

# 高速公路上行驶的轮胎翻修技术与质量要求

高孝恒

(化工部翻新轮胎质量监督检验中心,桂林 541004)

**摘要** 针对我国高速公路发展迅速的情况,提出汽车在高速公路上高速行驶对翻新轮胎的要求:高耐久性、耐磨性、动平衡性、防滑性及低温升和噪声等;指出翻新轮胎在高速公路上行驶易出现的问题和解决措施:为降低温升、减轻磨损及提高牵引性等,应严格筛选旧轮胎(胎体)的品种和质量并严格翻修工艺等。

**关键词** 高速公路,翻新轮胎

## 1 翻新轮胎面临的问题

### (1) 我国高速公路发展迅速

我国高速公路建设迄今不过10年,1997年我国高速公路建成通车总里程已达4 735 km,到2000年将达到1万 km以上,占公路总里程的0.75%。我国高速公路通车里程在世界上仅次于美国、德国和加拿大而名列第4位。日本高速公路在公路通车里程中所占比例虽只有0.61%,但承担了公路运输总量的25.6%,可见其重要性。其它国家也有类似情况。

我国高速公路除西藏等个别地区外,几乎每省都有。在东部地区将形成大干线网络化。翻新轮胎若上不了高速公路,其应用范围将趋于缩小。

### (2) 高速公路上新轮胎的行驶情况

上高速公路的新轮胎至1997年年底仍以斜交轮胎为主,约占80%。在约20%的子午线轮胎中,轿车轮胎约占75%;载重子午线轮胎中也是以有内胎轮胎为主,而且全钢子午线轮胎1997年内销量不过80万条。1994年原化工部安排六厂一院进行斜交轮胎上高速公路的攻关项目,1997年已取得基本成功。一些轮胎公司也宣布研制成功可上高速公路的载重斜交轮胎。

无内胎轮胎,特别是低断面子午线轮胎,我国只有几家轮胎厂有少量生产,新型大客车配套的无内胎子午线轮胎主要依靠进口。

可在高速公路上行驶的斜交轮胎能否翻

新,翻新以后可否上高速公路是个未知数。到2000年我国估计有约200万条载重子午线轮胎及约300万条轿车子午线轮胎(按1998年装用量计)需要翻新。在载重子午线轮胎中,绝大多数是有内胎子午线轮胎;轿车轮胎迄今极少翻新,国产轿车轮胎翻新率很低也是原因之一。

### (3) 对我国翻新轮胎质量的估计

就目前我国绝大多数翻新轮胎企业来说,对胎体选择要求达到无隐伤,翻新轮胎要求能严格控制行驶温升、动态平稳度及偏心跳振动值等是难以做到的。粗放的加工工艺及胶料制备技术和装备也难以达到低滚动阻力、高耐磨性和防滑性的基本要求。

目前所采用的局部修补技术以及材料和装备也不能适应高速行驶轮胎的要求。胎体可能因硫化引发变形,现局部修补硫化机难以保证硫化后胎体不失圆。太重的修补垫会使轮胎平衡性受到破坏,必须选取强度高、质量小和体积小的衬垫及高粘合强度、耐老化的修补胶。

翻新轮胎要适应在高速公路上高速行驶,国外轿车翻新轮胎速度可达V级,载重轮胎达 $112.7 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

就翻新技术装备、材料和工艺测试检验等方面来说,我国绝大多数企业翻新的轮胎要达到能在高速公路上行驶与国外相比仍有较大差距,不加改造是难以翻出高水平的轮胎来的。

## 2 翻新轮胎在高速公路上行驶的要求

### (1) 耐久性

我国到1997年年底已有5条路线长度超过300 km的高速公路。在这样长距离的高速公路上行驶,对翻新轮胎的耐久性要求很高。

**作者简介** 高孝恒,男,62岁。教授级高级工程师。1958年毕业于华南工学院(现华南理工大学)。主要从事橡胶加工工艺方面的研究开发工作。曾发表论文多篇。

## (2) 温升

大客车或载重汽车在高速公路上的行驶速度可达  $90 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  以上。斜交轮胎行驶极限温度一般为  $115^\circ\text{C}$ ，而翻新轮胎由于有新旧界面胶，不同变形应力较大，更易升温，适应性较差。据国外介绍，无内胎钢丝子午线轮胎在  $96.5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  时，行驶温度在  $77^\circ\text{C}$ ，据称最高行驶温度不宜高于  $88^\circ\text{C}$ 。

