

专论综述

世界轮胎工业技术进展新动向

于清溪

(化工部老干部局 100723)

介绍近年来世界轮胎生产中的产品、生产、管理及高新技术应用发展情况,指出了我国轮胎工业在引进技术方面存在的问题及改进方向。

最近10年,世界轮胎生产虽然处于低速增长状态,但是轮胎工业技术却在激烈竞争中取得了惊人进展。不论是产品的提质降耗、升级换代,还是工厂的减人增效、节能环保等都迈上了一个新台阶。现在,世界各大轮胎公司竞相在发展技术上下功夫,不断强化科研机构,增加科研费用,把技术和经营紧密结合在一起,在国际市场上出现了技术竞争的热潮。

1 轮胎产品技术的发展

目前,世界上轮胎产量最大,市场占有率达到一半以上(58%)的新三强——米西林、普利司通和固特异三大跨国公司,其轮胎品种和规格都已达到约2000种之多。世界六大轮胎集团中的住友、大陆、皮列里、横滨以及东洋橡胶等轮胎厂家也拥有数量繁多的轮胎品种和规格。例如住友公司,一个工厂月生产的轮胎品种和规格即达1400种。这些轮胎大约90%用于各种汽车上,而其中的70%~80%为各种轿车胎。由于世界上轿车千变万化,日新月异,对轮胎的性能、寿命及安全等方面的要求也越来越高,故世界上许多大的轮胎生产厂家常把主要技术研究和开发目标集中于轿车胎。

当今,轿车的速度性能和舒适性已成为现代化水平的标志。在美国、日本,汽车速度为90~120km/h;欧洲各地达到150~180km/h,在不限车速的德国已达到200km/h。在这种情况下,轿车胎也从时速最高只能满足150km/h的P级斜交胎全面转向了能保证180km/h的S级子午胎。子午胎源于欧洲,仅仅在几年的时间内便普及世界各地,在

发达国家基本上取代了斜交胎。最近几年,高速的H级子午胎更十分走俏。为进一步保证高速行驶安全,时速可达210km的H级子午胎已大量装车使用,时速高达240km的V级子午胎的应用也逐渐增多。

汽车轮胎的高速化,有力地推动着轮胎结构继续向子午化和无内胎化方向发展。除了法、德、意、英等欧共体国家早在80年代即已全部两化外,最近10余年,美、日两国也急起直追,突飞猛进。到1992年,美国替换胎的无内胎子午胎比例已达到99%以上,原配胎已完全实现子午化。日本的轮胎子午化水平也达到了86%,其中轿车胎为93%,载重胎为77%,轻载胎为68%,它们的无内胎率分别为98%、39%和64%,平均无内胎率为86%。

高速轮胎对振动和噪声提出了更高的要求。为了保证乘坐舒适性,近些年来各国的轮胎技术工作者都在全力研究解决轮胎的均匀性及动态平衡问题。几年前,日本普利司通公司发明了“轮胎动态平衡设计方法”,并在许多国家获得专利权。此外,法国米西林及其它各大轮胎公司也都先后宣布自己掌握了动态平衡设计理论,并应用于轮胎生产。

动态平衡设计为子午胎进一步实现扁平化,从而为提高轮胎的稳定性和耐磨性提供了有利条件。首先在欧洲,轿车子午胎由80/70系列经过65/60系列发展到55/50系列,前后不过5~10年的时间。目前,超扁平化(55/50及其以下系列)轮胎已由开始的2%增加到10%。德国大陆公司除主要产品225/60VR15轮胎外,最近还设计生产了225/55

ZR15、225/50 ZR16、245/45 ZR16 及 265/40 ZR17 等一系列新的超速、超扁平子午胎。日本普利司通公司和横滨橡胶公司等还开发出 60 和 50 系列全天候 Q 级(时速 160km)子午胎。1991 年美国轿车原配胎和替换胎中,全天候胎比例已占到 70%和 80%。同时,美国还专门开发了供夏季和冬季使用的湿路面和雪地轮胎,其产量占 20%左右。这些“双超”子午胎,其价格往往比同规格一般产品高出 1.5~2.5 倍。

在高速行驶状态下,子午胎的抗滑性能已成为涉及安全的主要问题。尤其是在湿路面上,轮胎的抗滑性能要下降 35%~55%。为了使子午胎能够满足全天候使用的要求,世界各轮胎厂家对轮胎胎面作了一系列改进。在设计方面,除了从宽度和弧度上扩大其接地面积外,还大量采取宽细混合、对称、非对称和扩大排水沟的花纹,以提高抓着力。在材料方面,有的选用可调节分子量的溶聚丁苯橡胶代替现用的乳聚丁苯橡胶,以进一步降低轮胎滚动阻力。最近,法国和日本还将胎面制成气孔状,有的甚至在轮胎中加进短纤维,以求进一步改进轮胎的抗湿滑性,据称,这些措施都已收到预期效果,产品可以完全代替以前的镶钉轮胎。这样既避免了路面破坏和环境污染,又解决了高速安全问题。

