

## 附件 1

# “主动健康和人口老龄化科技应对”重点专项 2024 年度公开项目申报指南

(仅国家科技管理信息系统注册用户登录可见)

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。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。

根据本重点专项实施方案的部署，2024 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 个技术方向，按照共性关键技术、应用示范类两个层

面，拟启动 11 个项目，拟安排国拨经费 1.1 亿元。其中，围绕“主动健康和老龄化关键技术和产品研发”，部署 1 个青年科学家项目方向，拟支持 2 项，共安排国拨经费 400 万元，每项拟安排国拨经费 200 万元。

项目统一按指南二级标题（如 1.1）的研究方向申报。实施周期一般不超过 3 年。申报项目的研究内容必须涵盖二级标题下指南所列的全部研究内容和考核指标。项目下设课题不超过 5 个，项目参与单位不超过 10 家（另作有关说明的以有关说明为准）。项目设 1 名项目负责人，项目中每个课题设 1 名课题负责人。

青年科学家项目不再下设课题，项目参与单位总数不超过 3 家；项目设 1 名项目负责人，青年科学家项目负责人应具有高级职称或博士学位，年龄应为 1984 年 1 月 1 日以后出生；原则上团队其他参与人员年龄要求同上。

除青年科学家项目（支持 2 项）外，每个指南任务原则上支持 1 项，特殊情况下，在同一研究方向下，当出现申报项目评审结果前两位评价相近、技术路线明显不同的情况时，可考虑支持 2 个项目。2 个项目将采取赛马制方式分两个阶段支持。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。

本重点专项涉及人的生命科学和医学研究的项目，应遵守国家卫生健康委、教育部、科技部、国家中医药管理局印发的《涉及人的生命科学和医学研究伦理审查办法》，申请单位需在申请

书中提交该项目不违背科技伦理要求的初步审核意见。在项目正式实施前，应按照规定通过伦理审查并签署知情同意书；不涉及人的科研项目，需牵头单位做出相关说明并加盖公章。

本重点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。

本重点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，并通过实验动物福利和伦理审查，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。

申报单位和个人应签署具有法律约束力的协议，承诺项目产生的所有科学数据无条件、按期递交到国家发展改革委指定的平台，纳入国家生物数据中心“1+N”体系，在本专项约定的条件下对专项各承担单位，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但未在商定的期限内履行数据提交责任的，由专业机构责令整改，拒绝整改者，专业机构追回项目资金，并予以通报。

## **1.主动健康与健康老龄化基础研究**

### **1.1 基于数字孪生技术的老年人群运动评估与机能提升关键技术研发（共性关键技术类）**

研究内容：收集全国低、中、高海拔地区和寒带、温带、热

带地区不同年龄段老年人群的运动机能、营养状况及合并的心脑血管疾病和代谢性疾病等慢性疾病状况，明确老年人群运动机能衰退与运动损伤相关临床特征；开发老年人群重要机能与多生理参数的数字孪生映射技术，创建基于可穿戴设备和物联网实时监测的动态模拟数字人；建立正常增龄、合并慢性疾病及合并运动系统疾病老年人群的“健康曲线”，实现对老年人运动机能衰退、运动损伤及并发疾病的精准评估与早期预警；优化老年人群运动干预方案，开发基于大数据和数字孪生技术的数智运动疗法，提升老年人群运动机能；构建医疗、康养、家庭等不同场景下的老年人群健康曲线监测及运动机能提升体系并推广应用。

考核指标：建立覆盖全国不同海拔地区和不同温度带地区不少于 5 万例的老年人群运动机能、营养状况及慢性疾病数据库；开发老年个体的数字孪生模型，结合具备医学指导能力的大语言模型、可穿戴设备、运动视觉指导设备，实现对老年人群运动状况的实时监测，在不少于 3 种场景和 1 万例人群中进行应用；建立正常增龄、合并慢性疾病及合并运动系统疾病老年人群的多参数“健康曲线”，确定重要人体生理指标和机能的标准参考值、预警线，形成评价体系和预警模型，制定行业标准不少于 2 项；构建老年人运动营养评价系统和运动机能提升数智疗法技术方案，完成不少于 1000 例的临床验证评价；制定合并常见慢病和运动系统疾病的运动机能提升临床指南不少于 2 部，形成行业标准不少于 2 部，并在不少于 100 家健康管理中心进行示范应用推

