

“主动健康和人口老龄化科技应对” 重点专项 2023 年度项目申报指南

(征求意见稿)

为落实“十四五”期间国家科技创新有关部署安排，国家重点研发计划启动实施“主动健康和人口老龄化科技应对”重点专项。根据本重点专项实施方案的部署，现发布 2023 年度项目申报指南。

本重点专项总体目标是：以主动健康理念为指导，构建生命过程中的功能维护、危险因素控制、行为干预和健康服务技术产品支撑体系，提高主动健康和老年健康服务科技化、智能化水平，提高对生命过程中健康状况变化的认知水平。以人群内在功能和参与能力提升为效果评价，加强适老助老辅助技术研发和应用，加大健康科技支撑力度。通过科技赋能，维护延长人体功能、防控疾病；提升健康水平，减轻疾病照护负担。开辟健康产业新赛道，引领产业升级换代，转变和增强经济增长的动力和资源，为实现健康中国 2030 的战略目标奠定坚实的基础。

2023 年度指南部署坚持以主动健康理念为指导原则，围绕主动健康与健康老龄化基础研究、主动健康和老龄健康关键技术和产品研发、主动健康和老年常见疾病防控技术研究、主动健康与健康老龄化服务技术应用示范研究等 4

个任务，按照基础研究类、共性关键技术类、应用示范类，拟启动 31 个方向。其中，围绕主动健康与健康老龄化基础研究 1.1.1、1.1.2、1.1.3 等 3 个技术方向，拟各平行部署 1 个青年科学家项目。

项目统一按指南三级标题（如 1.1.1）的研究方向申报。每个项目拟支持数为 1~2 项，本指南项目实施周期为 2023~2025 年。申报项目的研究内容必须涵盖三级标题下指南所列的全部研究内容和考核指标。青年科学家项目申报不需覆盖本指南全部研究内容和考核指标，但须符合研究内容和考核指标。“1.主动健康与健康老龄化基础研究”下设课题数不超过 4 个，项目参与单位总数不超过 6 家。“2.主动健康和老龄健康关键技术和产品研发”“3.主动健康和老年常见疾病防控技术研究”“4.主动健康与健康老龄化服务技术应用示范研究”下设课题数不超过 5 个，项目参与单位总数不超过 10 家。项目设 1 名负责人，每个课题设 1 名负责人。另作有关说明的请以有关说明为准。

青年科学家项目（项目名称后有标注）不下设课题，项目参与单位总数不超过 3 家。青年科学家项目，要求男性 38 周岁以下，女性 40 周岁以下。原则上团队其他参与人员年龄要求同上。

申报单位按指南支持方向申报。除特殊说明外，同一指南方向下，原则上只支持 1 项（青年科学家项目除外），实施

周期不超过 3 年。仅在申报项目评审结果相近、技术路线明显不同时，可同时支持 2 项，2 个项目将采取分两个阶段支持的方式。第一阶段完成后将对 2 个项目执行情况进行评估，根据评估结果确定后续支持方式。

1.主动健康与健康老龄化基础研究

1.1 主动健康和衰老的机理研究

1.1.1 心理-睡眠-认知相互作用机理及干预研究（基础研究类）（平行设立青年科学家项目）

研究内容：研究老年人睡眠、认知、心理与健康的互相作用机制。探寻不同老年人群睡眠障碍特异性脑网络特征，揭示睡眠障碍影响脑认知功能的轨迹及机制；探寻睡眠障碍影响代谢的机制通路；研究老年人睡眠障碍、认知障碍、心理/情绪障碍相互作用机制及其与健康状态的相互作用机理；研发针对老年人睡眠、认知、心理的多维度评估、监测与干预的智能系统；研究通过对睡眠、认知、心理的干预促进躯体和心理健康的效应及作用路径；进行多中心试验性应用和效果评价。聚焦神经调控干预技术前沿，探索不同神经调控刺激方案通过改善老年人睡眠、认知、心理从而促进躯体和心理健康的效应及机制。

考核指标：建立不少于 6000 人社区、住院老年人睡眠障碍队列，鉴定睡眠障碍影响认知及代谢的关键通路，绘制不少于 2 个相关分子图谱；建立健康睡眠新范式 1 种；

建立基于睡眠、认知、心理相互作用机制的多维度评估和干预一体化智能系统 1 套；建立治疗和改善睡眠、认知、心理/情绪的精准化干预路径与策略不少于 2 套；建立治疗和改善睡眠、认知、心理/情绪的神经调控刺激标准化方案 1 套；获得专利 2 项。

关键词：老年心理，睡眠机理，心理调控，睡眠范式

1.1.2 细胞衰老过程中基因重编程的效应与机理研究 (基础研究类)(平行设立青年科学家项目)

研究内容：研究不同组织细胞衰老过程中基因重编程程度与效应，发现影响重编程发生的调控分子，研究基因重编程的机制；绘制相关分子的表达图谱。比较研究调控干细胞表观遗传稳定性的关键基因表达模式，研究影响干细胞表观重编程调控的分子特点，阐明关键基因通过表观遗传因素调控干细胞失活的分子机制；确定干细胞在增龄过程中失活的关键时间和关键分子，探索改变关键分子的表达对干细胞失活的影响和机制。研究衰老相关因素对细胞内基因重编程及表达谱的量化影响和组织细胞之间协同作用，并阐述其与细胞功能之间的关系及可能干预靶点，阐述细胞衰老的关键途径与调控机制。

考核指标：提出不少于 3 种组织细胞衰老过程中的基因重编程程度与效应，并绘制相关图谱；明确衰老过程中干细胞失活的表观遗传稳定性变化及调控机制，提出不少

于 3 个表观遗传因素调控的分子机制；阐述干细胞在衰老发生发展过程中的稳态维系作用和机制；量化不少于 3 种衰老相关分子对细胞内基因重编程的影响程度及效应，建立细胞衰老的关键分子途径与调控机制。获得 1~2 项发明专利。

关键词：细胞衰老，基因重编程，细胞重编程，表观遗传

1.1.3 衰老机理与延缓衰老相关技术研究（基础研究类） （平行设立青年科学家项目）

研究内容：从机体功能、结构等层面，研究衰老过程中细胞、器官、整体等衰老现象发生特征和机理。发现影响机体衰老速度和影响亚健康、疾病发生状态的器官衰老顺序；建立实时动态监测衰老进程的报告技术系统。构建模拟细胞衰老的模型，应用多组学技术，研究发现驱动机体衰老的关键细胞类型，研究体内衰老细胞清除、体内原位基因激活及抑制调控衰老与长寿的机制；针对关键靶点，结合合成生物学、多组学及药物化学等手段，研发延缓衰老小分子物质，验证其生物活性。建立从细胞模型到小分子延缓衰老物质活性鉴定高效技术体系。

考核指标：建立 1~2 项观察衰老进程的实时、原位监测技术；建立 1~2 项模拟细胞衰老模型和 2~3 个模拟人体衰老相关疾病的模型。提出决定衰老速度与亚健康和疾病

发生状态的关键器官，提出器官衰老的特征与亚健康及疾病发生作用。发现 2~3 个驱动衰老的关键细胞类型；建立一套从细胞模型到小分子延缓衰老物质活性鉴定高效技术体系，获得 1~2 个国内自主研发的延缓衰老候选药物。获得 2~3 项发明专利。

关键词：细胞衰老模型，衰老监测，关键衰老特征

1.2 促进健康老龄化的基础支持研究

1.2.1 增龄健康状态动态演变与干预关键技术研究（基础研究类）

研究内容：建设我国高质量人群增龄健康状态研究队列现场。深入研究机体健康的主要维度（躯体、心理和健康相关环境因素）随着年龄增加所形成动态变化的过程特点与规律。在巩固现有的中国七大区域（东北、华北、华中、华东、华南、西南、西北）研究现场同时，保持与适度扩大人群研究队列至 30000 人规模。根据本项目前期基线调查发现的增龄健康状态特点全面跟踪随访。在随访中全覆盖、全方位、多层面采集队列人群健康状态及影响因素的纵向动态数据；构建中国健康人群多组学、多维度表型组并包含纵向数据的增龄队列生物样本库，实现对多种生物样本的多层面检测分析，提供增龄状态和衰老相关细胞、分子层面信息。完善验证基于人工智能、实测大数据的机体增龄健康状态分层判定技术。全面解析机体功能维护与疾

病防控有效时段，影响健康状态关键因素和作用，建立以亚健康 and 神经退行性病变为代表的健康风险预警技术；建立针对至少 3 个衰老表征（如肌肉萎缩、代谢紊乱、骨质疏松等）和退行性病变的干预方案和可实施技术路径；改善干预人群功能，提高干预人群健康水平。建立个性化健康促进方案。提出健康老龄化的中国解决方案与实施路径。

