

# 中医推拿智能化开发技术路线探讨与应用\*

张云龙<sup>1,2\*</sup> 马学思<sup>1,2</sup> 吴 锐<sup>1,2</sup> 林国清<sup>3</sup>

**摘 要** 伴随着人工智能、物联网、互联网、机器人新兴技术的发展,中医推拿正面临着传统与现代数字化转型融合的巨大挑战。基于此,中医推拿应借助数字化平台,依托新兴技术,制造出蕴含传统医学理念的数字化、标准化、现代化的推拿保健产品,让中医推拿保健技术通过产品走进寻常百姓家,推动人类健康命运共同体的构建。

**关键词** 中医推拿;数字化;标准化;现代化;产业化

中共中央、国务院印发的《“健康中国 2030”规划纲要》<sup>[1]</sup>指出,健康产业在国民经济中的支柱作用越来越明显。国家卫健委预计 2030 年中国健康产业市场规模可达 16 万亿元<sup>[2]</sup>。人工智能、大数据、互联网、机器人等新兴技术的广泛应用,给健康行业带来了新的发展方向。《人民日报》指出,“人工智能融得更深用得更广”<sup>[3]</sup>,人工智能“以用为本”,深度驱动产业,正与医疗深度融合,成为人们的“得力助手”,智能辅助器具已成为人工智能渗透并应用的医疗服务环节。

中医推拿是以脏腑经络学说为理论基础,结合西医的解剖知识,用手法作用于人体体表的特定部位,以调节机体的生理、病理状况,达到养生保健和康复治疗的作用。目前,主流的推拿(按摩)设备是按摩椅和按摩床,这类设备仅限于肌肉放松、缓解疲劳等,无法从医疗角度进行专业推拿。将人工智能、大数据、互联网、机器人等新兴技术与传统中医推拿相结合,成为智能推拿机器人研究的重要方向。在科学性、前瞻性、创造性、引导性准则基础上,智能推拿机器人研究应坚持以“中医推拿数字化”为基础,以“中医推拿标准化”为规范,以“中医推拿现代化”为路径,以“中医推拿产业化”为目标的技术开发总路线,以新兴技术与传统中医推拿相融合的方式,实现中医推拿的数字化、标准化、现代化、产业化。中医推拿智能化开发技术总路线见图 1。

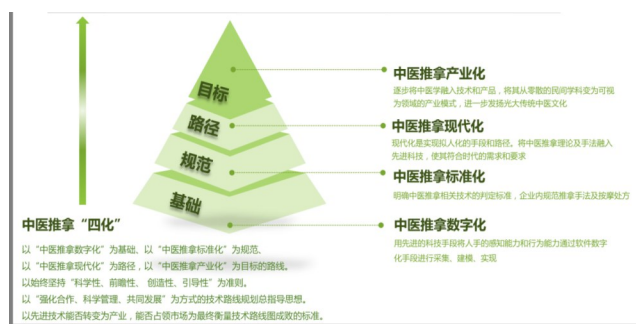


图1 中医推拿智能化开发技术总路线

## 1 中医推拿“数字化”

指将人手的感知能力和行为能力通过数字化手段将手法进行采集、建模并实现。

**1.1 数据及服务平台** 随着保健按摩市场的发展,按摩椅厂商开始重视并充分利用大数据进行用户健康档案管理、商品管理、设备状态管理及其他管理与服务。开发功能强大、性能稳定、流程规范、布局合理的大数据平台系统,通过用户健康大数据化、业务规则系统化、商家数据信息分层化、后台服务模式健全化、中医推拿手法物联化,有助于企业在市场竞争中脱颖而出,还可变现收益,大数据云平台的商业价值进一步凸显。

**1.2 推拿大师手法采集和人体三维建模** 王德敏<sup>[4]</sup>的骨度分寸折量法,可以对不同群体的人体穴位数字化测量精准定位。中医推拿大师的推拿技法覆盖人体颈、肩、背、腰、臀、手、膝、足等部位,采集推拿手法的数据,分解动作要点,将手法分解为穴位、时间、力度、角度、节奏对应的机器语言;结合骨度分寸折量法,通过机器人按摩技术对空间三维运动的协同控制,模拟推拿大师手法在三维空间的运动轨迹、韵律

※基金项目 厦门市科技计划项目(中医医疗器械)(No.3502Z20224001)

\* 作者简介 张云龙,男,博士,研究员级高级工程师,国务院政府特殊津贴专家。研究方向:机械工程自动化及人工智能。

• 作者单位 1. 奥佳华智能健康科技集团股份有限公司(福建 厦门 361015); 2. 福建省智能健康按摩器具重点实验室(福建 厦门 361015); 3. 厦门医学院临床医学系(福建 厦门 361023)

