

二十一世纪世界轮胎发展趋势

隆有明

(上海轮胎橡胶(集团)有限公司轮胎研究所, 上海 200245)

1 轮胎发展历史

真正的充气轮胎是由 Michelin 于 1895 年生产出来, 但充气轮胎的发明可以追溯到 1846 年, 由一个苏格兰工程师 Robert Willian Thomson 发明, 由 John Dunlop 于 1888 年正式投入商业生产。

在那时, 充气轮胎的主要功能不是提供车辆的乘坐舒适性和操纵性能, 而是为了保护车辆的部件不会由于振动而损坏。从此, 轮胎工业进入了一个辉煌发展的时期, 随着工业化的革命, 轮胎的技术与开发也不断突破。1903 年, Goodyear 发明了第一条无内胎轮胎, 第二年, Continental 发明了轮胎花纹。

二十世纪 20 年代, 炭黑作为橡胶的增强填充物应用于轮胎, 从而提高了轮胎的耐磨性, 延长了轮胎的使用寿命。30 年代, 合成橡胶应用于轮胎工业。纵观轮胎发展历史, 最重要的技术创新是 Michelin 于 1946 年发明了子午线轮胎, 从而开创了轮胎工业的新纪元。

轮胎工业在二十世纪 80 年代完成戏剧性的重组; 90 年代上半叶, 轮胎工业长期不景气; 90 年代下半叶, 轮胎工业已度过了不景气时期, 经济的快速增长, 使汽车工业也快速发展, 汽车产量的不断增加, 促使各轮胎公司改进技术, 调整结构, 从此, 轮胎工业进入快速发展阶段, 但另一个问题又出现了, 即产品的过剩。三大主要的轮胎市场: 北美、西欧、日本已发展成熟, 因此各大轮胎跨国公司和汽车厂商为扩展轮胎市场, 降低生产成本, 增强竞争力, 把目标集中到发展中国家; 而当地的企业为寻求技术支持, 或参与国际竞争, 与大的跨国企业联合, 或建立合资公司, 使得全球化竞争愈演愈烈。

在科研开发的投入上, 由于 90 年代以来, 特别是由于计算机的普遍应用, 经济呈现加速发展的趋势, 各大公司在科研开发的投入越来越多, 更多公司投入大的精力、财力, 致力于长期的、创造性的研究。

子午线轮胎发明 50 多年来, 尽管在材料的应用及工艺等方面有了很大的进步, 但轮胎设计没有大的新突破。各大公司为保持自己的市场份额, 投入巨资, 从事基础研究及应用研究, 特别是材料的物理和化学性能; 小公司则通过与大学或研究所联合, 进行研究与开发。轮胎厂商越来越注重于特定使用条件(特定用途)轮胎的研究与开发, 使用条件不同, 轮胎的结构和材料的分布均有显著的变化。轮胎花纹设计不仅要考虑外观的美观, 同时也要考虑到轮胎的特定性能。未来, 新型的合成橡胶、各种助剂、高性能骨架材料(如芳纶等)将不断涌现; 由于轮胎科技的不断发展, 轮胎复合材料力学进一步完善, 对于胶料性能与使用性能之间以及不同性能之间的关系将更加明确, 轮胎胶料的动态性能将显得越来越重要; 而且为保证轮胎的使用寿命, 胶料的疲劳性能和老化性能也将得到更深入的研究和提高。

2 轮胎设计

2.1 轮胎的结构

随着高速公路等基础建设的不断改进, 子午线轮胎在世界范围内已成为轮胎工业的发展方向。斜交轮胎在一些发展中国家(地区)还会存在, 特别是轻卡轮胎和载重轮胎; 但斜交轮胎, 无论是从耐久性或高速性等与子午线轮胎相比, 均有很大的差别, 因此, 最终将会被挤出轮胎这一历史舞台。

胎侧的设计将更为时髦, 并有自己的产品特色, 以便与竞争对手区别。我们没有任何理由说, 轮胎只能是黑色的, 彩色胎侧将在有些规格中看到。为证明此点, Michelin 制造了几种彩色轮胎, 即胎侧为彩带。与普通轮胎相比, 其价格较高, 目前还没有为用户所接受; 一旦新工艺改进或新材料的应用, 彩色胎侧轮胎价格几乎没变, 则用户可以象选择时装一样, 选择符合自己个性的轮胎产品。

