

# 人工智能在中医穴位定位技术中的应用实践探讨

马远远 聂林红 景涛 陈特特 张思瑶

西安交通工程学院 陕西 西安 710300

**摘要:** 中医穴位定位技术是中医诊疗的核心技术,受传统穴位定位技术人才依赖性强、初学难度系数高等因素影响,中医穴位定位技术成为制约中医学传承与创新发展的的重要因素。为有效解决这一问题,提出运用现代科学技术推动中医药信息化、自动化、智能化转型策略。多项研究表明,利用人工智能技术可实现中医穴位智能识别,对中医医疗装备穴位定位准确性提高具有积极影响。现从中医穴位定位的基本认识入手,对人工智能在中医穴位定位技术中的应用现状进行简要分析,并通过相关文献资料梳理。

**关键词:** 人工智能; 中医; 穴位定位; 深度学习

穴位识别的准确性与定位的正确性是中医穴位治疗(如针刺、按摩、艾灸、推拿、耳穴压豆、穴位熏蒸等)的前提与基础。取穴不准,不仅无法预防与治疗疾病,还可增加操作风险,对患者健康造成不必要损害。传统中医穴位定位主要是由专业技术人员凭借丰富理论知识与实践技巧,以触、按、捏等方法进行穴位辨识与定位。这导致中医穴位治疗受限于专业技术人员数量、中医医师专业能力等因素,难以推广使用。智能医疗技术在中医领域的推广与使用为中医穴位治疗创新发展带来了新契机。多数研究表明,依托信息采集技术、图像处理技术、深度学习技术等可构建中医穴位自动化定位系统,实现对人体四肢、背部、面部等区域穴位的精准识别与定位,为中医穴位治疗提供可靠穴位定位信息支持。

## 1 中医穴位定位的基本认识

穴位,又称“腧穴”,发源于中医学,位于人体经络线上,是脏腑、气血等输注于人体表面的特殊位置。中医认为穴位是脏腑功能调节中枢,通过针刺、按摩、艾灸等多种形式刺激穴位,能够在一定程度上影响脏腑功能运行,产生疾病预防、治疗等功效<sup>[1]</sup>。穴位针灸、按摩、推拿等在疾病防治中的有效已经在实践与历史的检验下得到证明,成为中医学体系重要组成部分。人体周身共有穴位720个,其中要害穴108个、致命穴36个,穴位与穴位之间相互关联、相互作用、相互影响。在应用穴位疗法进行身体保健、疾病治疗时,准确识别与定位至关重要。目前,临床应用较为广泛的穴位定位技术主要有以下几种:(1)指寸定位法:以患者手指为标准单位测量取穴;(2)骨度分寸法:以患者体表骨节为折量标准测量取穴;(3)自然标志法:以人体体表解剖学标志(如骨节、眉毛、眼睛、掌纹)作为标准进行穴位辨别与定位;(4)简便取穴法:根据一些穴位特征,确定穴位位置,如自然站立,双手自然下垂,中指指末所在位置即为风市穴<sup>[2]</sup>。上述取穴定位法极其考验医务人员职业素养、专业技术。取穴不准,不仅无法预防与治疗疾病,还可增加操作风险,对患者健康造成不必要损害。传统穴位定位技术涉及内容较多,初学者难以在短时间内掌握与应用,但当前中医资源有限,中医诊疗需求庞大。

## 2 人工智能及其在中医穴位定位中的应用现状

### 2.1 人工智能

人工智能是一种研究知识、学习知识、获取知识、利用

知识、发展知识、创新知识的学习,在产业变革、技术创新、科学进步等促进中发挥着至关重要的作用。目前,人工智能已经在众多行业领域中得到推广与应用,成为推动其机械化、自动化、数字化、信息化、智慧化发展的核心手段。将人工智能与中医穴位定位技术相结合,开发可自动识别穴位,精准定位穴位的中医特色医疗装备,有利于推动中医特色疗法传承创新。

### 2.2 应用表现

纵观当前中医穴位智能定位研究现状,可知人工智能在中医穴位定位技术的应用表现主要有以下几种:

(1)机器学习促进穴位定位自动化发展。机器学习是人工智能领域核心技术之一,主要是通过数据训练模型进行知识学习,以提高计算机自主分析、预测、分类、决策等准确性。应用机器学习学习指寸定位法或骨度分寸法,可实现穴位自动化分区与定位。已有研究成果表示,应用活动形状模型对面部重点穴位进行学习,可实现面部其他穴位自动化识别与定位;构建几何测量模型对头部穴位进行机器学习,可实现头部穴位自动化定位<sup>[3]</sup>。

