

工业设计在医疗设备中的应用研究

吕柯 訾亚鑫 王冬

(河南工业大学设计艺术学院 河南 郑州 450001)

摘要: 本文对医疗设备需求前景、工业设计的应用现状进行分析,探讨影响工业设计与医疗设备融合发展的关键问题,以“一分钟诊所”“儿童行走辅助外骨骼机器人”“医疗床”为例,分析工业设计在医疗设备中的创新趋势,并对工业设计在医疗设备的应用进行研究总结。

关键词: 工业设计; 医疗设备; 案例分析; 发展趋势

0 引言

工业设计旨在引导创新、促发商业成功及提供更好质量的生活,是一种将策略性解决问题的过程应用于产品、系统、服务及体验的设计活动。新冠疫情加速了数字医疗技术的应用,推动了医疗设备和服务的数字化转型。同时,随着人口老龄化和慢性病的增多,市场对医疗设备的需求也在逐年增加。将工业设计作为医疗设备产业转型升级的重要突破口,积极推进工业设计与产业融合发展,有助于推动医疗设备迈入转型发展新时期。

1 绪论

1.1 研究背景

随着医疗卫生事业的不断发展,医疗设备已经成为医疗行业不可或缺的组成部分。它们不仅可以帮助医生提高工作效率、降低治疗风险、提高诊断精确度,还可以为患者提供更舒适和人性化的治疗体验。无论是医护还是患者都对医疗设备的质量提出了更高的要求。

根据研究^[1]显示,随着医疗机构的增加和升级,未来医疗设备市场仍然充满潜力。竣工医院数量持续增加,将带来大量医疗设备采购需求,而基层医疗市场对于价格适中、质量优异的医疗设备的需求也将会显著增长。2017—2022年,中国医疗器械市场规模从4403亿元增长至9582亿元,期间复合年增长率为17.5%^[2]。这主要归因于国内居民人均可支配收入的持续增长以及政府对于国产和创新医疗器械的大力支持。种种迹象表明,随着我国经济水平的不断提高,医疗设备市场的需求前景仍然非常

广阔。

1.2 研究意义

工业设计具有引领医疗设备发展的作用。首先,医疗设备的功能和人体解剖结构密切相关,需要精细的设计来保证设备的有效性和安全性。在设计医疗设备时,需要考虑用户的人体因素,如身高、手臂长度等,以确保医疗设备符合人体工程学原理。其次,医疗设备市场竞争激烈,产品功能的同质化问题日益突出。在这种情况下,一个与众不同的外观设计往往能起到吸引用户眼球的作用,提升产品品牌知名度和美誉度。此外,流行趋势也会深刻影响医疗设备的设计,医疗设备也需要跟随时尚潮流,增强市场竞争力。综上所述,工业设计有助于提升医疗设备的有效性、安全性、舒适性及市场竞争力。

2 医疗设备工业设计的应用现状

2.1 医疗设备的概述

医疗设备是指直接或者间接用于人体的仪器、设备、器具、体外诊断试剂及校准物、材料以及其他类似或者相关的物品,包括所需要的计算机软件,其效用主要通过物理等方式获得。医疗设备的应用领域非常广泛,按照风险程度由低到高,管理类别依次分为第一类、第二类和第三类^[3]。日常生活中,使用的绝大多数是第一类医疗器械和少量的第二类医疗器械,以及极个别的第三类医疗器械。

2.2 工业设计应用现状

近年来,随着医疗技术的快速发展和对创新医疗器械的需求不断增长,工业设计已成为医疗设备制造商成功的关键因素。从产品设计到品牌营销,工业设计统筹全局,不仅涉及从大型机器到小型手持

设备的各种医疗设备的设计,还将设计师、医疗专业人员、用户紧密联系,甚至通过创造具有视觉吸引力并传达质量和可靠性的产品,帮助企业建立品牌知名度和客户忠诚度。

目前工业设计在医疗设备的实际应用中存在局限性和不足,需要不断改进。一是由于一些医疗设备的特殊性,工业设计必须严格考虑安全性和保密性问题,以防误用和滥用。二是医疗设备的多样性和复杂性给工业设计带来了挑战,不同类型的设备需要为不同场景进行设计,需要设计师对医疗设备有更深入的理解。三是医疗领域的技术和法规标准不断变化,工业设计需要及时跟进以避免过时,确保设计符合要求并能满足人们的需求。

总而言之,工业设计在医疗设备中的应用对于创造满足用户需求、安全有效、有助于改善患者预后的产品至关重要。随着医疗技术的不断发展,制造商努力创造更具创新性、用户友好性和可持续性的产品,有望看到工业设计应用进一步的发展。

3 医疗设备工业设计的关键问题

3.1 用户体验设计

用户体验设计是专注于为用户提供高品质使用体验的系统设计过程,它将用户置于产品开发的核心理位置^[4]。对于医疗设备,用户体验设计的目的是创造一个符合人体工程学原理、易于操作、安全可靠、提高医疗专业人员和患者的效率,并增加患者和医护人员之间的信任的系统^[5]。为了进一步加强用户体验设计在医疗设备设计中的应用,需要加强标准化建设,推广用户体验设计标准的使用,以确保设计的一致性和有效性。同时,设计师、工程师和医疗保健专业人员之间需要加强交流和合作,从而确保设计能够真正符合用户需求,提升医疗设备的整体用户体验。

