

图3 脑部电磁跟踪的源驱动参考时序

2 结果及讨论

本系统目前还处于实验阶段。由健康人进行模拟试验,仅仅依靠脑部运动,完成若干字符向计算机的输入工作。实验表明:①本系统中的动态运动捕捉功能可满足对头部运动的实时反应,可获得若干简单的空间运动模式。②经过训练,受试者可完成指定字符的输入,字符输入速度约可达到10字/min。③本系统对误操作可以通过人脑的脑-机反馈系统用重新输入的方式加以纠正。理论上本系统与其他各类脑-机装置相比较,具有高得多的识别率。

本课题组研发的脑部电磁跟踪的残疾人计算机辅助系统能够使失去肢体功能的残疾人完全像健康人一样使用计算机,使肢体残疾人也能通过使用计算机这个现代化工具,回归到劳动者的行列中来。

本系统若与虚拟现实技术相结合^[7],还可以实现残疾人在虚拟环境中的康复治疗 and 训练,为康复工程提供了新的思路和方法。该系统可以通过扩展功能如增加力反馈、阻力加载系统等,实现对患者训练情况的准确把握和科学评估,从而改变原有肢体康复利用一些器械对肢体进行主动或被动牵引的过程,使康复恢复的过程充满乐趣。

参考文献

- [1] 管金安,林家瑞. 脑机接口技术发展与挑战[J]. 中国医疗器械杂志,2004,28:157—164.
- [2] Nagata K, Inove N, Satoh, et al. Development of the assist system to operate a computer for the disabled[C]. 43th Conference of the Japan Society of Medical Engineering. Kanazawa. 2004.19—21.
- [3] Jiang GT, Wu DQ, Gu YH, et al. Equivalent dipole parameter estimation using reseau rolling and contracting[C]. Satellite Symposium of 20th IEEE/EMBS, 1998.2-4:189—190.
- [4] Gao XR, Xu DF, Cheng M, et al. A BCI-based environmental controller for motion-disabled[J]. Neural Systems and Rehabilitation Engineering, 2003,11(2):137—140.
- [5] Zhang Kun, Feng Li, Nusse HE, et al. The research on the design of robot[J]. J Tsinghua Uni, 1994,34(2): 1—7.
- [6] 倪光正. 工程电磁场原理[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2000.
- [7] Li CY, Ouyang GH, Jiang GT. An optimization algorithm for hurtless location of epilepsy foci[C]. 23th IEEE/EMBS, 2001.

· 康复医学工程 ·

辅助器具与辅助技术

朱图陵¹ 金德闻²

“辅助器具 (assistive devices)”和“辅助技术 (assistive technology)”,近十多年来在我国康复界、残疾人和残疾人工作者中已逐渐被认可和使用。早在1988年国务院批转的《中国残疾人事业五年工作纲要》中就提出了要研制和生产“辅助器具”,1996年颁布国家标准 GB/T 16432—1996《残疾人辅助器具—分类》后,“辅助器具”这个名词得以更广泛地应用。2002年新版的国家标准《残疾人辅助器具分类和术语》中提出“辅助器具经常被称为辅助设备或辅助技术”。与之对应的中文名称也有不同,香港一直称为“康复用具”,台湾称“辅具”。至于辅助器具和辅助技术的定义、作用、分类、选用以及它与康复工程的关系等一些问题目前讨论不多。在这些问题上取得一致的看法对于规范产品、加强管理、避免重复和误解有重要意义。

1 “辅助器具和技术”名称的由来

自有人类以来就有残疾人,他们为了生活和劳动不得不制作一些简单器具来弥补已失去的功能,这些为残疾人制作的功能代偿器具在我国通常称为“残疾人用品用具”。这个名称是1991年《中国残疾人事业“八五”计划纲要》中提出的,从当时国内情况来看,残疾人不知道有哪些器具能帮助他们克服功能障碍。为此《纲要》中大致介绍了这些器具,并冠以“残疾人用品用具”。

在国际标准 ISO 9999:1992《Technical aids for disabled persons——Classification》颁布后,由民政部假肢所和中国康复研究中心共同翻译。经标委会反复推敲后决定将 Technical aids 译为“辅助器具”,在等同采用国际标准的国家标准 GB/T 16432—1996《残疾人辅助器具—分类》的“定义”中给出了残损、残疾、残障、残疾人和辅助器具等五个定义,是根据 WHO 1980年出版的《国际残损、残疾和残障分类》(ICIDH)。在2004年新版的国家标准《残疾人辅助器具分类和术语》中对“辅助器具”的定义为:“由残疾人使用的,特殊生产的或通常可获得的用于预防、代偿、监测、缓解或降低残疾的任何产品、器具、设备或技术系统”^[1]。

