

工业设计

以非结构用单板层积材为例的现代家具材料的创新与实践

孙静^{1,2}, 吴智慧¹, 潘白丽²

(1. 南京林业大学, 南京 210037; 2. 广西大学, 南宁 530005)

摘要: 针对非结构用单板层积材结构均匀、强度高、稳定性好等优良特性,在家具的造型设计和结构设计上进行有益的探索与实践,提出了适合其材性的家具造型与结构设计方法,为单板层积材家具的开发开辟了新的空间和方向。

关键词: 家具材料; 创新; 单板层积材 LVL

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)24-0037-04

Innovation and Practice of Modern Furniture Materials for Non-structure LVL

SUN Jing^{1,2}, WU Zhi-hui¹, PAN Bai-li²

(1. Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China; 2. Guangxi University, Nanning 530005, China)

Abstract: According to the characteristics of laminated veneer lumber with uniform structure, high strength, good stability, cost-effective etc, it carried out a beneficial exploration and practice of the furniture modeling and structure design, and opened up a new direction for the development of LVL furniture.

Key words: furniture materials; innovation; laminated veneer lumber

家具行业作为一种典型的工业产业其设计必然以现实的材料为依据,自古以来,木材作为一种自然材料其天然的纹理、色彩、质地都给人亲切感,一直为家具制造的首选材料。随着森林资源日益短缺,天然木材采伐量骤减及天然林保护工程的实施,导致木材供需矛盾日益尖锐。面对这种情况,木材工业应着眼于利用小径木和人工速生材代替家具原木大径材,使原本材质低劣的原料通过加工成为优质人造材,缓解因木材短缺带来的矛盾,而单板层积材就是一种可以用低等级木材制成的强度高、性能稳定的优质材^[1]。单板层积材在建筑、桥梁、汽车和包装领域的应用广泛,已成为人工林木材高效利用的成功案例。

1 非结构用单板层积材的概念

单板层积材,又称 LVL,是由厚单板经多层顺纹(也可以加入横纹)单板拼接胶压而成的高性能、高附加值产品。LVL 主要分为结构用和非结构用 2 种,结

构用 LVL,厚度在 50 mm 以上,主要用于制作承载构件,而非结构用 LVL,一般厚度在 45 mm 以下,主要用于室内的家具制作和装饰装修。非结构用单板层积材的材料特性可以和实木相媲美,甚至在强度和韧性上都超过实木锯材,其材料变异性小、质量稳定、规格精确,可锯切、刨切、凿眼、开榫、钉钉等,是替代实木的理想用材。然而,目前 LVL 的生产并没有形成产业化的趋势,少部分厂家生产的结构用 LVL 也主要供于出口,而非结构用 LVL 在国内的家具与室内装饰行业应用较少,多用于沙发的内部框架,装饰线条等,其利用程度、规模和技术水平都比较低,怎样更充分地利用非结构用 LVL 的材性优势,设计及制造出更符合市场需求的 LVL 家具,将成为未来家具产业研究的一个重点内容。

2 非结构用 LVL 的优良特性

非结构用 LVL 采用单向叠层复合结构,是人造板

收稿日期: 2011-05-06

基金项目: 广西林业重大招标项目“主要速生人工林树种材性改良与深加工利用”(桂林科字[2009]第 7 号)

作者简介: 孙静(1978—),女,陕西人,南京林业大学博士生,广西大学讲师,主要研究方向为家具设计与工程。

材料中与木材的天然特性(各向异性、层状结构等)最为逼真的一种材料^[2],因此其强度与木材材性之间有较为接近的比较基点^[3]。非结构用LVL甚至在规格、力学和弯曲工艺方面超过实木,具有明显优势。

2.1 规格多样化

由于单板尺寸不受原木径级的限制和缺陷的影响,单板又可以通过斜接接长,所以层积材长度尺寸可根据需要任意调整,而在厚度方向上,将压制好的层积材二次涂胶热压可合成更厚的尺寸。目前国内生产的层积材最长可达2 400 mm,厚度达300 mm。

2.2 结构均匀强度高

层积材的强重比优于钢材^[4],因为木材本身结疤和单板裂缝等缺陷随机分布于产品之中,单板接头采用斜接,并在产品长度中均匀错开,使层积材具有均匀的结构特性。通过研究发现,单板越薄,层数越多,木材缺陷及纵向接缝的分散性越好,强度越高,变异性就越小。这一特性是一般实木和胶合木所无法比拟的。

2.3 尺寸稳定性强

非结构用LVL是按顺纹——木材的纵向纹理方向组坯,当湿度增大的时候其纵向纹理方向的变形小于横向,因此大大减少了翘曲和扭曲。其次它是用防水性胶粘剂将单板层压胶合构成,热压时,部分胶粘剂渗入单板内以及胶层粘合作用,其吸湿性低于木材,耐候性强,不易变形。最后,单板层积材标准中规定非结构用LVL在组坯时可以加入不超过LVL总厚度20%的横纹单板,同样也降低了LVL发生变形的可能性。三重保障确保非结构用LVL具有良好的尺寸稳定性。