然而,全天候轮胎的耐磨性要比普通子午胎低。为克服这一缺点,现在已开始采用充油丁苯橡胶配以高剂量耐磨炭黑,并用少量高乙烯基聚丁二烯橡胶的新配方。据报道,中超耐磨炭黑的用量最高时已达 150%(重量份)之多,操作油也相应增加了一倍。目前,日本等国轮胎工业的炭黑用量已占橡胶量的 53%,在胎面胶中平均已达 65%~70%。这种高填充配合不仅大大改善了轮胎的耐磨、抗湿滑性能,同时有效地降低了生产成本,被许多轮胎厂家积极采用。此外,许多国家还在轮胎中掺用微细胶粉,其用量在 5%~10%时,轮胎的加工工艺性能有很大改善,同时还可以改善轮胎耐磨与生热性能。

子午胎易产生偏磨是多年来的老大难问题,特别是高宽比低的轮胎更为突出。最近几年,动态平衡均匀性轮胎的出现,使这一技术难点开始有了突破。主要办法之一是在胎面部位附加无接头的冠带层。法国米西林是将冠带层放在胎面与带束层之间的中央部位,意大利、日本等国则将其放在胎肩边缘部位,以防止轮胎过度下沉变形。这种增强层一般是由高定伸钢丝或芳纶帘线缠绕而成,也有由芳纶复合材料构成的。目前,在 50~60 系列的子午胎中,大多采用这种新的结构。

目前子午胎的骨架材料:载重胎基本上全部采用钢丝帘线;轿车胎胎体大多使用合成纤维,带束层则采取钢丝与纤维的混合结构。1991 年美国轿车子午胎胎体部分采用聚酯帘线的占 96%~98%,尼龙帘线只占 1%~4%(原配胎用量偏大),人造丝已降到不足 1%;带束层部分有 98%以上用钢丝帘线,其余为芳纶(1%~1.4%)和玻璃纤维(0.4%)。1992 年,日本轮胎工业的帘线用量已占其橡胶工业用量的 27%,其中钢丝帘线居第一位,占全部帘线用量的 68%;多年来一直占主导地位的尼龙帘线,已从 5 年前的 28%下降到 16%。与此同时,聚酯帘线由 16%降为 14%。在超低高宽比的高速子午胎中,尼龙已基本退出胎体骨架材料舞台,而转用于带束层及胎圈部的保护材料。

采取上述措施之后,子午胎的滚动阻力相对有所降低。由于滚动阻力减小 10%能使燃料消耗降低 2%,故采取上述措施之后,对轮胎节能起到了相当积极的作用。但是必须看到,轮胎仍然是汽车上除发动机外影响油量消耗最大的配件,迄今轮胎节能远未达到理想的效果。为此,米西林、普利司通和固特异三大家的技术部门仍在坚持不懈地攻关。1991 年,固特异研究出名为 INVICTA·GFE 的节油轮胎。这种轮胎是采用该公司独立开发的橡胶制成的,它比一般子午胎节油 4%。1993 年米西林报道,它已成功地将其 MXT 型轮胎改进为滚动阻力小的节油型

MXN 轮胎。这种轮胎装在雪铁龙 AX 型汽车上,配合其它措施,创造了耗油降低 10% 的纪录,现正在向替换胎市场推销。

日本的横滨、住友橡胶等公司也以巨资扩建和新建科研机构,把低滚动阻力轮胎、电动汽车用轮胎作为今后研究的重点课题。日本东洋公司还发动职工集资设立环保基金,以解决轮胎生产及使用过程中的环保问题。由此可见,轮胎的节能环保将成为人们关注的焦点。

这里特别值得一提的是,在轿车子午胎迅猛发展的同时,各种载重子午胎也有了突破性的进展,开始从子午化、无内胎化走向扁平化。目前,80 系列的 275/80R22.5、295/80R22.5、315/80R22.5 等“三化”轮胎已普及欧洲各地,75 和 70 系列轮胎正成为时髦产品,65 系列轮胎也已见诸市场。这些轮胎已开始标注负荷指数和速度等级,大多数为 L 级(120km/h);有的甚至达到 M 级(130km/h)和 N 级(140km/h)。随着速度的提高,载重胎的花纹也一扫过去纵向、横向和混合花纹的单调形式,出现了类似轿车胎的多样花纹。其胎面胶仍以天然橡胶为主,对于在坏路面使用的轮胎,多采用耐磨炭黑并用体系,且用量较低。

从 90 年代开始,航空轮胎的子午线技术也打破了多年来一直为米西林垄断的局面。美国固特异已将新开发的航空子午胎大量用于波音 777 飞机上,日本普利司通也宣布开始了用于 A320 大型客机的子午线轮胎的商业性生产,同时还在东京的航空轮胎测试中心设置了 2 台世界最大的耐久性试验机。航空子午胎与斜交结构的航空轮胎相比,重量可减轻 15%,负荷性能提高 40%,耐切割性能、抗滑性能和耐磨耗性能分别提高 30%、40%和 50%。

