

翻新轮胎模型设计的探讨

王顺益

(化工部曙光橡胶工业研究设计院,桂林 541004)

摘要 列述了翻新轮胎硫化内模外轮廓的设计要求和数据的收集。探讨了内模主要参数的选取规律:外直径=打磨后轮胎外直径+2(花纹沟深+基部胶厚+带束层厚+缓冲胶片厚)+充气后外直径膨胀值;断面宽只要将测量的轮胎平均断面宽尺寸(变形后的)减小3%即可;胎面宽和胎冠弧度半径应尽量与新胎尺寸一致;着合宽应比新胎着合宽略大些。

关键词 翻新轮胎,模型设计

翻新轮胎是新轮胎的延续,是轮胎的再利用。若想设计理想的翻胎内模断面外轮廓,从事翻胎的技术人员必须了解轮胎的各种力学性能、原轮胎结构设计、所用材料、配方、生产工艺、轮胎用途等,分析研究原轮胎的问题所在,并采取相应的措施。翻新轮胎内模断面外轮廓设计得好坏,对翻胎的质量至关重要。本研究主要就翻新汽车轮胎内模的几个主要参数选取进行探讨。

1 模型设计

1.1 设计要求和数据的收集

翻胎内模的设计应符合以下几点要求:

(1)具有与原轮胎相似的外轮廓尺寸并符合国家有关标准的规定。

(2)恢复轮胎原有的使用性能,一般情况下,一次翻胎里程是新胎寿命的75%~80%。

(3)具有适合不同要求的花纹。

(4)具有较高的经济效益和社会效益。大多数轮胎可翻新2次(航空轮胎还高些),翻新轮胎的售价是新胎的40%~50%,成本

仅是新胎的20%左右。

在数据收集方面应注意以下几点:

(1)了解轮胎骨架材料的种类(如尼龙、芳纶和钢丝等)。

(2)了解待翻轮胎的胎体结构、类型(如斜交或子午线轮胎)、使用条件(负荷、气压和速度)、使用轮辋和使用环境等。

(3)了解同规格轮胎在使用前、后外缘尺寸的变化规律,测量待翻轮胎胎面各部位的主要尺寸,包括外直径(D)、断面宽(B)、胎面宽(b)和着合宽(c)等。选择有代表性的轮胎,经干燥($50\text{ }^{\circ}\text{C}\times 24\text{ h}$)后装到轮辋上,充入98 kPa压缩空气,测量 D 、 B 、 b 、 c 及断面周长等。

(4)掌握翻胎工艺、胶料配方的设计及翻胎内模尺寸与行驶里程的关系。

(5)了解花纹设计的有关参数。一般而言,翻胎的花纹深度是新胎的75%~80%,基部胶厚度为花纹深的25%~30%,特大型轮胎和特殊用途的轮胎基部胶的厚度视具体情况而定。航空轮胎的花纹深度和基部胶厚度应与同规格新胎一样或接近。

1.2 主要设计参数的选取

翻胎内模外轮廓尺寸设计和新胎有所不同。新胎模型是按轮胎结构和充气得到的外轮廓尺寸、轮胎的技术条件等因素而设计的,

作者简介 王顺益,男,44岁。1978年毕业于华南工学院(现华南理工大学)橡胶工艺专业。从事航空轮胎研究工作,在翻胎部门工作6年。研究与开发的航空轮胎有3种规格获化工部科技进步三等奖。在《轮胎工业》等刊物上发表论文3篇。

新胎是由半成品胎坯经定型、硫化等工艺制成。而翻胎胎坯是已经定型的旧胎体,只是胎面和局部是未硫化的,如顶翻、肩翻,即使是全翻胎,也只是更新外层胶,不可能像新胎那样进行产品结构设计、施工设计等,并且轮胎在使用中有胎体变形、胎体强度降低,耐疲劳性下降等情况。但是,技术人员可根据旧轮胎使用中出现的质量问题和用户要求,在模型设计中有针对性地对翻胎内模外轮廓参数进行设计。

1.2.1 外直径 D 的选取

内模外直径过大,待翻胎体贴胶时,不仅需要多用胶料,浪费原材料,成本增加,而且,因胎面胶过厚造成轮胎在行驶中散热不良,降低使用寿命;内模外直径过小,轮胎在打磨时必须多磨,有时甚至损坏缓冲层,胎体强度降低,往往还会使翻新轮胎出现两肩内鼓、肩部圆角、胎体脱层和胎肩脱空等现象。并且会因待翻胎体外直径过大而损坏模具。尼龙汽车轮胎胎体应保证基部胶厚 1~2 mm,航空轮胎要保证达到原基部胶厚度的 30%~50%。

