

论家具动态设计之折叠结构类型

On Dynamic Design of Furniture: the Types of Folding Structure

■张欣琦 Zhang Xinqi

(广州美术学院设计学院, 广东广州 510006)

摘要: 本文论述了家具动态设计与折叠的概念与意义, 并以动态设计中最常见的动态结构类型——折叠为例, 探讨了动态家具设计的原理与类型。

关键词: 家具; 动态设计; 折叠; 类型

中图分类号: TS664 文献标识码: A 文章编号: 1008-8260(2007)09-0021-03

Abstract: The article discusses the concept and significance of dynamic design and the folding structure of furniture. Giving the common dynamic structure of folding system as the example, it probes into the principle and types of furniture dynamic design.

KeyWords: Furniture; Dynamic design; Folding system; Types

前言

从20世纪80年代开始起步的中国现代家具工业, 在发展初期采取“抄袭”的办法获得了短期的效应。那个时候的家具产品开发, 并不需要过多地考虑产品的使用功能和研究消费者的生活方式。因为消费市场供不应求, 企业根本不用为产品的市场竞争能力, 为销量发愁。只要为市场源源不断地输入造型新颖的产品就能获得丰厚的利润。所以, 到国外家具展览获取第一手流行情报, 以最快速度仿制新款显得尤为重要。

今天中国的家具业制造水平已经达到相当的水准, 家具业内的竞争接近白热化。单凭产品外观的复制, 忽略外观造型以外的功能考虑, 目标消费群体使用习惯分析和品质控制的家具设计, 已经难以维持下去了。

另一方面, 消费者的需求处于不断的升级和变化中。在物资短缺的过去, 人们很少考虑家具的款式, 也无从辨别家具质量的好坏。跨入新世纪后, 一种体验型的消费热潮已经出现。人们要求生活更具个性化, 要求家及里面的用品更能体现生活的态度与追求。同时, 购买家具、使用家具也应该是一次愉快而难忘的体验。根据自己的实际需要, 改变家具的形态、颜色, 自己动手组装独一无二的家具, 搭建理想中的生活空间和生活方式。“让客户获得体验”的概念将对家具设计提出新的要求与机遇。制造商们必须关注顾客在使用他们商品时的体验。设计椅子, 就等同于设计一种坐的体验, 同时也是一系列人与人交流的体验、工作或休息的体验……。从这一角度出发指导设计, 才能创造出真正迎合消费者需求, 让消费者获得愉悦使用体验的产品。中国家具市场的现状要求设计师必须为使用者“度身定做”个性化的家具, 获得良好生活体验, 同时也要为生产企业开发符合生产条件的、标准化的家具。个性化与标准化是一对矛盾体, 如何才能实现两者的结合? 为此,

笔者提出了家具的动态设计理论, 思考在家具工业批量化生产的前提下, 如何创造满足消费者个性化需求的、有市场竞争力的产品。

1 家具动态设计与折叠的概念

家具的动态设计是以人的动态生活和需求为基本出发点的设计思路, 这里所指的“动态”, 即不把人的某一生活需求, 如坐、立、卧等, 看成孤立的“点”, 或者僵化的人体测量值, 而是把它看成具有时间属性的某一活动状态, 以及空间动作、尺寸范围。既然家具的使用者是非静止的, 家具也应随之“动起来”。家具的动态设计, 是通过一定的连接结构达到家具本身或家具之间的可变性, 以满足使用者身心需求的变化及体验。它是以人的动态生活和需求为基本出发点的设计。其目的是研究一种能满足使用者身心需求变化及体验的家具, 并总结出相关系统的设计方法。

“动态设计”应用于家具的例子其实早已普遍存在于生活当中。例如折叠家具、充气家具、组合家具等, 但作为理论进行系统的分析却很少。根据动态结构形式的不同, 笔者把动态结构划分为折叠、伸缩、滑动、挂插、组合家具零、部件, 或使用具有流动性的填充材料等几种结构类型。本文将就最常见的一种动态结构类型——折叠, 作为深入的剖析。

