**国家自然科学基金企业创新发展联合基金2019年度项目指南**

**一、能源领域**

　　（一）中国石油化工股份有限公司

　　本年度拟在以下研究方向以集成项目的形式予以资助。

**1.海相深层油气富集机理与工程科学(申请代码1选择D02、D03或D04的下属代码)**

　　围绕我国海相深层油气地质理论、开发机理与核心工程技术的关键科学问题，开展基础与创新研究。主要研究内容：

**（1）深层海相盆地原型-改造与控油气作用**

　　立足全球古大陆聚散背景，分时段和关键节点重建中元古代-古生代中国三大克拉通构造-岩相古地理格局；在全球古构造、古地理、古气候、古海洋和古生态演化背景约束下，开展盆地充填过程对烃源岩发育的控制作用研究，盆地沉积-构造分异对优质储层形成的控制作用研究；聚焦克拉通内多期走滑构造带、克拉通边缘构造带等，开展深层海相盆地中新生代以来构造变形过程、方式、规模和动力学机制研究，揭示多期复杂构造改造对油气富集与贫化控制机理。

　　（2）深层海相碳酸盐岩油气富集机理与开发方法

　　研制高温高压生烃、成储、相态实验系统等实验测试装置，分析深层复杂条件下海相烃源岩高效生烃控制因素，研究深埋环境断裂-热流体耦合作用、多类型储层形成机理和分布规律，探讨高温高压条件下油气赋存方式、转化过程及物理化学行为，揭示多期构造改造、深部热流体影响下深层油气富集保存机理与分布规律，研究深层碳酸盐岩油气藏流体相态行为、流动机理，开展油气藏数值模拟研究，开展深层碳酸盐岩油藏注水、注气开采技术研究，揭示深层海相碳酸盐岩油气藏开采机理。

**（3）深层海相页岩气富集规律与开发机理**

　　研究深层富有机质页岩生烃、排烃、滞留机理；开展深层页岩有效储层形成保存机理及定量表征研究；研究深层页岩源-储动态演化与页岩气富集机制，建立深层海相页岩气富集模式；开展高温高压条件下海相页岩脆延转换与缝网形成机制研究；揭示深层多介质、多尺度、多相态流体流动机理，开展微观流动模拟和页岩气藏数值模拟研究；研究深层页岩气产能动态评价方法，形成深层页岩气地质工程一体化开发理论与技术体系。

**（4）海相深层复杂构造成像与多类型储层预测方法**

　　研究海相深层储层岩-电特征及响应，形成深层复杂储层及流体测井定量评价新模型；建立深层复杂构造与储层地质模型，开展地球物理正演模拟，探索复杂介质地震波场传播机理及储层识别方法；研究深层各向异性全波形速度建模和深度域地震成像技术方法；研究非线性高分辨率地震反演与储层智能预测技术；研究深层页岩气甜点识别与压裂监测方法。建立适应海相深层复杂构造成像与多类型储层识别及评价方法，形成海相深层油气地球物理特色技术与软件模块。

**（5）高温高压深层钻完井工程基础理论及控制方法**

　　研究深层地层孔隙压力形成机理、地质力学特征及流-固耦合作用下岩体变形机制；研究高温高应力地层孔隙压力预测、硬地层提速、井筒失稳（破坏）和复杂缝智能控制方法，揭示高温高应力井筒失稳和地层破岩、起裂扩展机理；研究地层与大型压裂作用下井筒结构体损伤/破坏规律及完整性构建方法；研究高温高应力储层有效改造机理、长效导流机制，建立深层安全高效钻完井、储层改造方法；研究精准钻井探测仪器及高效能压裂装备构建方法，提出地层远探测仪、200℃ MWD及5000型电动智能压裂装备的创制原理与样机。

　　本研究方向拟资助集成项目1项，资助直接费用约为6720万元。本集成项目应同时包含上述5个研究内容，紧密围绕项目主题“海相深层油气”开展深入和系统研究，研究成果应包括原理、方法、技术、装备以及专利等。

**2.酚酮高值联产绿色成套工艺的基础科学及工程问题（申请代码1选择B08的下属代码）**

　　针对酚酮高值联产绿色合成工艺所涉及的关键科学问题开展系统深入的研究，力争在耦合催化机制调控、新型催化材料、过程强化技术方法等相关的理论创新上形成特色，在新结构分子筛和酸分解多相催化新材料、催化工艺路线设计与关键设备开发中取得突破，基于工业全流程模拟优化与系统集成，开展百吨/年规模的中试验证，开发苯制苯酚联产环己酮的高效环保成套技术。大力提升我国在该领域的核心竞争力。主要研究内容：

**（1）耦合加氢烷基化催化新技术**

　　研究分子筛催化材料加氢-酸催化耦合催化效应的构效关系，通过多功能催化中心的结构构建和组装设计，调控反应-扩散和加氢-酸催化反应耦合机制，实现金属加氢活性中心、分子筛酸中心和孔道择形等功能协同，以及苯选择加氢和高效烷基化匹配，通过解决吨级规模双功能耦合催化剂放大工程问题，创制具有苯高活性高选择性加氢烷基化制备环己基苯催化剂，进行中试验证,苯转化率>40%，环己基苯选择性>80%。

