

无胶须轮胎模具的发展

陈庆湘, 林 莉

(巨轮股份有限公司, 广东 揭阳 515500)

摘要:介绍无胶须轮胎模具的发展情况。早期的无胶须轮胎模具主要以抽真空两半模为主。随后针对活络模的特点, 主要进行以下两种技术改进: 将普通气孔套改进为既可以排气又不产生胶须的弹簧气孔套; 改变排气形式, 利用花纹块拼块间微小的缝隙进行排气, 直接省掉排气孔。免排气孔模具有层片式和多片式两种结构, 其中多片式结构模具更具优势, 用其硫化的圆跳动大大小于普通模具。

关键词:无胶须轮胎模具; 弹簧气孔套; 多片式; 层片式

中图分类号:TQ330.4⁺1; TQ336.1 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2015)03-0136-05

在轮胎硫化过程中, 为了排出胎坯表面与模具内表面之间的气体, 模具设计人员在进行轮胎花纹设计时根据花纹的不同特点设计一些排气孔。排气孔设计在轮胎模具花纹块内外表面之间, 孔径通常为 0.6~1.8 mm, 工程机械轮胎模具排气孔尺寸更大。轮胎硫化过程中, 在硫化胶囊内压的作用下, 胎坯表面与模具内表面之间的气体从排气孔排出, 在排出气体的同时胎坯中部分胶料也被挤压到排气孔中, 硫化结束后, 轮胎表面排气孔位置就形成许多胶须, 俗称胎毛。

目前大部分轮胎厂在轮胎出厂前都要把胶须修剪掉, 胶须的修剪主要靠人工进行, 劳动力成本比较高。另外, 根据统计, 1 条半钢子午线轮胎修剪出的胶须在 35 g 左右, 1 条全钢子午线轮胎修剪出的胶须在 140 g 左右。按中国橡胶工业协会轮胎分会 2013 年 48 家会员单位生产轮胎数量统计, 共生产半钢子午线轮胎 2.61 亿条, 修剪掉的胶须约为 9 135 t; 全钢子午线轮胎 9 006 万条, 修剪掉的胶须约 12 608 t。两项合计共产生轮胎胶须 21 743 t。加上协会统计以外的产量, 2013 年实际轮胎产量超过 5 亿条, 产生胶须超过 3 万 t。轮胎生产过程产生胶须既浪费大量的胶料, 又大量耗费修剪人工, 操作不小心时还会刮伤轮胎表面, 产生废品。

因此, 轮胎和模具生产企业尝试研发设计硫

化过程不产生胶须的轮胎模具, 并在长期的研发中形成了几项成果, 目前已在各大轮胎厂批量使用或小批量试用, 取得较好的使用效果^[1], 现简要概述如下。

1 无胶须轮胎模具的早期发展

早期的无胶须模具主要以抽真空两半模为主^[2], 最早为米其林美国分公司采用的抽真空整体铝制两半模。该两半模由上模、下模、抽气装置和密封圈四部分组成, 其特点是在硫化时将胎坯与模具型腔之间的空气抽除, 使之形成负压(约 0.2 MPa), 以保证胎面胶与模具内腔紧密贴合, 硫化轮胎表面光滑无胶须, 视觉效果良好。

国内比较早使用该技术的厂家是青岛黄海橡胶股份有限公司(原青岛第二橡胶厂), 但其要求硫化机上要有抽真空装置, 硫化合模后才能抽出空气。

国内轮胎模具生产企业揭阳市外轮橡胶机械有限公司于 2000 年 7 月 14 日申请了该技术的实用新型专利(CN 2430267), 如图 1 所示。该技术的抽真空原理与上述相同, 但该新专利同时把抽真空装置与硫化机分开, 即对于没有模具抽真空装置的硫化机, 可以外置抽真空装置, 此项技术在国内轮胎行业得到小批量试用。后来由于两半模硫化的轮胎品种档次较低, 成品轮胎价位低, 厂家不愿意增加模具成本和抽真空装置的投入, 因此此项技术没有得到推广。



图 1 抽真空两半模

2 得到推广应用的无胶须轮胎模具技术

随着活络模具的出现,轮胎和模具企业针对活络模的特点分别开发出几种模型并不断进行改进。技术改进概括起来有以下两种:改进气孔套;改变花纹块结构的排气形式。目前以上两种改进模具已在世界级轮胎巨头中广泛使用,并取得较好的效果。

