

节能 减排

日本轮胎工业着力环保和降耗

平田 靖

(普利司通轮胎公司中央研究所)

摘要: 经过半个多世纪的发展, 日本轮胎工业取得了很大成绩, 2007 年轮胎产量达到 1.86 亿条。目前环保和降耗已成为日本轮胎工业关注的热点, 低滚动阻力轮胎生产技术不断提高, 低滚动阻力轮胎所用橡胶材料的研究不断深入, 品种不断增多; 第三代跑气保用轮胎已经推出; 翻新轮胎行业快速发展。环境友好轮胎产品在很大程度上缓解了日本的环保压力。

关键词: 轮胎工业; 环保; 降耗; 日本

近年来, 全球气候变暖以及环境恶化等问题引起人们的广泛注意, 解决这些难题已刻不容缓。对于轮胎企业而言, 既要考虑产品的安全性、舒适性, 又要担负社会责任, 在生产中节约资源并尽可能减少二氧化碳排放, 这也是企业必须面临的挑战。日本轮胎工业自 20 世纪 50 年代以来经过跌宕起伏的发展, 取得了很大的成绩。在环境问题日益严重的今天, 环保和降耗成为日本轮胎工业的关注热点。

1 日本轮胎工业的变迁

日本汽车轮胎橡胶用量在 1950 年为 1.4 万 t, 经过半个多世纪的发展, 在 2007 年达到了 136 万 t, 扩大了近 100 倍。日本轮胎橡胶用量占橡胶总用量的 80%。

日本轮胎工业在 20 世纪 50 年代的朝鲜战争期间得到复兴, 但朝鲜战争后的通货紧缩造成的需求锐减和市场混乱给日本轮胎产业造成很大冲击, 然而日本轮胎企业也在逆境中积累了许多宝贵经验。到 60 年代, 由于汽车的普及, 轮胎需求量增大, 轮胎企业抓住这次机会, 开始进行技术变革, 提高设备自动化程度, 改进原材料性能, 扩大企业规模, 轮胎产业得到长期稳定的发展。

尽管 70 年代的第一次石油危机导致需求减弱, 但是以出口为主的日本经济却得到了发展, 汽

车产量和保有量不断增大, 轮胎产品开始多样化, 产量也得到提高。第二次石油危机时, 由于世界经济不景气和子午线轮胎开始推广等原因, 日本轮胎产业出现了衰退。但危机过后, 随着世界各国经济的好转, 日本轮胎产业又得到稳定发展, 到 1989 年日本汽车轮胎橡胶用量突破 100 万 t。

经过一个阶段稳定的发展之后, 在 90 年代由于日本泡沫经济崩溃, 极大地冲击了日本经济实体, 出现了所谓“失去 10 年”。在这个时期, 以美国经济稳定发展为主导, 世界经济总体向好的方向发展, 日本轮胎产业因日本经济衰退以及冬季轮胎由有钉型向无钉型转变, 情况有所起伏, 但产量总体呈增大趋势。

2007 年, 日本轮胎产量达到 1.86 亿条, 总产值 12 554 亿日元。目前, 由于美国次贷危机的影响, 世界各国的股市都受到了冲击, 经济出现不同程度的下降, 美元贬值, 在这种经济环境下, 轮胎市场需求不明朗, 很难预测日本轮胎行业情况。

在此背景下, 日本广泛开展 3R 环保活动, 即减少 (Reduce)、再利用 (Reuse) 和循环利用 (Recycle) 废弃物, 废弃轮胎的回收利用程度得到提高, 对改善环境起到了很大的作用。国际上, 减小二氧化碳排放量也越来越受重视, 世界各国正在采取措施改善环境。

2 环境友好轮胎的研究动向

2.1 低滚动阻力轮胎

研究轮胎产业的二氧化碳排放量等环境问题,必须将轮胎整个生产和使用周期对环境的影响考虑在内。可以采用 LCF (Life Cycle Assessment, 生命周期评估) 方法定量分析轮胎对环境的影响。轮胎的整个生产和使用周期可以分为原材料采购、生产、物流/销售、使用、产品回收/处理 5 个阶段,要尽可能减少各阶段对环境的影响,在产品的开发设计之初就必须注重产品的环保性。

