

专论综述

做引进技术的主人发展自己的技术

隆有明

〔上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司载重轮胎厂 201111〕

摘要 在引进国外先进技术的过程中,不仅要做好调试前的准备工作,认真学习技术诀窍,而且还要掌握技术原理,这样才能在消化吸收的基础上加以改进和提高。

关键词 子午线轮胎,技术引进

改革开放的深入,国民经济建设的迅猛发展,市场经济需求和竞争的加剧为我国轮胎工业子午化的发展注入了前所未有的巨大活力。国内各大轮胎公司、轮胎厂为了适应形势发展和与国际接轨的要求,纷纷向国外各名牌轮胎公司寻求技术转让或合资办厂,以期在高技术基础上发展子午线轮胎的生产。

上海载重轮胎厂(原上海大中华橡胶厂闵行分厂)于80年代末期引进了美国费尔斯通(Firestone)的全钢载重子午线轮胎的生产技术。

对于技术引进的可行性和决策,以及在可能范围内对引进技术对象的选择、比较是一个科学性、技术性和技巧性很强的复杂且艰难的过程。而如何对待和处理引进技术,“消化、吸收、改进、提高”已成为人们的共识,但要真正做到又谈何容易。

我们在引进技术的过程中,根据厂部指示“一定要做引进技术的主人,不断完善和发展只属于本厂的技术”,几年来循序渐进,持之以恒,在对引进技术进行“消化、吸收、改进、提高”的道路上,一步一个脚印,艰难地走过了一段路程,在此做一简单的回顾和展望。

1 调试前的技术准备

90年代初,引进的费尔斯通技术资料已陆续寄到大中华厂。根据消化吸收工作的需要,将大中华负责子午线轮胎生产技术的轮胎研究所人员分为两部分:一部分人负责现场生产、工艺技术;另一部分人专门负责消化

吸收工作。到调试时,资料消化工作已做得相当充分,主要包括下列工作:

(1)按专业将全部技术资料分段定人通读,并采用集体讨论相互启发的形式进行研读,读懂为止。

(2)在读懂资料的基础上再反复通读,查配套资料的错漏,及时联系,对费尔斯通技术资料的完整性与正确性提出具体问题,使技术资料陆续补齐;对有错的资料进行更换(如关于轮胎施工说明的第4部分先后更换二次版本)。

(3)各专业的技术人员根据我厂多年生产全钢子午线轮胎的技术、经验及结构设计理论、配方设计原理和方法进一步对引进技术进行全面深入的分析研究,找出结构设计和配方设计的特点及与本厂技术的不同点。对于不同点的正确性和先进性进行深入的理解和探讨。这是消化吸收技术资料的关键性工作。对结构设计图纸运用我厂子午线轮胎结构设计理论进行定量计算、分析,发现引进技术的结构设计的各重要参数(如水平轴位置、带束层宽度、充气尺寸、安全倍数等)绝大部分与图纸是相吻合的;个别规格的模式断面宽与计算充气断面宽相差近20mm(远远低于TRA标准规定值);有的规格轮胎的胎体安全倍数低于我厂长期生产的子午线轮胎安全倍数下限值;有一种规格的花纹设计违反常规设计经验。对此我们经过反复计算、讨论,做出如下处理:①将充气断面宽不满足标

准的计算值电传给费尔斯通,请他们提供真实的充气断面宽数据和他们设计时所执行的标准。这一问题经过多次传真和调试专家来厂时当面询问均未获正面答复。该规格轮胎在我厂生产后所测断面宽与预测计算宽度一致,远远超标,但市场上却需要这种轮胎。②我们认为违反常规的花纹设计,经多次传真询问均无正面答复,后与费尔斯通专家当面讨论时,此意见获专家本人支持,但最终答复是这种设计是最新的设计。该规格轮胎生产出口后,经用户使用,认为耐磨性不良,外商建议停止该花纹轮胎的生产。③对于安全倍数这一问题,我们认为这种轮胎适用于国外管理严格情况下的使用,而国内使用或出口到中东、非洲、南美时,应做适应调整。另外对于费尔斯通结构设计的几个显著特点(如无内胎轮胎胎圈部位的设计、模型轮辋与标准使用轮辋宽度不同的设计)着重进行了探讨,并将其优点结合到结构设计中。

配方方面主要进行了一系列的小配合试验:测试各种性能数据,从需要出发进行组分变量配合试验对比分析,从中基本摸清了费尔斯通的配方设计思路,丰富了设计原理,扩展了配方人员的设计思路,加深了对引进配方技术的理解,为改进、提高引进技术打下了良好的基础。同时,对一些配方进行了炼胶工艺试验:一方面对炼胶工艺进行初步探索;另一方面用于生产小批量的试验轮胎,并进行里程试验。

