

经络穴位电阻研究进展

朱俊航¹, 梁启军²

¹江西中医药大学临床医学院, 江西 南昌

²江西中医药大学附属医院呼吸科, 江西 南昌

收稿日期: 2026年4月22日; 录用日期: 2026年5月16日; 发布日期: 2026年5月26日

摘要

本文综述经络穴位电阻的特异性、病理变化及测量方法研究进展, 为探索其生物学意义与应用价值提供参考。通过梳理生理状态下穴位电阻的特性及影响因素、病理状态下穴位电阻的变化规律、现有测量方法及相关仪器后发现: 生理状态下, 穴位多呈现低电阻特性, 且受多种因素影响; 病理状态下, 穴位电阻多呈升高趋势(部分呈降低趋势), 治疗后电阻变化与证型、治疗方法相关; 现有穴位电阻测量方法及仪器仍存在不足。穴位电阻的生理特异性与病理变化特征, 可为疾病诊疗提供依据, 但当前研究存在机制探索不深入、临床价值挖掘不充分、仪器缺乏统一标准、对生理状态关注不足等局限。未来需进一步相关研究的规范应用。

关键词

穴位电阻, 生理情况, 病理状态, 检测方法

Research Progress on Electrical Resistance of Meridians and Acupoints

Junhang Zhu¹, Qijun Liang²

¹Clinical Medical College, Jiangxi University of Chinese Medicine, Nanchang Jiangxi

²Department of Respiratory Medicine, Affiliated Hospital of Jiangxi University of Chinese Medicine, Nanchang Jiangxi

Received: April 22, 2026; accepted: May 16, 2026; published: May 26, 2026

Abstract

Objective: To review the specificity, pathological changes, and advances in measurement methods of meridian resistance, so as to provide a reference for its biological significance and application.
Methods: The characteristics and influencing factors of acupoint resistance under physiological

文章引用: 朱俊航, 梁启军. 经络穴位电阻研究进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(5): 2519-2524.

DOI: 10.12677/acm.2026.1652062

conditions, resistance changes under pathological conditions, and existing measurement methods and instruments were sorted out. Results: Acupoints generally show low resistance under physiological conditions, which is affected by various factors; under pathological conditions, the resistance mostly increases (partially decreases), and the changes after treatment are related to syndrome types and methods; existing measurement methods and instruments have shortcomings. Conclusion: Acupoint resistance has physiological specificity and pathological change characteristics, which can provide a basis for disease diagnosis and treatment. However, in general, current research on acupoint resistance has the following deficiencies: insufficient exploration of mechanisms, inadequate excavation of clinical value, lack of unified standards for instruments, and insufficient attention to physiological states. In the future, it is necessary to optimize technologies, clarify mechanisms, and establish standards to promote its standardized application.

Keywords

Meridian Point Resistance, Physiological Conditions, Pathological States, Detection Methods

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

既往研究表明, 穴位具有低电阻、高电位的基本电学特性, 这也是穴位固有的生物学属性之一。作为经络气血流注的关键节点, 穴位是反映人体能量代谢、信息传递及疾病变化的重要窗口[1], 本文将从经络穴位电阻的特异性、病理状态下电阻的变化规律及测量方法等方面, 综述其研究进展。

