

老龄化创新设计研究

RESEARCH OF INNOVATION DESIGN FOR AGED

周明 王展 | 编著

江苏凤凰美术出版社

老龄化创新设计研究

南京理工大学 老龄化创新设计研究报告 (2017)

南京理工大学老龄化创新设计研究中心

南京理工大学老年智慧家居设计与展示体验中心

南京理工大学设计艺术与传媒学院

本书由国家社科基金项目16BSH127
“社区养老服务中心支撑下的居家养老模式研究”资助出版。

 江苏凤凰美术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

老龄化创新设计研究/ 周明 王展 编著. -- 南京: 江苏
凤凰美术出版社, 2017.12

ISBN 978-7-5580-3244-8

I. ①老… II. ①周… III. ①养老-社区服务-研究
-中国 IV. ① D669.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 310727 号

责任编辑 韩 冰

装帧设计 吴天宇 赵祎乾

责任监印 殷 莉

书 名 老龄化创新设计研究

编 著 周 明 王 展

出版发行 江苏凤凰美术出版社 (南京市中央路165号 邮编: 210009)

出版社网址 <http://www.jsmscbs.com.cn>

印 刷 江苏凤凰制版有限公司

开 本 889mm × 1194mm 1/16

印 张 15.5

字 数 200 千字

版 次 2017年12月第1版 2017年12月第1次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5580-3244-8

定 价 68.00 元

营销部电话 025-68155790 营销部地址 南京市中央路165号
江苏凤凰美术出版社图书凡印装错误可向承印厂调换

老龄化创新设计研究编委会

专家组成员

李亚军 姜 斌 曹 田

总策划

周 明

主编

周 明 王 展

副主编

张 宁 吴天宇 赵祎乾 张郅政 李瑞琪

编委会成员

朱 虹 刘恒媛 牛 荟 杨瑞婷

田丽丽 许文静 张 舒 赵 骏

刘惠杰 任伟箐 刘童童 王茜茜

高醒星 倪浩然 崔 彤 潘伟营

前言：人口老龄化与中国养老新机遇

据第六次全国人口普查数据显示，截止到2013年底，中国大陆60岁及以上老年人已经达到1.78亿，占总人口的13.26%，65岁以上的人口已经达到1.19亿，占全国总人口的8.87%。根据WHO（世界卫生组织）的定义，当一个国家或地区60岁及其以上人口占总人口数10%或65岁及其以上人口占总人口数超过7%时，这个国家或地区便进入老龄化社会。事实上，我国早在1999年就已步入了老龄化社会，2001年，我国65岁以上老年人口数为9062万，占总人口数的7.1%，这意味着中国正式进入老龄化社会。随着我国老龄化速度的加快，养老问题已成为社会各界关注的焦点，养老矛盾的凸显使得老年人选择适合自己的养老方式养老成为核心的问题。从2001年到2100年，中国的人口老龄化可分为快速老龄化、加速老龄化与重度老龄化三个阶段。

具体而言，第一阶段（2001~2020）：快速老龄化阶段。预计到2020年，中国的人口老龄化水平将升至17.17%，老年人口将达到2.48亿。平均每年新增596万老年人口，年均增长速度达到3.28%，其中，80岁以上老年人口的数量将达到3067万，占全国老年人口总数的12.37%。

第二阶段（2021~2050）：加速老龄化阶段。伴随20世纪二次生育高峰的人群进入老年，老年人口开始激增，老年人口将多于少儿人口。中国的老年人口数平均每年增加620万人，2023年老年人口数量将增加到2.7亿，到2050年，老年人口总量将超过4亿，人口老龄化水平将大于人口总基数的30%。其中，80岁以上老年人口的数量将达到9448万，占全国老年人口总数的21.78%。

第三阶段（2051~2100）：重度老龄化阶段。预计到2051年中国老年人口规模与数量将达到峰值4.37亿，人口老龄化水平将稳定在31%左右。其中，80岁以上老年人口的数量约占全国老年人口总数的25%~30%。

我国老年人口规模大、增长速度快，而传统居家养老为主的养老方式因难以产业化而发展缓慢，且随着社会的发展，日益增多的“4+2+1”家庭人口结构使传统居家养老的基础已发生变化，家庭养老功能逐渐弱化，迫切需要在居家养老基础上寻求一种能够大规模、低成本解决养老难题的办法和路径。要解决当前的养老难题，需要发挥市场在养老产业中的关键作用，需要政府在养老领域有所作为，需要引导社会资源促进养老产业的发展。只有理顺市场、政府和养老的关系，在发挥市场作用的同时，通过产业导向和产业政策引导更多社会资源进入养老领域，充分挖掘社区在养老服务的中心作用并带动整个养老服务产业体系建设，才能做大做强养老服务产业，构建新型中国特色的养老服务产业体系。