轮胎打磨后外直径失圆度愈小愈好,一般而言,汽车斜交轮胎为 ± 3 mm,航空轮胎和子午线轮胎为 ± 1.5 mm。

贴合好或缠绕后胎面胶的断面周长应等于或略小于硫化内模型腔周长。外直径允许小于硫化内模花纹沟底部直径 0.5%~1.5%,花纹深且复杂者取大些,航空轮胎花纹简单取小值。9.00 - 20 翻新轮胎内模外直径与行驶里程的关系见表 1。

从表 1 可以看出,内模与翻胎胎坯外直径之差在 15~20 mm 范围,轮胎使用寿命较长。

现推荐几个公式,仅供参考。

公式(1):

$$D = \text{打磨后轮胎外直径} + 2(\text{胎面胶厚} + \text{带束层厚} + \text{缓冲胶片厚}) \times \text{花纹沟体积与胎面胶总体积的比值} + \text{充气}$$

表 1 9.00 - 20 翻新轮胎内模外直径 D 与行驶里程的关系

D/ mm	胎坯外直径 × 断面宽/ mm	内模与胎坯外直径差/ mm	行驶里程/ km
1 018	1 016 ×210	2	24 300
1 006	1 004 ×203	2	27 700
1 006	1 000 ×210	6	27 800
1 018	1 010 ×210	8	28 000
1 018	1 003 ×206	15	29 000
1 018	1 000 ×206	18	33 000
1 018	997 ×206	21	35 500
1 018	990 ×206	28	33 000

后外直径膨胀值

举例:

打磨后轮胎外直径:1 000,987,989 和 985 mm,平均:990.25 mm;胎面胶厚:14 mm;带束层厚:1.5 mm;缓冲胶片厚:2 mm;充气后外直径膨胀值:15 mm;花纹沟体积与胎面胶总体积的比值:0.25

$$D = 990.25 + 2(14 + 1.5 + 2) \times 0.25 + 15 = 1 014(\text{mm})$$

这个公式仅适合于充气前后及硫化前后断面宽、胎面宽和断面周长基本一致时翻胎内模外直径的选取。尼龙帘线具有较大的热收缩性,硫化后的轮胎表现为外直径变小,断面宽变大。人造丝、尼龙和钢丝翻新轮胎外直径充气膨胀率与硫化后收缩率的比较见表 2。

表 2 翻新轮胎外直径充气膨胀率与硫化后收缩率 %

项 目	人造丝	尼龙	钢丝
膨胀率	0.8	2	0.5
收缩率	0.2	0.8	0.2

公式(2):

$$D = \text{打磨后轮胎外直径} + 2(\text{花纹深} + \text{基部胶厚} + \text{带束层厚} + \text{缓冲胶片厚}) + \text{充气后外直径膨胀值}$$

举例:

打磨后轮胎外直径:905,910,904 和 905 mm,平均:906 mm;断面宽:350,350 和 354 mm;花纹深:9 mm;基部胶厚:3 mm;带束层

厚:1.5 mm;缓冲胶片厚:2 mm;充气后外直径膨胀值:18 mm

$$D = 906 + 2(9 + 1.5 + 3 + 2) + 18 \\ = 955(\text{mm})$$

几种规格轮胎参数统计见表 3。

1. 2. 2 断面宽 B 的选取

轮胎在使用中断面宽增大,尤其是尼龙胎体,其断面宽膨胀率大约在 5 %~15 %。

断面宽选取过大,胎侧变形及其拉伸应力增大,胎肩剪切应力也增大,易引起肩裂和胎面胶与缓冲层剥离以及加剧胎侧早期损坏;断面宽过小,将降低轮胎负荷能力,减小接地面积,从而使轮胎胎面不耐磨。要使轮胎翻新后恢复到新胎状态,只要将测量的平均断面宽(变形后的)减小 3 %左右作为翻胎内模断面宽即可,见表3,但钢丝子午线轮胎的断面

表 3 几种规格轮胎参数统计

规 格	外直径/mm		断面宽/mm		胎面弧宽/mm		断面周长/mm		花纹深/mm
	内模	打磨后	内模	待翻胎	内模	打磨后	内模	待翻胎	
9.00 - 20	1 006	955	228	258	178	175	630	615	12
9.00 - 20	1 003	952	238	258	171	168	620	600	12
9.00 - 20	1 010	955	238	258	178	172	630	615	11
9.00 - 20	960	905	364	380	—	390	740	730	9
6.50 - 16	746	705	165	185	137	134	420	410	8
6.50 - 16	756	710	164	180	132	—	425	415	8
6.50 - 16	751	710	164	185	138	—	426	420	8
5.65 - 12	510	505	130	140	113	100	300	305	6
5.65 - 12	523	510	122	135	110	106	315	310	6
H1	966	910	338	340	410	390	875	731	9
H2	960	910	340	345	420	387	750	730	9

