

# 轮胎均匀性及其影响因素

余双玉

(安徽佳通轮胎有限公司, 安徽 合肥 230601)

**摘要:** 阐释轮胎均匀性的概念, 简要讨论轮胎均匀性对汽车行驶安全性的影响, 并着重分析子午线轮胎均匀性的影响因素及对策。轮胎均匀性检测项目主要包括径向力波动(RFV)和径向力波动一次谐波(RFV 1H)、侧向力波动(LFV)、锥度效应(CON)、角度效应(PLY)、径向尺寸偏差(RRO)及侧向尺寸偏差(LRO)等。在轮胎生产过程中对均匀性影响较大的因素是半成品部件、成型工艺和硫化工艺。

**关键词:** 轮胎; 均匀性; 影响因素

**中图分类号:** T Q336. 1<sup>+</sup> 1; U 463. 341<sup>+</sup> . 6 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006 8171(2008) 08-0463-07

轮胎均匀性直接影响到车辆的操纵稳定性和行驶安全性, 现代道路交通和汽车工业对轮胎均匀性的要求越来越高, 特别是对高速条件下使用的子午线轮胎要求更高。世界轮胎巨头米其林、普利司通和固特异除了优良的产品设计外, 其工业化大规模生产子午线轮胎无一不是靠优异的均匀性来赢得市场。

我国的轮胎企业由于在装备上投入偏少及管理上的不足, 普遍存在过程控制能力偏低问题, 在均匀性控制上与世界一流公司存在明显的差距。因此分析研究子午线轮胎的均匀性就显得更加重要。本文从均匀性的概念入手, 阐述均匀性各项指标的含义及其对汽车行驶安全性能的影响, 并系统地分析子午线轮胎均匀性的影响因素及对策。

## 1 轮胎均匀性的概念

在国家标准 GB/T 6326—2005《轮胎术语及其定义》中描述均匀性(uniformity)为在静态和动态条件下, 轮胎圆周特性恒定不变的性能, 包括轮胎的不平衡、尺寸偏差和力的波动。

均匀性是轮胎在生产过程中形成的个体特性。从轮胎术语看, 轮胎均匀性的概念广义上还包括了轮胎平衡性能。但从轮胎检验过程看, 均匀性和平衡性是通过两种不同的设备来检验的,

即均匀性试验机和动平衡试验机。均匀性试验机主要检测轮胎的力学性能, 而动平衡试验机则主要检测轮胎的质量不均匀性及由此引起的力矩变化。目前亦有将均匀性和平衡性合并测试的试验机, 称为均匀性动平衡复合试验机, 但其作用原理和数据输出及检验标识仍然是分为均匀性和平衡性两种指标的, 而且复合试验机的测量精度往往低于单独的均匀性试验机和动平衡试验机。

本工作讨论均匀性试验机的主要检测项目, 其数据可以从均匀性试验机中输出并自动分等级打印。

### 1.1 RFV 和 RFV 1H

RFV (radial force variation) 是轮胎径向力的变化量, 简称径向力波动, 其含义是受负荷轮胎在固定负荷半径和恒定速度下, 每转 1 周自身反复出现的径向力的最大波动值。径向力的方向垂直于行驶面。

RFV 1H (radial harmonic force) 是轮胎径向力波动的一次谐波(或称基波)的最大波动值。

RFV 和 RFV 1H 的单位为 N。均匀性试验机打标点按惯例通常打在一次谐波高点(max point)的位置上, 且位于锥度效应方向为正的一侧。国际上大部分的轮胎制造商用红色标识点表示均匀性。

### 1.2 LFV 和 LFV 1H

LFV (lateral force variation) 是轮胎侧向力的最大变化量, 简称侧向力波动, 其含义是受负荷

**作者简介:** 余双玉(1963), 男, 安徽阜阳人, 安徽佳通轮胎有限公司教授级高级工程师, 硕士, 现主要从事管理工作。

轮胎在固定负荷半径和恒定速度下,每转1周自身反复出现的侧向力最大波动值。**侧向力的方向与旋转轴的方向平行。**

LFV 1H (lateral harmonic force) 是轮胎侧向力波动一次谐波(或称基波)的最大波动值。

LFV 和 LFV 1H 的单位为 N。

### 1.3 CON

CON (conicity) 是轮胎的圆锥度效应力,简称锥度效应,**其含义是受负荷轮胎在旋转时不因轮胎旋转方向改变而改变方向的侧向力偏移值**,单位为 N。锥度效应力的大小为正转和反转侧向力的积分平均值,其方向与侧向力方向一致。