随着老龄化程度的日益加深和高龄化的来临，养老逐渐变成全社会的压力。受传统养老观念的影响和我国生产力水平的制约，家庭在老年人的养老过程中还发挥着主导作用，家庭养老仍是目前老年人的主要养老方式。但由于现代家庭结构和生活方式的变化，家庭的养老功能日益弱化。鉴于目前在我国，家庭养老还居于主导地位，但其养老功能又受到挑战，同时就我国而言，机构养老资源始终是只能解决极少数老人的养老问题，因此，以社区为依托的居家养老便成为中国现阶段的新型养老方式。

在上述背景下，《南京理工大学老龄化创新设计研究报告（2017）》将主题聚焦于社区养老服务中心支撑下的居家养老服务模式研究，对在中国现阶段养老服务体系中处于基础性地位的居家养老进行系统分析。梳理居家养老的发展进程与现状，通过理论分析与实地调研，总结出当前居家养老的主要问题，并给予相应的解决措施，为居家养老服务的未来发展提供新思路与新途径。

在内容与结构上，本研究报告主要分成七个章节，前四章节是针对居家养老课题的基础性理论研究。第一章节是对我国老年人群的基本特征进行梳理与分析，主要通过文献分析与问卷调研，对老年人群生理层面的病理性特征、基本行为能力及心理层面的感知特性、认知特性展开深入研究，为进一步挖掘我国老年人在居家养老活动中的具体需求、服务内容与适老化设计夯实基础；第二、三章节是在第一章节的基础上，进一步挖掘我国老年人的居家养老需求

及构建我国老年人居家养老服务模式，对相关的需求理论进行文献综述，基于ERG需求模型，运用问卷调查、专家访谈及聚类分析，总结出居家养老需求的主要内容，并基于具体需求内容，深入分析我国居家养老的供需情况，构建出智慧化社区居家养老服务模式；第四章是基于智慧化社区居家养老服务模式的综合养老服务平台构建，主要由社区居家养老服务中心的服务系统、运营与管理方式、服务设施装配三个部分构成，旨在将服务模式以系统平台的形式落地，具备一定的实践操作性。

第五、六、七章节是本次研究报告的延展性实践环节。其中，第五章节是围绕居家养老活动中的适老化产品设计展开的实践研究，此章节根据前四章节的理论研究，系统梳理了产品舒适性设计理论与模块化设计理论，以居家适老化多功能床为设计实例展开实践研究；第六章节是围绕居家养老过程中的信息交互适老化设计研究，此章节以第一章的老年人视知觉特征及第二章的居家养老需求为理论基础，结合视觉选择性注意实验与需求问卷调查系统分析法，总结信息交互的适老化设计策略，并针对居家养老服务网站与社交平台进行设计实践；第七章节是对居家养老活动中的另一重要领域——适老化居住空间，所做的专题分析。此章节重点分析人性化视角下的室内空间适老化设计，以及情感化视角下室外空间的适老化设计。结合实际项目，对不同类型的老年人居住空间进行适老化改造的难易程度、关键部位、呈现效果及工程造价进行深入研究。

《老龄化创新设计研究》是南京理工大学设计艺术与传媒学院老龄化课题研究的重要阶段性研究成果，其职责不仅在于深入分析现阶段老龄化设计的基础理论，把握老龄化设计的研究热点与发展前沿，更在于从设计的角度为我国养老产业发展提供前瞻性的指引。自2008年至今，南京理工大学设计艺术与传媒学院的师生们便开始关注适老化设计研究，运用创新设计思维、计算机辅助设计、感性工学、设计心理学，VR虚拟现实等一系列跨学科领域的研究方法，对老年用户群展开工业产品、信息交互、环境空间的设计研究，其理论成果与实践成果丰硕。

2016年正式成立老龄化创新设计研究中心，并由南京理工大学设计艺术与传媒学院院长李亚军教授申报国家重点社科基金项目《社区服务中心支撑下的居家养老服务模式研究》，于同年9月获批。在进行老龄化创新设计的研究过程中，

