

医用病床设计研究

李志春, 张路得

(内蒙古科技大学, 包头 014010)

摘要: 为使医用病床更好地满足患者的需求, 利用人机工程学的知识和方法, 对医用病床的尺寸、床具的结构、使用者的生理特征和心理因素等进行了分析, 并对市场现有的医用病床进行调研和分析, 找出存在的问题。在此基础上, 提出了模块化的医用病床设计构想, 且通过具体的设计方案加以表达和验证。

关键词: 医用病床; 人机工程学; 模块化设计

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)22-0112-04

Research on Medical Bed Designs

LI Zhi-chun, ZHANG Lu-de

(Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou 014010, China)

Abstract: In order to make a better use of medical beds for patients, it is necessary to analyze the factors such as size, structure and the users' physical and psychological characteristics of medical beds based on ergonomics knowledge and methods. We have found out the problems of the medical bed through market researching and analyzing. On these basis, it formulated the modularity medical bed idea, expressed and validated the idea by specific design programs finally.

Key words: medical bed; ergonomics; modularity design

随着高新技术的出现, 新的医疗产品层出不穷, 然而这些产品在设计中, 更多考虑功能方面的因素^[1], 虽然也涉及了人的因素, 但是主要考虑如何让人适应产品, 而不是让产品适应人的需求, 这样很难保证达到最佳的医用效果, 所以需要改进和提升现有产品的功能与品质, 让患者使用时感到更加舒适和宜人。

1 医用病床的概念和分类

医用病床是一种用于医院病房内提供承载患者的设备, 主要使用场合为各大医院、乡镇卫生院、社区卫生服务中心等。医用病床属于专用型产品, 有的医用病床可以通过外力改变形状达到辅助调整患者体位的目的, 有的病床附件具有促进患者康复的效果等, 但随着人们对医疗保障的需求, 病床的设计在不失安全性的前提下逐渐复杂化^[2]。

医用病床在国内由于发展时间短更新换代不完全, 使得市场上充斥着各种类型的医用病床。一般医

用病床可分为电动医用病床、手动医用病床和床板, 另外, 还有其他一些特殊功能的病床, 例如: 超低三功能电动床、家居护理床、带便盆医用床、烫伤床、抢救床等。

2 医用病床的设计基础

2.1 床具的设计分析

长期以来人们通过对生理学、心理学等方面的研究发现影响睡眠的物质条件有温度、湿度、通风、照明、安静程度、以及床具的功能等^[3], 其中床具是影响睡眠的重要因素, 所以床具的设计尤为重要。

医用病床的基本尺寸应符合规定, 见表1。

表1 床面尺寸

Tab.1 The size of bed surface

名称	床面长度 (不含床架)	床面宽度	床面离地高
尺寸	1 900~2 000 mm	900~1 000 mm	480~630 mm

床面各床框折起角度应符合规定, 见表2。

收稿日期: 2011-07-18

作者简介: 李志春(1982—), 男, 内蒙古包头人, 硕士, 内蒙古科技大学讲师, 主要从事产品设计和计算机辅助三维造型设计的教学与研究。

表2 床面各床框折起角度
Tab.2 The fold angle of bed frame in bed surface

基本参数	背框最大折起角 α	侧框最大折起角 β	脚框最大折起角 γ
2 折病床	$\geq 65^\circ$	—	—
3 折病床	$\geq 65^\circ$	$\geq 50^\circ$	$\geq 120^\circ$

2.2 床垫的结构分析

人在不同硬度床的睡眠姿势 X 光照片,见图 1,图

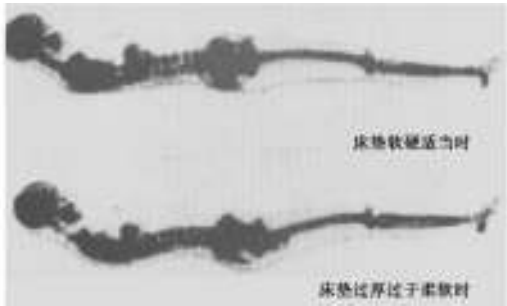


图1 不同硬度床的睡眠姿势 X 光照片

Fig.1 The x-rays photographs of sleeping position in different hardness beds

中上为睡在软硬适当的床上时的 X 光照片,图 1 下为睡在过厚过于柔软床上时的 X 光照片,支撑身体的部分如果是软的,胸部和臀部就会凹陷下去,变成腹部凸出的姿势,使人感到不适^[4]。由此可知,床垫不是越软越好。经研究发现床垫好坏的一个重要因素在于缓冲性,其缓冲性构造以 3 层构造为好,最上层是与身体接触的部分,必须是柔软的;中间一层是相当硬的,以保证人体水平移动;最下层要求受到冲击时起柔和的缓冲作用^[5],见图 2。