折叠是动态设计家具的一个最常见的表现形式, 也是比较容易辨认的形式。从字面上理解, “折”与“叠”有不同的字义, 物体沿一定的轨迹“折”后, 就会产生“叠”的结果; 但是, “叠”不一定是“折”的结果, 比如相互没有连接结构而堆叠起来的家具, 不需要经过“折”就达到“叠”的结果。本文这一部分讲述的折叠概念, 主要指前者, 即因“折”而产生“叠”。

2 折叠的产生和意义

在我们的日常生活中, 折叠的产品随时可

见, 比如折叠伞、折叠扇子、折叠椅, 甚至我们穿的衣服。人类何时懂得采用折叠结构的具体时间无从考究, 但可以肯定的是, 这是我们的祖先经过长时间的生活经验以及对自然界的理解所得。自然界里的许多物种都具备折叠、改变身体状态的生理特征。动物蜷缩身体隐藏、保护自己免受袭击; 鸟折起翅膀休息、展开翅膀飞翔; 捕蝇草(植物)打开身体吸引猎食目标, 当目标进入它会猛的闭合起来把目标困住, 然后慢慢消化。所有这些自然现象都为人类器物的产生和发展提供了莫大的启示。人类正是从这些“天然的原理”当中发展出更为科学的技术。

客观环境是不断变化发展的, 适者生存的道理告诉我们: 人类和他创造的物品都必须适应变化, 否则就会灭亡。动态设计家具的折叠的方式使得家具更好的适应环境的变化和使用者需求的变化。动态设计家具的折叠形式包含了两方面的作用: 一、因“折”而产生“叠”的效果, “叠”的作用是压缩家具非使用状态下浪费的空间, 也就是更有效地利用空间, 包括了使用空间和运输的空间和便于携带。(图1: FULL FOLDING CHAIR, 设计: Jordi pigem 西班牙 + enrico azzimonti 意大利)。这把椅子充分体现了动态设计家具节省空间的特性。当椅子完全合拢时, 54把椅子仅占用0.51m³的空间。(图片摘自Designboom网站))这是动态设计家具折叠形式最常见的功用。

二、只“折”而不产生“叠”的结果, “折”的目的在于增加了家具在使用过程中的“弹性”。家具的弹性(Flexibility)是指家具使用的灵活性, 家具动态设计是满足在一定的空间动作尺寸范围内, 使用者使用家具的舒适性与合理性, 家具具有了“弹性”才能赋予使用者更多的舒适性。

3 折动的原理

动态设计的家具通过折叠实现可变性, 这



种可变性建立在结构基础之上。折叠的“折”就是通过折动联接部件之间的结构实现的。因此研究动态设计家具的折叠原理,必须认识折动结构的种类、材质和其运作原理。

4 折动结构

家具工业化驱使现代家具延着“部件+接口”的组装家具方向发展,即RTA(Ready-To-Assemble)家具。“部件”指各种人造板材或天然板材,通过精密的五金件等“接口”拼装成家具。动态设计家具的折动也是通过那些能动的“接口”实现的。折动结构指的是使家具实现折叠过程的一个起作用或多个同时起作用的结构(即折动点),折动结构形式多样,有不同的材质和结构,最常用的是金属结构,也就是通常所说的五金件。这种折动结构包括各种钢、铝、铜等金属材料,和塑料材料。家具的五金件分为连接件、铰链、滑道(路轨)、位置保持装置、高度调节装置、支撑件、拉手、锁具及脚轮等九大系列。其中用于控制家具部件开合的铰链、安装推拉门、抽屉或伸长台面的滑道(路轨)、可调节家具高度的高度调节装置、支撑增大台面或板面的支撑件,还有令家具灵活移动的脚轮等五金结构都能成为动态设计家具的折动结构。金属折动结构加工要求高,要求精确计算折动结构的各部件尺寸,才能确保折动部位活动灵活。由于金属材质的耐久性特点,这种折动结构可经受反复多次的折叠、开合。

另一种折动结构材料是木材,硬木质的折动结构在古代中式家具中有广泛的应用。古代家具在结构上采用榫卯、框架结构,因硬木材质坚实、致密,为家具榫卯结合工艺的应用提供了可能。但是由于其加工难度高、易损坏等局限性,在家具工业化的今天逐渐被易于加工、标准化程度高的五金联接件代替。

