

从商检与剖析结果看国外子午线轮胎 质量水平与技术特点

吕秉堂

(北京橡胶工业研究设计院,北京 100039)

摘要:根据商检及对进口子午线轮胎的剖析结果,论述了国外轮胎产品的质量水平和技术特点,分析了国产子午线轮胎产品存在的不足:国产子午线轮胎在产品标准、轮胎质量、高速性能及工艺控制与管理水平等方面与国外产品存在很大差距。指出我国应加强轮胎理论基础应用研究,尽快创立自己的子午线轮胎设计理论与方法,扩大应用新材料及开发适应国际潮流的绿色轮胎。

关键词:商品检验;剖析;子午线轮胎;质量水平

中图分类号: TQ330.38 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-8171(2000)11-0643-06

国家橡胶轮胎质量监督检验中心作为国家商检局认可批准的实验室,自 1996 年下半年开始对进口到我国市场的轮胎进行安全性能方面的检验,共计检验了法国、美国、德国、日本、意大利和韩国等 20 多个国家 16 大轮胎橡胶公司的产品,本文将对检测结果做大致评述。另外,我院自 1978 年开始,连续 8 次对国外知名品牌子午线轮胎进行了剖析,并进行了化学成分分析、胶料物理性能测试、骨架材料检验及成品性能试验,进而对这些轮胎的设计特点、配方技术进行了分析,本文将着重对米其林轮胎的剖析结果进行讨论。希望从商检和剖析结果中了解到国外子午线轮胎质量状况和技术发展动向。

1 商检情况

国家橡胶轮胎质量监督检验中心从 1996 年下半年至 1998 年年初,对 496 个规格品种轮胎(其中大部分为子午线轮胎)进行了商品进口检验,按我国的产品标准,有 8 个公司的 8 种规格轮胎没有通过检验。从检验结果看,我国子午线轮胎在以下几个方面存在着差距。

1.1 产品标准

以轿车子午线轮胎为例,日本东洋公司

1988 年 2 月已开始生产 V 和 Z 级轮胎;美国轮胎轮辋协会(TRA)1989 年标准年鉴上子午线轮胎速度级别已有 V 和 Z 级轮胎,最高速度达到 $240 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 以上,而且还列入 W ($270 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$) 和 Y ($300 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$) 级,断面系列已达到 35 系列。目前我国制定的轮胎产品标准中,轿车子午线轮胎执行的最高速度级别为 H 级,断面系列最低为 60 系列,新标准实施后速度级别有所提高,断面系列有所降低,但与国外先进国家相比仍有较大差距。

1.2 轮胎质量

轮胎质量表现为国内品牌比国外的大。载重子午线轮胎以 9.00R20 14PR 为例,日本的住友和横滨公司、意大利的倍耐力公司和法国的米其林公司生产的该规格轮胎质量为 $(47 \pm 1) \text{ kg}$,国内同类产品最大为 50 kg,最小为 47.7 kg。轿车子午线轮胎以 185/80SR14 为例,日本普利司通公司的为 9.2 kg,横滨公司的为 9.0 kg,东洋公司的为 8.7 kg,平均质量为 $(9.0 \pm 0.3) \text{ kg}$,而国内同规格轮胎质量为 $(10.0 \pm 1.2) \text{ kg}$,最大的为 11.2 kg,最小的为 8.9 kg。在商检轮胎中,法国米其林公司生产的 225/65R15 102S 轮胎质量比国内同规格轮胎小 3.2 kg,这种现象不能不引起我国企业家的高度重视。

在轮胎质量上的另一个表现是,国外品牌子午线轮胎每条轮胎之间的质量差值严格控制在允许的波动范围之内。以美国固特异子午线轮胎为例,载重子午线轮胎质量差值为 ± 0.4 kg,轿车子午线轮胎质量差值小于 0.1 kg,而国内品牌这两项的差值一般为 ± 1.2 和 ± 0.7 kg。可以看出,国外子午线轮胎生产厂家工艺控制与管理水平远远高于国内厂家。

