

21 世纪的轮胎工业

Eric Holroyd 著 黄小安编译、涂学忠校

摘要 轮胎工业传统上采用的间歇生产法效率低,迟早将被淘汰。低温混炼不仅在降低生产成本、提高胶料质量上具有许多优点,而且是消灭轮胎间歇生产法的关键所在。本文就 21 世纪的轮胎工业生产技术作一番展望。

当今,汽车设计技术不断提高,公路建设逐步完善,公路运输越来越方便,这些发展不但有助于满足人们不断增长的需求,同时促进了汽车市场的发展。

轮胎工业为了支持汽车工业的这种迅速发展,开发出各种轮胎生产技术,设计出各种生产设备,其主要目的都是为了促进轮胎生产的发展。轮胎行业总是把生产速度放在首位。虽然人们认为轮胎的精度也很重要,但却一直没有给予足够的重视。例如,早期的斜交轮胎结构就不很精密,好在还能较好地满足当时生产的汽车的要求。

直到本世纪 40 年代末米西林公司开发的子午线轮胎面市,合成材料开始在轮胎中得到应用,轮胎生产精度才有了重大进展。与此同时,人们找到了一种新的数学方法进行轮胎及其部件的设计。汽车生产商为了开发出高速、舒适和低成本汽车,对轮胎提出了新的要求,轮胎精度的提高能很好地满足他们这一要求。

尽管有了很大的进步,但是,目前的轮胎生产在人力、物力和能源上仍然浪费严重。

试验过程中发现的有缺陷的制品等硫化胶废料。这两类废料的比率和各类废料的量取决于所生产制品的种类,往往大部分是第二类废料。已有人对胶乳工业废料的加工和利用问题进行了探讨,目前最合理的方法是将废料处理成水分散体,然后将其用作胶乳的添

明知如此,现在仍有许多企业在投入大量资金购置可高速生产材料与部件的机械设备。由于这些设备的生产速度太快,目前尚无法充分加以利用,这就造成了目前断断续续的生产状况。

这种生产哲学在财经方面的结论是令人不快的。据传有人认为,在未来 7 年里轮胎行业“巨头”可能只剩下 4 家公司了。

这种观点甚至认为,生存与否将只取决于荷包的大小,忽略了发展中国家建立自己独立轮胎工业强烈愿望的后果。

由此可见,现有的轮胎生产企业要想在本世纪末保持其领先地位,摆在他们面前的道路是不平坦的。

1 前景

速度快、体积庞大而能耗惊人的设备受到资金制约,而且并非必不可少。意识到这一点后,人们在下一世纪轮胎生产中就可采取截然不同的方法。

当然,首要的不同之处将体现在当前这种一步一步改进的方法必将从根本上发生

加组分,用于生产海绵橡胶。

马来西亚研究院研究开发了一种先进的回收废旧胶乳手套的工艺,用这种方法回收的再生胶不发粘,而且保留了手套的原色。

收稿日期 1995-04-03

重大变革的生产方法取而代之。新的生产方法本身将能完善到当前无法做到的尽善尽美的地步。

其次,所有的生产成本因素都将大幅度减少,特别是人力、能耗、加工设备和生产场地等费用的下降将建立起一种崭新的工业模式。

这些变化意味着,在不久的将来,轮胎厂现有的不动产和大型生产设施都可能成为企业的巨大负担。

大型轮胎企业的领导都已经注意到将来的这一发展趋势,而且至少有一家提出采取新旧两种体系并存、在可能的情况下(例如当会计表示旧有设备已大幅度贬值时)逐渐以新体系取代旧体系的办法来解决这一问题。

但是,只要有一家轮胎生产厂商率先脱颖而出,采用低成本、高质量的 21 世纪生产方法进行生产,特别是如果这家公司碰巧是没有多少旧设备包袱的新公司,那么其它公司的前景就不那么美妙了。

的确,对于那些技术落后的公司来说,即使是降低产品价格,也无法与低成本的新世纪的新技术竞争,因为新技术不但可以降低产品价格,而且通常能够在较高的质量水平上保证产品的一致性。

2 当今及未来的轮胎生产哲学

当前,轮胎工业正面临着一种趋势:要花费巨额资金使现有的生产技术自动化,以为这就是技术进步。遗憾的是,这种观念不但守旧,而且大大地提高了成本。目前自动化的主要目标是部件成型设备自动化,但这些设备仍需笨重的部件生产机械供料。这些设备生产的部件质量很差,在送到成型设备之前已经不再新鲜并失去了自粘性。不淘汰这些庞大的间歇式生产设备,自动化进程就要受阻。