2001年5月世界卫生大会通过了国际残疾的新分类《国际功能、残疾和健康分类》(international classification of functioning, disability and health, ICF)以活动和参与为主线进行功能、残疾和健康分类。ICF认为个人因素和环境因素对残疾的发生、发展,以及对功能的恢复、重建都密切相关。而在环境因素中首先列出的是“产品和技术”,并将“辅助产品和技术”(assistive products and technology)定义为:“为改善残疾人功

1 深圳市伤残人用具资源中心, 518029

2 清华大学精密仪器系康复工程研究中心

作者简介:朱图陵,男,研究员,总工程师

收稿日期:2005-08-04

能状况而采用适配的或专门设计的任何产品、器具、设备或技术”^[2]。

综上所述,如果单指这类产品可称为辅助器具,但从最新发展来看,随着科学技术的发展,辅助器具中科技含量不断提高,其进一步发展也越来越多地依赖新的科学技术,辅助技术和辅助器具是紧密结合不可分开的。所以用“辅助器具和技术”就更能反映其内涵。

2 辅助器具与技术的发展过程

辅助器具的发展历史大致可分为古代、近代和现代3个阶段。古代肢残人已经使用了木质假肢和拐杖。如西方出土的公元前4世纪的古花瓶上已绘有戴假肢的人,在公元前3世纪的墓中还发掘出木棒小腿。从近代来看,随着金属制造业的发展,封建社会的骑士战伤后需要功能代偿,出现了金属假肢。现代社会由于战争和交通事故不断发生,造成残疾人不断增加,使残疾人辅助器具也不断被开发。二次大战后,首先是美国退伍军人管理局成立了康复研究与开发部,专门从事残疾人康复技术的研究和开发。20世纪60年代后,由于许多孕妇服用了一种安眠药(thalidomide)导致了四肢畸形“海豹儿”的出生。这批残疾儿童长大后要生活、学习、工作和娱乐,不得不依靠特殊器具的帮助。为此,发达国家由政府出资开展这方面的研究与开发,如动力上肢假肢、动力移动辅助器具等。20世纪末期,人口老龄化已是世界趋势。实际上许多老年人在视力、听力、语言、肢体、智力等方面都或多或少存在问题,也需要器具帮助来提高生存质量,所以单纯提“残疾人辅助器具”已不足以描述这一行业特点。为此于1998年在东京举办了“老年人和残疾人辅助技术研讨会”,作者应邀参会并和美国、加拿大、欧共体及日本的专家一起,就辅助技术(assistive technology, AT)的定义和作用进行了广泛地研讨。会上欧共体TIDE代表提出辅助技术的定义为:“用来帮助残疾人、老年人进行功能代偿以促进其独立生活并充分发挥了潜力的多种技术、服务和系统”,此定义得到与会专家的认可。可见辅助技术的内涵包括三方面:即技术——硬件(器具)、软件(方法);服务——适配服务和供应服务;系统——包括研发、生产、供应、服务和管理。

3 辅助器具与技术与康复工程

自从“康复工程”在二次大战后出现以来,发展非常迅速。特别是随着康复医学的兴起,以人体功能康复为目标医学和工程的结合,使康复工程的领域越来越广。康复工程包括康复工程学科和康复工程产品两个方面^[3]。目前康复工程学科的研究领域已包含了假肢学和矫形学(prosthetics and orthotics)、功能(神经)电刺激、神经-肌肉康复辅助技术(特别是机器人辅助系统)、环境控制系统(environment control)、人体功能评定(functional evaluation)、康复保健护理系统(rehabilitation & health care system),以及作为辅助器具基础的辅助技术等。目前与生物材料、微型技术和组织工程等先进科学技术密切相关的技术也逐渐与人体功能康复结合起来形成康复工程学科的新领域。康复工程学的基础性研究,包括人体功能的工程化模型,人体各种信息检测与分析,

人机界面性能与工程设计等,是康复工程产品发展的前提和先导,而康复工程产品则是康复工程学科研究的归宿。例如肌电假手的出现是在对肌电信号的研究和现代微电子技术的基础上研制成功的。没有前者,就不可能有肌电假手。当然肌电信号的应用还很广泛,除了用于假手外还可用于环境控制系统,康复训练系统,生物反馈治疗系统,功能评定系统等。

