

轮胎与橡胶之间的关系及其未来状况

Prachaya Jumpasut

(International Rubber Study Group, UK)

中图分类号: TQ336.1 文献标识码: B 文章编号: 1006-8171(2002)11-0647-04

轮胎生产历来都是世界弹性体工业发展的动力。质量改进和弹性体品种增多使得轮胎行业能够实现其提高轮胎抓着力、操纵性、安全性、舒适性以及其它重要性能的目标。过去 20 年中,轮胎行业似乎一直使用相同的材料制造类似的产品。

轮胎生产商主要致力于实现几个重要目标,例如减少备用轮胎,以便减小质量和节省空间;降低滚动阻力和提高安全性、舒适性。随着轮胎质量改善,轮胎产品所占耗胶量的比例在慢慢减小。

弹性体工业的进步有助于改进轮胎质量,而轮胎工业的发展不仅影响到对弹性体的总需求量,而且还影响到弹性体的品种,例如高技术弹性体产品。

1 轮胎用橡胶品种

轮胎生产中所用不同品种橡胶的选择取决于价格、加工性能和用途等要求。

加工性能包括哪种橡胶容易混炼、成型和硫化;还包括便于说明。橡胶价格是重要的,因为它们决定了买哪种胶,从而影响到混炼、硫化等加工工艺。这些将对总加工成本产生影响。最终的判据是用户的要求,它取决于轮胎品种。

轿车轮胎一般 SR 含量较高,而载重和航空轮胎中 NR 比例较大。购买载重轮胎的主要判据是耐久性和翻新率,NR 的性能对这两项指标较有利。翻新率在轿车轮胎市场就不是那么重要的指标。航空轮胎必须有耐受飞机正常起降时产生高温的强度,通常用 NR 制造。而农业拖拉机轮胎对橡胶的要求最低,因为拖拉机大多在松软土地上作业,因此拖拉机轮胎的配方主要考虑降低成本,通常使用充油量很高的 SBR。由于多种原

因,BR 不宜单用,而是与 SBR 或 NR 两种橡胶并用。BR 可改善耐磨性能,降低生热。通常,轮胎越大,NR 比例越高。NR 耐磨性能优异,耐花纹沟龟裂和花纹条撕裂,生热极低。

轮胎不同的部件具有不同功能,通常用不同的橡胶或并用胶制造。根据轮胎品种、结构和使用环境,通常在轮胎中使用不同并用比的 NR, SBR 和 BR。对胎面胶的要求是良好的抓着力和耐磨性。根据特定的使用性能要求,轮胎工程师的目标是在优先考虑与安全有关的抓着力前提下,获得抓着力与耐磨性的折衷平衡。对于轿车轮胎,通常选择保障尽可能好的抓着力,而稍微牺牲耐磨性。因此,在轿车轮胎胎面胶中使用充油 SBR 在技术上优于 NR。某些轿车轮胎胎面胶可能含有 NR,但用量极小。

实际上目前欧美轿车轮胎胎面胶中均未使用 NR,而是使用 SBR/BR 并用。胎面抓着力取决于橡胶的弹性。橡胶弹性越高,胎面与路面的抓着力越低。SBR 弹性低于 NR,因此湿路面抓着力较优。此外,SBR 充油以后可以进一步降低弹性,从而改善抓着力。掺用 BR 是为了提高耐磨和耐花纹沟龟裂性能。载重车不需要最大的抓着力,但这对于重型载重车可能是危险的。载重轮胎需要把轮胎使用中因高温或生热造成的损坏降至最低限度。

胎体帘布是覆胶的聚酯、锦纶、人造丝、芳纶或钢丝帘布。轿车轮胎胎体胶料通常采用 NR 与 SBR 或 BR 并用。SR 具有可控制粘度、加工性能和自粘性能好、耐裂口增长和耐屈挠疲劳性好等特点。胎体帘布胶可以采用 60 %NR 与 40 %SBR 并用,如果是子午线轮胎,NR 比例还要大。对于

普通炭黑胎侧胶料,如果是斜交轮胎,通常不用或很少用 NR。但是如果是子午线轮胎,则因其性能要求严格(胎体比较薄),胎侧中使用大量 NR (50 %或 50 %以上)。在白色或彩色胎侧胶中,即使是斜交轮胎,也要大量使用 NR。

