

绿色轮胎开发技术探讨

陈建军, 李 群

(赛轮金宇集团股份有限公司, 山东 青岛 266550)

摘要:分析国内轮胎发展面临的形势及国际对轮胎性能的要求,指出发展绿色轮胎势不可挡,这不仅关系到我国轮胎企业的命运,更关系到民族轮胎工业的未来。提出绿色轮胎完整技术体系,包括绿色研发、原材料应用、生产技术、绿色产品和资源节减及再利用5个方面。

关键词:绿色轮胎;标签法规;轮胎技术体系;循环利用

中图分类号:U463.341;TQ336.1 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2015)12-0707-04

1 国内轮胎面临的形势

1.1 国内轮胎现状

1.1.1 产品同质化严重、缺少高端产品

我国自2010年以来,轮胎年产量均超过7亿条,其中2014年达到11.14亿条,虽然2015年受美国反倾销反补贴调查的影响有所下降,但是1—6月轮胎产量仍达到4.55亿条^[1]。

我国轮胎产量虽然占全球轮胎总产量的35%,但销售额仅占14%(见图1),主要原因是产品同质

化严重,中低档产品价格竞争激烈、利润低,高利润的高端产品匮乏。国际高端产品主要集中在米其林、普利司通和固特异等巨头公司。

1.1.2 出口限制及技术壁垒

2009年的美国轮胎“特保案”、2014年的反倾销反补贴调查及各国逐渐颁布的“标签”法等越来越多的贸易和技术壁垒挡在我国出口轮胎面前。

商务部和中国橡胶工业协会2015年8月17日发布数据显示,2015年上半年我国(不含台湾省)出口到美国的轿车轮胎数量同比下降了50%,市场的空间被众多国家瓜分,其中来自韩国、泰国和智利的增长最为迅猛,超过了30%的增长。

1.2 国际对轮胎的要求

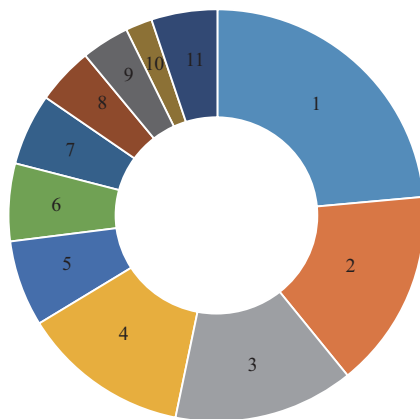
1.2.1 标签法规对轮胎性能的要求

随着各国标签法规的颁布,对轮胎的质量要求越来越高,出口技术门槛也随之变高。欧盟标签法规各阶段要求示于表1。

1.2.2 全球形势对轮胎的要求

目前全球能源紧张,并且随着二氧化碳排放量的增加,全球温升加剧,带来一系列环境问题。数据显示^[2],公路运输分别占二氧化碳排放量及燃油消耗量的18%和60%,预计2000—2030年全球车辆保有量由8亿辆增至16亿辆,增加近1倍,更进一步加剧了能源紧张和温室效应。

轮胎滚动阻力降低20%~30%,燃油消耗量可降低5%~7%,二氧化碳排放量可减少400 g·km⁻¹,因此降低轮胎滚动阻力对改善全球环境是一种有效手段,发展绿色轮胎势不可挡。



1—日本(23.5%);2—中国(15.6%);3—法国(14.2%);
4—美国(13.0%);5—韩国(6.7%);6—德国(6.2%);
7—印度(5.4%);8—意大利(4.5%);9—中国
台湾省(3.9%);10—新加坡(2.1%);
11—其他(4.9%)。

图1 2013年全球轮胎75强销售额占比

作者简介:陈建军(1977—),男,重庆人,赛轮金宇集团股份有限公司工程师,学士,主要从事子午线轮胎配方及材料方面的研究和开发工作。

表1 欧盟标签法规各阶段要求

阶 段	发布时间	执行时间	要 求			
			项 目	C1轮胎	C2轮胎	C3轮胎
一阶段	2009年	2009年	湿滑性能指数	≥1.09	≥0.94	≥0.64
	2009年	2009年	滚动阻力/(N·kN ⁻¹)	≤12.0	≤10.5	≤8.0
	2009年	2009年	噪声/dB	≤76	≤78	≤79
二阶段	2009年	2009年	湿滑性能指数	≥1.09	≥0.94	≥0.64
	2011年	2018年	滚动阻力/(N·kN ⁻¹)	≤10.5	≤9.0	≤6.5
	2012年	2016年	噪声/dB	≤74	≤74	≤75