3.2 人机交互设计

人机交互是一个涵盖多学科领域,专注于人类和机器之间的交互研究和实践^[6,7]。在医疗设备中,它直接影响患者、医护人员与设备之间的互动体验。例如通过设计直观、易于理解的用户界面来优化交互体验,减少误操作和意外事件的发生,提高医护人员的工作效率;通过详细的人机交互分析和测试,识别和解决潜在的安全问题,提高医疗设备的安全性;通过设计易于使用和可靠的界面,减少设备使用

中的不稳定因素,减少故障和维护时间。

3.3 可靠性设计

可靠性设计是为了保证系统的可靠性而进行的一系列分析与设计技术^[8]。它的主要目的是通过设计阶段的电路设计和结构设计等措施,保证产品在生产制造和使用维护过程中的高可靠性^[9]。在设计过程中,可靠性设计需要从多个方面入手,例如在材料的选择、生产制造过程中严格控制质量,设计阶段进行可靠性分析等。对于医疗设备,可靠性设计能有效保障医疗设备的工作稳定性,最大程度地减少由于设备故障而导致的医疗事故。

4 医疗设备工业设计的案例分析

4.1 一分钟诊所

一分钟诊所是新型线下诊疗咨询设施,可以为用户提供远程诊疗服务。在项目前期对用户的就医流程进行了系统梳理和分析,对繁杂的就医过程进行精简,并以此作为设计依据,工业设计师基于用户体验,从医生、病人两个角度进行综合设计。如图1所示^[10],用户使用手机扫码进入问诊室,问诊室提供红外线测体温等检测服务,网络医生通过屏幕与患者在线交流。检测完毕后,用户根据就医结果,在外侧售药柜支付和领取药品。问诊室玻璃表面的磨砂处理为用户隐私提供了保障,产品理念新颖,定位独特,既方便了病人挂号、看病、取药,也减轻了医院的诊疗压力。此产品是医护健康新零售行业线上与线下融合的重要一步,随着AI的普及和数字化医疗设备的发展,未来“AI看病”将不再是难事。



图1 平安集团一分钟诊所

4.2 儿童行走辅助外骨骼机器人

儿童行走辅助外骨骼机器人为患有脑瘫、肌营养不良、脊髓型肌萎缩等长期、罕见疾病儿童提供了柔顺、舒适、有力的行走辅助。工业设计师以成人行走辅助外骨骼机器人为参考,设计了面向儿童的行走辅助外骨骼机器人。如图2所示^[10],工业设计师将在线自主学习人工智能与外骨骼机器人相结合,通过分析患儿的行走模式与姿态,结合云端平台大数据的分析,快速决策出科学、舒适的康复治疗方案,决策出适合患儿的个性化辅助与矫正方案。低阻抗柔性驱动关节的应用,使患儿在康复治疗训练过程中获得柔顺缓和的适应辅助与矫正。智能化的决策和个性化的辅助与矫正,可以减缓患儿肌肉的退化,通过行走辅助、姿态矫正、康复训练等多种模式的配合,大幅缩短康复治疗时间,减轻家庭经济负担与心理负担。



图2 博灵儿童行走助力外骨骼机器人

4.3 医疗床

目前,许多医疗设备制造商生产类似或相同的医疗床产品,导致产品缺乏差异化,产品同质化问题较严重。对于制造商来说,这可能会导致盈利能力下降和市场份额降低;而对于用户来说,这会导致可改善患者预后的创新产品的选择和获取途径减少。为了解决这个问题,工业设计师对医疗床市场进行了深入研究,整合产品现有优点与弊端,通过分析医护、患者、机器之间的关系,将设计范围聚焦在病患和医疗床之间的人机互动上,将设计重点聚焦在满足病患的生理和心理需求上;根据需求导向进行深度挖掘并进行最终设计。如图3所示^[10],在该设计中,设计师采用仿生设计方法,对医疗床侧护板进行陷入式设计,给予病患更多的安全感;采用包裹式设计,满足病患安全舒适的心理诉求。此外,合理的护板升降方式方便了医护人员的工作。



图3 诺顿医疗床

5 医疗设备工业设计的创新趋势

5.1 智能化设计

智能化设计是医疗设备设计的新兴趋势,结合人工智能和机器学习技术,可以创造更智能、更高效的设备^[11]。智能化趋势聚焦于诊断成像、患者监测和外科机器人。通过智能设计,设备能提供更准确、更详细的图像,实时监测生命体征,并提醒临床医生注意潜在问题,改善患者的预后。机器人手术系统由人工智能算法控制,这可以改善手术结果并降低并发症的风险。