康复工程产品需要面对个人、家庭、社区、医院,种类很多^[4]。大体上可以归结为五种类型:其一,功能检测与康复评定系统;其二,面对康复治疗的康复训练器械;其三,康复护理与防护设备,包括转运装置和满足各种需要的通讯系统;其四,辅助器具,用于改善残疾人生活自理和参与社会能力,对老年人的生存质量提供支持;其五,康复保健器械,如健身器具(功率自行车、跑步机、各种肌力训练机等)、家用康复保健器具(电疗、磁疗、热疗)等。目前有些产品可集多种功能为一体,例如等动肌力测试仪Cybex可用于不完全脊髓损伤患者肌力的评定和提高,康复机器人可帮助脑血管病患者部分恢复神经对肢体运动的控制,并可同时进行康复评定等。

由此可知,辅助技术和辅助器具是康复工程中的重要组成部分,前者可归入康复工程学科,后者属于康复工程产品。由于辅助器具量大面广,更需要与个体化服务相结合,因而建立相关的行业协会和遍布全国的供应服务系统是十分必要的。

4 辅助器具与技术的作用

几千年来,人类为了适应自然、改造自然和利用自然而在人与自然界之间和人与社会之间加上一些人为的界面或称接口(interface),从而构成了一个有机的、互相联系又互相依存的人-机-环境大系统。这些接口可以分为硬件和软件两大类,硬件接口如用品、器具、设备、仪器等,软件接口如语言、文字、措施、方法、技术等。残疾人是人类整体中的一个特殊群体,由于他们的身体或精神的缺陷,导致一些功能丧失或不正常,如视力残疾、听力残疾、言语残疾、肢体残疾、智力残疾、精神残疾等。由于我们日常生活、学习和工作中遇到的多数接口是为健全人建立的,所以只有一部分接口残疾人能直接采用,而另一部分接口残疾人就不能用,存在着进入社会的障碍。如盲人对光信号和聋人对声信号无能为力,以至影响了残疾人和环境的交流、融合。为此必须要在残疾人与自然环境和残疾人与社会环境之间加上一些特殊的接口即辅助器具,来代偿自身的功能障碍,才能实现残疾人的平等、参与、共享。国际上目前已趋向于把辅助技术看作是残疾人 and 老年人进入健全人社会的“通道”(access)。所以从广义上来讲,辅助器具的作用就是残疾人和老年人提高生存质量并回归社会的无障碍媒介^[5]。

辅助器具还是残疾人全面康复(包括医疗康复、教育康复、职业康复和社会康复)的基本设施和必要手段。在医疗康复中需要个人医疗辅助器具;在教育康复中如对聋儿、弱视和盲人以及弱智儿童的教育需要有相应的辅助器具;职业康复包括职业评定、就业前的训练以及就业环境的改造都离不开辅助器具。社会康复要解决残疾人回归社会时遇到的很多

问题也都需要用辅助器具的帮助,如城市道路、公共建筑和家庭环境的无障碍改造等都属于辅助器具范畴。

这里需要提出的是辅助器具与医疗器械的关系。辅助器具和医疗器械有着密切的联系,在国家标准列出的许多辅助器具明显是医疗器械,特别是04主类的个人医疗用辅助器具。所以一些人认为辅助器具属于医疗器械,也有一定道理。为此,作者曾与日本ISO/TC 173的首席代表,日本国立康复中心研究所所长山内繁先生进行过详细讨论。山内繁先生作为日本辅助器具专家参与了ISO 9999的起草工作(ISO/TC 173 SC2),他说TC173国际标准的起草小组认为,只要是残疾人个人需要的医疗器械就应当属于辅助器具的范畴,而不管是否健全人也用。但辅助器具(assistive devices)和医疗器械(medical devices)毕竟有很多区别,根据山内繁先生在1998年东京“老年人和残疾人辅助技术研讨会”上提出的看法,经我们整理和补充后综述,如表1所示。

表1 辅助器具和医疗器械区别

	辅助器具	医疗器械
服务对象	残疾人和老年人	病人
服务目的	改善功能障碍、提高生活质量	治病和挽救生命
服务性质	福利服务	医疗服务
使用方式	多数为个人专用	多数为公用
使用时间	个人长期使用	短期轮流使用
设计特色	个性化	通用化
购买特点	多数为个人购买	多数为机构购买
经济特色	尽量便宜	昂贵