考核指标：巩固已有的研究现场，扩大人群队列至 30000 人，完成增龄研究队列的动态随访工作，保证长期跟踪随访；补充完善构建中国健康人群多组学、多维度表型组并包含纵向数据的增龄队列生物样本库；完善和扩大增龄健康状态与重要影响因素动态变化多维数据库；完善验证基于人工智能、实测大数据的机体增龄健康状态分层判定技术，建立 2~3 项亚健康和老年退行性疾病的预警技术；提出功能减退和退行性疾病防控关键时间窗，建立 3~5 项针对 3 个衰老表征和退行性疾病风险的预防干预技术措施，将干预人群健康水平提升 10%。发布健康老龄化的中国解决方案与实施路径报告；发布增龄健康状态队列随访调查系统报告；获得专利 1~2 项。

关键词：增龄队列，老龄健康状态，增龄健康评估，增龄特点与规律

1.2.2 我国长寿人群的生命健康要素和延缓衰老靶标研究（基础研究类）

研究内容：整合国内典型地区长寿队列，以老年退行性变如衰弱等关键问题为导向，通过机器学习、人工智能和人群队列随访的方法，从躯体、身心、社会等多层面采集长寿人群机体重要器官与功能衰退的动态数据。通过多组学等前沿技术（转录组、蛋白组、代谢组等）绘制健康长寿关键因子图谱，发现新的健康长寿生物学标志物。探索健康长寿关键因子的机制和核心调控元件，结合细胞和动物模型筛选延缓衰老的核心作用靶标，探索实现健康衰老新型干预的新靶点。开发多维度生命健康要素对老龄健康影响结局的测量、分级和评估的综合技术包。基于队列研究，制定以健康长寿老人为来源的共识、指南和可推广的老年健康规范体系。

考核指标：在已建立的 4~8 个健康长寿自然人群队列基础上，进一步开展 2 万人随访,建立资源共享的中国长寿队列；获得长寿及对照人群转录组、蛋白组或代谢组等多种组学数据不少于 5 万份；建立长寿相关大数据分析处理平台，从中挖掘干预老年期重大疾病和综合征的标准；发现 2~5 种新型健康老龄生物标志物；筛选并验证不少于 2 种长寿人群核心分子调控元件；开发不少于 2 个抗衰老作用的药物和靶标；明确 3~5 种关键的遗传和健康因子；建立优化 2~3 种健康干预新措施和方案；发布 1~2 项临床干预的行业指南和共识；建立 1 项以健康长寿老人为来源的老年

健康规范体系。

关键词：长寿队列，长寿关键因素，长寿标志物，老年综合征标准

2.主动健康和老龄健康关键技术和产品研发

2.1 健康科技前沿技术

2.1.1 无感可穿戴生理多参数监测前沿技术研究（共性关键技术类）

研究内容：研究柔性电子、织物电子智能传感调控与融合感知和高鲁棒运动伪迹、复杂温湿度及静电干扰抑制算法，研发柔性感知与新型服用载体反馈、交互一体化体系；研究基于先进材料的体表高效能量收集器件与电源管理器件技术，研究可穿戴与非接触式传感相结合，用于健康生理信息监测干预的智能柔性传感技术；研发多源异构传感网数据无缝衔接管理的全时长协同监护系统；研究具备原位生理信号采集和处理功能的半导体纤维/导电纤维编织化设计及服用器件集成方法，突破纤维半导体材料与产品产业化制备关键技术和工艺；研发新型变色、发声、力触觉织物执行器，研发分级、分场景、个性化的健康监护系统。

考核指标：研发基于柔性电子、智能织物材料的健康信息检测、状态辨识与风险预警的新型无感健康监测产品，包括非接触式心电、呼吸、体姿、血压等新型健康感

知、干预关键技术和产品 10~15 种；开发柔性感知与新型服用载体反馈、交互一体化 3 种以上场景的自适应健康监测系统；研发基于织物、柔性电子技术的柔性执行器，变色执行器颜色可在正常室内光照条件下人眼分辨，发声器于 20Hz-1kHz 频率范围内声强不低于 60dB，力触觉执行频率不低于 300Hz,幅度不低于 0.3mm。研发新型微扰睡眠监护系统，形成健康睡眠智能产品及应用示范；获医疗器械注册证不少于 3 项，获发明不少于 5 项，软件著作权不少于 5 项，建立新型生命体征传感技术装备规范和标准体系。

有关说明：其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于 2:1。

关键词：柔性传感，可穿戴技术，生理信息监测，健康信息检测

2.1.2 虚拟现实康复技术的生理、认知机理及前沿技术研究（共性关键技术类）

研究内容：研究虚拟现实康复技术的生理、认知机制；研发基于多模态生理信号同步采集的虚拟现实技术认知康复系统，研究并验证虚拟现实技术应用于人体生理认知功能康复的有效性；基于虚拟现实眼动采集技术，探索用于检测老年退行性运动功能状态辨识、老年人认知能力衰退的敏感指标，应用于老龄人群量化筛查应用场景；研发 VR 场景下生理、运动、情绪监测与交互功能的智能服载

系统，构建运动及康乐活动策略方案库和智能推荐系统，研发肢体活动实时反馈康乐与效果评价系统；建立多模态虚拟现实康复技术应用示范。

考核指标：研究基于织物电子的音视觉、色觉、力觉、触觉等呈现方式且适合 VR 环境下的新型传感器，建立多模态生理信号虚拟现实技术认知康复系统不少于 1 套，（虚拟场景不少于 3 个）；建立脑电、眼动等对于老年人认知能力衰退的标记信息特征不少于 2 项，形成老年认知能力衰退量化筛查系统 1 套；建立多模态虚拟现实康复技术应用示范，形成 300 例以上老年人纵向研究队列的多模态数据库；获得发明专利 8 项、软件著作权 6 项。

有关说明：其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于 2:1。

关键词：虚拟现实技术，认知康复系统，多模态信号处理，智能负载系统

2.1.3 老年人常见运动、认知功能障碍评测及个性化干预前沿技术研究（共性关键技术类）

研究内容：建立我国不同地区老年常见运动、认知功能障碍大数据收集和处理平台，阐明我国老年运动功能、认知功能变化的特点与规律；建立基于不同地区健康大数据的老年常见运动、认知功能障碍风险预测预警、高危人群筛查识别、结构和功能定量评估及康复治疗整体解决方

案；建立从神经、肌肉、骨骼和关节到生理系统的多层次、可量化功能障碍分类和定量分级系统；研发运动、认知功能智能评测关键技术，实现下肢行走及平衡功能、上肢协调及抓握功能、认知脑功能等多模态、高精度、可视化、动态评测，并完成临床验证；研究基于结构和功能多维参数的康复训练任务自适应匹配等干预技术与模式，研发相应的诊疗新器械和新产品，实现常见功能障碍智能评估、干预与管理一体化应用，制定相应规范和标准，开展应用验证。

考核指标：建立不少于 15000 名病例的临床队列和病例资料数据库，构建运动、认知大数据云服务平台，覆盖 10 个以上地区和 15 种以上老年人常见运动、认知功能障碍；研制面向老年运动、认知障碍的实时监测与个性化干预创新产品 15 种以上，产品技术和安全性能达到相关标准要求，5 种以上产品通过国家创新医疗器械特别审查；获软件著作权不少于 15 项，医疗器械注册证不少于 1 项，制定行业标准不少于 2 项，获不少于 15 项发明专利。

有关说明：其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于 2:1。

关键词：功能减退性疾病，康复干预，风险预测，认知功能

2.2 主动健康和老龄健康关键技术和产品

2.2.1 穿戴式步态失稳监测及干预技术及产品研发（共性关键技术类）

研究内容：研究老龄人群、神经/运动退行性疾病人群、髋膝假体置换术康复患者等步态失稳人群的失稳机理，构建人体肌骨系统精准静动态模型，建立步态联合多模态神经生理特征的失稳预测评价体系；突破场景识别、运动意图分析以及运动感知等核心技术，研究基于穿戴式和下肢多关节同步运动的步态精准测量方法，开发步态无线监测人体传感网，实现活动场景、下肢关节轨迹、关节力、步态信息的精准感知与测量；研究步态康复评估策略及人-机交互控制训练方法，研发个人-医院联动的步态数据远程监测及定量康复评估训练系统，研究步态失稳前的预防策略以及失稳后的自主平衡恢复策略；研发脑瘫儿童穿戴式下肢康复外骨骼关键技术，开发轻量化、低成本的穿戴式步态失稳干预辅具设备；构建步态失稳干预的早期预警、训练控制、失稳防护及远程监护等关键技术体系，并开展应用示范。

考核指标：研发基于柔性传感器与驱动器的穿戴式肢体康复机器人产品，建立综合性失稳预测评价体系，构建一套行走环境场景自动识别、步态信息精准测量的无线传感网，构建基于个人-医院联动的步态失稳数据异步自动捕获及定量康复评估系统，支持不低于 10 万人同时在线使

