

结构设计

子午线轮胎一段成型用反包胶囊的研制

于喜涛 孙永贵

(荣成国泰轮胎有限公司 264300)

摘要 简介了子午线轮胎一段成型用反包胶囊的技术指标、结构设计、配方设计和制造工艺。试验结果表明,用聚酯帘线作为骨架材料的胶囊,其囊体厚度均匀,强度大,充气后尺寸稳定,反包结实,包边高度一致,胶囊使用寿命长。

关键词 子午线轮胎,一段成型,反包胶囊,聚酯帘线

子午线轮胎在采用二次法成型时,一段成型中的胎体帘布反包有两种方法:一种是用杯形压辊反包;另一种是用胶囊反包。前者虽滚压结实,无气泡存在,但工作过程是压辊从帘布的某一点开始,随成型机头的旋转逐点滚压完成反包,因而在滚压过程中会出现帘线排列角度改变,同时帘布在滚压过程中由于逐点受力引起微小变形的积累,使反包过程中或反包后容易出现褶子,且速度慢,效率低。后者在胶囊中充入一定压力的压缩空气,在推囊盘的作用下,反包时胶囊整个圆周同时翻出包贴,以至帘线排列角度不会发生变化,反包后表面光洁、结实、平整、无褶子,且速度快,效率高。因此,一段成型采用胶囊反包是较理想的。

我厂目前使用的子午线轿车轮胎的成型机是从美国引进的二次法成型设备,其一段成型即采用胶囊反包工艺。原随机购进的反包胶囊在成型 5000 余个一段胎坯后,均出现破裂漏气现象。经修补后再用,由于厚度不一,胶囊膨胀不均匀,影响了帘布反包效果。若再从国外购买则每个需数百美元,且供货不及时。为此,我们研制了该种反包胶囊,并取得了较好的效果。

1 研制概况

1.1 反包胶囊的技术指标

根据我厂引进成型机原配反包胶囊和国内其它子午线轮胎生产厂反包胶囊的使用情况,确定了相应的技术条件和使用要求,主要是:

- (1)外缘尺寸符合原设备和工艺要求;
- (2)工作压力为 (0.6 ± 0.1) MPa;
- (3)胶囊囊体厚度一致,充气膨胀均匀;
- (4)气密性好;
- (5)永久变形小,使用寿命达到 10000 次以上;

(6)反包压合的胎圈部位结实、平整,无褶子,无气泡。

1.2 反包胶囊的结构设计

1.2.1 主要尺寸参数的确定

为了使新设计的反包胶囊能满足各种使用要求,我们对引进成型机原配的胶囊(经使用已变形)进行了全面剖析和测量,再结合对成型机夹持部分的测量以及国内其它厂使用的反包胶囊情况,重新设计反包胶囊。新设计的反包胶囊,首先以用量较大且具有代表性的 15 英寸规格为研制对象,其断面形状示意图 1,尺寸见表 1。

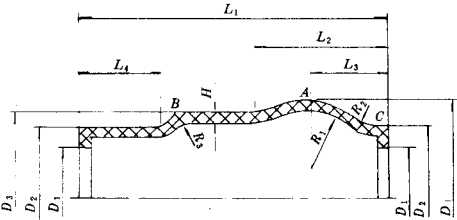


图 1 反包胶囊断面形状

表 1 反包胶囊的尺寸 mm

D_1	D_2	D_3	D_4	L_1	L_2	L_3	L_4	R_1	R_2	R_3	H
286	300	316	326	465	112	55	166	37	16	8	4

注:胶囊规格为 15 英寸。

为了防止指形正包片在正包前进和退出时,由于指形片稍偏歪而划破胶囊,新设计的反包胶囊的 D_3 和 D_4 减小,但同时又给 D_2 与 D_3 , D_2 与 D_4 之间留有一定的空间以便于胶囊的装配。另外,半径 R_1 , R_2 和 R_3 增大,使胶囊的断面曲线过渡平滑,有利于硫化后脱模,同时减少了 B , C 两个弯曲处因应力集中而造成的早期损坏。为了使胶囊的 AC 段在充气后能迅速率先膨胀,将胎体帘布紧包在钢丝圈上, AC 段的囊体厚度小于其余部分,这样就可防止钢丝圈底部帘线打拥现象的产生。

1.2.2 选用有骨架胶囊提高胶囊膨胀均匀性和使用寿命

我们先后制作了无骨架胶囊(纯胶胶囊)和有骨架胶囊并进行了对比试验。试验结果表明,纯胶胶囊在制作时囊体厚度不易控制,充气后胶囊膨胀不均匀,易造成胎坯的胎圈处局部压不实,帘布反包高度不一。特别是纯胶胶囊在使用后期的永久变形较大,若在一 段成型机的左右两侧使用新旧程度不同的反包胶囊时,易造成左右两侧的帘布反包高度不一致。影响轮胎的均匀性和动平衡性,而且当充气压力稍一增大,就有爆破的危险,严重影响胶囊的使用寿命。对此,我们在不增加囊

体厚度的条件下,试制了用 1100dtex/2 E1 国产聚酯帘线作为骨架材料的胶囊。结果表明,上述有骨架胶囊不仅可增加充气压力使反包密实,而且增大了囊体强度,大大提高了胶囊的使用寿命和充气后的尺寸稳定性。

1.2.3 在胶囊外表面增贴无胶帘布使其容易与外胎胎坯脱离

反包胶囊的工作状态主要有未充气、充气和反包 3 种,如图 2,3 和 4 所示。由于反包胶囊充气后的囊内压力高达 0.6MPa,胶囊上的 AB 段在反包时被紧密地压合在外胎胎坯上。在用纯胶胶囊进行试验时发现,胶囊卸压回程时,胶囊外表面与外胎胎坯经常粘在一起,需借助人工剥离,影响成型效率,甚至有时还将反包好的帘布揭开。针对这一问题,我们在反包胶囊的外表面 AB 段增贴了单面无胶帘布,以防止胶囊与外胎胎坯上的帘布粘连,从而大大改善了反包质量。