(4)积极着手原材料国产化工作,联系、组织有关原材料生产厂家将样品送到费尔斯通测试认可;到调试前已有7种原材料得到了费尔斯通的认可。

(5)组织轮胎模具、胶囊模具、成型胶囊模具的设计和加工。

(6)收集、整理配套试验方法,编制实际检测程序和操作规程。

(7)编制工艺规程和生产用各种技术文件及表格。

(8)对各条生产线自行负荷试车,并用于国产技术轮胎的生产,从中摸索各生产线的工艺操作条件与控制、管理方法,完善工艺卡的编制。

(9)将全部技术资料、技术文件输入计算机,采用计算机管理。

上述全方位分段负责和深入细致的消化吸收工作,为全线总调试做好了充分的技术准备。

2 各生产线的工艺技术调试

我们把费尔斯通专家组来厂总调试视为向外国专家全面学习生产管理和生产工艺技术的最佳机会,也是锻炼和培养各方面人才的最佳时机。为了充分利用这一机会,项目工程指挥部进行了专题研究和精心部署,每条线均有指定的设备和工艺技术负责人员配合外国专家参与调试试车工作,并对负责人员提出下述要求:

(1)严格按照费尔斯通技术要求和专家的具体意见对各生产线的设备状态、生产环境、生产管理和工艺管理要求进行及时整改,并保持、巩固、提高整改成果。

(2)在向外国专家认真学习工艺技术诀窍(Know How),并在逐渐熟练掌握的同时,积极开动脑筋,通过自己的努力和不断向外国专家请教而掌握工艺技术原理(Know Why),通过调试为进一步改进、提高打下良好基础。

在调试过程中,我厂技术人员配合主动、充分,使调试工作进行得相当顺利。费尔斯通专家只要提出某项要求,我们就立即按照该要求(包括和与该要求有关的一切准备工作)全面周到地做好。这就为认真学习费尔斯通工艺技术赢得了时间。由于我厂是具有全钢子午线轮胎生产经验的厂家,技术人员对各条生产线和生产工序的工艺技术难点和关键十分清楚,因而在学习过程中重点突出,并从各个角度主动提问,以便更深入地了解他们的

技术知识和管理方法,始终掌握住学习的主动权。对于难以理解的工艺技术,则穷追不舍,直到弄明白为止。对有的问题,我们经过反复思考,认为不正确的技术措施,则以服从真理而不盲从为原则,与外国专家共同探讨。由于我们掌握了学习主动权,因此到为期3.5个月的调试过程结束时,我们不仅掌握了引进技术的 Know How,而且掌握了 Know Why。

按合同对4种产品(11R22.5 RR6, 11.00R 20 RR11, 11R24.5 RLB1, 275/80R22.5 RL2)进行调试、试制考核。一般通过2—3次试制即获得成功,经小批量生产和测试达到了合同规定的技术指标和质量水平。

通过全面调试发现了引进技术中的某些不足(如HD-1C成型机的问题,三角胶排气问题,活络模硫化胎侧缺胶率高问题,钢丝圈成型机钢丝覆胶问题等)。调试一结束,一方面组织引进技术各规格的投产,另一方面转入对引进技术和装置的改进、提高。

3 新产品的开发与投产

在本厂原有结构设计理论和优化设计方法的基础上,通过对费尔斯通引进技术的消化吸收,进一步增强了新产品的的设计开发能力,并编制出结构设计软件,利用计算机进行设计和绘图。实践证明,我们已拥有一次设计即可成功投产的设计理论和方法,而且生产出的轮胎达到国际先进质量水平。

根据国内外市场需要,调试结束后开发出15种规格、18种花纹,计70个品种的轮胎;引进技术前开发、生产7个规格(其中1个为无内胎轮胎)、14种花纹,计22个品种;引进技术有9个规格(其中4个为无内胎轮胎)、10种花纹,计35个品种。但由于受模具加工周期、投产前调试、试制、试验周期以及成型、硫化能力的限制,至今投产仅50个品种(12个规格,其中8个为无内胎轮胎,20种