5 辅助器具分类

5.1 按辅助器具的使用人群分类

不同类型的残疾人需要不同的辅助器具。根据《中华人民共和国残疾人保障法》,我国有六类残疾人,分别需要不同的辅助器具。如视力残疾者需要助视器和导盲辅助器具;听力残疾者需要助听器 and 专为聋人的辅助器具;言语残疾者需要语训器、沟通板;肢体残疾者需要假肢、矫形器、轮椅;智力残疾者需要智力开发的器具和教材;精神残疾者也需要手工作业辅助器具或感觉统合辅助器具等。还有老年人也需要辅助器具,如老花镜、手杖等。除上述七种人群外,根据ICF对残疾的定义“残疾是对损伤、活动受限和参与局限性的一个概括性术语”,而“活动受限是个体在进行活动时可能遇到的困难”^[2],实际上还有一种人群——活动受限者(person with activity limitations),他们可能并不属于上述七种人群,但也需要辅助器具。如长期卧床患者需要转移辅助器具,为防止压疮还需要防压疮床垫等。这种分类方法的优点是使用方便,有利于使用者,缺点是反映不出这些辅助器具的本质区别。特别是许多康复训练器材并不局限于上述某人群使用,则属于通用辅助器具。

5.2 按辅助器具的使用环境分类

不同的辅助器具用于不同的环境。ICF将辅助产品列为环境因素,并按使用环境分为:生活用、移乘用、通讯用、教育用、就业用、文体用、宗教用、公共建筑用、私人建筑用等。该分类方法的优点是使用方便、针对性强、对康复医生写辅助器具建议时很实用,缺点也是反映不出这些辅助器具的本质区别,而且有些辅助器具如电脑辅助器具,在许多不同的环

境下都需要,所以不是唯一使用环境。

5.3 按辅助器具的使用功能分类

目前国际上对残疾人辅助器具的分类有国际标准ISO 9999,是按辅助器具功能分类,我国已等同采用作为国家标准。2002年的ISO 9999:2002《Technical aids for disabled persons—Classification and terminology》即国家标准GB/T 16432-2004《残疾人辅助器具分类和术语》^[1]中将743种残疾人辅助器具按功能分为11个主类、135个次类和724个支类,现将辅助器具的主类名称及次类和支类的数量列出见表2。该分类方法的优点是每一类辅助器具都有自己的6位数字代码,是唯一的,而且通过代码就能反映出各种辅助器具在功能上的联系和区别,有利于统计和管理,但使用不便。

表2 辅助器具的主类名称及次类和支类的数量

主类名称	次类和支类的数量
04类·用于个人医疗的辅助器具	下分16个次类和58个支类
05类·用于技能训练辅助器具	下分11个次类和56个支类
06类·矫形器和假肢	下分11个次类和76个支类
09类·生活自理和防护辅助器具	下分18个次类和121个支类
12类·个人移动辅助器具	下分12个次类和84个支类
15类·家务管理辅助器具	下分5个次类和46个支类
18类·家庭和其他场所使用的家具及其适配配件	下分12个次类和67个支类
21类·通讯、信息、讯号辅助器具	下分17个次类和116个支类
24类·产品和物品管理辅助器具	下分15个次类和62个支类
27类·用于环境改善的辅助器具和设备、工具和机器	下分5个次类和19个支类
30类·休闲娱乐辅助器具	下分11个次类和12个支类

6 辅助器具的选用

对于残疾人和康复工作者来说,如何在众多的辅助器具中进行选择,为此提出辅助器具的选用原则供参考。

选用时首先应考虑需求层次,区分轻重缓急。

首先是解决生存障碍和个人医疗的辅助器具优先。为04、09、21主类的一些辅助器具,如04 12腹疝辅助器具、09 18造瘘术辅助器具、09 27集尿器等;第二层次是提高生存质量的辅助器具,为全部11个主类中的一些辅助器具。如06主类矫形器和假肢、09主类生活自理和防护辅助器、12主类个人移动辅助器具等;第三层次是参与社会活动以体现自我价值的辅助器具,为21、24、27主类的一些辅助器具,如21 12电脑、2115打字机和文字处理机等。

其次应考虑功能障碍,进行功能代偿,如听觉障碍需配助听器、视觉障碍需配助视器、肢体缺失需配假肢、肢体畸形需配矫形器、活动受限需配轮椅等。

第三是考虑经济特色要质优价廉。因为多数辅助器具是个人使用,有的甚至伴随残疾人一生,所以希望便宜实惠。

参考文献

- [1] 国家标准GB/T 16432-2004.残疾人辅助器具分类和术语[S].北京:中国标准出版社,2004.
- [2] World Health Organization. International Classification of Functioning, Disability and Health[S]. Geneva. 2001.
- [3] 金德闻,张济川.康复工程学的研究与发展[J].现代康复,2000,4(5):643—646.
- [4] 卓大宏.工医结合、促进新世纪康复工程的发展[J].中国康复医学杂志,2002,17(5):260—262.
- [5] 朱国陵.残疾人辅助器具的种类及其应用[M].卓大宏主编.中国康复医学.第2版.北京:华夏出版社,2003.587—591.