气密层通常用两种 HIR 之一制造:CIIR、BIIR 与环氧化 NR,有时还与 NR 并用。SR 有助于提高耐透气和透湿性。

胎圈区的部件,例如三角胶、包布胶、护胶和隔离胶,常用乳聚丁苯橡胶(E-SBR),也可用溶聚丁苯橡胶(S-SBR)和 BR,偶而还与 NR 并用。部件的刚度、耐磨性、耐压缩永久变形和耐裂口增长性都是必要的基本性能。

很难估计世界轮胎行业不同品种弹性体的消耗量。首先,选择哪一种橡胶的理由不是硬性的,而是相当有弹性的,没有哪两个厂家在轮胎生产中所用的橡胶比例完全一致。其次,不同国家的轮胎厂使用不同的橡胶或并用胶。靠近 NR 产地而 SR 供应相对较难的轮胎厂生产的轮胎中 NR 比例较高。

2 轮胎技术对弹性体工业的影响

轮胎必须具有多种功能,其中某些功能是相互对立的,做出的各种变化总是某种折衷。因此,轮胎技术的发展大多是渐进的。轮胎工业早期的重要发展成果包括:发明充气轮胎(1845 年);可拆胎圈式轮胎(1890 年);帘线增强轮胎;有机促进剂(1906 年);轮胎胶料中使用的炭黑(1912 年)。此外,还有使用白炭黑与炭黑并用,既降低了滚动阻力,又提高了抓着力,现已在高级轮胎中广泛采用。其它发展成果包括:人造丝代替棉帘线、锦纶或聚酯代替人造丝帘线以及彩色轮胎和自支撑轮胎问世。

某些发展对弹性体工业有影响,如有内胎变为无内胎影响了 IIR。IIR 原来只用于内胎,现在已扩大到气密层、胎侧和胎面改性。20 世纪 50 年代新型 SR 的诞生使湿滑性能获得巨大改进,同时保持了耐磨性能。对保持最高水平使用性能前提下安全性的要求导致了速度级别较高的低断面轮胎的应用。轮胎行业另一项可能对弹性体工业产生影响的发展是现代豪华轿车上装配了高性

能原配胎。这类轮胎的一个主要特点是使用寿命极短,因而它的普及大大提高了 NR 和 SR 的需求量。

使用寿命较长的低滚动阻力节能轮胎一直是轮胎制造的一个重要领域。滚动阻力是轮胎滞后性能的一种量度。低滚动阻力轮胎比较容易滚动,因而油耗较少。在美国,自从 1978 年执行联合平均燃油经济(CAFE)法规以来,低滚动阻力一直是对原配胎的一项要求。低滚动阻力也一直是欧洲汽车公司的一项要求。白炭黑、BR 和优化 S-SBR 用量不断增大是重视节能轮胎的结果。减小轮胎质量的要求使内衬层中 HIR 的使用比例增大,从而使设计人员能够减小内衬层的厚度。提高行驶里程的要求意味着增大 BR 和优化 S-SBR 的用量。防水滑轮胎(Aquatred)、绿色轮胎和高里程轮胎的推出是向这一方向发展的典型范例。后来又设计了各种可在零气压下行驶一定距离的轮胎——跑气保用轮胎。但是用户可能还没有对取消备用胎的汽车做好充分的心理准备。

上面提到的技术发展与斜交轮胎向子午线轮胎的转变不同,很难加以量化。子午线轮胎意味着使用的轮胎更小、更少,SR 比例也更小。子午线轮胎中 NR 的使用比例比斜交轮胎大。生胶强度、自粘性和内聚强度高使得胎坯在成型和定型作业中保持良好的均匀性,这正是子午线轮胎中使用较高比例 NR 的原因所在。子午线轮胎的成功在于它兼有较好的路面抓着性和良好的耐磨性。由于子午线轮胎中使用了较高比例的 NR,子午化有助于提高 NR 的消耗量,但是它也意味着将减小每辆车替换胎的用量,从而减小了 NR 和其它原材料的消耗量。

检查主要轮胎生产国 NR/SR 使用比例的变化可以清楚地看出子午化对弹性体消耗量的影响。在美国,NR 在轮胎中的份额由 1955 年的 42.5 %降至 1971 年的 23.6 %,1999 年又增至 39.6 %。20 世纪 70 年代初,NR 用量回升的转折与子午线轮胎用量开始急剧增大相吻合。欧洲主要轮胎生产国(德国、法国、意大利、西班牙和英国)轮胎子午化的时间比美国早,在 20 世纪 80 年代末几乎百分之百地实现了子午化,说明了该地区过去 10 年为何 NR 的消耗比例比较高、比较稳

