

聚氨酯浇注轮胎成型系统的设计和研制

张惠敏 唐 跃 郑 师

(青岛科技大学机电工程学院, 青岛 266042)

摘要 介绍聚氨酯浇注轮胎成型系统的研究, 主要包括芯模、外模及翻转架的设计和研制。试验证明, 该浇注轮胎成型系统结构合理、注射成型方便、温度控制稳定。固化后的轮胎花纹清晰, 无气泡和缺料现象。

关键词 聚氨酯浇注轮胎 成型系统 芯模 外模 翻转架

从轮胎的发明到如今的子午线轮胎, 其过程经历了多次轮胎工业革命。虽然轮胎的强度和寿命有了很大的提高, 但是由于橡胶本身的弹性大, 要将其加工成一定形状的制品必须克服弹性, 使之具有一定的塑性, 即必须将橡胶进行高功率、高强度的塑炼、混炼, 然后再进行压延、挤出、成型等, 因而导致轮胎制造工序多、工艺复杂、使用设备多、消耗能量大。

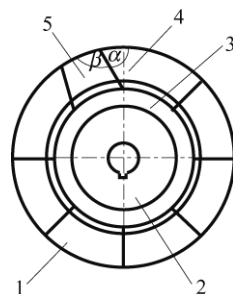
随着浇注型聚氨酯的出现, 产生了一种新型的轮胎——聚氨酯浇注轮胎。与橡胶相比浇注型聚氨酯的粘度低, 流动性好, 因而用其制作轮胎的加工工艺要简单得多。整个成型工艺只需将 2 种组分的液体材料经计量、混合后直接注入模具内腔中固化即可, 从而省去了加工橡胶所必需的一套繁冗的加工工艺, 以及占地面积大、成本昂贵且耗能大的加工设备^[1]。

浇注型聚氨酯良好的加工特性为轮胎制作开辟了一条新的途径。国外几家大型轮胎公司从 20 世纪 60 年代开始探索用聚氨酯制造轮胎; 我国对聚氨酯浇注轮胎的研究则是从 20 世纪 90 年代开始的, 至今已取得了初步成绩和认识。聚氨酯浇注轮胎的研究包括材料、配方和加工设备的研究。笔者主要介绍加工成型聚氨酯浇注轮胎的关键设备之一——聚氨酯浇注轮胎成型系统的设计和研制。该系统主要由芯模、外模和翻转架组成。

1 芯模的设计

橡胶轮胎硫化前已经初步成型, 因而它的芯模为可膨胀胶囊或水胎, 硫化时, 胶囊或水胎内充入过热水用于定型轮胎内表面和加热硫化轮胎。而聚氨酯浇注轮胎的成型和硫化(固化) 是在同一设备上进行的, 成型方法是通过聚氨酯浇注机直接将液体物料注入由外模和内模构成的模腔内, 然后直接进行硫化。因而, 聚氨酯浇注轮胎的硫化模具与橡胶

轮胎的硫化模具完全不同, 尤其是芯模。如果像橡胶轮胎那样用可膨胀胶囊作聚氨酯浇注轮胎的芯模, 由于胶囊定位不准、刚性差, 一般会有 ± 3 mm 的偏差, 注射时在注塑压力作用下会产生更大的偏移, 严重影响轮胎的尺寸和质量; 即便是使用钢丝帘线加强的胶囊也同样存在着偏移问题, 因为这种胶囊虽然圆周方向尺寸稳定, 但其它方向仍会倾斜; 可膨胀金属芯模(类似子午线轮胎成型所用的金属膨胀鼓) 虽然有一定的刚度, 而且操作方便、自动化程度高, 但是结构复杂, 尺寸精度要求很高, 维修保养也很困难^[2]。经过分析与研究, 决定自行研制一种用铝合金材料制造的活络芯模。这种芯模既可保持浇注轮胎内腔形状和尺寸的稳定性, 提高定型精度, 又可加快导热速度。为了易于将芯模从已硫化的轮胎中取出, 将芯模设计成可拆卸活络形式, 如图 1 所示。



