

全自动轮胎生产技术发展概况

吴秀兰

(本刊编辑部,北京 100039)

摘要:简要分析了轮胎生产自动化的发展进程,介绍了全自动轮胎生产技术的最新进展。目前最有代表性的全自动轮胎生产技术有米其林的 C3M、三海的 CCC、固特异的 IMPACT、大陆的 MMP、倍耐力的 MIRS 和普利司通的 ACTAS。所有这些全自动生产技术都具有很高的灵活性。

关键词:自动化;轮胎生产

中图分类号:TQ330.4⁺6 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-8171(2000)09-0515-07

目前轮胎生产工艺自动化方面的发展分 2 个方向:现有传统工艺的不断完善和全新概念或革命性技术即全自动生产技术的开发应用。

传统轮胎生产工艺发展至今已日臻完美,从胶料混炼、部件准备(包括压延和挤出)、成型、硫化至成品质量检测各阶段的自动化程度都非常高。混炼和配合系统是得到高度重视和发展的部分。这是由于好的胶料和精确的配合剂称量可减少后续工序中出现的问题。目前除聚合物称量外,密炼系统的其它所有操作都可自动进行。部件准备阶段的大部分进展集中在优化现有方法。现代化压延机由销钉式冷喂料挤出机供料,并进一步由电视摄像机和计算机系统连续控制以监测整个系统。现代化挤出机实际上都是冷喂料的,并常常是机筒带有销钉。由大制造商提供的挤出机配有程序逻辑控制、过程显示、目标数据管理和报告产量装置。先进的子午线轮胎一次法成型机已从最初的单鼓发展为 3~4 鼓,在 35 s 内即可成型 1 条轮胎,规格更换在 20 min 内即可完成,其间机械上的计算机内部存贮的关于不同规格的各种数据信息自动调整。

轮胎自动化生产工艺的发展可回溯到 20 世纪 60 年代。那时前苏联和美国就已开发出 2 种轮胎成型机械化流水线:一种为转盘式的

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。前苏联开发的为 10 工位机,每小时可成型轮胎 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 条轿车轮胎。另一种为成型鼓绕圈的旋转成型机组。前苏联是为载重子午线轮胎开发的,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试用。

70 年代轮胎生产自动化便已开始作为一个重要的课题进行讨论。至 1979 年,英国登录普公司首先开始开发全自动轮胎生产技术。

原材料从一端送入,轮胎就在托盘上从另一端输出。整个过程无需手工操作的全自动化轮胎车间一直是轮胎行业管理人员的梦想。80 年代中期,当一些大的轮胎制造公司资金充裕时,建立了一些试验车间,出现了许多有关自动化轮胎生产车间和设备的专利。这样的系统可避免使用大型的挤出机和压延机,省去贮存和冷却,排除轮胎成型前的部件污染。实际上这种系统使得车间更为简洁。同时,由于省去了税金、加热费和照明费,因此可以制造出更便宜的轮胎。对于管理者这是一个有吸引力的长远的解决办法。

在 80 年代中期的繁荣时间,人们对于推广新的生产过程和全自动化工厂有很大热情。但是,由于资金缺少和规格增多,因此现实阻碍了

发展。直至90年代中后期,随着电子技术的高度发展和国际间的竞争加剧,促进和加速了自动化工厂的建设和发展。最明显的实例即是米其林计划至2000年其轿车轮胎生产的30%~40%采用全自动生产技术C3M。

许多人对全新的加工技术仍有怀疑,但是几乎每个大轮胎公司都已经或正在宣布其自己的方法在开发应用中。下面分别对其最新进展作一简单介绍。

1 米其林的C3M技术

生产子午线轮胎历史最长、产量最大的法国米其林公司1991年公开报道了子午线轮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,

这套生产线于1985年开始研制,1988年就已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年米其林公司又在另一工厂内建了一条命名为C3M的轮胎成型生产线。1994年C3M技术正式投产。

