

全钢载重子午线轮胎胎体帘布压延厚度及密度的计算方法

柴德龙, 吕佳锋

(杭州朝阳橡胶有限公司, 浙江 杭州 310018)

摘要:在全钢载重子午线轮胎一次法成型工艺中,胎体帘布从胎体贴合鼓膨胀到轮胎成品时会有钢丝帘线密度和厚度的变化,根据不同的钢丝帘线结构和轮胎规格,确定合适的帘布厚度和密度以及适合的胎体帘布参数可以保证成品轮胎的质量和使用寿命。

关键词:全钢载重子午线轮胎;胎体帘布;钢丝帘线;一次法成型工艺;膨胀系数

中图分类号:TQ336.1;TQ330.1+7;TQ330.6+4 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2014)03-0177-03

在全钢载重子午线轮胎一次法成型工艺中,胎体帘布从胎体贴合鼓直径膨胀到成品轮胎胎冠中心部位直径的过程会出现钢丝帘线密度和厚度的变化,这种变化对轮胎成品外观和使用性能均有重要影响。在应用新的钢丝帘线时,如何确定适宜的帘布参数非常重要,本工作通过对轮胎生产工艺中胎体帘布的变化讨论,给出确定胎体帘布压延厚度和密度的方法。

1 胎体钢丝帘布在一次法成型工艺中的变化

胎体钢丝帘布是全钢载重子午线轮胎的重要组成部分,与轮辋形成封闭腔体,如图1所示。帘布承受轮胎的内压应力,使轮胎具有一定的承重能力。

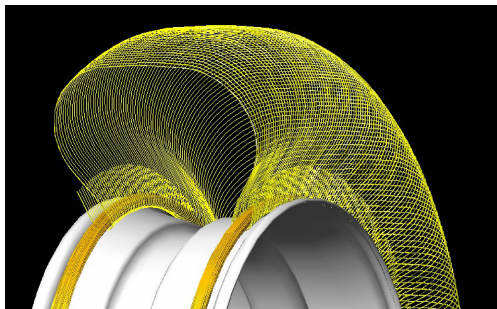


图1 胎体帘布与轮辋

作者简介:柴德龙(1967—),男,山东沾化人,杭州朝阳橡胶有限公司高级工程师,学士,主要从事全钢子午线轮胎结构设计和轮胎钢丝帘线应用研究工作。

全钢载重子午线轮胎的胎体帘布由胎体贴合鼓膨胀到轮胎成品存在长度变化,胎体帘布在一次法成型工艺中的变化对比如图2所示。

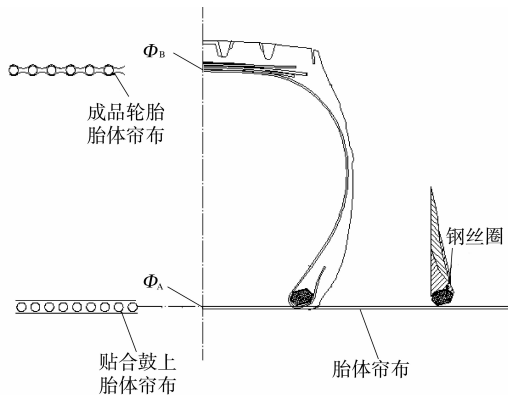


图2 胎体帘布在一次法成型工艺中的变化对比
胎体帘布膨胀系数 E 为

$$E = \frac{\Phi_B}{\Phi_A}$$

式中, Φ_A 为贴合鼓上胎体筒的直径, Φ_B 为胎冠中心处钢丝帘布所在位置的直径。

为方便分析计算,胎体帘布在一次法成型工艺中覆胶厚度变化如图3所示。

压延帘布上下覆胶厚度变化 T_g 为

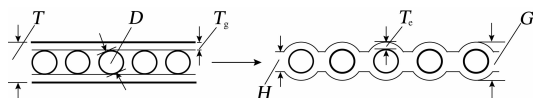


图3 胎体帘布在一次法成型工艺中覆胶厚度变化示意

$$T_g=\frac{T-D}{2}$$

$$H=\frac{\frac{100D}{P}-\frac{\pi D^2}{4}}{\frac{100E}{P}-D}$$

式中, T 为压延帘布总厚度, D 为钢丝帘线直径。

膨胀后胎体帘布上胶片的厚度 T_e 为

$$T_e=\frac{T_g}{E}$$

膨胀后钢丝帘线之间胶料厚度 H 为

式中, P 为帘线密度, 根 $\cdot \text{dm}^{-1}$ 。

膨胀后胎体帘布的总厚度 G 为

$$G=H+2T_e$$

几种常见轮胎的胎体帘布参数如表 1 所示。

表 1 常见轮胎的胎体钢丝帘线参数

轮胎规格	钢丝帘线种类	D/mm	$P/(\text{根} \cdot \text{dm}^{-1})$	T/mm	T_g/mm	E	T_e/mm	H/mm	G/mm	G/D
275/70R22.5	3×0.22/9×0.20HT	0.88	65	2.3	0.71	1.64	0.43	0.45	1.32	1.50