2 绿色轮胎技术体系

绿色轮胎发展至今,不仅仅是一个环保概念,它更深层次地要求轮胎整个生命周期都是绿色的,包括技术研发、原材料使用、生产制造、产品及产品使用都是以节能降耗、环保安全和再利用为主线。

绿色轮胎开发技术体系见图2。

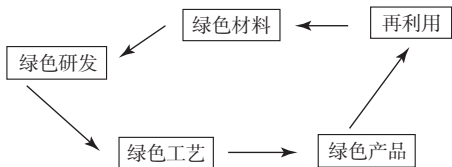


图2 绿色轮胎开发技术体系

2.1 绿色研发

产品绿色研发是指轮胎研发过程中以先进仪器为基础、科学评价方法为手段、建立大数据库、高效率开发产品的技术。与传统研发相比,绿色研发以大数据库为依托,可快速准确地预见产品性能及使用中出现的问题,缩短研发周期,保证产品安全性,符合国家号召的“开发应用好大数据这一基础性战略资源”的方针。

表2示出了轮胎的绿色研发手段。

2.2 原材料应用

目前国际上新型原材料及其开发技术主要集中在环保和在保证湿滑性能的前提下降低滚动阻力,常用的绿色轮胎原材料如表3所示。

轮胎用原材料有成千上万种,每个公司都有自己的原材料使用特点,尤其是很多国际先进轮胎公司具有自己独特的原材料。

有些传统的原材料不能满足绿色轮胎的发展需求,需要不断创新开发新的原材料。轮胎研发人员必须深刻理解各种原材料的机理,提出应用

方向,并与原材料供应商合作研发新材料,达到双赢。

表2 绿色研发手段

项 目	主要手段与设备	目 的
大数据库	数据信息中心、网络云系统	轮胎数据化,有利于轮胎设计
成分分析	热重分析、红外光谱、气相色谱、液相色谱、核磁共振、SEM电镜检测及其他	原材料及配方成分分析,有助于新型原材料开发及配方优化
轮胎模拟	有限元仿真、花纹雕刻等	缩短轮胎开发周期,更有利于轮胎结构优化
物理性能检测	RPA、DMA、毛细管流变仪及常规物理性能检测	常规物理性能检测
成品检测	高速、耐久、滚动阻力、噪声、六分力等	成品性能检测
先进的评价手段	硅烷化反应程度、胶料流动性研究、配方设计DOE数学建模、轮胎外轮廓扫描	现场工艺性能研究、配方设计建模研究,提高轮胎实际性能
试验场	实车试验场	轮胎实际性能评估

表3 常用绿色轮胎原材料

类 别	要 求	原 由
橡胶	溶聚丁苯橡胶(SSBR)、钕系顺丁橡胶(NdBR)	(1)SSBR与NdBR,分子末端少,线性度大,并可进行分子设计与改性,提高白炭黑分散性,达到降低滚动阻力、提高抗湿滑性能的目的 (2)在能源紧张的情况下,天然橡胶(NR)与改性NR的应用也为一趋势
炭黑	新型炭黑、白炭黑	新型炭黑尤其是高分散白炭黑的应用,在保证物理性能的前提下,减少填料之间的摩擦,降低生热
油	环烷油TDAE、蓖麻油	(1)环保油的应用,避免了对人体的损害 (2)在能源紧张的情况下,植物油的运用也成为一种趋势
骨架材料	ST和UT钢丝帘线、人造丝和芳纶 ^[3]	利于轮胎轻量化
其他	新型硅烷功能树脂	独特的改性基团,与橡胶、白炭黑具有更好的结合性,胶料分散更好,更好的湿抓着性能

2.3 生产工艺

绿色轮胎不仅仅是一个环保概念,它还包含

着将轮胎工业从高投入、高消耗、高排放、低效益的外延式发展方式,转变为低投入、低消耗、低排放、高效益的内涵式发展方式,逐渐实现轮胎工业以智能制造为主导的第四次工业革命。

工艺是生产的灵魂,产品品种确定之后,生产工艺的确定就成为首要工作。根据统计,在轮胎制造过程中,胶料混炼占总能耗的近40%^[4],工艺装备的发展制约着绿色轮胎的发展。

