

2025 年中华医学科技奖候选项目/候选人 公示内容

| | | | | | | | | | |
|-----------------|---|----|--------|----|---------|---------|----|-----|------|
| 推荐奖种 | 医学科学技术奖（非基础医学类） | | | | | | | | |
| 项目名称 | 高海拔地区脑瘫患者智能踝足矫形器的关键技术研发与应用 | | | | | | | | |
| 推荐单位/科学家 | 四川省医学会 | | | | | | | | |
| 项目简介 | <p>脑瘫是我国儿童致残首因，高原地区患病率 5.40%、致残率 43.2%。康复资源匮乏、设备落后、技术适配差，形成“三低一高”困局。智能矫形器+远程平台新模式，有望缓解人才短缺、提升康复效率，推动康复服务从“可及”迈向“优质”。</p> <p>针对上述问题，项目组自 2017 年起，依托四川省儿童智能康复重点实验室，联合华西第二医院、西藏妇产儿童医院等 34 家医疗机构，天津天堰、四川康源等优秀企业共建融创基地，在四川省科技厅重点研发计划及青海、西藏对口援助项目（编号：2020YFS0315、2022YFQ0071、2025YFHZ0280）支持下展开攻关。所有核心研究均在国内完成，智能感知算法、云端管理系统等 10 余项关键技术实现自主可控，通讯作者及成果转化责任人均为项目组成员。</p> <p style="text-align: center;">一、创新研发</p> <p>① 创建高密度表面肌电传感阵列，自主研发高性能时频域特征分层提取算法，实现足-踝-膝三维运动轨迹同步追踪，异常步态识别准确率 92.7%；构建“生物反馈联合智能矫正”主动康复新模式，个性化矫正方案生成效率提升 5 倍，力矩输出误差$\leq 0.15N \cdot m$。② 创新提出基础功能层、动态步态层和生活能力层的三级评估模型，建立“云平台智能评分+专家远程复核”双重质控机制，形成“云端评估-社区联动-双语服务”高原康复新体系，高原地区智能设备实现从无到有突破。③ 依托四川省儿童智能康复重点实验室，构建‘示范性康复虚拟仿真实训基地-省级教学创新团队-教研中心’产教融合生态链，孵化大学生创新创业项目 12 项，填补高原儿童智能康复技术生态空白。</p> <p style="text-align: center;">二、研发成果转化</p> <p>项目组成员以第一/通讯作者发表 SCI 及其他中文类论文 10 余篇，出版学术专著 13 部；获授权国家发明专利 6 项，实用新型专利 3 项，软件著作权 4 项。项目评为“四川省数字健康创新应用”，并入选“专创科教”融合典型案例。获批四川省儿童智能康复重点实验室、康复专业教学创新团队，获国家级省级教学成果奖 8 项，孵化大学生创新创业项目获国家、省部级奖项 10 余项。在西藏、青海等 34 家医疗机构应用，推广宣传覆盖人群上万，累计收录病例 500 余例，培训基层康复师 1800 人次，签订技术转化意向合同额 2000 万元，设备成本降低 55%。项目案例收录于四川天府健康产业研究院蓝皮书。</p> <p style="text-align: center;">三、团队建设成效</p> <p>学术带头人姚永萍教授（四川省英才计划领军人才）、孟琳教授（国家重点研发计划首席科学家）领衔核心攻关；青年骨干张姗姗（重庆市残联专家库成员、国家开放大学康复辅助器具学院培训专家）等协助创新，形成“临床专家-技术研发-工程转化”三位一体创新梯队。团队核心成员担任四川省康复治疗师协会名誉专家顾问、四川省医学会副会长兼秘书长、中华康复治疗师协会体态专委会常务理事等学术任职 12 项。累计培养硕士/博士研究生等高层次人才 15 人，其中 10 人赴西藏、青海开展技术援助；通过“方向班+现代学徒制实训”模式，为高原地区基层医疗机构输送康复治疗师 127 人，本土化人才留任率 82%。</p> | | | | | | | | |
| | 代表性论文目录 | | | | | | | | |
| 序 | 论文名称 | 刊名 | 年,卷(期) | 影响 | 全部作者(国) | 通讯作者(含) | 检索 | 他引总 | 通讯作者 |