1—中等扇形块; 2—芯轮; 3—卡盘; 4—大扇形块; 5—小扇形块

图 1 芯模组合件

整个聚氨酯浇注芯模由 8 块扇形块合并成一完整的圆环状, 通过带有楔形子口的 2 个卡盘将 8 块扇形块紧紧地固定在一起。为了便于拆卸, 其中有一扇形块呈倒锥形, 拆卸芯模时, 先将这一倒锥形扇形块取出, 然后即可方便地将其它扇形块逐个取出。这 8 块扇形块的大小不均等, 倒锥形扇形块最小, 与

它相邻的2个扇形块最大,除了体积最大外,这2个扇形块的 α 角也最大,这是由于倒锥形扇形块的结构导致的,如设计不合理,大扇形块拆卸时易被卡住。因为小扇形块体积越小, β 角越大时,拆卸越容易,但这势必造成与之相邻的大扇形块体积变大, α 角变小,从而使其拆卸变得困难。因此,设计芯模时,既要考虑到小扇形块容易卸下,又要保证大扇形块能顺利取出。在设计中通过绘制大扇形块卸下时的运动轨迹来确定出大、小扇形块的体积及 α 和 β 角,如图2所示。

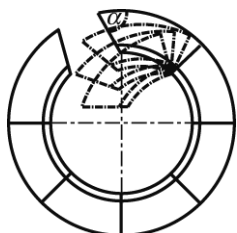


图2 大扇形块拆卸时的运动轨迹

按照聚氨酯浇注轮胎制造工艺的要求,芯模应对轮胎进行加热使其固化,考虑到芯模结构的复杂性,采用了电加热方式,即在每个扇形块内钻孔,并在其中安装上加热器。根据扇形块体积的不同,各扇形块加热功率不同。加热器的安装形式如图3所示。另外,为了保证轮胎固化期间所需的稳定的温度条件,对3种不同大小的扇形块各设置了一套热电偶和温控装置,用以控制芯模的温度。在聚氨酯浇注轮胎的试验中,各扇形块的加热温度基本一致,温度的浮动范围在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 之内,达到了轮胎制作工艺的要求。

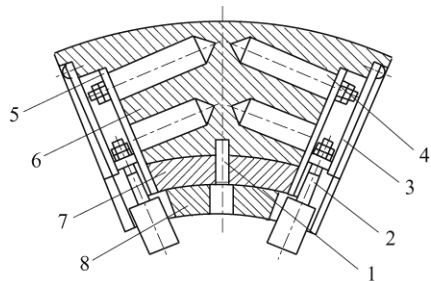
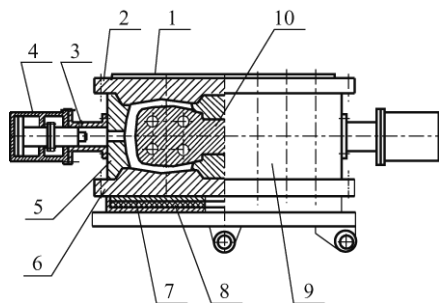


图3 扇形块电加热器的安装方式

2 外模的设计

外模的设计原则是:在保证正常成型加工的条件下,尽可能降低模具成本。因此,外模的结构设计得比较简单,如图4所示。整个外模分上、中、下3部分,上、下模的结构基本相同,与普通模具的底板和盖板类似,上、下模的内表面加工成轮胎侧面的形



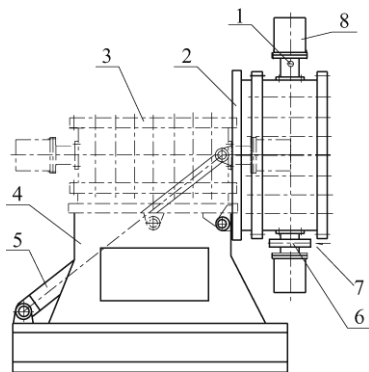
1—上加热片;2—上模;3—排气口;4—加压缸;5—中模;
6—下模;7—下加热片;8—隔热垫;9—加热箍;10—芯模