**（2）高效过氧化过程强化技术**

　　以提高过氧化环己基苯选择性为目标，基于建立和模拟优化低温过氧化动力学机理模型，研究高选择性催化过氧化反应路线，并探索外场自由基引发在环己基苯氧化过程中作用机制，提高定向过氧化效率，抑制环己基苯仲碳过氧化选择性，中试规模实现过氧化氢环己基苯选择性>90%。基于氧化反应的工程特性与反应器的传递特性匹配原则，通过过程强化设计开发适合高效低温氧化的新型反应器等关键设备，突破高效低温氧化反应器及反应工艺的技术瓶颈。

　　（3）绿色过氧化氢环己基苯固体酸催化酸解

　　创制高效过氧化物酸分解的新型树脂基固体酸催化材料，研究树脂催化剂有机-无机杂化增强耐溶胀结构机制，在吨级放大规模设计制备高性能酸分解树脂催化剂，实现中试规模的稳定长周期运行，转化率>98%，苯酚选择性>85%，环己酮选择性>80%。

　　本研究方向拟资助集成项目1项，资助直接费用约为1260万元。本集成项目应同时包含上述3个研究内容，紧密围绕项目主题“催化新工艺”开展深入和系统研究，研究成果应包括原理、方法、技术及专利等。

**3.聚烯烃溶液聚合的若干基础科学问题（申请代码1选择B0104或B08的下属代码）**

　　设计合成高性能聚烯烃催化剂，结合催化剂合成、聚合方法和产品表征等高通量试验完成催化剂筛选、评价和高性能产品的开发，同时，进行低压极性聚烯烃技术（配位聚合）的研究，特别是乙烯/丙烯酸（钠）等共聚物的低压制备技术，力争在国际上率先实现突破。主要研究内容：

**（1）聚烯烃溶液聚合的基础科学问题**

　　设计合成可用于高温（大于150℃）溶液聚合的单活性中心催化剂，该催化剂不含贵金属，成本低，MAO用量少，活性高；通过催化剂、聚合和产品开发等高通量试验方法对催化剂进行筛选、评价和高性能产品开发；研制高性能低成本POE、双峰聚乙烯树脂、聚乙烯蜡和易加工的超高分子量聚乙烯等物质，并进行分子结构与性能关系的研究；在小试基础上进行模式放大，POE制备规模达到10公斤/天以上；探索POE在汽车塑料中的应用和超高分子量聚乙烯树脂在医疗领域的应用，研究结果可以用于100吨/年POE中试装置或1万吨/年POE生产装置的工艺包开发。

**（2）乙烯与极性单体共聚的基础科学问题**

　　设计合成可用于乙烯与极性单体共聚的催化剂，并通过催化剂、聚合和产品开发三种高通量试验方法研究催化剂结构与性能的关系，采用低压法合成乙烯-丙烯酸盐工程塑料，采用低压法合成可用于PET成核剂的乙烯-丙烯酸盐共聚物。

　　本研究方向拟资助集成项目1项，资助直接费用约为1260万元，资助期限为4年。本集成项目应同时包含上述2个研究内容，紧密围绕项目主题“合成树脂”开展深入和系统的研究，研究成果应包括原理、方法、技术及专利等。

　　（二）中国海洋石油集团有限公司

　　本年度拟在以下研究方向以重点支持项目的形式予以资助，直接费用平均资助强度约为260万元/项。

**1.渤海潜山裂缝性油气藏储层地震响应机理及精确成像方法（申请代码1选择D04的下属代码）**

　　以渤海潜山油气藏为主要研究对象，重点开展渤海潜山裂缝型储层岩石物理机理研究，建立不同裂缝类型储层弹性参数的变化规律，探索潜山裂缝微观特征与宏观地震响应特征的规律；开展地震波各向异性机理研究，建立地震波振幅、走时和裂缝空间方位类型的耦合关系；分析不同裂缝类型的地震波场衰减机制以及对振幅和相位的影响；发展基于渤海潜山油气藏的宽频及各向异性精确成像方法，同时开展针对潜山裂缝的各向异性反演基础理论研究。

**2.浅海外陆架海底扇-水道重力流储层非均质性表征（申请代码1选择D02或D04的下属代码）**

　　针对莺歌海盆地高温高压低渗气藏储层砂体分布及连通性复杂、平面非均质性强、气水分布复杂等特点，开展浅海外陆架海底扇-水道重力流储层沉积特征及成因机理、储层砂体精细描述、低渗储层成因机制、“甜点”储层成因及分布预测、气藏内部精细成藏模式、精细构型建模等研究，准确表征储层内部结构和平面非均质性，为高温高压低渗气藏有效开发奠定地质基础。

**3.低渗致密油气藏“甜点”成因及预测（申请代码1选择D02或D04的下属代码）**

　　针对海上深层低渗致密油气藏开发面临的海上、少井、深层、强非均质性、高成本等难题，开展海上深层低渗致密储层地球物理采集，“甜点”成因、预测及表征，流体渗流规律，增产控水机理等方面的探索研究，为实现海上深层低渗致密油气藏的有效开发提供理论依据。