(2)深度学习促进穴位定位智能化发展。深度学习属于机器学习范畴,但相对传统机器学习,数据采集、分析、处理等能力更强,自动学习特征更显著。基于深度学习的装备,智慧水平更高。深度学习主要是通过多层神经网络模型学习复杂知识,以具备类似于人的学习、分析、预测、判断等能力。深度学习在人体特征点检测、识别、定位方面具有较强优势,是中医穴位智能定位核心技术之一。已有研究成果表示,将骨度分寸法与深度学习相结合,构建适用于面部穴位定位的多任务级联卷积神经网络模型,可达到穴位智能定位要求;将指寸定位法与深度学习相结合,构建适用于手部穴位定位的神经网络模型,可实现对手部穴位及其深度的智能定位与估算<sup>[4]</sup>。

(3)计算机视觉促进穴位定位精准化发展。计算机视觉主要是利用摄像机、计算机等设备进行人眼功能模拟,包括目标锁定、信息采集、对象跟踪等。与此同时,计算机视觉能够根据所获得信息,提出有价值信息,并根据设定程序与要求采取行动、提出决策、给出建议等。计算机视觉技术多与机器学习、深度学习等联合应用于中医穴位定位,侧重于人体结构、姿态、穴位位置等准确分析、定位、跟踪等,便于穴位多维度坐标生成,利于穴位定位准确性提高。

作者简介:马远远(2001.9-),男,汉族,陕西咸阳人,本科,研究方向:智能应用。

聂林红(1985.12-),女,汉族,陕西渭南人,研究生,讲师,研究方向:数据应用。

景涛(2001.5-),男,汉族,陕西延安人,本科,研究方向:工程技术。

陈特特(2002.11-),男,汉族,陕西咸阳人,本科,研究方向:建筑与土木工程。

张思瑶(2001.12-),女,汉族,陕西宝鸡人,本科,研究方向:交通运输智能化控制技术。

项目来源:2023年大学生创新创业训练计划项目(编号:2023DC36)。

### 2.3 应用问题



图1 穴位智能定位的基础框架

人工智能在中医穴位定位技术中的应用研究已经取得一定成绩，形成了图1所示基础框架。但纵观研究现状，穴位智能定位受限于多种因素影响，尚无法做到人体穴位全面智能识别与精准定位。中医穴位智能定位方兴未艾。了解限制人工智能应用，影响穴位定位精准性的因素，探寻科学、有效解决策略对中医穴位智能定位优化发展具有重要意义。通过现状分析发现影响人工智能在中医穴位定位技术中的应用问题主要有以下几点：

(1) 数据资源有限：人体穴位数量多且分布范围广，应用人工智能进行穴位识别、定位时，需要应用大量人体穴位数据。但受限于人体解剖结构差异、身体因素保护等多种因素，人体穴位公开数据有限，影响穴位数据训练。以面部穴位定位为例，在构建深度学习模型时，需要采集与标准的人体面部特征点最好在百点左右，一般标准点越多，学习程度越深，穴位定位准确性越高。与此同时，深度学习模型构建过程中也需要考虑群体差异性，通常肥胖人群、消瘦人群、正常人群，面部穴位位置具有一定差异性，儿童、成年人、老年人，人体穴位位置也所有不同。

(2) 特征点检测受影响因素多：穴位检测是穴位定位的前提，其准确性对穴位定位精准度具有直接影响。当前，穴位智能定位中多依靠各种感应装置、摄像装置等进行人体特征采集，应用匹配算法、卷积神经网络算法等进行人体特征点检测与识别。在此过程中，人体特征采集受光线、体位、肤色等多种因素影响，出现误差，降低穴位检测准确性。建议应用性能优越信息采集装置，降低外界因素对信息采集准确性、时效性、全面性的影响；加强人工智能研究，构建高品质人体特征点检测模型或算法；合理应用尺寸定位法、骨度分寸法等穴位定位技术，促进中医穴位点与人体特征点数量关系转化。

(3) 临床验证不足：中医医疗装备研发的主要目的是服务于医疗。为保证中医医疗装备应用安全、可靠、有效，需要予以大量临床验证。目前，穴位智能识别与定位技术评价多采用穴位点标准对比法（中医医师在模型/实验对象上标注穴位，中医医疗装备定位标准穴位，对比二者穴位定位数据差异，以评价中医医疗装备定位是否准确），其验证结果无法替代临床验证。