当前,生产自动化的目的只是要降低人力资源的消耗,提高轮胎生产速度,并没有形成一个全面的战略思想。对于胶料从混炼到

模型硫化的不间断流水线的建设尚未形成概念。事实上,这种流水线能无限地提高产量、灵活性和产品质量。

应该说,这种流水线的某些环节确实已经问世并且正在正常运转。世界上已有大量的能够大幅度改进轮胎生产和设计方法的专利,这足以改变那些持怀疑态度人士的看法。遗憾的是这些专利大部分分散在相互竞争的各大公司手中,而它们往往又无心于相互帮助。如果把这些零碎的专利综合起来,其整体效果将是非常可观的。然而,从现实来看,似乎没有迹象表明各大公司对此有足够的认识。

Holroyd 联合公司研究了这些专利综合后的前景,并且证实已有很多途径能够推动这一事业的进程,也有很多尚未问世的专利将陆续提供一些解决问题的办法。

有人已经提出,轮胎工业必须摒弃现有的方法,代之以全新的技术。但是,我们认为,目前可以考虑对旧体系逐步进行改进,以使新旧体系之间有一个过渡期。新旧体系的并存不会阻碍新技术的问世。那种一步登天的想法是不符合客观实际的。

近年来,胶料混炼专利技术的发展为新旧体系的过渡指明了方向,同时,这一技术也可能成为以注射法成型的注压轮胎东山再起的关键。

作为第一步,新的技术发展将大大改变胶料的混炼工艺。现行的混炼工艺卫生环境差,生产不连续,且只能生产热炼胶。随着技术的发展,一种小型的连续式炼胶机将问世。这种设备操作环境整洁,出料装置能直接生产挤出部件甚至是压延部件。在这一思想指导下,我们就能大幅度地降低现有的庞大而笨重的炼胶、挤出和压延系统的能耗,减少占地面积。

上述过渡型理论是切实可行的,尽管这只是向 21 世纪技术迈出一小步,但是它的先进性及其产生的经济效益将吸引广大的企

业领导,激发他们的积极性,使大家一道致力于完成其它步骤,达到最终目标。

3 21 世纪的生产特点——间歇法到流水线的转变

为了在未来 10 年中实现轮胎生产技术的转变,现在及未来一段时间内我们应该怎样寻求发展呢?考虑这个问题时,我们必须把目前加工工艺中存在的主要弱点(即胶料混炼)放在首要位置。

胶料在一系列加工过程中,先是分批于 150 C 或者更高的温度下混炼、压片,然后冷却。在冷却过程中胶料将收缩,因此必须停放调节至稳态。胶料的这种冷收缩通常叫作弹性复原。

显然,这种不稳定的热炼胶无法直接用于下一工序,因此不得不每次都进行仔细冷却停放,这样一来就不能不妨碍后续工序的进行了。

由于多余的热将诱发胶料的硫化,必须加入化学抑制剂以防止胶料在使用前就已完全硫化,也就是使胶料具有一个安全贮存期。贮存期保证了胶料在没有进一步受热的情况下有一段时间才会硫化,而且促成了整个加工过程中不断间歇和停放体系的实行。

通俗地说,21 世纪轮胎行业要创造利润的话,就必须解决加工过程中胶料过热和停放两个问题。在分析了技术发展的可能性之后,Holroyd 联合公司坚信,低温混炼新设备和加工系统将逐渐取代轮胎行业长期以来沿用的炼胶方法。

低温混炼将最大限度地减小胶料收缩率,省去停放过程,降低能耗,使混炼胶能很快或直接用于相关的挤出与压延工序。并且,整个加工过程都是在整洁的环境中进行的。此外,有了低温混炼技术,就可能开发出包揽胶料加工所有工序的流水线生产工艺,最大限度地缩短间歇和停放过程,减少循序渐进的操作,降低废品率,提高产品质量,从而提

高企业的经济效益。

显然,如果某一工厂在未引入流水线的下游设备的情况下采用低温混炼技术,就必须修改工艺配方,因为低温工艺的混炼胶硫化前后的性能与高温混炼胶不同。低温混炼胶硫化前硬度较高,在较大的压延机上压延时容易出现辊筒弯曲或分开现象,但是通过技术人员对配方的调整,这一问题能很好地得到解决,同时也节省了原料成本。