用。构建步态失稳人群的多模态神经生理和步态特征数据库，样本量不少于 10000 份；建立步态平衡改善干预方案，开发不少于 3 种可实现失稳预测及干预的穿戴式辅具系统，能早期预警至少 5 种可避伤干预的失稳运动状态，预警准确率 $\geq 95\%$ ，失稳预警时间 $\geq 400\text{ms}$ ，失稳防护成功率 $\geq 98\%$ ，防跌伤干预时间 $\leq 300\text{ms}$ ；获医疗器械注册证不少于 2 项，获发明专利不少于 20 项。

有关说明：其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于 2:1。

关键词：步态分析，康复机器人，评估干预，穿戴式辅具

2.2.2 面向视障人群的视功能评估、助视补偿和代偿、康复训练技术的研究及相关产品的研发与应用（共性关键技术类）

研究内容：系统研究年龄相关性及各种病因导致的视觉功能低下、视野缺损或单双眼全盲等视障人群的视觉功能损害特性、心理认知特点与行为模式，研发多维精准视觉测试系统及生理功能与情绪辨识技术；设计高性能低功耗视觉重建芯片，研发集文字识别、物体识别及语音转换等功能于一体的可穿戴助视补偿代偿器具；研究视障人群可塑性特点，研发视野扩展训练技术与情绪干预技术；研发密集触点实时驱动技术，开发多感觉同步感知点显视障

辅助设备，形成多模态信息融合及分析软件，建立相应的性能评价标准；构建视障辅助信号表示、通信和反馈模型，研发虚拟现实助视器；研究汉盲双向转换及盲文数字化边缘计算智能算法，研发通用盲文语料库和双向在线翻译平台，建立国家通用全息盲文存储标准。

考核指标：构建视障人群的视觉、心理认知与行为模式数据库，规模不少于 5000 人次；研发高性能低功耗视觉重建芯片不少于 1 款，支持可见光、结构光和 TOF 等 3D 传感器，支持全分辨率下 3D 深度计算，在精度、波动性、XY/Z 区分度和分辨率等评测指标上均优于主流 DSP；支持神经网络加速，在 FP16 浮点计算的性能比业界同类型芯片有 10 倍以上的性能提升；支持 INT8 量化网络几乎无精度损失（1%以内）；支持 90 度及其倍数的旋转（640x480）不超过 0.7ms；研发智能助视辅具和康复训练技术及新型助视补偿代偿器具产品不少于 3 种，开展临床应用不少于 200 例；视觉功能评估与康复训练系统应涵盖不少于 5 种功能；可穿戴智能助视设备可实现 OCR 文字识别、钞票识别并将可识别的图像转化为语音播报，应满足重量不超过 100 克，正常使用时间不少于 1 小时、文字识别速度优于 10s，识别精度超过 95%；智能点显设备单个触点刷新时间不超过 30ms，总重量 $\leq$ 4Kg，多感觉信息同步再现延时 $<$ 100ms；研发基于移动终端的用于老年视障辅助系统 2~3 套，在不

少于 5 个社区和 50 个家庭完成评估测试；建立不少于 2000 万方通用盲文与汉字之间关联的盲文语料库，建立国家通用盲汉双向在线翻译平台，实现智能化汉盲双向翻译准确率 95%以上，形成国家通用全息盲文存储标准，建立教育、培训等领域应用示范机构不少于 20 家，实现用户应用 5000 人次。获得不少于 10 项发明专利，获得软件著作权不少于 7 项，制定团体及以上标准不少于 2 项，获得适用于视觉功能低下、视野缺损或单双眼全盲等视障人群的医疗器械注册证不少于 1 项。

有关说明：其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于 2:1。

关键词：视障人群，视功能评估，助视补偿和代偿，盲文

2.2.3 听觉重建核心技术及远程验配助听、手语等功能补偿和代偿辅助技术产品的研发与应用示范（共性关键技术类）

研究内容：研发高性能低功耗的听觉辅助与重建芯片；研究复杂环境下的智能声场景分类与危险声事件识别技术；研究基于有效语音提取与可懂度增强的智能辅听技术；研发集声音定位、语音识别、多语种翻译及转换等功能于一体的可穿戴助听代偿器具；研究耳鸣与幻听心理声学掩蔽方案，研发幻听、耳鸣掩蔽系统及辅助器具；研究

基于互联网的远程听力验配服务的新技术和新型助听补偿器具；开发一套基于人工智能的集听力诊断，听损评测及听力辅助器具适配的智能听力专家决策系统；研究手语运动数据库构建、运动拼接技术、手语片段间平滑的手语合成技术；运用计算机视觉、肌电流、陀螺仪和加速度计等，研究多维、动态、异构的大规模手语信息集成、融合、存储和分析技术。

考核指标：研发高性能低功耗听觉辅助与重建芯片不少于1款，含CPU核和听觉DSP核，内置蓝牙通信功能，支持ANC和TWS功能，支持双耳助听，DSP主频 $\geq 100\text{MHz}$ ，语音采样率 $\geq 16\text{kHz}$ ，通道数 ≥ 2 ，平均功耗 $\leq 16\text{mW}$ ，时延 $\leq 6\text{ms}$ ；研究复杂环境下的智能声音场景分类与危险声事件识别技术，分类的声音场景不少于5种（室内、公园、马路、车内、影院等），识别的危险声事件不少于4种（汽车喇叭、碰撞、呼救，枪声等），识别正确率 $\geq 85\%$ ；研究有效语音提取与可懂度增强的智能辅听技术，信噪比提升 $\geq 20\text{dB}$ ，最大声输出 $\geq 120\text{dB SPL}$ ，言语识别率提高 $\geq 50\%$ ；研发具有自主知识产权的新型可穿戴助听补偿代偿器具1款，具有声音定位功能，定位误差 ≤ 10 度，具有语音识别功能，识别正确率 $\geq 95\%$ ，具有多语种翻译功能，翻译准确率 $\geq 85\%$ ，具有字幕投影等功能，开展不少于100例应用示范；研究耳鸣与幻听心理声学掩蔽方案，研发幻听与耳鸣

掩蔽系统及智能康复辅具 1 款，开展 100 例耳鸣与幻听临床试验；研发基于互联网远程验配服务的新型助听补偿代偿器具 1 款，获批二类医疗器械注册证 1 项，开展不少于 200 例应用示范；开发 1 套基于人工智能技术的听力专家决策系统，具有听力诊断、听损评测及听力辅助器具适配、辅具应用综合评价等功能，针对辅具适配构建不少于 3 类专家模型，支持不少于两种验配策略，适配不少于 2 款听力辅助器具，听力诊断正确率 $\geq 95\%$ ，听损评测误差 $\pm 5\text{dB}$ ，开展不少于 2000 例的应用示范；建立基于手语执行者生物信号特征的手语-用户一体化开放式支撑平台，形成多参数、多层次手语手势资源库，手语生成动作正确率 $\geq 90\%$ ，手语识别正确率 $\geq 80\%$ ，手语生成和识别时延 ≤ 1 秒，构建男、女虚拟人模特形象的手语数字人各 1 人模特形象和动作 mos 分值大于 4.5。建立听觉无障碍系统在教育、培训、医疗等领域的应用示范机构 5 家、3000 例示范应用；获得不少于 10 项发明专利。

有关说明：其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于 2:1。

关键词：听觉重建，远程验配，助听，手语

2.2.4 长期卧床老人生理功能维持、增健及护理智能辅具系统研发（共性关键技术类）

研究内容：针对长期卧床老人身体柔弱、健康状况

差、护理难等典型问题，研究躯体敏捷监测、压疮风险评估、下肢深静脉血栓预防、损伤防护等关键技术，及压力-变刚度/高度反馈规律，研发符合卧床老年人生物力学特征的智能床上健康监测及康复训练系统，及个性化、智能化的下肢深静脉血栓预防仪器；攻克个性化康复刚柔耦合机构、控制及评估分析技术，设计涵盖人体肩、肘、髌、膝、踝系统的卧床增健训练机器人；研究柔顺操控、人机交互、危险预警、智能排痰等关键技术，开发老年人日常护理辅具系统；构建基于主动健康生理信息采集、分析及辅具应用的数据管理综合云计算平台，并开展应用验证。

考核指标：开发在床运动及认知指标实时采集终端、健康监测终端、深静脉血栓智能预防器械等不少于3种，监测准确率不低于90%；研制适用于家庭或机构环境的床上肢体康复训练系统产品2~3种，训练模式 ≥ 3 种；研发辅助起身，对接移位、助浴、如厕和排痰等不少于5种生活行为的护理对接功能，具备触觉、言语视听交互方式，力触觉预警准确率不低于90%，呼吸预警准确率不低于85%；构建集数据收集、管理、优化为一体的智能信息平台，具备辅具服务智能优化配置功能；开展不少于200人次的应用验证，建立机构老年人自理能力分级与运动及认知能力评价标准不少于3项；获得国家发明专利和软件著作权不少于10项。