9R22.5	3×0.22/9×0.20HT	0.88	55	2.0	0.56	1.65	0.34	0.47	1.15	1.30
315/70R22.5	3+9+15×0.22+0.15	1.35	48	2.8	0.73	1.72	0.42	0.62	1.46	1.08
385/65R22.5	0.25+6+12×0.225HT	1.14	55	2.3	0.58	1.83	0.32	0.48	1.11	0.98
385/65R22.5	0.25+6+12×0.225HT	1.14	58	2.8	0.83	1.83	0.45	0.47	1.38	1.21
385/65R22.5	0.25+6+12×0.225HT	1.14	60	2.3	0.58	1.83	0.32	0.46	1.09	0.96
315/80R22.5	3+9+15×0.22+0.15	1.35	48	2.8	0.73	1.84	0.39	0.56	1.34	1.00
12R22.5	0.25+6+12×0.225HT	1.14	60	2.8	0.83	1.85	0.45	0.45	1.35	1.18
9.00R20	3×0.22/9×0.20HT	0.88	65	2.3	0.71	1.88	0.38	0.37	1.13	1.28
12.00R24	3+9+15×0.22+0.15	1.35	48	2.8	0.73	1.89	0.38	0.53	1.30	0.96
425/65R22.5	0.25+6+12×0.225HT	1.14	60	2.8	0.83	1.90	0.44	0.43	1.31	1.15
445/65R22.5	0.25+6+12×0.225HT	1.14	60	3.0	0.93	1.93	0.48	0.42	1.39	1.22
10.00R20	3+9+15×0.175+0.15	1.07	60	2.3	0.62	1.95	0.32	0.41	1.04	0.97
11.00R20	3+9+15×0.22+0.15	1.35	48	3.0	0.83	1.99	0.41	0.49	1.32	0.98
8.25R16	1×12×0.22+0.15	0.91	65	2.3	0.70	2.00	0.35	0.35	1.04	1.14
12.00R20	3+9+15×0.22+0.15	1.35	48	3.0	0.83	2.07	0.40	0.47	1.26	0.94

注:对于有外缠丝的钢丝帘线, D 为去掉外缠丝后钢丝帘线的直径。

2 对胎体帘布各项参数的讨论

(1)胎体帘布拉伸变形后钢丝表面所覆橡胶的厚度 T_e 。过小容易造成帘布在成型定型过程中稀开,过大则会增加胎体厚度,导致胎体生热,轮胎耐久性降低。在胎体帘布压延过程中,帘布厚度存在一定差异,因此在设定压延厚度时也要充分考虑此点。由于表 1 中钢丝帘线的直径不包含外缠丝,因此,具有外缠丝结构的钢丝帘线的压延厚度要留有余地。综合得出, T_e 值达到 0.38 mm 以上工艺稳定性相对较高。

(2)表 1 中给出几种常见轮胎胎体帘布 G/D 的比值,该比值受帘布压延厚度影响较大,同时与帘布的压延密度相关,压延厚度相同时,压延密度越大, G/D 值越小,反之, G/D 值越大。压延密度变化对 G/D 值的影响较小。 G/D 值较小的胎体帘布需要更多的过渡层和胎侧胶料弥补帘布拉伸后相邻帘线间形成的凹陷,且在变形较大的区域可