### 1.4 PLY

PLY (ply steer) 是轮胎的带束层角度效应力,简称角度效应,其**含义是由轮胎最外层带束层角度不同而引起的随轮胎旋转方向改变而改变方向的侧向力偏移值**,单位为 N。

### 1.5 RRO

RRO (radial run out) 是轮胎的径向尺寸偏差,其含义是以轮胎的固定轴线为基准,最大半径与最小半径的差值,单位为 mm。

### 1.6 LRO

LRO (lateral run out) 是轮胎的侧向尺寸偏差,其含义是轮胎胎侧与垂直于固定轴线的中心平面之间最大与最小尺寸之间的差值,单位为 mm。

### 1.7 BPS

BPS (bumpy side) 是轮胎胎侧  $10^\circ$  范围内的侧向尺寸偏差。

从各项指标的物理定义看,RFV, RFV 1H, LFV, LFV 1H, CON 和 PLY 均是轮胎的力学特性;RRO, LRO 和 BPS 是轮胎的变形特性,而变形是轮胎受充气压力作用导致的外观尺寸的变化,亦属于力学特性范畴。因此从整体上看,均匀性是测量轮胎力学性能的物理指标。

在各项数据中,RFV 与 RFV 1H, LFV 与 LFV 1H 和 LRO 与 BPS 具有相关性。LRO 是轮胎整个圆周方向的胎侧凹凸不平,而 BPS 则是圆周局部( $10^\circ$  范围)胎侧的凹凸不平。PLY 是从操纵安全性考虑的,在车辆右行制国家规定为正(+, 右向),左行制国家规定为负(-, 左向),PLY

的方向是由轮胎最外层带束层角度的方向决定的,对工艺波动的依赖性不大,在轮胎设计中将带束层的方向按右行制或左行制设计角度即可。因此大部分汽车厂和轮胎厂主要控制以下 5 个项目:RFV, LFV, CON, RRO 和 LRO, 但有控制严格的企业将 RFV 1H 和 BPS 列入控制项目,也有控制简单的企业仅控制 RFV, LFV 和 CON 三项指标。

## 2 轮胎均匀性对汽车行驶性能的影响

### 2.1 均匀性试验对汽车轮胎使用的模拟性

均匀性试验是将轮胎固定在卡槽形的组合钢架上快速充气,并施加一定的负荷,将其压在一个接近平面的砂面轮鼓上,轮鼓快速转动带动轮胎旋转,充气压力降至测量气压,轮胎旋转稳定后测取正反转的各项力学性能指标(RFV, RFV 1H, LFV, LFV 1H, PLY 和 CON) 和尺寸变化值(RRO, LRO 和 BPS)。

均匀性试验与轮胎在使用中的情况接近,在汽车相对稳定行驶中,分配于每条轮胎的负荷相当于试验负荷,轮胎充气压力相当于测量气压(约为最高充气压力的 80%),砂面轮鼓相当于路面。因此**均匀性试验可较好地模拟轮胎在实际使用中的性能。**

轮胎各种力的变化是在施加负荷的运动中表现出来的。当施加负荷的轮胎转动达到均衡状态后,轮胎每转 1 周其 RFV 和 LFV 呈现周期性变化,而 PLY 和 CON 则相对稳定。

轮胎的尺寸变化(RRO, LRO 和 BPS) 在充入气压后即可表现出来,但在施加负荷的轮胎转动达到均衡状态时的尺寸变化更接近轮胎行驶中的真实情况。

### 2.2 均匀性对汽车行驶性能的影响

#### (1) RFV

**RFV 偏大会使汽车的振动加强,噪声增大,乘坐舒适度下降,还易引起汽车零部件早期损坏。**

#### (2) LFV

**LFV 偏大易使汽车车轮发生摇摆,操纵稳定性和高速行驶安全性变差,轮胎的耐磨性能下降。**

#### (3) CON

CON 偏大易使汽车行驶方向跑偏(向锥度效

应力为正的一侧偏移),影响操纵稳定性,使轮胎的肩部发生偏磨。除了控制轮胎较小的锥度效应力外,在汽车车轮装配中,CON方向相向装配可抵消部分锥度效应力从而减小偏移,反之则加剧汽车的跑偏。

