

在林产工业中采用新技术的问题

张久荣 摘译

(中国林业科学研究院 北京 100091)

本文着重论述在林产工业中采用新技术所必须考虑的、首要的和独特的影响因素,以预测未来采用新技术的程度。

文章分为五个部分:(1)从其它工业部门和其它国家引入技术的重要性;(2)原料短缺的影响;(3)新技术的经济效果;(4)木质材料不均匀性所引起的难题;(5)制成品的复杂性所引起的问题。技术进步的影响不是在发明或革新阶段能感触到的,而是在新技术实际应用于生产中时才显示出来,因此本文把注意力着重放在采用新技术的决策上。

部门间的技术交流

在林产工业中技术改变的可能性主要取决于:

(1)国营或私营林产工业及其供应厂商的研究机构对研究与开发的财力支持;(2)非林产品工业部门的发展。例如,林产部门大量地使用包括计算机、激光等在内的复杂的电子器件。许多工业部门依靠其它经济部门发展其技术能力。在美国,五个部门的研究与开发经费占总数的75%以上。这五个部门是飞机和导弹,化学制品及其有关产品,电力机械,非电力机械,汽车。即使在各部门内,许多最重要的新技术也是从外部得到的。例如飞机和导弹部门,其研究开发总经费居各工业部门之首。但就是这一工业部门也从其它部门大量引入计算机技术。

可能另外一个被认为技术上保守的传统工业——服装工业的经验对林产工业更为贴近。服装工业正在通过引进高技术而发展。计算机代替手工操作并监视生产过程。合成纤维的应用范围扩大了。对服装工业而言,用于合成纤维的开支已超过天然纤维。服装工业正在引入大量的电子和激光方面的新技术。

Scherer在关于新技术在部门间的流向的研究中揭示了林产工业中新技术的来源(表1)。表1中列出的是1974年由公司支出的研究与开发经费。通过对研究与开发经费和预测被应用的发明的专利

资料进行综合分析,Scherer获得了新技术在工业部门间交换的信息。他发现,林产工业的技术进步深深地依赖于外部。相反,计算机和农机工业是大规模的技术输出部门。成材和木制品厂被认为是在其它工业部门完成的 67×10^6 美元和在本部门完成的 64×10^6 美元的研究与开发的产品的用户。

表1 1974年研究与开发经费流向

技术类型	费用(百万美元)	
	成材及木制品	造纸厂产品
该工业自身总的研究开发	72.6	202.3
生产(a)	64.2	86.4
来自其它工业的产品(b)	66.9	119.6
到其它工业去的产品(c)	7.9	74.7
最终消费产品(d)	2.8	73.3

a.表现在该工业所用设备中的该工业本身的研究与开发经费

b.表现在林产工业购买的设备中的其它工业的研究与开发经费

c.表现在主要被其它工业应用的设备中的该工业的研究与开发经费

d.表现在最终消费品中的该工业的研究与开发经费
上述“该工业”均指成材及木制品或造纸厂产品。

此外,许多重要的林产品革新起源于国外,尤其是北欧和德国。将来大量的新技术可能来自日本。应当认识来源于外部的新技术的重要性,至少要注意观察在其它工业部门和其它国家中与林产品有潜在联系的新的方向和发展。美国技术评定部(The Office of Technological Assessment)认为,林产工业在研究与开发方面投资少的原因是:

(1)木制品已高度发展,长期以来以基本同样的形式应用,认为这一工业是成熟的;(2)认为木材制品不属于高技术,因而在木材制品的生产与使用方面似不会有革命性的技术突破。

上述理由是狭隘的,没有说服力的。世界上有许多老的、“成熟的”工业和产品,它们都已因

“革命性的技术突破”而复苏。例如纺织工业，这肯定是“成熟”的工业，因采用机器人、合成纤维和激光而恢复生气。农业和医药也是“成熟的”工业，两者都在过去50年中经历了革命性的技术突破。

