附件

2023年度科技成果概念验证任务申报指南

申报指南任务涉及7个领域，共计150项任务，包括医药健康领域58项，智能制造与装备领域68项，新材料领域14项，集成电路领域2项，智能网联汽车领域2项，节能环保领域5项，新一代信息技术领域1项。具体如下：

1.医药健康领域（58项）

1.1任务名称：融合脑网络分析的多模态脑成像系统研发

任务目标：针对急剧增多的阿尔茨海默、脑部肿瘤、癫痫、帕金森等患者进行病灶区或特定脑区神经功能成像的临床需求，研究脑功能图谱和脑网络分析与多模态脑功能成像系统的融合方案，研制国际领先的进行神经元电活动和脑血氧活动同步检测和网络实时分析的脑成像创新工程化样机，面向医疗领域神经科患者的神经功能成像，进行病灶区域和正常功能区评估的多模态成像，从而实现患者神经功能的精准评估。

考核指标：

（1）研制融合个体化图谱与脑网络分析的多模态脑功能成像工程化样机一套，具体指标：实现脑电与脑血氧活动的同步检测，系统采样率达到1kHz，并实时进行脑功能图谱与脑网络分析，网络分析刷新率为10Hz，脑区划分数量≥100个。

（2）具备多模态脑成像功能，具体指标：同步脑信号采集的通道≥32个，无创采集脑功能信号≥2种。

（3）任务完成时，搭建该产品生产条件，建设中试生产线，形成符合GMP标准的医疗器械生产体系工艺文件，完成后将通过技术转让、技术许可等方式进行转化，转化产品将获得药监局认定的医疗检测机构第三方检测报告。

实施周期：2年

资金总投入：500万元

任务委托方：北京邮电大学

1.2任务名称：基于3D眼球模型回弹式后巩膜加压装置的研发

任务目标：针对高度近视患者后巩膜扩张导致高度近视黄斑病变引起视力下降的问题，研究后巩膜加固技术，研制基于3D眼球模型回弹式后巩膜加压装置，面向高度近视患者开展后巩膜加固应用，达到减缓高度近视眼轴和近视度数增长的效果，预防眼底并发症的发生。

考核指标：

（1）完成后巩膜加压装置的设计和生产。适用于高度近视模型兔实验的后巩膜加压装置的样品40套，适用于高度近视患者的后巩膜加压装置5套。

（2）具备良好的加压功能，在高度近视模型动物实验中，明确后巩膜加压装置植入后的屈光度变化、眼轴变化、眼球形态变化。明确后巩膜加压装置植入后的炎症反应情况、对巩膜壁的影响。观察后巩膜加压装置的加压情况和球后瘢痕形成情况。具体指标：研究中产出专利2项，论文1篇。

（3）任务完成时，转化指标：在北京协和医院完成3例ITT临床实验，观察患者术前术后眼轴的变化、屈光度的变化、黄斑OCT改变、眼部炎症反应等。具体指标：临床实验的研究数据。

实施周期：2年

资金总投入：500万元

任务委托方：中国医学科学院北京协和医院

1.3任务名称：吸入型小分子创新药IMM-H026的临床前概念验证

任务目标：IMM-H026是创新一类新药，目前已完成成药性评价，即将全面开展系统的临床前研究。本任务目标为按期完成原料药的中试放大工作，突破新药临床前研究的物质上量的瓶颈限速步骤，为顺利实现制剂工艺中试及GLP研究提供基础支撑。

考核指标：

（1）在限定周期内完成原料药中试研究并制备满足IND申报要求的三批样品制备，同时完成GLP药效学、药理药代和安评研究，并申报IND。

（2）交付成果为中试研究报告、符合申报技术指南要求的三批样品，临床前评价报告和IND申报受理通知书。

（3）任务完成时，拟通过技术转让的形式实现IMM-H026在北京的落地孵化。

实施周期：2年

资金总投入：1000万元

任务委托方：中国医学科学院药物研究所

1.4任务名称：新型经导管二尖瓣介入置换系统的转化研究

任务目标：实现新型经导管二尖瓣置换装置的量产化。针对大量二尖瓣反流患者无法得到有效治疗的问题，研究经导管介入置换二尖瓣技术，研制新型经导管二尖瓣置换系统。面向医疗及心血管治疗领域开展临床应用，达到治疗广大二尖瓣反流患者的效果。

考核指标：

（1）研制经导管二尖瓣置换装置样品50套，具体指标：利用二叶瓣设计，仿照原生瓣叶的结构，采用环上瓣膜和心尖腱索固定，其环上瓣结构使其能够减少左室流出道梗阻风险，增加牢固性和减少瓣周漏风险。二叶瓣结构可模拟原生二尖瓣流体力学结构，减少血液在心室内的能量耗散。瓣膜材料以高分子材料如聚氨酯类为主，厚度为100-200μm，极限拉伸强度大于3 MPa，拉伸模量大于5 MPa。瓣膜材料具有良好生物相容性，表面可抗钙化、抗凝处理，体内植入后3个月内需无明显钙化、断裂。腱索可以聚四氟乙烯材料为主，单根腱索可承受20N以上的拉力，至少可通过5000万次以上牵拉疲劳测试无明显断裂。装置植入时需配套张力或压力监测装置。瓣膜支架以记忆合金为主，采用环上瓣结构固定，需配套20-30F输送系统，采用经股或经心尖途径递送。

（2）具备经导管介入植入、疲劳耐久、抗钙化功能（性能等），具体指标：装置制备需达到GB 12279-2008国家测试标准要求，完成器械型检，生物相容性检测，疲劳测试，脉动流测试，PIV测试，及大动物实验评价。

（3）任务完成时，具备完整生产线，经导管二尖瓣置换装置年产能可达到1000件以上，产品性能及动物实验测试达到国家标准。任务完成后专利通过技术转让转化。

实施周期：2年

资金总投入：400万元

任务委托方：中国医学科学院阜外医院

1.5任务名称**：**小儿清瘟解热颗粒产业化创新研究

任务目标：完成小儿清瘟解热颗粒的研发注册，并产生多项关键技术，带动儿童专用制剂技术升级，并扩展应用至药物研发领域之共有技术，从而提高儿科药物的品质。同时，在取得新药证书的基础上衔接产业化阶段，实现年产能满足市场容量、年产值2个亿以上的产业化目标，此外，与任务承接方共同着力学科建设，形成示范效应，打造高水平的儿童新药培育转化示范基地。

考核指标：

1. 开展小儿清瘟解热颗粒临床前研究，包括药学研究、三批中试验证、药效研究、安全性评价等，并收集整理临床经验数据，开展临床研究/验证，具体指标：取得新药受理通知。
2. 产生中药矫掩味、包合技术以及成型技术等相关的儿童中药颗粒剂的关键技术多项，并扩展应用至药物研发领域的共有技术，具体指标：发表国内核心期刊文章2-3篇，申报1-2项发明专利。
3. 任务完成时，根据初期市场容量，任务承接方能快速衔接产业化阶段，达到500万盒的年产能，实现预期年产值2个亿以上的产业化目标。同时以预期技术成果转让的形式，与任务承接方达成《合作转化协议》，项目中产生的关键技术和专利，优先提供给任务承接方使用，以促进合作双方的自主创新能力，以及成熟的技术在药研领域的推广与应用。具体指标：年产能达到500万盒，年产值达到2个亿以上。搭建儿童新药转化院企合作平台；建立儿童新药培育转化示范基地。

实施周期：2年

资金总投入：2000万元

任务委托方：首都儿科研究所附属儿童医院

1.6任务名称：生物型离子减薄工程样机研制及医学超微病理应用概念验证

任务目标：针对医学病理组织切片在纳米尺度三维分析面临的超薄切片难度大、体电镜成像通量低、病理分析周期长等困难，研究生物型低功率平行离子束调控、病理组织切片大样本制备、大面积逐层连续减薄等关键技术，研制适用于医学病理组织切片的大面积快速减薄仪工程样机，面向脑肿瘤病理、肾病病理和类器官培养等领域开展设备验证应用，达到可支持开展高效、稳定的病理组织三维分析的应用效果。

考核指标：

（1）研制减薄仪工程化样机1台，具体指标：1）离子源开口尺寸：150mm；2）离子源工作压力：≤3.5×10-1Pa；3）离子源稳定性：0.3%；4）束流稳定性：≤1%；5）控制束流电压稳定度：±1V；6）控制束流电流稳定度：±0.5%；7）离子控制电压0-1500V；8）样品台尺寸：直径150mm；9）样品台自转速度：0-20rpm可调；10）样品台的倾斜角度：0-90度可调，重复精度0.1度。

（2）具备用于医学病理组织分析的大面积平行离子束减薄功能，具体指标：1）样片大小：4英寸，向下兼容2英寸以及不规则小样片；2）生物组织切片单次减薄最小厚度：≤20nm；3）整机系统连续稳定运行时间：≥14天；4）最长工艺时间：≥2h。

（3）任务完成时，具备整机量产能力，分别在脑肿瘤病理、肾组织病理、类器官药物病理三个领域进行应用概念验证；签订技术许可或技术转让合同1项。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：中国科学院自动化所研究所

1.7任务名称：人工智能外周血细胞形态分析仪

任务目标：针对稀有细胞检测的关键科学问题，研究采用微流控技术结合人工智能影像分析和形态学算法进行稀有细胞检测的关键核心技术，研制人工智能外周血细胞形态分析仪样机，面向IVD体外诊断血液检测领域开展微流控芯片和人工智能形态学算法软硬件结合的应用，达到大幅度提高稀有细胞检测效率和准确率，有临床指示效果。

考核指标：

（1）研制人工智能外周血细胞形态分析仪样机一套，具体指标：全自动采集分析外周血样本，读片速度最大20片/小时；系统中能够保存不少于1000个外周血样本分类人工智能分析结果。

（2）具备高精度细胞分类计数算法功能，具体指标：在设备中实现高精度细胞分类计数算法，对50余种白细胞、红细胞、血小板、异常血细胞和稀有细胞的整体检测准确率不低于90%。

（3）任务完成时，需完成原理样机的中试并拿到医疗器械检测检验报告；项目结题时拟实现知识产权转让或许可10万元以上。

实施周期：2年

资金总投入：800万元

任务委托方：中国石油大学（北京）

1.8任务名称：微肿瘤药敏检测技术临床转化应用

任务目标：针对肿瘤高度异质性、复发及转移迅速、多重耐药、免疫微环境复杂等问题，研究微肿瘤模型构建及药敏检测技术，研制相关体外培养及诊断试剂，面向肿瘤精准医学治疗领域开展大量临床队列试验及药敏检测应用，达到与临床客观表现保持一致的效果。