课题组逐渐明确当代老年人的实际需求，即利用设计方式推广先进的养老理念，推介符合老年人居家养老生活的适老化产品与服务模式，构建养老服务中心互动平台，有效促进智慧养老产业链的健康发展。将来，本课题组会继续根据养老产业的发展动态、关注热点及国际养老领域的全新动向，立足设计视角，开展养老产业的专题研究，同企业、政府及社会各界一起共同推动中国养老产业发展，理论指导实践，切实实现老龄化创新设计研究的“产、学、研、用”。

在《南京理工大学老龄化创新设计研究报告（2017）》付梓之际，本课题组感谢报告专家组成员的鼎力支持和持续指导，南京理工大学设计艺术与传媒学院院长李亚军教授、副院长姜斌教授带领的课题研究团队完成本研究报告的全部研究与撰写工作。

其中，李亚军教授执笔“中国老年人的基本特征研究”“中国老年人居家养老需求研究”“中国老年人居家养老服务模式研究”；姜斌教授执笔“中国老年人社区养老服务平台构建”“信息交互设计中的适老化研究”；周明博士与王展副教授共同执笔“现代产品设计的适老化研究”；曹田博士执笔“环境空间设计中的适老化研究”。与此同时，南京理工大学设计艺术与传媒学院的多名在读硕、博士研究生，在文献梳理、问卷调研、实验设计及数据统计中完成大量科研内容。值此之际，感谢课题组所有成员的辛勤工作。

关注老龄事业，运用设计方式，推动养老产业的健康发展，坚持“以人为本”的设计理念，促成老龄化设计的创新实践，是本课题组持续追求的研究目标。在此，本课题组诚挚希望，本报告的出版，能为各个领域的专家学者了解老龄化创新设计与居家养老产业之间的紧密联系，充分利用设计之力，丰富与落实养老产业的蓬勃发展。我们期待与社会各界专业人士，为中国现阶段的养老事业共同努力，再创新高。

南京理工大学设计艺术与传媒学院
老龄化创新设计研究课题组

2017年9月

目 录

第一章 中国老年人的基本特征研究	1
1 老年人生理特征分析	1
1.1 老年人生理特征研究的主要内容	1
1.2 基于老年人生理特征的行为能力分析	6
2 老年人心理特征分析	10
2.1 老年人感知特征分析	10
2.2 老年人认知特征分析	17
第二章 中国老年人居家养老需求研究	20
1 需求理论的文献综述	20
1.1 需求进化理论	20
1.2 需求层次理论	21
2 居家养老及其需求内涵的基本概述	23
2.1 居家养老的概念界定	23
2.2 居家养老需求的主要内容	24
3 基于ERG需求模型的居家养老需求挖掘	26
3.1 以生存需求为导向的居家养老需求挖掘	26
3.2 以关系需求为导向的居家养老需求挖掘	35
3.3 以发展需求为导向的居家养老需求挖掘	37
第三章 中国老年人居家养老服务模式研究	40
1 养老模式的现状分析	40
1.1 养老模式的研究动态	40
1.2 养老模式的研究内容	41
1.3 现阶段养老服务方式	43
1.4 养老服务模式的比对分析	45
2 养老服务的供需情况分析	48
2.1 养老服务供需现状调研	48

2.2 养老服务供给现状分析	54
2.3 养老服务供需问题探究	61
3 智慧化社区养老中心支撑下的居家养老服务模式构建	64
3.1 智慧化社区居家养老服务模式的构建基础	64
3.2 智慧化社区居家养老服务模式的构建原则	69
第四章 中国老年人社区养老服务平台构建	74
1 社区养老服务中心的背景及定位	74
1.1 社区养老服务中心的发展历程	74
1.2 社区养老服务中心的定位	74
2 社区养老服务中心的供需关系	75
2.1 社区养老服务中心的服务需求	75
2.2 社区养老服务中心的服务供给	79
2.3 社区养老服务中心的资源调配	80
3 社区养老服务中心的服务系统分析	82
3.1 社区养老服务中心服务模式	82
3.2 社区养老服务中心服务设计	83
3.3 社区养老服务中心服务评估机制	84
4 社区养老服务中心的运营与管理	85
4.1 社区养老服务中心的运营方式	85
4.2 社区养老服务中心的服务标准	86
4.3 社区养老服务中心的专业人员配置	87
4.4 社区养老服务中心的绩效评价与管理	88
5 社区养老服务中心的设施与服务配备	88
5.1 社区养老服务中心的服务项目配置	88
5.2 社区养老服务中心的设施设计标准	91
第五章 现代产品设计中的适老化研究	93
1 中国老年人居家养老产品人-机-环系统研究	93
1.1 居家老年群体特点分析	93
1.2 中国居家养老用户模型构建	99
1.3 适老化多功能床的人机系统研究与优化	103