日本橡胶工业协会采用 LCA 方法分析的轿车轮胎和载重汽车轮胎生产和使用周期各阶段二氧化碳的排放比例分别如图 1 和 2 所示。可以看

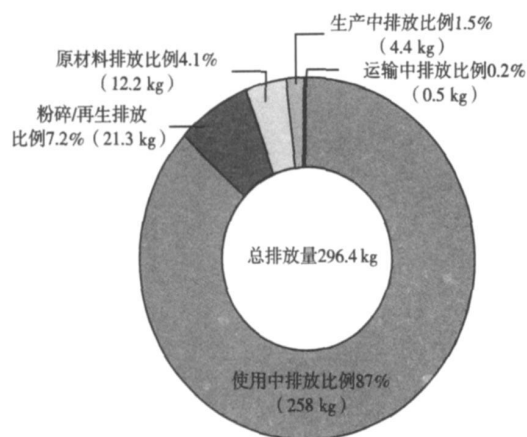


图 1 185/70R14 轿车轮胎生产和使用周期各阶段的二氧化碳排放比例

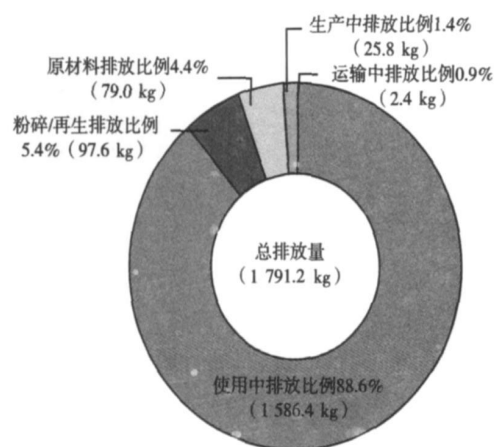


图 2 11R22.5 载重汽车轮胎生产和使用周期各阶段的二氧化碳排放比例

出,无论是轿车轮胎还是载重汽车轮胎,使用阶段的二氧化碳排放量都接近总量的 90%,因此开发低滚动阻力轮胎成为轮胎工业的重要课题。

自 1979 年石油价格第二次暴涨以来,轮胎生产企业开始关注降低轮胎滚动阻力问题。但一般来说,轮胎的滚动阻力降低,其在湿滑路面的刹车性能就差,因此低滚动阻力轮胎的开发必须兼顾安全和环保两方面的问题。通过对轮胎形状、结构和材料的不断推陈出新,在保证安全性的前提下,轮胎的滚动阻力目前已降低 30% 以上。不同时期的轮胎性能如图 3 所示。

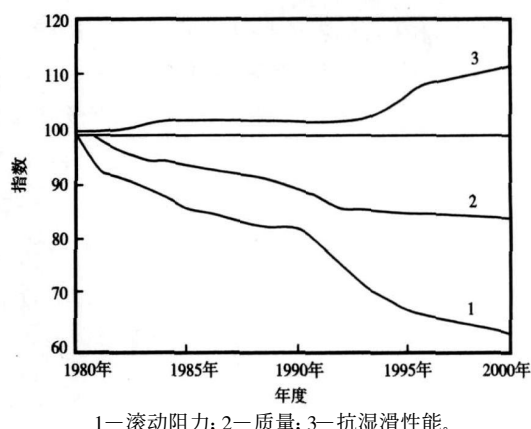


图 3 不同时期的轮胎性能

2.2 低滚动阻力轮胎用橡胶

轮胎的滚动阻力主要是在汽车行驶过程中,轮胎发生形变产生的。轮胎是由多种材料复合而成的复杂橡胶制品,橡胶是轮胎的主要组成材料,也是主要变形基材,即作用在轮胎上的部分作用力通过橡胶变形转变成热量释放,这种能量损失称为滞后损失。胶料滞后损失源自以下 3 方面。(1)填料网络的破坏-重建循环。胶料中的炭黑、白炭黑等填料粒子之间形成纳米级网络结构,轮胎所受的作用力致使这些网络结构产生破坏-重建循环,消耗掉一定的能量。(2)聚合物分子链的热运动。(3)聚合物分子链之间的摩擦损失。

如果采取仅能降低上述 3 方面能量损失的措施,将会造成轮胎抗湿滑性能下降,不能同时满足节能和安全性能两方面要求。在轮胎行驶过程中,胶料经受的循环应变可以看作是不同温度 and 不同频率下能量的输入,可用 $\tan \delta$ 表征。在刹车

