

健身器材控制界面的通用化设计

林能涛, 苏智剑, 乔帅, 闫扬义, 闫勇杰(郑州大学, 河南省郑州市 450001)

文章亮点:

- 1 文章基于通用设计和人机工程学思想, 对健身器材的控制界面展开了研究。文中提出新的设计策略, 让普通的健身器材控制界面具有更好的交互性, 能够被更多使用者使用。
- 2 健身器材不仅仅具有强身健体的作用, 对于老年人、残疾人还具有改善身体机能和一定的康复训练作用。健身器材控制界面的通用化设计能够让特殊人群更易使用这些常见的器材, 来改善自己的健康状况。
- 3 为了便于特殊群体的使用, 文章对特殊群体不同能力缺失进行研究, 提出具有针对性的设计策略, 缩小特殊群体与普通群体对健身器材使用能力的差距。

关键词:

组织构建; 组织工程; 运动医学; 特殊群体; 人机工程学; 通用设计; 健身器材; 交互设计; 控制界面

主题词:

运动医学; 运动设备; 设备设计

摘要

背景: 随着健身器材越来越普及的当代国情, 关注的焦点也应该转移到老年人、残疾人等这些特殊群体对健身器材的使用上。

目的: 提出健身器材控制界面通用化设计策略, 以便于特殊人群能够舒适方便的使用普通健身器材。

方法: 通过对现有健身器材控制界面的调查研究, 结合特殊人群对控制界面的使用习惯和认知意识, 运用通用设计方法和人机工程学, 提出新的设计策略。

结果与结论: 通过对现有市场上 45 款健身车、84 款跑步机及 129 款健身器材的调查发现, 其设计生产过程中及控制界面的显示、输入等功能主要考虑的使用者是普通人群。通用设计便是一种超越能力缺失的设计理念, 以一种设计来满足不同人的不同需求, 使得设计出来的产品能够减小甚至消除特殊人群与普通人群在使用上的能力差距。新的设计策略实现了健身器材控制界面的通用化设计, 使其具有良好的人机交互性和通用性, 能够满足特殊群体的使用需求, 帮助更多的特殊群体进行健身锻炼, 改善自身健康状况和身体机能。

林能涛, 苏智剑, 乔帅, 闫扬义, 闫勇杰. 健身器材控制界面的通用化设计[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(42):6795-6799.

Generalized design of fitness equipment control interface

Lin Neng-tao, Su Zhi-jian, Qiao Shuai, Yan Yang-yi, Yan Yong-jie (Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, Henan Province, China)

Abstract

BACKGROUND: Health has been paid more and more attention in modern society, the health of those special groups, such as the elderly and the disabled, should also be brought to the forefront. As fitness equipment is more and more popular in contemporary, our focus should be transferred to the use of fitness equipment for these special groups.

OBJECTIVE: To put forward the design strategy of fitness equipment control interface, for the special groups to use common fitness equipment comfortably and conveniently.

METHODS: Based on the research of existing fitness equipment control interface, according to the usage habits and cognitive awareness of special groups on control interface, a new design strategy has been put forward using the general design method and ergonomics.

RESULTS AND CONCLUSION: Based on the existing 45 kinds of exercise bikes, 84 kinds of running machines and 129 kinds of treadmill fitness equipments, we found that these equipments are designed for common users in the aspects of design and production process and control interface. Universal design is a design concept beyond the lack of capacity to meet the different needs of different populations, and designed products can reduce or even eliminate the difference in the ability of special populations and the general population in use. The new strategy makes design of fitness equipment control interface generalized and good man-machine interactive, which can meet the demand of the special groups and help them do fitness exercise to improve their health and body function.

Subject headings: sports medicine; sports equipment; equipment design

Lin NT, Su ZJ, Qiao S, Yan YY, Yan YJ. Generalized design of fitness equipment control interface. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2014;18(42):6795-6799.