至于工程轮胎,除早已实现无内胎化和部分实现扁平化外,子午线结构也有惊人的发展,翻新次数明显增加,牵引性能有所改善,产量不断提高。农业拖拉机轮胎的子午化

在欧洲已达到较高水平,而且逐步向大型化、扁平化方向发展,但是它在世界其它地区则显得比较落后。

此外,还出现了加支撑物、润滑密封、防弹自补等安全轮胎以及使现有工艺完全改变的浇注轮胎等,而且不少轮胎厂家仍在继续进行各种研究和小批试验。以前,尽管也经常报道这些轮胎已成功问世,甚至投入批量装车使用,但实际上仍局限用于军工及科研方面,真正取代现有汽车轮胎,可谓路途遥远,前景难卜。

2 轮胎生产技术的进步

轮胎工业虽有百年以上历史(1889 年开始),但是,由于橡胶与纤维、金属复合加工的技术难度很大,其生产工艺的机械化和现代化进程在某些方面比其它类似工业发展缓慢。生产效率低,劳动强度大,质量波动,可说是轮胎工业的大难题。随着子午胎的普及发展,特别是电子技术及高分子设计技术的进步,最近一二十年,世界轮胎工业技术有了突破性的进展。以子午胎为契机的这场轮胎工业技术革命,开辟了现代化大工业生产的新纪元,使以劳动密集型为主的轮胎企业转为技术与投资高度集中的新型产业。

目前,建设一座年产 300 万条最小经济规模的轿车子午胎工厂,约需投资 0.8 亿~1.0 亿美元,职工 800~1000 人,人均创造的年销售额可达 15 万~20 万美元。日本横滨橡胶公司的新城工厂(1964 年投产),月产轿车胎 95 万条,耗胶 4700t,职工仅 1300 人。日本住友橡胶公司的白河工厂(1974 年投产),年产 1000 万条(日产 3000 条)轮胎,生产线上工人为 1000 人,月耗胶量 6500t。目前,世界轮胎工业的目标仍在继续朝着省力、省人、省能和高效率、高精度、高质量的方向发展。

现代化的轮胎厂(以日本为例),人均年加工生胶已近 40t,吨胶耗电大约为 1.6 千瓦时,耗用燃料 190 升,消耗溶剂气油 12 升左右。世界上最大规模的轮胎厂年产轮胎已

达1500万条。目前,日产超过5万条的轮胎厂有:美国固特异的劳顿工厂(5.4万条)、尤尼恩工厂(5.1万条),凯利-斯普林菲尔德(固特异子公司)的费耶特维尔工厂(5.7万条),法国米西林的克莱蒙费朗工厂和韩国锦湖在80年代末期新建的大田工厂。除这5个超级大厂外,年产达1000万条的轮胎厂在美国还有4个,日本有7个,加上欧洲的估计至少有20个左右。这些轮胎厂大多是在60~80年代期间建立起来的,它们已占世界300多个轮胎厂产量的1/3左右。由此即可看出当今世界轮胎厂大型化的趋势。

轮胎厂为提高产量和效率,加工设备也日趋大型化、高速化和自动化,并力求使物料投放前后保持协调平衡。通常以压延机的生产能力为中心,做到上下工序的各种设备装置利用率在80%以上。

密炼系统早在20年前即已开始实现自动化,混炼速度最高达到80rpm。近年来,为适应子午胎硬胶多段混炼的需要,转速已下降到40~60rpm,而功率则增大了1/3左右。同时,混合容量也有增大的趋向:在20年前以150升(11号)为主,10年前为200升(F270),发展到现在的270升(F370、GK370),并出现了更大容量的420升(K-10)和460升(F620、GK650)密炼机。不过,目前多数工厂的密炼机仍维持在200~270升之间,混炼方式多采取二段和三段形式,个别胶料发展到四段或五段混炼。

压延系统:就子午胎而言,纤维骨架材料的覆胶主要使用 $\phi 700 \times 1800$ 斜Z型或S型四辊压延机。这种压延机可控制生产过程中的张力、温度、厚度等参数,速度可达60~80m/min。采取冷喂料挤出连续供胶方式,胶布厚度误差在0.02~0.025mm,覆胶重量误差在30~40g/m之间。固特异等大的轮胎厂家,对胶帘布公差要求更严格,它们采用两台三辊压延机(I型或C型)前后串联,两面两次覆胶的方法,其误差范围较前者可缩小1/2。