2.4 经济性好

家具材料的经济性包括材料的价格、材料的加工劳动消耗、材料的利用率及材料来源的丰富性^[5]。据统计,2010年,国际针叶木材价格指数和阔叶木材价格指数上涨了6%。实木原材料的稀缺,导致了实木家具价格上涨,涨幅达20%左右。与实木相比,单板层积材所用材料主要为速生材单板,资源充足,不仅缓解了家具用材短缺的情况,而且其出材率比成材出材率高出50%。干燥时间也较短,生产易于实现自动化,价格也相对低廉,每立方米售价仅在3 500元左右。

2.5 时尚的叠层纹理

中国家具市场的调查数据显示:家具消费的主体

是中青年,他们具有一定的消费能力,同时又追求时尚和个性^[6]。非结构用LVL的顺纹组坯决定了其富于变化的纹理形式,从而满足消费者追求时尚和个性的心理;不仅如此,它的每一层单板都可以根据需要染色,随意搭配出满足消费者需求的色彩视觉效果。小几见图1,以古代宫灯为设计原型,以LVL的线状和面



图1 小几

Fig.1 End table

状材料为主要构成形式。红白相间的叠层纹理,清新自然,既有现代的时尚感,又有古代的风韵。

3 非结构用LVL在家具造型和结构设计上的探索与实践

家具设计是“造物”与“创新”的过程,本质上是对材料的理解认识和加工过程^[7]。非结构用单板层积材可用于家具制造,常应用于高档家具台面的芯材或框架,沙发内部的结构框架等,使得单板层积材的规格、性能、强度等优良特性得以发挥。除此之外,单板层积材的外观视觉特征,如表面自然的纹理,亲切的触感和多变的色彩完全被家具表面的装饰材料所掩盖,单板层积材的材料特性也未能发挥到极致。因此如何让单板层积材这一“英雄”真正从幕后走到台前,走进人们的生活,真正成为我国家具制造业的主体材料,正是迫切需要研究的课题,也是未来中国家具产业发展的一个重要方向。

3.1 LVL家具造型设计

3.1.1 “线”性

LVL和实木锯材一样,机械加工性能优良,压制好的板材通过锯截可加工成直线型的锯材。锯截时,应注意使用新磨的锯片,以免锯截面出现黑色碳化层,影响材料外观特征。由于其强度高,尺寸稳定,设计时可选用较细的线性构件,使人产生轻巧、纤细、敏

锐的感觉;也可选用较粗壮的线材构件,给人一种稳定、厚实、淳朴的感觉。单板层积材同样可加工成曲线型构件,可先制作构件模具,再通过带锯机、铣床等工艺完成。柔和而具有韵律变化的曲线造型,给层积材家具增添了含蓄温馨的意味。层积材沙发见图2,



图2 层积材沙发

Fig.2 Sofa made by LVL

两扶手侧边就是曲线构件重复排列而成,整体造型简约而不失大气,厚重而不失典雅。

3.1.2 “面”型

由于单板层积材的规格多样以及尺寸稳定性强,在家具的长度和宽度方向上的设计可以有所创新。如实木沙发靠背横杆可不用实木接长技术;桌面、柜面和椅面等可不用再进行纵向上的拼板,直接使用整块的层积材就可满足强度和功能上的需求。“面”型层积材家具主要是由水平面和垂直面构成,规则的面型让人产生简洁和秩序的美感,而曲面的造型可通过高频热压弯曲构件来形成。与传统的人造板家具不同的是,单板层积材家具采用不封边处理,其使用的酚醛树脂胶不仅能防水且环保,符合国际标准;再者层积材侧边呈现出的层层叠叠,更具有极强的装饰效果。圆凳见图3,以“面”为主要构成形式,造型简单,



图3 圆凳

Fig.3 Round stool

结构巧妙。

3.1.3 肌理自然色彩丰富

单板层积材由单板压制而成,上下表层选用优质单板,不再用任何装饰材料进行铺贴,尽显其木质本色。桉树单板层积材见图4,表面纹理清晰,并带有抛



图4 桉树单板层积材

Fig.4 Laminated veneer lumber of eucalyptus

物线状花纹,心边材分界处纹理稍粗,心材颜色深,而边材颜色浅,这一粗一细,一深一浅,相得益彰。用在家具表面给人以亲切、温暖、轻软、透气的材质感觉,显示出一种雅静的表现力^[8]。色彩方面,可对单板进行染色,见图5,生产出不同色彩层次的层积材,充分