| 号 | | | 及页码 | 因子 | 内作者须填写中文姓名) | 共同, 国内作者须填写中文姓名) | 数据库 | 次数 | 单位是否含国外单位 |
|---|--|--|------------------------|-------|--|------------------|--------|----|-----------|
| 1 | An adaptive reflexive control strategy for walking assistance system based on functional electrical stimulation A Practical Gait Feedback Method Based on Wearable Inertial Sensors for a Drop Foot Assistance Device | Front Neurosci | 2022 Aug 24;16:94-4291 | 4.3 | 董洪涛, 侯捷, 宋钊熙, 徐瑞, 孟琳, 明东 | 孟琳、明东 | SCI 收录 | 3 | 否 |
| 2 | A Practical Gait Feedback Method Based on Wearable Inertial Sensors for a Drop Foot Assistance Device | IEEE Sensors Journal | 2019.19, 12235-12243. | 3.073 | 孟琳, Martine z-Hernandez U, Childs C, Dehghani-Sanij AA, Buis A | 孟琳 | SCI 收录 | 24 | 否 |
| 3 | Validation of a Spatiotemporal Gait Model Using Inertial Measurement Units for Early-Stage Parkinson's Disease Detection During Turns. | IEEE transactions on bio-medical engineering | 2022.69(12):3591-3600. | 4.6 | 杨一凡, 陈蕾, 庞璐, 黄夏雨, 孟琳, 明东 | 孟琳、明东 | SCI 收录 | 9 | 否 |
| 4 | A hierarchical classification of gestures under two force levels based on muscle | Biomedical Signal Processing and Control | 2022.77:795454-795465. | 5.1 | 李志才, 赵星宇, 王紫尧, 徐瑞, 孟琳, 明东 | 孟琳、徐瑞 | SCI 收录 | 10 | 否 |

| | | | | | | | | | |
|----|--|---|------------------------|-------|---|-----|--------|----|---|
| | synergy. | | | | | | | | |
| 5 | A strathclyde cluster model for gait kinematic measurement using functional methods: a study of inter-assessor reliability analysis with comparison to anatomical models | Computer methods in biomechanics and biomedical engineering | 2020,23(12):1-10. | 1.763 | 孟琳, Lindsay Millar, Craig Childs & Arjan Buis | 孟琳 | SCI 收录 | 3 | 否 |
| 6 | 踝足矫形器对脑瘫患者下肢运动功能障碍康复的应用研究 | 按摩与康复医学 | 2020,11(16):5-7+23. | 0.968 | 李梦晓, 姚永萍, 魏楠楔, 蒋李峰 | 姚永萍 | CNKI | 1 | 否 |
| 7 | 脑瘫儿童流行病学及康复现状的调查分析 | 中国当代医药 | 2021,28(33):176-179. | 0.544 | 李西野, 李梦晓, 黄彬洋, 姚永萍 | 姚永萍 | CNKI | 9 | 否 |
| 8 | 成都地区脑瘫儿童粗大运动功能分级与脑瘫高危因素的相关性分析 | 四川大学学报(医学版) | 2016,47(5):772-776 | 1.83 | 王秋, 罗蓉, 石娅娅, 蒋华莹, 王芳芳, 李娜, 马丹 | 罗蓉 | CNKI | 12 | 否 |
| 9 | 电针针刺痉挛拮抗肌穴位对中风偏瘫患者下肢功能障碍的疗效观察 | 中国中医急诊 | 2022,31(4):638-640+647 | 2.056 | 袁野, 张姗姗, 李沿江, 毛翔, 熊中豪, 周源 | 张姗姗 | CNKI | 31 | 否 |
| 10 | 基于“CDIO”理念下以“科研育人”康复创新创业人才培养模式探索 | 医药前沿 | 2020,10(5):218-220. | 0.241 | 张姗姗, 姚永萍, 钟云龙 | 钟云龙 | 万方数据库 | 2 | 否 |

