



# 积极开发木质复合材料, 优化木材资源高效利用

王 恺 张 奕

(中国林业科学研究院)

## 一、复合材料概述

根据唯物辩证法原理,任何事物,就相对而言,总有正反两个方面;既有优点也有缺点,而社会正是在人类寻求发扬事物的优点、克服其缺点的过程中得以不断地发展和完善的。

自然界的工程材料亦莫不如此,无论是金属还是非金属材料,有机物还是无机物,都各有其长短。但人类对材料的需求是多种多样的,往往因用途差异而不同。为了取长补短,发挥材料各自的优势,因此,多种材料相互组合而成的复合材料早就应运而生,而且已成为当今世界工程材料发展的主流。

复合材料从广义上讲,只要是两种或两种以上不同组织相或不同化学性质的物质,以宏观的或微观的形式组合而成的材料,均可称之为复合材料。这种复合材料在我们的日常生活中已是屡见不鲜,不但掺麦秸的泥墙、钢筋混凝土、金属陶瓷、橡胶轮胎等属于复合材料,而且大自然中的木材、竹材和动物躯体乃至人类生存的地球皆属于这一范畴。不过在工程上主要是指一种材料以人工的方法分散到另一种材料中,以克服单一材料的某些弱点,发挥其综合效能而言的。二十世纪最主要的代表是玻璃纤维增强的树脂制品——玻璃钢。

复合材料可概分为两大类:1.力学功能复合材料,即以提高力学性能为主要目的而研制的复合材料;2.物理功能复合材料,即以获得比单一材料更佳的物理功能,包括声、热、电、磁等而研制的复合材料。当然在研制中,一种复合材料也往往同时获得这两方面的优势,这就称为组合复合效应。

复合材料最诱人的特点是它能针对不同的使用要求进行结构设计,并通过调整工艺过程使产品达到优化,从而能高效地使用资源。

## 二、木质复合材料的含义

木材与其它天然材料一样有着明显的优点和缺点。它质轻,强重比高,为热与声的不良导体,具

有丰富多彩的天然纹理和色泽,加工简易,而且生产过程能耗低,系人类最早开发利用的原材料之一。但是木材的绝对强度低,刚性差,而且存在着显著的各向异性,随着空气湿度的变化会引起较大的尺寸变异,并易造成翘曲和开裂,易腐,易燃,易受虫害。

虽然,木材因其固有的优越性而得到了广泛的使用,却又因其材性上的固有弱点极大地限制了它的应用范围,诸如在高技术领域里和一些要求高精度的场合无法与其它材料竞争,另外在使用中,其多种功能的可能过剩导致了极大的浪费。因此,积极开发木质复合材料是优化木材资源高效利用的重要客观规律。

实际上,木质复合材料虽然其含义至今尚未达成共识,但在过去的几十年乃至几个世纪已经得到了自觉或不自觉的发展。现今,在木材工业领域里人们给予复合材料名称的概括有两种,一种是所谓的复合板(Composite Panels),它主要是指以刨花板为芯材两面覆以单板的夹芯板材。它起源于美国,在七十年代美国林务局曾大力研究过,商品名为COM-PLY;另一种是塑合木(Wood-Polymer Composites),它出现于六十年代初,系将木材浸渍以其它高分子材料的有机单体或预聚物,并经物理和化学的方法引发而聚合制成的改性材料。但事实上木质复合材料的范畴远不止此,应该说合成树脂刨花板本身便是一种木刨花和胶粘剂的复合材料,胶合板则是木质单板和胶粘剂的复合材料,这是很容易被理解的。当然问题也并非如此简单,在讨论“木质复合材料”的含义时,最近许多学者致力研究的“无胶”胶合刨花板和纤维板的归属令人烦扰。这两种材料从生产原料来说均是单一的木材,但它却是重新组合的新材料,并且具备了能对产品进行结构和工艺设计这一复合材料最主要的特点。因此表面上看来是非复合材料,而实质上却是一种由不同几何形态的木纤维重新组合而成的复合材料。由此可见,尽管木质复合材料确实已经得到了很大的发展,但它是不自觉的,或许还缺一