有关说明：其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于 2:1。

关键词：长期卧床老人，生理功能维持，增健，护理智能辅具系统

2.2.5 高龄脊柱退行性病变的防控及诊治技术研究（共性关键技术类）

研究内容：建立我国高龄（75 岁以上）大规模多中心的社区人群队列，明确我国高龄脊柱退变性疾病的特点与规律；建立高龄脊柱退行性病变的早期防控预警指标和防控预警体系；建立高龄脊柱退行性病变慢病防控管理新模式、建立防控示范基地；构建医院-社区-居家三级联动、基层医生-社区人群双向教育的脊柱退变慢病防控管理平台，实现防控关口前移；建立我国老年人群的脊柱参数参考值；研究脊柱肌骨系统退变、矫治的生物力学机制；形成脊柱退变个性化、规范化的康复方案；研究高龄脊柱手术新技术；研究脊柱整体失衡的诊断和治疗策略；研究高龄脊柱患者矫治支具的优化设计方法，研发适宜于高龄脊柱患者的支具系统；研究高龄脊柱患者围术期管理、多学科评估和保障措施，研究高龄脊柱患者术后快速康复流程管理。

考核指标：建立不少于 10000 人的高龄社区人群脊柱数据库 1 个；明确高龄脊柱退变的流行病特点与规律；建立

高龄脊柱退变的防控预警模型不少于 2 个；建立高龄脊柱退变慢病管理新模式 1 套、建立防控示范基地 3 个；构建高效推进脊柱退变防控措施落地和成果反馈的医院牵头-社区推广-居家响应三级联动、基层医生-社区人群双向教育的管理平台 1 个；形成高龄脊柱退变的生物力学机制理论体系 1 个；提出高龄脊柱退变的诊疗和分型体系 1 个；发明手术新技术不少于 2 个；建立高龄脊柱手术围术期多学科评估方案不少于 5 个；依据高龄脊柱手术患者特点及评估结果，制定围术期快速康复方案不少于 5 个；建立高龄脊柱“术前评估-辅助决策-术中管理-术后快速康复-远期康复指导”的脊柱术前术后全程管理体系 1 个；研发适宜于高龄脊柱患者的支具系统并进行临床验证；获发明专利不少于 5 项，撰写专家共识/诊疗指南不少于 4 项。

有关说明：其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于 2:1。

关键词：脊柱退行性病变，脊柱生物力学分析，高龄脊柱退变诊疗，高龄脊柱手术康复

2.3 智慧康复辅助出行重点技术和产品研发

2.3.1 面向残障人群的复杂环境模拟及行为监测分析综合平台（共性关键技术类）

研究内容：研究人体日常生活及运动中典型复杂环境的体外模拟及虚拟现实模拟技术，研究视、听、触、本

体、前庭等多感觉通道刺激及温度、湿度、氧含量、气压等环境因素对人体运动认知和运动控制等行为的影响，突破虚拟人体高效建模、多刚体与有限元耦合的生物力学仿真、人体生理参数在体监测和基于多源信息的交互技术；研究沉浸、交互、构想等虚拟现实特性对残障人群身体表征重塑的影响，以及进一步对康复评价和训练的影响；构建基于心流的虚拟现实康复任务设计方法与流程，研究面向康复的虚拟现实操作系统和图形引擎；研究面向康复应用需求的虚拟现实操作系统和图形引擎；综合虚拟现实技术、可穿戴技术、机器人技术、生物力学建模技术、运动分析技术，开发出面向人体运动、认知功能障碍的评测和训练的复杂环境模拟及行为监测分析综合平台。

考核指标：开发出世界先进水平的典型复杂环境模拟及行为监测分析综合平台，实现视、听、触、本体、前庭等 5 种以上多感觉通道的分离和整合刺激，以及温度、湿度、氧含量、气压等 4 种以上环境因素的调整，可有效模拟 50 种以上老龄、残障和疾病患者所面对的真实、复杂环境，开发出具有自主知识产权的多刚体与有限元耦合的生物力学仿真软件，可实现上下肢主要肌群肌肉力和人体运动行的实时定量评估，响应时间 $<1s$ ；开发出具有自主知识产权的虚拟现实操作系统和图形引擎，在 10 家以上单位进行应用示范；所开发的综合平台完成临床示范应用不少于

500 例，形成临床应用规范 2 项，核心技术获发明专利不少于 15 项，获软件著作权 20 项以上。

有关说明：其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于 2:1。

关键词：复杂环境模拟，虚拟现实，康复工程，残障行为监测

2.4 失能预防和功能康复适宜性技术和产品

2.4.1 老年人整合型慢病管理医防融合技术与应用（共性关键技术类）

研究内容：研发适用于老年人常见慢病监测管理干预的医疗级智能终端和健康管理系统，重点开发老年睡眠、心血管病、呼吸系统疾病风险因素和代谢性疾病监测干预管理技术及产品；研发面向老年慢病管理康复的医防康融合信息技术标准、规范和智能化管理维护技术，研究适合老年慢病患者院前急救智能化体系和人工智能辅助远程会诊平台；基于数字信息技术，构建覆盖医院-社区-居家的多学科分层分级的老年慢病管理康复服务体系，建立老年慢病管理康复规范化试点基地，形成可推广的整合型慢病管理康复模式。

考核指标：研发面向老年常见慢病监测管理干预的医疗级智能终端和健康管理系统不少于 3 项，研发老年睡眠监测管理、心血管风险因素干预、精准运动代谢分析系统

不少于3项；建立医防康融合的信息技术标准及临床指南规范不少于3项，建立老年慢性病患者院前急救智能化体系不少于1个，在不少于4个省份建立10个整合型慢病管理康复试点基地，纳入管理老年心血管病、呼吸慢病、代谢性疾病等慢病患者不少于100万人，形成覆盖医院-社区-居家的分层分级整合型慢病管理康复模式；获发明专利不少于10项，获软件著作权不少于5项，获医疗器械注册证不少于2项。

有关说明：其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于2:1。

关键词：慢病管理模式，慢病风险监控，智能可穿戴设备，老年健康管理平台

2.4.2 老年人及儿童社区居家环境健康风险评价与防范及适宜产品开发（共性关键技术类）

研究内容：针对社区居家环境对老年人及儿童健康影响机制不清晰、技术标准体系响应不足，产品装备缺乏等问题，研究面向社区和居家适老适幼助残环境健康影响机制及环境支持技术体系与标准，研究健康服务设施、健康适宜空间规划配置技术、环境风险监测技术；研制高精度可携带定位设备；揭示社区居家环境中存在的风险因素，构建环境风险评价关键要素体系；研究多因素影响下环境健康风险作用机理，建立环境健康影响多因子全量化模型

和健康风险预警模型；建立社区和居家生活环境模拟实验平台，面向重点人群研发风险防范与健康促进相关产品并进行示范。

考核指标：构建老年人及儿童社区居家健康环境风险关键指标评价体系，形成保障和促进健康的社区居家健康环境设计与营建成套技术体系 1 套，不少于两项关键技术；研发适用于老年人和儿童的居家及社区环境风险防范和健康促进产品不少于 5 套，其中高精度定位设备实现城市复杂区域内亚米级定位；建立环境健康影响多因子全量化模型和健康风险预警模型 3 个以上，社区及居家生活环境模拟实验平台 1 项；编制社区和居家适老适幼健康生活环境相关标准、导则、图集不少于 5 部；项目在不少于 2 个市、县开展示范，建设不少于 2 个示范点，获专利不少于 5 项，获软件著作权 3 项。

有关说明：其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于 2:1。

关键词：社区居家健康环境，健康环境模型，适老适幼健康环境，环境风险识别

2.4.3 儿童功能障碍康复适宜性技术研究和产品开发 (共性关键技术类)

研究内容：针对儿童孤独症和脑瘫类疾病，研究脑瘫儿童脑电节律与脑网络动态康复机制，分析其上下肢运动

功能康复规律，构建脑瘫儿童个性化评估干预康复范式；建立脑瘫儿童的心理常模，研制面向脑瘫儿童的基于表情识别的心理健康评估系统；发展肢体运动学参数连续预测技术，研究基于上下肢康复外骨骼的脑瘫儿童运动功能辅助、异常姿势动态矫正、肌力训练及评估等方法和运动学参数自适应驱动与跨被试迁移智能化技术，研制集姿势调节、监测及刺激干预于一体的康复外骨骼产品。研究孤独症儿童知觉、认知和行为心理障碍特点与神经机制，提出分类准确度高、组间敏感性强、具有临床诊断意义的生物标记物，构建孤独症儿童个性化评估干预康复范式；研究基于语音、触觉、视觉、脑机等多模态交互方式的孤独症儿童人机交互关键技术；研制面向孤独症儿童认知能力、社会交往、情绪识别能力、交流技能提升的智能人机交互辅助系统和可穿戴社交障碍康复训练设备。

考核指标：建立康复训练范式诱发的脑瘫儿童脑网络数据库 200 例以上，构建脑瘫儿童表情识别能力评估标准化常模；提出 5 种具有年龄特异性的儿童孤独症早期预防生物标记物，每种生物标记物建立不少于 200 例多中心数据库，研发 1 套基于自然交互场景的人工智能辅助诊断系统，临床诊断准确率优于 85%；研制脑瘫儿童下肢康复外骨骼和上肢运动功能训练设备、孤独症儿童康复训练系统、高精度可携带防走失定位设备产品 8-11 项；形成脑瘫儿童

