

提高子午线轮胎均匀性的新途径

马金林

[银川中策(长城)橡胶有限公司 750011]

摘要 为提高子午线轮胎的均匀性,胎体采用一定的角度交叉贴合。对胎体采用不同角度的轮胎进行的均匀性对比试验表明,胎体采用 4.5°角并与带束层角度 +、- 交叉贴合的轮胎均匀性最好。

关键词 子午线轮胎,均匀性,胎体角度

轮胎的均匀性对子午线轮胎来说是非常重要的,它直接影响着汽车的乘坐舒适性和操纵稳定性以及轮胎的使用寿命,控制好轮胎的均匀性有着重要的现实意义。由于轮胎是由多种材料、多个部件组成并经过多道工序制造而成的结构制品,因此,影响轮胎均匀性的因素多种多样。本文从子午线轮胎的结构着手分析,力图借鉴斜交轮胎的胎体有一定角度且交叉贴合的方法开辟一条提高子午线轮胎均匀性的新途径。

1 均匀性试验指标及标准

轮胎的均匀性试验指标包括径向力波动(RFV)、径向力偏差最高一次谐波(RFH₁)、侧向力波动(LFV)、侧向力偏差最高一次谐波(LFH₁)、锥度效应(CONY)、角度效应(CRRO)、跑偏(PLYS)和中心效应值(LSFT)。

RFV:反映胎冠的跳动力。过大会使汽车在行驶时颠簸、乘坐舒适感差,影响其操纵性能。主要影响因素有胎面厚度不均、胎冠及带束层上偏、胎体冠部帘线疏密不均造成胎冠波动起伏较大、胎面接头大等。

LFV:反映轮胎的摆动性。过大会使汽车在行驶过程中摇摆不定,影响操纵性能。

主要影响因素有胎侧厚度不均、两条胎侧重量不一、胎侧接头过大、冠部材料上偏等。

CONY:主要反映轮胎两肩受力的不同。过大会使汽车行驶时轮胎左右摆动,汽车有被拉住的感觉,在高速行驶时容易发生事故。主要影响因素有轮胎胎肩两边不对称、厚度不均、带束层偏歪等。

CRRO:对汽车的影响和锥度效应基本相似,主要是带束层设计的合理性所决定的。

PLYS:主要反映出带束层的结构设计问题。帘线密度不均、带束层不平或厚度不均、存在剪切力等都会影响 PLYS 值。

一般均匀性试验控制 4 项指标: RFV; LFV; CONY; CRRO。

化工部新产品鉴定测试标准见表 1。

表 1 均匀性试验标准

轮胎类别	速度级别	RFV(N)	LFV(N)	CONY(N)
轿车轮胎	Q	≤200	≤140	≤140
	S	≤180	≤140	≤140
	H	≤160	≤120	≤120
轻载子午线轮胎	—	≤200	≤140	≤140

