

四轮助行器系列产品设计研究

徐娟燕

(常州工学院, 常州 213002)

摘要: 分析了四轮助行器的产品特点和国内外设计现状,并结合功能分析法对四轮助行器系列产品的功能与技术途径进行了系统分析。在此基础上针对“中度下肢障碍患者”设计了一款助行器,这款助行器的设计兼顾了造型美学、人机关系、成本控制和生产制造的可行性,并因为功能模块化的设计,使产品能通过拆解和组装来适应不同用户的需求。

关键词: 康复; 助行器; 设计; 研究

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2013)04-0050-04

Research on the Design of Four Wheel Walking Aid Series

XU Juan-yan

(Changzhou Institute of Technology, Changzhou 213002, China)

Abstract: It analyzed the product characteristics and design status quo of four wheel walking aid at home and abroad. Functions and technique solutions of four wheel walking aid are analyzed based on function analysis method. A new product is developed aim at moderate leg disable. The design of the product takes account of form aesthetics, man-machine relationship, cost control and feasibility of manufacture. Also, this product can be disassemble and reassemble to meet different requirements under the design philosophy of modularization.

Key words: rehabilitation; walking aid; design; research

助行器是一种特殊产品,它是帮助人们支撑体重、保持平衡和行走的工具。助行器分为两大类,一类是单臂操作助行器,即手杖;另一类是双臂操作助行器,又称步行架。助行器使用者是步行能力较差的老年人,或因疾病引起下肢肌力减弱的患者。在最新颁布的关于助行器的国家标准 GB/T 14730-2008《助行器具分类和术语》中,各类双臂操作的助行器多达19种,包括各类框式助行器、各类轮式助行器和各类台式助行器等^[1]。笔者就其中的一个类别“四轮助行器”进行研究和开发。

1 四轮助行器系列产品的国内外设计现状

助行器隶属于康复辅助器具,国内外整个康复辅助器具的行业状况,决定了助行器的设计开发研究状

况。国外的康复产品,以日本、欧洲和美国的产品居多,其中日本因其一贯在社会福利、社会保障、人性化设计、老龄化设计等方面予以充分关注,使得其康复医疗产品无论是数量、种类,还是结构、外观,都在国际市场上占据主导地位。日本助行器的设计特色在于不仅结构严谨、精巧,而且在造型设计、材料、色彩、装饰等方面都突破了“康复医疗”类产品的局限,产品诉求趋于家居化、亲和化,引领着该类产品的设计潮流。相比之下,欧洲一些国家由于社会老龄化程度较高,助行器产品的成熟度较高、产品种类丰富,但多数注重结构和功能,产品的稳定性、可调节性做得比较好,在产品的造型、装配、细节等方面比较粗放,整体色调偏暗,造型略显拘谨,这2种风格的设计均对我国助行器产品设计具有借鉴作用。

我国的康复理疗意识觉醒较晚,尽管康复器具的

收稿日期: 2012-02-16

基金项目: 常州工学院科研基金项目(YN1135)

作者简介: 徐娟燕(1972—),女,江苏常州人,硕士,常州工学院副教授,主要从事工业设计的教学和研究。

引进已有 20 多年,但国内企业生产的产品大都属于“抄袭”产品,具体表现为国内小企业“抄袭”国内大企业产品,国内大企业“抄袭”国外产品。国内做得比较大、产品线较为丰富的企业有天津日康、天津慈济、常州钱景等,但这些公司的产品基本雷同。目前,这些公司已经意识到产品研发的重要性,如常州钱景公司就有了自己的产品开发团队,来进行产品外观、功能设计的改良和新产品开发。尽管这种新产品开发仍然局限在对国外高端产品的消化吸收,但这也是一个好的开端。

助行器产品的结构特点是由钢管构建出一个支撑人体的框架,并且需要根据使用者的身体条件、物理尺寸等进行多方位的调节。由于国内企业在焊接、组装、结构设计等方面不注重外观效果,使得产品的形象缺乏美感、不上档次,正是因为国内整个康复产品行业尚处于起步阶段,缺乏专业化的设计,国内助行器产品缺乏对人机界面设计方面的考虑,产品的种类也较为单一,不能满足不同程度肢体残疾患者的使用需求。