胎体骨架材料为钢丝帘线的胶帘布,基本采用 $\phi 610 \times 1500$ S型四辊压延机压延,速度为10~20m/min,大多形成裁断、接头连在一起的生产线。为便于换线操作并保证接头质量,压延设备有向小的方向发展的趋势,现较多使用 $\phi 450 \times 1000$ 和 $\phi 500 \times 1300$,帘布最大宽度为800~1000mm。近年来,有些轮胎厂还采用冷喂料挤出机制造胎体钢丝帘布,其最大宽度可达300mm。带束层用钢丝帘布已全部采用冷喂料挤出法,并实现了裁断、接头一体化。

挤出系统不仅应用于胎面的制造,还广泛应用于胎肩垫胶和胎圈护胶的加工。整个生产线(从供胶到挤出)已实现自动操作,无人管理。个别部件如钢丝圈及其三角胶芯胶还采用了先半硫化固定和用模型或其它方法进行半硫化定型,以保证其规格尺寸的精确性和在成型过程中不发生异常变形。对于受力大的钢丝圈,大多已由多根钢丝挤出法改为单根钢丝缠绕法。

硫化系统已普遍采用定型硫化机。A、B两型定型硫化机都在改进中发展,并且出现了AB型等改型设备,机械化自动化程度有了进一步提高。在日本,先进的轮胎厂一名工人可看管45台硫化机,有的工厂甚至做到智能机器人装卸胎,实现了生产线上无人管理。对于高档子午胎,尤其是全钢丝子午胎已全部改用活络模硫化,废次品率降到1%以下。随着高档子午胎比例的增大,为了进一步减少不良品的产生,多年来由于种种原因一直未能推广的液压硫化机又重新受到人们青睐。由于其精密度高,不少轮胎厂已开始大量更新采用。

成型系统多年来一直是用人最多、质量最难控制的环节,是制约轮胎技术发展的重要因素。不少大的轮胎厂家都在根据自己的一些特点,不断研究开发成型方法与设备,出现了层贴法与套筒法、单机成型法与成组成型法、一次成型法与二次成型法等竞相出台,各显神通的形势。然而,由于各类轮胎结构材

料的不同以及各厂工艺操作和生产管理习惯的差异,究竟以哪种成型方法为最优,长期以来一直处于众说纷纭、莫衷一是的状态。不过绝大多数人认为,由于子午胎的成型要保证高度精确、致密,成型设备应尽量向减少人为因素、高度机械化自动化的方向发展。但是这样一来,动作机构便越来越复杂,现代化的一次法成型机已达 1 万多个零部件,其制造加工难度相当于一组数控机床。这样的设备虽然能使成型的轮胎达到公差的要求,但是在生产上却给维护保养、运行检修带来一系列新的难题。

目前,从经济与技术两个方面分析,大批量生产全钢丝子午胎以一次法成型最为理想,半钢丝和全纤维子午胎采用二次法成型较为现实。国外不少大的轮胎厂家基本上都持这种看法,即一层胎体的轮胎用一次法,多层胎体的轮胎采用二次法较为合适。多年来世界上有名气的几大厂家一直孜孜不倦地探求自动化程度更高的成型机组,其开发决心之大,投资之多,令人咋舌。

生子午胎历史最久、产量最大的法国米西林公司,1991 年公开报道了子午胎成型自动流水线的消息。其原理是利用移动成型鼓分段供料成型,直至流水线终点卸下胎坯,再将成型鼓通过地下输送带送回原处。据称,这套生产线已于 1988 年安装在该公司总部附近的一个工厂,它可大量节省人力,降低成本,提高产品合格率,但只适用于大批量单一规格产品的生产。为适应多品种生产的需要,1992 年米西林公司又在另一工厂内建了一条改名为 C3M 型的轮胎成型生产线。

轮胎成型自动流水线并非法国米西林的创举。实际上早在 60 年代,前苏联和美国即已开发出轮胎成型机械化流水线:一为转盘式的成型流水线,成型鼓在转盘上转动,由设在周边的供料机供料。前苏联莫斯科轮胎厂开发的为 10 工位机,每小时可成型(4 层帘布)轮胎 200 条。美国费尔斯通公司开发的为 18 工位机,每分钟可生产 1 条轿车胎。二为

成型鼓绕圈的旋转成型机组。前苏联是为载重子午胎开发的,有 7 个工位,每小时可生产 40 条 9.00R20 轮胎。但是,这些设备只能用于大批量单一品种,自动化水平远未达到理想的程度,用人较多,因此仅在个别工厂内使用。

在法国米西林公布自己的成型系列技术不久,另一个开发子午胎最早的公司——意大利皮列里也于同期对外宣布:第 3 代子午胎自动化成型机组已在该公司投入生产使用,它能生产出一流的、有竞争力的、高质量低成本子午胎。随后,1992 年日本普利司通公司也正式宣称:1985 年开发的子午胎成型自动流水线,在 1990 年试验成功,并向世界 7 个国家申请专利。