改进对林产品工业和高技术产业及国内外工业部门间的追踪和监测活动，可能会有益于在今后一些年内预测和推广有价值的技术。对于林产工业而言，问题不在于“成熟”，林产工业在技术改进中的许多困难来自原材料的不均匀性和对最终产品需求的多样性。而且，采用新技术常受阻于经济方面的考虑。

原料短缺的影响

在林产工业中，技术的改变并不是一种纯粹随机的或外界产生的现象，虽然它可能受到起源于其它工业部门的事件的影响。技术的变化受制造成本构成（劳动力、资金、材料）变化和与之竞争的产品（塑料、钢铁、水泥）价格的影响。林产品工业中的技术革新倾向于节约劳力，通过提高劳动生产率以提高其竞争力。许多对林产品极好的革新是由原材料短缺激发的。

原料供应的可预见性的作用

虽然可以推断未来原材料的某些发展趋势，但预测这种发展趋势的后果可能是困难的。当一种材料的价格增加时，会引起广泛的经济与社会调整作用。例如改变产品设计，使更充裕的材料替换成为可能。以丰富的材料代替短缺的材料涉及一系列的技术变革。

林产品的近代技术发展是由于原木日益短缺和大径级原木价格上涨，为推进小径材和低质原木应用，从而推动了技术的发展。

在结构板材、纸及纸浆方面，可以发现由于材料短缺而推动重要的技术开发的例子。早在50年代就出现了新型结构板的基本概念。由于在70和80年代进一步研究和提高了能够利用低价阔叶木材的技术能力，新型结构板材才得到肯定并迅速推广。无疑就会强烈地推动针叶树胶合板材价格的急剧增长，如图1，这使得胶合板在价格上处于不利地位。与此同时，针叶树纸浆材的价格波动对发展纸浆生产的影响不明显，因为纸浆生产扩大了原料树种范围。阔叶树纸浆材、制材剩余物和废纸的长期持续低价有助于开发利用这些材料的技术。阔叶树纸浆材的比例从50年代的15%增加到1986年的31%。现在制材厂和胶合板厂剩余物占木浆原料的40%以上。

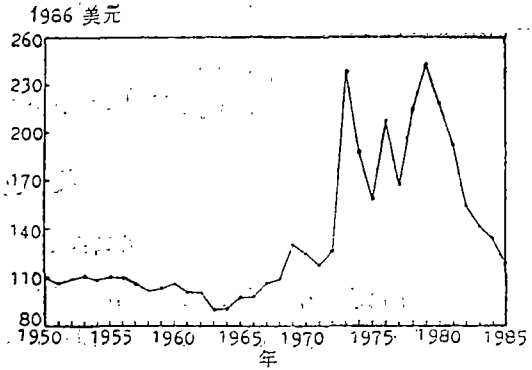


图1 华盛顿州和俄勒冈州花旗松胶合板材价格

技术革新的经济效能

开发和采用新技术的决策最终取决于经济因素，而非仅仅是技术的考虑。即使新技术具有诱人的前景，或可以减少某一种特殊材料的成本，如果不考虑所有有关的成本，通常这些技术在经济上不是优秀的。

与新技术有关的效益常被夸大，实际取得的最好效果很少能与在实验室的理想条件下取得的结果相一致。例如，在70年代早期，美国林产品研究所（Forest Products Laboratory）开发了最佳下锯软件BOF（Best Penning Face）。据技术评价局OTA（Office of Technological Assessment）报导，在实验室条件下，对直径为5~20英寸的原木，BOF的成材出材率可比常规制材提高6~90%，平均提高21%。但在制材厂生产中，采用BOF成材出材率实际只能平均提高4%，最多不超过20%。

在考虑全部成本时，看起来先进的技术由于不能决定性地降低成本，在初期可能被采用的速度较慢。根本说来，新技术通常体现一系列新特性，其中有些是有利的，有些是不利的。因此对新技术的采用有一个选择过程，在此过程中，增强其有利的一面，克服其不利方面。在许多时候，这一情况会是一个长期的、花费投资的开发过程。