#### (4) RRO

RRO与RFV的影响相似,RRO的大小与RFV有正相关性。

#### (5) LRO

LRO偏大会提高汽车行驶中的噪声。充气后胎侧变形偏大遇障碍物易擦伤,轮胎在行驶中的高速安全性会降低。LRO过大会导致轮胎生热不均甚至爆破。LRO的大小与LFV关系不大。

RRO和LRO反映轮胎径向和侧向的真圆度,指标控制较严格,在实际生产中除出现严重的帘线密度不均匀外,一般不会出现RRO和LRO过大的情况。

### 3 子午线轮胎均匀性的影响因素

从轮胎的使用要求上期望子午线轮胎材料在圆周分布上完全一致,但实际上不管是从设计上还是生产工艺上都是不可能做到的。

#### (1) 设计

①胎面花纹设计和胎侧商标字体设计在轮胎的各细分区间上做不到完全一致。

②从减小共振和噪声考虑,高速子午线轮胎花纹基本上都采用变节距设计,在各独立花纹节距上,花纹块的饱和度不相等,只是在一个稍大的区间内,经排列组合后多个节距花纹块的面积饱和度和才相等。

#### (2) 生产工艺

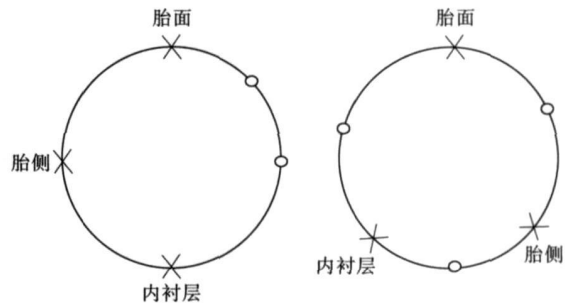
①由于胶料的粘弹性,轮胎的各半成品部件尺寸有变异,如挤出半成品的厚度、宽度和长度及压延裁断胶帘布的角度、密度和厚度等。

②在生产过程中各种半成品部件不可避免地存在接头问题,如裁断接头和成型接头等。

③各种半成品部件在成型中的配合尺寸偏差做不到完全一致。

④硫化过程中胶料流动和硫化交联密度差异

在完成轮胎技术设计的基础上,需根据各厂的工艺装备特点进行施工设计。在施工设计中要明确规定各半成品部件材料的公差范围和成型配合尺寸公差,对各半成品部件的接头量和接头定点分布亦有明确的要求。例如对均匀性影响最大的胎面、内衬层和胎侧等部件的接头通常选择两种定点分布,如图1所示。



(a) 胎面和内衬层对分法 (b) 胎面、内衬层和胎侧三分法

图1 子午线轮胎部件接头的定点分布

子午线轮胎在技术设计和施工设计一定的基础上,在生产过程中对均匀性影响较大的因素是半成品部件材料、成型工艺和硫化工艺,下面按均匀性的测试项目来展开分析(序号后加\*者为重要影响因素)。另外,轮胎均匀性测试条件——充气压力和负荷对测试结果也有一定影响。

#### 3.1 生产制造因素

##### 3.1.1 RFV和RFV<sub>1H</sub>

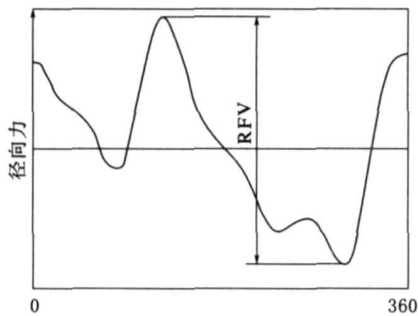
RFV和RFV<sub>1H</sub>是均匀性指标中对汽车性能影响最大的项目,在生产过程中影响因素多,涉及面广,也是最难控制的项目。径向力变化波形如图2所示。

