

附件 1

No.  
编 号 2023SJKTGG 81

## 松江区科技攻关项目

(医药卫生类)

Songjiang District Science and Technology Research Program  
(Healthcare Sector)

### 申 报 书

Project Proposal

Project title Research on the Rehabilitation Mechanisms of Cerebellar tDCS  
Combined with Virtual Reality Balance Training for Improving  
Postural Control and Preventing Falls in the Elderly

项目名称 小脑 tDCS 联合虚拟现实平衡训练改善老  
年人姿势控制和预防跌倒的临床研究

Project Undertaking Unit Shanghai Yangzhi Rehabilitation Hospital  
(Shanghai Sunshine Rehabilitation Hospital)

项目单位 上海市养志康复医院

(上海市阳光康复中心)

(盖章)

Duration January 1, 2024 - December 31, 2025

起止年月 2024 年 1 月 1 日-2025 年 12 月 31 日

松江区科学技术委员会

Songjiang District Science and Technology Commission

# 说 明

本申报书由项目申报单位填报，按隶属关系逐级审批后，一式三份汇总报送区科委。

附表：

Principal Investigator

|                               |                                                                 |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 负 责 人                         | 张梦杰 Zhang Mengjie                                               |
| 负责人<br>电话                     | 17721050492                                                     |
| 联系单位                          | 上海市养志康复医院（上海市阳光康复中心）                                            |
| 联系地址                          | 光星路 2209 号                                                      |
| 邮 编                           | 201619                                                          |
| 联 系 人                         | 冯烨                                                              |
| 联系人<br>电话                     | 021-37730011-3047                                               |
| 银行帐号<br>章（帐户/<br>帐号/开户<br>银行） | 账户：上海市养志康复医院（上海市阳光康复中心）<br>账号：100173962900021126<br>开户银行：工行松江支行 |

国内外现状、水平和发展趋势（或项目的重要意义）：

### （一）跌倒与姿势控制 Fall and Postural Control

跌倒在老年群体中较为多见，且随年龄的增长老年人跌倒的比例也随之增加，是我国 65 岁以上老年人因意外伤害死亡的首要原因<sup>[1, 2]</sup>。截止 2022 年末，松江区 60 岁及以上人口和 65 岁及以上人口占本地区总人口的比重分别为 30.2% 和 23.6%<sup>[3]</sup>。据报道，松江区 60 岁及以上老年人跌倒的发生率为 10.8%<sup>[4]</sup>。跌倒作为老年人损伤、失能甚至死亡的重要原因之一，不仅严重影响老年人的生存质量，更会给家庭乃至整个社会造成巨大经济负担<sup>[5]</sup>。

姿势控制是指人体保持身体平衡或对外界干扰做出的骨骼肌肉反应，是对一定环境中机体方位改变的反应控制和保持身体重心在一定支持面之内的活动<sup>[6]</sup>。随着衰老的进程，姿势控制能力下降、平衡能力障碍和步态异常会损害老年人的独立性并增加跌倒和受伤的风险<sup>[7]</sup>。因此，提高姿势控制能力对于预防跌倒具有重要意义。Cerebellar Transcranial Direct Current Stimulation and Virtual Reality for Postural Control Improvement in Older Adults

### （二）小脑经颅直流电刺激和虚拟现实技术用于改善老年人姿势控制

小脑是调节姿势控制的重要神经靶区。小脑是有助于控制运动和认知任务的重要大脑区域之一，与运动皮质和前额叶皮质密切相关<sup>[8]</sup>。小脑对姿势的控制与平衡具有重要作用<sup>[9]</sup>，小脑可以接收和处理来自前庭，躯体感觉和视觉听觉系统的输入信号，而且小脑蚓部在很大程度上参与了对轴向肌肉的控制，主导运动平衡和姿势控制。研究表明，与衰老相关的平衡、姿势控制和运动表现缺陷可能与小脑白质结构完整性改变和小脑蚓体积减少有关<sup>[10, 11]</sup>。研究表明，随着年龄增长，大脑神经网络之间的功能连接变弱<sup>[12]</sup>。功能连接是指大脑皮质各区域在神经生理活动上的相互关系。因此，适当调节小脑及相关脑网络的神经兴奋性的策略将有助于改善老年人的运动表现和姿势控制能力，从而降低跌倒风险。