## (3) 动平衡性

轮胎不平衡对高速行驶的影响是巨大的，当行驶速度为  $240 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  时， $0.001 \text{ kg}$  的偏差将产生  $13 \text{ N}$  的附加离心力。当轿车轮胎动不平衡超过  $0.015 \text{ kg}$ ，车速在  $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  时就会有明显感觉，一般动不平衡在  $0.070 \text{ kg}$  以下。轻型载重轮胎不超过  $0.140 \text{ kg}$ ，载重轮胎不超过  $0.300 \text{ kg}$ 。

## (4) 耐磨性

高速公路上行驶由于散热原因，胎面花纹深度较小，而现代轮胎使用寿命又要求长，法国已可供经 3 次翻新总里程在  $112.7 \text{ 万 km}$  的轮胎。载重翻新轮胎国外一般要求达到新轮胎行驶里程的  $80\%$  以上，国际上已研制出寿命为  $161 \text{ 万 km}$  的轮胎。

## (5) 防滑性和行驶性

要求在湿路面上有高牵引性，又要求低滚动阻力以节省燃料，降低行驶温度，轿车轮胎还要求有很好的舒适性。

## (6) 噪声

一些国家及地区对轮胎行驶发出的噪声作了限制，如台湾规定四轮车加速噪声不得高于  $86 \text{ dB}$ ，高级低噪声车为  $59.5 \text{ dB}$ ，一般车速在  $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  时为  $60 \text{ dB}$ ， $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  时为  $70 \text{ dB}$ 。

## (7) 适应速度范围

据国外统计，各国在高速公路上行驶的车速（轿车）：美国为  $97 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ，日本为  $88 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ，西欧为  $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

在我国部分主要高速公路上测得各型车平均速度见表 1。

## 3 翻新轮胎在高速公路上行驶易出现的问题

### (1) 帘布层或带束层间脱层

高速行驶轮胎内部温升较高，易导致帘布层或带束层间脱层、钢丝帘布松散及密封层老

表 1 在我国部分主要高速公路上测得的

车型	各型车的平均速度 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$			
	京津	沈大	京石	西临
小型车	93	93	89	82
中型车	74	71	65	66
大型车	71	74	71	60
拖挂车	67	60	63	59

化脱开。

### (2) 胎面磨损加剧

高速行驶胎面易磨损，且不规则磨损更明显。

### (3) 抗湿滑性下降

随着车速的提高，轮胎刹车滑行距离迅速增大，牵引性、抗滑性，特别是抗湿滑性下降，对行驶安全构成严重威胁。

### (4) 缓冲性能下降

轮胎的缓冲性能下降，易出现振动问题。

### (5) 胎面胶变形增大

胎面接地印痕中线伸长，可能导致胎面胶变形生热、过软和拉伸，易出现扎伤，胎侧胶划伤。

## 4 为翻新轮胎上高速公路采取的主要措施

### 4.1 严格筛选旧轮胎（胎体）品种与质量

胎体品种及质量好坏是翻新高速轮胎成败的关键。一般情况下，达到现翻新轮胎国家标准甲级胎体的子午线轮胎（GB 14646—93）、具有高速标志 S 级以上的轮胎可供选用。载重轮胎胎体首选是全钢无内胎子午线轮胎，包括低断面子午线轮胎。采用超声波透视、激光扫描等新的检验技术与装备检测。

### 4.2 防止轮胎温升过高而导致脱层和爆胎

(1) 严格控制胎面基部胶（打磨旧轮胎骨架层或带束层以上的胶层总厚度）。据测载重斜交轮胎当车速为  $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 、胶层总厚度为  $5.6 \text{ mm}$  时，轮胎温度：新胎为  $102^\circ\text{C}$ ，翻新胎为  $105^\circ\text{C}$ 。胶层总厚度达到  $8 \text{ mm}$  时，翻新轮胎胎体骨架层的温度已达  $116^\circ\text{C}$ （超过  $115^\circ\text{C}$ ）。胎面弧度及胎肩弧度应采用两个半径值，以减小肩部胶层厚度。

(2) 胎面花纹不宜过深，以利散热。例如， $9.00R20$  翻新胎面花纹深在  $11 \sim 13 \text{ mm}$  较宜。

### 4.3 提高使用性能

为使翻新轮胎获得高抗湿滑性、耐磨性、牵

引性、抗不均匀磨损及低滚动阻力和噪声等性能,可在胎面胶原材料选取及加工、胎面花纹设计等上下功夫。

#### 4.4 严格翻修工艺

(1)选择合适的磨头刀具、轮胎充气压力和进刀速度等以确保磨纹适宜,打磨温度要低(胶过热使粘合力下降),必要时可向磨头刀具上喷水雾。选择适宜的打磨半径(可仿照新胎尺寸调适),打磨粗度可采用美国翻胎协会推荐的RMA3和4#。