注:通过率 ≥70 %。

2 试验

通过分析轮胎均匀性各项指标的影响因素,借鉴斜交轮胎胎体有一定角度的方法,以 6.50R16 10PR 为试验胎,定出如下试验方案。

方案 1:正常胎,胎体角度为 0°,胎体采用

作者简介 马金林,男,28 岁。助理工程师。大学本科毕业。曾在《轮胎工业》等刊物发表《轿车子午线轮胎胎里缺胶原因分析》等论文 2 篇。

两层 1440dtex/3 聚酯帘布(安邱产),带束层采用两层 3+9 钢丝帘布(湖北产),结构如图 1 所示。

方案 2:胎体角度采用 α 角($\alpha = 4.5^\circ$),带束层采用正常角度,胎体及带束层贴合方式如图 2 和 3 所示。

方案 3:胎体角度采用 β 角($\beta = 6.5^\circ$),带束层采用正常角度,胎体及带束层贴合方式如图 4 和 5 所示。

每个方案试制 20 条轮胎。

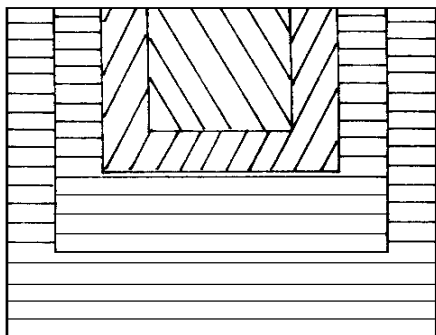


图 1 正常结构

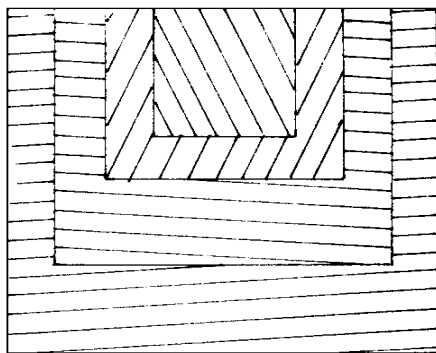


图 2 α 角 Ω 型结构

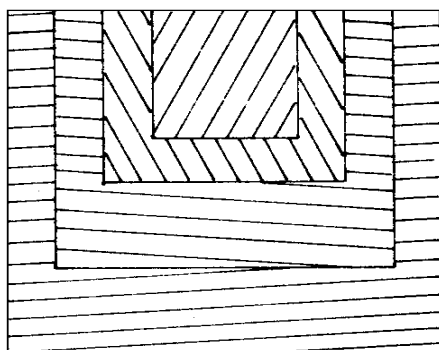


图 3 α 角 Δ 型结构

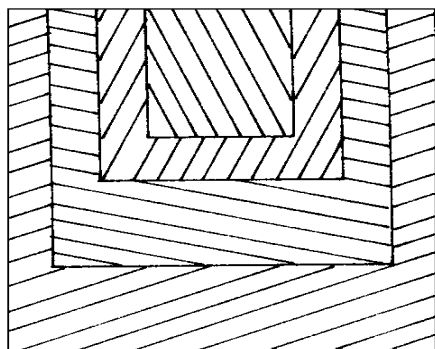


图 4 β 角 Ω 型结构
 α 角比 β 角小

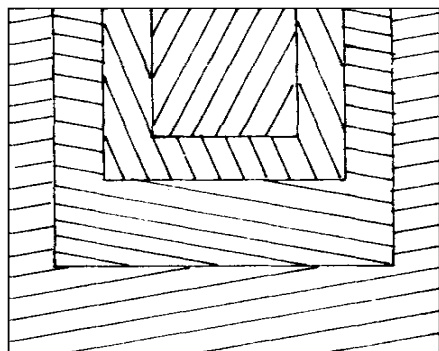


图 5 β 角 Δ 型结构

3 结果与讨论

我们对成品试制胎进行了均匀性检验,结果如表 2 所示。

从试验数据可以看出,本次试验胎仅有 α 角 Ω 型结构的轮胎全部达到化工部的鉴定标准(角度效应未做规定);其次是 α 角 Δ 型结构轮胎的均匀性较好,有 4 条未通过标

准。正常胎一般通过率仅为 30%~35%。最差的是 β 角 Δ 型结构轮胎,无一条达到标准。而且 α 角 Ω 型结构的轮胎均匀性各项指标都较其它结构轮胎高出一个档次,这说明有角度的胎体帘布与带束层帘布必须交叉贴合,这样才会对提高均匀性有效果,否则会

表 2 试制胎均匀性结果

N

轮胎 结构	RFV			LFV			CONY			CRRO		
	最高值	最低值	平均值	最高值	最低值	平均值	最高值	最低值	平均值	最高值	最低值	平均值
正常胎	307.9	183.2	255.0	231.2	174.6	195.6	146.0	80.5	132.2	860.7	671.0	702.0
α 角 Ω 型	160.4	126.2	148.0	127.0	84.6	111.2	98.2	25.1	67.2	308.1	227.2	256.2
α 角 Δ 型	363.1	293.2	304.3	256.5	175.4	194.6	160.5	125.2	135.8	1152.7	1086.3	1106.0
β 角 Ω 型	320.4	273.3	292.2	213.0	186.8	190.6	186.4	165.8	176.8	600.4	584.2	596.2
β 角 Δ 型	407.9	351.9	376.3	271.6	224.6	240.8	294.1	206.8	233.6	1326.2	1206.8	1305.8

降低均匀性的各项指标。

还有一点要注意,就是 β 角胎体轮胎的均匀性比 α 角胎体轮胎要差。这说明并不是所有带角度的胎体对均匀性都有好处,而是角度的有效值是有一定范围的。那么究竟这个范围是多少?多大角度对提高轮胎均匀性贡献最大?这是我们下一步去探索研究的。

那么为什么带有一定角度的胎体会对提高轮胎均匀性有利?下面从几个方面分析其原因。

(1) RFV。对于 RFV 来说,可能是因为 在二段成型及硫化过程充气时,由于有角度且交叉贴合而使其帘线受力均匀并使帘线均匀伸张,这样冠部帘线不会出现疏密不均现象,因此胎冠波动起伏较小,周向的刚度变化或质量分布的变化很小且均匀,反映在轮胎行驶时胎冠的跳动很小而使 RFV 值下降。而正常胎体由于充气时在纵向上几乎没有箍紧力,仅有纬线及橡胶的作用,作用力不均时使纬线断裂,从而使此处帘线纵向伸张过大(假劈缝)。这样造成冠部帘线密度疏密不均,冠部波动起伏大,反映在 RFV 上就是胎冠的跳动较大而使其值增大。

