

# 直榫与穿插结构结合的多功能组装家具设计

李娜, 张乘风

南京林业大学, 南京 210037

**摘要:**在当前使用群体对家具功能多样化的要求增加的同时,希望家具结构可以满足简洁明了、运输便利、组装方便等需求。基于社会市场需求,在家具拼装结构方面,采用将中国传统榫结构中的直榫结构与现代结构中的十字穿插组合结构结合的方法,利用结构横向与纵向的交织原理,以最少的材料实现家具承重能力的最大化,同时限定家具每个组成零件的尺寸、槽口、凹凸等细节位置。利用结构拼装组合的设计形式,在满足家具基本结构的同时,使各个结构交织穿插,实现家具的多功能要求,给家具单一的功能形式增加了多变性,且组合简单、拆卸方便,增加用户体验感,更好地迎合家具市场的大发展方向。

**关键词:**直榫结构;穿插结构;多功能组装;家具设计

中图分类号:J524

文献标识码:A

文章编号:2096-6946(2020)02-0141-04

DOI: 10.19798/j.cnki.2096-6946.2020.02.025

## Design of Multifunctional Assembly Furniture Combined with Straight Tenon and Interpenetration Structure

LI Na, ZHANG Chengfeng

Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China

**Abstract:** The work aims to solve the problems that the current user groups have increased requirements for the diversification of furniture functions, and hopes that the furniture structure can be more concise and convenient for transport and assembly. Based on this social market demand, the method of combining the straight tenon structure in the traditional Chinese tenon structure with the cross-cutting combined structure in the modern structure is used in terms of the furniture assembly structure. Based on the principle of horizontal and vertical intertwining of the structure, the load-bearing capacity of the furniture is maximized with the least amount of materials, while the size, notch, unevenness and other details of each component of the furniture are limited. When the design form of the structural assembly combination is used to meet the basic structure of the furniture, the various structures are intertwined to achieve the multifunctional requirements of the furniture, which can add variability to the single functional form of the furniture and enable the furniture to be featured by simple combination and convenient disassembly. The proposed design intensifies the user experience and is in line with the general development direction of furniture market in a better way.

**Key words:** straight tenon structure; interpenetration structure; multifunctional assembly; furniture design

家具与人们日常生活密切相关。家具行业朝着定制化设计、用户自助式装配的方向发展,遵循可持续发展生产原则的组装拼接类家具将成为未来家具行业发

展的主流。组装家具不仅可以将家具形态作为一个整体进行设计,而且可以将各个零部件展开,进行独立设计,从整体和细节双向出发,从大到小、从内到外、从结

收稿日期:2020-01-20

基金项目:江苏省研究生科研与实践创新计划项目(KYCX18\_0984)

作者简介:李娜(1995—),女,安徽人,南京林业大学硕士生,主攻室内设计。

通信作者:张乘风(1958—),男,湖北人,南京林业大学教授,主要研究方向为家具设计、室内设计。

构到形态地设计,以符合现代人对生活用品高品质的要求。同时,组装家具在互联网发展的当下,可以满足参数化定制、批量化生产等要求,降低了运输要求;材料满足环保与可回收的要求,包容性强,且客户自己可以组装拼接,减少人工上门安装与修护成本,符合未来家具行业的可持续化发展趋势<sup>[1]</sup>。然而,目前家具市场上的组装家具形式基本是将整体家居分解成零部件的形式,主要以五金件作为连接工具。有时一些粗糙的家具会出现零件拼接不上或使用一段时间五金件生锈掉落的现象;有些组装家具,用户甚至不能独立完成组装,还需要借助工人师傅的上门服务,一定程度上丧失了组装家具的优势。因此,本文尝试在设计家具结构时,设法使家具支撑、连接、转折、形态等方面均借助结构实现,摆脱传统组装家具对五金件的依赖。

## 一、穿插式组装沙发设计

### (一) 穿插结构

穿插指相互交叉交错,本文所运用到的穿插结构指依据槽口之间的互相穿插,最终形成井字状的结构形式,拼合完成后想要拆除需要从两个方向用力,使槽口分离<sup>[2]</sup>。穿插结构是现代拼装组合家具中最为常见的一种结构方式,其横向与竖向的穿插方式类似于经纬线的交织原理。