所谓C3M生产技术,就是由具有与人体的大脑(即电子计算机)、神经(即通信网络)和感官(即信息终端)这3个器官功能相似的部分组成生产技术装备,是用电子计算机将指挥、控制通信和制造各分系统紧密联系在一起的综合生产技术系统。C3M是取指挥(Command)、控制(Control)、通信(Communication)和制造(Manufacture)英文首字母的缩写,其生产过程示意图1^[1]

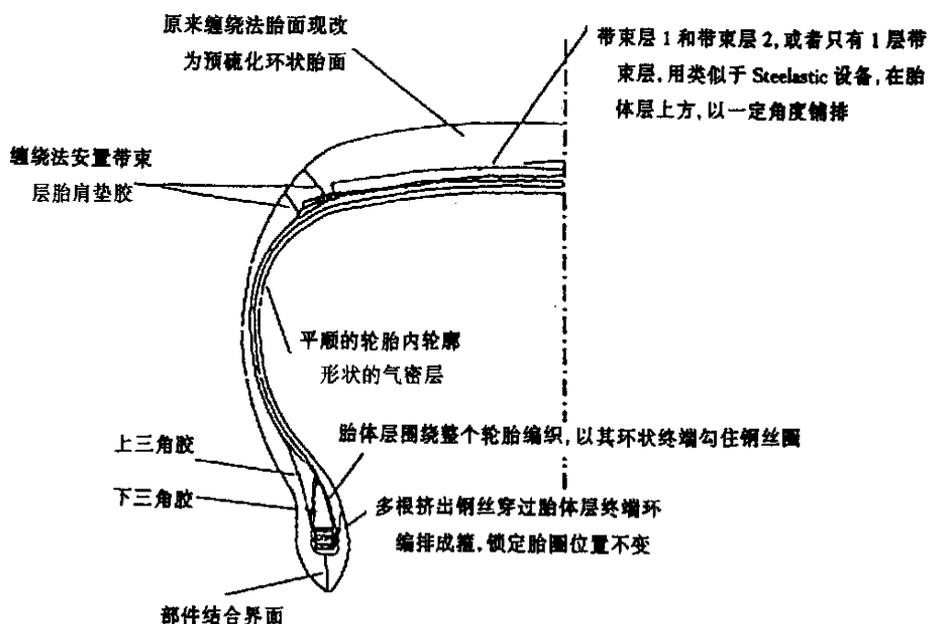


图1 C3M生产过程示意

与为生产标准轮胎设计的一次法成型机不同,它是一个流水线系统,在可移动的曲面成型鼓上成型轮胎,无需半成品及其所需的加工设备,新工艺几乎包揽了胎面、胎侧、帘布层及在成型现场的所有其它部件的生产,因而可大幅度减小所需要的空间,新厂房面积仅约为传统轮胎厂的10%,且可相应降低能耗。“现场”生产部件的一个间接好处是有可能缩短硫化时

间,因为可减小用以延长未硫化部件存放时间所需的稳定剂用量。

用曲面成型鼓可使“胎坯”形状与硫化后的轮廓很接近。该工艺可直接向成型机连续供帘布而无需对覆胶帘布进行裁断,从而避免了帘布层的不均匀性。帘布在胎圈和胎面的位置固定后,启动成型鼓,以胎圈处的旋转速度供应帘布,按成型鼓周长裁断帘布。

成型鼓是加热的,能使帘布层无需进行滚压便可贴到鼓上,胎侧胶直接往旋转的曲面成型鼓上挤出,并且渗透到胎体帘布层织物上。

最初胎面是通过胶条挤出系统逐步缠绕到旋转鼓上而完成的,现已改为预硫化环状胎面。

曲面概念贯穿到硫化阶段。硫化时,带“胎坯”的刚性机头用以更严密地控制内轮廓,且向轮胎传热。

C3M 轮胎生产技术的优点是:

⑧ 工厂小(占地面积仅为传统轮胎厂的 10%);

⑧ 成本可降低约 50%(成型、加热、照明和税等);

⑧ 用人较少;

⑧ 没有中间产品(不需冷却、储存和粘合);