2.1 改进气孔套

(1)普通气孔套。一般在轮胎企业广泛使用的普通气孔套及其轮胎模具和硫化后产品外观如图 2~5 所示。

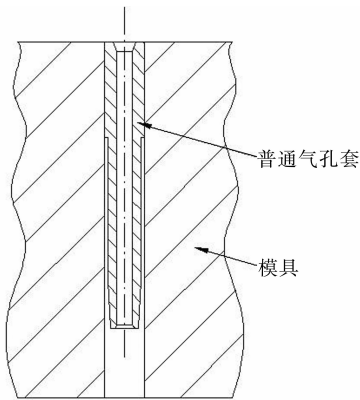


图 2 普通气孔套结构示意图

(2)新型弹簧气孔套。轮胎和模具企业改进后的新型弹簧气孔套如图 6 所示。该气孔套由轴芯、轴套和弹簧三部分组成,在弹簧的作用下,气体从轴套与轴芯之间的间隙排出,但气体排完后胶料顶到轴芯,阻止了胶料流到轴套内,从而实现了轮胎硫化过程无胶须。弹簧气孔套模具及其硫化的无胶须轮胎外观如图 7~9 所示。

从图 6 可以发现,通过对普通气孔套进行改



图 3 普通气孔套模具



图 4 普通气孔套模具硫化的普通轮胎

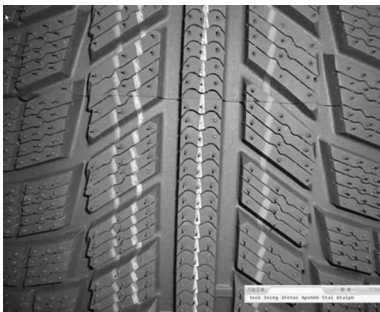


图 5 普通气孔套模具硫化的冬季轮胎

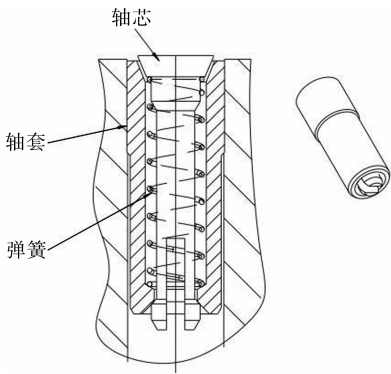


图 6 弹簧气孔套结构示意图

进,将气孔套做成既可以排气、又不产生胶须的弹簧气孔套,对轮胎生产无疑是革命性的变革。弹簧气孔套有下述几方面的优点。



图7 弹簧气孔套模具



图8 弹簧气孔套模具硫化出的普通轮胎



图9 弹簧气孔套模具硫化出的冬季轮胎

(1)适用性非常广。从模具结构上说,两半模、活络模均适用;从轮胎花纹上说,普通花纹和冬季花纹均适用,花纹形式也没任何限制;从轮胎规格上说,轿车轮胎、载重轮胎和工程机械轮胎等均适用,区别是弹簧气孔套规格不同。

(2)硫化后的轮胎无胶须,美观大方。

(3)既节省胶料,又节省人工。

此项技术也存在下述不足:模具的成本投入有所增加;模具使用保养难度略有增加,模具需使用干冰清洗、激光清洗或化学清洗,尽量避免喷砂清洗。

目前此项技术已在大陆、固特异和倍耐力等国际轮胎巨头中普遍使用,国内一些有实力的轮胎企业也在小批量试用,且试用的轮胎企业数量呈逐年上升的势头。

2.2 改变花纹块结构的排气形式

传统的轮胎硫化排气是通过气孔进行的,而此做法是改变轮胎硫化的排气方式,直接省掉排气孔。其工作原理是利用花纹块拼块间微小的缝隙代替传统模具的排气孔,每个花纹块均由多条不规则的花纹层片组成,各层片都可以通过周向移动来调整间隙。利用花纹层片之间的间隙排气,模具无需再加工排气孔。由于各层片之间的缝隙非常小,因此成品轮胎胎面只留有拼块缝隙的痕迹而无明显胶边,与普通轮胎相比,轮胎外观有较好的视觉效果,模具在使用过程中也无需清理排气孔。