1.4 适老化多功能床的人机设计要求	106
2 居家适老化多功能床的模块化设计研究	111
2.1 模块化理论的应用	111
2.2 适老化多功能床的模块化构建	114
3 居家适老化多功能床产品设计与研发	117
3.1 居家适老化多功能床产品设计定位	117
3.2 居家适老化多功能床的设计分类	119
3.3 居家适老化多功能床的设计草图	119
3.4 居家适老化多功能床的设计实践	121
第六章 信息交互设计中的适老化研究	157
1 基于视觉选择性注意的信息交互设计适老化研究	157
1.1 视觉选择性注意与界面交互适老化机制构建	157
1.2 视觉选择性注意引导下的适老化界面交互实验	160
1.3 基于视觉选择性注意的界面交互适老化设计策略	170
2 基于用户需求的信息交互设计适老化研究	172
2.1 移动终端的用户体验设计	173
2.2 老年群体的特性对产品使用的影响	174
2.3 适老性移动终端社交平台的需求层次模型构建	178
第七章 环境空间设计中的适老化研究	181
1 人性化视角下室内空间设计的适老化研究	181
1.1 老年患者对护理单元的需求	181
1.2 老年护理单元人性化设计	182
2 情感化视角下室外环境设计的适老化研究	185
2.1 老年人生活形态与老年公寓环境设施	186
2.2 老年公寓室外环境设施设计原则及方法	188
2.3 老年人生活形态下的老年公寓环境设施分析	190
总 结	203
附录1 我国老年人居家养老需求调研问卷	205
附录2 城市社区老年人卫生服务需求	211
附录3 适老化产品设计的经典案例（一）	223

附录4	适老化产品设计的经典案例（二）	224
附录5	居家适老化多功能床的设计案例（一）	225
附录6	居家适老化多功能床的设计案例（二）	226
附录7	居家适老化多功能床产品功能部件标注图	227
附录8	一种居家适老化可独立调节弹簧床架（发明专利）	232

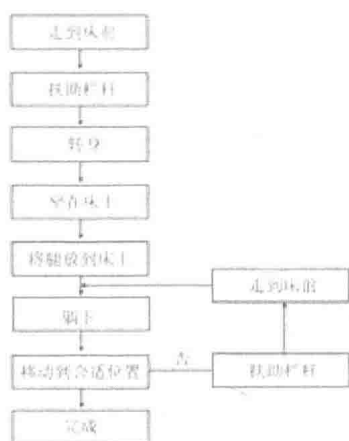


图5-2 老龄用户躺上多功能床的流程图



图5-3 老龄用户下床的行为流程图

用户上下床的过程经常发生，而由于各种原因导致在此过程中出现的不便也较多。例如老龄用户会在上下床的过程中由于不适、没有抓持、找不到鞋、脚够不到地面等原因发生晕厥，摔倒等事故。因此上下床时，护工的扶持和医疗床的支撑作用都尤为重要，老龄用户或是老人在使用适老化多功能床的过程中也会由于寻找舒适的位置而不停地变换姿势。适老化多功能床主要是调节适老化多功能床的靠背和床板角度，帮助老龄用户上下床等，并且进行清洁工作。在此过程中用户只需要找到正确的按键和正确的扶持方式即可（如表5-7）。

表5-7 老龄用户相关行为的持续时间

动作	最长耗时	最短耗时	平均耗时
老龄用户上床	1min17s	16s	38s
老龄用户坐起	20s	4s	13s
老龄用户翻身	43s	9s	26s
老龄用户起身下床	1min53s	23s	47s

（3）针对居家养老用户模型的拟解决问题

针对以上用户模型在适老化多功能床的设计方面应注意以下几个方面的问题（详见表5-8）：

第一，尽量简化老龄用户上下床的过程，缩短动作流程，减少老龄用户在这个过程中身体角度的变换次数。在这一过程中尽可能的提供扶持功能。

第二，将康复功能与适老化多功能床结合，使老龄用户能够在使用多功能

床的过程中，不光得到照顾和便利也拥有保健身体的机会。

第三，将家用适老化多功能床床中不需要被直接接触和操作的部位进行包裹，最大程度的保护老龄用户的安全。

第四，对附加功能进行筛选和整合，在保证老龄用户基本需求的前提下，对可附加的功能进行增减，选择增加适合家庭环境的功能，减少或弱化医疗场所所需要的附加功能，并且统一其安装规格和造型，保证不破坏适老化多功能床的造型整体性。