及作用时间;在人体和机器人运动条件下,基于深度相机识别人体的特征,实现跟踪特征、估算人体和机器人自身的运动,最终通过算法实现人体数字模型数据的采集,完成人体模型的三维重建。

**1.3 人体健康参数采集** 中医有“望闻问切”四诊之法,然其变量多、影响因素杂、个性化和主观因素较多,个体间交流共享受限制<sup>[5]</sup>。西医建立在近现代科学的基础上,其诊断和治疗语言与科学语言一致,在高科技检测手段层出不穷的当下,西医药成为人们潜意识的首选。因此,中医推拿需与时俱进,抓住大数据、人工智能、互联网、机器人等新兴技术的“术”和“用”,建立中医推拿特有的人体健康参数采集语言。

**1.3.1 机器人推拿区域确定** 数字模型可以给出和人体大小相同的三维模型,以关键点的位置如肩膀、腰部为基准,以中医理论为指导,根据三维模型呈现出的曲面特征,得出身体每个部位的法线方向,从而实现推拿姿态的确认,给出推拿机器人末端推拿工具在每个位置的坐标和方向,让机器人知道模型中的各部分数据和人体部位对应的过程。

**1.3.2 人体经络穴位精准定位** 中医推拿是以中医理论和经络腧穴学说为基础的外治方法,人体经络畅通有助于气血的运行和脏腑功能的正常发挥。但现有的按摩椅产品存在技术同质化严重、功能单一、检测精度不高等问题,无法有效精准定位到不同身型用户的穴位,导致按摩功效不高和用户体验感不佳。因此,开发出集中医理论模型、传感技术和推拿控制技术为一体的人体经络穴位精准定位技术成为按摩椅行业亟待解决的技术难题。对此,应基于中医“骨度分寸”机理,研发出具有主要经络穴位的人体模型;通过人体经络穴位定位的研究,提高推拿控制器的执行精度;根据用户体态参数,利用人体模型计算得出主要穴位的空间三维坐标值;通过高精度闭环控制系统,以约为 1 mm 的定位精度,控制血芯精准移动穴位所在位置,从而实现不同群体颈部、肩内、肩外、肩胛骨、背部、腰部 6 个部位及 34 个主要穴位定位。以该模型为基础的人体经络穴位精准定位技术有着定位速度快、精度高且智能化等优点,赋予了按摩器在用户健康管理、治未病等方面更多的功能。

**1.3.3 酸痛点检测判断痛证** 酸痛点检测与痛证诊断,为推拿前的关键步骤。通过对人体局部触诊,利用酸痛检测手柄采集人体反馈的信息,结合中医相关理论,准确判断酸痛点(阿是穴)的位置,同时进行局部酸痛程度的检测,完成痛证诊断。而后在人体三维

重建的基础上,通过采集到的推拿大师手法数据,结合酸痛检测的情况进行多维度量,形成各具特色的按摩手法数据库,完成推拿大师手法“数字化”建模,进而进一步完善数据及服务平台。

**1.3.4 人体指标参数检测** 人体指标参数是健康或疾病预防的依据。人体指标参数检测技术包含人体常规生理参数检测、人体隐性生理参数检测和人体体貌参数检测,可以在无创的前提下展开,能为亚健康人群的健康管理和“治未病”施疗方案提供有力的数据支撑。同时,这类检测技术的成功开发有利于助推更多健康管理产品进入市场,帮助人们实时监测身体健康状况,为疾病的提前干预、诊断施疗提供较好的监控手段和准确的数据。

## 2 中医推拿“标准化”

严晓慧等<sup>[6]</sup>分析中医推拿手法的现状,近年来各中医院校采用的《推拿学》《推拿手法学》以及一些推拿专著对推拿手法的论述和评估各不相同,从手法而言手法,或是从动作而言动作。顾骥<sup>[7]</sup>也分析了推拿手法存在同名异法、同法异名、一法多名、一名多法的现状,建议将具有共同特征(如动作形态等)归为同一类型,以实现手法分类科学化、标准化。王继红等<sup>[8]</sup>解读了当前推拿市场鱼目混珠,医政管理混乱的情况,认为应由学术部门科学界定不同层次的推拿实践活动,严格管理推拿市场。因此,为使中医推拿不断发展,应科学界定推拿活动,规范推拿手法量化标准、评估指标标准,并且有必要制定推拿(按摩)器械的国家医疗器械认证标准。