花纹),其中新开发产品为26个品种(9个规格、6种花纹)。

从调试结束起,至今有22个月,平均每月调试、投产2个轮胎品种,新开发设计3个轮胎品种。

4 原材料国产化

为了降低子午线轮胎生产成本,原材料国产化是一项非常重要的工作。我们从引进工作一开始就抓得很紧。由于国产化工作必须以不降低轮胎质量为前提,因此该工作具有很强的技术性,应有一套严格的工作程序和认可程序。每一种原材料的国产化都要经历一系列相同的步骤,如技术消化吸收,资料分类整理,调查、分析、选择国内合格生产厂家,在技术上给予必要的指导,提供必要的技术指标和试验方法,小样、中样、大样在本厂试验认可后,送费尔斯通认可;大样用于试制轮胎并进行耐久性等试验,原材料生产厂的生产质量控制、管理评估认可,3次批量进货后均使用正常;所有这些合格后,即可作为正式认可的国产化原材料。按合同规定,从1993年起原材料的国产化工作全部由我厂技术部承担,不再送到费尔斯通 I. T. C. (国际技术中心,现为普利司通/费尔斯通欧洲研究中心)认可。

引进费尔斯通技术中,原材料42个品种已国产化的有28个,国产化率达66.7%。按1992年原材料实际进货价格计算,原材料国产化后,平均每万条轮胎的原材料成本可降低53万—60万元。

近期内能实现国产化的原材料有5种。届时,国产化率可达78.6%。余下的9种原材料国产化难度极大,其中4种生胶国内无生产厂家,4种钢丝帘线和1种胎圈钢丝目前国内还没有合适的生产厂的产品达到我们所需的技术标准。

5 引进技术的改进和提高

1992年7月费尔斯通专家组全线生产

调试结束后,我厂便将引进技术全面铺开投入生产。尽管各条生产线生产设备均经外方专家调试达到工艺要求,但作为大生产一开始就发现仍存在不少有待改进的地方,从而在工艺与设备之间有一个相当长的适应性调整过程。在设备方面作了多方面的调整改进,有的设备甚至作了大刀阔斧的改进,以便使费尔斯通技术工艺适应大生产的要求;在技术工艺方面,为了适应设备某些难以改造的固有特征而作了相应的修改、调整,这是将引进技术应用于大生产所不可忽视的长期艰难的过程。如果忽视了这个过程,则难以控制以引进技术生产的产品质量的各种波动,而且各种质量问题将反复大量出现,特别是某些工艺质量波动(并非部件用错),对轮胎的使用安全性有严重的影响。这不仅会引起成品合格率的大幅度波动,而且产品的使用安全性得不到可靠保证。我厂对此做了精心安排,并在1年多的时间内完成了多规格品种大生产工艺技术与各工序装备之间的相互调整适应过程,使产品合格率稳步提高,影响产品质量和使用性能的各种主要生产因素均已处于正常受控状态。因此,产量迅速增长,质量稳步上升,国内外市场供不应求,为产量进一步扩展到60万,100万打下了坚实的基础。

在调试过程中,几点主要的技术改进如下:

(1)以研制出新的低硫配方代替了引进技术中钢丝圈钢丝覆胶配方,从而在各种性能不下降的情况下,大大提高了工艺适应性,使钢丝覆胶率保证达到100%,并易于处理返回料,因而既提高了质量又减少了胶料损失,配方成本亦有所下降。

(2)改进了胎侧胶配方,提高了胎侧胶的流动性,不仅大大降低了成品胎侧缺胶率,而且成本有所降低。

(3)改进了HD-1成型胶囊配方,从而使胶囊使用寿命提高,并超过进口产品,降低了轮胎成本。

(4)改进炼胶工艺,密炼容量提高5%。

另外,在下述两方面对消化吸收引进技术有突破性的进展。

(1)钢胶粘合性提高到前所未有的水平

1992年下半年,我厂用引进技术生产的无内胎轮胎批量投放北美市场后,美国轮胎权威测试机构抽检了双钱牌11R24.5 RLB1轮胎进行全面分析,并与世界名牌轮胎进行对比。结果表明,双钱牌轮胎有3项指标低于各名牌产品:即轮胎重量偏高、胎面硬度偏低、钢胶粘合性欠佳。对于轮胎偏重问题,我们认为,引进技术轮胎重量应属中等,不能算偏重;要轻量化也需要一段较长的时间,根据目前超负荷技术工作情况,决定暂缓解决。对于胎面硬度偏低问题,对配方做了研究和微调,已达到要求。对于钢胶粘合水平低这一至关重要的技术问题,则全力以赴积极寻求解决办法。一方面开展钢胶粘合机理的理论研究,另一方面积极开展新配方试验性研究,同时通过传真向I. T. C. 寻求帮助。钢胶粘合力低的问题在费尔斯通专家组来厂调试时,我们就提出这一问题,因为我厂的自测结果是费尔斯通技术的钢胶粘合力低于原我厂技术指标,但前者覆胶好。当时外方专家的解释是,覆胶好坏是关键指标,粘合力不作考核,不影响使用质量。但从与国外各名牌轮胎(包括费尔斯通产品)的对比数据看,费尔斯通本公司生产的轮胎钢胶粘合水平等同于各名牌产品,而用引进其技术生产的双钱牌子午线轮胎粘合水平要低40%—50%。因此我们请求给予解释和指导帮助。费尔斯通专家来厂后,经过对生产全过程检查和试验方法检查,认为一切正常,但是并未给予提高粘合力水平的具体技术指导或提供新的配方。外方专家的最后解释是,我们引进的技术是一次性买断的,这种粘合配方在费尔斯通已不使用,但新配方不能提供。这促使我厂配方人员自力更生、奋发图强,加紧研究开发新配方。通过大量的试验研究,设计出了一种新的