2 四轮助行器产品系列化分析

相比其他类别的助行器产品,四轮助行器结构较

为复杂,功能部件较多,尤其是对产品的可调节性要求较高^[9]。按照我国国家标准 GB/T 14730-2008,四轮助行器依据产品结构的不同可分为:四轮助行器、后置四轮助行器、框式四轮助行器和腋托四轮助行器 4 种。该分类是从国内市场现有的产品出发进行的分类,事实上根本没有完全涵盖国际上最新出现的一些新产品,因此具有较大的局限性。

事实上,四轮助行器的设计开发首先取决于使用者,不同类型的使用者必须有不同功能的助行器与之相适应。一般而言,使用者的行走能力越弱,助行器提供的辅助功能应该越多和越强。如果把助行器看作一个功能系统,该系统的功能和复杂程度主要是由使用者的行走能力决定的,因此,可以将使用者的行走能力从高到低进行排序,把成年用户分为 5 类:健康老年人、下肢肌力较弱者、轻度下肢障碍患者、中度下肢障碍患者和重度下肢障碍患者。这 5 类用户使用助行器的场所各不相同,对助行器的功能要求也有较大差异,具体分析见表 1。

3 四轮助行器产品的功能分析

表 1 中列出了四轮助行器产品在功能方面的多种要求,如折叠、坐椅、升降、制动等,从中可以看到,用

表 1 四轮助行器系列产品功能需求表

Tab.1 Function requirements of four-wheel walking aid series

用户 类型	使用场所	是否能 折叠	是否有 刹车	是否可 制动	有无 坐椅	有无 置物框	有无 扶手	有无 肘撑	有无 护腰	坐椅	扶手	肘撑	护腰
健康老年人	住宅小区及户外短途	○	○	○	○	○	○	×	×	×	○	×	×
下肢肌力较 弱者	康复中心、医院等室内 或室外空间	○	×	×	×	×	○	×	×	×	×	×	×
轻度下肢障 碍患者	康复中心、医院等室内 或室外空间	☆	☆	☆	×	☆	○	☆	×	×	○	☆	×
中度下肢障 碍患者	康复中心、医院等室内 空间	×	○	○	○	×	○	○	×	○	○	○	×
重度下肢障 碍患者	康复中心、医院等室内 空间	×	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○

注:○代表有或是;×代表无或否;☆代表可有可无

户的病情越重,对助行器的功能需求越多,结构也越来越复杂。一个适合重度下肢障碍患者的助行器,应该能够提供表 1 中列出的 7 种功能,并做 4 项调节。面

对这样复杂的设计对象,不妨借助功能分析方法,来找到实现功能的最优技术途径。

功能分析法源于功能论的设计思想。功能论设

计思想的实质是把设计对象视为一个技术系统,用抽象的方法分析其总功能,并对实现总功能的分功能加以分析,进而寻求实现各分功能的技术途径^[9]。通过对各分功能及实现途径的分析,可得到多种技术途径的组合;再通过对可行性、相容性等方面的分析,可从

众多可行的组合方案中挑选出最优的方案进行深入探讨和优化。

四轮助行器的总功能是“辅助行走”,分解到一级分功能,并求得一级分功能的技术解决途径。四轮助行器系列产品功能分析,见表2,其中列出的为常用的

表2 四轮助行器系列产品功能分析
Tab.2 Function analysis of four-wheel walking aid series

总功能	一级分功能		技术途径			
	进入方式		前入式	后入式	侧入式	抱入式(儿童)
辅助行走	座椅方式	动作方式	跨坐	退后坐	转身坐	
		座位结构	固定座	翻座	移座	
	升降方式		气弹簧自动升降	套管手动升降	四连杆自动升降	四连杆手动升降
	折叠方式		左右折叠	前后折叠	上下折叠	关门折叠
	扶手方式	扶手结构	分离式	连续式		
		扶手材质	皮质软垫	塑胶套管		
	滚轮方式		后置万向轮	前置万向轮	四轮万向轮	
	制动方式		自行车手刹式	后轮单独制动	前杆顶地刹车	