**4.海上油田提高采收率新方法新理论（申请代码1选择E04的下属代码）**

　　针对海上油田平台井距大、空间小，高分子量的驱油聚合物存在溶解慢、经近井地带剪切后粘度损失大的问题，重点支持探索速溶、可地层原位增粘的功能性驱油体系，解决海上平台配注空间小的突出难题；针对海上油田大井距、层系多、储层非均质性强的特点，重点支持研究化学驱均衡驱替提高采收率新理论、新技术方法。

**5.新一代定向井装备基础理论与方法（申请代码1选择E04的下属代码）**

　　研究随钻电磁波低频近场下前向探测的天线机理和数据处理方法，开展低频近场下探测天线前向方向性能研究以及数据反演方法；开展高速井地双向数据传输技术研究，突破目前随钻传输系统深度和速率瓶颈，为随钻成像测井仪器的应用提供通信保障；以惯性导航、地磁导航等核心传感器和数据融合导向算法为基础，重点攻关井下高温、强振动、强冲击、复合钻进钻具高速旋转、强磁干扰等复杂环境下钻井轨迹高精度动态测量技术，为旋转导向精确轨迹控制提供依据；研究旋转导向电能和通讯单线圈耦合传输机理，形成高传输效率、电能和信号同时稳定传输的单线圈耦合器方法。

**6.煤层气及煤系气合采机理（申请代码1选择E04的下属代码）**

　　针对中海油鄂尔多斯盆地东缘临兴-神府地区深煤层煤层气开发难度大、单一气体资源开发经济效益低的问题，开展煤层及煤系储层吸附气解吸渗流的工程诱发条件及高效产出机理研究，建立含煤岩系天然气合采过程中多类型储层-多相-多尺度-多物理场耦合条件下解吸渗流理论，为发展多气合采、提高资源综合利用率奠定渗流理论基础。

**7.深水多立管系统之间相互作用耦合分析机理（申请代码1选择E04或E09的下属代码）**

　　针对深水油气田开发中，生产立管、脐带缆、电缆等多类立管回接系统，揭示复杂海流、内波流等环境荷载对多管系统的作用机制、涡激、波激振动规律，以及管间耦合作用机制，探究船体、多立管系统相互影响控制因素，为深水多立管系统设计运维提供理论基础。

**8.深水蜡晶与水合物多相混输管道固相沉积与安全输运机制（申请代码1选择E04或E09的下属代码）**

　　揭示深水低温高压条件下，蜡晶与水合物微观结构与聚集特性规律，探明蜡晶与水合物共晶耦合生成聚并、黏壁着床、沉积堵塞机理，建立耦合蜡晶存在影响的水合物浆液管流黏度预测模型和阻力压降特性计算方法；构建海底管道、立管管道内外流-固-热等多场耦合模型，为深水含蜡油气水混输管道的安全经济输送提供较为准确的科学理论和依据。

**9.海上可移动工程设施基础结构与地基耦合作用（申请代码1选择E04、E08或E09的下属代码）**

　　采用海上可移动平台代替固定式平台进行边际油田的油气开发作业具有重大的经济意义。海上可移动工程设施多采用桩靴、沉垫等基础型式，其就位与移动过程涉及复杂的地基基础耦合作用。通过研究揭示基础入泥、在位及拔出过程中基础与地基土体的非线性耦合作用机理；提出基础安装扰动、拔出移位时土体扰动以及基础在位时循环荷载等因素对地基承载力影响的评估方法；解决海床冲刷、液化、土体强度弱化造成的地基承载力不足或失稳问题，为海上可移动工程设施基础设计提供理论基础，为可移动平台在边际油田开发中的应用提供可靠保障。

**10.南海泥质粉砂天然气水合物储层特征及气液固多相传热传质机制（申请代码1选择D02或D04的下属代码）**

　　探究南海多类型泥质粉砂天然气水合物储层沉积物-水-水合物及游离气多相多组分多孔介质沉积特征、孔隙结构特征描述方法，揭示泥质粉砂天然气水合物分解、蠕变过程中沉积层非平衡相变、骨骼结构、孔隙结构和蠕变特性、以及多孔介质内气、水、水合物、沉积物多相渗流和传热传质机制及主控制因素，为建立泥质粉砂水合物储层描述方法及安全高效开发技术研究提供理论基础。

**11.新型高效微通道换热器扩散连接控制与微尺度缺陷定量识别机制（申请代码1选择E06的下属代码）**

　　以元素扩散理论、界面声学理论为基础，从扩散连接界面原子激活能、接头界面组织调控、界面超声缺陷激励、缺陷信号特征提取与模式识别和非线性成像出发，探索扩散连接下形性协同控制机制与微尺度缺陷的超声作用机制。揭示扩散连接过程中界面原子激活能垒的影响规律和关键控制因素，建立界面原子激活能垒的热力学模型，揭示在温度场、应力场等多因素下扩散连接接头的形性协同控制机制，精准识别及优化探测信号中界面非缺陷及缺陷信号，揭示超声无损检测信号与界面显微特性的内在联系，为实现天然气液化（气化）应用领域新型高效微通道换热器的高质量扩散连接及无损检测奠定理论基础。