日本普利司通子午胎成型自动流水线的特点是:采取从挤出、裁断到成型的连贯生产体制;机器人操作,成型工序完全自动化;自动更换成型轮胎规格,最小批量可以少到 30 条;材料供给系统实现了多种零部件高质量供料;产品均一性较现有成型工艺可提高 20%;省人、省力,供料部分工作效率提高 1 倍,成型部分效率提高 3 倍,成型 1 条胎由以前的 48s 缩短为 36s,基本上无需手工操作,女技工也可上机台。这套装置已在该公司栃木工厂正式使用,需 24 名工人,四班三运转,日产轿车子午胎 2500 条,设备投资 30 亿日元,厂房占地面积 5000m²。

日本人把这种带有电脑机器人的轮胎成型自动流水线称之为面向 21 世纪的新技术,并断言在本世纪内不会有第 2 条这样的生产线。对于子午胎生产技术向来秘而不宣的米西林一反常态,破天荒地宣告已成功地研制出轮胎自动成型流水线,这是对普利司通大批子午胎廉价打入欧洲市场,影响了米西林轮胎销售市场的回击。而一向以保守著称的普利司通公开反击米西林的宣传战略,以扩大在欧洲市场的销售服务。实际上,可以说都还存在着一些有待解决的问题,尚需在生产实践中检验完善,并进一步改进和提高。

3 高新技术在轮胎产业中的应用

最近10年,高新技术在轮胎产业中的应用有了惊人的发展,电子计算机已经普及到轮胎科研开发、设计生产以及经营管理、流通销售等各个领域。

目前,用电子计算机筛选橡胶配方,优化绘制轮胎结构已成为技术发展部门的基本手段。这不仅成几十倍、上百倍地提高了工作效率,而且能使数据准确无误,由定性走向了定量,还可以全面地、有机地观察性能的变化和相互之间的影响,实现科学优选。在配方设计上,除了任意点试验设计及经济筛选法之外,还在拉丁方格和正交试验设计方法的基础上,广泛采用了复合试验设计(正交+显点)法。近些年来,N角形试验设计法由于具有试验点数少、分布合理等优点,更加受到配方工作者的欢迎,其中 $N=5$ 的五角形法已成为现今配方优选的主导试验方法。

在轮胎厂内,从密炼、压延、挤出、成型、硫化到整理的各个工序,都有微机进行监控和调控,因此,现场用人不但大大减少,而且质量得到保证,数据信息能够及时反馈。一个最先进的密炼机组仅1个人即可兼顾上下操作;压延机组只需2个人照管前后;挤出机组在正常情况下已无需用人看管;工艺操作最复杂的成型机组,一次法成型也由一个人操作,而且兼做贴合机和喷涂机上的工作;先进的硫化机已做到自动装卸胎,自动输送胎,遥控管理。

先进的轮胎厂,从生产现场到仓库各个环节的装卸、运输,特别是笨重的体力劳动,大多已为机械手代替。尤其是成型、硫化工序,最近还出现了智能机器人,使传统的轮胎产业大为改观,使人为因素造成的各种差错减少,质量得到了进一步保证。据称,为在将来生产出精度更高的子午胎,杜绝人为因素难以避免的误差与错觉,使用机械手、机器人将是一个重要手段。

电子计算机在轮胎结构性能解析中的应用更为普及。从有限元平衡方程的定式化到

力学、热力学以及粘弹性的解析,均借助于电脑的运算处理。现今,轮胎负荷时帘线张力的解析,带束层端部移动力能的解析,胎面接地压力分布的解析等都已采用微机。对轮胎与轮辋密着力,轮胎转向时胎面内部与轮辋的支撑力,行驶中轮胎各零部件材料强度的变化以及硫化过程中轮胎在模具与胶囊间所发生的压力变化等复杂问题,使用电脑解析也开始显示出极大的优越性。

至于在轮胎生产过程中,以及在材料、成品测试方面采用微机进行数据计算处理,各种信息、资料用微机输入、储存、调出,企业经营管理实行计算机联网,更是早已家家必备,人人皆用。电子计算机的普及应用程度,已是公认的轮胎工业现代化水平的重要标志之一。随着轮胎工业技术水平的提高,大型超级计算机现已进入实用阶段。

高新技术领域中,近年来对新型材料的采用也开始风行。这主要集中在橡胶与帘线方面,目的是满足当今超高速、抗湿滑、低能耗轮胎的需要。由于使用普通橡胶制成的轮胎在滚动阻力与湿滑性能上存在着“二律背反”现象,因此长期以来未能解决速度与打滑这一对立问题。为了将这两者统一起来,使滚动阻力与湿滑性同时得到改善,从1980年起首先由日本开发出可调分子量的溶聚丁苯橡胶,不久就推广到全世界。这种橡胶为中高乙烯基的溶聚丁苯橡胶(S-SBR),丁二烯部分所结合的乙烯基含量在40%~80%范围内自由调节,并可随意调整苯乙烯部分微观链节的分布。同时,对橡胶分子的尾端进行优化改性,使炭黑能很好地在橡胶中分散并与其结合。可调分子量溶聚丁苯橡胶的特点是滚动阻力小,省燃料(油耗低),抗湿滑,并且十分耐磨损。它是一种较为理想的轿车胎胎面用橡胶。