这种修改配方的办法当然只是在混炼技术向低温混炼过渡初期的权宜之计,而当与低温混炼机直接相连的下游小型加工部件的设备取代了目前庞大的压延机和挤出机之后,就无须作这种修改了。

到那时,胶料的停放时间将大大缩短(比如缩短 2h),轮胎的各部件同时加工,又立即在同一时间成型,可大大缩短生胎的硫化时间,也就能更进一步提高产出与投入的比率。

除轮胎生产外,还有许多其它橡胶制品的生产也可得益于低温混炼技术及其配方工艺,在降低成本的同时又能提高胶料硫化前后的性能。

连续低温混炼胶料重现性好、性能稳定,我们越来越相信,这将是建立 21 世纪轮胎生产流水线的第一步。

“绿色轮胎”是当今轮胎行业的热点之一,这种轮胎在某种程度上只使用炭黑作补强剂,也用白炭黑部分代替炭黑。对轮胎工业来说,白炭黑并不陌生,众所周知它有一定的缺点,在当今混炼技术的高温条件下白炭黑的这些缺点就更加明显了。基于这种认识,Holroyd 联合公司深信,随着低温混炼技术的推广,白炭黑的应用将更为便利。有关技术在我公司最近的低温混炼专利中作了介绍。

4 积木式组合流水线生产的成本

轮胎生产流水线的配置包括对新型混炼技术不同程度的应用、具有革新意义的微型加工设备和硫化方法的采用等,Holroyd 联

合公司对此提出了若干建议。

就成本而言,举例来说,建立一条完整的包括炼胶、部件加工、成型和生胎硫化在内的每周生产1万条轿车轮胎的积木式组合流水线大约需要2000万英镑的投资,其中包括开发费用以及富余的炼胶能力,也就是说,只要再投入大约1350万英镑,就可以在原来的基础上使轿车轮胎每周的生产能力提高1万条。

这种每周产量为1万条轮胎的积木式组合流水线在投产的前阶段可以生产4种轮辋直径多种断面宽度的轿车轮胎。在投产一段时间后,通过进一步改造,就可以自动更换轮胎的规格。

建立一条上述积木式组合流水线约需占地1850m²(整个流水线安装在一个楼层,通道宽度4m)。根据以往的知识经验,我们预计在未来3年里购买这种流水线的客户将会大量涌现。这段时期内,流水线的各个单元都将进一步发展,使这种积木式组合流水线日益完善,操作更加便利。

5 流水线生产的经济效益

采用流水线之后,生产的每个方面,包括人力、能源、材料、场地利用、设备费用、设备服务费用和维修费用等,都将节省资金。

在24h连续作业的流水线上,每台设备的运转速度要保持平稳,而且速度要尽可能地低,这样可以最大限度地减小流水线出故障的可能性,同时保证流水线1min能生产出一条轿车轮胎或3min能生产出一条载重轮胎。

整个流水线只需要少量在线技术工人,他们的主要任务是监督流水线作业情况,保证原材料的正常传递。全线生产的控制都由

计算机来操作和调节,流水线的维修也是通过计算机进行的,这样可以优化设备各单元的工况,自动调节速度设置,最大限度地提高产量。

总体上,我们预计,当今生产轿车轮胎的工厂大概有1/3的成本可以节省下来,载重轮胎生产厂可节省的成本可能更多。这些数据可能有些惊人。但是,现在轮胎生产中只有5%的能耗真正转化到轮胎产品中了,有了这一认识,就能够理解为什么成本有如此大的下降潜力了。

6 展望未来

连续低温混炼技术是21世纪轮胎产业革命的第一步。随着这一技术的发展,其它各种可以大幅度地降低成本和提高产品质量的流水线最终都将得到轮胎行业的青睐。Holroyd联合公司对此充满信心。

Holroyd联合公司对21世纪流水线生产系统有自己的看法,认为这种流水线将包括从混炼到硫化的轮胎生产全过程,至少有生产4种规格轿车轮胎或4种规格载重轮胎的能力,生产过程中无需人工干预,最大限度地缩短半成品或者说生胎部件的停放时间,充分降低能量消耗。

在流水线上生产和成型的每个部件都被自动地按设备的设置定制,使之能够与其它待成型的部件匹配,以尽可能地保证轮胎的尺寸完美和稳定。

具有在线调节能力的轮胎成型装置也能够很好地纳入流水线,在流水线上把轮胎成型到同时制备好的对开式轮辋上,这样,轮胎与轮辋总成的总不平衡力就可以相互抵销。

译自英国“Tire Technology International 1994”, P158—160