定。日本的子午化程度低于美国和欧洲,但是对 NR 消耗比例的影响还是像预料的那样。由于路况差,子午线轮胎需要巨额投资,亚洲和拉丁美洲子午化进程比较缓慢,亚洲市场份额较大的载重轮胎尤为如此。在发展中国家,载重轮胎子午化进程比轿车轮胎慢得多,这主要是公路体系和有铺砌路面发展较慢所致。再加上车辆超载严重以及轮胎不时受到路边石擦伤,因而载重斜交轮胎一直是较受欢迎的品种。就燃油经济性而言,载重轮胎的滚动阻力比轿车轮胎更为重要。

可以从世界范围观察轮胎发展对弹性体工业的影响。二次世界大战以前,SR 工业不存在。轮胎配方设计人员只有一种可用的通用聚合物,即 NR。直到 20 世纪 30 年代,SR 才实现批量生产。二次世界大战以后,主要由于 SBR 的加工问题,随着轮胎公司转向使用 NR,SR 的用量逐步减小。自 1950 年开始,SR 的应用终止了下滑的趋势。朝鲜战争使 SR 使用比例上升,还引起 NR 价格急剧上涨。

SR 工业产品质量提高,品种增多,例如 1961 年开发了 BR,1967 年开发 IR,也是影响该时期 SR 应用比例增长的因素。如果价格允许,则技术原因可能成为影响因素。低温聚合、充油以及炭黑炉法生产工艺的出现使 SBR 具有了价格优势。另一方面,用 SR 代替 NR 涉及复杂的技术,更重要的是 NR 有某些性能是 SR 无法达到的。了解在替代 NR 时技术因素往往要凌驾于价格因素之上是十分重要的。例如,尽管目前 NR 价格低,SR 价格高,但替代是有限的(轿车轮胎最好 5%,载重轮胎最好 10%)。轮胎破坏可能会带来耗时破财的官司,例如普利司通的轮胎召回。实际上过去二三年轿车轮胎生产厂与汽车公司已就轮胎胶料必须达到的技术指标达成了共识。

世界 NR 使用比例下降的趋势于 20 世纪 70 年代开始减缓,而 80 年代又有所反弹。这主要由于载重轮胎用量增多和油价波动的影响。油价波动加快了子午化进程和改用可节油的低滚动阻力橡胶的步伐。

3 轮胎和弹性体工业的未来

轮胎工业的全球化已经并将继续对弹性体工

业产生影响。过去 10 年中,轮胎工业发生了显著的变化。轮胎工业已经改组到目前 4~5 家大公司生产的轮胎相当于过去 13 家公司生产的轮胎,其中三大轮胎公司的轮胎销售量约占世界轮胎总销量的 65%~70%。竞争将继续加剧轮胎和汽车行业的合并和兼并活动。

汽车行业要求这些大轮胎公司生产高质量的轮胎,而轮胎公司又需要高质量的原材料,其中包括弹性体。

史密斯科学服务公司宣布,目前轮胎公司面临的需要优先考虑的技术问题是降低滚动阻力(改善燃油经济性)、减小质量和提高均匀性。未来节能轮胎的发展趋势包括通过降低轮胎滚动阻力减小燃油消耗量,也可能使用较薄的轮胎,因为这种轮胎硫化速度快,使用能源较少,有利于环保。环境保护要求轮胎通过延长现有产品使用寿命减小新材料用量,尽可能将旧胎翻新利用或回收后用于其它制品。这样做的目的之一是为了减少废胎填埋场所。因此现在希望轮胎使用寿命更长而且能够翻新。废胎的重新利用将引起更大的关注。这将对轮胎总产量产生重大影响,因此也将对生胶消耗量以及轮胎工业所需其它材料消耗量产生重大影响。轮胎厂一直想增大再生胶用量,但仅获得了有限成功。较大规格低噪声全天候轮胎的用量也在一直增大。

轮胎行业得益于发展中国家汽车用量的增长和发达国家高性能轮胎普及率的提高,高性能轮胎用量较大而使用寿命较短。

发展中国家轮胎子午化将有利于 NR 用量的增长。NR 的生胶强度和弹性模量均优于合成的 IR。NR 是一种能持续生产的生物过程产品,对环境的影响非常小,与用失去了就不会再有的烃生产的 SR 形成了鲜明对比。SR 生产过程中消耗大量能量,增大了地球二氧化碳含量。