广。

关键词：老年人群运动评估、数字孪生技术

## 2.主动健康和老龄健康关键技术和产品研发

### 2.1 老年精神心理调适与慰藉智能技术研究（共性关键技术类）

研究内容：基于大规模老年精神心理人群队列，揭示老年人心理状态和心理需求的增龄变化轨迹、影响因素及认知和神经生理机制；研发日常环境下老年人精神心理状态和心理需求的生态化客观评估范式和指标，建立老年心理疾患预警模型；研发老年心理调适与慰藉的单项及综合干预技术，并验证干预效果；基于老年精神心理调适与慰藉的语料大数据，构建心理大模型，形成面向老年精神心理促进与干预的定制化垂直处方系统；研制老年心理调适与慰藉智能机器人和评估—干预一体化综合智能仓，并在居家环境和公共空间（医院、社区、街区公园等）进行应用示范。

考核指标：制定老年人正常衰老和轻中度精神心理疾患的特征图谱；创建老年人心理状态和心理需求的生态化客观评估与预警体系，范式和指标包含但不限于自然对话、微表情、日常行为、动作姿态、眼动等心理行为特征和内源性甲醛、核糖、皮质醇、脑电等生物标记物，敏感性大于 90%、特异性大于 80%；研发老年心理慰藉关键干预技术不少于 5 项（包括以积极心理建设为基础的焦点解决、缅怀表达、慈悲冥想、接纳承诺等融合干预

技术，以及包含情绪、认知、社会 and 运动功能的综合干预技术），有效性大于 80%；完成老年人心理促进与干预垂直处方系统 1 套，能提供从积极心理建设、轻度情感陪护到心理治疗的全链条服务；研制老年心理调适与慰藉智能机器人和智能仓设备，建立包括居家、社区、医疗机构等不同场景的示范区 5 个以上，覆盖老年人群 10 万以上；获得发明专利授权 8 项，软件著作权 20 项。

关键词：老年人心理疾患特征图谱、老年心理慰藉关键技术、心理调适与慰藉智能仓

## 2.2 意识-运动障碍的人机交互加速康复技术与装备研发（共性关键技术类）

研究内容：应用慢性意识障碍临床表征及脑功能特征最新发现，建立基于动作、表情、眼动、脑电等多源异构信息深度融合的意识障碍评估创新标准和体系；研制皮层与脑深部神经信号采集与刺激系统，探索视、听、触感知及电、磁、超声刺激全程-多维-联合-闭环自适应调控关键技术；创建意图感知与输出、认知-运动耦合的主动交互康复训练模型；研发意识障碍患者适配的高相容性、增强型外骨骼、康复辅具系统及个性化康复任务处方库；建立覆盖意识障碍人群全病程、多场景的评估、康复、反馈交互的临床路径与管理平台，开展临床试验并推广应用。

考核指标：构建皮层和脑深部信号的意识障碍网络动力学模型，研发多源异构信息源的实时意识评定分级体系，其中算法反

馈<10 秒；研发脑深部方向性信号采集系统，完成 100 例临床验证，形成视听触及电磁超声联合闭环意识障碍调控方案 6 种以上，实现实时神经反馈功能，时间不超过 300 毫秒，临床路径与指南或专家共识 3 个；研制意识障碍植入式人机交互康复装备与系统，其中意图识别、闭环调控、外骨骼可形成独立模块，自由度超过 3 个；研发人机交互加速康复系统，标定时间短于 120s，示范应用 500 例以上；建立基于创新理论技术的人机交互康复平台，覆盖 10 个以上省市 100 个万人以上社区。获发明专利授权 6 项以上，获批 II 类医疗器械注册证不少于 3 项。

关键词：意识障碍、神经康复、人机交互、脑深部电刺激

### **2.3 高龄脊柱融合手术加速康复体系构建与应用示范（共性关键技术类）**

研究内容：基于前期已建立的高龄脊柱融合手术加速康复管理前瞻性队列（已完成临床试验注册）数据库，筛选高风险因素并制定个体化加速康复干预方案的临床管理路径；根据高龄颈、胸、腰椎病人常见的衰弱、营养不良、认知障碍等合并症，开展高龄颈、胸、腰椎围术期加速康复真实世界研究，形成相应的智能化干预策略和手术术后恢复综合管理措施；结合高龄颈、胸、腰等不同部位手术的特点和围术期并发症风险，建立个体化术后加速康复方案；研制安全有效、具有良好生物力学和人机共融特性的新型脊柱矫形器和智能康复系统；建立高龄颈、胸、腰椎融合手术加速康复智慧化管理体系并在全中国范围内开展示范应用。