1.3 室内测试的性能

国内外子午线轮胎强度试验值差别不是太大。国外载重子午线轮胎强度比例为 200% ,轿车子午线轮胎为 220% 左右,国内同规格轮胎强度比例分别为 180% 和 190% 左右。

商检的国外子午线轮胎耐久性试验均能达到我国的合格标准要求。按商检局要求达到合格即停止试验,不能与国内品牌进行对比。但通过耐久性试验达标时进行胎面温度测量发现,米其林载重子午线轮胎温度比国内同规格轮胎低 8 左右,轿车子午线轮胎低 12 左右。

国外轮胎的高速试验结果表明, 90% 以上轮胎高速增加 3 档速度后,轮胎不损坏。与国内同级别轮胎相比,国内轻型载重和轿车子午线轮胎一般是通过相应速度级别 $1\sim 2$ 档即损坏,并且在高速试验时轮胎跳动较大。高速试验测温结果表明,同规格轮胎国内轮胎温度比国外轮胎高 $5\sim 8$ 左右。

相同规格的轮胎,国外胎体柔软,标准气压、标准负荷下轮胎下沉量比国内轮胎大 $2\sim 3$ mm,体现出国外轮胎具有较好的乘坐舒适性和操纵稳定性。另外国外轮胎的花纹,尤其是高性能子午线轮胎花纹新颖,具有噪声低、滚动阻力小及防水滑性好等优异性能。

鉴于国内尚无轮胎道路试验场进行轮胎道路性能测试,但可以断定,在道路性能上国内牌子午线轮胎与国外品牌的差距也是明显的。

1.4 轮胎品质的保证

国外轮胎公司对实际使用过程中轮胎品质有以下保证。

(1) 胎体材料与轮胎工艺

轮胎从新胎到磨损标志期间,保证不会出

现由于胎体材料或制造工艺问题引起的轮胎损坏。

(2) 轮胎里程

在正常使用条件下,从新胎到磨损标志,轮胎行驶里程一般保证达到 $64\ 400$ km。

(3) 轮胎寿命

从购买轮胎起 2 年内,保证轮胎不会出现品质问题。

在美洲市场上,日本的东洋和横滨公司生产的轿车子午线轮胎对第(1)和(2)条实施保证,法国米其林和美国的通用公司对第(1)和(3)条实施保证。美国固特异公司最近对其轿车子午线轮胎实行无限里程担保。

我国虽然在国家标准中制定了轮胎保证里程,但从实施状况来看并不理想,轮胎早期损坏情况还非常严重。近年来许多轮胎企业居高不下的退赔率就是一个很好的例证。

1.5 生产组织与管理

为配合国家商检局进口商品证书的发放,国家轮胎质量监督检验中心曾派人到美、欧、日等国的轮胎厂进行考察,发现这些轮胎厂在生产组织与管理上有以下特点。

(1) 健全完备的生产组织机构

各工厂的产品质量管理体系健全,机制运作良好,文件齐全,查找方便,每道工序、每个部门、每个人都按工厂的质量手册去执行,并且有记录可查。工序控制严格,标识清楚,记录齐全,轮胎品质的优劣可追溯性好,可由轮胎成品追溯到原材料。

(2) 自动化程度和劳动生产率高

计算机与机械手普遍用于各生产工序,大大提高了工艺控制的精确性与劳动生产率。

混炼胶的快检通过机器人取样,同时打上标记,放在托盘内,通过风筒风压把托盘送往快检室立即做硫化曲线,结果输入计算机,在炼胶工序即可知道该批混炼胶是否合格,并贴上相应标记。

半成品从一道工序转到下一道工序由自动小车来完成,车间地下埋有感应线,小车按设定线路移动。

在日本普利司通公司的工厂,一名工人可

同时看管 40 台硫化机,每台硫化机上的压力表都有计量合格证,在计量室便可查出每块压力表的档案记录。该公司的彦根工厂有员工 1 000 人,一线工人 670 人,一天生产轮胎 43 000 条,其生产效率确实是国内同类企业不能相比的。