和孤独症儿童的体系化、沉浸式康复训练方案，构建具备数字化评估、诊断、治疗、随访等功能的康复管理信息平台 1 套；对脑瘫和孤独症辅具产品开展不少于 200 例的应用验证，形成国家或行业标准不少于 3 项，获发明专利不少于 8 项，获软件著作权 4 项，获医疗器械注册证 1 项。

有关说明：牵头单位应为康复领域大学、研究机构或研究型康复医疗机构，加强产学研医合作。其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于 2:1。

关键词：脑瘫、孤独症、早期诊断、早期干预、多模态、生物标记物、人机交互、康复外骨骼

2.4.4 老年骨性关节炎加速康复机器人关键技术研究（共性关键技术类）

研究内容：面向老年人群膝关节骨性关节炎康复需求，研究可穿戴、轻量化加速康复机器人关键技术，研制刚柔耦合驱动康复机器人新构型设计及设备系统；建立包含骨骼、肌肉、肌腱、软骨、韧带等多种单元的人体运动数字化模型，开展异构非对称步态动力学建模与分析，探索骨性关节炎发展趋势预测技术；解决刚柔耦合驱动穿戴机器人的设计与智能控制问题，研究机器人系统在动力学层面的康复机理；建立融合多源信息的人机接口，研究人机互适应的泛化学习方法，突破穿戴式力-位融合感知与评估技术；形成围手术期加速康复方案，构建面向居家环境

训练-评估-指导一体化的远程康复框架。

考核指标：面向老年骨性关节炎建立人体全身肌肉-骨骼模型，包含不少于 40 个关节、250 块肌肉，建立异构非对称步态动力学模型并完成正、逆动力学计算，实现人机耦合系统肌肉力预测；研发基于刚柔可变机构的穿戴式膝关节康复机器人，人机交互信息不少于 3 种，实现力-位融合感知与评估，穿戴重量不超过 1.5kg，可提供伸膝和屈膝助力力矩不小于 20Nm，关节活动范围不低于 60 度；人体运动意图识别系统可针对 3 种以上不同类型的膝骨性关节炎患者在不同康复阶段实现步频、步长、步宽、支撑相、摆动相等不少于 5 种步态参数的即时预判，参数识别准确率不低于 95%，识别延时小于 100ms；开发面向居家环境的基于可穿戴力-位传感的训练-评估-指导远程交互系统及终端软件；在不少于 5 家医疗机构开展临床测试 300 例以上，相比传统疗法，使用康复机器人达到相同步速、对称性、协调性等康复指标的治疗周期缩短 10%以上；申请/获得不少于 10 项国家或国际专利；研制的康复机器人系统取得医疗器械注册证书。

有关说明：牵头单位应为康复领域大学、研究机构或研究型康复医疗机构，加强产学研医合作。优先支持主要机器人系统已获得医疗器械型检报告的申报团队。其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于 2:1。

关键词：老年骨性关节炎，刚柔可变机构，可穿戴，

加速康复机器人

3.主动健康和老年常见疾病防控技术研究

3.1 老年疾病防控和干预方案应用研究

3.1.1 老年多病共存综合管理技术和示范研究（共性关键技术类）

研究内容：研究分析老年共病的发生发展规律，建立风险预测模型。研究基于大数据和人工智能技术的老年多病综合管理适宜技术，建立成本有效的综合技术服务包；建立城乡一体化的老年疾病智能管理平台，形成老年人多病共管综合防治技术方案与标准；建立老年多病管理及防控适宜技术的综合评价指标体系，形成老年人群预防、治疗、康复、评价及监管的一体化多病管理路径；建立区域协调、城乡一体、医防融合、医保协同、中西并重、运行高效的老年多病共管的服务模式，在百万人口城市进行示范应用。

考核指标：阐明老年共病的疾病谱及规律；研制出 4~6 种经济实用、稳定可靠的“个性化多病风险预测工具包”、“多种重大疾病联合精准干预工具包”以及“多病共存患者长期管理辅助工具包”等诊疗产品，实现敏感性、特异性等性能指标的提升，并完成至少 1 种诊疗产品的注册审批；完成 4~6 项老年人多病共管综合防治技术方案与相关标准及 1~2 套城乡一体化的老年疾病智能管理软件，实现

可行性较强的远程交互式多病共管干预模式；建立 1 套老年多病管理及防控适宜技术的综合评价指标体系；建立老年人多病共管新模式，在 2~3 个百万人口城市示范应用，形成创新案例 2~3 项。

关键词：多病共防，多病共管，临床特点，共病分子机制

3.1.2 生物治疗技术在老年常见疾病中的应用研究（共性关键技术类）

研究内容：研究生物活性材料和生物制剂在调控老年常见疾病治疗中的作用与效果，降低疾病复发率并改善患者康复效果。针对免疫衰退性老年疾病，研究细胞生物制剂对老年疾病发生发展过程关键节点的生物学效应；构建客观数字评价体系进行细胞制剂对老年人群免疫水平的干预能力研究，评价通过免疫干预预防老年人疾病发生发展效果。利用具有生物学活性的材料，调控老年人炎症反应及纤维化水平，阻断针对自身的免疫反应，有效控制老年衰老疾病的发生发展。通过生物制剂有效提升老年人群免疫监控能力，预防病原感染及组织变性，降低关联疾病复发率，提高老年疾病现有临床治疗效果。研发可诱发细胞复性或组织再生的生物材料，修复老年免疫性疾病导致的器官及组织损伤，改善老年患者生活质量，提升疾病康复效果。

考核指标：揭示老年免疫衰退致感染、细胞变性和自身免疫性疾病发生发展的新机制新机理；针对3种老年常见疾病研发有效调控疾病免疫关键节点的生物制剂，提交国家药监局IND申请并获得受理号1项；建立1套评价生物制剂免疫干预能力的通用客观数字评价体系，通过临床应用筛选有效提升老年人免疫监控能力生物制剂，将预防关联疾病复发或临床治疗效果提高10%以上，形成相关疾病治疗指南或领域专家共识1项；自主研发2种调控老年疾病炎症及纤维化水平生物活性材料及疗效监测试剂盒，获得国家药监局三类医疗器械受理号。项目实施产出本领域国内外高水平文章，并获得国家发明专利授权1~2项。

有关说明：由建有国家临床医学研究中心的医疗机构牵头申报。

关键词：生物治疗，免疫衰退，生物制剂，反应调控

3.2 人体机能评价康复和重建技术研究

3.2.1 老年人重要内在功能综合评估体系建立与应用研究（共性关键技术类）

研究内容：研发智能、易用、多源信息融合的无创老年人重要内在功能（认知、运动、感官、营养代谢功能和心理状态）评估的关键技术和产品；基于以上评估数据形成老年人重要内在功能综合评估数据平台，明确我国不同年龄阶段老年人在认知、运动、感官、心理、营养代谢等

各方面的变化特点及规律，并形成评估标准；基于智能可穿戴设备建立老年人重要内在功能减退高危人群监测方案；基于数字医学技术，研发维护与改善老年人内在功能的智能辅助干预设备，形成产品、完成临床研究验证。最终形成我国老年人内在功能综合评估体系，形成维护与改善老年人内在功能新的干预方法和实施路径。

考核指标：研发适用于多场景、多源信息融合的无创老年人重要内在功能评估技术 2~3 项，技术的特异性和灵敏度不低于 90%，评估及干预产品的技术及安全性能达到国家强制性标准要求，获得软件著作权不少于 5 项，医疗器械注册证不少于 2 项；建立不少于 5000 例的我国不同年龄阶段老年人内在功能评估及干预数据系统，数据来源不少于 10 家医疗机构；编制不少于 2 项老年人内在功能综合评估、干预标准或指南。完成不少于 30 家不同医疗和养老机构的示范应用，应用老年人不少于 1000 例，示范区内不少于 15% 被干预人群的内在功能评估有所改善；基于脑电、肌电、触觉、动作捕捉、远程营养等技术,开发改善老年人内在能力减退多维度训练系统 1 套；申请并授权核心技术研发相关专利不少于 10 项，其中发明专利不少于 3 项；形成不少于 2 项防止老年内在功能减退的关键干预技术。