**2.1 中医推拿手法量化标准** 建立“采集+评估”为一体的推拿大师手法采集标准,借助可穿戴的多传感器数据采集手套,通过手套对中医推拿大师覆盖人体颈、肩、背、腰、臀、手、膝、足相关部位的手法动作参数进行采集,从动作的空间轨迹、顺序、力度等多维度记录,借助按摩舒适评估系统进行评估,组织中医推拿大师从动作轨迹、实际体验等综合评测并确认模拟的手法效果,与行业内相关权威组织共同进行中医概念性标准的制定,对中医推拿手法进行量化评估。

**2.2 诊断评估指标进行标准化制定** 《灵枢·经筋》言“以痛为腧”,阿是穴是指病痛局部或敏感反应点(有酸、胀、痛、麻、木等反应)作为穴位的一类腧穴,是诊断评估与治疗保健相结合的一个要穴。定位诊断技术主要利用光电方法获得血液容积的变化情况,然后建立模型将相关参数与人体的酸痛程度紧密结合,进行酸痛点评估,以实现对人体各部位酸痛程度的判

断和痛证诊断,并制定推拿治疗方案。该技术需先明确诊断标准,通过对“阿是穴”的检测,评估健康状态,完成中医痛证诊断,根据不同部位,进一步形成专属的推拿治疗程序,实现先诊断后保健再治疗的完整推拿诊疗流程。

**2.3 制定推拿(按摩)器械的国家医疗器械认证标准** 国家卫生健康委员会 2020 年 10 月 16 日例行新闻发布会文字实录<sup>[9]</sup>提出,2019 年全国医疗机构总数超过 100 万家,其中医院数量 3.4 万家,医疗资源供给呈持续增加。据网络数据显示,国内推拿店数量达百万家以上。由此可见,智能推拿机器人的市场潜力巨大,因此,笔者团队认为,有必要制定推拿(按摩)器械的国家医疗器械认证标准,通过中医推拿(按摩)器械认证标准化,将智能推拿机器人引入医院、推拿店等,完成对推拿医生和技师的工作辅助,为更多人提供中医推拿服务。

### 3 中医推拿“现代化”

通过先进的控制理论、机械和控制技术实现传统中医推拿手法“机器人化”,通过推拿机械手机械传动、人机交互、智能传感技术和 AI 技术、远程推送等现代化手段实现保健效果,从而达到用智能推拿机器人替代推拿医生、技师进行推拿手法操作的目标。应用智能人体腧穴精准定位技术,实现精准穴位按摩,建立行业标准;大力提高机械按摩拟人化程度;应用智能传感技术和 AI 技术提高按摩产品的智能化水平;研发定制化推拿按摩处方远程推送技术,应用互联网思维为用户提供“量身定做”的推拿按摩服务。

利用机器人理论中的建模、运动学和动力学正逆解、运动控制和力控制理论,完成对机器人的控制,利用机器人理论中的模型理论完成人体模型的三维重建,结合智能家居、物联应用等手段,通过机器人完成推拿功能,实现传统中医理论与现代先进科技结合,是实现中医推拿现代化最为可行的方法。

### 4 中医推拿“产业化”

产业化指某种产业在市场经济条件下,以行业需求为导向,以实现效益为目标,依靠专业服务和质量管理形成系列化和品牌化的经营方式和组织形式。因群体多样化,医师到用户产业链较短,需求多变,中医推拿几乎“一案一例”,存在产业化发展的特殊难题。

人工智能、大数据、互联网、机器人新兴技术是当前的焦点,传统中医推拿理论与现代科学技术有效融合,强化智能推拿机器人的理疗属性和功能、经典案

例的积累和规模复制、推拿手法数据化、远程个性化推送缓解就诊压力,用智能推拿机器人替代人进行推拿手法操作,可为“大健康产业”锦上添花。

**4.1 强化智能推拿机器人的理疗属性和功能** 运用“千人千方”智能 AI 算法得出符合用户身体状况的按摩程序。结合推拿医师手法动作轨迹、实际体验等综合评测增加智能推拿机器人的理疗属性和功能。

**4.2 推拿手法远程推送缓解就诊压力** 通过大数据采集推拿医师的手法,进行多维度量,形成各具特色的推拿(按摩)手法数据库,完成推拿医师手法建模数字化。亚健康市场对推拿产品的需求凸显,中医推拿手法与新兴技术充分结合后,通过远程推送“千人千方”的程序,可替代推拿医师和技师的部分常规工作,提高医疗行为效率,缓解就诊压力。