有的设计师利用易于弯曲的薄型胶合板,把它直接应用于家具的折动部位,增加家具的灵活性。布、纸和皮革是另一类被利用其弹性、

韧性作为折动结构的材料。布和皮革有良好的柔韧性,可以反复多次折叠,而且加工工艺简单,只需作简单的缝合。但是布和皮革自身没有支撑力,不能像金属连接件那样具有定位作用,只能通过其他辅助结构实现定位。例如在布包裹物里设置五金联接件等。Pullout Chair(图2)是三个由布套连接在一起的海绵垫和一个金属架组成的两用家具。它可以折叠成较高的坐具,也可以摊平于地板上作为临时的单人床,它的折动是通过布套的连接部分自身的柔软性达到的。受布料的局限,Pullout Chair折叠起来时,需要由金属架来定位。

与布和皮革相比较,纸质是较特殊的一种材料,因为纸质既没有布质柔软,也没有皮革坚韧,而且反复折叠数次后折痕部分容易破损。因此这种材料常常被用作廉价的临时用途的家具,但是,纸质在经过某些特殊加工后能产生很强的韧性和耐损耗性,组成某些结构还能产生一定的拉伸性能,作为一种环保材料在今后的家具设计领域将逐渐受到重视。

5 折动结构的类型

动态设计家具的折叠过程是一定数量的折动点和折动轴(即构成家具折叠部分的折动面,可以是家具的一部分或全部。为了便于图示分析,称之为“轴”)构成的折动结构按照一定的规律运动的结果。折动轴由折动点连接在一起,折动轴体现了家具的使用功能,折动点则是实现动态设计家具可变性的辅助结构。折叠的形式有多种类型,文章将由简到繁地分析各种折动结构:

1) 单一折动点的折动结构

单一折动点的折动结构根据折动轴数量和形式的不同分为两轴、“X”型结构、三轴(或以上)等几种结构。单一折动点折动结构的基本方式是长短两轴(或同轴长两轴)沿一折动点,同圆心方向折叠。(图3)一般来讲,此结构其中一个折动轴为固定结构,另一折动轴为活动轴。折

动点分为无定位和有定位两种,无定位即折动轴可作360°任意旋转;有定位即折动轴只能沿预设的方向旋转一定的角度,并能停留在预定的位置上。这是最简单的一种折叠方式。比如金属合页结构,这种形式多用于延长家具的长度,广泛应用于餐桌台面的设计上。如图4, IKEA的LOKKA折叠餐桌平时可折叠成三角形台面,靠在墙角落里节省所占空间,使用时翻出其中一条支撑腿,打开镶嵌合页的台面固定于支撑腿上。在本例子当中,台面和支撑腿都运用了图3的折动原理。

上文提到,折动轴的形式变化影响动态设计家具使用功能的变化。折动轴的折叠运动除了有节省使用空间的目的外,还可以增加家具使用的弹性,也就是使家具更灵活。如图5(工作间日间休息用床/长凳,设计:康斯坦丁·格里克德国1994年[图片摘自《50款床——设计与材料的革新》]),床头部位有可旋转的“L”型床腿,只要轻微的旋转床腿,就可以使床头部分抬高。这一例子中,构成“L”型的两轴长度相等,只是运用一些几何学的原理改变了“L”型的倾斜角度,实现了床头部分的可变性。

动态设计家具的多功能性和灵活性的大小并不取决于折动结构的复杂与否,即使最简单的折动结构也能产生最大的可变性。家具动态设计的宗旨是以尽可能简单的结构达到家具最大的灵活性,以满足更多的使用需求。对于这个问题的思考,既出于对使用者的考虑,也是对生产方面的考虑。家具的功能以舒适和方便为基本要求,灵活性和节省空间为最高原则,同时要具有使用耐久和易于维护等主要条件。如果家具的折动结构过于烦琐,那么即使使用上十分舒适,消费者也会因为怕麻烦而不去“动”它。对生产而言,费工费时的结构只会增加生产成本。因此,设计师在运用动态设计方法的时候,要尽量做到把折动结构化繁为简,巧妙而简单的结构往往是家具动态设计制胜之道。