(2) LFV。对于 LFV 来说,情况与 RFV 基本相同,这里不再赘述。

(3) CONY。首先我们把一个轮胎假定为一截断圆锥的形状来考虑,如图 6 所示。以该几何形状为基础的这种轮廓将产生一个朝向圆锥顶点的力,而与轮胎或圆锥转的方向无关。对于轮胎设计来说,锥度具有随机效应的特点,主要是由于带束层偏离中心和 其它随机不规则性等引起的。正常结构胎体

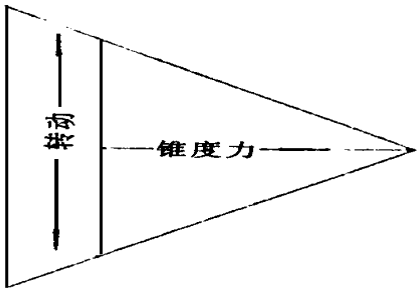


图 6 作为轮胎近似形状的截断圆锥

在充气定型时,如果带束层位置偏离中心,会造成轮胎胎肩不均匀而使一侧胎体帘线假劈缝(伸张过大),使得轮胎胎肩一头大,一头小,这就加重了锥度效应的程度。而一定角度交叉相贴的胎体不会产生假劈缝,也就不会加重锥度效应的程度。

(4) CRRO。CRRO 主要是由侧偏力决定的,侧偏力是由层间剪切作用的不平衡性所引起的,斜交轮胎的侧偏力一般较小,它采用的是成对的层结构(+ θ , - θ , - θ , + θ)。因为它的弯曲-拉伸耦合矩阵 B_{ij} 中的所有元素都消失,所以侧偏力不存在。钢丝带束层子午线轮胎的侧偏力增大是由于带束层间(即层间橡胶)的距离所引起的。对于某一结构轮胎设计,角度效应的分布不是随机的,带束层的不同叠层所引起的角度效应也不同。对于带束层为 3 或 4 层结构的来说,它的叠层关于厚度中平面刚度对称时所引起的角度效应最低,见图 7;不对称叠层则引起较高的伪侧偏力,见图 8;对于两层带束层的叠层只有一种,它所引起的角度效应较高些,而从带束层自身无法来解决此问题,只有靠胎体帘

-	+
+	-
+	+
-	

图 7 对称叠层

+	+
-	-
+	
-	

图 8 不对称叠层

线来获得补偿。正常胎体帘线及带角度顺贴胎体帘线会产生不对称效应,对降低轮胎角度效应不利,而带角度交叉叠层的胎体层不会产生不对称效应,对降低角度效应有利,因此 α 角 Ω 型结构的轮胎角度效应最小。据资料介绍,当轮胎的角度效应小于 180 N 时,

对汽车的操纵性能就无影响,而这种结构是降低角度效应最有效的方法之一。

4 结论

(1) α 角 Ω 型结构对提高轮胎的均匀性最有利。胎体帘布只有交叉相贴时不会产生不对称效应,从而有利于提高轮胎均匀性。

(2) 并非所有角度的胎体都对提高轮胎均匀性有好处,而是角度有一定范围,且能找到一个最佳值。

(3) 带有角度的胎体结构的轮胎还能解决子午线轮胎一直无法解决的胎体帘线劈缝问题。

(4) 对于轮胎结构设计来说,在其它条件一定的情况下, α 角 Ω 型结构是降低角度效应最有效的方法。

第九届全国轮胎技术研讨会论文

New Approach to Improving Uniformity of Radial Tire

Ma Jinlin

[Yinchuan C. S. I. (Great wall) Rubber Co., Ltd. 750011]

Abstract The carcass plies were so applied that the adjacent plies crossed each other at a certain angle to improve the uniformity of radial tires. A uniformity test was made on the tires with the carcass plies applied at different angles. The results showed that the best uniformity of tire was obtained when the carcass plies were applied at 4.5° angle to the radial direction and the top carcass ply was applied in adverse direction with the bottom belt ply.

Keywords radial tire, uniformity, carcass ply angle

子午线轮胎和无内胎轮胎在日本汽车轮胎产量中所占比例的变化 %

轮胎类型	子午化率			无内胎化率		
	1994 年	1995 年	1996 年	1994 年	1995 年	1996 年
载重车和公共汽						
车轮胎	84.4	84.5	83.9	51.1	52.7	49.7
轻型载重轮胎	73.3	76.3	79.2	67.9	71.3	72.7
轿车轮胎	93.3	93.4	93.9	98.9	98.6	98.9
合计	88.1	89.1	90.0	88.5	89.1	89.1

相 泰摘自日本“月刊 タイヤ”, [6], 45~46 (1997)