**4.3 中医推拿“产业化”助力建立健康大数据共享平台** 辅助终端实现智能化诊断,提高产品个性化医疗属性的同时,形成科学化全民健康管理体系。

**4.4 从“家用市场”向“家用+商用+细分市场(如按摩床、小儿推拿等)”进行升级** 可填补当前商用及细分市场推拿(按摩)设备的市场空白。

## 5 技术路线的应用

《“健康中国 2030”规划纲要》《“十四五”中医药发展规划》<sup>[10]</sup>及《健康中国行动(2019—2030 年)》<sup>[11]</sup>等相关政策致力于推动中医药产业高质量发展,发展中医药健康服务业。国家扶持中医事业发展的力度前所未有,中医事业迎来了生机勃勃的春天。政策实施以来,各地政府、企业、医疗机构、中医馆、中医药产品研发平台,都在积极打造中医健康服务新模式。

在国家大健康产业战略和中医药发展规划引导下,奥佳华智能科技集团股份有限公司以中医推拿理论为基础,坚持研究按摩机芯核心技术,创新地将中医推拿、精准按摩与机械传动、人工智能、物联网、机器人、互联网等新兴技术相结合,依托企业自主建设的业内唯一的中医智能推拿按摩健康(中国)研究院,将数百位中医推拿大师的按摩手法通过“数字化工程”创新性融合到自主研发的“智能检测、智能分析、智能评估、智能推送”大健康核心技术上,研发的“基于中医穴位理论的智能推拿机器人”项目于 2022 年获厦门市科技局科技计划项目(中医医疗器械)立项,代表行业在中医推拿医疗器械领域科技计划项目零的突破。通过将人工智能技术、传感器技术和特征识别技术引入人体参数的采集,实现中医推拿的“数字化”;将机器人技术引入推拿过程,实现中医推拿的

“标准化”;将按摩机芯核心技术与新兴技术有效结合,实现按摩椅向推拿机器人的转变,实现中医推拿的“现代化”。项目产业化后将实现中医推拿技术传承,为共同推动构建人类健康命运共同体做出更大贡献。该项目的智能健康服务生态系统见图 2。