这种排气形式的模具目前比较典型的代表有两种:一种是花纹片呈圆弧状的上下叠加形式的层片式结构;另一种是花纹片基本按节距划分呈周向分布形式的多片式结构。两种形式的模具和硫化后的轮胎如图10~13所示。

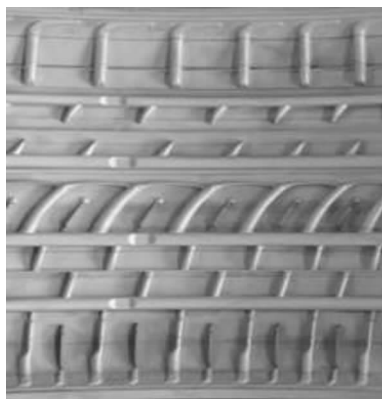


图10 层片式花纹块结构

从图10~13可以看出,层片式和多片式模具均能硫化出无胶须轮胎并省掉排气孔,但根据我公司多年来的研究和参考国外轮胎巨头的经验分析,多片式结构呈径向分布,比层片式结构更有优势,原因是层片式结构层与层之间在重力作



图 11 层片式花纹块模具硫化后的轮胎

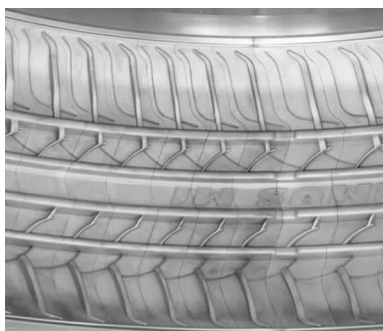


图 12 多片式花纹块结构



图 13 多片式花纹块模具硫化后的轮胎

用下容易缺胶,而多片式结构的间隙基本不受重力影响,片与片之间可以相互窜动并自动调整间隙。下面对较有代表性的多片式花纹块结构的优缺点进行分析。

多片式模具的优点为硫化轮胎外观无胶须,美观大方,既节省胶料,又节省人工。从理论上来说,多片式模具硫化轮胎的圆跳动大大小于普通模具硫化后的轮胎,具体分析如下。

假设硫化轮胎的最大直径为 592 mm,考虑到后续的分块线切割,在八等分普通模具铸造时需要将该量计算在内, π 取 3.141 593(下同),计算参数如下:轮胎周长 1 859.823 mm,线切量

0.2 mm,分块 8,割缝量 1.6 mm,铸造周长 1 861.422 819 mm,圆跳动 0.019 9 mm,铸造直径 592.509 295 8 mm。

同样假设硫化轮胎的最大直径为 592 mm,考虑到轮胎硫化排气,多片式模具在铸造时需要将该量计算在内,计算参数如下:轮胎周长 1 859.823 mm,预留量 0.03 mm,分块 64,总留量 1.92 mm,铸造周长 1 861.742 819 mm,圆跳动 0.000 4 mm,铸造直径 592.611 156 mm。

从以上两组理论计算数据对比来看,普通模具的圆跳动比多片式免排气孔轮胎模具高约 49 倍。子午线轮胎的最后硫化成型依赖于轮胎模具(活络模),而活络模具的关键成型部件是花纹块。轮胎精度要求严格的一个重要原因是为了保证动平衡性,动平衡性是出厂轮胎合格与否的重要指标,因为子午线轮胎在高速(高温)条件下工作,如果轮胎在高速旋转中产生较大不平衡度,就会带来振动、磨损不均、发热快、噪声大等问题,容易形成破坏隐患。例如 10 g 的静质量在高速旋转的直径为 666 mm 的圆周上就能产生 60 N 的不平衡力。因此,花纹块的表面精度、轮廓尺寸和几何精度等直接影响整个轮胎的质量,对高性能轮胎甚至影响整个品牌产品在市场上的销售。由此可见,多片式模具在提高轮胎综合性能方面有不可替代的优势。

多片式模具同时也存在以下缺点:

- (1)增加模具加工成本 15%~30%;
- (2)增加模具的保养难度和模具拆装时间;
- (3)不能适应所有花纹,对钢片较多的雪地轮胎花纹并不适应;
- (4)加大模具的清洗难度,只能用干冰或激光清洗。