智能化设计不仅能提升医护与患者的使用体验,还能降低成本,解决医疗保健行业面临的挑战,例如医疗保健专业人员短缺,通过智能化、自动化某些任务,减轻医护人员的负担,提高护理质量。智能化设计在医疗设备中的应用前景广阔,有助于推动医疗器械行业的创新发展,将为医疗保健领域的发展带来影响。

5.2 可穿戴式医疗设备

可穿戴式医疗设备是一种可以戴在身上的设备,通常以手表、手镯或贴片等形式出现,可以监测健康指标和提供针对性治疗。近年来,可穿戴式医疗设备的设计和开发取得了较大进展,带来了许多具有改变医疗保健潜力的创新产品。

设计可穿戴式医疗设备的关键是确保舒适和易用,通过探索新材料、改进制造工艺、将传感器和数据分析功能相结合等,设计出可以改善治疗效果、降低成本、提升患者体验的新产品。虽然目前设备在准确性和可靠性、安全性和数据隐私保护、监管

和法规等方面的挑战仍需克服,但未来可穿戴式医疗设备有望改变医疗检测环境。

5.3 软硬结合设计

软硬材料的结合在医疗设备设计中越来越受欢迎,它比传统的只使用硬材料的设计提供了更多好处^[12,13]。软材料如硅酮或聚合物可以提供更高的舒适性和灵活性,硬材料如金属或陶瓷可以提供耐用性和稳定性。软硬结合设计可以提高患者的舒适度,降低受伤风险,增强设备的功能和性能,提高美观性和设计吸引力。

软硬组合设计的关键是确保不同材料的正确集成,这可能是一个复杂的过程。展望未来,可以期待医疗设备软硬结合设计领域的持续发展和创新。例如使用 3D 打印技术进行更复杂的设计;将不同材料以一种独特而创新的方式集成在一起;使用能够适应不同条件或环境的智能材料来进一步增强设备的功能和性能,提高患者的舒适性和安全性。

6 结语

工业设计的应用是医疗设备产业升级的重要方向。医疗设备不仅要满足功能性和有效性要求,还需要具备安全、易于使用和美观等优势。工业设计关注用户体验、人机交互和可靠性设计,有助于确保医疗设备满足这些要求。但目前医疗设备工业设计领域缺乏相对统一的设计标准,不利于设计方案的评估。此外,医疗设备面向全球市场,这需要设计师必须考虑世界不同地区的文化和语言差异,使得设计更具挑战性。

参考文献:

[1] 傅苏颖. 国家卫健委推动医疗服务重心下移资源下沉,医疗设备市场有望持续扩容 [N]. 中国证券报, 2023-04-14.

[2] 2023—2029 年中国医疗器械行业市场现状分析及发展前景展望报告 [Z].

[3] 国家食品药品监督管理总局. 医疗器械分类规则 [EB/OL]. (2015-07-14) [2023-04-20]. https://www.gov.cn/zhengce/2021-06/29/content_5723560.htm.

[4] 张应韬, 单琳琳. 新驱动: 设计思维的发展赋能与教育实践 [J]. 吉林艺术学院学报, 2023(1): 61-71.

[5] 王双双, 许占民, 张辉, 等. 基于用户体验的老年人智能穿戴产品设计研究 [J]. 机械工程师, 2023(4): 38-40.

[6] 陶雪琼. 人机交互发展历史与趋势研究 [J]. 科技传播, 2019, 11(22): 137-139.

[7] 孙效华, 张义文, 秦觉晓, 等. 人机智能协同研究综述 [J]. 包装工程, 2020, 41(18): 1-11.

[8] 李良巧. 可靠性工程师手册 [M]. 2 版. 北京: 中国人民大学出版社, 2017.

[9] 刘子敬. 浅谈机械产品可靠性设计和评估方法研究及应用 [J]. 铁道车辆, 2023, 61(2): 59-63.

[10] 木马工业设计. 医疗设备设计 [DB/OL]. [2023-04-10]. <http://www.designmoma.com/industrial/57.html>.

[11] 罗仕鉴, 王瑶, 刘长奥, 等. 产品风格计算研究现状与展望 [J/OL]. 计算机集成制造系统: 1-23 [2023-04-10]. <https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=3uoqIhG8C45S0n9fL2suRadTyEV12pW9UrhTDCdPD65zPhUaeS--avN7JsP4eiac2QwWtOweK5ScxJIWAvZpFR5DUgCSGvFb&uniplatform=NZKPT>.

[12] 同辉. 科思创发布新版 CMF 设计趋势, 为三大产业赋予美学新机会 [J]. 电器, 2022(7): 17.

[13] 曹泽宇, 王风华. 基于感性工学的老年助行器外观设计研究 [J]. 工业设计, 2022(7): 74-76.

作者简介: 吕柯 (1998.05-), 男, 汉族, 河南新乡人, 硕士研究生在读, 研究方向: 工业设计工程; 訾亚鑫 (1998.11-), 女, 汉族, 河南周口人, 硕士研究生在读, 研究方向: 工业设计; 王冬 (1977.02-), 男, 汉族, 河南信阳人, 硕士研究生, 教授, 研究方向: 粮油食品机械工业设计。