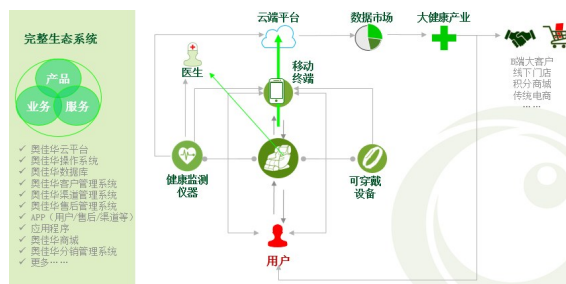


图2 智能健康服务生态系统

## 参考文献

- [1] 中共中央、国务院印发《“健康中国2030”规划纲要》[EB/OL]. (2016-10-25) [2022-08-25]. [http://www.gov.cn/xinwen/2016-10/25/content\\_5124174.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2016-10/25/content_5124174.htm).
- [2] 新华社. 国家卫计委: 2030 年我国健康服务业总规模将达 16 万亿元[J]. 中国数字医学, 2017, 12(8): 111.
- [3] 余建斌, 魏 薇. 人工智能融得更深用得更广[N]. 人民日报, 2019-11-11(19).
- [4] 王德敬. 经络与腧穴[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 13-14.
- [5] 徐立然, 戴 卫. 中医药产业的数字化转型[J]. 人民论坛, 2022, 29(15): 162-164.
- [6] 严晓慧, 严隽陶, 龚 利. 浅谈中医推拿手法标准化的重要性[J]. 河南中医, 2009, 29(3): 242-243.
- [7] 顾 骥, 李金学, 朱立国. 中医正骨推拿手法分类的现状与分析[J]. 中医正骨, 2011, 23(8): 74-77.
- [8] 王继红, 柴铁劬, 林天珍. 论推拿学科的创新和发展思路[J]. 按摩与导引, 2006, 22(3): 2-3.
- [9] 国家卫生健康委员会. 国家卫生健康委员会 2020 年 10 月 16 日例行新闻发布会文字实录[EB/OL]. (2020-10-16) [2022-08-30]. <http://www.nhc.gov.cn/cms-search/xgk/getManuscriptXgk.htm?id=e9b313092c724ed3a6e5d0ccea510d5b>.
- [10] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于印发“十四五”中医药发展规划的通知: 国办发〔2022〕5 号[A/OL]. (2022-03-29) [2022-08-26]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2022-03/29/content\\_5682255.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2022-03/29/content_5682255.htm).
- [11] 健康中国行动推进委员会. 健康中国行动(2019—2030 年)[EB/OL]. (2019-07-15) [2022-08-20]. [http://www.gov.cn/xinwen/2019-07/15/content\\_5409694.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2019-07/15/content_5409694.htm).
- [12] PAGE C E, COUPELLIER L. Prefrontal excitatory/inhibitory balance in stress and emotional disorders: Evidence for over-inhibition[J]. Neurosci Biobehav Rev, 2019, 105(10): 39-51.
- [13] LI M, NIU J, YAN P, et al. The effectiveness and safety of acupuncture for depression: An overview of meta-analyses[J]. Complement Ther Med, 2020, 50(5): 102202.
- [14] 丁少杰, 鲁 海, 张春红. 电针对抑郁模型鼠作用机制探讨[J]. 针灸临床杂志, 2019, 35(8): 4.
- [15] TUNC-OZCAN E, PENG C, ZHU Y, et al. Activating newborn neurons suppresses depression and anxiety-like behaviors[J]. Nat Commun, 2019, 10(1): 3768.
- [16] LV H, ZHU C, WU R, et al. Chronic mild stress induced anxiety-like behaviors can be attenuated by inhibition of NOX2-derived oxidative stress[J]. J Psychiatr Res, 2019, 114(4): 55-66.
- [17] 中国针灸学会. 实验动物常用穴位名称与定位第 3 部分: 小鼠[J]. 针刺研究, 2021, 46(5): 445-446.
- [18] HERMAN J P, TASKER J G. Paraventricular hypothalamic mechanisms of chronic stress adaptation[J]. Front Endocrinol, 2016, 7(10): 137.
- [19] WILLNER P. The chronic mild stress (CMS) model of depression: History, evaluation and usage[J]. Neurobiol Stress, 2016, 6(8): 78-93.
- [20] ANTONIUK S, BIJATA M, PONIMASKIN E, et al. Chronic unpredictable mild stress for modeling depression in rodents: Meta-analysis of model reliability[J]. Neurosci Biobehav Rev, 2019, 99(1): 101-116.
- [21] ZHANG J, ZHOU H, YANG J, et al. Low-intensity pulsed ultrasound ameliorates depression-like behaviors in a rat model of chronic unpredictable stress[J]. CNS Neurosci Ther, 2021, 27(2): 233-243.
- [22] 王 茹, 张 捷, 韦 玲, 等. 百会穴在神志病中的临床应用[J]. 山西中医, 2018, 34(1): 59-60.
- [23] 郑 琳. 基于古今文献对印堂穴的认识及运用研究[D]. 广州: 广州中医药大学, 2021.
- [24] 池圣杰, 梁 慧. 从阳虚论治抑郁症研究进展[J]. 中医药临床杂志, 2021, 33(10): 2031-2035.
- [25] 许昭华, 李晓茹, 赵 杰. 从阳虚论治抑郁症[J]. 环球中医药, 2021, 14(8): 1430-1433.
- [26] 金 红, 郑熙圆, 陈 颖, 等. 针刺百会、印堂治疗抑郁症的研究概况[J]. 中国民族民间医药, 2021, 30(11): 62-66.
- [27] YAO Z, ZHANG Z, ZHANG J, et al. Electroacupuncture alleviated the depression-like behavior by regulating FGF2 and astrocytes in the hippocampus of rats with chronic unpredictable mild stress[J]. Brain Res Bull, 2021, 169(1): 43-50.
- [28] 董 莎, 姜会梨, 王 瑜, 等. 针刺对慢性束缚应激抑郁大鼠海马及前额叶皮层胶质纤维酸性蛋白和血清白介素-10 表达的影响[J]. 针刺研究, 2018, 43(4): 209-214.
- [29] HAN X, WU H, YIN P, et al. Electroacupuncture restores hippocampal synaptic plasticity via modulation of 5-HT receptors in a rat model of depression[J]. Brain Res Bull, 2018, 139(5): 256-262.
- [30] FERGUSON B R, GAO W. PV interneurons: Critical regulators of E/I balance for prefrontal cortex-dependent behavior and psychiatric disorders[J]. Front Neural Circuits, 2018, 12(5): 37.
- [31] CHEN Y, ZHENG Y, YAN J, et al. Early life stress induces different behaviors in adolescence and adulthood may related with abnormal medial prefrontal cortex excitation/inhibition balance[J]. Front Neurosci, 2021, 15(1): 720286.
- [32] VIALOU V, BAGOT R C, CAHILL M E, et al. Prefrontal cortical circuit for depression- and anxiety-related behaviors mediated by cholecystokinin: role of  $\Delta$ FosB[J]. J Neurosci, 2014, 34(11): 3878-3887.

(收稿日期: 2022-10-09)

(本文编辑: 蒋艺芬)

(上接第 34 页)