长短两轴(或同轴长两轴)沿一折动点,同

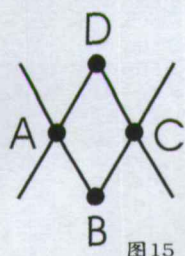


图15



图16



图17

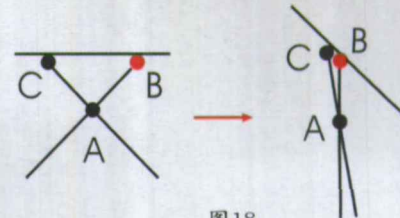


图18

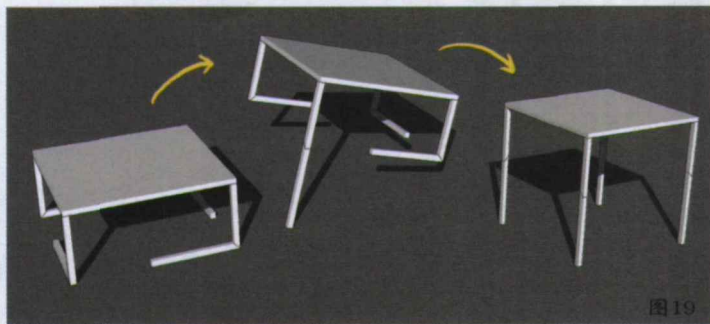


图19



图20

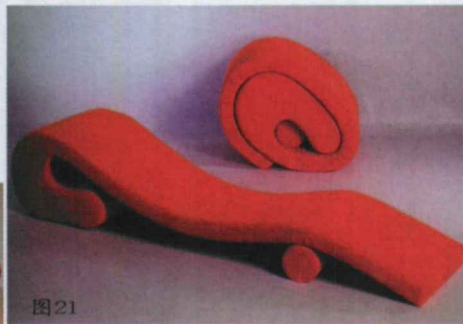


图21

圆心方向折叠的方式是动态设计家具实现可变性的基本方式。如果延长两条折动轴使之成为“X”型结构，这就成为最古老的折叠家具——折叠椅的折动结构。(图6)

数个世纪以来，折叠椅普遍被视为一种最重要的家具和社会地位的象征。在古代文明社会，它不仅是坐具而且是一种仪式用具。折叠椅作为古时一种便携式的将领用来指挥作战的坐具，在公元前2000年至公元前1500年就开始被使用。此后，人们赋予了它更深的象征意义，在古埃及文明发展史上，折叠椅是至高无上的王权的象征。古埃及的折叠椅通常由两个木结构框架相交组合，上面覆以皮革(首选的是山羊皮)座面。比较讲究的款式还有象牙、金银做的装饰件。

公元2世纪东汉灵帝时期，可折叠的坐具——胡床在中国流行起来。研究古家具的学者认为，胡床的前身可能就是古埃及的折叠椅。胡床在中国得到广泛的使用，从游牧民族的坐具发展成行军打仗、打猎、郊游的必需品，而且这种家具在中国同样被认为是权力的象征。中国的一句古话“第一把交椅”恰好表明了这种家具在实用功能背后的象征意义。(图7)

早期的折叠椅椅面采用易于折叠的软质的材料，如皮革、织物，这些材质加工便利，适合比较简陋的折动结构。随着使用者对舒适需求的不断提升，没有较强承托力的椅面材料已经不能满足使用者的需要。由于硬质材料(如各种板材、塑料)的椅面不及软质材料有弹性，因此对折动结构灵活性和合理性设计的要求提高了，它需要更为复杂的折动结构才能完成折叠的动作。本文将在以下部分对更复杂的折动结构进行详细分析。

同一折动点的折动结构还有一种情况。当三条或以上折动轴的一端连接同一折动点的时候，折动轴以折动点为圆心旋转折动。这一结构的运动方式更倾向于旋转，而不是折叠。(图8、图9 Tippy Jackson折叠桌，设计: Philippe Starck 1992年[图片摘自《Collapsibles》])