林能涛, 男, 1990年生, 福建省长乐市人, 汉族, 郑州大学在读硕士, 主要从事工业设计、人机工程、计算机辅助设计与虚拟样机的研究。

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2014.42.014
[http://www.crter.org]

中图分类号:R318

文献标识码:B

文章编号:2095-4344

(2014)42-06795-05

稿件接受: 2014-08-27

Lin Neng-tao, Studying for master's degree, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, Henan Province, China

Accepted: 2014-08-27

0 引言 Introduction

弱者能够获得怎样的保障和尊严, 是一个社会文明程度的试金石。随着中国社会不断的发展与进步, 整个社会对于残疾人、老年人等特殊群体的关怀也越来越多。残疾人、老年人等特殊群体受文化程度、生理缺陷等因素的制约, 在各个方面都处于弱势地位, 要促进特殊群体科学健身, 增强体质、全面参与社会活动, 不在健身设备设方面为他们作特殊考虑是难以实现的。在全民健身计划给社会带来健身潮的同时, 残疾人、老年人等特殊群体对健身器材的使用不便也引起了人们的关注, 尤其是在健身器材控制界面操作困难方面, 更应该给予重视。

健身器材控制界面的通用设计不只是单纯的美工设计, 应该将它的使用方式更多的融合到设计当中, 把更多的使用人群考虑到界面设计中, 达到满足不同用户的需求。老年人、残疾人、患者等无疑是社会的特殊群体, 他们同样需要进行健身锻炼来改善自身健康状况。一个国家一个社会对特殊群体的关怀程度, 最能体现人道主义的深度, 展露人文思想的底线。经济更发达的今天, 人民更应该给予特殊群体关怀, 也是对自己明天的关怀。

1 通用设计 Universal design

通用设计是指对于产品的设计和环境的考虑是尽最大可能面向所有的使用者的一种创造设计活动, 是在20世纪80年代由美国建筑和工业设计师罗纳德·麦斯(Ronald·Mace)首先提出。通用设计所传达的意思是: 如何能被失能者所使用, 就更能被所有的人使用。通用设计的核心思想是: 把所有人都看成是程度不同的能力障碍者, 即人的能力是有限的, 人们具有的能力不同, 在不同环境具有的能力也不同^[1-2]。通用设计不是为一些特别的情况而作出迁就的特定的设计, 而是为实现公用性而产生的实用性设计(图1)。

美国北卡罗莱纳州大学的通用设计中心是致力于通用设计的研究机构, 于1997年提出了通用设计的七大原则^[3]: ①公平使用原则。对具有不同能力的人, 产品的设计应该是可以让所有人都公平使用的。②灵活使用原则。设计要能适应不同使用者的个人喜好和能力, 如提供多种使用方式以供使用者选择。③简单且直观原则。设计出来的使用方法简单易懂, 不受使用者的经验, 知识, 语言能力及当时的注意力集中水平影响。④信息易感知原则。无论周围环境如何或者使用者是否存在感官上的缺陷, 都应该能把必要的信息传达给使用者。⑤出错宽容性原则。设计要尽量让误操作或者意外动作所造成的反面结果或者危险的影响减到最少。⑥降低体力消耗原则。在最小疲劳程度下, 设计对象能够被有效且舒适地使用。⑦尺寸和空间要考虑接近性和使用性原则。不论使用者的身材、姿势或灵活性如何, 提供合理的尺寸和空间来满足接近、使用和操作。

2 健身器材控制界面现状研究 Current research on the control interface of fitness equipments

目前国内外市场上的健身器材种类繁多, 而能够被特殊群体所使用且能用于一定的康复训练的健身器材相对较少, 其中普及率较高且具有代表性的是跑步机和健身车。因此, 将以这两种健身器的控制界面为主要研究对象, 进行健身器材控制界面的通用化设计研究(图2)。

2.1 现有健身器材的功能研究 健身器材控制界面是使用者与健身器之间进行信息传递的重要媒介, 起着沟通和导向的作用。在对控制界面进行设计研究前, 需要充分了解控制界面所需要传递的信息, 为设计出能够被特殊群体和普通人群通用的健身器材控制界面, 首要任务就是对现有健身器材的功能进行全面的研究与了解^[4-5]。