## 3 基于人工智能的中医穴位定位技术应用实践

人工智能与中医穴位定位的有机结合，促进了中医穴位定位精准化、自动化、智能化发展，为中医智慧医疗装备研发提供了知识与技术支持。近些年，在国内外学者不断努力下，针灸机器人、按摩机器人、经络机器人等得以研发。

### 3.1 针灸机器人

针灸是中医重要组成部分，以经络学、脏腑学等中医学理论为指导，通过穴位针刺、穴位艾灸等方法进行阴阳调和、气血疏通、祛邪固本、组织修复、脏腑平衡等。目前，针灸疗法已经在众多疾病预防、治疗、康复中取得较好应用效果。针灸机器人是针灸智能化发展的重要表现，主要是借助现代科学技术复刻中医针灸专家手法，以实现自动化针灸、智能化针灸治疗。人工智能在中医穴位定位技术中有效应用是保证针灸机器人穴位精准定位的关键。某以激光针灸为主要治疗方法的针灸机器人，其穴位智能定位技术框架如下：（1）应用全局 Kinect 深度相机获取人体深度数据，通过深度学习法对人体进行精准分割、姿态匹配，确定四肢具体位置。（2）应用

RealSense D435 局部深度相机，进行穴位寻找、识别、定位、跟踪、深度评估等，涉及多种穴位计算法、特征采集与分析技术、图像处理技术、传感器技术等。（3）控制器根据深度相机采集到的各种数据，判断穴位具体位置，将目标穴位传递给机械臂，进行激光针灸治疗。

### 3.2 按摩机器人

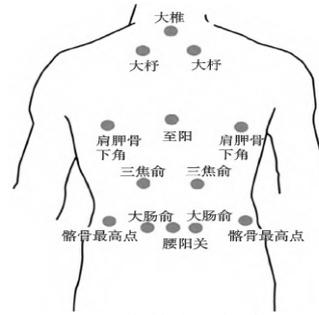


图2 穴位人工标志

按摩主要是应用揉、按、推、拍、捏、提、击等手法作用于特定穴位，进行机能调节、疾病预防、疾病治疗的方法。按摩机器人在检测技术、机械臂（仿真手）控制技术、三维坐标变换技术等联合应用下，可实现自动化按摩。某机械臂形式的按摩机器人，其穴位智能定位技术框架如下：（1）应用单目视觉系统专用相机获取目标图像信息，通过计算机视觉算法实现对目标的检测、定位、跟踪。（2）依据原始点法人工寻找疼痛原始点，贴上人工标志（如图2）；运用边缘检测算子处理图像，降低干扰因素对图像质量的影响；采用模板匹配算法获取穴位坐标；构建穴位与人体特征器官位置图谱。（3）控制器根据信息，发送指令，机械臂依据指令进行穴位按摩。

### 3.3 经络机器人

经络机器人与按摩机器人具有一定相似性，多应用视觉相机进行训练数据采集，应用机械学习、深度学习等算法构建中医穴位定位模型，以满足智能经络对穴位智能识别与定位的需求。某经络机器人运用 3D 视觉相机采集图像信息，应用人体分割技术识别人体背部特征，采用深度学习模型进行穴位数据训练，应用模板匹配算法确定穴位坐标，应用六维力传感器复刻专家经络手法<sup>[5]</sup>。

## 结束语

综上所述，将人工智能应用到中医穴位定位技术中，可在一定程度上提高中医穴位定位自动化、智能化程度，将传统中医穴位定位方法以数字化、规范化形式融入到中医智能医疗装备中，提高中医智能医疗装备视觉伺服控制质量，降低穴位定位问题对中医医疗装备研究与应用的影响。

## 参考文献

- [1] 刘波, 陈晓美. 雷火灸与穴位按摩联合西药治疗小儿急性鼻炎肺炎气虚寒证临床观察 [J]. 光明中医, 2023, 38 (24): 4853-4856.
- [2] 廖颖, 蒋晶, 熊坚, 等. 虚拟现实技术在针灸领域应用现状与热点分析 [J]. 中医康复, 2024, 1 (03): 49-54.
- [3] 程京, 李劲, 李航, 等. 中医智能装备研究进展与思考 [J]. 广西医科大学学报, 2023, 40 (04): 523-532.
- [4] 杨旭明, 彭昊宇, 方琢, 等. 基于 Web 的针刺面部穴位定位、处方学习和虚拟仿真系统的研发 [J]. 中华医学图书情报杂志, 2019, 28 (10): 51-56.
- [5] 费红琳, 黄理杰, 陆东海, 等. 基于视觉的腰背部中医经络机器人穴位定位方法 [J]. 现代中医药, 2023, 43 (05): 24-30.