**12.重质油催化转化机理与规律（申请代码1选择B08的下属代码）**

　　针对高硫高酸重质原油加工存在渣油收率高、轻油收率低的特点，以现有重质油化学为基础，开展海洋重质油组成结构与海洋重质油转化化学研究，催化材料合成理论出发，开展海洋重质油组成结构特性研究，建立催化材料表面性质调控、反应工艺与重质油组分定向转化之间的作用机理，开展复合载体材料可控制备的研究，发展系列新型高效重质油催化转化多相催化材料，研究重质油分子在催化转化过程中显著的扩散传质问题以及催化活性中心分散结构难以控制等关键问题。

**13.海洋原油资源高效利用基础理论与规律（申请代码1选择B08的下属代码）**

　　基于分子工程与分子管理理念，开展海洋原油分子组成、结构表征和重构方法研究，揭示不同烃类分子物理与化学转化规律，为海洋原油中不同烃类的定向分离和转化提供理论基础；研究适合于海洋原油转化的性能可调催化材料及其定制合成、新型催化剂绿色制备途径，发展精准调控催化材料与催化剂结构的方法，为获得高性能催化材料与催化剂提供指导；建立海洋原油不同烃类在转化过程中传递/反应网络，耦合分子动力学方法和基于CFD模拟的传递模型，构建分离/反应过程的数学模型，为发展海洋原油中不同烃类的高质化利用提供化学工程基础。

**14.富碳天然气合成化学品反应过程基础理论（申请代码1选择B08的下属代码）**

　　研究C1分子化学键的重构行为，实现对碳氧键及碳氢键的活化、碳碳键的形成、碳链增长及中止行为的调控。开展高时空分辨率的催化剂原位动态构效与反应体系的关系研究。发展新催化剂体系并构筑强化传质传热的介观结构，构建多相反应界面的传递与反应过程耦合模型，研究反应过程强化规律，实现富二氧化碳天然气定向转化制化学品，为二氧化碳和甲烷的双重减排以及非常规南海天然气资源大规模的利用提供解决方案。

**15.智能炼化建设中智能感知、知识关联与动态建模技术（申请代码1选择B08的下属代码）**

　　针对炼油化工生产过程环境恶劣、反应与分离过程机理复杂、数据数量庞大、数据类型复杂等特点，研究基于机器视觉、光谱、质谱、核磁等非接触式信息敏捷感知技术、检测技术与软测量技术，海量高并发以及多源异类异质数据的清洗、校正与处理技术，稀疏异常点的系统运行状态动态建模技术。研究多场、多相体系下炼油化工生产过程的物质转换与能量传递机理以及大数据环境下融合机理、数据与经验知识的多场、多相反应体系建模方法、复杂生产过程多尺度耦合智能建模与优化方法、多场多相数据的可视化理论与方法以及可视化实现与分析技术、全流程虚拟生产系统的构建与实现。研究面向决策以及计划、调度的知识关联与推理的理论、规则、方法与实现技术，研究基于知识和大数据的复杂人机物系统建模理论、技术以及智能自主控制系统。

**二、人工智能领域**

　　中国电子科技集团有限公司

　　本年度拟在以下研究方向以重点支持项目的形式予以资助，直接费用平均资助强度约为260万元/项。

**1.网络空间体系化建模理论与方法（申请代码1选择F02的下属代码）**

　　面向复杂、异构、动态、多维的网络空间，研究网络空间关键要素、动态特征与跨域关联关系的体系化建模方法，研究网络空间统一的时空坐标基准和全局唯一的要素识别机制，研究网络空间物理设备、安全机制、业务应用、用户行为、组织机构等要素的逻辑特性与抽象表达方法，研究复杂网络演化的动力学模型与仿真机制，研究基于大数据的网络要素自动发现与标绘方法。

**2.面向多源异构数据融合的安全交换与共享方法（申请代码1选择F02的下属代码）**

　　针对跨地域、跨平台、跨应用之间的数据共享交换和分析的需求，研究保障数据隐私前提下的安全共享交换规范，实现分布式网络环境下多中心、多领域、多平台间多源异构数据的共享交换和分析，研究虚拟化同态加密和秘密共享等数据保护算法，研究大规模加密数据的智能搜索和分析，实现数据安全不落地条件下的共享与使用，研究人、机、数据的动态信息挖掘及关联分析技术，实现数据的交换和共享的可视可控。

**3.复杂环境下的电磁目标智能感知与识别（申请代码1选择F01或F06的下属代码）**

　　针对复杂环境中现有系统对电磁目标辨识难、对场景和感知设备变换鲁棒性差、响应速度慢、自适应能力不足等问题，研究特征提取、内隐知识发现等方法，构建目标知识库，发展可连续学习的机器学习策略，突破在线学习、迁移学习应用于电磁领域的难点，形成能自适应、准确、高效应对复杂环境下的电磁目标智能感知识别模型。