第五，改进家用多功能床的床，头床尾和护栏，设计出不同于市场上现有的造型，给用户以全新的体验，并且通过结构变化，改善其易用性。

表5-8 多功能床设计拟解决的人机问题

内容	拟解决的人机问题
床头、床尾	具有一定强度，结构坚实，可以供用户倚靠抓持，可以更换拆卸。
护栏	可以折叠，可以拆卸，并且有明确的操作引导，和床头与床尾保持造型风格的统一。
多功能操作界面	类似功能的按键相邻，按键功能需要图形和文字的说明，并且清晰可辨识。界面上有 LED 指示灯，通过不同颜色来对操作结果进行反馈。放置在方便取放的位置。
床体指示	明确的指示出哪里是按动的，哪里是推拉的，哪里是不可以动的。
危险部位	用不同的颜色来进行警示和提醒。
附加功能	操作界面风格要统一，并且是可以选择和自由拆换的。
色彩	柔和的低纯度色调，并且要有合理的搭配。
材料	金属和木材，尽量保证床体的轻便，便于搬动和移动。

1.3 适老化多功能床的人机系统研究与优化

(1) 适老化多功能床的人—机—环境系统分析

目前，在人机研究方面用于评价产品是否合理的标准主要有以下五个方面：

第一，产品设计尺寸是否满足人体使用空间，设计角度与人体用力习惯是否合适；

第二，产品是否便于对象使用；

第三，设计中是否包含操作失误时的安全补救措施；

第四,各操作单元是否实用;

第五,产品是否便于清洗、保养及修理。

人机工程学的显著特点是:在研究人、机、环境三个要素本身特性的基础上,不单纯着眼于个别要素的优良与否,而是将使用“物”的人和所设计的“物”以及人与“物”所共处的环境作为一个系统来研究。实现人一机一环境的协调,即下肢瘫痪老人—康复床—使用环境三者之间的关系,主要研究的是这三者之间的适配关系,协调性能。从系统的角度将三者联系起来,将其高效的协调和匹配,使系统效率最大化。

适老化多功能床设计对象是下肢瘫痪老人,其不同于普通健康人群,他们的群体特点是设计的中心。依据下肢瘫痪老人群体的特殊性,设计合理、实用的辅助功能,增强产品的可用性。合理的有效性就是使用者卧床舒适且能在床上完成基本的日常生活。其次,还要考虑使用者自身的心理需求,有些使用者想在卧床期间保证肌肉不萎缩,有些想做基础的康复训练,使身体恢复更快。人机之间的人机关系匹配程度如何,直接关系到使用者平躺休息、不同体位和康复锻炼的合理性,以及外界对产品的认可度。

适老化多功能床的设计与选型中,针对的目标人群是失能老人,所有元器件均为医疗静音用品,以噪音不影响使用者身心活动为标准。在颜色选择方面,主要选择与环境相和谐的柔和颜色,使用户心情舒适。

在整体设计时,依据相关标准,保证适老化多功能床床体的各种尺寸满足相关要求的同时,符合标准居家卧室预留空间,使该产品可以在居家养老环境中使用。依据生理学上对舒适温度的规定,舒适温度应在 $18\sim 24^{\circ}\text{C}$ 之间。康复训练过程中,为提高使用者的舒适感,可适当提高室内通风效果,增加汗液挥发的速度。使用环境中的照明效果也会影响用户的舒适感。

(2) 适老化多功能床的人体姿态舒适性研究

舒适是人类的一种主观感受,舒适(或不舒适)只是主观适应(或不适应)的感觉,舒适是相对不舒适而言的。有些国外学者认为,影响产品评价主要因素的是客观的生理学因素和主观的心理学因素,不同的评价者之间也会有一定差异。适老化多功能床的舒适性需要考虑诸多因素的影响,结合人机工程学原理分析其主要因素如下图5-4所示。