⑧ 所需能量低得多(设备小,无需锅炉);

⑧ 提高了产品的均匀性。

C3M 轮胎生产技术的缺点是:

⑧ 机械复杂;

⑧ 生产最好建新厂,而关闭旧厂建新厂的投资很大。

米其林目前已有 7 家 C3M 厂,5 家在欧洲[法国 Clermont-Ferrand(2 家),Lille,St. Priest;瑞典 Gothenburg(冬季轮胎)],2 家在美国(南卡罗来纳州格林维尔和内华达州雷诺)。到 2000 年,米其林计划有 30%~40% 的轿车轮胎采用这种技术生产。米其林正在开发用于载重轮胎的 C3M 技术。

2 三海公司的 CCC 技术

总部位于英属维尔京群岛的三海公司推出的全新轮胎生产技术 CCC 是取低温连续混炼技术(Continuous Cold Compounding)的英文首字母的缩写,它不仅可大幅度降低生产成本,而且还可以提高更换所生产轮胎品种和规格的灵活性。采用这种技术的生产装置非常小,而且价格便宜,以致于可安装在轮胎销售店的库房里或在汽车生产线的末端按需要及时生产轮胎^[2]。

与目前大多数轮胎厂相比,这种全自动的生产装置需要操作工要少得多,消耗的能量大

幅度降低,无疑这更加有利于环境保护。

该公司已开始向轮胎厂转让这一技术并帮助安装这种设备,投资 2 500 万美元的设备每周可生产 1 万条轿车轮胎,即每年可生产轮胎 50 万条。

三海集团的投资人还包括 Eric Holroyd。Holroyd 于 15 年前发明了这种革命化的轮胎制造技术,当时他是英国前登录普橡胶公司的一名雇员。三海公司声称 Holroyd 的早期研究成果使米其林开发 C3M 技术时受到了启发。80 年代初登录普遇到了财政困难,将其资产卖给了日本住友橡胶工业公司(住友完善加工工艺的主要目标是减少预制部件的数量)以及其它公司,使 Holroyd 发明的专利实施搁浅。而米其林正是在审查了这些专利后才开始了其 C3M 的研究。

三海公司称,C3M 和三海 CCC 技术都采用了低温连续混炼工艺,它们都降低了成本。这 2 种技术都背离了传统的轮胎制造方法。按传统方法,要在不同工序制造各种部件,然后在成型工序把这些部件组装成胎坯再送去定型和硫化。由于取消了一些费钱、占地的工序,因此三海积木式生产设备占地面积只有传统轮胎生产设备的 1/10,消耗能量只有后者的 1/2。这些优点使用三海技术生产的轮胎比普通方法生产的轮胎便宜 62%。这使得三海技术的盈亏平衡点降低至满负荷生产能力的 20%,而普通轮胎厂只有达到满负荷生产能力的 80% 以上时才能赢利。

三海公司称,CCC 技术在轮辋直径和胎体结构方面比 C3M 有更大的灵活性,一套装置可适用 4 种轮辋直径和任意断面宽。三海技术使用的不是普通硫化设备,不需要蒸汽,而是采用电加热。三海公司想建立一个全球的战略联盟,向较小的轮胎公司转让技术。

3 固特异的 IMPACT 技术

自从米其林宣布在欧洲建立了 3 家用 C3M 轮胎自动加工工艺装备的工厂以来,各大轮胎公司亦步亦趋,紧追不舍,而固特异过去对其计划一直秘而不宣,即使在米其林 1997 年宣

布在固特异的后院——南卡罗来纳州的格林维尔和内华达州雷诺分别建立了一家 C3M 厂,在欧洲又建了 2 家 C3M 厂,固特异仍保持缄口不言。但是 1998 年 2 月 9 日该公司打破了在这个问题上的沉默,宣布在其北美一家现有工厂和欧洲一家现有工厂已对其先进的加工技术 IMPACT 进行了 2 年试验。IMPACT 是取集合加工精密成型单元技术(Integrated Manufacturing Precision Assembly Cellular Technology)英文首字母的缩写。固特异宣布突破性成功是花了近 10 年的时间才获得的,而且它将永远改变轮胎的生产方式。固特异已于 1986 年收购了登录普的全自动轮胎生产技术。