考核指标：

（1）开展微肿瘤PTC体外药敏检测指导临床精准用药的临床试验，针对我国最高发、最具代表性的消化道肿瘤（如胃癌、食管癌、结直肠癌）、乳腺癌、肺癌等肿瘤，完成验证测试300-400例临床样本。具体指标：临床样本检测自查报告，微肿瘤PTC模型培养成功率达到85%，微肿瘤PTC体外药敏检测结果与临床结果一致性大于90%。

（2）研制和申报技术相关的体外诊断试剂，完成产品产业转化，包括1个Ⅲ类体外诊断试剂和2个Ⅰ类体外诊断试剂。具体指标：I类体外诊断试剂取得备案凭证、Ⅲ类体外诊断试剂取得医疗器械注册证或国家药品监督管理局出具的受理通知书。

（3）推动临床专家达成微肿瘤PTC体外药敏检测相关专家共识。具体指标：公开发表的SCI论文及专利1-2项或取得专家评审意见。

（4）任务完成时，协同创新型企业、高新技术企业、科技型中小企业共同开展研究开发、成果应用与推广、标准研究与制定等，通过专利权转让、专利申请权转让、专利实施许可、技术秘密转让、工程承包、技术培训等多种技术转让手段，实现科技成果中试熟化与产业化落地。预期经济效益：“微肿瘤PTC体外药敏检测服务”入选北京市新技术新产品（服务），为各大医院提供药敏检测技术服务，预计2025年购买服务收入可达1亿元；建设GMP级车间，搭建完成微肿瘤药敏检测技术服务核心产品的标准化生产及供应链建设。预计IVD产品市场推广将采取直营结合招商加盟体系，以省级分公司形式销售系列产品，预计2025年IVD产品销售收入可达3000万元。

实施周期：2年

金总投入：700万元

任务委托方：北京大学

1.9任务名称：自供能无导线心脏起搏器

任务目标：针对现有心脏起搏器使用寿命短、手术创伤大的痛点问题，研究生物自供能与无导线起搏技术，研制自供能无导线心脏起搏器样机，面向生物医疗器械领域开展严重心律失常的治疗应用，达到缓解严重心律不齐和心动过缓，预防心脏停博的效果。

考核指标：

（1）研制自供能无导线心脏起搏器样机及配套递送系统1套，具体指标：自供能无导线心脏起搏器预期使用寿命≥20年，实现微创介入。通过大型动物实验验证对恶性心律失常治疗效果，器械相关并发症发生率≤4%。器械开发和动物试验研究中产出发明专利1项，SCI论文2篇。

（2）具备生物自供能与经导管递送功能，具体指标：动物实验中心脏起搏器可通过导管递送至心脏内部，能从心脏跳动中有效获取能量。在大型动物实验中，自供能心脏起搏器每次心跳收集能量不低于20μW，可兼容26Fr及以上鞘管。

（3）任务完成时，实现中试生产，构建可量产的生产线路。签订技术转让合同1项或作价投资成立企业，开展型式检验，形成临床批件的申报材料。

实施周期：2年

资金总投入：1500万元

任务委托方：中国科学院大学

1.10任务名称：用于粘弹性补充治疗的关节腔注射用聚氨基酸材料研发

任务目标：拟展开用于粘弹性补充治疗的关节腔注射用聚氨基酸材料的概念验证研究，设计合成新型聚氨基酸分子，实现通过单次注射聚氨基酸即起到缓解关节疼痛、改善关节运动功能，减少软骨损伤和关节腔炎症，延缓骨关节炎病程发展的目标。

考核指标：

获得高性能的关节腔注射用聚氨基酸粘弹性补充治疗新材料。具体指标：

1. 合成、筛选得到1-3个具有临床转化潜力的聚氨基酸分子，通过必要的活体毒理实验证明其用于关节腔注射的安全性。

（2）流变指标：通过流变学等表征证明材料的粘弹性适用于关节腔粘弹性补充治疗：25℃下，剪切速率在0.1 s-1时，剪切粘度不小于20 Pa·s。长效缓释：通过体外模拟关节腔的降解环境，实现关节腔内4周以上的长时间驻留，证明材料的长期稳定性，满足半月制剂乃至月以上制剂的需求，在关节腔中发挥作用时间相较透明质酸延长1倍以上。效果明确：在骨关节炎大动物模型中对标目前临床一线药物，体现出优异的润滑性能，能够缓解骨关节炎的损伤，单针注射的治疗效果相当或优于现有临床药物。稳定量产：通过多次实验，摸索对标聚氨基酸公斤级以上放大合成，提供清晰的实验条件、保存条件和消毒方式等参数。

（3）任务完成时，具备分子化合物专利申请、授权及转让条件，拥有与医疗机构、生产厂家合作基础，以期未来共同推动临床审批流程并最终实现新型器械、药物的上市。

实施周期：1.5年

资金总投入：1000万元

任务委托方：北京大学

1.11任务名称：一种多功能腔道检查及治疗内镜系统

任务目标：输尿管镜作为不可或缺的医用诊断和手术设备，国内外市场规模逐年增长。目前国外仅有Wolf 公司的输尿镜电切镜曾经在市场上销售，但其镜身规格为Fr11，相对较粗。因人体输尿管又细又长，内窥镜外径应足够纤细以减少对输尿管的损伤，减轻患者的痛苦。从操作角度而言，Wolf 输尿管镜电切镜只有单极电切，没有冷刀和双极，这使得其临床应用严重受限。针对输尿管电切镜实用性较差、临床应用受限问题，研究一种镜身纤细，设计精良，一镜多能的腔道检查及治疗系统，其具有多种组合功能，包括检查镜、置管镜，冷刀内切开、单极电凝电切和双极电凝电切功能。研制并改进多功能输尿管镜样机，生产不同长度、不同配件的产品。面向常见上尿路疾病领域（输尿管结石、输尿管狭窄、输尿管良恶性肿瘤等）开展内镜下诊断治疗的应用，改变目前国外设备占有率高、费用昂贵、治疗效果不好等现状。

考核指标：

（1）研制并改进多功能输尿管镜样机10台，具体指标：工作长度480mm、315mm；直径4.5/6.5Fr、6/7.5Fr、8/9.8Fr；

器械通道3-5Fr；镜头：光学镜和电子镜。

（2）具备输尿管直视下检查、置管、导丝置入、激光光纤、冷刀内切开、单极电切除、双极电切除等多项治疗操作功能。

（3）任务完成时，完成注册临床试验；提交产品注册并获得受理书；以技术转让形式完成成果转化。

实施周期：2年

资金总投入：200万元

任务委托方：北京大学第一医院

1.12任务名称：全光学血管内超声成像系统工程化开发和动物模型在体验证

任务目标：针对目前心血管内介入影像设备成像分辨率和成像深度无法兼容所导致的介入术式受限的临床问题，本项目以全光学超声平台技术，依托于其超声发射以及响应带宽高所带来的高灵敏、高分辨、高成像深度的特点，开发全光学血管内超声（AO-IVUS）导管和系统、并利用活体动物实验验证设备安全性和成像性能、启动国内三类医疗器械注册形式检验。实现对冠状动脉血管壁的形态学进行可视化分析、评估心肌梗塞风险以引导冠脉临床心内介入治疗的应用目标。

考核指标：

（1）完成AO-IVUS导管耗材以及成像系统，并在动物体外实现指标验证；具体指标：在体外模型中验证系统参数：建立体外验证模型，验证系统在血管内膜实现＜25μm的轴向分辨率和＜80μm的侧向分辨率、成像深度＞6mm的成像性能。

（2）完成产品样机4台、建立导管耗材GMP生产以及ISO13485体系认证。通过活体猪冠状动脉成像实验验证AO-IVUS系统在活体大型动物的在体成像能力以及在指导冠状动脉支架植入。具体指标：内窥探头直径不超过1mm；内窥探头成像速度＞30FPS,回撤速度＞0.5mm/s；成像深度＞6mm;系统主机成本低于50万，导管耗材低于4000元的物料成本。

（3）任务完成时，任务委托方与承接企业签订技技术转让合同至少3项。提交三类医疗器械型式检验。

实施周期：2年

资金总投入：1500万元

任务委托方：北京航空航天大学

1.13任务名称：基于细胞代谢及形态学成像的无标记细胞学病理显微仪-miniCARS

任务目标：针对目前常规肿瘤细胞学检查预测肿瘤转移的灵敏度较低且时效性不足的临床问题，本项目以相干拉曼成像为平台技术，依托于其单细胞代谢成像的高灵敏度，深度学习单细胞识别和特征分析、智能分类诊断模型等技术，开发基于肿瘤细胞学检测的原型机，及体外诊断用二类医疗器械设备（含耗材），预备申报二类医疗器械注册证。面相多种瘤种（包括胃癌、胰腺癌、膀胱癌等）的细胞学检测领域开展临床应用，实现肿瘤细胞学检测的高通量、快速、准确诊断。

考核指标：

（1）完成miniCARS平台及专属耗材产品原型的设计，制作功能样机1台及耗材原型1款；具体指标：检测灵敏度和特异性＞90%，实现单次检测200元物料成本以下，并可在1h内给出检测结果。

（2）完成产品样机2台、专属耗材的一类医疗器械备案，以及miniCARS平台的二类医疗器械注册型式检验（仪器免临床）。

（3）任务完成时，任务发起方将与开发企业签订技术许可合同至少1项，技术转让合同至少1项。提交二类医疗器械注册申请（2026年底获批NMPA二类医疗器械注册证）。

实施周期：2年

资金总投入：800万元

任务委托方：北京市肿瘤防治研究所

1.14任务名称：带自体骨-腱组织以提供动力的定制化3D打印人工指间关节的设计与研发

任务目标：针对指间关节病损或缺失、且伴有关节周围韧带肌腱损伤的这一临床常见问题，目前尚无很好的治疗方法以达到既能解决关节本身问题，又能同时修复关节周围的韧带肌腱。基于增材制造技术，通过医工结合研制“带自体骨-腱组织以提供动力的人工指间关节”，以解决目前临床上自带动力的指间关节假体的应用空白。通过面向医疗器械领域开展基于增材制造技术的产品开发，达到为高端功能定制化指间关节假体产业化、规模化奠定基础，为患者提供临床效果好、满意度高的可活动指间关节。

