

科技成果登记项目信息表	
成果名称:	生物电阻抗测量人体体脂研究
登记日期:	2025-09-03
完成单位:	广东沃莱科技有限公司
完成人员:	高瑞军,秦孝勇,代仁维,林昔谦,李日钧,何立赓,林洛其,陈俊铭,林腾庭,杨丽朋,周春妮,郑志平
研究起止日期:	2022-01-01至2024-12-30
主要应用行业:	信息传输、软件和信息技术服务业
高新技术领域:	电子信息
评价单位:	中科信（广东）科技项目评价有限公司
评价日期:	2025-08-19
成果简介:	<p>随着现代社会生活方式的快速变化，肥胖、代谢综合征等慢性疾病在全球范围内呈现快速增长趋势。人体成分分析作为评估健康状况的重要指标，已成为临床诊断、营养评估和疾病预防的关键工具。脂肪量、肌肉量和体脂率等参数对肥胖诊断、营养评估和疾病预防具有关键意义。</p> <p>目前，双能X射线吸收测定法(DEXA)因其高精度被视为人体成分检测的“金标准”，但其设备昂贵、且存在辐射暴露风险，用户需要到专业机构进行测试，限制了其在日常健康监测中的广泛应用。生物电阻抗法(BIA)作为替代技术，通过测量人体组织对微弱电流的阻抗差异来估算人体成分，具有无创、便捷、低成本的优势，已在家庭健康监测设备中得到广泛应用。</p> <p>生物电阻抗法（BIA）凭借无创、便捷、低成本优势成为家用健康监测的首选，由于早期DEXA设备的普及率不高，很多体脂秤在开发的时候测试验证不充分，导致实际应用时测量结果与DEXA存在较大偏差。</p> <p>本项目BIA通过体表电极向人体注入微弱交流电（通常为单频50kHz或多频5kHz-1MHz），利用脂肪、肌肉、水分等组织导电性的差异建立数学模型，通过测量整体或局部阻抗值，结合身高、体重、年龄等参数，BIA可计算出体脂率、肌肉量、水分含量、基础代谢率等多项指标。项目采用八点接触式电极系统，通过四肢与躯干的多回路测量，生成包含体脂百分比、区域脂肪分布、内脏脂肪等级等详细报告。项目聚焦于开发适应性高的BIA人体成分分析算法，通过融合多电极阻抗数据与机器学习技术，突破传统BIA的技术瓶颈，实现对标DEXA的精准测量。</p> <p>研发的意义和必要性：DEXA设备单价高达80万-200万元，需要去专业机构进行测试，单次检测费用200-500元，难以普及。八电极BIA设备成本降至200-500元，单次购买后无需额外的检测费用。提高八电极BIA设备测量结果的准确性，保证与DEXA设备有高的相关性，使得八电极BIA设备可以代替DEXA进行日常健康管理，有着十分重要社会价值和经济价值。</p> <p>生物电阻抗测量人体成分研究为广东沃莱科技有限公司自主研发项目，沃莱科技深耕于体脂健康智能服务领域，不断探索创新，构建起全面而先进的人类体脂健康数智生态系统。始终坚守三大核心优势：领先的成分硬件检测技术、独立研发的全球体脂模型算法，以及前沿的数字健康服务平台。</p> <p>沃莱科技立足于体脂健康核心，不断延伸相关生态产品。以智能体脂秤为基础，拓展智能跳绳、智能营养秤、智能围度尺、智能身高尺等产品的设计、研发、制造与销售，为用户提供数字化、智能化的身体体脂信号解析、变化趋势洞察和管理方案，使体脂健康变得可视化、可管理。</p> <p>主要创新点</p> <p>(1)构建特征矩阵，建立数学模型：利用身高、体重、人体各部位阻抗值的融合，构建特征矩阵，引入特征重要性分析，保留相关性强的特征，减少特征数量，提高模型泛化能力。BIA通过体表电极向人体注入微弱交流电（通常为单频50kHz或多频5kHz-1MHz），利用脂肪、肌肉、水分等组织导电性的差异建立数学模型，通过测量整体或局部阻抗值，结合身高、体重、年龄等参数，BIA可计算出体脂率、肌肉量、水分含量、基础代谢率等多项指标。优点：避免过拟合，训练集和测试集的结果不会相差太远，保证产品上市之后面对不同人群时不会有严重的性能下降。</p> <p>(2)采用八点接触式电极系统，通过四肢与躯干的多回路测量，生成包含体脂百分比、区域脂肪分布、内脏脂肪等级等详细报告。优点：相对于把人体当做一个圆柱体的模型，八电极5节段模型可以区分四肢与躯干的脂肪分布，给出更精准更详细的测量结果。</p> <p>(3)使用分层回归框架，重点预测脂肪量，基于脂肪量预测肌肉量、体脂率等参数。优点：可以更好地控制参数之间的关系，保证所有参数满足现在公认的三室（体重=脂肪+肌肉+骨头）和四室模型（体重=脂肪+蛋白质+水分+骨头），避免单独对每个参数进行回归时会出现把所有成分含量加起来之后不等于一个人的体重这种不合理情况。</p>