通过对现有市场上45款健身车和84款跑步机进行调查研究, 发现在现有市场上的健身器材的设计生产过程中主要考虑的使用者是普通人群, 尤其是健康的青壮年, 在功能设计上也缺乏对特殊群体需求的考虑。为了更好的实现控制界面的通用化设计, 在考虑现有健身器材功能的同时需要将特殊人群所使用的康复器材功能考虑进去。对健身器材添加这些功能只需要在控制系统的程序设计上进行一些新的控制程序的添加, 不需要对硬件设备作大范围的改动, 这符合通用设计的原则。

健身器材的功能可以分为三大类别: 娱乐功能、监测功能和训练功能。娱乐功能主要为音乐播放、外用设备接入、竞赛游戏模式等。在这方面需求上特殊群体与普通人群并没有明显差异, 只是需要特别注意的是, 具有听觉障碍的人群无法使用到音乐播放功能。在监测功能上, 康复器械具有为特殊人群考虑的肌肉状态监测功能, 在老年人或者伤病患者进行康复训练的时候, 需要对他们的肌肉状态进行监测, 当出现肌肉痉挛时, 采取适当的保护措施; 普通的健身器材上没有肌肉状态监测功能, 但是这一功能的添加能够使普通人群在使用健身器材时受益, 让他们在运动的过程中得到更好的保护^[6]。训练功能上, 特殊人群根据自身的需求, 需要作一些康复训练来恢复身体的某些机能, 如: 主动运动训练、被动训练运动和电机协助训练运动。而其他的功能普通人群和特殊人群都能够很好的使用(图3)。

2.2 现有健身器材控制界面研究 在对新的健身器材控制界面进行通用设计研究之前, 需要以现有的控制界面为参考进行人机工程学的分析与研究, 了解不同的用户对控制界面的使用习惯和认知习惯。在整个健身机器人系统中, 使用者通过获取控制界面中显示器显示的相关信息, 利用按键等信息输入设备操纵控制器, 通过控制器调整和改变机械系统的工作状态, 使它按照预定的目标工作^[7-9]。因此, 控制器是把使用者的输出信息转换为机器输入信息的装置, 即在使用机器的过程中, 使用者通过操纵控制器完成对机器的指挥和控制。



图1 方便正常人、儿童、残疾人使用的洗衣机
Figure 1 Washing machine for common users, children and the disabled



图4 某健身器材的控制界面
Figure 4 Control interface of a fitness equipment



图5 肢体残缺者对传统按键的使用并不方便
Figure 5 Common buttons are not convenient for the disabled



 酷热	205	185	51	32	185
 警告; 危险	56	201	62	203	120
 超员	164	100	220	162	
	人气高; 热烈; 讨论火热				

图6 图形和符号所能传递的信息简单易懂
Figure 6 Figures and symbols are easily understood



图2 常见健身器材
Figure 2 Common fitness equipments

图注: 从左到右, 从上到下分别是: 椭圆机、健身车、跑步机、腹肌板、举重器材、划船机、踏步机、综合训练器材。

表1 健身器材控制界面显示器大小、按键数目及按键大小调查结果
Table 1 Survey on the display size, button number and button size on the control interface of fitness equipments

项目	数值	比例(%)
显示屏大小(英寸)	>7	27.9
	5-7	49.6
	<5	22.5
按键数目(个)	0-10	24.8
	11-20	40.3
	21-30	18.6
	>30	16.3
	>30	16.3
按键直径、边长(cm)	0-1.5	14.0
	1.5-2.5	59.6
	>2.5	26.4
	>2.5	26.4