考核指标：

（1）研制“带自体骨-腱组织以提供动力的定制化3D打印人工指间关节”5套。具体指标：1）制定术前假体设计、制作规划及术中手术操作的标准化流程。2）完成 1 款“带自体骨-腱组织以提供动力的定制化3D打印人工指间关节产品”的设计定型。3）围绕该产品展开的验证工作：包括生物相容性研究、活动度研究、磨损性能评价、防脱位性能测试等，完成定制化3D打印人工指间关节的研究报告和检测报告。4）完成5例假体置换手术，随访一年，观察实际临床使用效果。5）发表论文1篇。

（2）所研制的假体，具有最接近关节原有的解剖结构、能在自体骨腱移植后进行良好的屈伸活动，满足临床上对这类新型人工指间关节稳定性和灵活性的要求。具体指标：1）假体表面采用类骨小梁微孔结构设计，且微孔结构参数设定有利于骨组织长入。2）假体在保证活动度的同时具有防脱位设计。3）假体具有容纳自体骨腱组织安置的设计，可以将自体趾骨及附着其上的屈伸肌腱置入其中并固定。

（3）任务完成时，签订技术转让协议1项。

实施周期：2年

资金总投入：20万元

任务委托方：首都医科大学附属北京积水潭医院

1.15任务名称：全自动温控液体取样设备

任务目标：针对生物细胞培养中需要多次取出培养液进行参数分析的问题，研究自动化液体取样并进行温度控制的技术，研制全自动温控液体取样设备样机，面向生物细胞培养、生物工程领域开展从生物反应器（发酵罐）中自动取出样品液体并低温存储的应用，达到省时省力全的自动化操作效果。

考核指标：

（1）研制全自动温控液体取样设备样机1台，具体指标：样机按照预设的一系列时间点，全自动从生物反应器取出培养液，快速冷冻并储存样品，以方便后续的组分分析。

（2）具备自动化取出液体样品并进行温度控制的功能，具体指标：能够自动连续取出16个样品，取出的样品液体的体积偏差（CV值）小于30%，将37℃的样品液体快速冷却至4-8℃。

（3）任务完成时，达成1-3份设备销售订单合同；完成技术转让合同1份。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：中国科学院生物物理研究所

1.16任务名称：iNSC-DAP（诱导神经干细胞来源的多巴胺能前体）细胞制剂对帕金森临床治疗价值的概念验证

任务目标：为了解决目前临床针对帕金森的治疗手段无论是化学药物还是手术均以缓解症状为主，无法有效遏制疾病进展这一临床未被满足的需求，亟需研究可以修饰帕金森疾病进程的疗法。iNSC-DAP具有移植一次、长期有效的优势。开发iNSC-DAP细胞制剂用于开展合乎伦理审查及国家卫健委备案要求的临床研究，以证实其安全性和有效性，迫在眉睫。

考核指标：

（1）解决自体iNSC重编程细胞质量稳定性问题，建立自体iNSC-DAP细胞新型制剂工艺和初步完成质量研究，形成相关质量体系和质量文件，可用于后续IND（新药临床试验申请）申报。

（2）建立异体iNSC-DAP制剂工艺，完成关键工艺参数的研究和开发，建立细胞药物质量标准，初步完成库检定等质量研究。可用于后续继续完善工艺、质量研究等工作，为IND申报打下基础。

（3）合作开展自体iNSC-DAP治疗帕金森研究者发起的临床研究，获得4-5例临床安全性和有效性数据。

（4）任务完成时，自体iNSC-DAP细胞制剂在中试水平上可稳定批量生产，同时确保其符合新药审批的质量要求。在此基础上，获得探索性临床研究对安全性和有效性的初步评估，满足后续IND和NDA（新药申请）的需求，以便于通过技术转让选择北京市具有相关技术和细胞药品研发、生产、注册基础的企业共同合作转化落地。

实施周期：2年

资金总投入：1000万元

任务委托方：首都医科大学宣武医院

1.17任务名称：基于体表肌电和形变复合信号智能仿生手产品的研发和临床应用

任务目标：针对智能仿生手难以实现直觉操控的问题，研究基于体表肌电和形变复合信号进行人体运动意图的识别技术，研制复合信号操控的智能仿生手样机，面向智能仿生假肢领域开展人机交互的应用，达到和实现人体对智能仿生手的直觉操控。

考核指标：

（1）研制基于体表肌电和形变复合信号智能仿生手产品样机2套。智能仿生手参数：6个伺服电机控制，自由度12个，关节数12个，工作电压6-8.4V，静态电流0.3A，重复定位精度±0.2mm，手指最大抓握力10N，抓握力分辨率0.5N，拇指横向旋转范围＞65°，拇指侧摆速度107°/s，拇指弯曲速度70°/s，四指弯曲速度260°/s。

（2）肌电传感器参数：集成的干式电极，带宽10Hz-1000Hz，放大倍数＞1000倍；形变传感器参数：分辨率0.3mm，响应频率50Hz-200Hz；控制系统参数：核心处理器芯片STM32系列，处理器频率＞72MHz，机械手通信接口：RS232。

（3）任务完成后通过技术转让、技术许可等方式进行成果转化，和承接方合作完成产品的注册和小规模量产。

实施周期：2年

资金总投入：100万元

任务委托方：首都医科大学附属北京积水潭医院

1.18任务名称：应用于牙科软、硬组织治疗的中红外2940nm铒激光（水性激光）系统进口替代研发项目

任务目标：针对牙科手术治疗装备及核心铒激光光源卡脖子、成本高、牙科治疗过程中患者不适、牙科手术速度慢、单台手术时间长、种子源材料筛选、晶体内部数值仿真优化、可实现高功率基频光输出的稳定晶体结构设计、噪声抑制与稳定性改善的振荡器设计等问题，研究高功率中红外镀膜技术、光束整形及导光臂传输设计等技术，研制30W、单脉冲能量2J的激光器设备样机，面向牙科疾病治疗（比如：龋病治疗、根管治疗、牙周病治疗、牙齿美白、鼾症治疗等）领域开展小试、中试应用，达到国产化、替代进口的效果。

考核指标：

（1）研制2台样机，具体指标：①波长：2940nm；②重频频率：1-50Hz；③平均功率：≥30W；④脉冲宽度：50-400us；⑤能量稳定性RMS：＜3%。

（2）具备可调谐高峰值泵浦激励电源、不同重频下均可以导光臂准直传输、子脉冲脉宽两档可调、脉冲能量实时监测等功能，具体指标：①达到30W@2940nm输出时总功耗＜1kW，并满足整机制冷需求；②满足＞30W@2940nm高功率激光脉冲输出长期稳定运行；③脉冲串时间间隔：20ms-1000ms可调，步进20ms。

（3）任务完成时，以2台样机，激光器设计图纸1套、量产工艺文件1套、激光器使用说明书1份、官方机构检测报告1份的形式完成交付。

实施周期：1年

资金总投入：710万元

任务委托方：中国科学院理化技术研究所

1.19任务名称：应用于骨肿瘤外科的超声手术系统的临床研发

任务目标：针对骨骼肌肉系统肿瘤病灶刮除术中，肿瘤松质骨囊壁、软组织囊壁、受侵神经外膜（骶骨瘤骶神经）等肿瘤精准高效清除的问题，研究医用超声器械应用技术，研制适于骨肿瘤的超声吸引刀、超声骨刀、超声磨钻和超声刮匙等的样机，面向医用超声医疗器械领域开展医用超声手术系统在骨肿瘤外科的应用，达到医用超声手术器械在骨肿瘤外科手术应用技术的首次突破，提高肿瘤病灶内清除肿瘤的物理效率及肿瘤乳化破坏效率，减少软组织及神经损伤，促使骨肿瘤病灶清除手术技术迈上一个新台阶，广泛推向全国各大医院骨肿瘤外科，通过技术升级造福患者效果。

考核指标

（1）研制应用于骨肿瘤的超声手术器械系统1套；具体指标：适于骨肿瘤的超声吸引刀、超声骨刀、超声磨钻和超声刮匙等的样机1台；新型超声吸引刀刀具3种；超声吸引刀专用注水帽3种；

（2）具备超声乳化与吸引功能，具体指标：负压2-78kPa；超声吸引刀最大超声电功率不小于100W；频率40±3kHz；最大尖端主振幅不低于200um。

（3）任务完成时，超声吸引刀申请国家发明或实用新型专利申报不少于2项；超声吸引刀刀头检测受理报告1份。

实施周期：2年

资金总投入：660万元

任务委托方：首都医科大学附属北京积水潭医院

1.20任务名称：新型左心耳封堵装置的转化研究

任务目标：实现新左心耳封堵装置的量产化技术。针对大量房颤、凝血、出血风险高患者无法得到有效治疗的问题，研究新型左心耳封堵技术，研制可降解左心耳封堵装置，面向医疗及心血管治疗领域开展临床应用，达到治疗广大房颤患者的效果。

考核指标：

（1）研制新型左心耳封堵装置50套，具体指标：具有适合所有形状左心耳，材料可降解，牢靠固定及避免迟发心包积液等显著优势。左心耳封堵装置包括穿刺针、封堵盘和封堵伞。

（2）具备经导管介入封堵左心耳功能，具体指标：心内封堵盘固定装置为直径2-3cm的阶梯状或异形性盘状或球囊装，总尺寸大小可收入18F以下鞘管中，可经股静脉介入途径释放，有良好顺应性和弹性形变能力，可顺应左心耳内部形状进行形变，其充盈后可完全在内部堵住左心耳或盘口覆盖左心耳口，无残余分流和血液渗漏。封堵盘力学要求：可承受20N以上压力维持3个月无破裂，可通过牵拉疲劳测试（1000万次循环）无明显破裂。材料需有良好的生物相容性，不会引起体内明显凝血反应；无细胞毒性；可促体内内皮化；使用可降解材料；可使用聚乳酸类、聚酯或硅胶类材料为主。固定装置以封堵伞盘或倒刺结构固定，需能承受10N以上牵拉力维持3个月无明显形变，固定装置表面可覆盖止血材料。心内封堵盘装置和心外固定装置可通过牵拉配合维持心脏穿刺部位无渗血、漏血3个月以上。装置可达到三类医疗器械型检要求。