知识产权证明目录

| 序号 | 类别 | 国别 | 授权号 | 授权时间 | 知识产权具体名称 | 全部发明人 |
|----|--------|----|---------------------|------------|-------------------|----------------------------------|
| 1 | 中国发明专利 | 中国 | ZL 2019 1 0682268.0 | 2022-06-24 | 脑瘫儿童智能踝足矫正训练器 | 姚永萍, 魏楠楔, 张姗姗, 王秋, 叶建, 李西野, 左佳明 |
| 2 | 中国发明专利 | 中国 | ZL 2021 1 0673099.1 | 2024-08-27 | 一种脑瘫儿童踝足智能矫正装置与方法 | 姚永萍, 李梦晓, 李西野, 张珊珊, 魏楠楔, 叶建, 蒋李峰 |
| 3 | 中国发明专利 | 中国 | ZL 2021 1 | 2022-10-14 | 一种康复科上肢康复 | 黄彬洋, 李西野, |

| | | | | | | |
|----|------------|----|---------------------|------------|--------------------|---------------------------|
| | | | 1358340.8 | | 锻练器 | 刘晓瑞 |
| 4 | 中国发明专利 | 中国 | ZL202310736557.0 | 2023-06-20 | 一种功能性电刺激下的表面肌电采集系统 | 孟琳, 张广举, 明东, 程龙龙, 徐璐, 董洪涛 |
| 5 | 中国发明专利 | 中国 | ZL 2024 1 0181756.4 | 2024-02-19 | 一种步态信息处理方法 | 郑智民, 孟琳, 李昕格, 何峰 |
| 6 | 中国发明专利 | 中国 | ZL 2024 1 0181759.8 | 2024-02-19 | 一种走步信息处理方法和可穿戴设备 | 郑智民, 孟琳, 何峰 |
| 7 | 中国计算机软件著作权 | 中国 | 2023SR0097767 | 2023-01-17 | 踝足康复训练引导软件 V1.0 | 姚永萍, 叶建, 张萱 |
| 8 | 中国计算机软件著作权 | 中国 | 2023SR0097765 | 2023-01-17 | 踝足康复电机控制软件 V1.0 | 姚永萍, 李梦晓, 董建明 |
| 9 | 中国计算机软件著作权 | 中国 | 2023SR0097766 | 2023-01-17 | 儿童言语评估软件 V1.0 | 姚永萍, 李青, 李梦晓 |
| 10 | 中国计算机软件著作权 | 中国 | 2023SR0097765 | 2023-01-17 | 踝足康复在线问诊软件 V1.0 | 李梦晓, 李西野, 魏楠楔 |

完成人情况表

| 姓名 | 排名 | 完成单位 | 工作单位 | 职称 | 行政职务 |
|---------|--|-------------------------|-------------------------|-------------|-------------|
| 姚永萍 | 1 | 四川护理职业学院 | 四川护理职业学院 | 教授,教授 | 副院长/附属医院副院长 |
| 对本项目的贡献 | <p>1.牵头负责四川省科技厅 2022 年重点研发计划（重大科技专项）课题“基于人机交互”的脑瘫患儿智能踝足矫形器在“青海高海拔地区”临床应用与成果转化的申报、课题实施、结题验收等工作；</p> <p>2.负责“基于人机交互”的脑瘫患儿智能踝足矫形器的研发、转化、实施等工作；</p> <p>3.负责基于人机交互”脑瘫患儿智能踝足矫形器研究成果撰写论文发表；</p> <p>4.负责基于人机交互”脑瘫患儿智能踝足矫形器知识产权的申请；</p> <p>5.负责国产二类医疗器械产品注册证的申请；</p> <p>6.参与《外骨骼机器人脊髓损伤康复临床实践指南》的制定；</p> <p>7.负责康复专业人才培养教学改革、教师团队申报、省级儿童康复重点实验室申报等工作。</p> | | | | |
| 姓名 | 排名 | 完成单位 | 工作单位 | 职称 | 行政职务 |
| 孟琳 | 2 | 天津大学 | 天津大学 | 教授,教授 | 医学院院长助理 |
| 对本项目的贡献 | 研发基于肌电反馈的踝足矫形外骨骼机器人，设计主动控制算法并搭建康复训练系统平台，为项目顺利开展提供技术与平台支持。参与相关专利申报、论文发表等。 | | | | |
| 姓名 | 排名 | 完成单位 | 工作单位 | 职称 | 行政职务 |
| 叶建 | 3 | 四川护理职业学院附属医院（四川省第三人民医院） | 四川护理职业学院附属医院（四川省第三人民医院） | 副主任医师,副主任医师 | 院感部部长 |
| 对本项目的贡献 | <p>1.负责本单位“基于人机交互”的脑瘫患儿智能踝足矫形器在“青海高海拔地区”临床应用与成果转化的联合申报、课题实施、结题验收等工作；</p> <p>2.协助完成发明专利、二类医疗器械产品注册证等知识产权的申请；</p> <p>3.参与项目的结题验收资料整理工作。</p> | | | | |
| 姓名 | 排名 | 完成单位 | 工作单位 | 职称 | 行政职务 |