2.3.1 混炼工艺

绿色轮胎混炼工艺既要满足白炭黑混炼工艺的要求,又要做到节能降耗,目前低温一次法混炼(尤其是串联一次法)和湿法混炼是发展前景最好、节能效果最显著、对白炭黑分散最有利的工艺技术。图3和4分别示出了一次法混炼工艺和串联一次法混炼工艺。对一次法混炼工艺与传统混炼工艺对比如表4所示。

2.3.2 压延工艺

轻量化是降低轮胎滚动阻力的一大捷径。轻量化除了考虑材料本身,还可以通过工艺进步得到进一步提高。

电子辐照预硫化技术利用高能射线激活橡胶分子,使橡胶分子产生C—C交联,形成三维网状结构,提高材料的胶料强度。该技术应用于纤维帘布和内衬层生产线,在保持强度的前提下可减小材料厚度,其中全钢载重轮胎过渡层可减薄10%~20%。

2.3.3 信息化技术

传统轮胎的生产是将十几种半成品部件经多个工序组在一起,目前很多轮胎厂存在物料找寻时间长、人工盘点耗时耗力、成品轮胎出库不及时的问题。

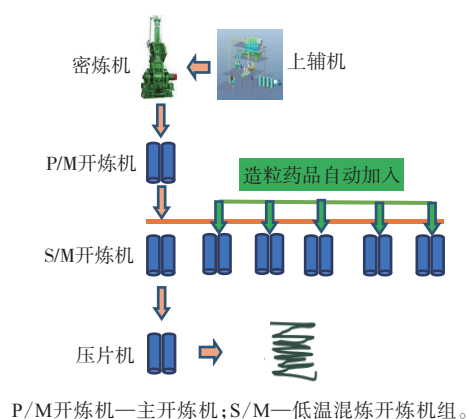
利用现代信息技术,建立全程物流及成品轮胎立体化仓库^[5],实现前后工序互通、物料精准查找、自动盘点、轮胎自动出入库,节约人力和物力,从而提高生产效率及精确度。

2.3.4 硫化后蒸汽回收

通过回收利用装置(见图5),将硫化机产生的蒸汽余热及冷凝水进行回收利用,冬季用于采暖,夏季通过热水制冷机制冷,可以大大降低能耗。

2.4 绿色产品

绿色轮胎是指应用新材料、新工艺,生产出节



P/M开炼机—主开炼机;S/M—低温混炼开炼机组。

图3 一次法混炼工艺

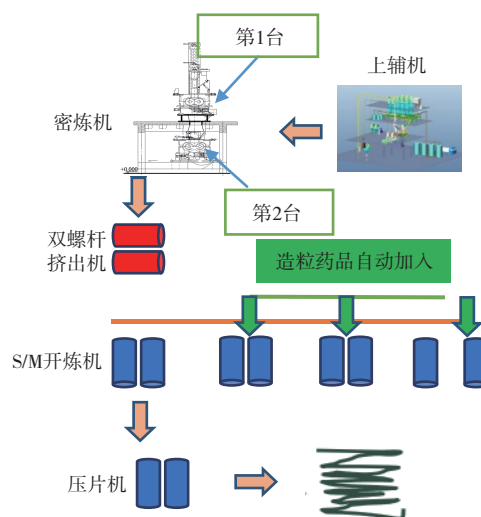


图4 串联一次法混炼工艺

表4 一次法混炼工艺与传统混炼工艺对比 %

项 目	一次法相对传统工艺	串联一次法相对一次法
生产效率变化率	+200	+30
能耗变化率	-27	-13

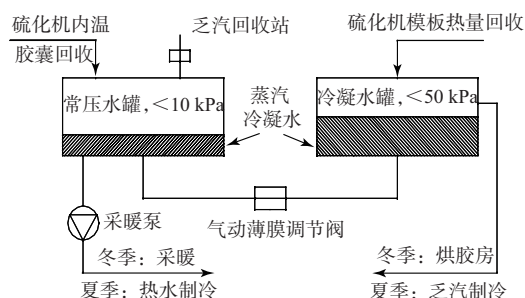


图5 硫化后蒸汽回收利用

能、环保、安全的子午线轮胎产品。相比传统轮胎,

绿色轮胎无污染,油耗降低3%~8%,刹车距离缩短15%^[6]。

2.5 资源节减及再利用

橡胶是国家战略性资源。中国是世界最大的橡胶消耗国,但又是一个橡胶资源严重匮乏的国家,年消耗量的60%依赖进口,因此实现橡胶资源节减是非常重要的。从宏观上看,主要通过3个途径,即材料节减、轮胎再利用、再循环来实现。