个比较完整的发展指导思想。因此,我们有必要尝试赋予木质复合材料以比较明确的含义,以期使木材加工工业的产品设计形成一个新的体系,从而变无序的自我发展为有规律的循序发展。

这里,我们对木质复合材料提出一个较具有广泛意义的含义,以供共同探讨。

**木质复合材料是指将木质材料以不同的物理形态重新组合,或与一种或几种不同化学性质的其它材料以微观和宏观的形式组合而成的材料。**概括地讲,木质复合材料主要是不同几何形态的木质材料与非木质材料的组合体。

### 三、木质复合材料的分类

根据上述含义,我们可以将已有的或待开发的木质复合材料初步分成以下三个大类。

(一) 木质材料的重新组合。指将木质材料通过一定的工艺方法制成不同几何形态的单板、纤维或颗粒等,辅以少量的胶粘剂或利用木材自身的化学成分重新组合而成的材料。它包括各种胶合板、刨花板、纤维板以及它们相互间的复合板,各种胶合木,细木工板,蜂窝板和空心板等。此类复合材料在过去的几十年中我们投入了木材工业史上前所未有的精力,也正是它们的出现奠定了现代木材工业日新月异的基础。这些材料在生产技术方面发达国家已基本趋于成熟,但尚有许多理论问题有待研究,以达到精确地预测和设计材料性能之目的。

(二) 利用非木质材料改进木材的性能。即在木材或木材制品中加入非木质材料以达到改善木质材料物理力学性能的目的。它包括树脂浸渍纸与木制品的复合以提高其装饰和使用功能,高分子材料的单体或预聚体在木材中聚合成塑合木以改性木材,金属和玻璃纤维或合成纤维与木制品的复合以提高其强度。前二种复合材料目前已形成较为成熟的工艺,但后几种仍处于积极的探索之中,主要问题在于如何使该类非木质材料能有效而且经济地与木材结合起来。

(三) 发挥木材优势改进非木质材料的性能。这主要是指将少量的木材加入到非木质材料中以改进其物理力学性能。它包括以木刨花或木纤维增强无机胶凝材料而制成的复合体,诸如水泥、石膏、菱苦土刨花板和纤维板,其实这类材料的开发和使用远早于合成树脂刨花板,但因为还存在着种种技术和经济难题有待于突破,其普及程度远远不如普通刨花板。木纤维和塑料等高分子材料的复合材发

展引人注目,木纤维起到增强作用,替代了部分石油化工原料,前途广阔。另外用薄木或单板装饰非木质材料也属此类。

### 四、当前主攻项目的建议

(一) 全面系统地评估重新组合的各类木质复合材料。按照排列组合原理,测算出用各种不同几何形态的小料、单板、纤维和颗粒重新组合的木质材料,并在理论上首先就尚未开发的新品种作出初步的评估,再就其中可能具有潜在价值的品种进行深入探讨。然后结合已经开发的品种,提出一个重新组合的各类木质复合材料品种、性质、经济效益和用途一览表或手册,进一步则可以应用计算机存查,为产品的应用提供全面系统的科学依据。在完成上述工作的基础上,再逐步扩大复合材料的研究范围,使其更臻完善。这是一项甚有意义的基础工作,但工作量很大,必须取得国家的支持。

(二) 瞄准木材消费要点,积极组织开发。鉴于我国木材消费结构的组成,基建用材列居首位,其中结构用材(包括半结构用材)是当前主要的需求对象。虽然暂时的压缩固定资产投资将使木材消费量有所减少,但供需矛盾仍将长期存在。这样,我们在推广使用实体木材现有的加工利用科技成果的同时,应该多利用速生材、中小径材、次生材开发木质复合材料,以替代天然实体木材,提高木材的使用价值。由于土建用材通常要求轻质、高强、阻燃、量大、价廉,因此木质材料与无机材料的复合显得十分重要,这些方面我国已有一定的科技生产基础,如能加强组织,积极支持,在较短的时间内,可望做出可喜的成绩。

(三) 重视基础研究。深入研究已有木质复合材料的复合机理,尽快建立一个比较完善的产品与结构参数和工艺参数间相互关系的数学模型,以期借助计算机早日实施对材料性能比较精确的结构和工艺设计,并为新产品的开发提供理论基础。