### (二) 设计案例

沙发是一种常见的家具,市场上的沙发大多是由钢质、实木的支撑架,海绵和羽绒等填充物构成,因此,现有的沙发存在一些不足之处,如需要耗费大量钢材、木材、填充物等,产品成本较高,且形体较重,不易搬动。采用穿插式组装家具的方式可以将沙发的重量分散至家具各个结构中,同时为了满足材料可持续回收利用这一基本要求,设计之初将材料设定为瓦楞纸板材质。作为一种新型材料,瓦楞纸板的灵活性和环保性使其成为一种制作简易沙发的可替代材料,但单块瓦楞纸板的承重力是有限的,长时间承重会出现变形、损坏等问题。目前市场大多数瓦楞纸沙发主要通过折叠的方式将瓦楞纸板折成沙发形状,但其结构复杂,组装困难,所需瓦楞纸面积大,成型家具承重能力较差,且不利于工厂模块化的生产。针对上述技术问题,设计了一种集沙发和书架为一体的穿插组合式瓦楞纸板多功能沙发,穿插式组装沙发结构分解见图1,以穿插结构的方式增加功能,并且以瓦楞纸为原材料,易于回收和再利用,节约资源,在运输的过程中,可以把瓦楞

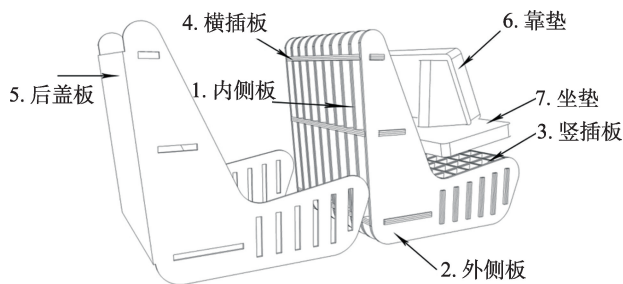


图1 穿插式组装沙发结构分解

纸沙发拆卸为各个部件,叠放平整,减少占用空间,节省运输成本,同时方便模块化生产<sup>[3]</sup>。

该沙发主要以L型式展现,主体结构主要包括内侧板、外侧板、竖插板、横插板、后盖板、靠垫、坐垫,通过穿插组合的方式将沙发组装或拆除。其中,竖插板设于内外侧板的前侧,横插板设于内外侧板的后侧,后盖板设于后侧与两侧,坐垫设于内外侧板与竖插板的上方,靠垫设于内外侧板与横插板的正前方。内外侧板与横插板的穿插结构形成了一个两层的书架,后盖板可防止在沙发移动时书籍的掉落,前方的靠垫两侧穿插进书架最边上的两格,抽出靠垫可以在沙发前拿出书籍,坐垫直接放在沙发上可以增加舒适度。内侧板、竖插板、横插板均为三片一组,外侧板为两片一组,后盖板为一片一组。两侧侧板的目的是与内侧板结合,实现整体统一。坐垫是柔软性材料构成,与沙发的“井”字形穿插结构的座面长宽尺寸一致,可直接放置在沙发座面上。

家具结构简单,装卸方便,完全无毒无害,材料的包容性强,易于回收及再利用。瓦楞纸沙发不仅节约资源,而且在运输的过程中,可被拆卸为各个部件,叠放平整,减少占用空间,节省运输成本,还可以便于工厂模块化的生产。另外,由于家具整体使用穿插结构,在结构组合中留下了足够的空间,并且在前期结构设计时计算尺寸,在沙发靠面加入书架的置物功能,增加了家具的使用功能。同时,给沙发的坐面和靠面加入软性材质,增加用户体验舒适度。然而,家具设计的弊端在于整个结构全部使用穿插式组合方式,为了达到理想的承重能力,对家具竖插板和横插板的数量要求增加,组合安装好的家具有一定的重量不便移动,并且穿插结构若是经过多次的拆除和插入,槽口与槽口之间长时间的摩擦会导致尺寸出现变宽拉长的现象,结构之间会有一定的稳定性隐患,基本建议是组合完后不要多次拆除。设计结果表明,在组合式家具中使用单一的穿插结构并不能实现家具多次的拆除与安装,无法保证家具长时间使用后的稳定性与承重性。

## 二、直榫结构组合式茶几设计

### (一) 直榫结构

榫结构是中国传统建筑与家具的基本结构方式,直榫结构是其中出现最早、运用最广泛的结构之一,是在两个木结构上采用凹凸状的咬合连接方式构造,将两个单体结构连接起来,凸出部分为榫头,凹进部分称为榫眼。直榫结构不在于个体的连接,主要功能在于单个结构之间互相结合、相互支撑。随着中国传统家具的不断传承与发展,榫卯结构也被继承与改良,并在当下的家具领域中被广泛运用<sup>[4-5]</sup>。