(1)材料节减不代表牺牲产品的性能,而是通过配方优化、新材料运用及合理的结构设计达到轮胎的轻量化,如宽基轮胎的应用(相比传统双胎并装可降低15%~20%滚动阻力,节油3%~6%)。

(2)再利用主要指轮胎的修补及翻新,其中轮胎翻新所用原材料仅为新轮胎的15%~20%,而使用寿命可达到新轮胎的60%~90%。一条合格的轮胎可被翻新3~4次,因此轮胎翻新已被国际公认是废旧轮胎减量化、无害化和资源化最有效的途径。在发达国家,废旧轮胎“先翻新、后报废”已成为通常采用的做法,平均翻新率已达到45%,而中国不足5%,需要大力发展^[7]。

(3)再循环主要是指废轮胎经合理的方法处理,变为轮胎用、民生用的原材料,实现变废为宝。目前常用的方式为胶粉和再生胶的生产。其中胶粉生产有着不可替代的优势,它没有再生胶所带来的二次污染,也没有其他二次污染,更可使废轮胎的利用率达到100%,是真正的循环利用并可持续发展。目前为鼓励循环经济的发展,我国于2015年6月26日,由财政网发布了《资源综合利

用产品和劳务增值税优惠目录》,其中胶粉、再生胶和翻新轮胎均在列,享受国家增值税50%即征即退优惠政策。

3 结语

中国是世界第一轮胎制造大国,但不是第一强国。我国轮胎行业产品同质化严重,竞争激烈,并要经常面对国外对我国轮胎出口的制裁;另一方面国际先进轮胎公司对我国技术设置“壁垒”限制,我国的轮胎整体含金量不高。因此大力发展绿色轮胎新技术,不仅关系到我国轮胎企业的命运,更关系到民族轮胎工业的未来。

绿色轮胎的实现主要体现在“4G”+“1R”,即:绿色(研发+原料+工艺+产品)+再利用。

参考文献:

- [1] 王晨. 工信部原材料司召开多个行业的2015年上半年经济形势分析座谈会[J]. 精细与专用化学品, 2015(9): 20.
- [2] 彭斐. 米其林必登挑战赛 致力于让道路交通更安全、更高效、更环保[J]. 汽车与配件, 2014(49): 26-32.
- [3] 李汉堂. 绿色轮胎的开发及其发展前景(下)[J]. 橡塑技术与装备, 2007, 33(7): 7-15.
- [4] 许春华. 新材料新工艺成就绿色轮胎[J]. 中国石油和化工经济分析, 2013(7): 42-45.
- [5] 王金健. 依托智能装备技术建设绿色轮胎工厂[J]. 中国橡胶, 2013, 29(7): 18-21.
- [6] 李汉堂. 绿色轮胎的开发及其发展前景(上)[J]. 橡塑技术与装备, 2007, 33(6): 18-25.
- [7] 裴广华, 吴心平. 我国汽车轮胎翻新现状及发展趋势[J]. 汽车实用技术, 2012(12): 47-49.

收稿日期: 2015-08-24

ATD计划扩大科罗拉多仓库

中图分类号: TQ336.1 文献标志码: D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntiredealer.com) 2015年10月21日报道:

美国轮胎分销商公司(ATD)将搬迁扩建其科罗拉多州丹佛的仓库。ATD预计该仓库2016年第3季度投入运营, 扩建后面积为118 000 m² (127 000 平方英尺)。

公司营销副总裁Ron Sinclair称, 仓库大部分为仓储空间, ATD正在扩大其仓储能力, 以提升服

务水平。

新租用的仓库位于Crossroads商业园, 为丹佛和周边地区供货。新仓库的进一步细节尚未确定。

ATD目前在北美拥有138个服务配送中心和3个混合(再分配)中心。具体分布如下: 美国115个服务配送中心和3个混合中心, 加拿大23个服务配送中心。混合中心设在加利福尼亚州沙夫特、俄亥俄州芬德利和北卡罗来纳州夏洛特。

(吴淑华摘译 李静萍校)