（3）任务完成时，具备完整生产线，新型左心耳封堵装置年产能可达到1000件以上，产品性能及动物实验测试达到国家标准。项目完成后专利通过技术转让转化。

实施周期：2年

资金总投入：400万元

任务委托方：中国医学科学院阜外医院

1.21任务名称：新一代高效配体偶联寡核酸药物递送系统开发

任务目标：针对寡核酸药物等容易在血液中易被核酸酶清除、裸寡核酸靶向性差、递送效率低等成药性方面的挑战，且现有已上市和在临床阶段寡核酸药物递送技术的核心专利均被Ionis和Alnylam等少数国外领军企业所垄断等问题，研究配体偶联共轭修饰、高效肝脏靶向递送系统、合成工艺绿色经济的新一代高效配体偶联寡核酸药物递送系统等技术，面向心脑血管疾病、病毒性等重大慢性疾病的治疗用寡核酸药物研制领域开展理论和应用研究，实现递送系统领域“卡脖子”关键技术突破。

考核指标：

（1）设计开发出拥有自主知识产权的新型高效肝脏靶向递送化合物,具体指标：设计合成多种方便制备、结构新颖的递送分子骨架，申请相关专利1项。

（2）筛选出至少1种体外和体内递送亲和力较好的肝脏特异性递送化合物，具体指标：递送化合物共价缀合到特定基因靶向的寡核酸分子上，其肝靶向性及递送效率提升5倍，拥有更强的体内肝递送活性。

（3）开发最优合成路线工艺，实现高效绿色合成、成本可控、规模化的生产。具体指标：确立最适于寡核酸药物递送的合成工艺，实现至少百克级的递送化合物放大合成。

（4）任务完成时，申请1项发明专利。

实施周期：1年

资金总投入：715万元

任务委托方：中国科学院过程工程研究所

1.22任务名称：基于家庭用四诊设备及国产自主可控先进传感器的糖尿病健康管理系统

任务目标：针对糖尿病家庭健康管理问题，在四诊客观化采集与分析技术基础上，研究CGM（连续血糖监测传感器）技术，研制糖尿病家庭健康管理硬件设备样机，面向糖尿病慢病管理领域开展基于实时监测与个性化干预指导的中西医结合糖尿病家庭健康管理应用，达到提升糖尿病患者的治疗感受，让更多民众享受到高质量的中西医诊疗服务，助力诊疗服务行业的健康高质量发展的效果。

考核指标：

（1）完成糖尿病家庭健康管理硬件设备样机10套，包括便携式四诊信息采集模块与持续血糖监测CGM技术模块；构建1套糖尿病家庭健康管理系统，包括数据采集模块（中医四诊、血糖连续监测）、数据处理与特征提取模块、多模态预测模型模块、健康管理方案生成模块（饮食建议、运动指导、药物调整建议、中医调理方案等）和用户界面与交互模块。

（2）具备四诊信息采集分析与持续血糖监测功能，其中中医四诊合参证候诊断模型准确度高于75%，临床测试样本量不低于1万人次，国产自主血糖传感监测平均偏差值MARD≤10%（MARD是指平均绝对相对差，是持续血糖监测系统的检测值和参考值之间绝对误差的平均值。该值越低，准确性越高），临床测试样本量不低于0.1万人次。

（3）任务完成时，在现有技术基础上通过技术许可的方式，结合CGM技术，完善糖尿病家庭健康管理软硬件系统，并建立家庭用四诊设备中试生产线，完成国家二类器械注册前检验，力争获得国家二类医疗器械批号。

实施周期：2年

资金总投入：1500万元

任务委托方：中国中医科学院医学实验中心

1.23任务名称：声镊单分子单细胞操控的研发及产业化

任务目标：针对单分子单细胞操纵困难的问题，研究声学细胞操控技术——声镊。声镊技术是基于声学振动原理的无接触操控技术，利用声波能量操控粒子运动、粒子排序和液滴生成，操控粒子范围由10纳米至数毫米，且工作功率较低，对细胞几乎无损伤。基于声镊技术的特性，本项目拟研制单细胞打印机样机，该机器集机械、声学、光学和人工智能于一体，面向生物医药领域开展应用，主要应用方向包括：抗体发现、细胞系构建、单细胞组学、稀有细胞分离和合成生物学等。项目总体目标是设计和制造单细胞分离和打印自动化设备中的关键组件——声镊芯片，开发一种精确、高通量的技术平台，通过声波操纵技术，实现对单个细胞的捕获、定位和打印，以满足生命科学研究和应用中对单细胞水平操作的需求。

考核指标：

（1）研制单细胞打印机样机3台；

（2）具备高光学分辨率及单细胞快速打印功能，打印96孔板5分钟之内，单克隆率95%以上，活率90%以上；

（3）完成样机小试工作，并开始进入中试阶段；

（4）在北京建设声镊技术研发中心，推动声镊技术在生命科学、药物开发等领域的应用。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：北京科技大学

1.24任务名称：脊柱微创成形手术辅助机器人的概念验证及临床前评价

任务目标：针对脊柱内镜辅助下椎管减压手术存在易发生神经/血管损伤、学习曲线陡峭、放射损害等问题，研究局部脊柱椎节多模态影像融合与术前规划技术、机器人快速摆位和单椎体自动注册追踪技术、脊柱自动成形动力系统工作状态识别技术及给进策略，研发脊柱微创成形手术辅助机器人样机，该样机可面向脊柱外科开展机器人辅助脊柱微创（内镜）手术的临床应用，解决脊柱内镜手术工作通道建立的技术难题，实现脊柱微创手术的术前智能手术规划、术中注册追踪及精准导航和术中智能骨切削操作。

考核指标：

（1）研发脊柱微创成形手术辅助机器人样机1套，具体指标：制定机器人样机的术前手术规划、术中注册追踪及精准导航和术中智能骨切削操作的标准化流程；完成机器人样机的性能及安全性检测，取得机器人样机的型检报告；申请软件著作权1项、发明专利1-2项。

（2）具备多模态影像融合与术前智能手术规划、术中注册追踪及精准导航、术中智能骨切削等功能。具体指标：多模态影像配准精度小于1mm；机械臂位置精度0.5mm、分辨率0.1mm、位置采样频率50Hz；机械臂接触力精度1N、分辨率0.1N、力信号采样频率1000Hz。

（3）任务完成时，签订技术许可或技术转让合同不少于1项。

实施周期：2年

资金总投入：300万元

任务委托方：首都医科大学附属北京朝阳医院

1.25任务名称：靶向ToII样受体1.1类创新药物

任务目标：针对自身免疫疾病现有药物不能满足临床需求的问题，研究靶向ToII样受体的特异性小分子抑制剂转化成为自身免疫疾病的1.1类创新药物，开展系统的临床前研究和临床研究。面向自身免疫疾病领域开展靶向ToII样受体的1.1类创新药物的应用，解决自身免疫疾病现有药物响应率较差和存在毒副作用的两大难题，填补市场空白，为自身免疫性疾病的病人提供有效、安全且便捷的创新药物。从以下几个方面开展研究。第一，利用病人样本和自发性动物模型，验证TLR特异性小分子抑制剂对自身免疫疾病的治疗作用。第二，针对TLR特异性小分子抑制剂进行1.1类创新药物的临床申报。第三，完成已进入临床的TLR特异性小分子抑制剂的临床研究。

考核指标：

（1）研发靶向ToII样受体的1.1类创新药物2个。具体指标：完成至少2个TLR特异性小分子抑制剂的临床前研究并申报IND，交付成果为IND批件。

（2）完成对靶向ToII样受体的1.1类创新药物的初步临床验证。具体指标：完成至少1个TLR特异性小分子抑制剂的Ⅰ期临床研究，交付成果为经第三方核查通过的Ⅰ期临床研究报告。

（3）任务完成时，靶向ToII样受体的1.1类创新药物能够推进到后期临床，验证成果以技术转让或许可的方式落地北京市企业，综合北京市的优势资源加快该成果的后期临床，推动本土原研创新药物的商业化和全球化，真正解决自身免疫疾病的临床需求。

实施周期：2年

资金总投入：3300万元

任务委托方：清华大学

1.26任务名称：检测乳腺癌筛查生物学标志物PGRMC1的高通量阵列检测技术及临床研究

任务目标：绝经是每位女性的自然生命过程，但会带来病理性结果。绝经后激素治疗是改善绝经相关症状最有效的方法，但激素治疗与乳腺癌风险一直是最重要的安全性问题。目前针对肿瘤标志物孕激素受体膜组分1（progesterone receptor membrane component 1, PGRMC1）的检测，已经开发了一些方法，酶联免疫法可以检测血液中PGRMC1的浓度，但稳定性较差导致实验重复性不好；而微流控免疫化学发光的策略虽然灵敏度较高，但是该法需要使用抗体，导致其价格昂贵，针对上述检测手段存在的问题，碳量子点具有吸收光谱宽、发射光谱窄、抗光漂白性等优点，因此研究功能化碳量子点作为检测PGRMC1的新型荧光探针的技术，拟构建功能化的碳量子点作为传感单元，找出规律，实现区分多种蛋白质的比率荧光传感器阵列，建立早期筛查乳腺癌的痕量PGRMC1的血液检测方法，并进行临床验证。

考核指标：

（1）创建非抗体检测血液中PGRMC1的高通量阵列检测技术。

（2）检测2000例健康人群及乳腺癌患者血液中PGRMC1水平，得出PGRMC1乳腺癌早期筛查的灵敏度及特异度。

（3）任务完成时，将PGRMC1发展成为新的体外诊断试剂。签订技术许可或技术转让合同。

实施周期：2年

资金总投入：500万元

任务委托方：首都医科大学附属北京妇产医院

1.27任务名称：基于多模态分子表征的AI生成大模型加速BIC药物研发

任务目标：AI生成大模型的研发基础是分子表征。团队已开发了Uni-RXN、TF3P等多模态分子表征及高效的化学空间探索与分子生成算法。不同分子表征描述角度不同，对应数据丰富程度也各不一样，不同表征高效、有机地统一在一起，是AI生成大模型能否高效利用行业现有数据、能否推进药物分子研发的关键所在。为形成全球领先的多模态AI药物分子生成大模型，并在工业研发场景中赋能医药项目，需从多模态的分子表征研究入手，将前期成果融入药物设计相关的AI生成大模型，并验证模型的药物分子设计能力，即拟验证前期科研成果在推动AI药物分子生成大模型方面的应用价值。共两个子目标：（1）验证科研成果与其他分子表征的协同能力；（2）验证科研成果与其他分子表征的相互融合对AI药物分子生成大模型的提升作用。