**4.海洋通信信道辨识与模型优化理论及方法（申请代码1选择F01的下属代码）**

　　针对海洋通信所特有的不可预测多样性环境（如湿度、气压、风速、波浪、盐雾等）所导致的海洋通信信道模型变化剧烈、建立难度大的问题，研究面向海洋通信信道辨识与优化的深度神经网络基础模型构建方法，研究基于深度学习的海洋通信信道可持续学习和辨识理论与方法，研究基于深度神经网络的信道估计、均衡和解码的端到端联合优化方法。

**5.面向跨域系统的递阶动态资源调度理论与方法（申请代码1选择F02或F06的下属代码）**

　　针对跨域系统管控中任务资源、计算资源、通信资源等多类异构资源递阶动态调度的高复杂性和不确定性问题，研究递阶动态资源调度机理，研究异构资源建模与虚拟化方法，研究智能递阶动态资源调度模型、算法及应用。

**6.电磁空间数据增强与处理方法（申请代码1选择F01的下属代码）**

　　针对电磁数据空间样本数据缺乏多样性、现有模型输入层数据处理方式存在局限性等问题，研究将单一性的电磁样本数据从低维数据空间向高维数据空间拓展的机理，研究电磁频谱数据智能模型的数据处理方式，探索研究适用于电磁领域的机器学习新模型或新框架，同时结合对抗生成网络等技术，探索数据增强新方法，以提高模型的泛化、迁移能力。

**7.面向复杂电磁环境的智能抗干扰技术（申请代码1选择F01的下属代码）**

　　在复杂多变的电磁环境下，针对自适应抗干扰能力不足的问题，研究面向电子设备和系统自进化的智能抗电磁干扰模型构建方法，突破电磁干扰认知与抗干扰策略的强自适应关联、抗电磁干扰策略搜索空间自学习降维等难点，实现对复杂多变的电磁干扰环境的快速精准理解，并有针对性的形成相应的智能抗干扰策略。

**8.数据与知识协同的自主智能路由理论与方法（申请代码1选择F02或F06的下属代码）**

　　针对现代互联网络路由存在信息孤立、局部优化等问题，研究数据驱动的知识发现及知识驱动的数据解析方法，研究知识指导下的网络事件异常检测方法，研究云端结合的路由自学习、自适应、自演进方法，研究从传感、交换到路由可视可控的一体化平台技术，实现网络系统信息实时性与决策执行率的性能协同。

**9.工程化智能系统的安全检测与防护技术（申请代码1选择F02或F06的下属代码）**

　　针对人工智能系统因其开放性、自学习的特点，所使用的工程化功能组件包含可利用脆弱性较多，系统被恶意行为攻击的攻击面更宽的问题。研究对于人工智能软件系统和组件的自动化脆弱性检测技术，研究人工智能系统自动化安全防护与修复技术，研究人工智能应用系统在工程层面被攻击的防护与止损技术。

**10.针对深度学习模型的攻防分析基础理论与关键技术研究（申请代码1选择F02或F06的下属代码）**

　　从深度学习对抗性攻击的生成方法、防御模型、攻防实证研究三个层面开展针对深度学习模型的攻防基础理论和关键技术研究。研究对抗性攻击的生成机理和方法、多样对抗性攻击的统一模型框架、对抗攻击的统一防御框架及协同防御策略，并将这些基础理论与关键技术用于面向视觉识别、信号处理和网络分析等场景的对抗性攻防实证研究，评价其效果。

**11.社交网络虚假媒体内容检测识别的理论与方法（申请代码1选择F02或F06的下属代码）**

　　针对社交网络中虚假媒体信息频发危害广，却难以准确及时发现与管控的问题，研究虚假媒体内容在线社交传播机理与模型，研究虚假媒体内容跨模态特征表达及多取证线索挖掘与关联，研究虚假媒体内容精确检测识别方法及传播阻断策略。

**12.多源跨平台的社会公共安全智能感知与深度理解方法（申请代码1选择F02或F06的下属代码）**

　　针对目前社会公共安全事件智能感知模式与平台单一、精确度不高等问题，综合利用网络音视频、地面监控跨时空视频、无人机航拍视频和地理信息等，研究多源跨平台的协同优化数据获取、快速精准的全天候目标检测追踪、事件理解，建立多源异构数据的多尺度、多层级、多粒度关联模型，突破社会公共安全事件分析关联弱、理解浅等瓶颈，构建社会公共安全目标和事件的多域多维智能感知与深度理解信息系统，支撑多源跨平台异常目标和事件智能感知和应急处置决策，并开展应用示范。

**13.面向去碎片化的公共政策时空关联与冲突分析关键技术（申请代码1选择F03或F06的下属代码）**

　　针对政府部门对过往发布、相关单位发布的政策缺乏系统性地关联和冲突分析，碎片化的政策文本无法辅助政府部门制定和优化社会治理问题，研究政策文本子句潜在相似判定方法，研究政策血缘图谱构建和公共政策冲突检测方法，支持TB级公共政策时空关联分析与冲突关系检测，辅助政府部门制定和优化公共政策。