2. 经络穴位电阻特异性

20世纪中叶, 日本学者中古义雄运用直流式电阻测定仪测得, 人体经穴处的电阻低于穴位周边皮肤电阻。此后, 经络穴位处电阻存在特异性这一现象, 引发了全球范围内的研究[2]。沈雪勇等[3]的研究发现, 穴位的低电阻特征并非普遍存在, 而低惯性特征(即电阻在电路中对快速变化信号的响应具有迅速性)则更为普遍。杨贞[4]的研究结果显示, 在健康人群中, 十二经平均经络值(即 DMS 经络穴位电阻(或阻抗)检测系统中的“总体经络能量指数”, 也可理解为“十二经络平均电阻值”)在上弦月与望月之间、下弦月与朔月之间的差异无统计学意义($P > 0.05$); 但望月时的十二经平均经络值显著高于下弦月, 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。徐媛媛等[5]选取与胞宫相关的足三阴经原穴、郄穴、交会穴及非特定穴, 在女性月经期、卵泡期、排卵期、黄体期分别测量各穴位电阻。结果发现, 仅太白穴在卵泡期与排卵期、排卵期与黄体期的同名穴位体表电阻失衡度比较中, 存在显著性差异($P < 0.05$); 悬钟穴在月经期与卵泡期、月经期与排卵期、月经期与黄体期的同名穴位体表电阻失衡度比较中, 也存在显著性差异($P < 0.05$); 其余穴位在各生理周期同名穴位体表电阻失衡度的比较中, 均未发现显著性差异。席强等[6]的研究证实, 经络穴位处的交直流电阻均具有低于周围皮肤阻抗的特性, 至此, 人体穴位处电阻偏低这一事实得到基本确认。韦哲等[7]发现, 可将以经穴定点为圆心、皮肤表面半径 0.2~0.5 cm 的圆形区域, 作为穴位电阻的有效测量区。余延芬等[8]的研究表明, 皮肤低电阻点或高电位点多与传统穴位位置相符, 但并非所有穴位都具备低电阻、高电位特性。徐冬梅等[9]采用经穴电阻测量仪, 对 180 余名健康人胃经上的解溪、陷谷、足三里等穴位进行皮肤表面电阻测量, 结果发现解溪、陷谷、足三里三穴的表面电阻呈依次减小趋势。杜婷等[10]的研究发现, 络穴的电阻特性存在左右差异, 健康人的右侧络穴电阻略高于左侧; 不同腧

穴的电阻也有所不同, 其中内关穴的电阻显著低于列缺穴; 不同研究对象的穴位电阻存在差异, 具体表现为大鼠内关穴电阻高于家兔内关穴, 家兔内关穴电阻又高于人体内关穴。金凤等[11]对耳廓电阻分布规律展开研究, 从 13 个解剖分区的导电量排序来分析整体电阻分布规律, 大体呈现为: 耳轮 > 对耳轮体、对耳轮上脚、耳垂 > 对耳屏、对耳轮下脚、耳舟、耳屏、耳甲艇、耳甲腔 > 屏间切迹、耳轮脚 > 三角窝。周丹[12]选取 40 例在校健康学生, 随机分为 22 组, 以合谷与列缺、上巨虚与天枢为研究穴位, 使用腧穴电阻测定仪分别测量每组穴位在针刺前、出针即刻及针后 10 min 的皮肤电阻, 并进行比较分析。结果显示, 针刺后原络配穴组的各腧穴皮肤电阻均有所下降, 与针刺前相比, 差异具有统计学意义。

综上, 目前研究已明确, 生理状态下穴位普遍具有低电阻、高电位特性, 其电阻值变化与月相、室内温湿度、左右侧穴位等因素相关; 在病理状态下, 穴位电阻测量值也会发生改变。