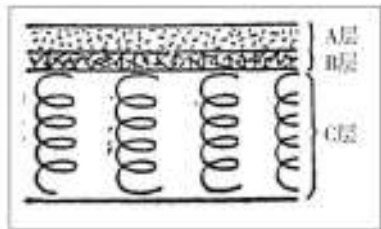


图2 床垫弹性的 3 层结构

Fig.2 Mattress elastic three-tier structure

2.3 人体睡姿分析

人体上半身分头、胸和臀部,站立时以上 3 个部分的重力方向基本上是重合的。但通过分析发现,卧姿时,3 个重力方向则是平行的,分别会对脊柱产生弯曲作用。如果支撑人体的垫子很软时,背部的接触面积大,重的身体部分(臀部)下陷就深,轻的部分则下陷

少,这样使腹部相对上浮造成身体呈 W 形,使脊柱的椎间盘压力增大,结果使人难以入睡^[4]。W 形睡姿是不自然的,因为站立时人体脊柱是最自然的姿势,此时脊柱呈 S 形,脊柱处下凹一般 4~6 cm,睡眠感到舒适时的脊柱弯曲相当于它的 1/2,即 2~3 cm,见图 3a。

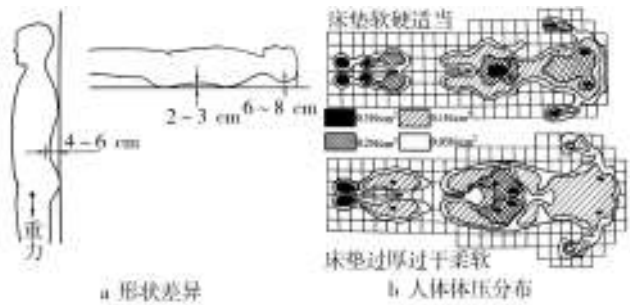


图3 人体卧与站背部形状差异及不同床垫人体体压分布
Fig.3 The back of the body prone and standing back when the shape differences and the boy pressure distribution map

卧姿状态下,体压分布状况也是影响睡眠舒适感的重要因素。图 3b 是床垫软硬适当时和床垫过厚过于柔软时的体压分布,床垫软硬适当时,基本与人体各部位对压力的耐受特性相符合,感觉舒服,利于安睡;床垫过厚过于柔软时,体压分布与人体解剖生理要求并不符合,不适于睡眠。

2.4 人体坐姿分析

坐姿是人较自然的姿势,在坐姿状态下,为了使坐姿下的腰弧曲线变形最小,应在腰椎部提供所谓的两点支承,第 1 支承应位于第 5,6 胸椎之间,称之为肩靠。第 2 支承设置在第 4,5 腰椎之间的高度上,称其为腰靠。这样的靠背才能使腰弧曲线处于正常的生理曲线。

坐姿的舒适程度还与座面有关,人体结构在骨盆下面有 2 块圆骨,称为坐骨结节。坐姿时,这 2 块很小的坐骨结节能支撑上身的大部分重量。坐骨结节下面的座面呈近似水平时,可使两坐骨结节外侧的股骨处于正常的位置而不受过分的压迫,故而人体感到舒适;当座面呈斗形时,会使股骨向上转动,这种状态除了使股骨处于受压迫位置而承受载荷外,还造成臀部肌肉承受反常压迫,并使肘部和肩部受力,从而引起不舒适感^[6]。

2.5 使用者的心理分析

人在生病期间,患者无法下床走动,如果一种姿势时间过长,会产生疲劳,此时心情易怒,患者希望通

过调节姿势满足需要,所以需要考虑到患者的心理特点,完善产品以适合患者的心理需要,这样不仅有利于患者的使用,更有利于缓解其精神上的压力。

3 现有医用病床的比较与分析

3.1 现有医用病床之间的比较

板床是一种设计简单、安全性高、便于维修、价格低廉的产品。它的技术含量低、对患者的辅助功能较少,不能帮助患者改变体位。

手动床是一种相对低端的产品。通过手摇丝杠、手扳气动阀门等驱动床板改变角度的方式帮助患者调整体位,主要有2折病床、3折病床和翻身病床等。

电动病床是相对高级一些的产品,它使用电动推杆代替丝杠工作,通过电控原理实现电动调整病床状态,以达到患者的需要,省时省力。由于电控制的特点,控制键可以安装在任何允许病床接受信号范围内,控制自由度较高^[2]。

3.2 现有医用病床的问题分析

通过以上3种医用病床的特点可发现,目前医用病床的主要改进特点和设计方向是协助使用者改变体位和通过电动控制来使病床改变状态以达到患者的需要。但从医用病床使用的舒适度和人机角度等方面分析还存在一些问题,具体如下:

1) 问题一。对具有折叠功能的医用病床,问题主要集中在转折点处和折叠板上,以2折病床为例:当病床折起后,第1转折点处的座面呈漏斗形,股骨处于受压迫位置而承受载荷,从而引起患者的不舒适感;第1折叠板没有肩靠和腰靠2个支承点,患者坐久了会使腰椎感到不适,病床折叠示意,见图4。

