广东省重点领域研发计划 2018-2019 年度 “脑科学与类脑研究”重大科技专项 申报指南

脑科学是研究脑的认知、意识与智能的本质和规律的科学；类脑是受脑认知科学启发的机器智能，包括类脑器件和智能体；脑科学与类脑基础研究是当今的科学前沿领域。国家“十三五”规划纲要将“脑科学与类脑研究”列为“科技创新 2030—重大项目”，本专项依据国家重大科技项目和工程规划，积极支持和促进粤港澳大湾区在脑科学关键技术、重大脑疾病诊治转化和类脑智能与脑机接口关键技术与产品研发等方面实现创新发展。

专题一：脑功能关键技术研究（专题编号：0331）

研究内容：1、研发细胞特异性的标记技术，建设神经环路示踪工具库；2、研发柔性可拉伸、生物相容性好、信号可无线传输、低阻抗、高信噪比、高通量的多脑区植入式微电极阵列、光电极阵列等细胞特异性调控技术；3、研发适用于自由活动动物外周神经特异性调控的光遗传技术；4、研发可结合细胞精准度光遗传调控的高精度、大视场、活体三维光学显微神经成像技术；5、研制可实现精准跨颅，动

态聚焦，神经环路水平刺激超声神经调控仪器。

考核指标：项目实施期3年。要达到的技术指标包括：

1、开发5-10个细胞特异性的标记技术，建立神经环路示踪工具库；2、研制出柔性可拉伸、生物相容性好、信号可无线传输、低阻抗、高信噪比、高通量的多脑区植入式微电极阵列和光电极阵列；3、研制出适用于自由活动动物外周神经特异性调控的光遗传技术及工具；4、研制出可结合细胞精准度光遗传调控的动物活体三维神经成像技术及工具（视场大小大于1mm，分辨率达到亚细胞分辨能力）；5、完成基于面阵超声辐射力发生仪器的超声神经调控设备，可实现精准跨颅，动态聚焦，实现精确刺激；4、在国际一流期刊发表高水平研究论文，培养高素质的研究生、博士后、研究人员，申请20项以上发明专利，部分成果实现产业化。

资助强度：4000万元左右/项。

申请方式：竞争择优。

专题二：脑疾病治疗关键技术研究（专题编号：0332）

研究内容：1、研发神经再生新技术；2、研发特异性调控离子通道及受体功能的新技术；3、研发脑疾病语言康复新技术；4、超声调控技术应用：研究超声调控神经细胞的有效参数，研究超声的作用点定位及温度监测。

考核指标：项目实施期3年。要达到的技术指标包括：

1、研制出可介导大脑原位神经再生的转录因子、化合物、外泌体等；研制出促进神经再生和功能重建的干细胞移植、基因调控、神经多肽等新技术；2、研制出特异性调控离子通道及受体功能的新技术和工具；3、揭示脑疾病语言障碍患者的大脑语言功能区定位和语言加工脑网络，制定一套脑疾病语言能力评估方案和语言康复训练方案；4、研发用于刺激神经元、脑组织的超声神经调控芯片；研制磁兼容非人灵长类动物超声神经调控工具；获得优化的超声刺激/抑制参数；建立超声刺激的磁共振定位、温度监测系统；5、在国际一流期刊发表高水平研究论文，培养高素质的研究生、博士后、研究人员，申请 20 项发明专利，部分成果实现产业化。

资助强度：4000 万元左右/项。

申请方式：竞争择优。

专题三：新型大脑功能性断层成像系统研制（专题编号：0333）

研究内容： 1、研究面向大脑认知功能、疾病诊断的新型脑科学断层成像机理，实现细胞层面上多种物理变量（如力学性质、电学性质、化学性质等）的无创测量与表征，并通过断层成像的方式获得其空间分布；2、研制小动物介电特性断层成像系统：针对新的成像机理，研究精准高分辨的

断层图像重建方法，研发一系列改善脑部断层信号获取能力、增强信号解析能力的软硬件技术；3、研究大脑认知功能及重大疾病与脑结构的多种物理性质的耦合理论及分析方法，建立多动物、多疾病模型的大脑断层图谱。

考核指标：项目实施期3年。要达到的技术指标包括：

1、建立面向小动物大脑的新型功能性断层成像理论，能对多种新型物理变量进行表征；2、建立新型成像机理的先进图像重建方法、实现脑部组织介电特性的精准断层空间定位与成像、建立小动物脑部断层图谱；3、在9.4T磁体下，研制用于建立具有大幅度提高成像分辨率与灵敏度的成像关键器件（包括8通道射频发射系统、阵列式射频接收系统、多任务谱仪系统），并整合成样机系统，研制出其软硬件产品，成像空间分辨率达到100um；4、在国际主流期刊发表高水平研究论文，培养高素质的研究生、博士后、研究人员，申请发明专利20项以上，部分成果实现产业化。