3. 病理状态下的电阻状态

黄健[13]通过测量贝尔面瘫患者、治疗后康复患者及健康人群手部左右两侧的原穴、井穴及 3 个非穴位点皮肤电阻发现, 面瘫患者的穴位电阻值大于康复患者与健康人群, 且呈现电阻失衡状态。胡查英[14]的研究表明, 病理状态下腧穴体表皮肤电阻会显著升高, 而在接受针灸刺激时, 其电阻会明显降低, 且电阻抗的变化程度与穴位部位密切相关。王强玉[15]的研究发现, 采用隔物灸对痛经患者的神阙、关元穴进行治疗后, 患者肾俞、次髎、公孙穴的电阻值升高, 且双侧肾俞、次髎、公孙穴的电阻失衡现象较正常女性更为明显。余延芬等[16]将双侧三阴交穴位电阻左右比值超过 1.0 ± 0.2 的范围定为电阻失衡标准, 对比痛经组与正常组双侧三阴交穴的失衡比率, 结果发现原发性痛经患者三阴交穴的电阻失衡现象显著多于健康人群。吴晓林[17]选取腰椎间盘突出症患者的足太阳膀胱经穴位进行电阻测量, 通过对比正常组与腰椎间盘突出症组膀胱经左右两侧同名经穴的体表电阻失衡度发现, 腰椎间盘突出症患者的体表电阻失衡度明显更高。金铭等[18]的研究发现, 甲亢患者与健康人群的穴位伏安特性存在显著差异: 甲亢患者左大陵穴的惯性面积显著更大($P < 0.01$), 右大陵穴的增程、减程伏安面积均显著更小($P < 0.01$); 左神门穴的减程伏安面积和右神门穴的增程伏安面积显著更小($P < 0.01$); 左内关穴的减程伏安面积也小于健康人群($P < 0.05$)。综合来看, 甲亢患者的穴位伏安特性较健康人群发生明显改变, 且这种改变在大陵穴上体现得最为突出。安贺军等[19]对慢性萎缩性胃炎患者胃经穴位的电阻进行测量, 涉及双侧厉兑、内庭、陷谷、冲阳、解溪、丰隆、足三里、梁丘等穴位。结果显示: 胃虚寒型、胃阴亏虚型患者的上述穴位电阻呈上升趋势, 而肝脾失调型、胃络瘀血型患者的这些穴位电阻则呈下降趋势。张木娇[20]的研究发现, 肝郁气滞型乳腺增生患者十二经原穴的电阻具有一定特征, 其中肝经、脾经原穴电阻以升高为主; 肾经原穴电阻处于正常范围的仅为小部分, 大部分表现为一侧或两侧升高或降低; 胃经原穴电阻则多处于正常范围。谭雅文[21]通过对伴有焦虑抑郁情绪的患者, 在针刺干预(针对敏化穴位、非穴位区域)及运动干预前后的穴位电阻进行采集与对比分析发现, 焦虑抑郁人群的穴位与非穴位区域在电阻特性上存在显著差异, 具体表现为敏化穴位的电阻值普遍低于其周围的非穴位区域, 这与穴位具有低电阻特性结论相符。奥杰[22]的研究发现, 冠心病患者体表压痛点在手厥阴心包经分布最多, 其中厥阴俞、内关、天池穴位出现压痛点的次数最多, 且这些压痛点呈现高电阻的电学特性; 经治疗后, 患者压痛点的电阻及疼痛评分均有所下降, 治疗前后的差异具有统计学意义($P < 0.05$)。孙艳红等[23]的研究显示, 使用普通针检测时, 无论检测部位是穴位还是穴位旁皮肤, 留针前后的电阻值均存在显著性改变, 且留针后的电阻显著增大; 同时, 通过普通针测得的穴位与穴位旁皮肤电阻差异无统计学意义。而使用绝缘针检测时, 穴位或穴位旁皮肤的电阻在留针前后也存在显著性改变, 且留针后的电阻显著减小; 留针前后, 通过绝缘针测得的穴位与穴位旁皮肤电阻差异同样无统计学意义。此外, 采用普通针与绝缘针两种探测方法测得的穴位(及穴位旁皮肤)内部电阻存在显著差异, 且绝缘针测得的电阻值大于普通针测得的电阻值($R_{\text{绝缘针}} > R_{\text{普通针}}$)。

通针); 同时, 两种方法引起的穴位内电阻变化趋势及变化快慢程度均存在极大相关性。

通过对上述文献的归纳可以发现, 穴位电阻在病理状态下的改变并非单一的物理现象, 而多呈现出与疾病性质、证型相关的双向变化特征。探讨其背后的病理生理学机制, 电阻的升高可能与局部组织微循环灌注不足、缺血缺氧, 或交感神经兴奋性增加导致汗腺分泌减少、角质层含水量降低有关; 而电阻的降低, 则可能对应于局部炎症反应、组织液渗出增多或肥大细胞脱颗粒等充血水肿状态。从中医核心医理剖析, 这种电阻的异常波动恰好印证了“邪气盛则实, 精气夺则虚”的病机特点。目前多数研究仅停留在现象观察层面, 未来亟需结合微血管舒缩功能、局部神经递质代谢等微观指标, 对不同疾病、不同证型下穴位电阻双向变化的内在机制进行深度验证, 从而为其临床应用提供坚实的生物学支撑。

综上, 病理状态下的穴位电阻大多高于正常生理状态(部分情况下也可能低于正常状态, 但以升高为主); 治疗后, 穴位电阻会发生相应改变, 这种改变既与患者的证型相关(不同证型的穴位电阻可能升高也可能降低), 也因治疗方法的不同而存在差异。