考核指标：

（1）分子表征融合：将相关成果，与承接方大模型现有的预训练数据库融合，形成多模态表征的数据库，成为药物研发AI生成大模型一部分。

（2）生成验证：参与不少于5个的创新药早期项目，且其中3个获得HIT，1个获得PCC。

（3）任务完成时，签订技术许可1项。

实施周期：2年

资金总投入：1000万元

任务委托方：北京大学

1.28任务名称：人工智能辅助的正畸治疗方案设计系统的概念验证

任务目标：针对口腔错合畸形发病率高，正畸医生不足的问题，研究使用人工智能辅助正畸医生进行诊断分析和治疗方案设计，从而在正畸临床开展应用，提高临床工作效率，并为基层医生提供技术托底，最终为更多的正畸患者服务。

考核指标：

1. 建立一套人工智能辅助的治疗方案设计系统，要求其生成的治疗方案能涵盖所有临床正畸医生认可的可执行方案，且不会出现临床不可执行的方案。其核心算法达到国际领先水平。

（2）提高现有人工智能辅助正畸诊断系统的性能：头颅侧位片自动定点模型的预测精度达到2mm误差范围内90%准确率，牙合模型标识点定位平均误差降至0.15mm。

（3）完成3000例以上商业化正畸治疗方案设计，为所有正畸矫治器制造商提供接口。

（4）申请2类医疗器械注册证1项（取得受理通知书）。

（5）任务完成时，签订技术许可合同。

实施周期：2年

资金总投入：400万元

任务委托方：首都医科大学附属北京口腔医院（北京市口腔医学研究所、北京市牙病防治所）

1.29任务名称：基于甲基化检测的卵巢癌早期筛查产品的开发及临床应用验证

任务目标：为解决当前临床诊断中卵巢癌早期筛查与诊断的工具缺失问题，计划透过研究表观遗传学途径和基因甲基化技术，进而研发1款基因甲基化检测试剂盒。这款试剂盒将致力于妇科肿瘤卵巢癌的早筛与早诊，针对外周血中游离DNA样本中的特定基因甲基化进行检测，为卵巢癌筛查提供新型分子标记物。预期达到以下目标：（1）开展全国范围的多中心队列研究，验证该技术在实际应用中的效能，并建立样本数据库。（2）通过队列数据分析，确认该技术在卵巢癌筛查中的价值，并据此制定相关的临床应用指南。（3）完成该技术的市场转化步骤，包括进行国家医疗器械体外诊断试剂的上市申报，并积极推动其商业化与成果转化。

考核指标：

（1）产品研发与专利申请：成功研制并应用于卵巢癌早期检测的基因甲基化检测试剂盒套组1套；在任务执行期间，完成并获批1个国家III类医疗器械体外诊断试剂产品的申报；申请国际发明专利1项、国内发明专利2项。

（2）临床应用与研究价值：完成基于甲基化检测的全国多中心前瞻性队列研究，涉及不少于10,000名卵巢癌高危患者；通过分析入组数据，验证本技术在实际临床环境下的性能指标及使用条件并成功建立关于卵巢癌相关甲基化的数据库1个；发布相关研究数据分析的2篇一区SCI文章，明确该技术在临床中的应用价值；至少发表2部专家共识或指南，进一步强调技术的临床指导意义。

（3）在取得国家三类医疗器械注册证的任务完成时，由任务委托方与任务承接方签署成果技术许可或转让合同1项，该合同将进一步明确基于此成果验证任务所产生的技术或专利作价授权或转让给任务承接方，并且双方承诺在未来商业化运行中所得的获利按双方约定比例进行分配。

实施周期：2年

资金总投入：400万元

任务委托方：中国医学科学院北京协和医院

1.30任务名称：半自动化牙髓治疗机器人的研发和优化

任务目标：针对我国牙髓病医疗资源无法满足治疗需求的急迫问题，提出PUMCH疗法，并研制“自动化牙髓治疗机器人”样机，面向口腔全科、口腔牙髓病专科开展应用，达到降低牙髓病的治疗技术门槛、减少并发症、优化医疗人力资源的效果。

考核指标：

（1）研制“自动化牙髓治疗机器人”样机1台，具体指标：该样机需要具备在牙医辅助下自动化执行牙髓病治疗的功能

（2）研制“自动化牙髓治疗机器人”的配件，具体指标：包括冠部封闭帽系统1套。

（3）任务完成时，通过技术转让、技术许可或作价投资成立企业等方式转化的指标。

实施周期：2年

资金总投入：1030万元

任务委托方：中国医学科学院北京协和医院

1.31任务名称：基于脑机接口的脑卒中手功能康复系统

任务目标：针对目前缺乏适合临床使用的脑卒中脑机接口手功能康复设备的现状，研究非侵入脑电信号采集和手外骨骼机器人等技术，研制基于脑机接口的脑卒中手功能康复系统样机，面向卒中患者上肢康复临床应用，通过脑机接口主动训练，重塑患者上肢运动功能。

考核指标：

（1）研制1套基于脑机接口的脑卒中上肢智能康复系统样机，具体指标如下：1）1套非侵入脑电采集传输装置；2）1套适合卒中患者的手外骨骼机器人；3）定制化康复训练场景及导引动画视频；4）申报相关专利不少于2项；5）完成整体设备第三方样机测试报告等，并完成临床注册证申请。

（2）脑机接口手功能康复系统，可完成脑电信号高质量采集传输及其支配下的手外骨骼康复训练，设计符合人体工学。具体指标如下：1）脑电信号采集电极为盐水电极或干电极，采样率500Hz，数据同步精度＜1ms，WIFI传输（2.4GHz/5GHz双频段），9轴运动传感器。2）手外骨骼机器人可完成手抓握、伸展、对指等功能性动作；掌指关节活动范围0-70°，指关节活动角度0-65°，机械手单手重量＜600g；支持运动参数跟踪和关键性能指标反馈。3）根据临床需求，设计康复训练场景及导引动画视频，场景及动作均不少于5个。4）与委托方共同完成运动想象解码时间窗＜1s，在线二分类解码准确率＞85%，四分类解码准确率＞70%。

（3）任务完成时，与任务承接方签订许可、转让合同或作价入股成立企业。

实施周期：2年

资金总投入：800万元

任务委托方：首都医科大学宣武医院

1.32任务名称：可穿戴微针传感芯片的产业化

任务目标：针对人体重要生物标志物的实时检测和动态监测问题，研究可穿戴微针传感技术，研制可穿戴微针传感芯片，面向生物医学工程领域开展在体检测应用，达到健康指标监测和疾病预警效果。

考核指标：

（1）研制可穿戴微针传感芯片100套，具体指标：完成微针传感器的集成和一体式封装，实现检测数据（或微针图像）采收自动化，用于靶标生物标志物（例如皮质醇、乳酸、尿酸、葡萄糖、胆固醇的一种或几种）的实时、动态检测，实现长达1周的安全佩戴和不低于2天的动态监测，拟应用于活体健康监测和疾病预警。

（2）具备实时检测活体生物标志物功能。具体指标：靶标生物标志物的线性动态范围和检测灵敏度满足活体检测需求，具有优异的选择性，检测准确性与临床应用检测设备的结果误差＜10%，生物安全性良好，能够实现至少1种疾病相关生物标志物的实时检测和动态监测。

（3）任务完成时，实现微针传感芯片的可控量产，微针传感阵列日均产能不低于100套，针对微针传感芯片的核心技术申报PCT国际专利不低于1项，中国发明专利不低于5项，软件著作权登记不低于1项。

实施周期：2年

资金总投入：920万元

任务委托方：北京理工大学

1.33任务名称：牙齿矫正用复合热塑性高分子材料的研发和临床应用研究

任务目标：针对牙齿矫正用热塑性高分子材料性能不佳，无托槽隐形矫治技术矫治效能偏低的问题，自主合成高分子聚酯/聚氨酯粒料，探讨材料选择、多层结构和复合工艺对多层复合高分子热塑性材料力学性能的影响。针对与牙齿移动相关的关键力学性能指标，明确多层复合高分子热塑性材料最优界面状态；从原始粒料合成和多层复合工艺入手，实现多层复合高分子热塑性材料界面性能调控；关注多层复合高分子热塑性材料生物安全性能，系统开展制品生物安全性能测试与验证，并开展初步临床矫治效能验证，研发新一代无托槽隐形矫治用多层复合高分子热塑性材料，提高该技术的矫治效能，推动无托槽隐形矫治技术在我国的进一步发展。

考核指标：

（1）自主合成性能优越的高分子聚酯/聚氨酯粒料。明确多层复合热塑性高分子材料最优界面状态，实现多层复合热塑性高分子材料界面性能调控。研发出性能优越的新一代无托槽隐形矫治用多层复合热塑性高分子材料并具备产业化生产线，年产量可达10吨以上，良率90%以上。

（2）与牙齿移动相关的关键力学性能指标：应力松弛比现有进口单层膜片慢≥25%；拉力衰减比现有进口单层膜片少≥25%；弹性模量≤1800MPa；拉伸强度≥50Mpa。

（3）明确多层复合热塑性高分子材料生物安全性能，并进行初步的临床矫治效能验证。申请专利2-4项，申请产品注册证1项（取得受理通知书）。

（4）任务完成时，与任务承接方签订许可、转让合同或作价入股成立企业。

实施周期：2年

资金总投入：400万元

任务委托方：首都医科大学附属北京口腔医院（北京市口腔医学研究所、北京市牙病防治所）

1.34任务名称：儿童自身炎症性疾病基因诊断试剂盒构建

任务目标：自身炎症性疾病（autoinflammatory disease，AIDs）是近15年来新发现的一类以周期性发热、皮疹等多系统非特异性表现为主要特征的一组遗传性复发性炎症性疾病，以单基因遗传病为主。该病主要通过基因检测明确诊断，但是目前缺乏针对于这类疾病特异性的基因诊断试剂盒，在临床中主要通过全基因组测序的方式去寻找致病基因，导致检测的靶向性不强、检测费用贵、检测周期长，不利于疾病的诊断并加重患者家庭负担。不同的信号通路通常会有相似的临床表现，并且目前很多变异位点均已明确，可以设计针对不同信号通路的自身炎症性疾病的基因检测试剂盒（包括炎性小体疾病基因诊断试剂盒、干扰素通路病基因诊断试剂盒、NF-κB 信号通路疾病基因诊断试剂盒等）。临床医生可以根据患者的临床表现去推测患者可能是哪种信号通路异常，进而选择特定的基因检测试剂盒去明确诊断，缩短检测周期，减少患者花费，并更有针对性的获得突变的基因位点。