图4 外模组装图

状,外表面安装着加热片。中模为圆筒状,内壁有用电火花加工的花纹槽,外壁安装着加热箍。同芯模一样,上、中、下模均设有热电偶和温控装置。

3 翻转架的设计

在注射成型时,由翻转架动力油缸将整个模具(包括芯模)翻转成竖直位置,如图5所示。这时模具最高位置处设置的排气孔可将注射时模具内产生的气体完全排出,以避免轮胎出现气泡,影响轮胎的使用性能。模具的排气孔同时还兼作溢流孔,当模腔内注满液体物料时,液体物料从溢流孔中溢流出来,溢流1~2 s后,停止注射。而后需对模腔内物料进行加压,以保证液体物料充分浸透到帘线的缝隙中和完全充满外模的花纹槽,因而在中模的上、下两侧各安装了1个加压缸,如图5所示。加压压力可由气动控制系统在0~2 MPa范围内任意调节。



1—排气口;2—模具注射位置;3—模具固化位置;4—翻转架;
5—翻转架动力油缸;6—锁紧机构;7—注射口;8—加压缸

图5 模具注射位置与固化位置

另外,为了保证注射机头在注射期间与模具注射孔紧密地压合在一起,防止物料漏流,在模具的注射口处安装了锁紧机构,见图5。注射时,靠模机构将机头锁在注射口处。注射完毕,松开机头,移走注射机头系统。而后翻转动力油缸再将模具恢复到水平位置进行硫化。

4 结语

(1) 聚氨酯浇注轮胎经过多次注射成型试验, 证明整个模具系统结构设计合理, 成型操作方便。固化成型后, 聚氨酯浇注轮胎外表面花纹清晰, 内表面光滑, 并且无气泡和缺料现象。

(2) 活络芯模的各个扇形块和外模各部件的加热温度基本一致, 并且温度的控制精度在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 之内, 达到了聚氨酯浇注轮胎制作工艺的要求。

(3) 不足之处是聚氨酯浇注轮胎成型模具系统的自动化程度还不够。随着聚氨酯工业的发展及聚氨酯浇注轮胎的进一步研究, 聚氨酯浇注轮胎成型系统的自动化程度及生产效率将会得到进一步提高。

参考文献

1 张惠敏. 聚氨酯浇注轮胎及其设备的研究. 橡塑技术与装备, 2002, 28(3): 25

2 郝立新, 等. 聚氨酯浇注轮胎的开发和研究进展. 轮胎工业, 1996, 16(11): 643

DESIGN AND DEVELOPMENT OF MOLDING SYSTEM FOR CASTABLE POLYURETHANE TIRE

Zhang Huimin, Tang Yue, Zheng Shi

(Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266042, China)

ABSTRACT The research of the molding system for the castable polyurethane tire is introduced, mainly including the design and development of the core mold, outer mold and rotatable frame. The experiments prove that the molding system designed and developed for the castable polyurethane tire is with a reasonable structure, convenient molding operating and stable temperature control. After curing, the tire is without bubble and underfeeding and the tread pattern is clear.

KEYWORDS castable polyurethane tire, molding system, core mold, outer mold, rotatable frame

美研制出新型塑料光纤

美国波士顿一家公司近日研制出一种新型塑料光纤, 其传输数据的速度比标准铜线快 30 倍, 而且比玻璃纤维质量轻、柔性更好、成本低。该塑料光纤可在 100 m 内以 3 Mb/s 的速度传输数据。

(冯新)

转让注塑成型机

本公司有 1996 年购入的注塑成型机转让, 详细信息如下:

品 牌	型 号	产地
KRAUSSMAFFEI	KM65-C2	德国
日 精	ASB-1200H	日本
日 精	ASB-70DPW	日本

有意者请与我公司联系。

海南祥海投资实业有限公司