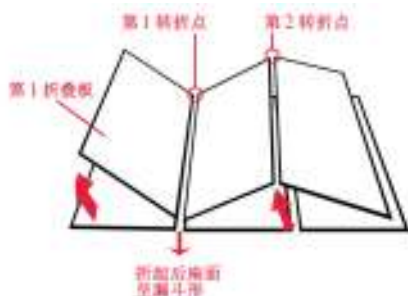


图4 病床折叠示意图

Fig.4 Schematic of folding bed

2) 问题二。目前多数具有折叠功能的医用病床,

只能解决患者的某一种体位状态变化,即具有辅助坐立功能的折叠床不具备可辅助翻身的功能。

3) 问题三。医院病床的高度普遍为60 cm,且大部分病床都不具备整体升降功能,这样的高度对医生、护士操作起来非常方便,便于治疗和护理,但这个高度对于患者的上下床是不方便的。

4 医用病床改进的设计构想

4.1 医用病床的模块化设计构想

医用病床除了承载患者外,更主要协助使用者改变体位以达到患者的需要,针对目前医用病床所存在的问题,试图通过改变其结构,来实现患者体位的自由转换。设计构想来源于钉子印手器,见图5。把手



图5 钉子印手器

Fig.5 Nail marks hand implement

放在平整的钉子印手器上时,印手器会根据手的形状下陷,最后形成不同有趣的手模。

如果病床的床板是由很多模块组成,就像印手器一样,各个模块可以高低起伏,根据患者的不同需要而变化,这种人性化的设计,更能满足患者的需求,并使人性化的设计真正体现出对人的尊重和关心^[7]。

4.2 医用病床的模块化设计

为使床板更符合人机,适应不同患者的需求,考虑到患者在床上时平躺、半仰、翻身侧卧等,所以在设计时,床面的可调性和可变性要能适应患者的多种需求,故而采用模块化设计理念来实现。模块化设计要求将设计对象分解^[8],床板被分解为很多单体模块,通过对模块单体的重复排列组成完整的床面,各模块单体可通过上下移动来调节床面的高低起落,这样就可以实现床面的可调性和可变性,患者可根据自己的需要和舒适程度自行控制床面的状态,模块化病床构思见图6。

根据模块化的设计构想,对医用病床作了如下设计,模块化病床设计见图7,病床设计尺寸参照表1实



图6 模块化病床构思草

Fig.6 Bed modular concept sketches



图8 半躺模式

Fig.8 The recumbent mode picture



图7 模块化病床设计

Fig.7 Modular bed design picture



图9 翻身模式

Fig.9 Turning over mode picture

施,整体造型具有现代感,床护栏可调节收放;床面采用模块单体排列而成,且可通过各个模块单体的升降实现床面整体升降和局部变化;每个单体模块的升降系统采用液压传动的原理,全部收纳在病床床板下的箱体中,根据患者的各种体位变换状态,制定出不同的变换模式,采用程序控制,患者可根据自己的需求,通过程序来选择需要的状态,采用模块化的设计即可解决以上所提到的问题;由于整个床面都是由许多可调模块组成,就可以按照人机工程学原理去调节各种姿势所要求的状态,使每一种变换模式都符合人机关系;每个模块的顶端都设定为3层结构,模块组合起来即形成具有很好缓冲性的床垫,在变换不同模式时,即形成与之相适应的床垫。患者在半躺时床面的状态,见图8。床面是由横排单体模块的起伏程度决定的,还可以依照患者的要求继续调节。患者侧卧或者需要翻身的床面状态,通过竖排模块的不同起伏可将患者达到侧卧的状态或帮助患者翻身,见图9。

5 结论

为使医用病床更好地满足患者的需求,体现人性

化设计的理念,主要从人机工程学的角度出发,利用人机工程学的知识和方法,对医用病床的尺寸、床具的结构、使用者的生理特征和心理因素等进行了分析和研究。并结合市场现有的医用病床存在的问题。提出了模块化的医用病床设计构想,并通过具体的设计方案加以表达和验证,但在具体技术的实现上还有待继续深入。

参考文献:

- [1] 赵军芳,李世国,夏杰宇.人机工程学原理在医疗产品设计中的运用[J].中国医疗器械杂志,2007,31(6):429—432.
- [2] 祖国栋,殷纪英.浅析医用病床发展趋势[J].医疗装备,2009,22(4):44—45.
- [3] 赵江洪.人机工程学[M].长沙:湖南大学出版社,1993.
- [4] 阮宝湘.人机工程基础及应用[M].北京:机械工业出版社,2007.
- [5] 左洪亮,裴学胜,武瑞之.基于人机工程学的床具设计[J].河南科技大学学报(自然科学版),2003,24(1):105—107.
- [6] 丁玉兰.人机工程学[M].北京:北京理工大学出版社,2000.
- [7] 李月恩,刘敏.医疗器械设计的形态造型指导思想与原则初探[J].中国医疗器械信息,2006,12(1):12—22.
- [8] 许晓云,杨晓勇.护理床的模块化设计研究[J].艺术与设计(理论),2007(10):148—150.