其次, 由于胎体接头而引起的胎侧不平整, 在生产技术还没有解决此问题前, 通过胎侧的设计来掩盖其缺陷, 仍是当前的主要方法。

另一发展趋势是, 花纹轮胎设计更有目的性。如单向花纹、不对称花纹等, 目的是为了增加牵引力, 或提高整车的转向性能。

2.2 轮胎形状和规格

从 90 年代开始, 由于各汽车厂商的要求和市场的需要, 轮胎的轮廓趋向于低断面、宽轮胎, 即轮胎的断面高与断面宽之比减小, 轮胎规格增大, 向扁平化发展, 其高宽比由以前的 60、50 系列到现在的 40、30 系列; 普通轮胎的速度级别由 S 或 T 级向 H 级转变, 而高性能轮胎, 则使用 V 级或 Z 级轮胎。

使用低断面的轮胎, 有以下优点: 低的滚动阻力; 重量减轻; 较好的操纵性能; 较低的整车重心; 较好的乘坐舒适性。

轮胎如此发展, 除了高速性能优越, 高速操纵性能好外; 另一原因是, 高宽比小的轮胎, 使汽车生产厂商可以使用更大的轮辋。如现在有些高性能汽车使用 17、18、19 英寸轮辋, 从而使汽车可以采用更大的刹车片, 提高汽车的安全性。尽管轮胎规格不断增加, 但大部分规格相对于高性能轮胎较小。这是为了与微型轿车或家庭轿车相配套, 从而解决城市交通的塞车和停车问题; 同时还迫使轮胎厂商使用单层胎体。

2.3 备用轮胎

轮胎在使用中, 路面及外力有可能对它造成损伤, 汽车厂商为防止此事发生而影响到汽车的使用, 在车上备有备用轮胎。通常备用轮胎的规格与原配轮胎相同, 但汽车厂商为提高车辆的燃油经济性, 减轻整车重量, 节省空间, 减少污染, 节约成本, 现趋向于使用小的备用轮胎, 如 SGM 的别克车即是如此。这无论从客户方面, 还是汽车

厂商方面, 均是有利的。

另一种趋势是跑气保用轮胎 (Run-Flat), 或自密封轮胎 (Sealant), 它的特点是跑气后, 仍能像普通轮胎一样, 跑 200 英里。它虽然有此优点, 由于价格太贵, 还没有被市场所接受; 但汽车厂商对此相当欢迎, 它可以使他们省下备用轮胎, 从而减轻整车重量, 节省空间。只有当轮胎厂商改进生产工艺, 极大地降低生产成本, 使其价格能被用户所接受, 此产品才能普及。

很显然, 轮胎工业的发展趋势在于减少产品开发时间, 缩短产品生产周期, 从而开发出更多的产品, 节约生产成本。新产品投放市场越快, 投资回报也越快, 公司发展前途越好。为做到这一点, 必须把计算机运用到设计、建模、测试等各轮胎领域, 以达到缩短开发周期的目的。

计算机在工业中的广泛运用, 使得汽车设计周期从原来的 6 年减到 2 年, 迫使轮胎厂商也必须缩短新产品开发周期。以 Goodyear 为例, 5 年前, 产品规格有 40% 不超过 3 年, 现在则上升到 80%。

3 轮胎性能

许多轮胎技术专家认为, 21 世纪轮胎发展的最大变革是“智能型”轮胎, 即在胎面底部胶装上传感器, 从而直接测量轮胎受力。运用得到的信息, 更好地掌握车辆的动态性能。这些装有电子监测元件的轮胎, 通过车辆的中央处理器调节, 只能对整车的性能 (如乘坐舒适性、刹车性能、操纵性) 等有改善; 但根本还在于轮胎本身的性能改进。

将来, 轮胎厂商的最大挑战在于如何不断降低轮胎的滚动阻力。随着轮胎科技的发展, 技术人员水平的不断提高, 在改进轮胎其它苛刻性能的同时, 滚动阻力也有了很大的改进。如白炭黑的运用, 就是新技术的具体体现。轮胎设计与开发是许多性能的协调, 在此没有绝对的标准。在轮胎设计中应考虑的性能包括以下几方面: 乘坐舒适性能; 噪声; 耐久性能; 滚动阻力; 干、湿牵引性能; 路面的操纵性能和冰雪路面的牵引性能。