### (二) 设计案例

茶几一般都是放在客厅沙发的前方位置,主要起到放置茶杯、泡茶用具、水果、烟灰缸、装饰花、杂志、零食等物品的作用。现代大部分在大城市打工的人群选择租房居多,房屋面积狭小且家具配置不齐全。在搬家时,家具大多数都会因体积太大而被遗弃,造成经济和产品的浪费。市场上现有的家具大多数体积大、笨重、功能单一,不能拆卸,不符合都市租房人群的需求,使用不方便。直榫结构组合式茶几设计提出了一种组合运用穿插结构与直榫结构的家用茶几设计,它方便拆卸、安装、携带和搬运,可选择材料的范围广,只要具有一定硬度的材料均可以采用。当然,为了符合科学发展观,建议选择绿色无污染材料,遵循可持续发展原则<sup>[6]</sup>。

茶几设计主要由底座、茶几桌、支撑条和置物架构成。直榫结构组合式茶几见图2。底座包括底座木板、两根相对的底座高木条和两根相对的底座低木条。底座高木条的两端下方有槽口,每根底座低木条的两端分别位于两根底座高木条的槽口内。两根相对的底座高木条内侧有具有凹槽,底座木板的两个对边设有凸棱,底座木板凸棱伸入上述底座高木条凹槽内。底座高木条、底座低木条的两端均开有位于同轴线上的插孔。茶几桌包括茶几桌木板、两根相对的茶几桌高木条、两根相对的茶几桌低木条。茶几桌高木条两端下方具有槽口。茶几桌低木条为长方形,每根茶几桌低木条的两端分别位于两根茶几桌高木条的槽口内。两根相对的茶几桌高木条内侧有具有凹槽,所述茶几桌木板的两个对边设有凸棱,茶几桌木板凸棱伸入所述茶几桌高木条凹槽内。茶几桌高木条、茶几桌低木条的两端均开有位于同轴线上的插孔。支撑条在设计中有四条,均为方形,位于茶几桌与底座之间,

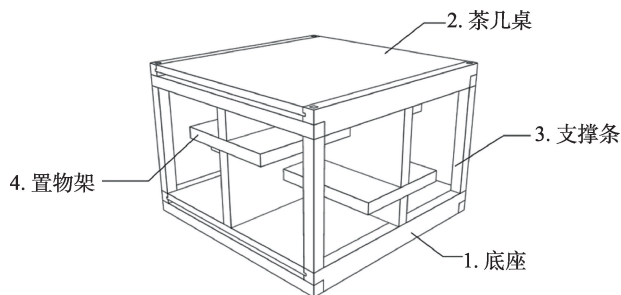


图2 直榫结构组合式茶几

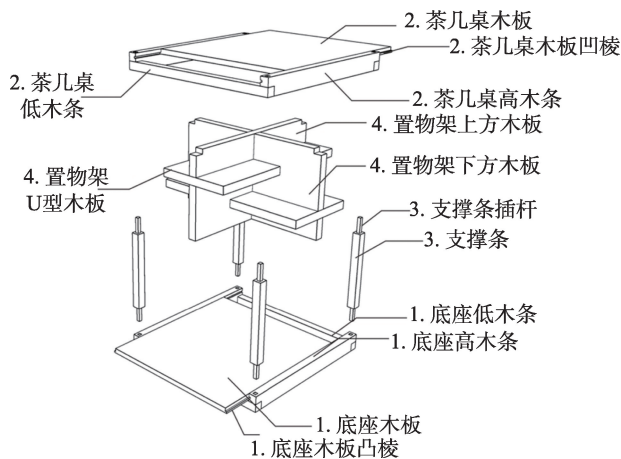


图3 直榫结构组合式茶几结构分解

支撑条的两端面上分别伸出插杆。四条竖向方形支撑条与四条竖向方形插杆采用传统直榫结构,稳固安全。四条竖向方形插杆与底座、茶几桌的高低两组木条的左右两个的插孔完全对接,将底座与茶几桌连接。

直榫结构组合式茶几结构分解见图3,上部的插杆插入底座低木条和底座高木条上的插孔,下部的插杆插入茶几桌低木条和茶几桌高木条上的插孔。前面所述插孔为方形插孔,插杆为方形插杆,支撑条成中空状,插杆从中空的支撑条内部穿过。茶几的多功能主要由置物架上方木板、置物架下方木板、U形木板组成的置物架实现。置物架安装在底座与茶几桌之间,上方木板下部设有卡槽,其上方左右两侧设有卡角,置物架下方木板上部设有卡槽,其上方左右两侧设有卡角。置物架上方木板上的两个卡角和置物架下方木板上的两个卡角分别支撑相对的茶几桌低木条和相对的茶几桌高木条的内侧角部。下方木板上部设有卡槽,其上方左右两侧设有卡角。上方木板下部的卡槽与置物架下方木板上部的卡槽穿插,形成十字穿插形。在置物架上方木板或置物架下方木板的侧部至少开有与U形木板上所开的卡槽相穿插的卡槽。

