

力学在林产工业中日益发挥作用

陈 宁 王泉中 刘秀娟
(南京林业大学机电工程学院 210037)

1. 引言

在人类发展的漫长历史长河中,森林资源早被人类开发利用。林业与人类生活一直息息相关。人们利用树木制造狩猎、耕作和交通的工具,用于建造房屋,发展到后来被用于造纸、印刷、航海等各行各业。今天,人工合成的各种新型材料被广泛应用,木材在许多领域已被其它材料所替代。但随着人民生活水平的不断提高与形势发展的需要,林业作为一种产业在国民经济活动中还具有独特的重要贡献。如在生态保护、固沙治水、美化环境、防振降噪等方面发挥着主要作用。与此同时,随着森林资源的保护和木材采伐量下降,人们开始重视提高木材使用率,各种新型天然复合材料板不断出现,例竹胶板、竹木复合板、速生材人造板、秸秆纤维板等。林产工业仍具有很大的发展前景。力学作为一门为工程服务的学科,在林业部门同样发挥了很大的作用,而且随着天然复合材料的进一步开发利用,力学在这领域中定能有更加广宽的发挥舞台。

2. 力学在林产工业应用中取得的成果

(1) 力学在林业机械中的应用

林业机械主要包括采伐机械、木材加工机械、装载机械和病虫害防治机械等很多门类,林业机械研制人员利用力学中的理论和方法结合机械理论设计出各类用途的林业机械和工具,并解决了众多林业机械中的强度、疲劳、振动、冲击和噪声等问题。例利用弹性理论和有限元方法对油锯的锯片的强度问题、热压机的刚度问题进行计算,利用振动理论设计出振动式采种机和解决割灌机、油锯的振动和噪声问题,利用实验力学方法分析装卸机械臂中的冲击动载荷问题,利用流体力学原理改进木材水上流送中的分水漂子和挡漂子结构形状等。

(2) 力学在森林工程中的应用

森林工程是指林区与林业生产运输相关工程总称,通常指林区道路和桥梁建设,木材采伐与运输。林区道路和桥梁的建设、木材运输工具的研制、木材与竹材漂送、林区运送木材索道的设计等方面需要大量的力学知识。在道路与桥梁设计与施工过程中,几乎每一步都与力学相关,这里不再多言。而在运输工具设计中,由于林业的道路和环境相对较差,普通运输工具如汽车、拖拉机在使用中在结构强度等方面往往不足,磨损严重,必须对其结构进行改造,提高其车桥和整体的强度以及使用过程中的抗疲劳性能。木材运送索道的设计更是一个比较复杂的力学问题,除了强度和刚度问题外,还存在驰振问题,尽管这些问题从力学机理上已研究得比较清楚,但在技术上要彻底解决目前仍有一定难度。

(3) 力学在木材产品中的应用

在林业产品中,像木胶板、竹胶板、纤维板、高强板、定向结构刨花板等各类天然复合材料结构板在生产中涉及到许多力学理论。多年来,人们一直利用材料力学、复合材料力学、实验力学、弹性力学、粘弹性理论、振动理论、损伤力学和有限元等理论与方法在天然复合材料的开发、生产工艺和产品应用等方面进行了广泛研究,并取得巨大成果。首先,天然复合材料板是近几十年兴起的材料,已经发展成重要的工业产品,甚至其制造业在印尼等国成为国家的支柱产业。产品在人们生活中已被广泛使用。研究天然复合材料板的强度、防振、降噪、隔热、疲劳和断裂等性能是产品开发的一个重要环节,也是产品重要的性能指标。第二,象木材、竹材这类天然材料由于其力学性能受到如地域、土壤、光照量、生长年限和树种等众多因素的影响,其性能差异很大,难以给出可靠的结论。因而难于深入研究,

仅限于考虑一些简单的力学问题。但通过人工对天然材料进行浸蒸、涂胶、热压和干燥等工艺处理后制成的各种板材，其各种性能差异减小，稳定性提高，克服了原材料许多弱点，更加有利于工程实际应用。因而对其进行各种性能测试和分析研究具有了实际意义。第三，木材品种繁多，其性能、生长期和市场价格差异大。一般成材期长的树木材质好，价格高，其强度、硬度等性能优良，而成材期短的速生材材质差，但价格低廉。在复合材料加工中将不同材质的材料组合在一起，充分发挥各自的性能，既提高复合材料板的产量和质量，又提高了材料的利用率。其它非天然材料与速生材复合成新的板材，对板的强度也有明显提高。这些都是力学理论的直接应用成果；第四，复合材料的生产过程中存在许多力学问题，例木材旋切机的振动、热压机模板在高温和压力下的变形等，这类问题将直接影响板的生产质量，开发与生产人员在力学理论和方法的指导和帮助下，也使这些问题得到有效解决。

3. 林产工业中有待解决的力学问题

力学在林业生产实践中尽管发挥了巨大的作用，但与在其它领域中的作用相比仍显不足，

有待进一步提高。其部分原因是由于过去木材和竹材的用途比较简单，使用的场合其安全问题较土木、航空、航海等领域显得不太重要，因而导致对力学重视不够。另一方面原因是由于材料性能多变，研究困难，其理论难以用于解决实际问题。随着林业的发展和技术水平的提高，一些原难以解决的力学问题开始引起人们关注，例天然复合材料板的尺寸、力学性能与材料的含水率、温度、应力等因素的变化关系是复杂的本构问题，涉及到微观统计力学性能问题，至今尚未很好解决。还有复合材料胶合板的剪切变形与屈曲问题、木材加工生产过程中散料传输问题、复合材料的随机有限元分析方法、复合组合结构板材静动性能，索道的风驰振及控制问题，复合材料板在热压过程中的有限元分析，锯片在工作中由于摩擦引起的自激振动和稳定问题，天然复合材料性能新的检测手段等等，这些问题都有待解决。

4. 林产工业中力学贡献展望

森林资源对人类的贡献是巨大的，但资源更合理地使用也是摆在我们面前的重要课题。我们不仅要提高资源的利用效率，更要注重森林资源的保护和发展。从防护林种植到植被保护，面对风沙、干旱、水土流失，林业机械、森林工程将和林业学一样都负有重要任务，在这方面力学必然有发挥的舞台。同时木材、竹材等天然材料作为一种重要的工业原料将随着新的技术的出现和发展具有更广泛的应用前景。例天然材料与纳米技术相结合，不仅可保持木材、竹材的自然色泽、保温与噪声的性能，还能提高天然复合材料的强度、韧性和抗菌霉变能力。随着人们生活水平的提高，家俱可与许多新型的智能材料相结合，使得一些家俱增加了保健功能等，在这些木材等天然材料新的应用领域中，力学将面临新的挑战，对力学中一些理论或方法也将产生一定的推进作用。只要社会继续发展，林产工业一定会有美的前景，而力学也一定在林产工业中发挥出更大的作用。