注:H1 和 H2 代表两种航空轮胎规格;内模断面周长为除去花纹后的断面周长。

宽要略大些。

1. 2. 3 胎面宽 b 的选取

胎冠弧度小,与路面接触面积减小,单位压力增大,胎面磨损快,且磨损不均。胎冠过平,胎肩增厚,受力增大,还会增大下胎侧屈挠应力和降低轮胎转向灵活性。因此,设计胎面宽和胎冠弧度半径时要全面考虑,尽量与新胎尺寸一致。胎肩圆弧半径为 5~10 mm,使胎肩设计成圆角,提高耐磨性,分散肩部应力,既保证胎面和路面有充分接触面,又减小胎肩厚度,利于胎肩散热。航空轮胎没有明显的胎肩,此部分用一段圆弧(R40~70 mm) 分别与胎冠和胎侧相连。目前国内和国外的有关标准都对胎肩尺寸有严格要求,对胎肩轮廓设计时要注意。

1. 2. 4 着合宽 c 的选取

不同规格、不同层级轮胎着合宽的测量表明:轮胎在使用过程中或装卸轮辋时,轮胎

着合宽度会发生不同程度的变化。

在设计翻胎内模尺寸时,着合宽度应比新胎着合宽度略大些,下胎侧弧度半径与轮缘半径最好用一个半径相切。这样,翻新后的轮胎与轮辋装配更吻合,可防止轮胎与轮辋之间发生位移现象,受力分布更趋合理,尤其是全翻胎。如果此部分半径过小,内模相应部位过于凹陷,窝藏的空气无法及时排除,易产生缺胶、明疤或轮胎根本靠不紧内模。

2 结语

众所周知,无论是汽车轮胎的翻新还是航空轮胎的翻新,影响轮胎质量的因素很多,除轮胎断面轮廓设计外,还与轮胎类型、结构参数、工艺、配方、生产条件、翻胎设备以及经验等诸多因素有关,必须具备一定的专业知识,才能设计出满意的翻胎外轮廓尺寸。

Mold Design of Retreaded Tire

Wang Shunyi

(Shuguang Research and Design Institute of Rubber Industry, Guilin 541004)

Abstract The requirements for the inner curing mold design of retreaded tire are described. The guide lines for choosing the main parameters of inner mold are put forward. It is found that the mold overall diameter is equal to buffed tire outer diameter + 2 (groove depth + base tread thickness + belt thickness + cushion thickness) + swelling value of inflated tire diameter; the mold sectional width is equal to measured average tire sectional width $\times 97\%$; the mold tread width and the crown curvature radius should be the same as those of new tire; the bead seating width should be somewhat greater than that of new tire.

Keywords retreaded tire, mold design

韩国轮胎公司扩大生产

英国《欧洲橡胶杂志》1997 年 179 卷 10 期 2 页报道:

韩国轮胎公司最新的高度自动化的锦山轮胎厂于 1997 年 10 月正式投产, 该厂预期年产量为 2 300 万条轮胎。同时韩国公司还透露, 该公司计划在越南建一轮胎厂, 在欧洲和美洲通过兼并扩大生产能力。

公司总裁 Cho Yang-Rai 在锦山轮胎厂开工典礼上宣称, 该公司的目标是到 2002 年成为世界第 7 大轮胎公司, 梦想目标是成为世界五大轮胎公司之一。到 2005 年, 韩国公司计划具有年产 1 亿条轮胎的能力, 占世界轮胎总产量的 6%, 目前它只占世界轮胎总产量的 2%。为实现此目标, 该公司计划在中国和南亚至少再建两个轮胎厂, 并将在欧洲或北美兼并当地的轮胎公司或轮胎厂。

韩国公司执行副总裁 Cho Choong-Hwan 说, 该公司在中国有两个厂正在建造中, 预定于 1998 年投产。这两个厂竣工后, 将在越南建一轮胎厂, 然后还将在南美和东欧建厂。越南厂很可能是新建厂, 它将为当地市场生

产数以千计的载重斜交轮胎。而东欧和南美厂更有可能采取兼并方式。目前韩国公司正在这两个地方寻找机会。新厂具体投资额尚未透露, 但韩国公司已为中国和南亚厂调拨了 6 亿美元投资款。

韩国公司计划将其在欧洲的轮胎年产能力提高到 100 万~200 万条, 这些轮胎将是高性能轮胎或原配轮胎, 与该公司提高其产品价值的目标相一致。

韩国公司宣布, 再经过两期建设后, 到 2005 年锦山厂将成为世界上最大的轮胎厂, 厂房面积超过 50 万 m^2 , 日产轮胎 6.5 万条, 该厂总投资额将达到 13 亿美元。这家高效率、计算机控制的工厂目前轮胎日产能力为 1.8 万条, 即年产 540 万条轿车子午线轮胎, 生产工人 724 人。为满足国内需求和向美欧出口, 目前 14.5 万 m^2 的工厂将制造各种小批量的轿车轮胎、运动车轮胎和赛车轮胎。

韩国公司按销售额计算在世界排名第 11 位, 但按产量计算已是第 8 位。该公司目前在西方正致力于提高其品牌形象。

(涂学忠摘译)