(2)打磨胎体要检查径向失圆及侧向跳动,变形超标者应淘汰。绝对禁止在地面滚动并应尽快喷刷上胶浆,以防钢丝或磨面因胶氧化使粘合力下降。露钢丝处应在15 min内、胶磨面应在30 min内喷刷胶浆,胶浆浓度不宜过高,一般为1:10~1:16。喷胶浆后最好令其自然干燥,干燥时间不超过2 h,以防止粘合力下降。

(3)载重翻新轮胎宜采用预硫化胎面翻新法,使胎面胶质量有保障,里程也较高,投资少。环形预硫化胎面平衡性较好,条形预硫化胎面应注意接好头。要防止胎面在胎体上处于伸张状态,否则耐磨性、耐刺扎性均会下降。

模型法翻胎胎面挤出的胶坯必须均匀,用缠贴法均匀性较有保障。

成型时要精确对正胎面中心与胎体中心,并与模型相配合。成型后应进行动平衡检验,发现超标,就调整未硫化的胎面胶分布予以纠正。

成型的关键在于成型后的轮胎与模具(模型法)尺寸相配合,且保证硫化后的平衡度偏差值在允许范围之内。

(4)硫化条件制订,一定要通过测定翻新轮胎各部位硫化温度和时间计算出硫化强度后,检查各部件胶料硫化条件是否匹配,以防欠硫或严重过硫。载重轮胎硫化压力应在2.0 MPa左右,轿车轮胎为1.4 MPa左右。硫化内胎内充热水温度以120~140℃较理想,子午线轮胎应采用活络模硫化机硫化,以减小卸胎时帘线受损伤变形及降低脱空窜空的可能性。

#### (5)翻新轮胎质量控制与测试

现行的翻新轮胎国标(GB 14646—93)“翻新和修补轮胎(子午线轮胎)”中规定,一级品的轻型载重轮胎和轿车轮胎可在高速公路上限速

行驶(轻型载重轮胎为90 km·h<sup>-1</sup>,轿车轮胎为110 km·h<sup>-1</sup>),翻新轮胎企业除按规定进行例行检外,还应抽取一定数量的翻新轮胎进行路试(包括速度、耐久和行驶性能)以确认翻新轮胎的安全可靠程度。载重轮胎翻新后在高速公路上应达到原新胎如高速性能和负荷性能等使用指标。如果有下降,应重新在轮胎胎体上予以标示。

对翻新轮胎动平衡偏差值、径向及轴向跳动允许值,新轮胎及翻新轮胎国标中均未列出,企业可根据装配要求自行制订企业标准,经批准后执行。

#### (6)高速翻新轮胎的修补

高速翻新轮胎的修补应遵循3个原则:

修补部位胎体不得失圆、变形。目前所用的1/4圆硫化机难以保证与硫化的轮胎弧度完全吻合。

修补材料必须坚固可靠,质量小。

在不破坏气密层的条件下修补垫应与气密层间有良好的粘合力。

按上述原则国际上一般使用“自行硫化胶栓”修补无内胎子午线轮胎。修补时轮胎可不从轮辋上卸下来,轿车轮胎冠部钉眼要求不大于6 mm。H级轮胎补后可仍保持原速度级。高于H级的轿车轮胎修补后应降为H级使用。另一种补垫是用于修补子午线轮胎胎冠损伤的“整体塞”,其速度型补垫有6,8,10和13 mm四种规格。

为了防止硫化时引起胎体变形,这些衬垫都是用化学胶浆常温硫化,因此使用很方便。

对损伤轮胎橡胶部分如胎侧、胎冠、胎肩部位,可使用“点式硫化机”进行小范围电热补洞。加衬垫用冷补硫化粘合(加热板面积从75~150 mm不等,可更换),或使用“电热柔体补胎装备”进行胎面损伤范围较大的轮胎的修补。

## 5 翻新高速轮胎的设备

目前国内可供翻新高速轮胎的设备最感缺乏的是轮胎检验设备,现国产X光检验机和激光检验机价格昂贵,充压检验及超声波检验设备价格较便宜。国产平衡试验机价格只有1万余元。