3 结语

近年来,汽车工业的高速发展给轮胎行业提出更高的要求和挑战,轮胎硫化模具也紧跟轮胎发展而不断进步,世界各国都在发展先进的模具制造技术,并逐步向设计制造技术的系统化、集成化发展。无胶须轮胎模具,特别是多片式模具采用模具花纹块 CAD/CAM/CAE 技术提高了轮胎

花纹精度。该技术的推广使用可使模具生产实现高精度、高效率 and 高度自动化,既提高了模具的加工质量,又节省胶料,减小劳动力成本,为节能减排做贡献,提高企业的市场竞争力。

随着 3D 打印技术的成熟应用,未来多片式模具的制造或将产生革命性的变革。

阳谷华泰与正新橡胶签订战略合作协议

中图分类号:F27 文献标志码:D

山东阳谷华泰化工股份有限公司(以下简称阳谷华泰)与正新橡胶工业股份有限公司(以下简称正新橡胶)于 2015 年 1 月 29 日签订《合作协议书》,同意充分利用各自领域的优势,在绿色、节能橡胶产业发展方面进行战略合作。

协议约定,为保证正新橡胶产品从研发、设计、生产等方面均以“品质”为中心来运作的理念,阳谷华泰将充分利用其国家橡胶助剂工程技术研究中心为正新橡胶量身打造各类绿色环保高品质橡胶助剂,通过技术交流合作,保证双方的持续创新与改进。阳谷华泰将为正新橡胶提供具有品质、技术、价格、服务竞争力的目标产品,并确保正新橡胶现有及未来发展所需产品的稳定供应。

阳谷华泰与正新橡胶的合作将有利于公司探索和拓展绿色环保高品质橡胶助剂业务,不断提升产品技术水平,提高市场竞争力,为公司的长期发展奠定良好基础。

(山东阳谷华泰化工股份有限公司 李云峰)

韩泰轮胎成为欧洲更多卡车的原配胎

中图分类号:TQ336.1;U463.341 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2014 年 11 月 16 日报道:

韩泰轮胎集团有限公司正在扩大其欧洲市场的轻型、中型载重轮胎范围。韩泰 AH11 花纹导向轮胎和 DH05⁺ 驱动轮胎(见图 1)被装配于梅赛德斯-奔驰 Atego Euro VI 车型上,轮胎规格分别为 215/75R17.5, 235/75R17.5, 265/70R19.5 和 285/70R19.5。

韩泰公司称,其工程师专注于优化轮胎性能,包括滚动阻力的大幅降低、优异的操控性能、高湿制动能力和更好的耐久性能。

参考文献:

- [1] 孙怀建. 轮胎降耗新技术——无胶须轮胎[J]. 橡塑技术与装备, 2012, 38(5): 22-24.
- [2] 董敏. 关于抽真空整体铝模的改进[J]. 当代化工, 2002, 31(4): 230-232.

收稿日期:2014-10-28



图 1 AH11 和 DH05⁺ 轮胎

韩泰公司称, AH11 全轮位、中型载重花纹主要用于导向轴,也可用于全轮位,可防止不规则磨损,提高耐久性能。双锁锥形胎肩抑制跑偏。多切口花纹沟和大角度花纹沟壁可提高操纵性能和稳定性能。该胎面花纹设计具有更低运营成本。

DH05⁺ 驱动中型载重花纹轮胎在不同路况和天气条件下性能变化小,交叉花纹设计和深花纹沟可提高牵引力,块状花纹设计使轮胎均匀磨损,同时具有优异的湿地驱动性能和制动能力。

韩泰公司称,其载重原配胎业务的总体增长预计将进一步刺激其主要市场的业务,包括高端商用长途和重型载重轮胎。

“为全球领先的卡车制造商提供原配胎表明,韩泰的载重轮胎技术优势与轿车轮胎一样,已被正式承认”,公司副董事长兼首席执行官 Seung Hwa Suh 说。

“不断致力于发展高端产品,被选为梅赛德斯-奔驰卡车原配胎,是我们具有强大品牌和领先技术能力的另一个关键证据,特别是我们的高端产品具有无可争议的质量。我们在未来几年将持续增长,我们期待在高端载重轮胎市场的进一步发展。”

(肖大玲摘译 吴淑华校)