IMPACT 是由用以优化生产工艺的几项独立技术组成的,它包括:

⑧ 集合加工——一种将操作人员生产效率与革新技术相结合来生产优质轮胎的方法。

⑧ 精密成型——成品轮胎中所有材料精确定位于设计人员规定的地方。

⑧ 单元技术——将运输时间和加工中的库存量减至最少,从而缩短了生产周期。

IMPACT 降低材料费用 15%,直接削减操作人员 35%,缩短硫化时间 20%,减少加工中库存量 50%。

该技术中各部件的制作和成型同时进行,取消了关键轮胎部件的接头,减少了二分之一裁断作业量,提高了产品质量。与目前生产工艺相比,IMPACT 的加工精度提高了 43%,轮胎质量减小,滚动阻力下降,外观质量也获得很大改善。

单元加工工艺具有高度的灵活性,更换生产的轮胎规格和结构只需几分钟。

IMPACT 生产速度比目前工艺快 70%,而直接生产人员的裁员可被营业额大幅增长的营销部门吸纳,不会造成公司大规模裁员。固特异在其工厂的各部分阶段实施 IMPACT 技术,全部改造其在世界各地的 85 家工厂可能要花 20 年时间。

固特异认为其 IMPACT 要优于米其林的 C3M,而 C3M 自从 1994 年初露端倪以来已引起世界轮胎行业阵阵骚动。固特异和米其林一

样,对其技术的细节一直缄口不言。但固特异说,IMPACT 技术和需要建新厂房的 C3M 不同,可以花较少投资在轮胎厂现有设备上应用该技术。这意味着固特异可以在世界上任何靠近大汽车厂的地方或替换胎用户众多的地方建立 IMPACT 厂^[3]。

固特异声称其生产成本已经是世界上最低的,而 IMPACT 又使其在降低原材料、加工和投资方面又迈进了几步。

4 大陆公司的 MMP 技术

大陆公司的董事会于 1997 年 3 月 14 日审批了 MMP 这个由工程师和化学家们组成的研究小组经过 3 年多努力开发成功的项目。MMP 是积木式成型法(Modular Manufacturing Process)英文首字母的缩写,由两部分组成,即在某一处用于胎体成型的“平台”和多个处于重要位置的完成成型硫化的卫星厂^[4]。

大陆公司认为采用 MMP 将有助于改善全西欧零售商的配销供给系统,同时也有助于公司以最少的投资进入新的市场。预期的市场包括南美、东欧、前苏联和环太平洋地区。

MMP 这一构想由大陆公司采购与战略资源部经理 Bernadatte Hausman 创立。这位从森贝特轮胎公司来到大陆公司的化学家从 80 年代期间炼钢行业应用成功的小型轧辊技术中受到启发,提出了 MMP 这一概念。据大陆公司前董事会成员、MMP 项目顾问 Wilhelm Schaefer 称,建设一个新的世界规模的工厂将需要 3 亿美元以上的资金。

设计 MMP 是为了提高大陆公司生产设备的灵活机动性,并可用现有的生产能力进行更大规模的生产。轮胎成型平台在工业生产上究竟是用来成型胎体,还是成型胎体与带束层,取决于其最终用途。

在被运至专门的 MMP 卫星厂进行最后的成型和硫化之前,成型平台上的轮胎需部分硫化或预硫化。

最后的成型主要是上胎面和带束层,包括贴上各种型号标识。

据一位独立的轮胎工程师说,这种不连续

的工艺很可能采用辐射硫化,甚至微波硫化。

大陆公司说,维持生产能力并使雇员减至最少,这在像德国这样的高成本地区是公司的主要目标。MMP在这个方面与其它几种可供选择的生产工艺(如米其林的C3M)有些不同。米其林正在建立采用C3M技术的独立工厂,据业内人士称,C3M战略完全有可能导致现有传统轮胎厂的关闭。