整个人机交互的过程中, 对于特殊群体而言, 具有障碍性的是获取控制界面的显示器的显示信息和利用按键等设备进行操作信息输入这两个环节^[10-11]。对于有认知障碍、视觉障碍的人群, 如患有色盲、色弱、老花眼等视觉疾病的使用者, 通过视觉来获取信息会相当吃力; 对于有部分肢体残缺或患某些疾病的使用者, 使用按键、旋钮等输入设备具有一定的困难性^[8, 12]。

通过对国内外现有的129款健身器材的控制界面的显示、输入等功能进行调查研究得到如下的数据: 见表1。

3 健身器材控制界面的通用设计 Universal design for control interface of fitness equipments

特殊群体在某些方面能力存在缺失或者不足, 所以在设计产品时应该考虑到这部分用户的需求。通用设计便是一种超越能力缺失的设计理念, 以一种设计来满足不同人的不同需求。同时考虑多种群体的需求, 使得设计出来

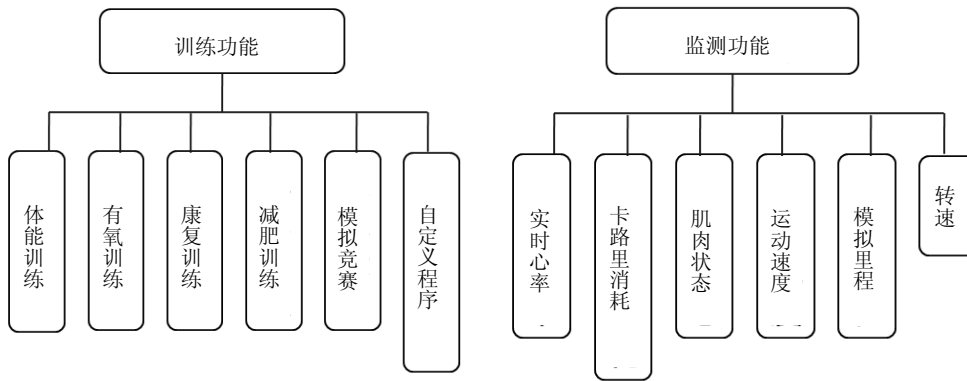


图3 健身器材在设计上进行一些新的控制程序的添加

Figure 3 New control procedures added for design of fitness equipments

的产品能够减小甚至消除特殊人群与普通人群在使用上的能力差距^[13-15]。

通用设计的理想是满足所有用户的使用需求,但在现实中,设计不可能做到真正的满足所有用户,满足尽可能多的群体的设计才符合通用设计的实际。在健身器材控制界面的通用设计中,应当提出有针对性的设计理念和设计策略。

3.1 针对视觉障碍的人群的设计策略 在目前的健身器材控制界面显示系统中,对于有视觉障碍的用户获取所显示的信息具有不同程度的困难。

对于色盲用户,设计者应该考虑字体和背景之间的颜色组合,以及对比度是否对色盲用户的阅读产生障碍。在色盲患者中,红绿色盲所占比例最大,设计时就需要考虑怎样的颜色组合容易引起混淆,从而在设计中避免使用。在设计时除了做到容易被色盲用户所阅读之外,也要尽量做到选择目标方案的颜色组合具有美感^[8, 16]。

老年用户患有不同程度的老花眼和近视等,过小的文字对于他们来说难以识别。如图4显示器所显示的内容,位于显示器底下一行的数字明显过小,不便于阅读。这就造成在他们在使用健身器材进行运动的过程中,难以快速直观的获取自身运动状态的信息,不能及时的作出调节。在这种操作状态下,使用者会产生心理压力,而且由于生理退化,老年人需要更多的视觉寻找时间才能找到目标物体,也需要更多的思考时间来做出调整,所以更容易发生事故。