**14.面向可解释性法律问题的智慧司法关键技术（申请代码1选择F06的下属代码）**

　　针对当前深度学习等技术在智慧司法领域应用中认知准确度不足、缺乏可解释性等问题，研究裁判规则驱动的可解释性刑期预测技术，研究结合裁判规则驱动和海量裁判文书判决理由自动学习的司法裁判理由自动生成技术，研究基于算法歧视质疑的智能检测技术及智能解释技术，构建可解释、透明、公平裁判规则，实现更大程度的公平正义。

**15.面向城市态势监测的跨媒体数据分析与推理关键技术（申请代码1选择F02或F06的下属代码）**

　　针对跨媒体数据呈现的多态性、异构性、海量性和社会性的特点，研究基于两类以上跨媒体感知源的数据统一表示、关联挖掘、多时空粒度对象检测与识别等方法，研究物理感知与社会感知联合驱动的跨媒体重要事件及关键信息发现和追踪技术，研究跨媒体深度语义关联理解与多源跨域语义协同技术。

**16.政务大数据智能的信息建模及度量方法（申请代码1选择F02或F06的下属代码）**

　　针对政务大数据向人工智能转化时信息“难以建模、难以度量、难以计算”的问题，研究信息的客观性、还原性、传递性、关联性和组合性等计算性质，研究信息的主观认知及其客观计算本质，在概念、逻辑和物理建模中定义每种度量指标的定量表达和拓扑分析，建立多层次的信息度量体系，研究大数据多源异构、复杂多态、自治演化的政务场景，挖掘“客观世界-观测数据-语义知识-机器智能-人类智慧”的交互规律。

**17.端云协同的空管智能感知决策理论与关键技术（申请代码1选择F01或F06的下属代码）**

　　针对现有空管系统端到端感知处理方式，带来的信息要素不充分、态势感知不统一、协同处理能力不足等问题，结合未来空管发展趋势，研究端云协同的空管智能感知决策机理，研究感知决策评估指标体系，研究广域航空器态势跨模态融合感知技术，研究大数据驱动的空管领域语义推理与决策技术，并在大型区管中心系统上开展验证评估。

**18.面向医疗心理的多模态数据分析推理与解释方法（申请代码1选择F03的下属代码）**

　　针对医疗心理领域中的精神状态数据来源多渠道、内容多样性、计算复杂化等特性，以及心理领域的跨媒体、跨模态数据的可解释难的需求，研究在有无噪音等不确定环境下的跨模态多通道数据的统一表征、模型构建方法，建立跨越不同媒体类型数据的特征表征模型，研究小样本情况下多模态数据分析、挖掘、推理、应用的综合方法，研究精神状态跨模态数据的可解释方法。

**19.情感建模与分析方法及其在微表情识别中的应用（申请代码1选择F03的下属代码）**

　　面向社会公共安全领域中对情感的识别、分析和理解能力的需求，突破多通道情感信息的获取技术，研究自发情绪的外在表达机制与建模方法，研究面向实时渲染的人脸高精度几何模型重建及皮肤多光谱特性获取技术，研究复杂光照条件下鲁棒面部关键点检测方法，研究细微表情的实时识别方法，研究基于非接触传感器的遥测式生理信号提取算法，实现与表情识别融合的情感分析。

**20.开放环境下个体及群体行为发现辨识与风险监测预警（申请代码1选择G04的下属代码）**

　　针对群体行为及个体行为的多模式、易受社会事件影响等特点，研究融合4种以上数据源的人群关系统一表达模型、人群信息表征学习方法，时间域/空间域/关系域的个体行为表示方法，研究行为模式驱动的群体快速发现方法、构建4种以上群体行为跨域演化模型，研究微小尺度特征的个体行为辨识方法、预测方法和个体行为成因分析方法，研究面向公共安全、应急管理、交通管理等3种以上应用的城市开放环境群体行为及个体行为风险评估方法、发展趋势预测方法成因推理模型。

**21.面向多源异构硬件的可重构高效计算架构关键技术（申请代码1选择F02的下属代码）**

　　研究CPU、FPGA、GPU等异构智能硬件的可重构计算架构，研究能效驱动的异构硬件资源动态重构技术，研究多异构硬件多智能框架的自适应兼容和加速处理技术，研究可扩展、可剪裁的异构分布式计算任务的资源管理和任务调度技术，研究基于任务行为特征的异构硬件资源功耗优化技术。

**22.基于动态可重构的多模态智能处理器关键技术（申请代码1选择F02或F06的下属代码）**

　　研究支持资源复用和多层级动态重构的计算架构，研究信号处理算法高并行硬件实现方法，研究神经网络推理和训练计算架构实现方法，研究系统级模型建模方法和原型设计方法，进行设计空间探索和架构优化，研究信号处理和人工智能融合的多模态处理器架构。

**23.面向大数据应用的软件定义芯片关键技术（申请代码1选择F02或F06的下属代码）**

　　面向未来物联网和云服务等对高能效、高灵活大数据处理能力的迫切需求问题，研究兼顾能效和灵活的软件定义芯片架构，研究其软硬件双编程、快速重构硬件的实时重构技术，研究运行中数据流与控制流驱动的计算效率动态优化方法，研究软件定义芯片的可扩展理论模型，研究面向主流编程模型的编译框架设计方法，实现在处理当前主流的数据密集应用时软硬件可编程且能量效率接近专用集成电路。