(3) 生产的高度计划性

普利司通在日本有 8 个工厂,原材料供应由公司总部完成。各工厂所需原材料的品种、数量和使用日期,只要输入计算机,总部马上就能得到信息。原材料供应方也由总部评定,品质由总部检验,各厂不做重复检验,只检查生产日期和包装是否完好就可以使用。在公司内部完全实行计划经济,生产计划是由销售与采购部门共同制定的,实行以销定产,轮胎在仓库最多滞留一个星期,成品轮胎全部实行货架式管理。

2 进口子午线轮胎的剖析情况

从 1978 年开始,我院组织国内轮胎企业连续 8 次对进口各种品牌、规格系列的子午线轮胎进行了全面剖析。此项工作得到轮胎企业的广泛支持,并一致认为,这是及时跟踪世界水平的好方法,可以从中学习与借鉴国外名牌子午线轮胎先进的设计技术,对提高我国子午线轮胎的技术水平起到了很好的作用。在 8 次的子午线轮胎剖析中,先后剖析了米其林、大陆、倍耐力、固特异、普利司通、东洋、住友和锦湖等轮胎公司的产品,包含载重、轻型载重和轿车三大系列轮胎。为及时了解世界环保型轮胎的发展动向,1999 年还对米其林称之为绿色轮胎的 205/60HR15 轿车子午线轮胎进行了剖析。本文只着重介绍以米其林为代表的载重子午线轮胎与轿车子午线轮胎的剖析结果。

2.1 成品性能与使用性能

(1) 载重子午线轮胎

1987 年进口一批 9.00R20 14PR 子午线轮胎,有米其林、倍耐力和住友 3 个厂牌。在进行物化分析和成品性能试验的同时,还与国内一些厂牌的子午线轮胎在国内 3 个地区进行实际里程试验。当时国内只有一个厂牌以全钢子午

线轮胎参试,其它厂牌均为半钢子午线轮胎。应该说明,国外品牌都是条形花纹,是一种适用于好路面高速行驶的轮胎,而当时我国还没有一条高速公路,3 个试验区的道路状况都不理想。即使这样,国外载重子午线轮胎也表现出了其技术优势,尤其是米其林轮胎,除了由于胎面花纹不适宜我国使用条件,表现为磨耗性能略低外,胎体内在品质优于其它品牌轮胎。排除使用不当的因素,翻新率接近 100%。轮胎耐久性按 GB 4501—84 进行测试,米其林轮胎行驶 339 h 尚未损坏,而国内品牌均在 100 h 内即产生脱空。

轮胎的耐久性试验是国际上通常采用的用来表征轮胎品质的主要试验。轮胎的热疲劳损坏与其受力状况、材料之间的粘合以及材料本身性能(即轮胎的设计与制造水平)直接相关。国外不同品牌 11R22.5 轮胎的耐久性试验结果如表 1 所示。

从表 1 可以看出,国外品牌载重子午线轮胎一般都具有较高的耐久性能。目前国内品牌载重子午线轮胎机床耐久性寿命能达到 200 h 不损坏的还不多。

表 1 不同品牌 11R22.5 轮胎的耐久性试验结果

剖析年份	厂牌	轮胎质量 (外胎)/kg	试验结果
1992	普利司通 (日本制造)	52.2	200 h 未损坏
1994	米其林 (美国制造)	53.6	200 h 未损坏
1996	固特异 (澳大利亚制造)	62.3	95.7 h 肩空*
1998	锦湖 (韩国制造)	57.3	200 h 未损坏

注: *轮胎规格为 295/80R22.5,公制系列低断面无内胎结构,负荷接近 11R22.5 轮胎。

(2) 轿车子午线轮胎

速度性能

速度性能按 GB 7035—84 进行试验,结果见表 2。

从表 2 可以看出,法国米其林公司生产的轮胎的速度性能非常突出,一般比标出的速度级高出 40 km·h⁻¹ 以上。韩国锦湖与固特异公

司的个别规格较差,甚至达不到规定的速度级。我国高速轿车子午线轮胎发展也很快,可以满足国内要求,但一般以S级别轮胎居多。当前应着力开发V级以上、50系列以下低断面轿车轮胎,以适应加入世贸组织后参与国际轮胎市场竞争的需要。