由图2可见,径向力波动量是最高点与最低点的差值,试验机的分级是以正转或反转最大的RFV为抓取值作为分级的依据。

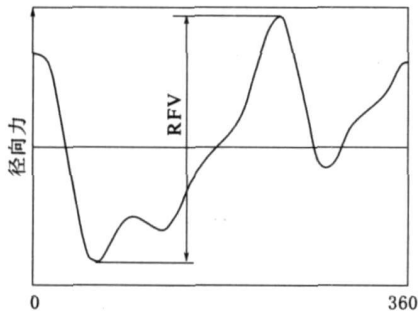
由于径向力波动量在轮胎均衡状态下每旋转1周(0~360°)呈现周期性变化,满足高等数学中的狄里赫利条件,可以展开为傅立叶三角级数,进行谐波分析。其中一次谐波(基波)对轮胎的行驶性能影响最大,一次谐波的最大波动值即是要控制的RFV<sub>1H</sub>,如图3所示。

##### (1) 半成品部件

①胎面尺寸变异,如胎面长度偏短或偏长、胎面裁断后两端收缩变形大以及挤出尺寸不均匀



(a) 正转(顺时针)



(b) 反转(逆时针)

图2 径向力变化波形

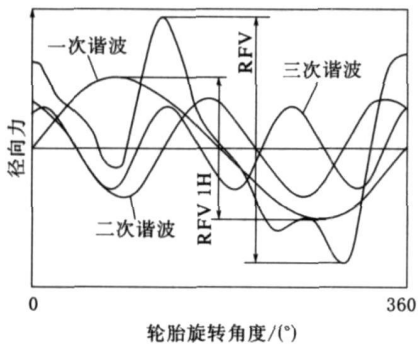


图3 RFV的谐波分析

等。改进应先从提高混炼胶均匀程度和控制适宜的门尼粘度着手,挤出过程注意供胶量均匀,螺杆转速与挤出速度匹配,并在联动线上充分冷却,使其在裁切前基本收缩完毕,以保证在成型时尺寸稳定。采用大卷胎面胶片生产对解决此问题有益处。

②胎侧、带束层垫胶和三角胶等挤出部件尺寸变异。大部分轮胎企业胎侧挤出工艺采用大卷生产,尺寸相对均匀;成型冠包侧工艺使用的胎侧上端点部位起带束层垫胶的作用,有些轮胎企业

侧包冠工艺中带束层垫胶使用压延胶片,尺寸波动不大;三角胶挤出不连续等亦会导致尺寸变异。

③胎体帘布和带束层帘布帘线密度不均匀或缺线显著影响RFV,同时影响RRO, LRO和BPS,密度不均匀严重的轮胎应判为废品。

④各部件材料的自粘性不够或门尼粘度不均匀易导致成型打压时材料起鼓、簇褶和歪斜等,影响轮胎材料分布和硫化程度的均匀性,进而影响RFV和RFV 1H。

## (2) 成型工艺

①接头定点分布偏移,特别是大部件接头定点重叠或距离较近(如胎面、内衬层、帘布层和胎侧等)会严重影响RFV和RFV 1H,亦会影响轮胎的平衡性能。

②接头量偏大或偏小均会影响RFV和RFV 1H,因此各部件接头量应严格符合工艺标准。在一般情况下,胎面接头的影晌最大,RFV 1H值常位于胎面接头部位。另外,应注意锦纶冠带层帘布的接头量,特别是1层锦纶冠带层帘布的半钢子午线轮胎。如果成型中接头过小或拉伸,在硫化时易导致接头脱开,使冠部失去锦纶帘布层的约束,将会产生很大的RFV 1H高点。

③帘布层拉伸变形。成型供料架不正常或操作中手工拉伸,特别是胶帘布贴合易产生拉伸变形,导致帘线角度和密度变化,影响RFV, RFV 1H, RRO, LRO和BPS。