轮胎和其它橡胶制品用量在未来几年将继续增长,而从长远看,NR 将出现短缺。NR 基本上是由小胶园主生产的产品,而三大产胶国——泰国、马来西亚和印度尼西亚处于世界上经济增长最快国家的行列,也可能成为下一批新的工业化国家。这些国家赚钱机会日益增多,不可避免地将使 NR 产量下降,导致世界 NR 供应短缺。如

果 NR 出现短缺,SR 生产厂扩大 SR 产量不是很困难的。

但是,还没有一种 NR 的完美替代品。IR 是最接近完美的替代品,俄罗斯经过多年努力用它作为 NR 的替代品,但是由于异戊二烯单体成本很高,因而在竞争激烈的世界中是不经济的。尽管如此,仍然存在扩大 SR 用量的趋势,即使在较大轮胎中也是如此。NR 很可能将集中用于 SR 尚未获得成功应用的重型载重轮胎中。

4 结论

为满足全球汽车工业不断增长的需求,世界轮胎产量日益扩大,是弹性体工业将持续发展的决定因素。同时,弹性体质量的改进以及品种增多使轮胎工业能够实现改进轮胎抓着力、操纵性、安全性、舒适性以及其它功能的目标。在过去的

20 年中,轮胎工业基本上是一直用相同的材料制造类似的产品。轮胎厂的目标集中于一些重要的方面,例如减少备用轮胎,以便减小质量和所占空间;降低滚动阻力,提高安全性和舒适性。随着质量改善,轮胎橡胶消耗量占的比例在慢慢减小。非轮胎制品,可能有数以千种,例如胶丝、胶布、胶鞋、胶乳手套及其它胶乳制品、胶管、胶带和电缆等。它们各自的耗胶量很小,但加在一起却相当可观。与轮胎相比,非轮胎制品所占耗胶量比例将越来越大。尽管如此,轮胎行业仍将是生胶最重要的最终用户。弹性体工业的发展有助于轮胎质量的改善,而轮胎工业的增长不仅影响弹性体的总需求量,而且还将影响到弹性体的品种。

(涂学忠摘译)

译自英国“Tire Technology International
2001”,P98~101

轮胎胶片冷却架

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

由三角集团有限公司申请的专利(专利号 00256849,公布日期 2001-10-03)“轮胎胶片冷却架”,在机架上方设有挂胶杆,挂胶杆上方设有下输送辊,下输送辊上设有下输送带,下输送辊上方设有上输送辊,上输送辊上设有上输送带;机架上方还设有防护栏,防护栏上设有安全门,安全门一侧设有电机开关与安全门相接靠。向输送带送入轮胎胶片时,打开安全门,电机开关随即关闭电机,上、下输送带停止运转,可以向输送带送入轮胎胶片,工作安全无危险,适用于冷却轮胎胶片。

(杭州市科技情报研究所 王元荪供稿)

轮胎硫化机清模装置

中图分类号:TQ330.4⁺1 文献标识码:D

由三角集团有限公司申请的专利(专利号 00256841,公布日期 2001-10-03)“轮胎硫化机清模装置”,即在硫化机座上方一侧设有水缸,水缸的活塞杆上铰联卸胎臂,水缸与下模胎具之间装设支架,支架与卸胎臂相铰联,卸胎臂上设有吹风管,吹风管与高压空气源相连接,轮胎从胶囊上卸出后,卸胎臂下降,程序控制电磁阀开启吹风管的风阀,自动清除卡盘与下模胎具上的冷凝水和

杂物后,再次进行轮胎硫化。该装置自动化程度高,操作简便,工作效率高,适用于轮胎硫化机。

(杭州市科技情报研究所 王元荪供稿)

欢迎到邮局订阅 2003 年《汽车与配件》

——国内唯一的汽配行业

技经贸周刊

《汽车与配件》 邮发代号:4-429;主要栏目:每周要闻、东方时评、行业透视、市场研究、汽车股市、技术服务、产品介绍、知识与研究、发展动态、海外风云、新技术及应用、现代汽车故障排除、环保与安全、法规标准与质量、维修配件指南及车族世界等;读者对象:汽车制造厂、零部件生产企业、汽车与配件经销商、维修厂及汽车用户等;2002 年为全铜版纸印刷,部分彩印,定价为每本 4.00 元(每本 40 页起)。

杂志社——上海东方汽车杂志社有限公司

地址:(200040)上海市北京西路 1399 号建京大厦 16F A、B 座

电话:021-62479692;62892681;62894477
传真:021-62892608

E-mail:wwq@bauto.com