因此, 轮胎设计不仅仅是性能之间的相互协调, 更重要的是各项性能的改进; 在降低轮胎重量和成本的同时, 改善轮胎的均衡性能。

3.1 耐久性能

子午线轮胎最初推向市场, 并被市场所接受,

其主要原因在于显著提高了轮胎的耐磨性。现研究开发的重点之一是改进胎面配方,提高轮胎的使用寿命。因为轮胎一旦到达客户手中,生产厂商就无法再对产品进行控制跟踪,只能通过改进轮胎配方,来保证其使用寿命。Michelin 第一个提出保证 8 万英里的使用寿命,从而对整个轮胎市场形成一轮冲击,迫使其它厂家参予竞争。

3.2 湿牵引性与冰雪牵引性

湿路面和冰雪路面的牵引性能是轮胎的重要性能之一,也是轮胎研究开发的重点。为改进轮胎的湿牵引性和冰雪路面的牵引性能,通过设计特定的针对湿路面和冰雪路面轮胎,来达到此目的。Goodyear 于 1991 年推出第一代排水轮胎(Aquatred),它是通过特定的胎面配方和特定的花纹设计来实现的。Michelin 和 Bridgestone 均设计出相应性能的轮胎,与 Goodyear 竞争。

3.3 滚动阻力

90 年代以来,低滚动阻力成为轮胎研究与开发的一项重要课题。运动的汽车主要承受三项阻力:车辆的气动阻力占 65%;车辆各部件间的摩擦占 15%;轮胎的滚动阻力占 20%。为减少整车的油耗,汽车厂商总是要求原配胎供应商尽可能降低轮胎的滚动阻力。设计人员通过改进轮胎的结构和胎面配方,设计新的花纹,减少轮胎的重量,以降低滚动阻力。

经过 20 年的研究,Michelin 通过使用白炭黑代替常规炭黑,以降低滚动阻力。尽管白炭黑价格较高,混炼工艺也较复杂,但运用此新配方,其绿色轮胎降低滚动阻力约 30%,从而节油约 3%,销量增加一倍。

汽车厂商要求不断提高燃油经济性,迫使轮胎供应商进一步降低滚动阻力,同时要求其它性能(牵引性、舒适性、噪声等)有所改进。如 Michelin 曾宣布,目前正在开发超低滚动阻力轮胎(ULRR),运用新材料(合成橡胶、增强材料、粘合剂等)、新技术显著降低滚动阻力。如轮胎的滚动阻力从绿色轮胎的 10.5kWh/100km,降到高性能轮胎的 8.6,到超低滚动阻力轮胎的 3.9;同时轮胎的重量也从通常的 9kg,降到超低滚动阻力轮胎的 6.5kg。

3.4 噪声

降噪是轮胎研究开发的另一重要领域,这主

要是由于汽车厂商的要求和客户的需要。由于轮胎趋于扁平化,高速化,胎面越来越宽,从而产生更大的噪声,抵消了我们在这一领域所取得的一部分成果。

4 轮胎生产工艺改革

虽然世界轮胎需求仍缓慢增加,但也存在供大于求的状态。所以制造成本成为影响各轮胎公司发展的关键因素。将来轮胎的制造成本仍然是一个必须优先考虑的因素,它由以下几方面决定:

1. 能源费用:随着能源需求的增加,费用也相应增加;

2. 降低污染:由于国家或社会的压力,将来废气与废水的排放要求越来越严格,工厂在这方面的投资将越来越多;

3. 复杂多变性:多变的轮胎规格及定牌轮胎,使得产品的生产变得越来越复杂,特定产品的数量减少,引起原材料的浪费增加等。

一些国际性的大轮胎公司为适应产品多变的市场,节省生产成本,提高自动化程度,均投入大量的人力和物力,对现有的生产工艺进行大的改进,开发新的生产工艺。生产工艺的变革,由于其高度自动化,使得产品的质量与操作者的水平、熟练程度、工作态度等几乎无关;也标志着轮胎的质量、均衡性、生产成本、产品的可变性的改善。

未来的轮胎厂机械自动化程度将进一步提高,如原材料的操作和运输以及半成品的运转。而且在不久的将来,轮胎的成型设备将更先进,操作也将由机器人来完成。这些先进的成型设备具有几个特征:灵活性高且产品更换快捷;占地小;高精度;圆环型转鼓;胶料由压出机直接供给;成型时所用的材料直接为胶料、帘布、钢丝和钢圈,而不需压延和覆胶等工序;不需使用成型胶浆;整个成型过程由计算机控制。