④两胎圈之间的帘布长度差异,如指形片变形、晃动,扣钢丝圈歪斜及胎体帘布反包不一致等因素均会导致两胎圈之间的帘布长度不一致,进而影响RFV和RFV 1H。

⑤成型鼓径向跳动或摆动超差造成材料分布不均,还会影晌两胎圈之间的帘布长度。因此提高轮胎均匀性应重点检查成型机精度。

## (3) 硫化工艺

①胎坯存放变形。胎坯规格与存放车不匹配会造成胎坯椭圆或局部挤压变形,导致RFV变大。应根据胎坯外周长区别使用不同规格的胎坯车,可做标识管理。

②胎坯与硫化模具不对中。机械手抓胎转入后与硫化机中心机构不对中,硫化机中心机构与模具装配偏心和胎坯定型偏歪等因素会导致胎坯

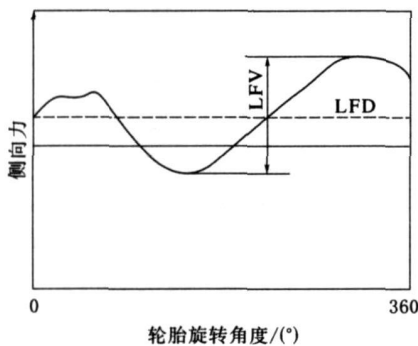
与模具不对中,影响 RFV。硫化后轮胎伴随出现胎圈厚度、宽窄不均及局部出边等外观质量问题。

③**轮胎圆周方向硫化程度不均匀**,如胶囊圆周方向厚度不均(胶囊硫化的芯模偏歪)及模具传热不均(局部冷凝水排除不畅、模具与热板接触不良或接触面积不够等)均会造成轮胎硫化程度不均匀。

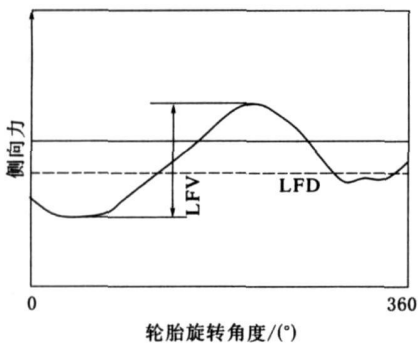
④**硫化模具尺寸超差**。硫化模具在加工过程中由于所用铸造树脂材料质量不好、停放时间不够和尺寸变化等均会造成模具尺寸不稳定,特别是模具径向尺寸变化对 RFV 的影响较大,因此轮胎模具到厂后应经过严格检验。

### 3 1 2 LFV 和 LFV 1H

LFV 和 LFV 1H 与 RFV 和 RFV 1H 的变化原理及波形图类似,但不同的是在正转和反转时径向力的方向不变,而侧向力的方向会发生变化。同样 LFV 亦可作谐波分析,只是 LFV 的影响小于 RFV,通常不作 LFV 1H 分析。侧向力变化波形如图 4 所示。