4. 穴位电阻测量方法

富尔电针(electroacupuncture according Voll, EAV)是德国学者富尔于 1958 年研制的两电极穴位测定仪[24], 目前, 新一代德国产皮肤阻抗测量仪(Vegatest)在富尔电针的基础上发展完善而成, 由专业公司研发, 并通过了欧洲医疗器械认证。两电极穴位电阻探测仪多采用直流电, 这种电流设计易导致蛋白质变性, 破坏皮肤原有状态, 不仅会使受试者测试点产生明显刺痛感, 还可能引发组织极化现象。此外, 直流电流的极性强弱与测定时间也会对穴位电阻值产生影响, 且这些因素难以精准控制, 进而导致测试结果的准确性受干扰。四电极经络穴位电阻探测仪采用交流电, 余延芬等[25]的研究表明, 杨氏四电极探测仪的测定值不受皮肤状况、电极湿润程度、压力大小及皮肤接触时间长短的影响, 对皮肤无刺激作用, 且测定值的重复性良好, 仪器具备较高的稳定性。杨晓倩等[26]设计了一套基于四电极法的人体经络电阻抗检测系统, 该系统通过柔性电路板的点阵式电极, 实现了高精度、多频率、多信道的检测功能, 具备优良的性能。经络检测仪[27]生物电采集系统(Digital Meridian System)简称经络检测仪发明专利号: ZL02259744.1, 是成都贝士德国际健康机构于 2002 年研发的一套现代化检测系统, 主要用于诊断经络虚实状况。该系统由电压释出器、电压接受器以及连接电压释出器、电压接收器与主机系统的连接线路构成。其中, 电压释出器是便于夹设在被测者人体基准部位的夹持体, 电压接受器则是方便使用者握持的握持体。该系统通过测量人体左右两侧各十二条经络原穴的电阻(大肠经选择阳溪穴, 膀胱经选择束骨穴), 再借助主机转换器将电阻值转换为可明确反映人体机能的测量值(即经络能量指数), 以此判断人体经络的虚实状况, 为评价人体健康状态提供辅助依据, 具有较强的实用价值。杨蕊等设计了一种基于 51 单片机的穴位探测仪, 其核心功能是能够分别输出以非线性和线性两种方式变化的测试微电流, 且输出的测试电流可在 0~20 μA 范围内连续调节。经测试, 该系统能够输出噪声小、控制精度高的稳定电流, 具备良好的电气性能。席强等研发了人体经穴阻抗动态经络监测系统, 旨在明确人体经穴阻抗在低中频范围内的响应规律。该系统以 STM32 系列单片机 STM32F103RBT6 作为控制器, 通过对阻抗测量芯片 AD5933 内部寄存器的读写来实现对阻抗测量的控制; 外接 ADG711 模拟开关以实现不同量程范围的切换, 选用 SGM4782 双路模拟开关选通 A、B 两个通道; 采样数据通过 SD 卡读取后传输至上位机进行分析, 该系统能够实时呈现经穴阻抗在 1~128 kHz 扫频激励下的阻抗曲线及具体数值。霍东[28]制出基于 USB 接口的恒压经络信息检测系统, 该系统可采集经络穴位的电信息, 并通过 USB 接口将信息传输至上位机; 上位机将接收到的信息与完备的专家数据库进行比对, 最终生成关于患者全身健康状况的检测报告, 并在报告中附上相应的健康指导建议。为验证系统准确性, 研究人员采用大量电阻模拟人体经络穴位进行实验, 结果显示测量结果与理论计算结果的误差在 3%以内, 表明该系统能够精准测量人体经络穴位的电阻信息。