米其林的 C3M、Goodyear 的 IMPACT、倍耐力的 MIRS 就是采用此技术。这样就可以完全解决轮胎规格和要求不断增加而带来的生产上的问题(如产品更换频繁)。

5 轮胎的配方设计

专用轮胎的需求,促使企业不断设计新的配方,特别是胎面配方。以后,胎面配方将在不降低

其它性能的前提下, 侧重于某一特定的性能进行开发, 再通过结构的改进与相应花纹的配合, 设计出新的专用轮胎。为满足不同使用要求, 轮胎的配方也将不同, 尤其是胎面配方。另外有限元分析在配方设计方面的应用将更深入, 从而促使此进程加速发展。

6 废轮胎回收处理

将来, 由于来自社会及政府的压力, 废轮胎的处理将成为大问题。欧洲在不久的将来要求汽车厂商回收汽车部件, 或支付相应的费用; 如此要求也会出现在轮胎领域, 所以轮胎供应商应积极参与到此项活动中去。如轮胎翻新, 发电厂将废轮胎焚烧发电等, 即是轮胎回收处理的最基本的方式; 其次, 将废轮胎粉碎成胶粉作铺路用的添加材料, 或作为地板垫的原材料; 高质量的胶粉还可加工成再生胶, 用于低性能轮胎的胎面或胎侧。

未来对轮胎的回收再利用的要求将更高, 除了目前有的轮胎翻新以及再生胶的应用技术将发展, 而且今后将发现一种既能将橡胶从轮胎中溶解分离又不造成污染的溶剂。

7 中国轮胎的发展前景

在几个主要的轮胎市场中, 亚洲地区是最多变的, 但也是最具有发展潜力的。其中最具潜力的是中国和印度市场。特别是中国市场, 在过去的 20 年中, 汽车工业有了很大的发展, 越来越成为国家的支柱工业; 市场开放越来越大, 吸引越来越多的国际投资; 轮胎工业在汽车工业的带动下, 差不多与汽车工业取得同步发展。

当前, 中国的轮胎工业的快速发展主要是以下三个原因引起的: 首先是由于汽车工业的高速发展, 汽车产量的不断增加, 从而促进原配胎市场和替换胎市场的快速发展。各大轮胎厂在 90 年代上半叶, 均投入资金扩大生产规模, 提高产量, 以提高市场的占有率。在此期间, 产品的技术含量相对较少, 仅仅是通过价格的竞争来争取市场; 为降低生产成本, 提高利润, 各厂家不断扩大生产, 从而引起 90 年代下半叶的大量产品积压和更加激烈的市场竞争。

国家的进一步改革开放, 经济的快速发展, 基础建设的不断改善, 高速公路的不断增加, 使竞争从原来仅仅是价格的竞争, 慢慢趋向于产品质量的竞争, 迫使轮胎企业投入资金进行技术改造与开发, 改进轮胎的结构设计, 加强新材料的应用, 改善轮胎的性能, 提高产品质量, 特别是轮胎的寿命比以前有了显著提高。

二十一世纪, 由于中国加入 WTO, 更由于中国这一发展中的大市场, 吸引世界各大轮胎公司的投资, 使得轮胎市场的竞争越来越激烈。由于市场的不断扩大, 贸易障碍的不断减少; 包括发展中国家在内的轮胎工业呈指数级发展; 经济的全球化, 为保持竞争力, 各企业必须以全球化的眼光来制订策略; 其次研究开发、销售、生产、信息技术等的发展, 促使汽车生产商与供应商互相联合并购, 从而促使企业内部减少重复投资, 精简机构。

面对未来, 我们应看到自己的不足, 同时也必须看到我们的希望; 把我们现在所面临的困难作为对我们的挑战, 调动科技人员的积极性, 充分发挥他们的聪明才智, 我们就一定能打赢这场战争。

RCD-II 型

橡 胶 炭 黑 分 散 度 测 定 仪

北京万汇一方科技发展有限公司 橡胶技术部

电话: 010-68049822 68040705

传真: 010-68016773

E-mail: info@rubberinfo.com.cn