可调分子量溶聚丁苯橡胶还可制成高门尼粘度的橡胶,如在加工时配入大量的填充油(高芳烃油)和耐磨炭黑,还能解决轮胎在超速行驶中出现的生热与易磨损问题。美国

固特异自行合成了低生热与高耐磨兼优的苯乙烯-丁二烯-异戊二烯三元共聚橡胶(SIBR)。他们还把溶聚丁苯橡胶设计成低温低硬度,供作无镶钉轮胎的胎面胶料,其耐磨耗性能甚佳。此外,使用25%环氧化的天然橡胶(ENR-25)也能获得低生热与耐磨损的良好平衡效果,这点正在引起各方注意。

子午线轮胎通常要求使用刚性大的橡胶。为了解决胎侧美观与耐老化问题,同时又具有一定刚性,最近报道:可在天然橡胶上接枝乙丙橡胶,或者在卤化丁基橡胶中导入对甲基苯乙烯。最近,还发表了一种名为VCR的高刚性橡胶,它是高顺式1,4-结构BR在聚合第二阶段引入1,2-结构BR(SP)的等差丁二烯橡胶。在胎体及带束层,迄今仍是天然橡胶的一统天下。气密层有的已开始使用宽分子量分布(高分子量与低分子量以一定比例调节)的溴化丁基橡胶以及含聚 α -甲基苯乙烯的溴化丁基橡胶。

1991年,日本的子午胎用胶大约有54%为天然橡胶,主要用于各种轮胎胎体和载重胎面;丁苯橡胶为26%,多用于轿车和轻载胎面;聚丁二烯橡胶为11%,主要用于胎侧和胎面;异戊橡胶不到4%,用于胎体;卤化丁基橡胶全部用于气密层,丁基橡胶供内胎使用。

子午胎骨架材料,世界上大约有2/3为钢丝帘线,其中载重胎几乎全部为钢丝,轻载胎和轿车胎中一部分为钢丝加纤维,一部分为全纤维。纤维中尼龙与聚酯帘线二者平分天下或六四开。最近几年,新研制出的能使模量提高的改性尼龙颇受欢迎,产量不断增加,减缓了尼龙帘线用量逐年下降的趋势。与此同时,强度与模量均优的新材料芳纶帘线,虽然十分昂贵,但是用量年年剧增,现已成为高档子午胎必不可少的增强材料。

为了加快高新技术在轮胎上的应用,世界各大轮胎厂都在销售额中加大提取技术开发费用的比例;不少公司在经济不景气的状态下,把年技术开发费用所占比例从10年前

的2%~3%提高到4%~6%。例如,日本的普利司通已达6%,约为5亿美元;法国的米西林为4%~4.5%,也达5亿美元左右;美国固特异为3%~3.5%,达3.3亿美元。处于中间的本住友、横滨和东洋轮胎等公司,人均年支出的技术开发费用也在1000万~2000万日元之间。然而,这样的开发费用对他们来讲还是很紧张的,每年的人工费和折旧费即要花掉1000万日元左右。为此,普利司通将人均开发费用增至3000万日元(约30万美元),以谋求多出技术成果。

最近,日本横滨橡胶耗资10亿日元,建立了拥有1150名科研人员(约占公司全体职工的16%)的RADIC研究中心,一年内提出申请和公开的专利技术超过500件以上。目前,各大轮胎公司的科研开发人员在职工中所占的比例大致为5%~16%,一般为10%左右。研究开发机构的人员,美国固特异有5000人之多,法国米西林也达到4500人,日本普利司通为2700人。由此看出,他们对高新技术投入的本钱以及对市场开发、技术开发所下的赌注是非常大的,迫不及待地希望依靠科技取得经济效益。下表列出了1992年世界主要轮胎厂家的生产情况。

4 轮胎企业管理技术的改革

近些年来,由于世界轮胎市场不振,生产过剩,原材料涨价和轮胎降价竞争等原因,多数轮胎公司的经济效益每况愈下,经营发展遇到了前所未有的困难。世界各轮胎生产厂家都在为“起死回生”探讨改革的新路。尤其是日本在七八十年代励精图治、依靠管理技术巧攻难关,渡过危机的成功经验,使欧美同业人士瞠目结舌,纷纷回过头来,总结自己管理技术的成败得失,并将其放到关系企业生存发展的重要位置上来抓,力图走“管理增效益”的路子。