5. 思考与展望

目前, 市场上多数穴位电阻测量仪器实际检测的是皮肤阻抗。尽管这类检测具有无创、操作便捷的优势, 但穴位电阻与皮肤电阻存在本质区别, 仅通过检测皮肤阻抗, 难以真实反映穴位对应的病理与生理状况。核心问题在于, “穴位”是中医理论中特有的概念, 其生理基础与普通皮肤截然不同, 简单以皮肤阻抗替代穴位电阻, 相当于用表面指标推测深层生理机制, 类似仅通过体温高低直接判断内脏健康状况, 极易偏离本质。同时, 穴位电阻测量的精确度还会受到环境湿度、温度、人体皮肤粗糙程度等多种因素影响, 导致测量结果稳定性欠佳。因此, 需通过减少不确定因素或改进测量技术来缩小误差。这些干扰因素也提示, 测量环境标准化至关重要——或许可参考实验室控制变量的方式, 设定统一的温湿度范围, 甚至对皮肤进行预处理(如清洁但不损伤皮肤), 从操作源头降低误差, 这种方式可能比单纯改进仪器硬件更高效。然而, 当前经络穴位电阻相关研究仍存在诸多不足: 其一, 对经络通透性与穴位电阻的关联性探索较少。经络作为穴位气血运行的“通路”, 其通畅程度理论上应与穴位电阻密切相关, 例如经络阻塞时穴位电阻是否会升高? 若能证实二者的关联, 或许能为“经络实质”这一争议话题提供实证依据。其二, 对穴位电阻在疾病诊断与治疗中的价值挖掘不够深入, 其在健康领域的潜在价值(如作为亚健康预警指标、治疗疗效观察指标)尚未充分体现。亚健康状态本身缺乏明确的西医诊断指标, 若穴位电阻能成为反映亚健康状态的“信号灯”, 无疑将填补这一空白, 例如长期熬夜人群的特定穴位电阻是否存在规律性变化, 值得开展针对性研究。“进一步而言, 未来的研究有必要打破生理与病理状态绝对孤立的界限, 探寻两者之间的过渡规律。例如, 女性生理周期(如卵泡期、黄体期等)中由于内分泌变化引起的特定穴位电阻波动, 是否与某些妇科内分泌失调疾病的早期病理模型存在电生理表型上的相似性? 这种跨越生理与病理界限的关联研究, 不仅有助于揭示疾病发生发展的电生物学轨迹, 更将为中医‘治未病’理念下的早期筛查、干预以及临床体质辨识提供切实可行的客观生物物理学指标。”其三, 市场上的经络测量仪器数量众多、种类繁多、质量参差不齐, 缺乏统一的测量标准。标准缺失必然导致不同仪器的测量数据无法互认, 类似不同品牌血压计测量结果差异过大, 医生难以参考, 这不仅影响临床应用, 更会制约整个领域的学术交流与发展。其四, 现有研究多集中于病理状态下的穴位电阻, 对生理状态下的穴位电阻关注不足。没有明确的“正常参考值”, 就无法准确判断“异常”——例如不同年龄、性别、体质的人群, 在生理状态下的穴位电阻基线究竟是怎样的? 这就如同先建立“健康坐标系”, 才能精准定位“疾病坐标”。实际上, 穴位电阻检测本可帮助临床医生优化诊治思路、更清晰地认识疾病, 还能为疾病早期预防、早期症状观察提供支持, 这些都凸显了进一步完善相关研究的必要性。归根结底, 这项技术的潜力在于其“桥梁作用”——既扎根于传统中医理论, 又能以现代量化方式呈现穴位的生理与病理特征, 若能克服现有缺陷, 或许能成为推动中医现代化进程的重要突破口。

参考文献

- [1] 成渝沛, 郭扬, 张润琛, 等. 经络与穴位探测研究进展[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2025, 27(2): 329-336.
- [2] 吴晓林, 王爱成, 周培娟, 等. 近5年国内外经穴电阻特异性研究现状[J]. 中国民间疗法, 2018, 26(1): 89-92.
- [3] 沈雪勇, 魏建子, 张一和, 等. 人体穴位伏安特性研究[J]. 中国针灸, 2006(4): 267-271.
- [4] 杨贞. 月相与健康人群穴位电阻变化相关性的实验研究[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广州中医药大学, 2014.
- [5] 徐媛媛, 潘丽佳, 贾春生, 等. 足三阴经经穴体表电阻反映胞宫生理变化的规律研究[J]. 针刺研究, 2020, 45(2): 157-163.
- [6] 席强, 赵敏, 杨华元, 等. 基于AD5933阻抗测量芯片的人体经穴阻抗动态监测系统研制[J]. 中国医学装备, 2014, 11(11): 7-9.
- [7] 韦哲, 张宇刚, 张秉玺, 等. 经穴电阻特异性在人体穴位识别中的应用研究进展[J]. 中国医学装备, 2019, 16(3): 165-167.