(a) 正转



(b) 反转

图 4 侧向力变化波形

LFD 为转动 1 周侧向力的积分平均值。

### (1) 半成品部件

① **胎面宽度变异**或挤出存放时蛇形扭曲。

② **带束层宽度和角度变异**或蛇形扭曲。

③带束层垫胶厚度或宽度变异。

④~~三角胶厚度、高度不均匀或左右两边不一致。~~

### (2) 成型工艺

① 胎面(包括带束层部分)成型偏歪或局部偏歪扭曲。

② 带束层贴合时蛇形扭曲或供料拉伸导致宽度和角度变异。

③带束层垫胶在成型中贴合偏歪或拉伸,尺寸变异。

④二段成型鼓晃动或摆动使一段胎坯固定时偏歪。

⑤带束鼓及传递环晃动或摆动,传递环夹持带束层和胎面移动时与二段成型鼓中心不对称。

⑥胎体帘布层反包偏歪,反包高度变异大。

⑦扣钢丝圈偏歪或反包时钢丝圈移位,应将钢丝圈取下重扣或将反包后的不良布筒报废。

⑧一、二段成型机压辊打压不良,造成胎坯左右材料不对称。

### (3) 硫化工艺

① 胎坯变形导致硫化定型不正。

② 定型压力偏大和胎坯外周长超标,硫化后外胎会出现胎冠中心线模糊、变形甚至消失的现象。

③硫化模具上下温差偏大,造成硫化后轮胎上下部分硫化程度不一致。

④硫化合模不良造成轮胎局部出边,需调整合模力或模具的装配精度。

⑤硫化模具加工精度不够、上下尺寸不对称或局部花纹块变形。

### 3 1 3 CON

轮胎旋转的锥度效应力如图 5 所示。锥度效应力与侧向力有关,其物理意义是轮胎受负荷时形状像圆锥,不管往哪一方向转动都会产生一定的轴向力。

**二段成型和硫化对锥度效应力的影响较大,轮胎两边的材料不对称是影响 CON 的根本**

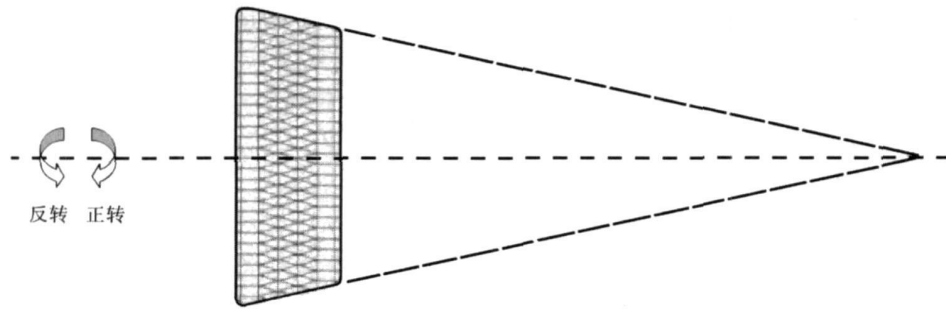


图5 轮胎旋转的锥度效应应力示意

原因。

①胎面、带束层成型时偏歪,包括成型上歪或打压偏歪。

②胎面胶左右厚度差异(两肩厚度差异)大。

③两胎侧挤出尺寸、质量差异大。

④三角胶两侧高度、厚度差异或帘布两边反包高度不等。

⑤一段胎坯在二段成型鼓上固定时偏歪或传递环不对中。

⑥轮胎上下部硫化程度不同(上下模温差大或胶囊厚度差异等原因引起)。

⑦上下模尺寸偏差大(偏向一边)等硫化模具加工质量问题。

解决CON问题应重点检查二段成型工艺和半成品部件尺寸,如无问题再检查硫化工艺和模具。

### 3.1.4 RRO

RRO与RFV的影响因素类似,重点是胎面长度和接头量的影响,帘线密度变异对RRO的影响也较大。

### 3.1.5 LRO和BPS

影响LRO和BPS的主要因素是胎体帘布的帘线密度差异。胎体帘布接头量过大(压线多),则该部位凹陷,如果帘线稀疏则导致局部凸出。另外,胎侧接头量偏大也会导致局部凸出。

针对LRO和BPS问题的解决措施较为明确。

①压延帘布帘线密度均匀,特别注意刺气泡系统,如果压延时胶片有气泡,当帘布通过压延辊时,气泡易将帘线挤偏,造成稀线。另外,帘布扩布系统(包括扩边器)应与压延扩幅宽度和张力相

适应。

②严格控制裁断帘布接头和成型接头,一般规定接头压线3~5根,经验表明压线在3~4根效果更佳,可基本消除接头凹陷问题。

③成型时避免帘布拉伸。

④胎侧接头量适当。根据裁断角度,胎侧胶裁断尽可能平整,避免接头重叠过多。

### 3.2 测试条件

正常的测试结果是在充气压力和负荷一定的条件下获得的,并将测试结果与规定的指标对比,进行分级处理。但如果测试充气压力和负荷发生变化,则测试结果亦会相应发生变化。某规格标准轿车子午线轮胎分别在改变充气压力和负荷条件下的测试结果如表1和2所示。充气压力和负荷对均匀性指标的影响如表3所示,其中尺寸偏差由于试验充气时间较短,变化不显著,而在实际使用中如果充气压力和负荷超高,则会明显增大轮胎尺寸偏差,加剧胎侧凹凸不平。

表1 某轮胎在额定负荷、改变充气压力条件下的均匀性指标变化

充气压力/ kPa	RFV/N	LFV/N	CON/N	RRO/mm	LRO/mm
150	68	68	28	0.84	1.28
200	89	55	6	0.89	1.21
250	111	47	-3	0.89	1.18

表2 某轮胎在充气压力200 kPa、改变负荷率条件下的均匀性指标变化

负荷率/%	RFV/N	LFV/N	CON/N	RRO/mm	LRO/mm
85	96	62	13	0.88	1.20
100	94	75	21	0.90	1.21
115	92	91	28	0.86	1.22