以全面质量管理和全员效率管理为代表的管理技术,已成为轮胎生产厂家经常讨论的热门话题。人们从自身的体会中和日本的

1992年世界主要轮胎生产厂家对比表

序号	公司名称	轮胎销售额	总销售额	总资产	职工总	科研人员	技术开发费用
		亿美元	亿美元	亿美元	数,万名	万名*	亿美元*
1	米其林(法)	115.2	126.6	—	12.50	0.45	5.0
2	普利司通(日)	105.2	138.5	147.8	8.58	0.27	5.0
3	固特异(美)	86.6	119.2	85.6	9.57	0.50	3.3
4	大陆(德)	39.8	62.0	43.5	5.05	—	—
5	住友橡胶(日)	34.8	45.7	44.0	2.30	—	—
6	皮列里(意)	—	66.9	67.5	4.57	—	—
	皮列里轮胎(荷)	27.4	30.4	28.3	2.54	—	—
7	横滨橡胶(日)	24.3	34.2	37.0	1.38	0.11	2.0
8	东洋橡胶(日)	12.6	21.8	23.6	0.85	—	—
9	库珀(美)	9.7	11.7	7.9	0.72	—	—
10	锦湖(韩)	8.3	10.4	16.5	0.61	—	—
11	韩国轮胎(韩)	7.5	7.9	9.2	0.52	—	—
12	大津轮胎(日)	6.9	7.6	7.2	0.25	—	—

* 1991年的数字,与前面的1992年数字出处不同,仅供参考。

一些做法上悟出“技术与管理必须有有机结合”。管理也是一门技术,是用人、治厂的技术。生产技术要不断进步,管理技术更要经常改革。近期,世界轮胎企业的管理改革,主要集中在以下几个方面:

(1) 研讨用人之道。如何提高人的工作兴趣,调动在岗职工的积极性,减少人员流动。

(2) 研讨管理科学。如何提高工作效率,减少中间梗塞环节,防止内耗和无效劳动,改善运行体制。

(3) 研讨经营哲学。如何增强竞争能力,实行经营、技术、生产三位一体,以技术开拓市场,建立整体多功能的工作体系。

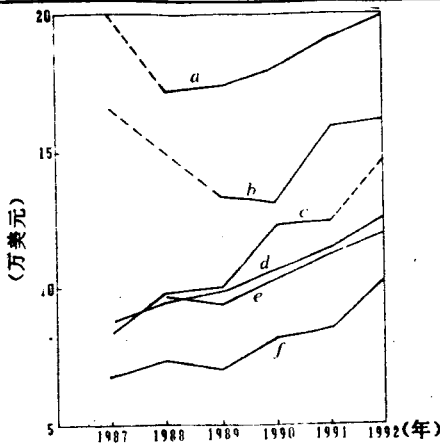
(4) 研讨全球宏观经济环境。如何适应形式变化,及时收集信息,准确预测未来,实施多元化战略。

最近二三年,从世界轮胎工业新三强的米其林、普利司通、固特异到六大轮胎集团中的皮列里、大陆、住友、横滨等公司都在市场萧条的环境中开始了新一轮改组。大力缩编定员,更换董事长、总经理,甚至不惜关闭具有几十年生产历史的老旧工厂,以求提高效率,减轻负担,降低成本,扭亏为盈。特别是日本的几家公司,除对本部公司继续坚持管理改革外,还对收买的美欧各轮胎厂以巨资进行全面改造,输出日本的企业管理模式,建立

独立核算的子公司体制,重新改编建制。

日本的轮胎企业以设备运转率高、工作态度认真、劳动时间长而闻名于世。通常,生产设备运转率高达95%,低时也在85%以上,而且每月连续生产29天,这与欧美国家80%的运转水平和月25天生产制形成了鲜明对比。日本工厂普遍实行四班三运转的生产方式,规定一年的劳动时间为1820h,而实际往往加班到1940~2150h。这同德国等工厂只有1600h又形成了一个反差。近年来,日本有的工厂改为三班两运转,每班劳动时间由8h增到10~11h,实际一年的劳动时间(包括各种加班)可达2200~2300h。正因如此,日本轮胎工业的劳动生产率居世界之冠,而大津轮胎、住友橡胶又居日本轮胎厂家之首。

日本轮胎工业在世界市场竞争中占优势的另一张“王牌”是具有稳定的产品质量和优质的售后服务。日本的全面质量管理工作从50年代学习美国,60年代开始全面推广,到七八十年代创造出自己的模式,前后经历了30多年的时间。如今在轮胎行业已深入人心,独树一帜,形成了以人为主、自我管理、自我教育的新体系。其特点不仅是从工厂扩大到经营流通领域,而且还由单一质量管理扩大到节能降耗,组织机构的合理化,安全生