通过设置置物架增加了茶几的储物功能,将直榫结构作为茶几结构支撑与组合的主要方式,同时利用

穿插结构增加茶几的置物功能,两种结构的组合使茶几完全实现快速拆除与拼接,达到方便携带的目的。茶几功能多样、储存能力增强,使用方便,便于推广。

### 三、结语

上述两个设计案例是一种以纯结构形式对组装家具所进行的探索。实际证明,脱离金属件的连接增加了家具结构设计与结构节点之间咬合设计的难度,沙发的设计全部使用穿插式结构组成,虽然在使用方面没有问题且基本实现了全部结构组装的目的,但是还是会出现诸如超重、不能多次重复组装的现象。基于第一个设计基础,在对多功能茶几进行结构设计的时候,尝试将中国传统榫卯结构与穿插结构结合,不仅使整个结构更加简单明了,而且解决了沙发结构设计上的缺陷,还使传统榫卯结构在现代家具设计中得以传承。结构组装设计具备创新性、绿色环保性、多功能性、娱乐性等综合的特点,在未来家具行业势必会引领风潮,循序发展。

### 参考文献

- [1] 邹乐,杨琳. 物联网时代的家具设计探索[J]. 艺术与设计(理论),2016,2(Z1):101-103.  
ZOU Le, YANG Lin. Furniture Design in the Internet of Things Era[J]. Art and Design (Theory), 2016, 2 (Z1): 101-103.
- [2] 张玉,穆存远. 包装盒的穿插结构再设计[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版),2013,15(2):144-147.  
ZHANG Yu, MU Cunyuan. The Interspersed Structure of the Packaging Box is Redesigned[J]. Journal of Shenyang Jianzhu University (Social Science Edition), 2013, 15 (2):144-147.
- [3] 李娜,张乘风. 一种穿插组合式瓦楞纸板多功能沙发:中国,CN208625012U[P]. 2019-03-22.  
LI Na, ZHANG Chengfeng. The Utility Model Relates to a Combined Corrugated Board Multifunctional Sofa: China, CN208625012U[P]. 2019-03-22.
- [4] 张乘风,李娜. 一种穿插组合式多功能家用茶几:中国,CN109276034A[P]. 2019-01-29.  
ZHANG Chengfeng, LI Na. Interspersed Multifunctional Household End Table: China, CN109276034A[P]. 2019-01-29.
- [5] 范伟,彭云群. 传统乡村家居陈设的特征及文化内涵[J]. 工业工程设计,2019,1(1):82-88.  
FAN Wei, PENG Yunqun. Characteristics and Cultural Connotation of Traditional Rural Household Furnishings[J]. Industrial & Engineering Design, 2019, 1(1):82-88.
- [6] 李娟. 传统榫卯结构的现代化传承研究[J]. 艺术科技,2019,32(6):297.  
LI Juan. Modern Inheritance of Traditional Mortise and Tenon Structures[J]. Art Science and Technology, 2019, 32(6):297.
- [7] Chengpin Eslite. "Bernard Tschumi: Construction is a Kind of Narrative" Construction Life Vol. 13 [EB/OL]. (2017-06-30) [2019-9-5]. HTTP://http://www.sohu.com/a/153318158\_668085.
- [9] 杨宇. 图像化叙事表达在室内设计教学中的运用[J]. 装饰,2018(7):68-71.  
YANG Yu. Application of Pictorial Narrative Expression in Interior Design Teaching[J]. Zhuangshi, 2018(7):68-71.
- [10] 常静,廉喻哲,李伟. 叙事性理论在展示设计中的应用研究[J]. 工业工程设计,2020,2(1):59-63.  
CHANG Jing, LIAN Yuzhe, LI Wei. Application of Narrative Theory in Display Design[J]. Industrial & Engineering Design, 2020, 2(1):59-63.
- [11] 胡伟飞. 谈解构主义与解构主义建筑[J]. 西华大学学报(哲学社会科学版),2004,23(4):69-70.  
HU Weifei. On Deconstruction and Deconstructive Architecture[J]. Journal of Xihua University (Philosophy and Social Sciences Edition), 2004, 23(4):69-70.
- [12] 张慧洁. 关于室内设计中异形空间的设计探索[D]. 上海:华东师范大学,2011.  
ZHANG Huijie. Design Exploration of Irregular Space in Interior Design[D]. Shanghai: East China Normal University, 2011.

(上接第127页)