大陆公司称,MMP生产出的是一种标准的轮胎,但不是同一品种的轮胎。尽管一种特定规格的轮胎用的成型平台对于使用它的每个品牌来说是相同的,但是,轮胎性能特点有50%~70%取决于最后生产阶段(带束层和胎面等的成型)。

MMP可使大陆公司投资于其9个主要品牌,同时克服了传统的小批量生产成本高的缺点。

一家采用MMP技术的轮胎厂较低年产量为4万~5万条。该工艺生产相当灵活,每天产量可调到小至100条,可在24h内根据用户的订单发货。

采用MMP技术所用劳动力的多少也是可变的,它取决于各生产厂的地理位置、现有基础设施和自动化程度。

大陆公司称,用MMP生产的轮胎在可测试的性能上与用常规方法生产的轮胎并无差别。这种新技术是为了克服轮胎生产中存在的规格型号过多的根本性问题而设计的。这种省时的新技术重新调整了生产设备,适合小批量、多型号轮胎的生产。

据大陆公司称,首家全规格的MMP工厂将于1999年6月在德国开始投入生产,但是其部件成型平台可能由德国以外的另一家工厂提供。该系统可能用于生产载重轮胎,且最终有可能进入北美。

5 倍耐力的MIRS技术

倍耐力的MIRS技术是取积木式自动化系统(Modular Integrated Robotized System)英文首字母的缩写。该技术首见于其1975和1976年的专利,如今得到了全新发展。这种高度灵

活的轮胎生产系统可降低轮胎生产成本25%,轮胎生产所需面积仅为目前传统轮胎厂的20%^[5]。

据倍耐力称,它计划在未来5年内建5家采用MIRS的工厂。这些新工厂——到2002年末在欧洲、北美、南美和亚洲至少各有1家——的轮胎年总生产能力将达到1000万条,产品主要为具有较高附加值的超高性能轮胎。首家MIRS工厂位于倍耐力总部米兰的Biccocca,预计到2000年年中全面投产。

尽管MIRS系统的经济效益主要来自生产批量仅为数十或数百条,而不是数千条或更多轮胎的领域,但倍耐力在米兰股票交易所的新闻发布会上却宣称,该技术将用于公司的各种轮胎产品生产上。

从较长远观点看,倍耐力因为在多种轮胎生产上采用MIRS技术,故它将使倍耐力在西欧和其它高成本国家继续维持生产。

MIRS因为在1个成型鼓上成型所有部件而几乎无预准备工序,因此可降低成本并减少生产所需空间。其另一优点是存放时间短——从工厂里的原材料到生产出轮胎产品的时间从以前的一个多星期缩短至目前的一个多小时。

倍耐力称,尽管MIRS是高度自动化的,但这种成型概念并非是现有工艺的自动化翻版。几乎所有部件准备工序都被取消了,导致生产所需面积仅为传统轮胎厂的1/5。

倍耐力称,该项目花了整整5年时间,其中3年用来设计和计划,2年用来建设和开发。目前倍耐力有450人正致力于该项目的工作。

MIRS设计采用一系列围绕曲面轮胎成型鼓的挤出机。首先,随着成型鼓转动,一台挤出机在成型鼓上挤出贴上一层内衬层胶料。然后在一个新的起点,另一台有增强材料喂入、由其轴与成型鼓轴平行定位的挤出机挤出一含织物增强材料的仅有几厘米宽的窄橡胶条,这些窄橡胶条最终将成为子午线轮胎胎体。窄胶条按长度切断,并绕成型鼓的曲面折叠,终端指向子午线方向。如此经过多次重复操作,以搭叠方式贴于成型鼓上,使帘布层绕成型鼓形成一致密而分布均匀的子午线层。接着在成型鼓上直