在林产工业中，重要的是确定采用新技术的时机。在现有的研究分工中，初期的开发是在公有的，在像FPL这样的研究所、地区林业研究站及州立大学中进行。工业上的成功通常超过一个公有的研究机构所能取得的成绩，它可改进产品设计和特性，以适应不同用户的要求，还可改进工艺和设备；在这些方面公立研究机构的能力是有限的。采用新技术最终的推动力必须来自私营部门，因而必

须要等待决定是否采用新技术的价格或成本变化的刺激。80年代初期定向刨花板-华夫板技术的实现就是一个很好的例子。这一技术在50年代就可以应用,但只有在70年代末针叶树材胶合板原木价格相对于杨木显著地上升后才成为可行的。定向刨花板-华夫板的迅速采用紧随在胶合板原木价格的急剧上升之后(图2)。

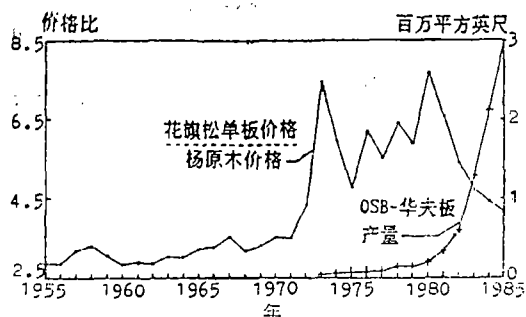


图2 花旗松单板与杨木价格比和定向刨花板-华夫板产量

桁架是150年前最先在德国开发的,50年代引入美国。有人说桁架省去了内部支撑,这种结构用材比传统结构减少20~30%,但这一技术至今在美国没有被广泛采用,因为在其介绍中对其经济效果的说明不确切。当一项新技术的经济效益被许多不确定的因素围绕时,适当的保守甚至怀疑可能被证明是正确的。

在林产品方面,新技术的采用率应理解为该新技术的总的经济效益,而不是它的某一项特殊效果。进行经济评价是十分困难的,而且最终结论常与直观相反。这是因为在系统中某一部分的真正的改进,引起对另一部分的不利影响。对林产品工业而言,不确定因素可能更多一些。

材料不均质的问题

林产工业的突出特点是其主要原料——木材的天然不均质性。如果说这不是林产工业独有的,那么,至少它的基本原料的物理性质的变异性或不均质性是相当突出的。因为木材是一种天然性能差异程度很大的有机材料。

木材的不均质性大大地增加了工艺过程的复杂性。铝、铁、钢、医药、电子等方面的研究成果可以立即推广应用,甚至成为法规。林产工业方面的研究成果被木材的性质限定。木材性质因树种不同而有很大差别,同一原木的不同部位其性能也有很大差异。例如,对建筑用材,密度是一项重要特性,对各种松木其窑干密度为35~60lb/ft³ (560

~961kg/m³)。每一树种内的变异系数大约为10%。

木材的这种不均匀性导致许多变量间难以捉摸的相互作用,使得对新技术的选择要花费很长时间。技术问题常常太错综复杂和变量过多,以至无法用科学方法得出普遍的结果。有关木材的大量基本情况还没有形成任何形式的定量精度,例如木素的化学结构和木材对各种形式的化学或生物处理的反应。

木材干燥中的问题

木材窑干的最适宜条件,看来是林产品技术中一个很简单的问题。窑干的优点是干燥时间短,因而可以缩短成材生产过程所需的时间,从而降低单位产品的干燥窑投资,降低干燥过程中保管木材的成本。窑干的成本自然高于气干。了解窑干的最合理应用对能源价格、资本和劳力等因素如何敏感是有意义的。不幸的,但并非意外的是,大量的数据无法用来回答这些问题。

木材干燥可能看起来是一个简单而又直截了当的过程,实际上这是一个易于被人误解的复杂的过程。最合理的干燥程序取决于大量的参数,例如树种、季节、树木生长的地理位置、材堆的尺寸、准确的堆放方式等。要确定每一树种在各种环境条件下最适宜的高温干燥程序,其唯一方法是进行广泛的试验。