均匀性

轮胎均匀性表征一个轮胎企业的制造工艺水平、装备自动化水平、管理水平和职工素质。表3示出了各厂牌轮胎的质量情况及轮胎的均匀性测试结果。

从表3数据可以看出,米其林轮胎的品质是最上乘的,每条轮胎的质量几乎一样。相比之下,固特异与普利司通稍逊一筹。从均匀性和动平衡测试结果也可以看出,米其林轮胎质

量分布的均匀性也是最好的,好于固特异轮胎,而韩国锦湖轮胎较差。国产轮胎的均匀性是一个比较突出的问题,一般国产轿车子午线轮胎质量偏差都在 ± 0.5 kg以上,表3中随机抽取的某国产厂牌6.50R16轮胎,其均匀性亦显得较差。

滚动阻力

轮胎滚动阻力是车轮沿水平路面滚动时所引起的各项阻力的总称,是汽车总行驶阻力的一部分。由轮胎滚动阻力造成的汽车燃料消耗约占20%。由于滚动阻力降低20%,燃料消耗将减少4%~5%,因此研究低滚动阻力轮胎已成为当今世界轮胎业的热门课题,米其林和固特异等一些大轮胎公司已在这方面占据领先地位。从这几年来初步的检测结果可以看出,米其

表2 轿车子午线轮胎速度性能试验结果

剖析年度	厂牌	轮胎规格	指标	试验结果	
			速度/($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	最高速度与时间/ ($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$) \times min	轮胎状况
1992	普利司通(日本)	185/80R14	180(S级)	200 \times 6	肩空
		175/70R13	180(S级)	200 \times 8	肩空
1994	米其林(法国)	205/60R15	240(V级)	250 \times 1.2	未损坏
		195/65R14	210(H级)	250 \times 10	未损坏
1996	固特异(美国)	P225/60ZR16	270(Z级)	270 \times 10	未损坏
		P205/55R15	240(V级)	270 \times 9.9	肩空
		P195/70R14	180(S级)	170 \times 9	肩空
1998	锦湖(韩国)	195/60R14	210(H级)	240 \times 0.4	冠爆
		195/65R15	210(H级)	170 \times 16	带束层扭曲
1999	米其林(法国)	205/60R15	210(H级)	280 \times 10	未损坏

表3 不同厂牌轮胎的质量及均匀性测试结果

剖析年份	厂牌	轮胎规格	轮胎质量及偏差范围/kg	外胎均匀性		动不平衡/g	
				径向力 变量/N	横向力 变量/N	上	下
1992	普利司通	185/80R14	9.3 \pm 0.2	74	112	—	—
		175/70R13	6.7 \pm 0.1	77	25	—	—
1994	米其林	205/60R15	9.8 \pm 0	89	29	—	—
		195/65R14	9.0 \pm 0	66	30	—	—
1996	固特异	P205/60ZR16	11.7 \pm 0.1	—	—	27.0	14.5
		P205/55R15	9.6 \pm 0.1	—	—	19.6	17.8
		P195/70R14	9.6 \pm 0.1	—	—	15.3	14.2
1998	锦湖	195/60R14	8.6 \pm 0.1	—	—	44.3	34.7
		195/65R15	9.7 \pm 0.1	—	—	25.2	11.3
1999	米其林	205/60R15	9.1 \pm 0	24	8	8.2	11.9
		6.50R16	—	142	75	—	—
		国内品牌	6.50R16	—	163	228	—

林和固特异公司销售的轿车子午线轮胎滚动阻力已降低至较低的水平,相比之下,锦湖轮胎就显得差距较大(见表 4)。

表 4 轿车子午线轮胎滚动阻力测试结果^{*}

剖析年份	厂牌	轮胎规格	滚动阻力/N	滚动阻力因数
1994	米其林	205/60R15	53.2	0.011 28
		195/65R14	44.5	0.010 06
1996	固特异	205/55R15	44.12	0.010 6
		195/70R14	57.68	0.012 4
1998	锦湖	195/60R14	67.03	0.018 9
		195/65R15	76.96	0.017 8