- [8] 余延芬, 齐丛会, 朱江. 国内外穴位电学特性研究的历史及进展评述[C]//中国针灸学会针推结合专业委员会, 中国针灸学会针灸教育专业委员会, 中国针灸学会腧穴分会. 中国针灸学会针推结合专业委员会成立大会暨针灸教育与腧穴应用学术研讨会论文集. 石家庄: 河北医科大学中医学院, 2010: 161-168.
- [9] 徐冬梅, 谢玉华, 余乃登, 等. 健康人胃经五输穴体表阻抗的规律性研究[J]. 贵阳医学院学报, 2005(6): 523-524.
- [10] 杜婷, 任玉兰, 葛爽爽, 等. 基于文献回顾探讨络穴物理特性与诊断的关联作用[J]. 辽宁中医杂志, 2018, 45(3): 473-478.
- [11] 金凤, 赵百孝. 健康青年人群耳郭正面电阻分布规律的研究[C]//中国针灸学会,《中国针灸》杂志社, 安徽省针灸学会, 安徽省科学技术协会. 第 8 届全国针灸科研与临床研讨会暨安徽省针灸学会 2009 年年会论文集. 北京: 北京中医药大学针灸学院, 2009: 53-55.
- [12] 周丹, 韩明娟, 谢红阳, 等. 不同腧穴配伍对穴位皮肤电阻的影响[J]. 长春中医药大学学报, 2015, 31(4): 798-800.
- [13] 黄健. 穴位低电阻特性在贝尔面瘫的观察[D]: [硕士学位论文]. 上海: 上海中医药大学, 2019.
- [14] 胡茶英, 李慧, 郭小燕. 腧穴体表皮肤电特性的规律研究[J]. 医学理论与实践, 2022, 35(8): 1388-1390.
- [15] 王强玉, 孙立明, 孙立虹, 等. 隔物灸对原发性痛经肾俞次髂公孙穴位电阻的影响[J]. 四川中医, 2016, 34(7): 184-186.
- [16] 余延芬, 孙立虹, 李新华, 等. 原发性痛经患者双侧三阴交穴穴位电阻变化规律的初步研究[C]//中国针灸学会经络分会. 中国针灸学会经络分会第十届学术会议论文集. 北京: 北京中医药大学针灸学院; 石家庄: 河北医科大学中医学院, 2009: 34-37.
- [17] 吴晓林. 腰椎间盘突出症患者经穴的电学特性研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京中医药大学, 2017.
- [18] 金铭, 魏建子, 沈雪勇, 等. 甲状腺机能亢进患者穴位伏安特性研究[J]. 中华中医药杂志, 2021, 36(1): 517-519.
- [19] 安贺军, 朱宏, 张波, 等. 温阳活血法对慢性萎缩性胃炎患者胃经穴位电阻的影响[J]. 针灸临床杂志, 2014, 30(12): 29-32.
- [20] 张木娇. 肝郁气滞型乳腺增生病病人十二经原穴电阻分析[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广州中医药大学, 2015.
- [21] 谭雅文. 基于腧穴电特性检测的焦虑抑郁评估研究[D]: [硕士学位论文]. 成都: 成都中医药大学, 2024.
- [22] 付奥杰. 基于穴位敏化理论探讨冠心病体表压痛点与经络、腧穴相关性的临床观察[D]: [硕士学位论文]. 成都: 成都中医药大学, 2018.
- [23] 孙艳红, 刘堂义, 王延红, 等. 中风偏瘫患者穴位内电阻的比较研究[J]. 中华中医药学刊, 2014, 32(12): 2872-2874.
- [24] 杨蕊, 李凯扬. 一种穴位探测仪核心部件的设计[J]. 生物医学工程研究, 2018, 37(2): 205-209.
- [25] 余延芬, 朱江. 不同类型经络穴位电阻探测仪的特点及其测量干扰素探讨[J]. 中国针灸, 2012, 32(7): 661-664.
- [26] 杨晓倩, 李厚臣, 汤立新. 经络穴位低电阻特性的研究概述[J]. 中国中医药现代远程教育, 2009, 7(12): 232-234.
- [27] 张燎. 经络检测仪测量不同人群的穴位电阻差异性分析[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广州中医药大学, 2011.
- [28] 霍东. 基于 USB 接口的恒压经络信息检测系统[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2020.