下改变生产效率;采用口型膨胀特性不同的胶料生产相同尺寸和形状的部件或配件,可充分实现在同一台设备上生产断面变化的半成品。

单辊筒口型挤出除了能满足制品的不同形状及尺寸多样性的要求外,还有另外的优点,例如挤出半成品密实无气泡、均一性好、挤出温度较低及改善半成品的粘合性;压型断面的锐边可达 0.38 mm,厚度控制精度可达 ± 0.05 mm,口型简单,可满足半成品断面厚度变化和凹陷的要求。

单辊筒口型挤出机压力的形成方式与传统机头挤出机相似,其主要不同之处在于特殊设计的预成型口型与辊筒的组合。预成型口型使胶料进入辊筒内时压力降低,与压延机类似在短距离内将胶料刮送通过终端口型。我们研制的单辊筒挤出机机头用计算机进行优化设计,胶料经螺杆推送至机头处,先由型腔内的“凸腭”部分分流使圆柱状流动的胶料呈扁平状流动,同时也迫使胶料在扁平腔同一截面上做等

速流动直至预成型口型处,将挤压应力缓解释放,致使胶料内部致密度更加均匀,聚合物相互间的结合力更趋于稳定。当胶料流到预成型口型端面楔型槽及终端口型时与不断转动着的辊筒相遇,由于旋转力(主要是不断变化方向的切向力)与挤出力的合成作用使胶料贴在辊筒上随之转动,并最终从终端口型被刮带而出。这种由合力(拖、拽、推、拉等力)相互作用使得最终胶料的挤压应力非常低,低压力导致低膨胀率,从而使挤出制品尺寸非常准确。

综上所述,单辊筒口型挤出机应用范围十分广泛,尤其对轮胎制造行业效益非常显著,用作主机可以制造:

- (1) 各种形状的单条挤出部件(如胎面)。
- (2) 相同形状的多条挤出部件(如填充胶条等)。
- (3) 不同形状的多条挤出部件(如胎侧)。
- (4) 厚、薄型胶。
- (5) 侧面呈后视角的型胶。
- (6) 厚度最小为 0.762 mm 的胶片。

4 结语

单辊筒口型挤出机对橡胶制品行业、轮胎制造业是一套生产潜力大、应用范围广、易操作、效率高的节能型设备。整机采用 PLC 控制,性能稳定可靠。它的应用对进一步提高子午线轮胎的质量和产量有着十分广阔的前景。

收稿日期:2000-03-29

Single roller die extruder

DING Chang-jing, XU Li-ji

(Qingdao Institute of Technology, Qingdao 266042, China)

Abstract: The progress and development of single roller die extruder is described. The principle, structure and performance of single roller die extruder are introduced and compared to those of calender and conventional extruder. The extrudate shape, dimension and output can be effectively controlled on single roller extruder with its variable screw and roller speeds and the flexible combination of preform die and final die.

Key words: extruder; single roller; preform die; final die