技术途径,各种技术解决途径均有各自的优缺点。

4 四轮助行器造型分析

1) 主体框架造型趋势。目前四轮助行器的主体框架均采用钢管,其强度高、易弯折。早期的结构型产品受到加工工艺和成本的限制,钢管的弯曲局限在平面内,并且只做几何形式的弯曲,这种弯管形式仍然是国内大部分康复产品的主流形式,其视觉效果机械、笨重,见图1。随着工艺技术的提升,越来越多的



图1 国产四轮助行器
Fig.1 Domestic four wheel walking aid

自由曲线被运用到四轮助行器中,产品变得灵活、轻巧、富于亲和力,成为助行器主体框架造型的发展趋势,见图2。



图2 德国四轮助行器
Fig.2 Imported four wheel walking aid

2) 塑料包裹件的运用。四轮助行器的主体框架一般为金属管材,管材与管材的连接一般采用焊接或螺栓连接。焊疤或螺栓直接裸露,可能会影响整体的外观效果,而连接处塑料包裹件的运用,能够美化产品外观,提升产品档次,优化人机界面,但同时也会增加产品成本,因此在设计过程中要慎重选择使用。

3) 人机界面的设计。在对四轮助行器进行设计思考时,应完全解析产品使用的整个过程,包括进出的便捷性、各部分调节的先后顺序、患者与辅助人员的互动、行走与驻停的方式等。人机接触界面尽量采用橡胶、皮革等温暖和柔软的材质,并贴合人体曲线,给予患者安全的呵护^[10]。色彩的选用上,可选用橙色为主色调来营造欢乐的气氛,或以浅绿色为主色调来

传递健康、积极的语义。在关键零部件如刹车、调节旋钮等部分,可运用跳跃色以起到提示操作的作用。

5 四轮助行器开发实例

基于以上对四轮助行器的研究与分析,笔者选定目标人群,设计开发出一款助行器,见图3,具体分析

如下。

1) 产品功能与技术定位。参照表1,得出适合中度下肢障碍患者的产品功能描述为:不用折叠、不考虑置物空间、需要提供座椅、刹车、制动功能、扶手、肘撑、无需护腰,且扶手、肘撑、座椅三者需要高度调节。参照表2给出的各种技术解决途径,综合考虑各种途径的优劣和组合的可能性,确定该产品的技术组



图3 四轮助行器结构与细节设计
Fig.3 The structure and detail design of four walkers

合途径如表2中的框选内容,具体描述为:人从产品后方进入;需要休息时人体稍稍往后即坐;座椅采用手动翻转式,人直立时座椅自动回到垂直状态;车身整体依靠气弹簧自动升降;扶手采用连续式,不单独分开;肘撑采用皮质软垫;前轮定向轮,后轮万向轮;刹车方式参照自行车手刹并进行优化。

2) 产品模块化设计。四轮助行器使用对象是下肢障碍患者,随着障碍程度的加深,对产品功能的需求越来越多。在这种情况下,可以考虑对产品进行模块化设计,即对产品进行功能模块的增加或删减,以适应不同的使用对象,达到一物多用的效果^[9]。这款适合中度下肢障碍患者的助行器,见图4,如果拆除座椅,则适合轻度下肢障碍患者;如果再拆除刹车,则适合下肢肌力较弱者。这款产品用在医院或者康复机