注: *在标准负荷和气压下,测定速度为 $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

从上述的剖析数据可以看出,米其林、固特异和普利司通世界三大轮胎公司生产的轮胎品质与性能确实代表了世界先进水平,尤为米其林轮胎,其技术的精良和品质的一致堪称世界一流。

2.2 米其林轮胎技术特征

从近 20 年对国外子午线轮胎剖析结果中发现,各大轮胎公司在发展子午线轮胎技术上都有其独到之处。以下仅就米其林公司子午线轮胎的主要技术特征做简要描述,供我国轮胎界借鉴。

2.2.1 结构设计

(1) 载重子午线轮胎

载重子午线轮胎在轮廓设计上将轮胎断面外缘设计为圆形, H/B 约为 1,胎面弧度较平滑;9.00R20 轮胎胎冠中部厚度较小,一般为 27 mm 左右,胎肩与胎冠厚度比达 1.3 以上,以通过加强肩部刚性达到减小带束层端点变形的目的。伴随公路状况和汽车速度的提高,轮胎行驶面宽有逐渐增大的趋势。在断面材料分布上,米其林 9.00R20 和 11R22.5 轮胎,以前带束层均采用三层半结构,以加强胎肩。1999 年剖析泰国产 9.00R20 米其林轮胎发现,其带束层改为三层结构,一、二层为工作层,钢丝单丝直径加大,第三层为过渡层,采用高伸张钢丝。在胎圈结构上,以前载重子午线轮胎 9.00R20 采用圆形断面结构,11R22.5 则采用矩形断面结构,此次剖析 9.00R20 发现其结构改为单根缠绕正六角形。米其林 6.50R16 轻

型载重子午线轮胎至今仍采用圆形断面结构。

(2) 轿车子午线轮胎

米其林轿车子午线轮胎的花纹设计具有其鲜明特点,一般为 3 条相互平行的纵向直沟,另设一定角度的横沟并与纵沟相连,形成一个排水能力强的整体,赋予轮胎在干湿路面上优异的附着力、高速性能及低滚动阻力和低噪声。绿色环保轮胎 205/60R15 采用加大胎圈间距的设计方法,行驶面设计变窄以降低滚动阻力;花纹设计上亦采用三条纵向曲折花纹主沟加横向斜沟相结合的方式,达到降低滚动阻力的目的。在带束层结构上, H 速度级以上的均为二层钢丝带束层外加 1 或 2 层尼龙冠带层,胎圈采用圆形断面结构钢丝圈。1999 年剖析 205/60R15 规格时发现,胎圈改用多边形钢丝圈,钢丝根数少,但直径大、强力高,这一改动既保证了胎圈强度又提高了生产效率。

2.2.2 胶料配方

(1) 不同类型子午线轮胎对胎面胶性能要求不同

载重子午线轮胎应注重胶料的耐磨性和降低轮胎生热。米其林及世界一些大轮胎公司已设计出一种高拉伸强度、高定伸、高弹性、低硬度、低生热的胎面胶。我国在这方面的研究目前尚未取得突破。轿车子午线轮胎则侧重提高轮胎的安全性和高速性,胎面胶掺用高量充油 SBR 已是发展趋势,这方面我国亦落在其后。

(2) 肩垫胶作用大,性能要求高

肩垫胶用于载重子午线轮胎钢丝带束层端部位置,轮胎损坏往往从此处开始。米其林公司设计的肩垫胶具有弹性高、硬度适中的特点,同时与钢丝端部有较好的粘合性。突破此项技术对提高轮胎的品质将起重要作用。

(3) 钢丝粘合胶技术已经成熟

米其林公司一直采用间甲钴体系,该体系具有较好的层间粘合性能。

(4) 广泛采用新材料

从剖析结果看,新工艺炭黑、防老剂 4020 和 RD 及各种加工助剂都在广泛采用。

2.2.3 骨架材料

米其林子午线轮胎很早以前就摒弃使用普

通型钢丝帘线,而采用层状结构或密集型结构的帘线,钢丝单丝呈线接触状态,提高了钢丝帘线的断裂强度和耐疲劳性能。目前的发展趋势是加大单丝直径、减小单丝数量,在保证帘线强度与疲劳性能前提下简化制造工艺。