考核指标：完善覆盖全国范围（包括东中西部地区）的高龄颈、胸、腰椎融合手术人群多中心数据库，样本量不少于5000例，在此基础上建立围手术期并发症风险因素预警系统1套，智能化入院前预康复模式2套；开展高龄脊柱融合围术期加速康复真实世界研究，建立围术期智能辅助决策系统1套；创建颈、胸、腰等不同部位融合手术个体化加速康复技术方案，制定3项以上高龄颈、胸、腰椎融合手术加速康复诊疗规范及指南；研制生物力学适配、矫治力系优化的新型智能脊柱矫形器2项，实现矫形器施加矫治力的监测反馈和闭环控制，加载误差小于10%；核心技术获发明专利授权5项以上，获II类医疗器械注册证2项；建立高龄脊柱融合手术加速康复智慧化管理体系，并在全国范围内（包括东中西部地区）不少于100家二级以上代表性医院示范应用。

关键词：高龄脊柱融合手术、并发症干预方案、智能化康复器械、智慧化康复体系

## **2.4老年人主要健康指标连续无感监护与风险预警系统开发（共性关键技术类）**

研究内容：研制连续无感监测老年人血压、心率/心律、血氧饱和度、体温、皮肤温度等主要生理指标和监控公共场所或居家老年人跌倒的轻便、高贴合、超长续航、高度集成和低成本医疗级可穿戴设备，实现可穿戴设备端、智能终端App和院端监护中心软件的一体化应用。

考核指标：研制1款连续无感监测老年人血压、心率/心律、



血氧饱和度、体温、皮肤温度等主要生理指标和监控老年人跌倒的医疗级可穿戴设备。其中设备连续续航时间不低于 14 天，达到 10 万级以上量级的数据收集；创建端口开放，能支持端侧 20 万以上老年人的可穿戴监护操作系统；心电信号采样率不低于 1000Hz；动态条件下，心率误差低于 $\pm 1\text{bpm}$ ；静态条件下，血压误差小于 $\pm 5\text{mmHg}$ 、心率误差低于 $\pm 1\text{bpm}$ 、血氧饱和度误差小于 $\pm 2\%$ ；同时，运动状态和静态环境下分类算法准确率超过 99.9%，各功能的算法分类 F1 分数不低于 99.0%；系统全链路延时低于 1 秒；除传感器外，整机面积 $< 4\text{cm}^2$ ，可穿戴设备主机（含电池）质量不大于 10g/台；获批 II 类医疗器械注册证 1 项。

关键词：连续无感生理指标监测、医疗级可穿戴设备

有关说明：仅部署青年科学家项目。

### **3.主动健康和老年常见疾病防控技术研究**

#### **3.1 运动促进老年人体质健康的关键技术与社区推广（应用示范类）**

研究内容：在全国不同地区、针对不同年龄段老年人开展体质健康状况调查，建立中国不同年龄段老年人体质健康评估指标体系和评估标准，研究中国人群自然增龄过程中身体活动与体质健康、衰老和疾病的关系；开展老年人运动剂量与健康效益的量效关系研究；研发基于可穿戴设备的老年人运动负荷监控和风险预警系统；开发基于健康筛查、体质评估的智能运动处方系统；建立覆盖全国的社区运动健康管理体系和数字化管理平台，创建

促进社区老年人体质健康的非医疗干预多样化范式。

考核指标：建立开放共享和覆盖全国各地区的 60 岁以上老年人健康体质数据库（数据量不少于 10 万人），形成我国老年人健康体质监测系统 1 套，构建适合我国不同年龄段老年人健康体质健康评估体系和评价标准 1 套；开展针对普通老年人、常见慢病及共病老年人群的多中心随机对照干预研究，阐明中国老年人运动提升体质健康和改善慢病的有效剂量；研制老年人运动负荷监控与风险预警可穿戴设备，研发不少于 5 项主要生理指标的高精度算法；研发基于健康筛查和体质评估的智能运动处方系统，数量不少于 1 套；形成老年人社区运动健康技术标准，创建 5 种以上可推广的社区老年人运动健康范式，并在全国范围内（包括东中西部地区）不少于 50 个老年人运动健康中心示范推广，覆盖老年人群超过 2 万例；自主研发有知识产权的国产设备不少于 1 套，获发明专利授权不少于 2 项、软件著作权不少于 5 项。

关键词：老年人健康评估、智能运动处方系统、社区运动健康管理体系

有关说明：项目参与单位不超过 15 家。

### **3.2 老年“慢性肾脏病与代谢性疾病”共病防控及智能管理决策系统构建（共性关键技术类）**

研究内容：建立长期稳定的老年慢性肾脏病与代谢性疾病（糖尿病、高血脂、高尿酸血症、钙磷代谢紊乱与骨病等）共病队列；整合人口学、临床表型、实验室和影像学以及多组学等多