有关说明：由建有国家临床医学研究中心的医疗机构牵头申报。

关键词：内在功能，功能参数，防控干预，监测预警

3.2.2 失能老人多系统智能化康复评价、监测与指导技术方法研究（共性关键技术类）

研究内容：针对失能老人昼夜频繁如厕易跌倒、长期卧床后危及生命的严重问题，研发其在泌尿、神经、人体平衡、心理、体液环境等多系统功能障碍的智能化康复评价、监测与技术指导的系列装置和方案，验证安全性及有效性，形成系列创新产品；研制基于智能传感器、肌电/脑电信号实时监测、疾病特征模式识别算法基础上的泌尿系统关键神经支配靶点与肌群的“电刺激-生物反馈”系列康复产品以及微创生化动态检测装置，实现可穿戴膀胱智能化“按需刺激”、神经和体液“精准调控”；研发基于视频流、同步足底压力、等速肌力和本体感觉等多模态数据的早期跌倒风险快速筛查装置系统，建立跌倒风险评估常模，实现跌倒风险量化测评，开发主动抗跌倒智能训练装置；研发如厕跌倒心理障碍多维指标智能监测、预警及干预系统；建设多系统评测与干预一体化自适应的失能老人如厕跌倒防范智能化康复服务体系，并在东、中、西部各遴选2个省、市、县级城市开展示范应用，形成规模化推广模式。

考核指标：建立至少包含5大人体系统功能的失能老人昼夜如厕跌倒风险评价、监测、指导与干预体系。研发

智能化神经调控的膀胱康复装置系列产品，微创生化动态检测装置产品，早期跌倒风险快速筛查装置产品，抗跌倒智能下肢等速肌力和本体感觉训练装置产品，开发如厕跌倒心理智能评测与康复干预系统。启动 3 款膀胱康复产品的多中心临床注册研究，并至少完成 1 种产品的注册申请；获得至少 4 项专利，形成不少于 5 种成体系的如厕跌倒风险智能评估与康复设备或辅具。制定预防失能老人如厕跌倒防范的临床指南/共识至少 1 部。构建智能失能老人如厕跌倒自动监测评估及康复干预方案并示范，覆盖东、中、西部各不少于 2 个省、市、县级城市的 1000 个社区，示范 100 个社区，不少于 10 万老年人。

关键词：失能老人,如厕跌倒,多系统监测，智能化康复评价，康复电刺激，老年康复训练

3.2.3 基于外周体液的神经退行性疾病预警监测及干预研究（共性关键技术类）

研究内容：建立集临床数据、分子影像资料、生物学样本及遗传数据为一体的神经退行性疾病队列，探究新型生物标志物和生物学治疗靶点；围绕神经退行性疾病核心发病机制，建立具有自主知识产权的外周体液（血液、尿液、唾液等）生物标志物，研发高精度方法学和检测技术，研制检测产品；开展基于外周体液标志物的神经退行性疾病早期诊断和病程监测，建立预警指标体系和技术规

范；围绕衰老神经元清除等新兴干预策略，系统解析神经元衰老形成机制和衰老表形特点，发现潜在干预靶点，在此基础上筛选发现可清除衰老神经元的活性化合物，并进一步建立外周体液活性监测体系，实现神经退行性疾病的主 动筛查和干预前移。

考核指标：建立不少于 2000 人的神经退行性疾病队列，研究不少于 2 种疾病临床前期诊断和临床早期诊断指标；研发不少于 2 种外周体液样本的检测检验的方法，研制检测产品；开展基于外周体液标志物的神经退行性疾病早期诊断和病程监测，建立预警指标体系和技术规范；同时研发不少于 2 项的配套检测设备及数据分析模型；建立 1 套疾病早期诊断和疾病监测体系；发现新干预靶点 1~2 个，获得相应活性分子 3~5 个。进行不少于 20000 人的验证实验，诊断效能不能低于 90%；建立 1 套基于外周体液监测的干预策略；获得不少于 3 项核心技术发明专利。

关键词：神经退行性疾病，体液检测，临床前诊断，检测设备

3.3 老年常见临床问题解决方案与适宜技术研究

3.3.1 老年共病人群急性肾损伤的临床诊疗技术研究 (共性关键技术类)

研究内容：建立老年急性肾损伤患者大样本队列人群及生物样本库，深度挖掘并阐明老年共病人群中具有共性

的老年急性肾损伤临床表型、发病机制、病程发展及预后转归的关键特征。研究老年急性肾损伤，特别是高龄和多病共患情况下发生肾损伤的相关风险因素，建立老年共病人群发生急性肾损伤的危险因素评价预测体系。筛选老年人群高龄和多病共患情况下急性肾损伤早期诊断和预测其预后转归的新型生物标志物，建立敏感、特异、综合的老年急性肾损伤早期诊断方法。建立包含高龄和多病共患特点的老年急性肾损伤病理穿刺活检生物样本库，建立数字病理诊断体系、结合临床特征开发智能分析软件用于病理诊断及临床转归评估。制定老年急性肾损伤不同分期的治疗方案，建立老年多病共存状态下的肾功能综合维护管理方案，创新研发肾功能保护设备、药物及肾脏功能替代治疗方案，并进行临床研究。建立突出共病特点的老年急性肾损伤的“多维度评估、精准防控”的诊疗体系及急危重症急性肾损伤患者监测与临床诊疗标准化体系；建立老年急性损伤风险预测、临床分期、病因诊断、标准诊疗、预后评估的多维评估及一体化诊疗模块，用于智能分析软件开发。制定老年共病人群急性肾损伤临床诊治指南。

考核指标：建立不少于 5000 例的老年急性肾损伤队列数据库；建立老年高龄和共病人群的急性肾损伤生物样本库；建立老年急性肾损伤数字病理诊断体系及智能分析软件；建立突出共病特点的多维度老年急性肾损伤早期动态

预警体系；开发适宜临床推广应用的，包含至少 2~5 个生物标志物的早期诊断、预后判断体系；提出老年急性肾损伤临床表型特点，发现 1~2 个与老年多病共存状态下急性肾损伤发病机制相关的分子靶点；建立 2 种以上针对不同分期和共病状态的老年急性肾损伤的精准防控技术；建立不少于 3 种突出共病特点的创新性的老年急性肾损伤治疗新型设备及药物，并进行临床评价；开发 1 项老年急性肾损伤多维评估的智能分析软件；获得不少于 1 项专利与 1 项软件著作权；制定不少于 2 项适宜我国老年共病人群急性肾损伤相关的评估、诊断与干预操作专家共识及指南。形成多维立体突出共病特点的老年急性肾损伤评估与诊疗体系，并在不少于 20 家医院范围内进行临床推广应用。

有关说明：由建有国家临床医学研究中心的医疗机构牵头申报。

关键词：老年急性肾损伤，损伤预警，损伤诊断，肾损伤与共病

3.3.2 老年口腔疾病及功能维护技术与服务模式研究 (共性关键技术类)

研究内容：针对老年失牙的共性危险因素，提供老年患者适宜的口颌系统评估方案及满足老年人生活水平需求的健康口颌系统整体重建方案；基于多模态人类遗传资源样本库的大数据老年队列，探究 1~2 种口腔软硬组织常见

疾病与全身大健康的关联，构建 1~2 个基于人工智能算法与时效因果关系的衰老相关口腔疾病风险及功能状态预测模型；突破老年人种植牙和邻近重度牙周-牙髓联合病变患牙同期一体化精准治疗技术，建立并推广针对老年人角化软组织缺乏的种植体周软组织增量诊疗规范化流程，研发基于结构和功能仿生的颌骨增量材料，实现垂直向骨水平恢复，提高老年人种植成功率；整合多组学分析、衰老表型、病理分型、临床图像等多维数据，迭代研发口腔黏膜潜在恶性疾患个体化无创预警软件及多模态数据平台，研发口腔黏膜病人工智能辅助诊断软件和口腔黏膜潜在恶性疾患风险预测、综合序列治疗方案设计软件，实现老年人口腔黏膜病的分级精准防控；整合咬合重建及颞下颌关节病治疗新技术，迭代研发智能化的治疗方案设计软件，实现老年人咀嚼系统功能的良好恢复和长期稳态；基于生物-心理-社会医学模式，探索便利、高效、智能、友善的老年人口腔健康管理和诊疗服务模式。

考核指标：打造不少于 3000 人的多中心、多民族、多海拔地区老年队列和血液等多模态人类遗传资源样本库及口腔健康大数据平台，构建衰老相关口腔疾病风险及功能状态预测模型 ≥ 3 个，其受试者工作特征（ROC）曲线下面积应 ≥ 0.9 ，并在不少于 3 个三级甲等医院示范应用；研发 1~2 种骨增量材料，实现新生骨密度 $\geq \text{II}$ 类、实现主动供血

的动脉微血管占比 $\geq 35\%$ ，突破并实现 1~2 项用于老年人合并牙周-牙体牙髓疾病的重度牙槽骨缺失/角化软组织缺失的种植修复技术及理论，申请 2~3 项发明专利并实现转化，在不少于 5 家医疗机构示范应用并使种植体周炎发生率下降 10%以上；研发 1~2 项口腔黏膜潜在恶性疾患癌变风险预测、综合序列治疗方案智能软件和大数据平台，实现 1 个口腔黏膜病人工智能辅助诊断软件转化,研发系统及技术产品推广至不少于 2000 家口腔医疗机构，在不少于 3 家三级甲等医院示范应用；研发 1 个智能化咀嚼功能治疗方案设计软件，形成 1 套维护老年咀嚼功能的综合方案；建立 1 套安全便利、个体精准、规范高效的智能化老年人口腔诊疗模式与服务规范，并在不少于 3 个三级甲等医院示范应用。