资助强度：8000万元左右/项。

申请方式：竞争择优。

专题四：抑郁症诊治方法研究（专题编号：0334）

研究内容：运用组学、转基因/基因敲除、神经环路示踪技术、光/化学遗传学、磁共振功能成像、研究队列等方法；1、研究抑郁症的易感和环境危险因素，构建抑郁健康

大数据库、抑郁高危人群筛查的多因素模型；2、研发可用于诊断和治疗的新靶标和先导化合物；3、研发抗抑郁新手段，评估并制定个性化行为干预方案。

考核指标：项目实施期4年。要达到的技术指标包括：

1、建立抑郁健康大数据库、抑郁高危人群筛查的多因素模型；2、发现1-3个能用于抑郁症诊断的生物标志，发现3-5个能用于药物研发的新靶点，发现3-5个先导化合物；3、研发运动、光疗等1-3种非药物新疗法；4、制定抑郁高危人群个性化干预方案；5、在国际一流期刊发表高水平研究论文，培养高素质的研究生、博士后、研究人员，申请发明专利10项以上，部分成果实现临床转化。

资助强度：5000万元左右/项。

申请方式：竞争择优。

专题五：自闭症诊治方法研究（专题编号：0335）

研究内容：1、研究自闭症的遗传和环境危险因素，基于临床发现，建立人源化动物模型，解析自闭症的基因-环境相互作用机制，以及对脑功能和行为的影响，为临床早期干预提供实验依据；2、研发可用于早期诊断的新分子标记物，以及研发新一代自闭症基因诊断试剂盒；3、建构基于多模态人工智能和脑结构与功能成像的自闭症早期诊断模型和评估系统；4、根据我国国情，研究开发具有独立自主

知识产权，以家庭和/或社区为中心的儿童自闭症行为和心理干预体系和方法，降低儿童自闭症致残率。

考核指标：项目实施期4年。要达到的技术指标包括：

1、建立4-6个可靠的自闭症动物模型，揭示自闭症的遗传和环境危险因素及相互作用机制；2、发现3-5个新的自闭症致病或风险基因和2-3个新环境危险因素，建立自闭症基因/环境因素相互作用的新理论，鉴定3-5个能用于自闭症临床诊断和药物研发的新靶点；3、开发一套新一代自闭症基因诊断试剂盒，将目前自闭症基因诊断阳性率提升至35%水平。4、建立一套基于多模态人工智能和多模态脑结构与功能成像的自闭症早期诊断模型和系统；5、制定一套具有独立知识产权符合我国国情的自闭症儿童早期干预体系 and 标准，达到将我省（我国）自闭症致残率从现有的90%降低到70%以下的目标；6、在国际一流期刊发表高水平研究论文，培养高素质的研究生、博士后、研究人员，申请发明专利10项以上，部分成果实现临床转化。

资助强度：5000万元左右/项。

申请方式：竞争择优。

专题六：阿尔茨海默症的诊治方法研究（专题编号：0336）

研究内容：运用组学、转基因/基因敲除、电生理、磁

共振功能成像、队列研究等方法；1. 研究阿尔茨海默症的遗传风险因素，构建相关基因调控网络，揭示表观遗传和转录组调控特征；2. 构建携带特定遗传特征的人源细胞模型；3. 建立中国人群阿尔茨海默症大数据库和多因素风险评估的新模型；4. 研发可用于早期诊断的生物标志物和药物研发的新靶点；5. 完善阿尔茨海默症的早期诊断体系。

考核指标：项目实施期4年。要达到的技术指标包括：
1. 建立大于2000例的中国人群队列和全基因组信息，揭示阿尔茨海默症的遗传风险因素，构建3-5种携带特定遗传信息的人源细胞模型；2. 建立不少于1种多因素风险评估模型以及深度学习算法；3. 发现3-5个能用于阿尔茨海默症诊断或风险评估的生物标志物；4. 发现3-5个能够用于药物研发的新靶点，发现3-5个先导化合物；5. 在国际一流期刊发表高水平研究论文，培养高素质的研究生、博士后、研究人员，申请发明专利5-10项，部分成果实现临床转化。