表 3 充气压力和负荷对轮胎均匀性指标的影响

项 目	RFV	LFV	CON	RRO	LRO
充气压力增大	↑	↓	↓	—	—
负荷增大	↓	↑	↑	—	—

测试条件的变化虽然影响到均匀性结果,但均匀性优劣是在测试条件一定的情况下衡量的,因此当轮胎成品生产下线后,其均匀性已经凝结在该轮胎中了,体现为其个体属性。

## 核辐射技术在橡胶轮胎生产中的应用 在我国首次通过鉴定

中图分类号: TQ336.1 文献标识码: D

2008年6月19日,北京市科学技术委员会主持召开了“核辐射技术在橡胶轮胎生产中的应用开发”研究成果鉴定会。参加会议的有北京市发展和改革委员会、北京市工业促进局、北京市国防科学技术工业办公室、北京首创集团、北京师范大学、北京大学、中国科学院高能物理研究所、中国橡胶工业协会及轮胎分会、中国同位素与辐射加工行业协会和北京橡胶工业研究设计院等单位的领导和专家。该项目由北京首创轮胎有限责任公司和北京市射线应用研究中心共同承担。

以中国科学院王乃彦院士为主任的专家鉴定委员会认真听取了项目组的研发报告。经讨论鉴定委员会一致认为,经过核辐射预硫化的帘布层和内衬层胶料生胶强度显著提高,而其它物理性能及粘合性能等保持不变,从而使试制的205/45ZR17轿车子午线轮胎滚动阻力降低,高速性能、动平衡和均匀性大幅提高,达到国外同规格高等级轿车子午线轮胎的先进水平,且每条轮胎质量减小0.7 kg。北京首创轮胎有限责任公司采用该技术,每年节省原材料3500 t,经济效益和社会效益显著。该技术打破了发达国家对我国的技术封锁,填补了国内空白,已具备产业化条件,建议相关部门给予支持,尽快推广和实现产业化,使我国轿车子午线轮胎生产技术迈上一个新台阶。

轮胎核辐射预硫化技术曾在2006年中国轮胎技术研讨会暨创新成果展示会上进行过推介,是产学研相结合的项目典范,对促进我国轮胎生产技术创新具有重要意义。

(北京橡胶工业研究设计院 陈志宏)

## 4 结语

轮胎均匀性各项指标的优劣直接影响汽车的行驶安全性,提高轮胎的均匀性,特别是适应高速行驶条件下的子午线轮胎,对轮胎企业具有重要意义。分析均匀性各项指标的影响因素,采取针对性措施,才能有效地解决均匀性问题。

收稿日期: 2008-02-28

## 蒂坦国际 2008 年第 1 季度销售额攀升

中图分类号: TQ337+.1 文献标识码: D

美国《橡胶和塑料新闻》2008年5月5日4页报道:

轮胎和轮辋制造商蒂坦国际公司2008年第1季度销售额创下记录,延续了2007年第4季度的高销售额。

蒂坦公司称,2008年第1季度的净销售额为2.535亿美元,同比增长了12%;2007年第4季度的销售额为2.049亿美元,2007年财政总收入为8.37亿美元。

蒂坦公司2008年第1季度的净利润为813万美元,与2007年同期净亏损248万美元相比已有很大提高。公司销售额的增长,来自于农业轮胎市场的巨大需求。基于谷物的酒精和大豆类生物油的涨价,推进了整个产品的价格。

蒂坦公司2008年第1季度农业轮胎销售额为1.735亿美元,同比增长28.2%。该公司于2008年4月签署了1份为期3年为John Deere子公司提供农业轮胎的合同,该笔交易第1年的交易额就将超过1亿美元。

蒂坦公司于2008年2月生产出第1条1600 mm(63英寸)的巨型工程机械子午线轮胎,4月中旬在俄亥俄的布莱恩厂采用新型的7.32 m转鼓试验机对该轮胎进行测试,并计划于2008年7月开始生产巨型工程机械子午线轮胎。

蒂坦公司2008年第1季度的支出总额为2090万美元,其中约1600万美元用于巨型工程机械子午线轮胎项目,用于扩产购置设备。

公司表示,随着巨型工程机械子午线轮胎的投产以及农业轮胎的持续需求,蒂坦公司的销售增长将保持强劲。

(冯涛摘译 李静萍校)