2) 多旋转轴、多折动点折叠

有的时候，两折动轴沿单一折动点折叠的方式不能满足实际的需要，如图10所示，餐台面A与餐台面B在完全展开的时候可长宽，因为采用了不同的折叠方式，折叠后产生了不同的长度。餐台面B采用单一的折动点(沿同一圆心方向)折叠，而餐台面A有两个折动点(图11)，因此可以折叠更多的长度。

图12是图11折动结构的延伸方式，这是一种常见的折叠方式，如折叠纸扇子。这种折动方式结构简单，加工精确度要求不高，而且每一段折动轴都可以因需要设计成不同的长度。这一折动方式分为平行方向折叠(图13)和围绕同一圆心方向折叠(图14 Fanfan Chair，设计: Hiroki Takada 日本，[图片摘自Designboom网站])两种形式。图14是从折扇的折叠原理中获得设计灵感，每条折动轴的一端都连接在一个弧形的金属槽里面，折动轴的滑动带动布套张开，形成坐面和靠背。这种折动结构被广泛应用于软质材料，如布料的折叠上。

图15显示的折动结构利用了几何学上的平行四边形相邻两夹角之和相等的原理，也就是说只要 $AB+AD=CB+CD$ ，它们所围合而成的平行四边形就能沿同一水平方向伸缩。如果 $AB+AD \neq CB+CD$ ，此结构变成固定的结构，不能随意伸缩。

990型折叠床(图16)以毛山榉木板条交错固定成平行四边形结构，它的宽度可以在940mm到1940mm之间随意调节，既可以放置单人床垫也可以使用双人床垫。

有的动态设计家具只要一种折动结构就能完成动态变化，还有一些动态设计家具的可变性有多种折动结构同时起作用。如图17所示，桌面的折叠同时需要支撑它的平行四边形结构伸缩和桌面中间的合页结构带动才能完成。

在以上的折动例子当中，折动点均为折动轴的实际交点，折动点直接作用于折动轴的移动。还有一部分折动结构，折动轴之间的交点并非固定的折动点，而是起辅助作用的滑动点。如图18，这是日式折叠餐桌的折动结构，图中B点为滑动点，滑动点在动态设计家具整个折动过

程中同样起到重要作用，因为如果滑动点的位置变为固定点，动态设计家具将无法“动”起来。

许多动态设计家具折叠的时候都需要有定位的功能，特别是作为改变家具使用灵活性的折动结构，如调节倾斜度、高度或长度的结构，更需要增加定位的结构，以方便使用者选择合适的倾斜度、高度或长度。

文章以上部分分析了动态设计家具里面的一种最常见的动态结构类型——折叠，以及一系列的折动结构与其运作原理，包括单一折动点的简单折动结构和比较复杂的多折动点折动结构。除了基本的折动结构以外，动态设计家具还有一些特殊的折叠形式，Rotula桌子(图19)的四条不锈钢腿可分别从腿的中部折叠，改变桌子的高度。但是不同于一般的折叠形式，Rotula桌子每一条桌腿被分割为以两段，接口处切割成45°铰接，折叠的时候下部分的桌腿自身旋转180°完成折叠。

还有一种折叠方式利用了材料自身的弹性进行折叠，而不需要额外的折动结构就能完成折动过程，但是这种家具对材料的选择的时候相对严格，要求材料既柔软又有一定的支撑力和抗压能力。(图20)

另一种利用材料自身弹性进行折叠的方式是“卷”。图21这款家具就如它的名字——“蜗牛”一样，可以随意地卷曲成各种坐、卧功能的家具。“蜗牛”由整块数控切割成型的泡沫套上罩面做成。这种材料有很强的可塑性，垫子完全卷起来后的规格为700x600x500mm，方便收纳。

动态设计家具的折叠形式还有许多具体的表现形式，但是这些形式基本上是从上文分析的基本折动结构形式演变出来。为了更好的折叠，有的家具在基本折动结构的基础上加入辅助结构，如液压辅助结构，有的家具同时运用了两种或以上的折动结构，还有的家具除了运用折叠形式外，还兼备其他可变性特征。只要对基本的折动结构有了一定的认识后，我们就能轻易地剖析复杂的折动结构，从而总结家具动态设计的方法。

(责任编辑 黄 炎)