| | | | | | |
|---------|--|--------------|--------------|-----------|--------|
| 张姗姗 | 4 | 重庆中医药学院 | 重庆中医药学院 | 讲师,讲师 | 无 |
| 对本项目的贡献 | 跟进产品知识产权申报、学生竞赛指导及研发推进工作。在产品产权方面,组织专利申报和技术成果的产权保护,确保项目技术创新的知识产权得到有效保护,提升了项目的核心竞争力。在学生竞赛方面,指导团队参与省级和国家级康复设备创新比赛,通过竞赛推动学生将理论应用于实践,取得了优异成绩,丰富了项目的人才培养模式。同时,在研发环节,带领团队进行设备的功能优化和技术创新,特别是在高原环境适应性、智能控制系统及材料选择方面开展深入研究,为设备的高效应用提供了强有力的技术支持。 | | | | |
| 姓名 | 排名 | 完成单位 | 工作单位 | 职称 | 行政职务 |
| 曹俊 | 5 | 四川护理职业学院 | 四川护理职业学院 | 讲师,讲师 | 副处长 |
| 对本项目的贡献 | 1.四川省科技厅2022年重点研发计划(重大科技专项)课题“基于人机交互”的脑瘫患儿智能踝足矫形器在“青海高海拔地区”临床应用与成果转化的申报; 2.作为四川省科技厅2022年重点研发计划(重大科技专项)课题“基于人机交互”的脑瘫患儿智能踝足矫形器在“青海高海拔地区”临床应用与成果转化项目财务助理,负责财务管理; 3.参与项目的结题验收资料整理、答辩等工作; 4.参与“专创科教融合”、“三贴近、三对接、三提升”康复人才培养模式教学改革成果总结、凝练申报教学成果奖; 5.参与科技奖成果整理申报、省级儿童康复重点实验室申报等工作。 | | | | |
| 姓名 | 排名 | 完成单位 | 工作单位 | 职称 | 行政职务 |
| 李梦晓 | 6 | 四川护理职业学院 | 四川护理职业学院 | 讲师,讲师 | 无 |
| 对本项目的贡献 | 1.文献检索与数据整理; 2.参与矫形器临床实验并撰写方案; 3.参与儿童康复人才培养。 | | | | |
| 姓名 | 排名 | 完成单位 | 工作单位 | 职称 | 行政职务 |
| 李西野 | 7 | 四川护理职业学院 | 四川康源医创科技有限公司 | 其他,其他 | 科研转化专员 |
| 对本项目的贡献 | 提出新的理论框架或模型,为项目提供坚实的理论基础,发展或完善现有理论,使其更好地适应项目的特定需求或环境,设计严谨的实验方案,验证理论或技术的有效性,实施大规模的实验,收集宝贵的数据以支持项目研究,将研究成果应用于新的领域或场景,拓展其应用范围,开发基于研究成果的新产品或服务,实现科技转化。 | | | | |
| 姓名 | 排名 | 完成单位 | 工作单位 | 职称 | 行政职务 |
| 彭德科 | 8 | 四川康源医创科技有限公司 | 四川康源医创科技有限公司 | 工程师,工程师 | 总经理 |
| 对本项目的贡献 | 完成项目产品从科研器械到医疗器械获批注册证上市的全过程,并协助产品后续升级改造及技术支撑,携团队完成项目专利的技术部分及多项软件著作权取证、企业标准。完成了项目产品的全过程开发,为取证产品的后续技术升级提供支撑,为前期科研样机的升级改造提供技术方案和实施条件,为产品及后续升级产品提供售后和维保工作。 | | | | |
| 姓名 | 排名 | 完成单位 | 工作单位 | 职称 | 行政职务 |
| 王秋 | 9 | 四川大学华西第二医院 | 四川大学华西第二医院 | 主任技师,主任技师 | 副主任 |