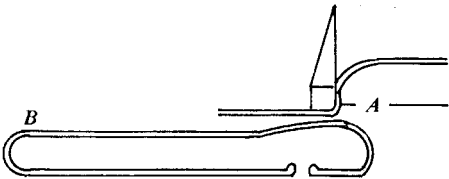


图 2 反包胶囊未充气状态示意

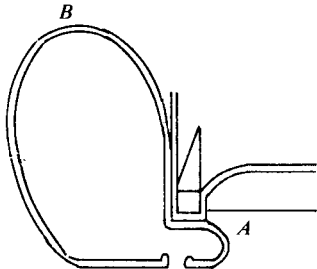


图 3 反包胶囊充气状态示意

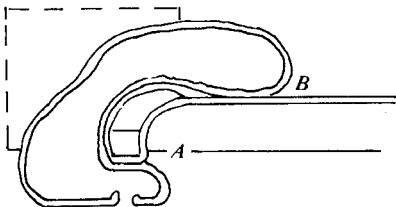


图 4 胶囊反包状态示意

1.3 反包胶囊的配方设计

由于要求胶囊尺寸稳定、气密性好和耐屈挠等,因此胶囊部件的胶料性能基本上与子午线轮胎中某些部件的胶料性能相似。我们依据胶囊各部件胶料的位置和作用,选用了子午线轮胎中相应部件的胶料并对其配方作了必要的调整,经使用完全满足了反包胶囊的各种要求。

1.3.1 内衬层密封胶

反包胶囊的内衬层密封胶必须具有极佳的密封性,因此我们采用了无内胎子午线轮胎的气密层胶,即氯化丁基橡胶与天然橡胶并用,并适当提高天然橡胶的用量,以提高其与囊体的粘合性,选用炭黑补强,用硫黄作硫化剂,提高软化剂用量和选用其它操作助剂,以利加工。

1.3.2 囊体帘布层胶

考虑到囊体要求有良好的耐屈挠性、耐撕裂性以及胶与聚酯帘线应有较佳的粘合力,我们采用了半钢子午线轮胎的胎体帘布层胶,即以天然橡胶为主,掺用少量丁苯橡胶,提高胶料的拉伸强度和定伸应力。为了防止聚酯帘线的胺解和水解作用而影响帘线的性能,硫化体系采用了噻唑类促进剂和不溶性硫黄,并且使用了粘合增进剂和非胺类防老剂。该种胶料与聚酯帘线的H抽出力在110N以上,定伸应力在10MPa以上。

1.3.3 外层胶

由于反包胶囊在使用过程中要承受反复屈挠变形和伸张,长时间使用易发生屈挠龟裂。为提高外层胶的抗屈挠龟裂性,我们采用了子午线轮胎中的胎侧胶,即采用天然橡胶与顺丁橡胶并用体系,并使用轻质炭黑补强以提高其伸长率。防护体系采用防老剂4020与防护蜡并用,以使其具有较佳的动静态防老化性能。

1.4 反包胶囊制造工艺简介

反包胶囊制造工艺示意图5。为便于排气,在模具外轮廓曲线的适当部位,按圆周

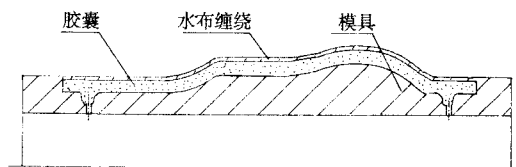


图5 反包胶囊制造工艺示意

10等分的间距钻排气孔。成型时采用层贴法,直接按胶囊材料分布图要求将各种半成品部件层贴于模具上,外面用水布缠绕加压,然后送入硫化罐内用直接蒸汽硫化。硫化温度为155℃,硫化时间为60min。制造时必须排尽层与层之间的气体,避免反包胶囊硫化后胶层起鼓。

2 几点体会

(1)采用此法制造的反包胶囊,经车间生产实际使用证明,完全符合设备和工艺的要求,胶囊厚度一致,充气膨胀均匀,囊体强度高,反包力大,气密性好,耐屈挠和永久变形小,实际使用寿命超过了进口胶囊(每个胶囊可成型胎坯10000条以上)。

(2)经济效益可观。进口同规格反包胶囊每条约需400多美元,而自制的反包胶囊则只需人民币约40元,相当于进口胶囊的1/85。若按年产子午线轮胎60万条计算,每年可节约资金20多万元。

(3)反包胶囊的研制成功,有力地保证了我们厂子午线轮胎生产能力的正常发挥,从根本上解决了需长期依赖进口及供货不及时而影响生产的严重问题。同时我国目前研制的轿车子午线轮胎成型机也开始向采用胶囊反包成型工艺发展,若应用该方法生产反包胶囊,则可收到投入少、见效快、方便实用的效果。

(4)采用此方法生产反包胶囊虽可完全满足成型工艺要求,但仍有尚需改进之处,如骨架材料层贴于曲线形的模具芯型上,操作稍不注意就会出现帘线排列不均匀现象及采用水布缠绕加压硫化会造成胶囊囊体厚度不一

等。我们下步拟采用在平鼓式机头上成型反包胶囊,放入硫化模具中用一硫化胶囊,充内压过热水的方法硫化,这样就可完全避免上

述问题的产生,使反包胶囊制造工艺更趋于合理化。

1994 年全国轮胎技术研讨会论文