接上胎圈,子午线部分反包将胎圈和胎体成型为一体。然后,挤出机再重新开始工作,缠贴钢丝束层。挤出机贴覆胶钢丝帘布条时与成型鼓轴成一定角度操作;这些挤出钢丝帘布条按长度切断并按所需层数以交叉方式贴于成型鼓上,于是无接头带束层成型完毕。最后是在成型鼓上挤出一种或一系列胎面胶料。

仍含有曲面成型鼓的成型好的胎坯置于6工位圆盘输送带上传送供硫化。倍耐力称,与用最新传统成型机生产成本较低的标准轮胎时每分钟或更短时间成型1条轮胎的典型成型时间相比,3 min可生产1条完整的轮胎。

然而倍耐力称,该技术的关键部分并非是操作速度,而是工艺的可重复性和更换生产轮胎规格时间很短。这是其高性能轮胎领域效率如此之高的原因。

欧洲市场对某些超高性能轮胎品种的年总需求量仅为1 000条,故任何给定公司的年销售量都不可能超过数百条。

倍耐力称,不管是一批里的第1条还是最后1条,采用MIRS生产的每条轮胎的质量都是一样的,而且更换生产轮胎规格的时间已从数小时缩短至20 min。与采用倍耐力传统技术相比,MIRS平均生产批量从3 200条减至375条。

提起MIRS令人想起MMP和C3M,但是任何外人都允许参观MMP和C3M工厂,而MIRS生产厂目前仅存在于计算机中,故不能进行比较。据倍耐力称,MIRS将轮胎成型工艺步骤从以前的14个减至3个。轮胎型号和规格在生产初期输入计算机后,其它的工作全部由计算机来完成,故MIRS是一种具有极高度灵活性的微型工厂。工厂可建于大型汽车制造厂附近等任何有市场的地方。用MIRS生产轮胎极适于满足汽车生产者的额外要求,他们对同种轮胎的不同要求只要输入计算机,即可得到满足。不像大陆公司的MMP,至少到目前为止倍耐力采用新工艺的直接和专门目标是原配胎市场,因此对其竞争者提出了新的挑战。倍耐力宣称,MIRS轮胎将树立一个判断所有其它人的标准。然而,目前只生产超宽和非常

复杂的低断面轮胎。至少对专家而言,不容易理解其已很著名的“灵活工厂(Flexi plant)”与目前的“革命性MIRS”的关系。

6 普利司通的ACTAS技术

普利司通公司创建于1931年,所用斜交轮胎生产技术是美国固特异公司提供的,子午线轮胎生产技术是从意大利倍耐力公司引进的。由于该公司十分重视加强科研工作,以致在轮胎生产技术方面,不仅早已摆脱对外国公司的依靠,而且已具备了很强的技术开发能力,并成为世界三大轮胎公司之一。

普利司通的先进轮胎成型系统ACTAS是取自动连续轮胎成型系统(Automated Continuous Tire Assembly System)英文首字母的缩写。普利司通/费尔斯通公司在美国南卡罗来纳州艾肯始建于1997年8月至1999年正式投产的工厂是首家全部采用该新技术的工厂,该厂投资4.35亿美元。毗邻米其林北美总部、在固特异的家乡建这家新轮胎厂的决定被视为与这两个竞争者争夺美国和世界轮胎业领导地位的挑战^[6]。

普利司通称,ACTAS系统代表了公司欲在其全球工厂实现的效率突破。他们的目标是将该厂建设成为世界上效率、产品质量和售后服务都是最好的工厂。预计到2000年年末该厂的日生产能力将达到2.5万条,工厂雇员最多不超过800人。在满负荷生产条件下,人均日产量为31条轮胎。该厂大部分产品(75%~85%)用作原配胎。

ACTAS系统的核心轮胎成型机是高度自动化的,并具有高度适应能力,首先将包括带束层和胎圈的胎坯成型好,再在已成型好的胎体上挤出胎面胶并贴上识别轮胎规格和型号的条形码。每台成型机上在不同生产阶段的任何时间都有3条轮胎。工厂共有22台这种机器,供150~160台硫化机硫化。胎坯从成型机到位于附近的硫化机是自动输送的。