米其林轻型载重车与轿车子午线轮胎胎体材料一改过去使用人造丝的做法而采用聚酯帘线。1999年剖析205/60HR15轮胎,其胎体采用1100dtex/3聚酯帘线,6.50R16采用2200dtex/2聚酯帘线。与钢丝帘线一样,聚酯帘线的发展趋势亦是直径加大,以达到轮胎减层的目的。

3 结语

世界轮胎技术始终在不断发展,从商检及历年对国外轮胎剖析结果中可以看出,我国子午线轮胎生产与技术水平在国家的大力支持下得到快速发展,汽车轮胎的子午化率已达35%,在引进子午线轮胎技术基础上,通过消化

吸收和自主开发,生产技术也取得了长足进步。但应该看到,与世界水平的差距仍然很大,还没有创立出自己完整的子午线轮胎的设计理论和设计方法,还缺乏轮胎在滚动时受力状态的测试手段及分析方法。

我国轮胎产量已居世界前列,但仍未有一个可鉴定轮胎使用特性的轮胎道路试验场。在轮胎用材料上,无论是钢丝帘线还是纤维帘线,跟踪世界潮流的新帘线品种发展缓慢,能显著改善混合材料性能的橡胶助剂仍由国外公司占领着国内市场。轮胎理论基础应用方面的研究薄弱,绿色轮胎的研究工作才刚刚起步。另外,在生产工艺与质量管理上要赶上米其林水平,达到生产同规格品种轮胎都是一样的质量,还需付出非常艰苦的努力。所有这一切都要求我国轮胎界要突破传统观念的束缚,树立创新变革意识,在我国即将加入世贸组织之际,迎接更为严峻的国际市场竞争考验。

收稿日期:2000-06-26

川橡实施目标-缺陷管理法

中图分类号:F27 文献标识码:D

“99+1=0”管理理念认为:如果一个企业生产100件产品,99件合格而1件不合格,那么对于用户来说,就是100%的产品不合格;对于以质量求生存的企业来说,产品的合格率为0。因此,企业应该实施找“1”工程。为此,四川川橡集团有限公司提出了适合公司实际情况的目标-缺陷管理法。

依据目标、查找缺陷是目标-缺陷管理法的基本内涵,而查找缺陷的最终目标是消除不合格产品和不合格事项。川橡公司的目标-缺陷管理法的具体内容是:

(1)“没有调查就没有发言权”、“用事实说话”是目标-缺陷管理法得以顺利实施并取得成效的基本前提。公司领导经常亲临生产现场,将发现的缺陷及时记录在《目标-缺陷管理流水台帐》上,企管办每天派专人收集这些记录。

(2)企管办将收集到的缺陷按质量、设备、技术、物资、劳动人事管理等分类进行统计并输入微机作内部资料保存,对严重影响产品质量

的缺陷则要求相关责任部门立即整改,而其它方面的缺陷则按轻、重或缓、急程度逐一下达《目标-缺陷专项整改通知》。

(3)整改通知必须由造成缺陷的相关部门负责人汇签,并由相关专业线公司领导签发。

(4)整改的责任部门在接到整改通知后,必须制定整改措施和整改进度计划,于两日内报本专业线公司领导和企管办。

(5)各相关部门必须积极配合责任部门进行目标-缺陷整改。

(6)企管办要对整改情况进行跟踪检查,对整改反馈信息作详细记载,并将整改结果作为责任部门实施考核的主要依据之一。

迄今为止,公司已解决了3个对生产工艺影响较大且过去长期无法解决的缺陷,为公司的“质量整顿”、“销售能力工程”、“资金自救”等一系列活动的有效开展提供了可靠的保证,也为公司顺利实现二次创业目标奠定了坚实的基础。

(四川川橡集团有限公司 王小可
袁浩供稿)