关键词：咀嚼功能，口腔疾病，分级防控，疾患预测与修复

3.3.3 老年共病快速辅助诊断新技术研究与应用（共性关键技术类）

研究内容：针对养老机构和社区老年人就医行动困难，家庭病房缺乏有效的检验手段，开发能同时检测多项生理指标的快速自测技术，用于老年共病的筛查与监测随访。基于检验便捷性的需求，开发微量指尖血的多指标自测方法；发展无需气泵驱动的微量液体光子操控技术，实

现纳升液体的精准分样与快速混匀，突破关键工艺并研发免洗、多重指标联检的微流控试剂芯片；研发与微流控芯片配套的车载可移动型光学检测设备，能同时检出吸收光、散射光和长余辉发光，实现多项指标的同时快速定量分析；检测常用临床生化和免疫指标参数，覆盖血脂、肾功能、肝功能、胃功能、糖代谢、凝血功能、心脑血管标志物、骨代谢标记物、感染标记物、肿瘤标志物等，实现养老机构和社区老年人的自测型多病同检；针对老年常见慢性疾病（如冠心病、慢性肾病、高脂血症、糖尿病、骨质疏松症等）临床随访指标，开发便捷快速多项目自测技术，研发数据可视化和个性化交互的老年疾病辅助诊断系统（含 APP），实现远程对特定老年慢性共病的监测随访，以提高有限条件下的老年医疗服务能力。

考核指标：开发无需气泵驱动完成 $10\mu\text{L}$ 液体分成 100 份的非接触式分液量取技术，实现精度达纳升（ $\leq 20\text{nL}$ ）的液体光子操控；开发适合临床生化、免疫等 60 项试剂同时检测的光控微流芯片，芯片尺寸不大于 $12\text{cm} \times 15\text{cm}$ ；研发一套能检测长余辉发光的显微分析系统，设备尺寸不大于 $90\text{cm} \times 75\text{cm}$ ，可车载移动；开发 60 项床旁快速诊断用的超微量型试剂，反应体积不大于 $5\mu\text{L}$ ；开发基于微量指尖血（ $\leq 10\mu\text{L}$ ）的高通量光控微流诊断技术，单次检测所需时间不超过 30 分钟，能读出 ≥ 60 常用临床生化和免疫指标

参数，涵盖肝功能、肾功能等常用检测指标；针对确诊慢病的老人，开发能同时监测 ≥ 4 种慢性疾病标志物的医疗级居家自测技术，开发适合老人使用的数字评价交互管理软件1套，实现快速多指标生化免疫的居家自测，完成不少于1000份样本的临床评价；获医疗器械注册证不少于2项，获得8件专利，获软件著作权不少于1项。

关键词：老年健康辅助诊断，慢性病自测，超多项目快速联检，微流控试剂芯片

4.主动健康与健康老龄化服务技术应用示范研究

4.1 主动健康关键技术示范应用研究

4.1.1 主动健康数字化技术区域综合应用示范（应用示范类）

研究内容：针对居家社区医养康养重大需求，建立老年等重点人群健康管理、线上线下健康教育等健康促进的主动健康干预数字化技术示范应用基地，重点示范主动健康建筑基础设施共性关键技术及其配套的产品与数字化服务生态。包括：建立基于近人体空间、5G和面向数字经济发展的个人终身健康数据集的技术与规范；研究基于无创生物标志物的近人体空间个人健康状态智能感知监测与预测预警技术；开发健康建筑嵌入式基础医疗设施装备；研究城乡社区通用设施和综合服务体的适老出行智慧辅助技术体系和适老助残空间、信息、服务无障碍改造措施；研

究医疗膳食等非药物干预与药物干预协同智能服务技术，开发主动健康第三方连续服务城市平台，实现“模型即服务”的个性化多方服务供给新模式；构建基于数据和知识驱动的健康自主管理智慧服务模式。

考核指标：完成个人健康护照数据规范团体标准一套，个人健康护照数据采集技术平台一个；建成基于无创生物标志物的老年人骨骼肌肉、心肺、认知等功能退变疾病评价数据库1个（病例数不少于10000人），形成基于无创生物标志物的骨骼肌肉退变疾病人工智能辅助诊断技术1套，敏感度不低于85%，特异性不低于80%；完成医院场景健康建筑嵌入式基础医疗设施装备不少于3套，可为近人体空间其他设备提供基础功能共享，包括感知、通讯、计算、存储、安全、AI、区块链、群体智能等，完成对该装备监管的评价方法和指标评测关键参数与指标体系1套；提出基于自动驾驶技术的适老化出行智慧辅助技术体系1套，完成街道主动健康综合体空间、信息、服务无障碍升级改造方案及原型系统1套；研发医疗膳食等非药物干预与药物干预协同服务平台1个，支持不少于3种老年骨骼肌肉、心肺、认知等功能退变疾病和10种重点慢性疾病早期筛查、医疗膳食处方与远程医疗服务；在东中西部6个以上区域开展示范应用，每个示范区域须建设不少于1个省、地、县级主动健康示范城市，10个医院、社区、校园

主动健康中心，覆盖不少于 50 万人，示范区域主动健康第三方连续服务城市平台，链接不少于 100 家“模型即服务”的新服务供给机构，基于数据和知识驱动的健康自主管理智慧服务覆盖率达到 30%，获得发明专利不少于 5 项。

有关说明：其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于 2:1。

关键词：数字健康经济，无创健康感知，健康自主管理服务

4.2 主动健康关键技术示范应用研究

4.2.1 老年安宁疗护技术与服务模式示范应用（应用示范类）

研究内容：建立老年生命末期患者的临床数据库，研究老年生命末期患者的痛苦症状、社会与精神心理痛苦特点和影响因素；研究在不同场所，主要包括医院安宁疗护/老年医学病房与其他科室病房、养老机构与居家的老年生命末期患者安宁疗护需求的特点；研究老年生命末期患者主要照顾者的照顾负担，包括精神心理与经济负担。在此基础上，结合已有的循证医学证据和我国安宁疗护试点机构的实践经验，研究确定老年安宁疗护的核心技术和服务模式，包括：应用同理心与沟通技巧告知坏消息、共同制定预先照护计划、照护流程、适应性技术和质量标准；应用“总体疼痛”的方法，选择适当的量表或其他评估工

具，对患者进行身、心、社、灵的整体评估，识别安宁疗护的需求；研究制定符合我国国情的安宁疗护诊断工具与服务需求评估工具、老年安宁疗护基本药物目录，制定我国老年安宁疗护的临床指南与服务规范，包括在国际上已广泛应用的难治性痛苦症状的微泵联合用药技术、生命末期姑息性镇静技术等；研究建立老年安宁疗护的分级诊疗标准；研究专业社工、专科护士、专科医生联合诊疗的专科服务模式，探究包括精神科医生、营养师、康复师和各种治疗师、志愿者在内的多学科团队的全人照护模式和价格体系；探究叙事医疗、尊严疗法、音乐疗法、芳香疗法等心理治疗与辅助治疗对老年生命末期患者和主要照顾者的社会与心理支持的作用。

考核指标：建立不少于3家医院、3个养老机构的老年生命末期患者的临床数据库；建立安宁疗护生命期评估标准；建立老年安宁疗护的两级（初级与专业）分级诊断工具；建立包含身、心、社、灵在内的老年安宁疗护需求评估工具；制定老年安宁疗护服务规范和服务质量评估体系；制定不同医疗机构之间安宁疗护服务人员的转介机制与流程。制定我国老年安宁疗护基本药物目录和用药指南，制定我国老年生命末期患者常见痛苦症状和难治性痛苦症状的诊疗技术规范；建立社、护、医的联合诊疗模式和多学科团队的全人照护模式以及价格体系；制定叙事医

疗、尊严疗法、音乐疗法、芳香疗法等心理治疗与辅助治疗在老年生命末期患者和主要照顾者中的专家共识或应用指南；建设 1 个老年安宁疗护服务示范基地和教育培训基地；在不少于 5 家医院和 5 个养老机构/社区推广安宁疗护适宜技术和服务模式，惠及不少于 5000 名老年人；完成老年安宁疗护适宜技术和服务模式效果评价报告 1 份。

有关说明：由建有国家临床医学研究中心的医疗机构牵头申报。其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于 2:1。

关键词：安宁疗护，连续服务，服务模式，质量标准

4.2.2 老年尿便失禁干预技术及产品综合示范应用研究（应用示范类）

研究内容：建立老年尿便失禁患者干预技术及产品的示范推广和综合研究基地；针对已研发和验证的新技术和国产产品设备，应用可居家便携式尿失禁监测设备，结合智能化诊断平台和预警系统，开展老年尿失禁的远程智能评估以及预警预防研究；通过示范培训，开展国产悬吊带植入术治疗尿失禁、国产骶神经刺激器植入术治疗尿便失禁的技术与产品的推广普及；开展穴位及胫神经电刺激器、盆底电刺激器等尿失禁无创疗法的普及应用；构建老年尿便失禁主动监测评估和防治的数字疗法解决方案；制定适合国人的尿便失禁评估诊断标准和指南；提升老年尿