维度信息，形成老年“慢性肾脏病与代谢性疾病”共病数据库；阐明老年慢性肾脏病肾功能减退与个体衰老及代谢紊乱的内在关系；阐明老年“慢性肾脏病与代谢性疾病”共病的流行病学和表型特征，建立肾脏病进展预测模型；建立老年“慢性肾脏病与代谢性疾病”共病的诊疗标准、肾脏与代谢器官损害早期预警体系和精准干预策略；开发居家便携式多器官系统功能检测设备，建立老年“慢性肾脏病与代谢性疾病”共病防控和精准临床决策体系。

考核指标：建立老年“慢性肾脏病与代谢性疾病”共病队列和数据库，纳入不少于 10 万人；绘制中国老年“慢性肾脏病与代谢性疾病”共病特征谱；建立老年“慢性肾脏病与代谢性疾病”共病多维度智能评价方案和肾脏病进展预测模型；建立老年“慢性肾脏病与代谢性疾病”共病的诊疗标准 1 套；开发 3 种以上便携式老年“慢性肾脏病与代谢性疾病”共病器官功能监测技术和设备，获 II 类医疗器械注册证不少于 2 项；创建老年慢性肾脏病代谢“慢性肾脏病与代谢性疾病”共病防控智慧医疗决策体系，在不少于 200 家二级以上医疗机构推广应用。

关键词：老年“慢性肾脏病与代谢性疾病”共病、共病诊疗标准、共病防控智慧医疗决策体系

### **3.3 老年人群免疫健康评估技术及其在老年常见病防治中的应用与推广研究（共性关键技术类）**

研究内容：针对我国缺乏整体人群衰老免疫学特征性数据的

难题，围绕中国老年人群免疫衰老的规律以及免疫学特征，整合多组学技术和信息学技术，系统描绘老年人群固有和适应性免疫系统的免疫特征性图谱；筛选中国老年人群特征性免疫相关的细胞群体和分子标志，构建突出老年特点老年人群多维度、智能化免疫健康评价体系；围绕临床老年心脑血管、肿瘤和过敏性疾病等常见疾病的诊疗需求，筛选疾病特征性免疫功能标志物或标志物组合；研发标志物或标志物组合的检测方法和诊断试剂，评价药物/非药物干预模式对患有上述疾病老年人群免疫功能的影响；形成疾病免疫状态评估方案，在全国推广应用。

考核指标：完成中国老年人群的转录组、免疫组库和代谢组等多组学免疫特征图谱；建立覆盖全国且有地区代表性的、涵盖老年人群免疫功能特征数据库，发现 5~10 个免疫衰老特征性免疫细胞亚群和分子标志物，开发老年免疫功能状态多维评估的智能分析流程及软件，获得 3~5 项发明专利授权，建立老年免疫功能状态数字诊断体系；研发 3 种以上用于老年心脑血管、肿瘤和过敏性疾病等常见疾病的免疫功能状态监测的新型诊断试剂或专用医疗器械，获得 II 类医疗器械注册证 1~2 项；牵头制定专家共识/指南不少于 3 项，并在 100 家以上医疗机构完成临床推广应用。

关键词：老年人免疫特性图谱、免疫功能状态数字诊断体系

### **3.4 老年人群肌肉骨骼慢性劳损智能评估干预关键技术研究及应用示范（共性关键技术类）**

研究内容：研究老年人肌肉骨骼慢性劳损的临床特征和疾病

进展规律；制定融合电生理信号和姿势行为的慢性劳损定量评估和高危人群风险筛查体系；研发老年人群肌肉骨骼慢性劳损功能维护训练关键技术；研制中西医交叉融合的劳损缓解设备和智能交互肌肉增健设备；建立医院-社区-居家联动的老年人肌肉骨骼慢性劳损评估-监测-干预-康复服务体系，并进行应用验证及示范推广。

考核指标：构建不少于 5000 例的肌肉骨骼慢性劳损老年人群数据库，阐明慢性肌肉骨骼劳损的发病特征，建立基于多模态电生理和姿势行为高危人群筛查体系和风险评估分级分类标准；针对腰、颈、肩、膝等重点部位肌肉骨骼慢性劳损缓解、功能维护及肌肉定量增健，研发融合姿势控制、智能交互等技术的设备不少于 5 套，获 II 类医疗器械注册证 1~2 项；建立新技术、新产品应用示范点 4 个以上，覆盖老年人群不少于 1 万例，应用示范区内老年人群肌肉骨骼慢性劳损功能改善率 30% 以上；获发明专利授权不少于 6 项，制定相关专家共识或指南 2 项以上。