**24.开放环境下的可重构类脑多模态感知技术（申请代码1选择F06的下属代码）**

　　针对单模态目标感知精度在复杂开放场景或干扰情况下性能急剧下降等问题，研究软硬件协同可重构的类脑多模态感知体系的总体架构及设计方法，研究多模态目标特性表征与环境态势综合表示建模，研究基于统计学的类脑感知计算理论与模型，研究大规模类脑动态知识库的构建与使用方法，实现具有层次化、自适应、自学习能力、自闭环的类脑多模态感知技术。

**25.面向深海感知领域智能算法与处理器关键技术（申请代码1选择F01或F06的下属代码）**

　　研究基于机器学习的端到端深海声、电、磁信息的复合感知算法及深海感知领域专用的智能处理器关键技术，研究适用于声呐信号和电磁信号的目标检测与分类的神经网络架构，研究低复杂度多维片上学习和训练压缩算法，研究支持多种神经网络模型的异构硬件训练和推理的加速器软硬件低功耗、高速硬件架构和电路实现技术，研究针对序列信息的高能效的专用数字信号处理加速器架构，研究兼具在保持高性能的同时兼具和较高高编程灵活性的异构集成智能处理器总体架构。

**26.存算一体互连网络关键技术（申请代码1选择F02或F04的下属代码）**

　　针对智能计算芯片在传统CMOS工艺、冯·诺依曼体系架构限制下算力和能效难以大幅提升的难题，突破基于新型存储器件的存算一体互连网络关键技术，研究高能效存算一体处理器、存储器以及互连网络的微架构仿真模拟方法，研究处理单元间的高能效可重构互连结构、微架构及晶体管级电路设计方法，研究大规模智能计算算法到存算一体互连网络的自动映射和综合方法等。

**27.高效自适应主被动三维成像方法及芯片架构关键技术的芯片化研究（申请代码1选择F01的下属代码）**

　　针对当前三维传感芯片在复杂场景下精度低、响应慢、智能化程度低等瓶颈问题，研究自适应多尺度实时三维成像方法及芯片实现架构，研究硬件低耦合的通用高效三维点云计算方法，研究主被动三维深度信息的多尺度计算与融合方法，设计自适应主被动三维成像计算的芯片高能效芯片架构及电路设计技术。

**28.基于超大规模智能体阵列的全息建模与群计算（申请代码1选择F01或F06的下属代码）**

　　针对超大规模智能体阵列自适应组合、多维度多视角信息获取、智能群计算与全息成像等问题，研究超大规模智能体阵列的计算架构，以及自适应组合后的多维多元数据融合、全息建模与成像等方法，研究单智能体电路的行为级建模、信息关联、电磁调控等方法，实现智能体重构后的实时群智协同计算，缩短全息成像的延时，提高成像精度。

**29.边缘智能计算架构与弹性服务（申请代码1选择F02或F06的下属代码）**

　　针对云计算模式在延迟、能耗和成本等方面的缺陷，研究新型边缘计算体系架构，以融合多层次、异构计算资源，优化系统的性能、成本与能效；围绕终端、移动微集群、边缘计算节点和数据中心等不同层次的异构特性，研究计算资源协同卸载机制、多节点条件下任务分解与调度技术、边缘节点移动性管理方法，优化计算任务处理的整体性能与成本；针对物联网中面向海量传感信息的深度学习任务，研究可高效部署的深度学习模型。

**30.云边协同的智能视频大数据边缘计算（申请代码1选择F02或F06的下属代码）**

　　针对广域视频网中的高延时、高负荷、高能耗、低效率等问题，研究支持“云中心-边缘域-边缘节点”弹性协同融合的新型智能视频大数据边缘计算理论框架，研究支持异构视频大数据边缘计算的分布式存储模式，研究基于联合学习机制的新型去中心化模型训练方法，研究基于智能合约与同态加密的数据、模型分发与共享机制等。

**31.分布式大规模机器学习算法训练和推理引擎（申请代码1选择F02或F06的下属代码）**

　　针对散布在不同节点单位的海量多源数据，解决现有中心化机器学习算法平台高成本、易被攻击、数据难融合等问题，研究支持大规模机器学习模型训练和推理的新型分布式算法引擎，研究多源异构数据存储、定价、交易的新方法，研究机器学习模型分发、分布式训练和融合的方法，构建安全和隐私保护的分布式图数据库和计算挖掘引擎、基于模型压缩等加速算法的分布式推理引擎。

**32.异步序列驱动的类人智能感知与决策方法（申请代码1选择F06的下属代码）**

　　针对传统同步时序模型在处理时效性任务时的分辨率局限和数据冗余挑战，研究多维异步序列驱动的类人智能感知和决策理论，研究面向事件的小样本且低代价的异步过程机器学习、感知和决策方法，为我国新一代智能信息系统的敏捷运行提供新方法。