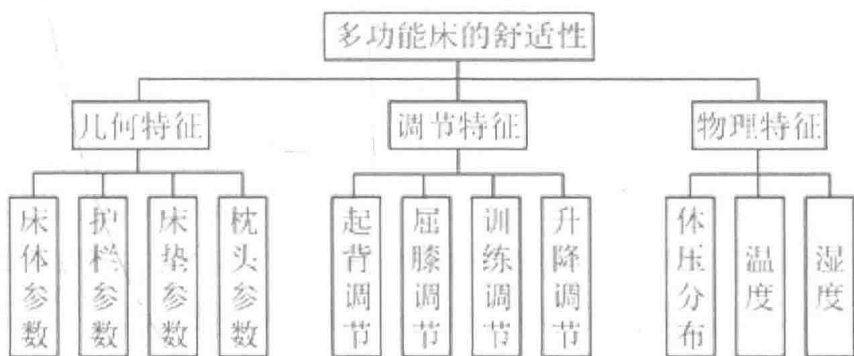


图5-4 适老化多功能床舒适性影响因素

适老化多功能床要有良好的横向稳定性和协调的空间，以保证使用者的舒适和操作者的安全。人体的体压分布直接关系人体使用时的舒适性。坐卧时的压力分布应是在坐骨处最大，然后向四周逐渐减少，到大腿部位时减至最小，并且压力分布应过渡平滑，避免突变。适老化多功能床使用时的不同体位姿态应根据人体的生理特点（脊柱正常的弯曲形态等）使使用者保持舒适的姿势。不同体态时关节的舒适调节范围不是简单的数字累加，而是要根据实际的屈伸情况来界定。由于本次研究主要针对适老化多功能床，即考虑的人机因素包括髋关节、膝关节、踝关节等和下肢运动有关项目的相应数据，具体如下表5-9所示。

表5-9 人体主要关节舒适姿势的调节范围

关节名称	活动种类	极限角度（平均值）	活动范围
颈段脊柱	屈/伸	+45，-45	90
	侧屈	+45，-45	90
	旋转	+60，-60	120
胸段脊柱和腰段脊柱	屈/伸	+80，-30	110
	侧屈	+35，-35	70
	旋转	+45，-45	90
微关节	屈/伸	+120，-10	130
	外展/内收	+45，-30	75
	旋内/旋外	+45，-45	90
膝关节	由伸至屈	+135，0	135
踝关节	背屈/跖屈	+20，-50	70

（3）适老化多功能床的人体姿态优化

姿态优化的目的是：根据人体运动学，使所编辑部位的角度界限与人体该部位的最佳运动范围（即姿态评估分值最高的范围）相一致。通过优化，可以得出适老化多功能床的建议使用角度。由于人体胸部脊柱和腰部脊柱的弯曲角度是由多节椎骨形成的椎柱曲线完成的，目前医学上没有明确的脊柱弯曲受力标准，且适老化多功能床的使用对象主要针对下肢瘫痪老人，所以对起背模块和屈膝模块同时工作时，人体的下肢姿态优化（如图5-5）。

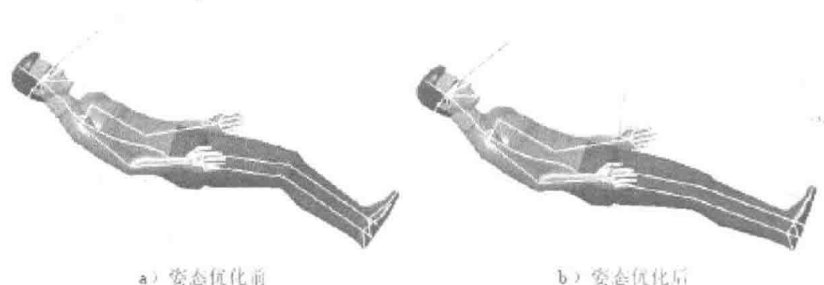


图5-5 姿态优化对比图

优化后，由于胸部脊柱和腰部脊柱被锁定，变为0分，没有对比意义。左侧大腿、小腿与右侧大腿、小腿优化后均为100分。此时右侧大腿与小腿的屈伸角度为：thigh: 7%；leg: 7%，得出相对舒适的人体姿态。此时髋关节向上屈伸5.24度，膝关节向下屈伸9.45度，此姿态可以作为建议使用角度在临床应用，对使用者起到科学指导作用，如表2-10所示。

表5-10 优化前后数据对比

对应关节	segments	部位	优化前分值	优化后分值
髋关节	Thigh	L左侧大腿	97.7	100
		R右侧大腿	97.7	100
膝关节	Leg	L左侧小腿	87.9	100
		R右侧小腿	87.9	100

1.4 适老化多功能床的人机设计要求

（1）适老化多功能床设计要求

适老化多功能床出现多年，主要应用于医院、养老院或居家生活中，对于