硫化后,轮胎通过关键衔接部位装有条型码识读器的精制的输送带系统将每条轮胎输送通过不同的成品处理阶段,包括打毛、白胎侧打

磨及设备称为“轮胎均匀性优选机”(TUO)的部位。TUO机器给每条轮胎充气,测量有关均匀性的各种参数,如果有必要的话,还可以通过磨掉适当位置的少量橡胶对其加以校正。

直至到达检测阶段,都不需要人工干预。在此最后检测阶段,大部分原配胎仍有“最重点”需测定和标记以便安装时适当加配重。

通过最后的检测阶段后,轮胎又回到输送带系统,按型号和规格自动分检成24组,用称为码垛机的机器将轮胎码放于金属板上。

ACTAS还涉及轮胎生产工艺其它方面的改进,包括橡胶混炼、帘布压延、钢丝束层和胎圈的生产以及优化工厂布局使材料和部件的输送和存放量最少。更换轮胎规格的时间仅需几分钟,但是可能不会经常需要更换,因为该工厂是专门为大规模生产设计的。

普利司通称,一旦该厂达到设计生产能力,普利司通/费尔斯通即计划在其包括南卡罗莱纳州Wilson的轿车/轻型载重车轮胎厂等北美其它轮胎厂安装ACTAS系统的单元设备。

7 结语

人们将继续不断地降低成本,以获得经济效益。其中显著的部分是劳动力。80年代在劳动力廉价地区建立轮胎厂的做法已经过时

了。劳动力价格持续上涨,而且在发展中国家更为明显。解决的办法是建立更多的自动化工厂。目前对大多数轮胎生产厂家来说,唯一而首要的问题是费用。实现工厂由工人辅助自动化向全自动化的转变花费很大,但这却是必由之路。为了加强我国轮胎生产的国际竞争力,对全自动化生产技术的研究和开发应该开始考虑了。

致谢:在本文写作过程中曾得到叶可舒教授级高级工程师和涂学忠高级工程师的指导和帮助,在此表示衷心感谢。

参考文献:

- [1] Shaw D. What is C3M, why is it different? [J]. European Rubber Journal, 1996, 178(5):33.
- [2] Slaybaugh C. Radical tire technology? [N]. Rubber & Plastics News, 1997-10-20(8).
- [3] Anon. Goodyear aims at world leadership with bold 5 year growth plan[J]. Indian Rubber Journal, 1998, 32(2):28.
- [4] Davis B. New plant to cut Conti costs[N]. Rubber & Plastics News, 1997-05-05(8).
- [5] Shaw D. Pirelli rolls out tyre manufacturing process[J]. European Rubber Journal, 2000, 182(1):10.
- [6] Wingert L. BFS touts automated tyre manufacturing process [J]. Tire Business, 1999-11-22(3).

第十一届全国轮胎技术研讨会论文

关于举办第三期全国轮胎结构设计 技术提高班的报名通知

为推广轮胎结构设计方面的成功经验,协助企业培养结构设计人才,提高设计技术水平,全国橡胶工业信息总站定于2000年10月份,在京举办第三期轮胎结构设计技术提高班。该班授课老师全部是本行业中资高望重的轮胎设计专家,讲授的内容:子午胎(包括绿色轮胎)、斜交胎(包括新型尼龙胎、农业胎和工程胎)的最新设计技术和设计理论;计算机在轮胎结构设计中的最新应用方法;轮胎成品检测和标准的制修订情况;介绍轮胎生产用新型设备等,有助于迅速提高设计技术人员的设计水平。学习

时间暂定两周,完成规定学习内容后,经考核合格后发给结业证书。学费每人800元,讲义费每人300元,食宿费自理。报名截止日期:2000年9月30日。欲参加者请与联系人联系。开学具体日期和报名地点详见正式入学通知。

联系人:刘蕴琰 孟秀英

单位:北京橡胶工业研究设计院全国橡胶工业信息总站

地址:北京西郊半壁店

邮编:100039

电话:010-68164371, 010-68182211 转
2150

传真:010-68164371