### 五、展 望

目前,就世界范围来看,森林资源正在不断地萎缩和消亡,这已经对人类的生存构成了威胁。缓解这一危机的有效途径之一便是使木材资源通过最优化的组合取得高效的利用。因此积极开发木质复合材料对有效节约木材,提高木材的使用价值,特别是在我国木材供需矛盾长期紧张的情况下,具有十分重要的意义。

# 国有林区——困境与出路

苏艺青 朱广君 李桂荣

(黑龙江省东方红林业局)

## 一、总体分析

1.我国是一个人多林少的国家,森林覆盖率、人均林地和森林占有量、木材消耗量都排在世界100位以后。目前,我国实际可采的森林蓄积只有20多亿立方米,全国每年林木资源消耗约3.9亿立方米,而生长量只有2.7亿立方米,形成严重的消长逆差。全国国有林区的131个林业局,资源已枯竭的就有25个,能维持5年的14个,维持10年的26个,维持15年的24个。从黑龙江省的40个林业局从1976—1986的森林资源动态情况看,有林地面积减少85.1万公顷,森林覆盖率下降8.1%,林分蓄积量减少34015万立方米,森林蓄积长消比达1:1.96。森林面积平均每年以8.5万公顷的速度递减。现在可采资源已经枯竭的林业局就有8个,牡丹江林区所属的10个林业局中,除东方红局开发较晚,资源条件相对好些外,其他9个局的成过熟林资源仅剩2100多万立方米,现已有3个局可采资源枯竭,4个局濒临枯竭。如果继续下去,到本世纪末,全国将有70%以上的林业局无林可采,黑龙江省的40个林业局将全部关闭。那时全国木材和林产品的供需矛盾将越来越严重,到本世纪末木材供需缺口大约为5000万立方米,2000年以后大径级天然林木将会出现断档。

我国林业所面临的困境,除了方针政策上的失误,另一个重要原因是缺乏正确的开发观念与战略发展规划,没有把资源和经济从整体上协调起来,采取系统有效的措施和对策。

2.随着现代科学技术的发展,人们正在从简单地利用自然资源的时代,逐步向支配自然的时代转

折。其主要特点是,一方面利用现代科学技术,发展技术密集型林业,根据社会需求安排商品生产,特别是通过加工利用改变木材属性,以替代大径级材种及珍贵树种的需求;另一方面通过现代化经营技术,定向培育适合于生产某种产品的工业人工林,以解决木材工业对原料的需求。

近二十年来,世界人造板工业的发展速度很快,产量从1965年的4200万立方米起到1985的1.1亿立方米,年均增长速度为4.7%。发达国家的发展速度更快,西德人造板消费量占整个木材产量的24.8%,同时,人造板的用途也正在不断扩大,在建筑、家具、包装、车船装修等领域得到了很好的应用。结构刨花板被广泛应用于建筑模板、室内装修,中密度纤维板还可代替大径级锯材,用于门窗框架,水泥刨花板、石膏刨花板等代替石膏板、纸面石膏板、混凝土板;复合板、刨花板、单板层积材、小径木指接材代替锯材作龙骨、框架以及梁柱等建筑构件…。用人造板为基材的板式家具在西方更为普遍,生产成本不断降低,在未来的产品结构中,必将占主导地位。

3.面对森林资源和产品需求结构的变化趋势,国有林区的根本出路在于从市场需求的远景出发,在总体调整和规范林区的经营范围和布局,切实建立“以需求为导向,以最终产品为龙头,以资源定向培育、集约经营为手段的经济结构和运行机制”。同时,进一步强化企业经营自主权,充分挖掘森林资源和林地的生产潜力,提高企业经济效益。

森工企业在实现企业自我改造,完善内部运行机制,应着重把握住两个关键性问题。一是在加速

可以预言,随着木质复合材料的发展,木材这一工程材料将会衍生出一门崭新的学科——木质复合材料工程学,它将是一门以木质复合材料的结构设计、工艺设计、界面性能、物理力学性能、应用

技术为主要研究内容的学科,从而使木材工业从传统的“量材利用”逐步朝着以产品用途为主要依据,设计并生产出成千上万种新型木质复合材料的“按需利用”的新时代迈进。