考核指标：

（1）完成3种自身炎症疾病的基因诊断试剂盒的设计和构建。具体指标：包括炎性小体疾病基因诊断试剂盒、干扰素通路病基因诊断试剂盒、NF-κB 信号通路疾病基因诊断试剂盒。

（2）基因诊断试剂盒具有自身炎症疾病的已知致病变异位点的100%覆盖率。

（3）任务完成时，完成技术转让，并在临床中应用50例以上。

实施周期：2年

资金总投入：20万元

任务委托方：首都医科大学附属北京儿童医院

1.35任务名称：腹腔镜用新型喷气式钩状高频电凝切割装置

任务目标：任务选择高流速气体作为喷射介质，利用其动能进行组织间吹离，完成钝性分离功能；选择广泛应用的腹腔镜高频电钩，完成对组织锐性切割/止血的解剖功能。目前切割装置售价约1700元/件，以此估算，年度切割装置市场容量将达到370亿元。

考核指标：

（1）研制喷气分离电钩系统样机10套。具体指标：实物。

（2）具备喷气分离解剖功能。具体指标：动物试验数据。

（3）任务完成时，转化指标：完成专利（或技术）使用权许可、专利所有权转让；或者与企业达成成果转化协议并实现转化收入入账；或以科技成果作价入股或赋权方式完成转化。

实施周期：2年

资金总投入：500万元

任务委托方：首都医科大学附属北京同仁医院

1.36任务名称：脓毒症病原与耐药基因LAMP快检生物芯片产业化

任务目标：针对脓毒症病原与耐药基因核酸快检问题，研究中采用LAMP微流控生物芯片临床快检技术，研制微流控芯片中式产品及配套数字化智能制造医疗设备，面向临床急危重症脓毒症感染精准医疗，开展病原与耐药基因临床POCT效果，达到早诊断早治疗，降低脓毒症患者的病死率，为危重症病人健康服务。

考核指标：

（1）研制脓毒症病原与耐药基因LAMP快检生物芯片中试产品1套，同时提供主要耐药基因检测。

（2）具备POCT功能：脓毒症病原检测特异性达到90%以上，病原检测时间小于30 min。具体指标：病原检测灵敏度提升至100 copies以内。

（3）任务完成时，完成3个批次中试产品的稳定性重复性测试；完成不少于5000例病人临床样本检测，通过技术转让或技术许可转化用于鉴别诊断脓毒症中常见病原基因和耐药基因的引物组合物相关专利2项，最终完成成果转化。

实施周期：2年

资金总投入：400万元

任务委托方：北京航空航天大学

1.37任务名称：基于实时导航的智能化膝关节周围微创截骨矫形机器人系统概念验证及临床应用

任务目标：针对目前徒手截骨手术治疗膝关节关节炎手术精度不高、创伤较大、手术效果一般的问题，研究智能化机器人辅助下肢截骨手术技术，研制基于实时导航的智能化截骨机器人样机，面向膝关节周围微创截骨矫形领域开展科研及临床应用，达到提高手术精度，优化手术结果的效果，并可以推广应用于智能化下肢截骨手术，实现针对各种原因导致的先天性、后天性、炎症疾患导致下肢畸形患者保留关节面、纠正力线及下肢长度的手术治疗。

考核指标：

（1）研制基于实时导航的智能化截骨机器人产品样机1套。具体指标：产品样机完成第三方检测；建立智能化截骨手术临床操作标准作业程序（SOP）及临床评价方案；提出术后力线计算及评价标准。

（2）具备自动规划、摆锯导航、机器人约束、智能撑开、力线评估等功能。具体指标：自动规划技术，截骨平面、截骨角度计算时间优于1min，与临床医生规划无显著差异；摆锯锯片实时导航精度优于1mm，角度精度优于1°；机器人主动约束截骨精度优于1.5mm，角度精度优于1°；截骨后撑开角度精度优于1.5°。

（3）任务完成时，开展智能化截骨手术机器人系统中试，转化指标包括完成标本试验5例，科研临床试验10例，并以签订转化协议方式完成成果转化。

实施周期：2年

资金总投入：350万元

任务委托方：首都医科大学附属北京积水潭医院

1.38任务名称：植入式舌下神经刺激器

任务目标：针对我国舌下神经刺激器临床需求迫切、市场尚为空白的问题，研究植入式呼吸检测、舌下神经刺激电极、低功耗电路、无线通信与无线充电等关键技术，研制植入式舌下神经刺激器样机，面向阻塞性睡眠呼吸暂停综合征（OSA）治疗领域开展动物实验和型式检验，为临床试验及成果转化奠定基础。

考核指标：

（1）研制具有自主知识产权的植入式舌下神经刺激器样机5套，具体指标：研制出样机、完成动物实验和型式检验。

（2）具备治疗阻塞性睡眠呼吸暂停综合征（OSA）功能，具体指标：1）系统组成：包括植入的脉冲发生器、电极导线，以及体外的医生程控仪、患者程控充电器；2）呼吸检测：最高采样频率不低于100sps，采样分辨率不低于12位，带宽不小于0.03-20Hz，能够识别呼气与吸气状态；3）刺激参数：不低于幅度0-5V可调，频率20-40Hz可调，脉宽60-210μs可调；4）充电性能：可体外无线充电；5）无线通信：近场耦合和蓝牙两种方式。

（3）任务完成时，研制出植入式舌下神经刺激器样机，完成临床前验证，形成自主知识产权体系。完成后与承接方签订技术转让或技术许可协议，由承接方开展临床试验、生产线建设以及医疗器械注册。

实施周期：2年

资金总投入：800万元

任务委托方：清华大学

1.39任务名称：Hemaniche项目

任务目标：针对脐血造血干细胞移植面临造血干细胞数量低、血小板植入慢、中性粒植入慢等问题，此外，造血干细胞体外扩增干性维持难，而大多数研究基于小分子二维扩增，并且存在体外培养周期长、成本高等问题，难以实现造血干细胞体外高质量规模化扩增。因此，Hemaniche项目基于体外3D培养体系，规模化、自动化、智能化高效制备造血干细胞形成定制化干细胞药，用于治疗辐射或化疗引起的血液再生障碍、血小板、中性粒细胞减少症等血液病，提升难治性疾病的医疗水平进入再生医疗阶段，为脐血移植治疗血液疾病带来个性化治疗新方案，为病人带来新的希望。

考核指标：

（1）1）研制并开发出多种“定制化”微球。具体指标：用于造血干细胞高效扩增和定向诱导分化的微球种类各不低于2种。造血干细胞高效扩增的倍数不低于50倍，定向诱导分化效率高于90%，满足细胞药产品标准。2）研制用于造血干细胞3D培养的干细胞三维阵列芯片及相应配件，具体指标：体外搭建不低于5种规格，用于造血干细胞3D培养。3）研制可注射可降解的粘弹性三维支架材料，具体指标：构建不低于2种仿生支架用于造血干细胞体外仿生微环境构建。孔径和硬度与天然骨髓生理结构和参数（孔径20-80μm，硬度0.3-65kPa）相仿，可结合支持细胞构建仿生微环境，形成三维材料复合型造血干祖细胞以及三维材料复合支持细胞的复合型造血干祖细胞的细胞药。4）基于上述体系获得高质量的造血干细胞之后，为了获得足量的细胞数，开发生物反应器用于规模化生产足量的高质量造血干细胞，具体指标：体外搭建1套干细胞三维层级阵列自动化生物反应器设备以及1套基于微球扩增的生物反应器设备。单批次生产细胞数不低于108数量级。

（2）任务完成时，可转化不同种类的“定制化”微球以及无损收获配套试剂，形成试剂盒，以及扩增或诱导分化后的造血干细胞药；可转化干细胞三维阵列芯片及相应配件，可用于除了造血干细胞之外的干细胞3D培养；可转化可注射可降解的粘弹性三维支架材料、三维材料复合型造血干祖细胞以及三维材料复合支持细胞的复合型造血干祖细胞的细胞药；可转化用于规模化生产足量的高质量造血干细胞的自动化、智能化生物反应器。

实施周期：2年

资金总投入：1500万元

任务委托方：清华大学

1.40任务名称：sRAGE对急性心肌梗死预警、早期诊断及治疗的研究

任务目标：针对促进sRAGE的临床转化，开发临床患者外周血中sRAGE检测试剂盒，研发sRAGE作为药物治疗急性心肌梗死，面向医药健康领域开展临床试验，达到创建冠心病防治和诊疗新策略，服务人民健康。

考核指标：

（1）sRAGE临床检测试剂盒。

（2）治疗急性心肌梗死的sRAGE类似物药物。

（3）任务完成时，sRAGE临床检测试剂盒作为产业化指标，以及通过技术许可方式转化治疗急性心肌梗死的sRAGE类似物药物。

实施周期：2年

资金总投入：200万元

任务委托方：首都医科大学附属北京同仁医院

1.41任务名称：CAR-NK细胞治疗前列腺癌的药物开发概念验证

任务目标：针对我国前列腺癌患者在现有治疗手段下总体预后较差的问题，研究基因编辑免疫细胞治疗技术，开展靶向前列腺癌特异性膜抗原（PSMA）的CAR-NK细胞制剂开发，完成药效学研究和安全性评价，形成药学与临床前研究资料，达到新药临床试验报批材料的要求。

考核指标：

（1）完成制剂开发: 1）生产工艺研究资料、工艺验证资料，辅料来源及质量标准；2）质量研究工作的试验资料；3）药物稳定性研究的试验资料。

（2）完成药效学研究。

（3）完成毒理学试验: 1）一般安全药理；2）单次给药毒性试验；3）毒代动力学试验。

（4）任务完成时，anti-PSMA CAR-NK细胞药物生产工艺参数探索完毕，质量研究结束，文件完整，具备进行中试生产转化的条件，届时将选择合适的公司签订战略合作协议 1 项。

实施周期：2年

资金总投入：500万元

任务委托方：中国医学科学院肿瘤医院

1.42任务名称：中医智能脑病诊疗系统

任务目标：当前我国人口老龄化进程加快，多种脑病（包括老年痴呆症、帕金森病和脑卒中后遗症等）已经成为继心血管疾病和癌症之后威胁人类健康的重大问题，每年我国用于脑病医疗、康复、照护及相关费用高达数万亿元。提升脑病的诊疗水平与效率将大大减轻国家医疗负担、家庭照护负担并改善国民脑健康。基于现代中医脑病理论与技术结合纳米生物医学传感器、人工智能云平台先进技术，研制中医智能诊疗微针机器人样机，面向中西医结合脑病临床与康复领域开展脑病临床诊疗与康复应用，达到不断提升脑病临床诊疗、康复与防治的效果。