粘合配方和生产工艺,并已获得有技术突破意义的成果。通过对不同规格试制轮胎的反复试验验证,表明新配方的钢胶粘合比原配方至少提高了200%,特别是最关键的带束层与胎面的剥离力,一般能稳定在提高300%以上。根据这一提高幅度,预测这种新配方、新工艺的粘合力可超过世界各名牌轮胎的最高粘合水平,而覆胶仍能保持甲级。最近已将这种改进技术的轮胎送往SMITHERS测试,一旦结果有明显提高,则将此技术推广投产。

在研究粘合配方的同时,考虑了整体配方的全面调整,为新配方投产时将硫化时间缩短10%以上做好了充分准备。

(2) 发展了结构设计优化理论

利用本厂原有的结构设计优化理论TECO(Tire Entirety Construction Optimization)1.0分析引进技术中各产品的结构,顺利地完成了产品结构设计的消化吸收工作,并经过进一步的研究改进,提高了原理论的各项设计计算精度,因而将TECO1.0推进到TECO2.0,并扩大了设计适用范围。一方面,用TECO1.0设计的产品和以引进技术制造的产品同时大批出口,外商反映良好,进一步验证了原理论的正确性和可靠性;另一方面,用进一步完善和丰富了的理论TECO2.0指导引进技术产品的结构调整(如安全倍数的调整、部件的调整),使引进技术产品的速度级别普遍提高了一档(原引进技术为L速度级的已全部提高到M级)。同时以TECO2.0为基本指导,做到新规格、新产品能一次成功,因而大大缩短了新产品开发周期,使产品规格品种范围不受引进技术产品的种类数量的限制,具有适应国内外市场需求变化的产品设计能力。在一般情况下,从外商提出所需规格,到设计、模具加工、试制、成品测试,可在8个月内全部完成,并达到设计性能要求。

基于上述情况,我们认为,我们已拥有自

己的成功轮胎主体技术——轮胎配方设计和轮胎结构设计技术,并有进一步发展配方设计和结构设计研究的能力。可以说,根据厂部提出的“一定要做引进技术的主人,不断完善和发展只属于本厂的技术”要求,我们通过引进技术,已脚踏实地地走过了一段路程。

6 重视信息反馈提高产品质量

在引进技术产品大批量投产初期,现场生产的工艺、技术问题较多,同时根据国际市场的需要,又有若干新产品急需开发,而我厂技术人员较少,新进厂工人多。因此在没有得到国内用户信息反馈的情况下,对内销产品略有疏忽。待1993年收集到国内用户意见后,及时采取措施,解决问题。

国内用户反映较强烈的意见是:①轮胎充气后起鼓现象增多;②胎里内衬层较薄,引起胎侧炸裂;③胎面早期脱空。针对上述意见,我们在对市场调查的基础上加强新工人工艺培训,改进工艺操作,从1993年6月起,完全解决了这些问题,受到用户的欢迎。

国外用户认为我厂的出口轮胎胎侧字体样式不够美观,我们立即组织人员重新设计、加工模具,并对模具刻字提出规范性要求,因此新模具的投产受到外商的欢迎。

由于重视了用户信息反馈,加强质量跟踪,轮胎质量得到及时改进,双钱牌子午线轮胎在国内外市场上供不应求。

国外用户和外商对双钱牌子午线轮胎使用质量评价颇高:胎面耐磨耗指数较高,胎体质量好。经与国外轮胎对比试验,美国United Tire & Rubber公司和澳大利亚用户认为双钱牌子午线轮胎可与米西林等大牌产品媲美。1992年投放国际市场的双钱牌子午线轮胎已经过第3次翻新,仍在使用的。1994年外商已订货20余万条。据外贸部门预测,1995年外销需求量达60万条。

1994年全国轮胎技术研讨会论文