世界六大轮胎生产厂家人均销售额

a—住友橡胶; b—普利司通; c—皮列里; d—固特异;
e—大陆; f—米其林

产,设备维护检修等各个方面,真正体现出一个“全”字。

日本轮胎工业的节能工作从出现世界石油危机之后,依靠科学的全面质量管理,20年来取得了显著成绩,产量年年递增,单位能耗却年年下降。最近10年间,日本轮胎工业单位燃料油用量降低44%,用电量减少5%,是目前世界轮胎工业中单位能耗最低的国家。在安全与设备管理工作方面,他们利用全面质量管理(TQC)方法取得良好的效果,总结出一套“001”(事故为0,污染为0,质量一流)和设备综合管理的经验。目前,日本的全面质量管理正朝着质量、设备与效率三位一体化的方向前进,使整个管理系统都达到TQC化。

日本普利司通公司之所以能从原来美国固特异的小伙伴(全面引进该公司技术)发展为它的强大对手,以致超过固特异,在很大程度上是由于创造出一套企业管理技术,得益于TQC的引入、推行和发展。该公司的前董事长专门写了《领导层的TQC》一书,介绍普利司通采用TQC前后的巨大变化。从1963年到1992年,28年间他们开了100次TQC大会,平均每年2~3次,多时达到6~7次。每次会议领导者都是亲自主持,每年都有新的课题和目标。

普利司通的工厂现有2600个QC小组

(不包括管理部门),营业部门有750个QC小组。他们在每年的活动中都提出大量建议,1990年为32万条,人均30条,而1985年只有10万条,人均10条,可见发展之快。值得一提的是,他们的改进建议多数都是针对自己本岗位的质量控制,技术提高和管理效率而提出的。公司决定:职工参加QC活动一提出改进建议,即给予鼓励奖,实现建议,则论功行赏,重点课题给重奖。公司还根据实际情况提出当年的主题目标,引导职工开展系列活动,例如QZD(质量无缺陷)、100%优质品、现场办公、工长跃进、QC活动向上、经营管理改善等,使职工的“问题意识、质量意识、改善意识”不断向深层次发展。

美国是推行全面质量管理的国家,在轮胎行业中的应用也十分普遍,尤其是数理统计和TQC有其独到之处,因此,美国轮胎质量一直保持高水平。由于美国工厂的人员流动性大,因此,质量管理多集中在专职部门实行专家管理,有一整套完备的标准和法规,用规范化约束每一个职工。不少工厂还采取质量控制手册制度,列出生产工艺中的管理点和控制点,实行TQC管理。它们把这些东西视为软件的一部分,密不外露,因而对其细节难以掌握。

意大利皮列里公司对TQC也十分重视,这对保证产品质量稳定起了相当大的作用。它们制订质量控制计划,对原材料、半成品和成品确立一套“可接受质量水平”的统计检验方法,并列出缺陷原因的分析及防止措施。他们把这些列为技术软件,将管理技术同专业固有技术等同对待,相辅相成。据称,法国米其林轮胎的高质量也是靠训练有素的高素质人材和极其严格的、一丝不苟的管理制度来保证的。

在欧美,人们普遍认为“今天的管理就是明天的质量效益”,日本则把管理的重要性提高到“三分技术七分管理”的高度。企业管理制度的改革,随着近年来生产技术的高速发展及市场竞争日趋激烈,遇到了新的课题。进

入八九十年代后,在世界轮胎工业又一次出现萧条面前,自称“管理王国”的日本也无能为力,在衰退浪潮的席卷下,轮胎生产连续两年负增长,迄今未见转机。日本轮胎行业正在竭尽全力研讨对策,今后能否出现新的举措,还需拭目以待。

5 结束语

面对世界轮胎技术的高度发展,我国轮胎工业该怎么办?什么时候才能赶上去?这已成为许多有识之士正在焦虑深思的大课题。

前几年,我们从英国、意大利、美国等国家引进了全套有80年代水平的子午胎生产技术,使中国轮胎工业的技术水平迅速上了一个新台阶。然而,现在已是90年代了,多数工厂的消化吸收工作尚未结束,国产化要等到1995年以后,无形中这种先进技术又过去了5~10年,届时同国外比,还是没有什么先进可言。

在引进工作上,我们虽然买进了“Know-

How”(技术秘密),但是没有买来“Know-Why”(技术根源);我们买下了一次性成套技术,而未买长期的技术服务;我们引进了生产技术,而未配套带回管理技术。所以不少引进设备真正达标达产仍十分困难。

在消化吸收、国产化方面,我们虽然下了很大决心,采取了很多措施,然而由于资金、体制等原因,滞后现象十分突出。部门分割、各自为战、力量分散、相互封锁等问题使引进技术难以集中正确评估,同时给原材料、设备的国产化也带来不利影响,要达到改进创新的目标,更是路遥途远。

要加快我国轮胎工业技术的发展步伐,我们必须在引进技术设备的基础上,加大技术开发与市场开发力度,加强管理技术的建设,尽快确立中国自己的轮胎生产技术。要达到此目的,一系列的问题等待着我们去认真研究解决,而目前首当其冲的是,在市场经济的大环境下,彻底转变观念,冲破旧模式框框的束缚,做好轮胎工业技术体制的改革。