时,应力是由路面阻力和轮胎运动阻力所产生的,这时轮胎中橡胶的变形频率与路面粗糙度相关,所以抗湿滑性能也可以用一定频率的 $\tan \delta$ 表征。一般采用频率-温度或时间转换定律来研究轮胎滚动阻力和抗湿滑性能。理想的胎面胶在 $50 \sim 60^\circ\text{C}$ 时具有较小的 $\tan \delta$ 值,在 0°C 左右具有较大的 $\tan \delta$ 值,这表征其具有较低的滚动阻力和较好的抗湿滑性能,同时满足安全和节能要求。应用控制橡胶粘弹性的方法,已开发了末端变性聚合物等多种低滚动阻力轮胎用新材料。

另外,以有限元分析方法为代表的模拟法已在日本轮胎工业生产中广泛使用,这促进了高性能轮胎的开发。但由于分析和解析技术及计算技术的制约,有限元分析法目前还不能在材料微观结构研究中应用,这影响了高性能材料的开发。但近来随着三维透过型电子显微镜的 X 线断层摄影技术不断提高,考察橡胶复杂的三维结构成为可能,这为将有限元分析法用于材料的微观研究带来可能。一旦这方面的研究有所进展,将对低滚动阻力轮胎研究和生产提供极大帮助。

2.3 其它环境友好轮胎

1. 跑气保用轮胎

由于跑气保用轮胎失压后也能行驶一段距离,因此配用跑气保用轮胎的汽车不需要装载备用轮胎。现在 90% 的备用轮胎未使用就被废弃,造成极大的资源浪费。采用跑气保用轮胎,可以

更加高效地节约资源,减小车辆质量,降低能源消耗,增大车内空间利用率,避免路上更换轮胎带来的危险,有效提高了车辆行驶安全性。日本轮胎企业十分注重跑气保用轮胎的研究,普利司通已开发出第三代跑气保用轮胎。与前两代跑气保用轮胎相比,第三代跑气保用轮胎更轻,胎侧硬度更接近普通轮胎,舒适性更佳。

2. 宽断面载重汽车轮胎

在载重汽车上,可以用 1 条宽断面轮胎代替同一轮位的 2 条普通轮胎,从而可以减小车体质量,降低滚动阻力。近年来,日本宽断面载重汽车轮胎的生产和应用得到较好的发展。

3. 翻新轮胎

为了更好地解决资源匮乏和减少废弃轮胎等环境问题,日本轮胎翻新和翻新轮胎胎面胶生产技术不断进步,翻新轮胎行业得到了快速发展,这在很大程度上缓解了日本环保压力。

3 结语

由于全球能源消耗不断增长,环境问题日益突出,日本轮胎行业主要通过开发新型轮胎产品和有效利用废弃轮胎来满足环保要求。尽管目前世界经济出现了一些问题,但追求更高的生活品质仍然是全人类努力的方向,为此我们必须付出努力,不以资源换经济,实现可持续发展。对轮胎行业而言,低消耗、低能耗技术革新已刻不容缓。

印度对中国轮胎进行特保调查

据中国驻印度大使馆经商处消息,印度财政部保障措施局已于 2009 年 5 月 18 日发起对中国生产的乘用车轮胎进行特保调查。此次调查是由印度轮胎工业协会提出,并有 8 家轮胎生产企业表示支持。

此次调查涉案产品的海关编码为 40111000。据印度商工部统计,2008 年 4~12 月印度从中国进口涉案产品价值 2 000 万美元。人们注意到印度曾多次对中国轮胎进行过反倾销,此次贸易救济形式的变化,预示着贸易摩擦的加剧。在目前国际经济不景气的条件下,贸易保护主义的抬头

使中国轮胎出口面临新的考验。

熊伟华

德国大陆集团在上海开设技术中心

德国大陆集团在上海开设了一所新的技术中心,该中心将进行传动系统、底盘构件和安全设备的检测。大陆集团表示,计划到 2015 年将其在华业务比例拓展至 25%,而 2008 年这一份额为 17%。据称,2011 年这个新的技术中心工程技术人员将达到 200 余名,它将成为中国汽车制造商提供防抱死制动系统和电子稳定器系统的主要工程基地。

艾迪