资助强度：5000万元左右/项。

申请方式：竞争择优。

专题七：帕金森病诊治方法研究（专题编号：0337）

研究内容：1、研究遗传和环境因素在帕金森病发生发展中的交互作用及其干预新靶点；2、研发帕金森病的神经保护新靶点及其先导化合物；3、建立帕金森病非人灵长类

新动物模型；4、建立、完善帕金森病早期诊断体系。

考核指标：项目实施期4年。要达到的技术指标包括：

1、揭示遗传和环境因素交互作用及其规律，确立2-3个干预新靶点；2、确立3-5个帕金森病神经保护新靶点，发现5-10个先导化合物；3、建立具备人类帕金森病临床和病理学特征的非人灵长类新动物模型；4、建立一种基于新型分子影像探针的帕金森病早期诊断技术，完善早期诊断体系；5、在国际一流期刊发表高水平研究论文；培养高素质的研究生、博士后、研究人员；申请发明专利5-10项，部分成果实现临床转化。

资助强度：5000万元左右/项。

申请方式：竞争择优。

专题八：类脑智能关键技术及系统研究（专题编号：0338）

研究内容：1、研究脑功能模块的网络级算法模型，模拟大脑皮层下快速信息处理功能；2、根据网络算法模型，构建神经拟态器件、类脑神经网络模块；3、通信、计算、存储相融合的类脑复杂信息系统关键技术。

考核指标：项目实施期3年。要达到的技术指标包括：

1、建立模拟大脑快速处理信息功能的皮层下网络算法模型，以此为基础研发高效的类脑运动目标快速识别算法1套；2、

研制出神经拟态器件材料 2 种，在此基础上构建类脑神经网络计算模块；3、在通信、计算、存储相融合类脑信息系统应用机理和关键技术方面建立相应的表述模型、指标体系和应用规范；开发一套基于通信、计算、存储相融合类脑关键技术的系统验证平台，模拟动物神经系统防御能力测试；4、在国际一流期刊发表高水平研究论文，培养高素质的研究生、博士后、研究人员，申请发明专利 15 项以上，部分成果实现产业化。

资助强度：4000 万元左右/项。

申请方式：竞争择优。

专题九：脑机接口关键技术及软硬件产品研究（专题编号：0339）

研究内容： 1、基于可穿戴、多模态脑信号，研究快速高效的解码方法，研发可穿戴脑信号获取、解析、控制交互技术及软硬件产品；2、研究神经反馈技术；研究脑与机器人、脑与虚拟现实系统的协同理论及方法；3、面向脑功能障碍患者研究高效脑机交互方法，研发辅助诊断、交流、康复关键技术及软硬件产品。

考核指标：项目实施期 3 年。要达到的技术指标包括：1、建立面向脑功能障碍患者的脑机交互理论；2、建立脑与机器人、虚拟现实的交互理论、系列关键技术；3、建立具

有干预功能的脑机交互系列关键技术及系统，研制出其软硬件产品，并应用示范；4、研发面向脑功能障碍患者的辅助诊断、交流、康复关键技术及软硬件产品；5、在国际主流期刊发表高水平研究论文，培养高素质的研究生、博士后、研究人员，申请发明专利 15 项以上，部分成果实现产业化。

资助强度：4000 万元左右/项。

申请方式：竞争择优。

专题十：粤港澳大湾区脑科学与类脑研究中心建设（专题编号：0340）

研究内容：组织开展脑科学与类脑研究领域的原始创新、前沿关键技术研发与转化医学研究；培养、引进一批脑科学与类脑研究领域的创新领军人才和优秀青年科研骨干人才；改造实验室条件，购买先进科研仪器设备，建设国际级科研平台；积极探索在人事制度、绩效评价、资源配置、科研组织、国际合作、知识产权共享等方面的改革；全面支撑和引领粤港澳大湾区国际科技创新中心建设。

考核指标：在脑认知研究领域提出原创性理论，在一些重要研究方向上达到并且保持国际领跑；研发出具有自主知识产权的诊治脑重大疾病的新靶标和新方法；研发出在国际上独创的脑功能研究新技术、新设备；研发出处于国际领先水平的类脑智能关键技术及系统、脑机接口关键技术及软硬

件产品；培养、引进一批创新领军人才和优秀青年科研骨干，打造国际一流科研团队；建成粤港澳大湾区脑科学与类脑研究中心。

申报要求：采取定向委托组织形式，由南方医科大学整合粤港澳大湾区内相关高校、科研机构、医疗机构和企业中的优质资源，成立粤港澳大湾区脑科学与类脑研究中心。

资助强度：1 亿元左右，分年度实施。

申请方式：定向委托。