| | | | | | |
|---------|--|---------------|---------------|-------|------|
| 对本项目的贡献 | 为四川护理职业学院儿童康复教学方向提供指导，为脑瘫儿童智能踝足矫形器的设计提供技术支持，为其临床应用提供并协调相关机构提供场地，参与国家发明专利申报等。 | | | | |
| 姓名 | 排名 | 完成单位 | 工作单位 | 职称 | 行政职务 |
| 张军 | 10 | 四川省睦康信息科技有限公司 | 四川省睦康信息科技有限公司 | 教授,教授 | 总经理 |
| 对本项目的贡献 | <p>1.参与四川省科技厅对口科技援助《“基于人机交互”的脑瘫患儿智能踝足矫形器在“青海高海拔地区”临床应用与成果转化》项目，负责成果转化推广应用；</p> <p>2.合作申报、开展省科技厅项目《基于表面肌电信号(SEMG)技术的主动康复模式儿童智能踝足矫形器(AFO)在高原地区的临床应用与成果转化》，负责互联网版人机交互游戏开发与推广。</p> | | | | |

完成单位情况表

| | | | |
|---------|---|----|---|
| 单位名称 | 四川护理职业学院 | 排名 | 1 |
| 对本项目的贡献 | <p>1. 科技创新与技术突破</p> <p>完成单位结合高原地区的特殊康复需求，牵头研发了适应高原环境的智能踝足矫形器。单位带领技术研发团队分析青海和西藏的环境需求，完成了从技术方案设计到样机研制的全过程，为项目的科技创新打下坚实基础。</p> <p>2. 临床应用与推广</p> <p>完成单位与青海省多家医疗机构合作，组织了设备的临床应用验证。在脑瘫患儿的康复实践中，单位提供设备的技术支持，为高原地区的推广提供了科学依据和实际数据支撑。单位还与青海省卫健部门协同，提供康复数据的实时共享，实现了项目成果的有效转移。</p> <p>3. 区域协同与资源整合</p> <p>推动区域资源协同：在青海和西藏的推广过程中，积极协调资源，促成了与当地医疗机构、生产企业和科研院所的合作，形成了高原康复医疗的协同创新模式。数据共享和平台建设：单位基于云平台构建了跨区域的康复数据管理系统，将青海和西藏的康复数据整合，为区域资源共享和数据对比分析提供了支撑。</p> <p>4. 科研成果推广与影响力提升</p> <p>学术成果推广：单位在国内外学术会议和核心期刊上发表多篇论文，介绍项目在高原康复设备领域的创新技术和应用效果。推动政策支持：在单位的积极努力下，青海省卫健部门将智能踝足矫形器纳入区域康复医疗支持计划，推动了项目的政策支持。</p> | | |
| 单位名称 | 天津大学 | 排名 | 2 |
| 对本项目的贡献 | <p>天津大学作为本项目的主要完成单位，为项目的顺利开展提供了重要的技术支撑与平台支持。依托其在相关领域的技术积累，天津大学在项目的关键环节中发挥了核心作用，促进了项目整体技术方案的实施和优化。通过多方面的科研合作与技术创新，天津大学有效推动了项目的进展，为最终成果的实现和推广应用奠定了坚实基础。</p> | | |
| 单位名称 | 四川护理职业学院附属医院（四川省第三人民医院） | 排名 | 3 |
| 对本项目的贡献 | <p>1.负责本单位“基于人机交互”的脑瘫患儿智能踝足矫形器在“青海高海拔地区”临床应用与成果转化项目申报、过程管理、结题验收等工作；</p> <p>2.承担临床试验，协调其他应用机构开展临床试验。</p> <p>3.协助牵头单位开展知识产权申请、成果评价、科技奖申报等工作。</p> | | |
| 单位名称 | 重庆中医药学院 | 排名 | 4 |