考核指标：

（1）研制中医智能脑病诊疗样机5台。具体指标：安全规范、电气兼容（EMC）以及国家要求的产品送检资料。

（2）具备可供医院相关临床科室临床医师直接临床诊疗的功能。具体指标：传感器标准采集与分析、患者诊断与治疗方案建立、微针机器人进行临床治疗、治疗结束或疗程中的疗效评估与预测。

（3）1-1.5年之内申请并完成国家药监局临床试验，在五个医院或脑科中心完成临床试验300例，获得国家医疗器械准字号，并进入中试阶段，进行批量生产1千台，并完成作价投资成立企业的指标。

实施周期：1.5年

资金总投入：2000万元

任务委托方：北京纳米能源与系统研究所

1.43任务名称：基于液体活检的免疫性肾病早期筛查产品的产业化研究与开发

任务目标：针对我国免疫性肾病潜在患者人数多、预后差、早诊难、治疗成本高的问题，开发一种基于液体活检技术的免疫性肾病早期筛查试剂盒产品，突破基于血浆进行微量DNA甲基化定量并实现对于早期肾损伤检测的技术，面向免疫性肾病潜在高危患者进行临床应用推广，达到对免疫性肾病早诊断、早发现、早治疗的效果。

考核指标：

（1）完成肾器官特异的甲基化marker筛选。

（2）完成基于靶向捕获的甲基化检测体系的建立，包括探针设计、实验质控标准建立和SOP定型。

（3）完成研发阶段临床队列样本收集和检测，包括100例训练集（回顾性队列）和200例验证集（前瞻性队列）所有血液样本收集、血浆cfDNA甲基化检测、和临床指标检测，建立结合多指标的免疫性肾病筛查模型，并产出性能数据，检测敏感性＞85%，特异性＞90%。

（4）任务完成时，签订技术转让协议。基于液体活检技术的免疫性肾病早期筛查试剂盒的研制和初步性能验证，并在临床进行试点应用，完成300例高危人群的筛查验证。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：北京大学国际医院

1.44任务名称：新型经导管卵圆孔缝合装置的转化研究

任务目标：实现新型经导管卵圆孔缝合装置的量产化技术。针对大量卵圆孔未完全闭合患者偏头痛、脑卒中无法得到有效治疗的问题，研究介入卵圆孔缝合技术，研制一种经导管卵圆孔缝合器械，能在超声引导下缝合卵圆孔，面向医疗及心血管治疗领域开展临床应用，达到治疗广大卵圆孔未闭患者的效果。

考核指标：

（1）研制新型经导管卵圆孔缝合装置50套。具体指标：能在超声引导下采用可吸收缝合线缝合PFO。卵圆孔缝合装置包括闭合器、穿刺针、可吸收缝合线和打结器。该装置拟在导丝引导下送入体内并插入卵圆窝周围组织，通过穿刺针穿过卵圆孔周围的组织，并与引线结构连接，当穿刺针退出时，穿刺针带动引线结构共同移动，使缝合线沿着穿刺针退出的路径穿过卵圆孔周围的组织缝合在一起，最后通过打结器推入线结拉紧缝合线，从而达到闭合效果。

（2）具备经导管介入缝合卵圆孔功能。具体指标：加工材质以医用金属为主，可用塑料器件搭配使用。承接单位需具备微细加工、异形零件加工能力。零件多以圆筒状为主，最小零件外径为0.55±0.02mm，长度为1.1±0.02mm，零件侧面多开槽，挖槽大小为0.5±0.02mm，零件整体壁薄，大多约0.1mm。粗糙度要求加工面Ra6.3，其余面Ra12.5。加工需要结合微机械加工技术、微细电火花技术、3D打印技术，刀具规格＜0.1mm，主轴转速＞40000r/min。整体装置可装配进入14-20F输送系统。装置可达到三类医疗器械型检要求。

（3）任务完成时，具备完整生产线，新型经导管卵圆孔缝合装置年产能可达到1000件以上，产品性能及动物实验测试达到国家标准。任务完成后专利通过技术转让转化。

实施周期：2年

资金总投入：400万元

任务委托方：中国医学科学院阜外医院

1.45任务名称：基于光声成像技术的冠脉搭桥质控系统研发

任务目标：针对冠状动脉旁路移植术精准化、标准化程度不足问题，研究冠状动脉及心肌光声成像技术，研制冠脉成像的光声成像设备样机，面向冠状动脉血运重建领域开展光声成像应用，达到冠脉搭桥结构与质量控制效果。

考核指标：

（1）研制冠脉成像的光声成像样机1台，具体指标：解决跳动柔性光/声耦合层的设计、高质量光声图像重建、运动场景下功能分子团含量的计算、智能生理参数检测与辅助定位与评估等问题，开发1套专用于冠脉成像的光声成像设备，并进行专用算法开发，达到辅助医生进行靶点定位以及吻合质量的效果

（2）具备探测冠脉病变、血流血氧及测量管径功能，具体指标：实时高分辨光声成像系统的技术突破，低噪声信号采集实现最大电压增益≥80dB、比特深度≥14bit，等效输入噪声电压≤1nV/Hz1/2，面内成像分辨率≤150μm，层析能力≤750μm。血氧计算准确度相对标准差全区域、全测量范围≤10%。能够明确地区分血管内容物血液、脂肪、蛋白等

（3）任务完成时，以技术转让方式转移至承接企业。

实施周期：2年

资金总投入：100万元

任务委托方：首都医科大学附属北京安贞医院

1.46任务名称：融合多通道传感器的可穿戴步态评估系统研发

任务目标：针对目前大型步态分析设备价格昂贵，无法便携及实时性采集评估步态参数的问题，研究低成本融合多通道可穿戴传感器的步态分析评估技术，研制低成本便携的步态采集和评估系统样机，面向异常步态检测、康复治疗评估等医疗领域开展患者数据采集和步态分析应用，达到大型步态分析设备的性能和功能的效果。希望承接企业具有北京市创新医疗器械认证及北京市科协认定的创新工作团队。

考核指标：

（1）研制低成本便携的步态采集和评估系统样机1套。具体指标：样机融合多通道可穿戴传感器，脚步检测召回率和准确率大于90%，对步态参数采集和评估的连续测试时间大于10h，待机时间大于300h。

（2）具备基于多通道传感器的步态参数采集功能。具体指标：能提取30 种以上步态参数，具备异常步态的评估分析功能，其信度和效度达到大型步态分析设备的水平，达到临床可用水平。

（3）任务完成时，委托生产或获得医疗器械产品注册证1项，申请软件著作权1项，获得三甲医院临床使用报告2份以上。

实施周期：2年

资金总投入：400万元

任务委托方：中国科学院计算技术研究所

1.47任务名称：一氧化氮涂层脐血管套包的生产研发及临床转化

任务目标：针对NO涂层脐血管套管对降低新生儿UVC相关血栓并发症的有效性和安全性的问题，研究UVC管路表面的NO涂层技术，研制具有自主知识产权的UVC置管套包（含NO涂层脐血管套管、脐血管扩张器、无菌操作常规耗材三部分），达到为NO涂层脐血管套管包的临床应用提供循证依据，并实现产品的生产和转化的效果。

考核指标：

（1）研制脐静脉导管套包和NO缓释技术，并获得专利许可，实现NO涂层脐血管套包样品生产，获得生产合格的检验报告。

（2）概念验证活动完成后达到中试产量1000套。

（3）任务完成时，通过技术转让方式进行转化，转化费不低于300万元。

实施周期：2年

资金总投入：450万元

任务委托方：首都医科大学附属北京儿童医院

1.48任务名称：基于VR的高功能孤独症社交干预系统

任务目标：针对高功能孤独症的社交干预技术和卫生资源的匮乏，研究了社交的三个核心维度：社交动机、社交认知和社交技巧，并开发了对应的干预系统，同时计划将先进的虚拟现实（VR）技术与当前的干预系统融合，形成一个结合“软硬”的社交干预系统和设备（样机）。该成果的研发成果主要应用于高功能孤独症的社交干预领域，可以解决高功能孤独症群体缺乏社交训练卫生资源的困境，尤其是儿童精神心理卫生资源缺乏的偏远和落后地区，具有非常大的社会效益。

考核指标：

（1）研制基于VR的高功能孤独症社交干预系统样机2台。具体指标：第一部分是软件系统，包括社交动机、社交认知和社交技巧的干预；第二部分是硬件系统，采用VR技术，将软件系统的搭载到VR干预设备中，形成“软硬”结合的干预系统。

（2）具备高功能孤独症的社交评估、干预及随访功能。具体指标：评估模块：主要是基于高功能孤独症的社交动机、社交认知和社交技巧三方面的评估，以及高功能孤独症的基本的临床症状评估；干预模块：主要包括社交动机的干预、社交认知的干预及社交技巧的干预三部分，每个部分分为初阶、中阶和高阶三个层次，同时采用游戏化的互动界面，增加干预的可持续性；随访模块，主要是对于干预疗效的随访及社交发展的动态监测。

（3）任务完成时，将申请取得国家发明专利，同时基于首都医科大学附属北京儿童医院进行科技转化，拟进行技术转让的金额500万元。

实施周期：2年

资金总投入：300万元

任务委托方：首都医科大学附属北京儿童医院

1.49任务名称：膝关节置换术中软组织平衡求解器系统研制

任务目标：针对现有全膝关节置换手术机器人主要聚焦于骨骼解剖形态学规划，缺乏对膝关节软组织的量化分析和建模的问题，建立个性化膝关节软组织平衡模型，开发基于该模型的术中规划调整算法，研制软组织平衡求解器系统，并与全膝关节手术机器人整合开展临床应用，实现将全膝关节置换手术由经验驱动变为数据驱动。