除了以上的两种用户,还有其他的视觉障碍用户,只是存在的障碍程度不同。所有这些用户需要大的字体或者特殊的颜色搭配,因此在设计健身器材控制界面的系统时,要采用适当的方案。根据表1可发现现有健身器材控制系统的显示器大小有49.6%在5-7英寸之间,说明以现有的显示信息量需求,这一大小范围的显示器能够满足普通人群较舒适的获取信息。从视觉敏感度的角度看,目标越大越易察觉。目标的能见度随着目标面积的增大而提高,大体上呈线性关系。而太大的目标就会占用过大的空间,因而在考虑特殊群体需求的条件下应有一个适宜的大小。对于视力完好的用户而言这些改变并不会影响他们对信息的获取^[8]。根据调查结果,在显示器的大小上选择大于7英寸的

显示器较为适宜。

3.2 针对肢体缺陷的人群的设计策略 对于手指残疾或者相关肌肉、肢体存在缺陷的用户,进行按键、旋钮等操作十分困难,过多、过小的按键都增加了他们操作时的难度^[17-18]。老年人用户经常会有手部发抖或者手部肌肉力量不足症状出现,传统的按键和旋钮对于他们而言,操作不方便(图5)。

按键等操纵器所需的操纵力要适中,不仅要使其用力不超过人的最大用力限度,而且还应使其用力保持在人最合适的用力水平上,使操作者感到舒适而又不引起疲劳。由于人在操纵时必须依靠操纵力的大小来控制操纵量,并由此来调节其操纵活动。因此,操纵力过小则不易控制,操纵力过大则易引起疲劳^[7]。表1的结果显示了健身器材控制界面的按键大小比例情况,在人机工程学上指尖操作的最小按键直径要大于1.25 cm,拇指按压最小按键直径要大于1.8 cm才会达到舒适的程度^[8]。根据这些数据,考虑特殊群体的情况,需要对传统操纵器的使用方式作出改变。根据当前社会人们对各种电子产品的界面的使用习惯,能够发现无论是普通人群还是特殊人群,都已经越来越少使用传统的操纵器,更多的是采用触控这一新的操纵方式。这不仅能让特殊人群方便操作健身器材控制界面,也能够与生活中其他电子产品接轨,让普通人群更习惯、更舒适地使用^[19]。

3.3 针对其他障碍的人群的设计策略 特殊群体中还存在着听觉障碍、言语障碍、认知障碍等不同人群,亦或是偏瘫等疾病患者。有听觉障碍的用户在使用健身器材时,除了无法体验声音带来的一些娱乐功能以及感知健身器材在发生某些危险情况时发出的警报声之外,在操作使用和获取控制器所显示的信息上,他们与普通人群的能力平等。对于具有认知障碍的人群就完全不同了,他们的生理方面与普通人不存在差异,但是他们的一些能力,如阅读能力等,与普通人群存在差距。不同的人,推理技能和短时记忆力能力都不同,年轻人的记忆比老年人的好,这些都是能力的不平等。

现有的健身器材控制界面信息显示中使用了各种类型

的图形和符号指示。由于人在知觉图形和符号信息时,辨认的信号和辨认的客体有形象上的直接联系,其信息接收的速度远远高于抽象信号。而且图形和符号具有形、意、色等多种刺激因素,传递的信息量大,抗干扰力强,易于接收,因此在健身器材控制界面的通用设计上采用更多的图形符号,有利于特殊群体对信息的获取(图6)^[20-22]。

设计者应该站到更多的角度去考虑,包括人的潜意识与行为习惯在人机交互中起到的作用。对于具有认知障碍的人群来说,这些都可以帮助他们更好的去使用产品。

4 讨论 Discussion

体育锻炼能够为特殊群体提供增强自信心的机会,增强他们的适应能力,有助于防止或降低抑郁。通过对健身器材控制界面的通用设计,为特殊人群带来全新的体育锻炼条件,提高他们对体育锻炼的热情与积极性^[23]。

本文基于人机工程学与通用设计学,首先对现有健身器材的控制界面进行调查研究,再根据特殊群体的特殊需求进行分析,提出了新的设计策略。新的设计策略保持了现有健身器材控制界面的设计优点和正确的人机关系应用,结合特殊需求,在不影响原有功能与操作性的前提下,实现通用化的设计。具有针对性的设计策略,给老年人、残疾人等这些人群带来了更公平的环境。虽然这只是在健身器材这一小环境上的更加公平,但是相信小的改变能够引起大的关注,能够带来更多范围的公平,更多产品的通用化设计。