能出现钢丝帘线从胎体胶中脱出现象,严重影响轮胎耐久性,甚至出现轮胎的早期损坏。

(3)钢丝帘线间隙随压延密度变化,对胎体帘布压延的工艺会产生很大的影响。帘线密度加大,相邻帘线间隙减小,帘布压延难度加大,使帘布质量下降,成型工艺稳定性降低,帘线密度不均匀。若帘线密度减小,对工艺要求降低。

3 胎体帘布压延厚度及密度的确定

(1)新型钢丝帘线用于胎体时,其帘布厚度与压延密度的确定必须同其应用的轮胎规格范围结合, E 值越大,要求帘布厚度越大。因此,如果兼顾多种规格胎体帘布的膨胀系数,则会造成材料浪费,但可以提高生产效率,如果应用的帘布规格膨胀系数相近,就可以精确地设定胎体帘布的压延厚度,节省胎体胶料。

(2)当胎体帘布应用的轮胎规格确定后,即可计算出轮胎从成型到成品的胎体帘布膨胀系数,

并确定 T_e 值,即可反推 T_g 的值,从而计算出压延帘布的厚度 T :

$$T = D + 2T_g$$

(3)表1中帘线的直径不包含外缠丝,因此,对于有外缠丝的钢丝帘线,可以使用上述方法确定 T 值后,增加 0.05 mm 作为弥补。

(4)由于全钢载重子午线轮胎的胎体帘布在断面垂直方向上各部位的膨胀系数不同,胎体帘布在钢丝圈底部的厚度比在胎冠中心部位的厚度大,因此,有时会采用胎体帘布压薄,而在胎冠部位及两肩部位加贴胶片的做法,此方法只要控制得当,可以节省胎体胶料。

(5)胎体帘布压延密度的确定方法较为复杂,既要考虑胎体帘布的强度,又要考虑帘布压延工艺的难易和帘布质量的稳定性。钢丝帘线直径越大,间隙越小,胶料粘度越高,压延难度越大。因此应首先根据帘线的直径来确定帘线适宜的压延密度 P :

$$P = 100 / (WD + D)$$

式中, W 为帘布中钢丝帘线的间隙与直径的比值。

经长期摸索发现,当 W 为 0.45~0.75 时压延工艺较为稳定,帘布质量可靠。因此,对于一种

新型钢丝帘线,可以根据压延工序操作人员的熟练程度、胎体胶料的门尼粘度高低以及轮胎对帘布强度的要求选择合适的 W 值,从而计算出帘布的压延密度。在钢丝帘线直径相近的情况下,有外缠丝的钢丝帘线压延相对容易。

(6)胎体帘布压延密度的确定还需考虑裁断工序和成型工序接头的质量情况,钢丝帘线过密会增加接头的难度,易出现胎体钢丝帘线排列不均的病象。

4 结语

在实际生产中,要根据胎体帘线的直径、应用的轮胎规格、压延工艺的水平、胎体胶的粘度标准和轮胎的结构对全钢载重子午线轮胎胎体帘布压延厚度及帘线密度进行初步确定,并非直径小的钢丝帘线其帘布的压延厚度就一定小。对于新型钢丝帘线,还需跟踪胎体帘布在成型工艺中的表现,统计出现钢丝帘线稀开等问题的比例,然后对帘布参数进行微调,最终确定适宜的胎体帘布压延厚度和密度。

第7届全国橡胶工业用织物和骨架材料
技术研讨会论文(三等奖)

The Method to Determine the Thickness and EPD of the Steel Cord for Carcass Ply of Truck and Bus Radial Tire

CHAI De-long, LÜ Jia-feng

(Hangzhou Chaoyang Rubber Co., Ltd, Hangzhou 310018, China)

Abstract: During the one stage building process of truck and bus radial tire, the thickness and EPD (ends per decimeters) of the steel cord for carcass ply would change. According to the structure of steel cord and the size of tire, proper thickness, EPD and carcass ply parameters were determined, which could guarantee the quality and service life of the finished tire.

Keywords: truck and bus radial tire; carcass ply; steel cord; one stage building process; expansion coefficient

欢迎订阅《轮胎工业》《橡胶工业》《橡胶科技》杂志
欢迎刊登广告