图4 产品的模块化设计
Fig.4 Design modularization

构,可以适用于不同的患者,而用于普通的某一个患者,则可以随着患者肢体能力的恢复而逐步简化,配合了患者的治疗过程。

3) 产品的衍生设计。在维持基本框架和主要结构的基础上,将图4的座椅方式由“退后坐”改为“跨

坐”,并提供开门式靠背,将衍生出一款适合重度下肢障碍患者的产品。该产品同样可以拆解,以适应不同的用户,见图5。图4和5中的2款助行器均进行了结



图5 产品的衍生设计

Fig.5 Design derivation of products

构与外观的创新,且图5获得了国家实用新型专利和外观专利。

6 结语

康复器具、辅具是一类具有特殊功能的产品,其服务对象是老年人、病人、残疾人等弱势群体^[6]。设计的终极目的是为了人们的生活更加美好,对普通人而言,产品设计只是锦上添花,而对于弱势群体而言,产品设计能够改变他们的生活,因此,设计中的人性化关爱,将赋予设计更加崇高的使命,也让设计变得更有意义。康复器具、辅具的种类多达上千种,但也远未能真正满足弱势群体的多样化需求,在设计的深度和人机工学研究方面仍有相当大的探索空间^[7-8]。笔者从产品系列化和功能分析的角度切入,仅做了一些粗浅的尝试,期待后续能有更多、更完善的拥有自主知识产权的设计,来改变和丰富弱势群体的生活。

参考文献:

- [1] GB/T 14730-2008,助行器具分类和术语[S].
GB/T 14730-2008,Sort and Term of Walking Aid[S].
- [2] 胡玲.残疾人助行器的设计研究[D].武汉:湖北工业大学,2010.
HU Ling.Design and Research of Disabled Walking Aid[D].Wuhan:Hubei University of Technology,2010.
- [3] 简召全.工业设计方法学[M].北京:北京理工大学出版社,2011.
JIAN Zhao-quan.Industrial Design Methodology[M].Beijing:Beijing Institute of Technology Public House,2011.
- [4] 梁燕霞.基于人机工程学的老年人助行器设计[J].郑州轻工业学院学报,2009(6):33—35.
LIANG Yan-xia.Old People Walking Aid Design Based on Ergonomics[J].Zhengzhou Institute of Light Industry,2009(6):33—35.
- [5] 张煜.四轮助行器模型构建与产品的模块化设计[J].装饰,2011(8):116—117.
ZHANG Yu.Four Wheel Walking Aid Model Construction and Product Modular Design[J].Zhuangshi,2011(8):116—117.
- [6] 周维金,黄永禧,王茂斌.康复专业人员培训教材[M].天津:百花文艺出版社,2008.
ZHOU Wei-jin.HUANG Yong-xi.WANG Mao-bin.Rehabilitation Professional Training Material[M].Tianjin:Baihua Literature and Art Publishing House,2008.
- [7] 姜可.老年人无障碍产品设计[J].包装工程,2006,27(6):22—25.
JIANG Ke.Barrier-free Product Design for Old People[J].Packaging Engineering,2006,27(6):22—25.
- [8] 李敬,张珩.残疾人辅助器具设计[J].包装工程,2009,30(3):56—58.
LI Jing,ZHANG Bei.Assisted Appliance Design for Disabled People[J].Packaging Engineering,2009,30(3):56—58.

(上接第31页)

- LIU Guan-qing.Analysis of Localized Design[C]//Essay Book of Jiangnan University.Wuxi:Jiangnan University,2009.
- [5] 鄧阳.传统视觉元素在包装设计中的表达方式[J].包装工程,2011,32(24):11—14.
ZHI Yang.Expression Ways of Traditional Visual Elements in Packaging Design[J].Packaging Engineering,2011,32(24):11—14.
- [6] 李泽厚.美的历程[M].天津:天津社会科学院出版社,2004.
LI Ze-hou.Beauty Course[M].Tianjin:Tianjin Academy of Social Sciences Press,2004.
- [7] 邵岩.传统民间艺术对现代招贴设计多维化的启示[J].包装工程,2012,33(6):16—19.
GAO Yan.Revelation for Modern Multi-Dimensional Poster Design from Traditional Chinese Folk Art[J].Packaging Engineering,2012,33(6):16—19.
- [8] 高阳.中国传统图案与现代设计[M].福州:福建美术出版社,2008.
GAO Yang.Chinese Traditional Patterns and Modern Design[M].Fuzhou:Fujian Art Publishing Press,2008.