经颅直流电刺激（transcranial direct current stimulation, tDCS）是一种利用恒定、低强度直流电调节皮质神经元活动的非侵入式脑神经调控技术。tDCS 发挥神经调控作用的可能机制为调节神经元的兴奋性和突触可塑性，一般情况下，电极中阳极能够兴奋大脑皮层的神经元，而阴极能够抑制大脑皮层神经元的兴奋性。除此之外，有研究指出长时程的 tDCS 能够引起结构可塑性的改变，具体表现为树突的增加和维持，因此，tDCS 对小脑结构的变化有潜在的积极作用

## Project Application Unit

|                                 |                                                                                                                  |                            |                      |                              |                        |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------|------------------------------|------------------------|
| 项目申报<br>单位                      | 上海市养志康复医院 (上海市阳光康复中心)<br>Shanghai Yangzhi Rehabilitation Hospital<br>(Shanghai Sunshine Rehabilitation Hospital) |                            |                      |                              |                        |
| 项目负责人<br>Principal Investigator | 张梦杰<br>Zhang Mengjie                                                                                             | 性别                         | 男                    | 年龄                           | 29                     |
| 专 业<br>Specialty                | 康复治疗<br>Rehabilitation                                                                                           | 职务及职称                      |                      | 主管技师、康复治疗师                   |                        |
| Research<br>Personnel Profile   | 项目单位研究人员情况:                                                                                                      |                            |                      |                              | 分 工<br>Role Assignment |
| 姓 名<br>Name                     | 年 龄<br>Age                                                                                                       | 职 称<br>Professional Title  | 专 业<br>Specialty     |                              |                        |
| 牛文鑫<br>Niu Wenxin               | 43                                                                                                               | 副教授<br>Associate Professor | 生物力学<br>Biomechanics | 研究指导<br>Research Supervision |                        |
| 仲荣州                             | 45                                                                                                               | 副主任医师                      | 康复医学                 | 技术指导                         |                        |
| 白钟飞                             | 34                                                                                                               | 主管技师                       | 康复治疗学                | 技术指导                         |                        |
| 何婷                              | 31                                                                                                               | 主管技师                       | 康复治疗学                | 干预培训                         |                        |
| 金敏霞                             | 29                                                                                                               | 主管技师                       | 康复治疗学                | 数据分析                         |                        |
| 姜小语                             | 29                                                                                                               | 主管技师                       | 康复治疗学                | 受试者招募                        |                        |
| 郭新迪                             | 27                                                                                                               | 初级技师                       | 康复治疗学                | 干预实施                         |                        |
| 沈钰宁                             | 26                                                                                                               | 初级技师                       | 康复治疗学                | 干预实施                         |                        |
| 徐怡笛                             | 26                                                                                                               | 初级技师                       | 康复治疗学                | 结局指标评估                       |                        |
| 宋亚丹                             | 26                                                                                                               | 初级技师                       | 康复治疗学                | 结局指标评估                       |                        |
| 协 作 单<br>位                      | 参 加<br>人 数                                                                                                       | 分 工                        |                      |                              |                        |
| 无                               |                                                                                                                  |                            |                      |                              |                        |
|                                 |                                                                                                                  |                            |                      |                              |                        |

项目单位审查意见（签章）： Project Institution Review Comments

已对申请人的资格和申请书内容的真实性、科学性、合规性进行了审核，同意推荐。申请项目如获资助，我单位保证对项目实施所需要的人力、物力和工作时间等条件给予保障，并将严格按照有关规定，督促项目申请人和项目组成员及时报送有关材料。



主管单位审查意见（签章）：  
Supervisory Authority Review Comments

Shanghai Yangzhi Rehabilitation Hospital  
(Shanghai Sunshine Rehabilitation Hospital)

年 月 日

区科委审批意见（签章）：  
District Science and Technology Commission Approval Comments



APPROVED FOR INITIATION



Songjiang District Science and  
Technology Commission of  
Shanghai

年 月 日