翻修轮胎生产用的设备存在的主要问题是

精度不高,磨胎机因是机械仿型样板,手动或液  
压带动磨头行走进退,水平不高,且更换样板不  
便,但如能精心操作,一般尚可满足精度要求。

为防止温升太高,需进行精心操作,或加喷头喷  
水雾冷却锯片及降低胎体温度。

收稿日期 1999-01-10

## 轮胎双模硫化机三针记录仪 记录笔的改进

目前,我厂轮胎双模硫化机上使用的  
BWJS型三针记录仪可对外温、内温和内压进  
行记录,并对外温进行自动调节。该记录仪上  
的记录笔是由墨水瓶、胶塞、塑料导管和细金属  
导管组成(见图1),常因轮胎硫化时环境温度  
高而造成墨水蒸发过快,引起笔尖头部墨水干  
涸、堵塞,在记录过程中,常出现断水现象,使曲  
线不连续。为了疏通细如发丝的笔尖弯部,墨  
水常溅到记录纸上,再加上三针记录仪结构复  
杂,机械构件多,疏通时常碰撞机械构件,使仪  
表失准,无法用三针记录仪记录曲线分析产品  
质量,造成硫化温度和内压不够、硫化时间不  
足等问题,严重影响生产和产品质量。

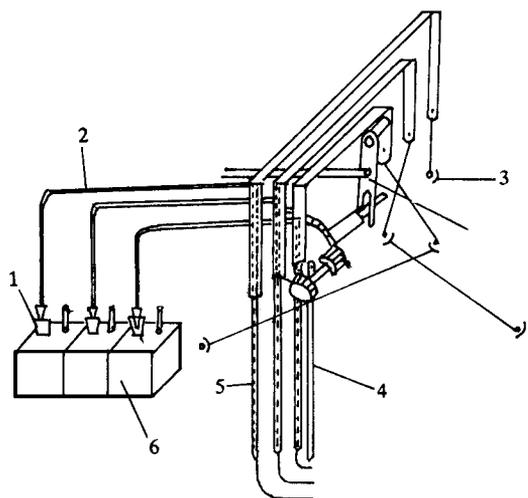


图1 记录笔改进前示意图

- 1—胶塞;2—塑料导管;3—差动片;4—给定针;  
5—金属导管;6—墨水瓶

针对所存在的问题,对该三针记录仪做了  
改进:把墨水瓶、胶塞、塑料导管和金属导管去  
掉,用每月更换一次的一次性记录笔代替,窄金  
属薄片一端接在四连杆上,另一端插入一次  
性记录笔中,见图2。检定时,记录笔从0~200

所画出的弧线与圆盘记录纸上标明的弧线一  
致。记录笔是插接式的,更换方便。仪表停用

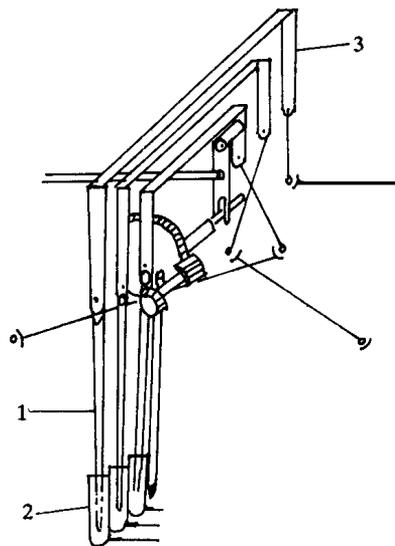


图2 记录笔改进后示意图

- 1—金属薄片;2—一次性笔尖;3—四连杆

时,用笔帽将笔尖套住;生产时,将笔帽取下即  
可。没有干涸和堵塞现象,且记录完整清晰。

对全厂21台三针记录仪进行改进,经过一  
年多的运行证明,仪表运行良好,外温调节控制  
稳定,外温、内温、内压记录清晰,为产品质量分  
析提供了有力依据,且仪表的返修率、停机率大  
大降低,从而保证了产品质量和产量。

(青岛第六橡胶厂 赵春花供稿)

## 博世预测世界轿车产量

据博世(Bosch)公司一项内部研究报告称,  
除日本以外,世界各地的轿车产量在1998~  
2005年间都有所增长。

报告预测,世界各大市场平均产量将增长  
5.2%。未来8年西欧增长1.5%,北美增长  
0.2%,但日本下降1.0%。

研究报告称,印度年平均将增长11.66%,  
中国增长7.6%,中东欧和前苏联增长6.1%,  
东南亚增长3.2%,南美增长2.9%,非洲、中美  
洲和中东增长2.4%。

(摘自《中国汽车报》,1999-05-20)