便失禁的干预管理能力。

考核指标：建立不少于 5 个综合示范基地，每个示范基地覆盖不少于 40 家包括医院、康养及社区的各级医疗机构，覆盖不少于 5 万老年人口，形成由不少于 200 家各级医疗机构组成的全国性老年尿便失禁诊断评估和干预预防的科技示范联盟。对 6 种以上国产产品进行示范应用和推广，应包括：应用便携式尿失禁监测设备、尿失禁智能化诊断平台和预警预防软件系统，评估诊断并进行健康指导不少于 5 万以上老年人群；悬吊带和骶神经刺激器植入手术治疗不少于 4000 例尿便失禁患者；无创穴位及胫神经电刺激器和盆底电刺激设备治疗不少于 8000 例尿失禁患者。研发尿便失禁诊疗知识图谱、患者数字画像分析软件各 1 套。示范地区老年尿便失禁干预控制率较项目开展前相对提高 20%，改善率提高 15%。每个示范基地形成 1 份应用示范报告，完成总体示范报告；提交示范国产产品的评估报告不少于 6 份、优化方案不少于 3 项。制定不少于 1 项的失禁诊断评估规范或标准；发表不少于 1 部的失禁诊治共识或指南。

有关说明：由建有国家临床医学研究中心的医疗机构牵头申报。其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于 2:1。

关键词：老年失禁，干预技术，设备产品，应用示范

4.2.3 面向基层医院高龄失能人群急危重症智慧化病房建设关键技术与示范（应用示范类）

研究内容：针对失能单元病房高龄失能患者和医护人员，研发疾病或损伤预防与救治关键技术；依托智能传感、物联网、5G、AR、大数据、人工智能等技术，面向高龄失能人群危急重症预防、诊疗、康复、预后养老核心环节，研发多模 VR 查房探视机器人，实现全场景、多模态查房、巡检、物品运输、自动收集粪便、尿液，监测生命体征，消毒、探视功能；研发自动喂食营养评估机器人，多模态防误吸系统；研制远程下肢血栓监测设备；压疮监测与预防床垫，睡眠质量监测与干预系统。构建支持多模态远程智慧监护诊疗康复体系的一体化智慧化病房，在基层医院实现多源健康数据的高效采集和上层优质医疗资源的便捷导入，研发适用于常见急危重症、云边联动的医疗级人工智能疾病预警与辅助诊疗系统，构建边端-云端一体化的多层级、分布式多源数据融合处理与分析体系；设计并验证面向海岛和山区等交通不便地区的基层医院智慧化病房应用模式，构建区域内基层单元协同 5G 急救体系；完成不少于 3 家基层医院试点示范。

考核指标：全方位示范基层医疗机构高龄失能人群急危重症智慧化病房关键技术和应用模式，包括基层病房核心医疗仪器信息化、智能化改造和临床数据库；实现全场

景、多模态护理自动化，包括查房、巡检、物品运输、自动收集粪便、尿液，监测生命体征、消毒、探视功能。研发远程人工智能下肢血栓监测系统，压疮监测预防床垫系统，具有睡眠呼吸暂停检测、睡眠分期、睡姿识别及干预功能的睡眠床垫系统；构建基层医疗与居家医康养结合的高龄失能人群急危重症全流程管理体系和康复治疗信息系统（TIS）各1套；研发不少于1套国产自主可控的医疗级人工智能芯片及相应设备，支持不少于2种人工智能医疗器械的设计及验证，获得医疗器械注册证不少于1项；构建基层单元协同5G远程急救系统，同时在不少于5个以上的海岛和山区等交通不便的县域地区开展应用示范，依托县域医共体建立面向高龄失能人群急危重症管理的基层医院智慧化病房示范点3~5家，提升基层单位救治和设备达到或高于同县域县级医疗机构水平。

有关说明：由浙江省科技厅组织推荐申报。其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于3:1，其中财政经费部分，地方财政经费与中央财政经费比例不低于2:1。

关键词：高龄失能，多病共管，临床特点，共病分子机制

4.3 跨学科协同创新平台建设示范研究

4.3.1 不同经济区域主动健康技术创新应用示范（应用

示范类)

研究内容：针对体育强国建设纲要科学健身重大需求，遵循 CSSS-2022-012/013 和 ISO/IEEE 11073-PHD 数据交换协议标准，研制主动健康可穿戴、智能健身器材和体育设施智能设备数据交换中间件。研发基于开源微内核操作系统的运动健康发行版，并开展应用示范；遵循人体运动行为层次分类标准，研究网联运动健康产品性能检测方法，建立多运动场景专业智能运动健康设备技术性能测试规范，研发产品综合测试平台和认证体系；研究多源异构个体运动健康数据采集汇聚、模型管理和共享流通等技术，研发运动健康数据资源安全共享及价值评估标准，研发运动健康数据计算资源交易服务管理平台；研发运动健康数据科学研究工具库，研发创新研究任务编排和自动化管理系统，研制运动健康创新研究数字化综合服务平台；研制运动健康数字生态开放平台，开展多场景应用示范，构建运动与主动健康服务新模式。

考核指标：研制运动健康设备互操作协议，研发数据交换 SDK 软件包 1 套，开展运动健康微内核操作系统的发行版应用示范，覆盖不同厂商的运动智能手表、智能健身器材等不同类型设备 ≥ 10 种，总装机量 ≥ 10 万台；基于人体层次化人体运动行为模型标准，研发心率变异性检测系统 1 套，覆盖运动场景 ≥ 10 个，心率检波算法误差均小于

0.1%。研发运动动作检测精度检测系统，支持运动项目不少于 20 个，精度误差 $<0.5\%$ 。研发健身设备功率测试设备，支持类型 ≥ 5 种，分辨率 $<1W$ 。系统集成数字运动健康产品检平台 ≥ 1 个。组建运动健康技术创新联合体 1 个，基于体育行业 CNAS 实验室等平台创建国家级运动健康产业技术基础公共服务平台 1 个，开展产品检测 ≥ 10 种；研发运动健康数据计算资源交易服务管理平台，围绕快速感知、智能协同、安全流通、可信共享、服务效能度量等需求，基于数据要素市场化配置理念，设计运动健康数据计算资源可信交易融合体系；提供典型场景的运动健康数据要素市场化应用链路 ≥ 5 种，依托平台实现运动健康数据交易 ≥ 50 项；研发运动健康数据计算资源安全流通及价值评估等相关标准，规范流通技术、身份认证、权限管理、确权鉴权、权利分配、价格确认及个人信息保护等问题，形成行业或国家标准草案 3 项以上；研发运动健康创新研究数字化综合服务平台 1 个，具有设备接入管理、受试者招募、项目编排和研究功能。支持 ECG、PPG、IMU 等不同传感器。提供研究工具 ≥ 5 个，服务中国体育科学学会会员等科研人员 ≥ 1 万人，服务研究机构 ≥ 100 个；研发运动健康数据资源综合业务平台 1 个，具备数据清洗、整理和计算等功能，支持个人家庭、健身机构、医院等应用场景 ≥ 3 个，构建主动健康服务新模式 1 个，提供健身、慢病干预方案等 ≥ 5 种，

获评国家体育总局社区运动健康中心 ≥ 10 个，示范社区内居民经常参加体育锻炼人数比例 $\geq 39\%$ ，提供共享服务 ≥ 1000 万次；编制区域主动健康技术创新发展规划1份。获标准立项 ≥ 3 项,获得专利 ≥ 5 项，获得软件著作权 ≥ 5 项。

有关说明：其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于3：1。

关键词：运动健康，互联互通，创新平台，示范应用

浙江大学 kjcgx

申报要求

1. 原则上项目须整体申报，覆盖相应指南研究方向的全部考核指标。

2. 申报单位和个人必须签署具有法律约束力的协议，承诺各领域项目产生的所有科学数据无条件、按期递交到科技部指定的平台，在本专项约定的条件下对专项各个承担单位，乃至今后面向所有的科技工作者和公众开放共享。如不签署数据递交协议，则不具备承担本专项项目的资格，签署数据递交协议后而不在商定的期限内履行数据递交责任的，则由专项管理部门责令整改，拒绝整改者，则由专项管理部门追回项目资金，并予以通报。

3. 本专项研究涉及人体研究需按照规定通过伦理审查并签署知情同意书。

4. 本专项研究涉及人类遗传资源采集、保藏、利用、对外提供等，须遵照《中华人民共和国人类遗传资源管理条例》相关规定执行。

5. 本专项研究涉及实验动物和动物实验，要遵守国家实验动物管理的法律、法规、技术标准及有关规定，使用合格实验动物，在合格设施内进行动物实验，保证实验过

程合法，实验结果真实、有效，并通过实验动物福利和伦理审查。

浙江大学 kjcgx