基础理论研究中的问题

林产品方面的研究很少是由具有普遍意义的基础理论指导。而个别的试验,其用途是有限的。例如,人们不能很有把握地用小型实验干燥窑的数据去推知工业用窑的数据,因为材堆的尺寸和构成影响干燥速度。

取得很少一点技术革新的资料需要花费时间和高额经费,而得到数据资料之后,并不能总是很容易地将其用于涉及不同树种、地点的其它范围。

林产品工业中技术革新的一个主要推动力是克服或至少是减少不均质性的影响。

产品复杂性问题

木结构工业中的每一个成品在某种程度上而言都是唯一的,这不仅因为生产的地点不同,环境不同,还由于市场的需求不同。产品的复杂性,木质材料的多样性,在建筑业中许多木制品使用的长期性,使得要用很长时间才能区分出个别参数对产品性能的影响。

在评估像电子等工业中的新材料或新生产技术

时,通常可以很快地通过试验判断其适用性。而在建筑业中要判断新的木质材料的耐候性可能要经过多年的观察。由于变化着的环境条件(温度、湿度、阳光、工业污染等)和制品的特殊复杂、多样性导致错综复杂而需要相当时间才能对其有所了解。相互作用,意想不到的结果是很普通的。费时间的试验不可避免地会延迟对采用新技术的决定。在林产品方面,关于新技术的重要资料积累缓慢并不仅限于建筑。类似的问题在纸浆及造纸方面也是常有的。要弄清象与新的制浆技术有关的能源消耗这样的基本问题可能需要多年的研究。1964年加拿大引入第一套生产新闻纸浆的加压精磨浆设备,遇到了白度等级的质量控制与精磨机操作问题。令人吃惊的是在几乎十年中,工业部门不能分清关于能耗的互相矛盾的说法。其中一种说法是,加压精磨浆的能耗远比传统的机械精磨浆低。这种说法最终被证明是错误的。

结论

几个关键因素影响在林产工业中技术改变的过程。可由本文得出的直截了当的政策建议是不明显的。在林产工业中积累与改进技术有关的资料比许多其它工业困难。FPL最近已受命在研究林产工业的某些特殊问题。而且由美国联邦政府的和大学的

木材利用方面的研究人员组成的工作网正致力于因有关实木加工方面认识的不同引起的许多问题。联邦政府和各州的木材利用专家通过帮助公司解决技术问题和促进反馈和传播有用的资料,这些资料来自工业的研究,在传播技术中发挥着重要作用。

研究和情报搜集应注意以下各点:1.追踪和评价其它工业中的发展,2.追踪在其它国家中的发展,3.重点放在技术改变的内涵,4.研究在林产工业中采用和推广新技术的经济性。

常有这样的印象,一项新的、技术上很先进的革新由于工业部门决策人的保守而被束之高阁。仔细观察这些被束之高阁的技术,常常会发现这些技术被搁置是由于明显的经济原因,预期的利润低。因此象其它工业部门一样,对林产工业而言,采用新技术的决定不可避免地是一种投资决策。因此,应当考察在这类决策中通常需考虑的经济因素,以便鉴别在采用林产品新技术中以前的决策正确与否,并指导未来的决策。

(摘译自Forest Products Journal, 40(10))

原文标题: Understanding the adoption of new technology in the forest products industry,

作者: Nathan Rosoobery等)

(上接第40页)

The optimum design for wood-based panels dividing

Wang Zhaowu Chen Gouren

(Nanjing Forestry University)

Abstract In this paper, the mathematical model of wood-based panels dividing is established by no-size representation matrix and size vector quantity matrix. By studying the technological requirements of wood-based panels dividing, the optimum objective function and constrain function for the dividing are established. With the purpose of the most low-production cost we divide the objective function from minimal waste material area. Being simply and usable, the method is available for use far and wide in furniture production.

Keywords Wood-based panels; Dividing diagram; No-size representation matrix; Size vector quantity matrix; Optimum design