关键词：老年人肌肉骨骼慢性劳损、劳损缓解和肌肉增健设备

#### **4.主动健康与健康老龄化服务技术应用示范研究**

##### **4.1 城市适老化健康社区建设的关键技术研究与应用示范类**

研究内容：研究罹患老年常见疾病、不同衰弱程度的老年人

生理特征与行为方式、居住环境、社区服务设施的交互关系及影

响规律，构建全时段全科医疗健康监测关键指标体系，以及老年人社区环境与服务需求评估体系；基于生活场景数据采集和足尺实验模拟，研究耦合健康管理指标的适老居住建筑性能指标体系，研发居家环境风险智能筛查及改造设计系统、景观健康促进技术；研究居家老年人健康需求多模态精准识别与智能感知技术，研发智能感知地面、墙面、吊顶等内装一体化模块产品；研究老年人健康需求精准识别与个性化健康管理方案匹配算法和快速响应数据服务模型，建立“家庭-社区-医院”全科医疗健康管理服务协同平台，并开展示范应用。

考核指标：形成城市社区老年人全时段全科医疗健康监测指标体系，以及老年人社区环境与服务需求评估体系，涵盖生命体征、体态、步态、语音、面部表情、体液分析等 6 大类。形成基于增强现实技术的适老空间风险快速筛查及改造设计系统，单空间扫描及适老方案生成时间短于 2 分钟，尺寸绝对误差小于 3cm，空间风险识别准确率不低于 85%；建立足尺模拟实验平台 1 项，实现 1:1 模拟常见户型不少于 20 套；构建面向老年常见疾病人群的居住建筑性能指标体系，指标数量 20 项以上。研发面向高血压、睡眠障碍、焦虑抑郁等的居家康复景观疗愈模块产品不少于 3 项；研发老年人健康监测内装一体化模块产品不少于 8 套，监测指标不少于 10 种，识别准确率不低于 90%，可感知人体姿态、步态等状态特征不少于 20 种；研发瓷砖、木地板等不少于 6 种面层的智能感知地面，可存水高度不低于 20cm。构建老年人群

多模态健康信息数据库（样本量不少于 1 万人，涵盖高血压、冠心病、糖尿病等常见病不少于 10 种，覆盖高原、高寒、海岛等特征地域城市不少于 3 类），形成“家庭-社区-医院”全科医疗健康管理风险预警系统 1 套；开展技术集成和平台示范，覆盖 2 个以上城市不少于 20 个社区。编撰老年人群常见疾病全科医疗主动健康管理专家共识 1 部；制（修）订适老化健康社区、居住建筑等方面相关国家/行业标准 5 部；编制相关建筑国家标准图集 1 册；获发明专利授权不少于 5 项。

关键词：城市适老化社区和居住建筑、健康监测内装一体化模块产品、智能感知地面

#### **4.2 老年常见重大慢病防控及其危急重症转化救治的新技术研发集成与区域试点研究（应用示范类）**

研究内容：针对 3~4 种影响国人健康寿命的常见重大慢病，建立集检测、筛查、评估、控制和健康教育一体化的数智管理系统，提高慢病筛查的覆盖率、早诊率和控制率；研制便于高危患者、家人和健康签约医生使用的高危慢病智能预警系统；研发老年常见慢病重症转化的早期识别、院前转运、急诊救治和早期康复新型高效诊治技术，缩短院前延误，提高转院效率；搭建人群筛查-慢病管理-急诊转运救治-康复管理与复发预防一体化的全国登记与质量管理体系，推进全国老年常见重大慢病的整体防控能力提升。

考核指标：研发集移动检测、筛查控制、识别转运、急诊救

治和康复管理为一体的中国老年慢病筛查与危急重症救治平台，通过卫生健康行政部门认证，达到国家三级等保标准，开放接入端口；使行政区域内 30 岁以上人群的重大慢病筛查覆盖率达到 90%，常见重大慢病的早期控制率达到 50%、达标率超过 30%，试点区域内猝死和脑梗死的人群发病率降低 30%，重残和死亡率降低 20%；研制 3~4 种急性心脑血管病变早期识别软件、系统、设备和方案，获得发明专利授权 5 项以上，获 II 类医疗器械注册证 2 项；编撰科普材料和行业防治指南 10 部以上；平台系统在全国东、中和西部（含高原）地区 20 个以上的省、市、自治区推广应用，每年新增筛查人群超过 50 万人，形成适合社区人群、工会职工和养老院等不同场景人群的筛查管理和救治康复推广模式。

关键词：常见重大慢病数智管理系统、老年慢病筛查与危急重症救治一体化平台