图5 桉树彩色单板层积材

Fig.5 Colorful LVL of eucalyptus

发挥其色彩多样的优势,提供各种配色方案,将变化与统一结合,让人感受色彩的奥妙。

3.2 LVL家具结构设计

结构设计离不开材料的性能,对材料性能的理解是家具结构设计必备的基础^[9]。以桉树LVL为例,其密度、尺寸稳定性、强度等物理力学性能和机械加工性能对其结构设计有重要影响。

3.2.1 榫接合为主要的传统家具

榫接合是传统家具的主要接合方式,木材由于干缩湿胀,往往会造成榫接合失效^[12],而LVL的尺寸稳定性足以保证榫头的加工尺寸及精度,但对于榫头的形状有一定的要求,由于椭圆榫和直角榫的力学能相似,椭圆榫采用现代加工设备制造时更方便^[13],成型后榫头基本没有缺陷,因此最好使用椭圆榫。其次,传统家具一般都采用固定式,LVL重量偏大,运输和移

动相对困难,所以在设计时选用LVL的厚度最好不超过30 mm,并且家具的造型以通透、轻快、空灵为主,避免封闭、围合性强的造型带给人的重量感。中式风格茶几见图6,采用椭圆榫接合,固定式结构,既有一定的体量感,又不失轻巧。



图6 中式风格茶几

Fig.6 Table of Chinese style

3.2.2 可拆装结构为主的现代家具

拆装家具因为设计精巧、搬运方便、拆装简易等优点,创建了属于年轻人的个性化空间。LVL基材的形态平板状,规格尺寸多样化,加工性能优良为LVL家具实现可拆装式结构提供了一定的物质基础。可拆装式LVL家具主要以板式构件为主,零部件间通过插接成型。如图3中的圆凳主要材料是一张25 mm厚的桉树单板层积材,腿部承重构件以插接的形式构成,圆形坐面置于其上。圆凳结构设计巧妙,不仅简化了加工工艺,并且还考虑到了材料的利用率,减少了加工剩余物。

3.2.3 LVL弯曲木构件家具

单板胶合弯曲木家具就是将旋切单板经涂胶、配坯,在成型模具中加压弯曲成曲线形零部件,再通过组装而成的家具^[14]。与实木家具和板式家具相比,弯曲木家具有很多优势。例如:可以选用多向压机生产多曲面异性构件,其造型可以不受材料自身形状的影响;由于构件是多层单板层积而成,可以把最好的一级板放在表面,把有节疤,开裂的板放在芯层,大大提高了材料的利用率;由于单板是顺纹层积,构件的静曲强度和弹性模量也远远好于同树种的实木和人造板,因此,可以以较小的尺寸作为家具的承重部件,并且在家具的舒适性和耐疲劳性方面也同样具有优势^[15]。

4 结语

在优质木材越来越短缺的今天,家具行业面临

着挑战,同时也蕴藏着机遇。层积材家具是充分利用小径木和人工速生材制作而成的家具,为人们寻找优质木材替代品带来了曙光。层积材家具秉着舒适、时尚、经济的特性越来越受到人们的认可,虽然其还存在一些不足,但随着生产技术和工艺的不断创新,层积材家具必将在家具行业具有广阔的发展空间。

参考文献:

- [1] 张一帆.单板层积材的应用和发展前景[J].林产工业,2001,25(3):9—12.
- [2] 余养伦.桉树单板层积材的制造工艺和主要性能[J].林业科学,2007,43(8):154.
- [3] 李巧林.木材单板层积材现状及趋势探讨[J].林业建设,2005(2):44—45.
- [4] 陆从进.论小径速生树材生产单板层积材技术的推广[J].木材工业,1991(2):36—37.
- [5] 李江晓.基于木材材质特性的桐木家具设计研究[D].郑州:河南农业大学,2009.
- [6] 段海燕,贺小翠.纸质家具及其未来发展[J].包装工程,2008,29(6):197—199.
- [7] 徐士福.材质在现代家具中的视觉表现[J].包装工程,2010,31(10):23—25.
- [8] 吴智慧.室内与家具设计[M].北京:中国林业出版社,2005.
- [9] 李克忠.家具设计讲座(九)家具结构设计[J].家具与室内装饰,2005(9):72—75.
- [10] 赵仁杰.木质材料学[M].上海:上海木材应用技术研究所,1987.
- [11] 张心安,朱一辛.单板层积材的研究与发展现状[J].中国林业产业,2005(4):26—28.
- [12] 刘文金.木材干缩湿胀对实木家具设计的影响[J].林产工业,2002,29(3):29—31.
- [13] 李鹏,陶毓博.应用有限元模型分析木制品榫接合的力学性能[J].木材机械加工,2010(2):13—15.
- [14] 吴智慧.弯曲胶合的压力与厚度均匀性分析[J].建筑人造板,1991(4):39—40.
- [15] 王建军.环保型单板弯曲木家具生产工艺及质量控制[J].家具,2001(3):12—14.