| | | | |
|---------|--|----|---|
| 对本项目的贡献 | <p>在本项目的科技创新与推广中，我单位积极与重庆多家顶尖医疗机构合作，推动智能踝足矫形器在不同康复场景中的应用和技术改进。在重庆市残联定点康复机构中，我们广泛收集了设备的实际使用反馈，特别是在步态改善、肌电响应和佩戴舒适度等方面，为项目团队的材料和结构优化提供了依据。同时，通过与西南医院康复科辅具适配中心的专家合作，结合其在辅具适配方面的专业建议，改进了设备的支撑结构和佩戴稳定性，使其更适用于本地患者。</p> <p>此外，我单位还对接了新桥医院神经康复专家团队，围绕神经肌电信号传输方案进行了优化改良，提高了设备在高原和湿热环境中的信号传输稳定性和精准度，从而提升了康复效果。通过多场患者试用体验活动、家长座谈会和技术交流会，我们帮助患者和家属深入了解设备功能，收集了宝贵的用户体验反馈，将智能踝足矫形器纳入了重庆的残疾儿童康复计划。总体而言，通过与重庆市残联、西南医院和新桥医院等机构的合作，我们在本地推广过程中完成了多轮设备优化，显著提升了设备的适配性和技术水平，为项目的广泛应用奠定了坚实基础。</p> | | |
| 单位名称 | 四川康源医创科技有限公司 | 排名 | 5 |
| 对本项目的贡献 | <p>本单位作为项目的主要发起与支撑单位为项目提供了全面的资源保障和技术支撑，确保项目最终实施落地。</p> <p>包括：</p> <p>资源投入：为完成项目产品的国家药监局医疗器械注册，对项目产品完成了从样机开发到取得医疗器械注册证的全过程，期间提供了充足的科研人员和匹配研究注册经费，确保了最终产品获得二类医疗器械注册证书。</p> <p>科研投入：为完成项目产品的开发，组建技术团队和匹配研究经费攻克了多项技术难题，并取得了对应的专利及软件著作权，技术团队多次与其他主要完成单位共同探讨解决项目关键问题并形成知识产权，为产品最终的顺利开发提供了重要保障。</p> <p>技术支持：团队完成了项目产品的全过程开发，为取证产品的后续技术升级提供支撑，为前期科研样机的升级改造提供技术方案和实施条件，为产品及后续升级产品提供售后和维保工作。</p> <p>应用推广：从自身康复器械专业销售团队为立足点，通过多渠道多途径宣传推广取证的项目产品，在国家十余家三甲教学医疗机构试用，演示讲解并获得了业内专家的一致好评。</p> | | |
| 单位名称 | 四川大学华西第二医院 | 排名 | 6 |
| 对本项目的贡献 | <ol style="list-style-type: none"> 1.为四川护理职业学院儿童康复教学方向提供指导； 2.为脑瘫儿童智能踝足矫形器的设计提供技术支持； 3.开展脑瘫儿童智能踝足矫形器临床试用，并提出优化建议； 4.协助相关专利申报。 | | |
| 单位名称 | 四川省睦康信息科技有限公司 | 排名 | 7 |
| 对本项目的贡献 | <ol style="list-style-type: none"> 1.参与四川省科技厅对口科技援助《“基于人机交互”的脑瘫患儿智能踝足矫形器在“青海高海拔地区”临床应用与成果转化》项目，负责成果转化推广应用； 2.合作申报、开展四川省科技厅项目《基于表面肌电信号(SEMG)技术的主动康复模式儿童智能踝足矫形器(AFO)在高原地区的临床应用与成果转化》，负责互联网版人机交互游戏开发与推广。 | | |