**33.面向海洋信息监测的新型智能复合感知方法（申请代码1选择F01或F06的下属代码）**

　　针对智慧海洋领域海洋信息感知复合程度不高、节点功耗过大、信息采集存储与处理迟滞、智能化程度低、信息反馈时间周期长、深远海感知综合能力不够等瓶颈问题，研究新型复合感知机理及实现方法，研究基于“源端”智能存储信息融合方法，研究基于“源端”特征数据库的智能信息比对与高精度目标识别方法，研究新型低功耗、复合模态、智能感知端侧。

**34.复杂环境下的多智能体广域自主感知理论与方法（申请代码1选择F02或F06的下属代码）**

　　针对复杂任务环境中多智能体分布式感知、协同式综合等科学问题，研究高动态、无约束、小样本情况下的多智能体自主透彻感知方法，研究面向复杂通信环境的多智能体交互式感知理论，研究低成本、低算力条件下的多智能体计算资源高效分配模式，实现基于海量数据的多智能体视觉信息综合，从而为数字交通、智慧城市等多维协同监测应用提供基础理论与技术支撑。

**35.不确定环境下小样本目标识别理论和方法（申请代码1选择F03或F06的下属代码）**

　　针对在时效性约束和资源受限等条件下，传统目标识别存在样本质量不高、样本量有限、模型训练难以收敛等问题，从机器学习方法、高质量样本生成、未知目标识别研究等方面开展不确定环境下目标识别理论和方法，实现对不确定环境中的特定目标的精准发现和可靠识别。重点研究小样本机器学习方法和理论、基于有限示例的高质量样本生成模型，以及零样本条件下基于语义信息的未知目标识别。

**36.面向人工智能软件、硬件和智能云协同的快速设计理论和关键技术（申请代码1选择F02或F06的下属代码）**

　　针对现有产品设计方法、技术和平台难以有效支持人工智能软件、硬件和智能云协同系统的概念设计、快速原型开发等问题，研究面向协同智能的快速设计基础理论和关键技术，研究协同智能系统中形式-结构-功能之间的新关系，研究面向协同智能的概念设计认知规律、快速原型开发技术，研究相应的用户心智特征、人机交互机制和支持技术。

**37.不确定语义环境的大数据相互作用方法（申请代码1选择F02的下属代码）**

　　针对大数据相互作用因方位差异而不同、随距离增加而衰减、定量定性互换的语义问题，联合语义场景的时空上下文信息，研究数据的方位非均质性，建模数据对智能的各向异性贡献，研究智能对数据的交互依存性，建模数据对智能的距离衰减规律，研究定量数据与定性概念的互换性，建模数据现象和知识智能的双向映射，自组织演化生长一般性的经验规律。

**38.面向复杂推理的知识图谱技术（申请代码1选择F03的下属代码）**

　　针对现阶段知识图谱复杂应用场景下存在的重大瓶颈问题，研究面向复杂数据的知识图谱构建方法、面向稀疏领域数据的高覆盖率、高准确率的自动化知识抽取技术，研究可有效学习及表示常识的知识图谱构建方法，研究基于多模态内容理解技术的跨媒体知识图谱构建方法，研究面向深层次认知推理的知识图谱计算方法，研究面向可解释机器学习技术的知识图谱应用方法。

**39.大规模集群无人系统行为协同与智能控制（申请代码1选择F03的下属代码）**

　　面向大规模集群无人系统智能化需求，针对复杂动态不确定环境下的多智能体群体行为协同与控制问题，研究集群无人系统基于类脑智能的在线任务分配理论，基于智能优化算法的自主航路规划方法，基于一致性理论的高效协同控制技术，威胁-力学-控制集成一体化仿真方法，实现对抗环境下集群行为协调与智能控制理论与方法验证。

**40.大任务小数据范式的特征自主学习的理论和方法（申请代码1选择F03的下属代码）**

　　研究针对以大任务、小样本数据的特征自主学习范式，研究与任务目标相适应的特征图谱动态演化方法以及特征推理机制，研究特征到数据、特征到特征、特征到知识、特征到任务的逻辑自主表达与组织方法，发展强任务驱动下的特征自主提取、组织与演化的理论方法，建立任务到特征的双向推理模型，实现可泛化、可解释特征的在线学习，为人工智能技术的进一步突破提供一个新的有效框架。

**41.复杂环境下的多特征目标图像智能识别理论及方法（申请代码1选择F03的下属代码）**

　　针对复杂工况环境下的多特征目标图像智能识别与检测问题，研究基于多源信息融合及驱动的特征分析推理理论和方法，面向多特征目标图像的并行高效识别，研究复杂环境和多维误差干扰下的多特征深度学习理论及方法，研究基于混合增强认知计算与决策技术的识别效能提升方法。

**42.面向复杂环境自动目标检测的脑机混合智能计算理论和关键技术研究（申请代码1选择F03的下属代码）**

　　针对现有目标检测与识别方法依赖大量训练样本、迁移能力不足，难以适应复杂开放环境的问题，研究脑机混合智能目标检测的基础理论方法和关键技术，研究大脑响应信息与目标检测相结合的新框架、新训练方法、新推理方法，突破图像内容特异性相关大脑响应信息的获取、脑在环路的目标检测模型构建、脑不在环路的目标检测模型推理等技术难点，提高模型的小样本学习、泛化与迁移学习能