致谢: 非常感谢课题组苏智剑教授对论文的指导。

作者贡献: 方案设计研究、成文为林能涛所完成,资料收集为乔帅、闫扬义、闫勇杰辅助完成,方案评估为苏智剑教授所实施。

利益冲突: 文章及内容不涉及相关利益冲突。

伦理要求: 没有与相关伦理道德冲突的内容。

学术术语: 通用设计-是指对于产品的设计和环境的考虑是尽最大可能面向所有的使用者的一种创造设计活动。通用设计又名全民设计、全方位设计或是通用化设计,系指无须改良或特别设计就能为所有人使用的产品、环境及通讯。它所传达的意思是:如何能被失能者所使用,就更能被所有的人使用。

作者声明: 文章为原创作品,无抄袭剽窃,无泄密及署名和专利争议,内容及数据真实,文责自负。

5 参考文献 References

- [1] 张丙辰.高龄化社会中的产品通用设计研究[J].包装工程,2008,9(8):195-197.
- [2] 王毅勃.浅谈无障碍设计与通用设计[J].大众文艺.2012,(16):80,93.
- [3] 何灿群.通用设计的理念与方法探析[J].包装工程,2007,28(2):119-122.
- [4] 李淑江.工业设计在健身器材产品开发中的作用[C].2008年国际工业设计研讨会暨第13届全国工业设计学术年会,深圳,2008.
- [5] 刘慧喜.人机工程学在家用健身车设计中的应用[J].包装工程,2011,32(10):47-50.
- [6] 肖蕾.基于老年群体的健身器材交互设计研究[J].艺术与科学,2012,(8):120-122.
- [7] 姚建.安全人机工程学[M].煤炭工业出版社,2012:6-21.
- [8] 丁玉兰.人机工程学[M].3版.北京理工大学出版社,2005:90-115.
- [9] 刘永翔.基于产品可用性的人机界面交互设计研究[J].包装工程,2008,29(4):81-83.
- [10] 宣炜.人口老龄化背景下的公共健身设施通用设计研究[J].艺术百家,2011,(S1):89-91.
- [11] 蒋淑君.网页界面设计中的残疾人用户可访问性分析[J].中国特殊教育,2004,(1):92-96.
- [12] 欧阳芬芳.老年家庭医疗保健产品交互设计研究[J].机械设计,2012,30(6):115-117.
- [13] 杨献之.现代产品中人机界面设计的研究——基于以人为本的视角[J].金陵科技学院学报,2012,28(2):37-40.
- [14] 张志强.面向家用健身器材的人机工程理论分析与研究[D].济南:山东大学,2008:47-60.
- [15] 褚中苇.交互设计在人机界面设计中的应用[J].艺术与科学,2007,(4):93-95.
- [16] 柯善军.产品人机界面设计与形式美创造之关系探讨[J].包装工程,2006,27(3):159-161.
- [17] 刘菲.面向残疾人的人机交互界面[J].信息与电脑,2010,(10):30.
- [18] 张芳燕.基于系统设计与通用设计的公共自助产品设计研究[J].包装工程,2010,31(12):5-7.
- [19] 贾玉娇.走向全纳:残疾人无障碍理念的新发展[J].吉林大学社会科学学报,2012,52(5):151-156.
- [20] 张薇.图形符号在界面设计中的应用研究[D].上海:华东理工大学,2013:4-7.
- [21] 傅捷.基于潜意识和行为习惯的交互设计启示性[J].包装工程,2013,34(2):50-52.
- [22] 张云鹏.基于认知心理学知识的人机界面设计[J].计算机工程与应用,2005,41(30):105-107.
- [23] 宋伟.医工结合康复训练器械的设计应用及其发展方向[J].中国医疗器械信息,2009,15(1):1-2.