考核指标：

（1）研制样机，参数指标如下：间隙测量范围4-25mm，张力测量范围30-120N，量程内的间隙测量精度0.5mm，张力测量精度是1.5N。

（2）开展临床应用不少于50例，专利不少于2项，软件著作权不少于1项。

（3）任务完成后，通过技术转让的形式由承接单位完成商业化，双方签订转让合同不少于1项，相关产品获得NMPA医疗器械注册证，并形成小批量（年产30台）生产能力。

实施周期：2年

资金总投入：450万元

任务委托方：首都医科大学附属北京积水潭医院

1.50任务名称：一次性软质可调电子内镜系统的产品转化研究

任务目标：针对当前电子纤维鼻咽镜国外产品主导、价格高、基层普及难的问题，研究一次性软质可调电子鼻咽喉内镜技术，一次性软质可调电子内镜系统技术转化实现产品化后，可降低内镜购置成本，降低内镜检查的门槛，缓解医疗资源紧张的现状，通用视频图像处理平台研究和开发，可以兼容不同种类内镜的图像输入，使用成本最小化，节省医疗资源，加速内镜的普及。打破国外产品垄断，研发具有自主知识产权且性能、价格优于国外产品的通用的视频图像处理平台及新型一次性软质可调电子鼻咽喉内镜，为我国基层医疗机构推广应用内镜技术奠定基础。完成一次性软质可调电子内镜国内第二类医疗器械产品注册，产品实现上市销售；依托现有产品开发成功一种与一次性软质可调电子内镜适配的医用电子内镜系统；开展一次性软质可调电子内镜适配的医用电子内镜系统的临床应用，评价其在临床应用时的安全性、成像质量及与现有图像监视系统兼容性；自主研发一次性内镜系统的可扩容部分，与蓝牙等无限传输技术模块的融合，拓展自主研发通用视频图像处理平台。

考核指标：

（1）研制一次性软质可调电子鼻咽喉内镜系统样机3套；完成一次性软质可调电子鼻咽喉镜国内第二类医疗器械试产注册证取证工作，形成生产能力，实现产品市场销售。

（2）针对县域及以下医疗机构需求、开发成功一种新型的适配一次性软质可调的医用电子内镜系统；完成一次性软质可调内镜系统影像实时无线传输模块的扩展研究；开展一次性软质可调电子鼻咽喉镜智能制造前期工作，为年产10万只打下基础。

（3）任务完成后，完成一次性软质可调电子鼻咽喉内镜技术转让；预计一次性软质可调电子鼻咽喉镜产品上市后，如果以年销售50000支、200元/只计算，单品产值约1000万元。

实施周期：2年

资金总投入：300万元

任务委托方：首都医科大学附属北京儿童医院

1.51任务名称：基于铒激光消融作用的骨科机器人骨钻切末端执行器研究

任务目标：针对机械式骨钻切工具热损伤、断裂、打滑等实际临床问题，以激光骨钻切手术机器人为最终导向，研究基于铒激光消融作用的骨钻切技术，探索满足低热损伤、高效骨钻切条件的铒激光参数，开发可搭载于骨科手术机器人末端的骨钻切铒激光器样机，开展动物骨钻切试验，验证铒激光器样机在骨钻切当中的可行性。

考核指标：

（1）研制铒激光器样机1套，具备低热损伤、高效骨钻切功能。具体指标：可独立使用或加载在骨科手术机器人末端；配置有整套供电、冷却、控制系统；激光发射器整机重量不超过5kg；动物皮质骨单侧孔制备时长不超过10秒；动物骨干切割时长不超过1.5分钟；试验骨标本切缘无明显炭化；钻切过程中，平均温度不超过50℃。

1. 试验报告1份，并提供相关代表性实验标本。申请/获批专利2项
2. 任务完成时，采用技术转让方式，转化相关专利。

实施周期：2年

资金总投入：200万元

任务委托方：首都医科大学附属北京积水潭医院

1.52任务名称：儿患智能医学专家系统

任务目标：针对儿科优质医疗资源下沉问题，研究包括儿患自然语言处理、可视化AI规则引擎、消除AI幻觉的大语言模型以及知识图谱、空间向量精准诊断模型等技术在内的儿科常见病人工智能辅助诊疗技术。研制覆盖儿童呼吸、儿童消化等学科，功能包括智能辅诊、智能转诊、智能质控、区域临检、分级诊疗、远程会诊等功能的儿患智能医学专家系统，面向基层医疗机构及院校领域开展辅助诊疗和培训的应用，达到进一步提升基层医疗服务的质量和效率，为广大患儿提供更加便捷高效的医疗服务效果。

考核指标：

（1）研制儿患知识总库1套，AI儿童医疗健康体支撑系统1套。具体指标：儿患知识总库与知网医药知识总库建设相结合，开发儿患知识总库。其中各级医院可利用儿患知识总库可进行识查询，也可利用大数据和AI模型优化管理和儿患临床行为；各层医生可利用儿患知识总库可获取优质诊疗方案和进行AI辅诊；医学院校学生可通过知识总库学习相关知识，也可进行AI虚拟儿童患者模型辅助教学；研究人员可通过儿患知识总库利用大数据协助其进行儿童疾病治疗研究。AI儿童医疗健康体支撑系统与国家儿童友好城市的“儿童医疗健康体”建设相结合，深度推广后与智慧医联体市场配合，共同促进学科共建、培训、互联网医院、分级诊疗体系的有机融合，进一步提升医疗服务的质量和效率，为广大患儿提供更加便捷高效的医疗服务。

（2）具备辅诊与培训功能。具体指标：1）AI儿患知识总库。开发知识总库市场，系统主要功能包括：智能辅诊、指南共识、典型病历、期刊文献、专家互动、绿色通道。2）AI儿童医疗健康体支撑系统是指通过儿患智能医学专家系统引入“互联网+”手段整合各种先进的治疗技术向儿童健康友好城市推广，最终形成完整的线上线下相结合的儿患、儿保分级诊疗网络。主要工作是与北京儿童医院深度合作、依托已经在青岛本地形成的医联体、医共体，通过赋能医联体，建设完整的“儿童医疗健康体服务体系”。功能包括智能辅诊、智能转诊、智能质控、区域临检、分级诊疗、远程会诊等功能.

（3）任务完成时，完成AI儿患知识总库开发工作，完成AI儿童医疗健康体支撑系统开发工作。未来2年内实现完成用户100家。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：首都医科大学附属北京儿童医院

1.53任务名称：全自动超声骨密度仪

任务目标：针对定量超声法准确性低的问题，研究全自动超声骨密度测试技术，研制全自动超声骨密度仪，面向儿童保健领域开展儿童骨密度检查及评估的应用，达到更加准确、科学地评估儿童的骨骼生长发育的效果。

考核指标：

（1）研制全自动超声骨密度样机3台。具体指标：可以使用定量超声法完成全自动测试儿童骨密度并根据测试结果评估儿童的骨骼生长发育情况。

（2）具备定量超声法自动测试儿童骨密度的功能，具体指标：临床易用性、测试重复性。

（3）任务完成时，转化指标为完成临床试验，完成儿童数据库的建立，由合作企业完成医疗器械注册工作，并取得医疗器械注册证，最终完成生产转化推动产品上市。

实施周期：2年

资金总投入：580万元

任务委托方：首都医科大学附属北京儿童医院

1.54任务名称：面向重症看护的智能巡诊机器人系统

任务目标：针对重症救护场景下的医护人员工作负荷重、看护难度大等问题，面向重症患者的实时看护及快速诊断的重大需求，研究面向重症看护的智能巡诊机器人关键技术。研究基于视觉、生理指标等多模态信息的重症患者异常状态识别方法；基于物联网和医疗大数据技术，使巡诊机器人与现有医疗信息化系统互联互通，研究建立重症患者病情分析和风险预测模型；结合复杂救护场景下的机器人高效调度与运动规划方法，研制面向重症看护的智能巡诊机器人系统样机；面向重症救护领域开展机器人自主智能巡诊应用，以推动智能ICU发展、提高ICU效率和治疗水平。

考核指标：

（1）研制面向重症看护的智能巡诊机器人系统样机1台。具体指标：能够完成重症监护病房常规巡诊及自主按需巡诊，实现一对多高效巡诊；可对接现有医疗大数据系统，实现医疗数据实时互联互通；可实现重症监护场景病人异常状态识别以及重症疾病风险预警。

（2）具备利用视觉、生理指标等多模态信息进行重症患者异常状态识别功能。具体指标：可识别重症患者不少于3类异常状态，识别率不低于80%。

 （3）具备脓毒症早期预测、脓毒症死亡预测、老年重症MODS患者死亡预测功能，具体指标：模型预测AUC曲线下面积超过0.8。

（4）任务完成时，签订技术许可或技术转让合同1项。

实施周期：2年

资金总投入：800万元

任务委托方：中国科学院自动化研究所

1.55任务名称：循环肿瘤细胞（CTC）检测在骨与软组织肿瘤术后长期随访监测中临床应用有效性的研究

任务目标：针对骨[软组织](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%AF%E7%BB%84%E7%BB%87?fromModule=lemma_inlink)[肿瘤](https://baike.baidu.com/item/%E8%82%BF%E7%98%A4/15525?fromModule=lemma_inlink)的恶性程度及目前临床诊断的局限性，在长期随访过程中现有临床手段如CT等影像无法满足骨[软组织](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%AF%E7%BB%84%E7%BB%87?fromModule=lemma_inlink)[肿瘤](https://baike.baidu.com/item/%E8%82%BF%E7%98%A4/15525?fromModule=lemma_inlink)的临床诊断、复发转移监测等问题，研究基于惯性共聚焦微流控的循环肿瘤细胞分离鉴定及下游分析检测的技术平台，研制针对骨[软组织](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%AF%E7%BB%84%E7%BB%87?fromModule=lemma_inlink)[肿瘤](https://baike.baidu.com/item/%E8%82%BF%E7%98%A4/15525?fromModule=lemma_inlink)的辅助诊断、复发转移监测的CTC诊断监测三类试剂盒，面向骨[软组织](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%AF%E7%BB%84%E7%BB%87?fromModule=lemma_inlink)[肿瘤](https://baike.baidu.com/item/%E8%82%BF%E7%98%A4/15525?fromModule=lemma_inlink)术后长期随访中复发转移监测的辅助诊断领域开展临床一致性验证和评价研究，建立骨[软组织](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%AF%E7%BB%84%E7%BB%87?fromModule=lemma_inlink)[肿瘤](https://baike.baidu.com/item/%E8%82%BF%E7%98%A4/15525?fromModule=lemma_inlink)CTC辅助诊断及动态监测模型的应用，达到基于惯性共聚焦微流控的循环肿瘤细胞分离鉴定及下游分析检测的技术平台可作为骨[软组织](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%AF%E7%BB%84%E7%BB%87?fromModule=lemma_inlink)[肿瘤](https://baike.baidu.com/item/%E8%82%BF%E7%98%A4/15525?fromModule=lemma_inlink)的辅助诊断和监测的一个新型肿瘤生物标志，为骨[软组织](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%AF%E7%BB%84%E7%BB%87?fromModule=lemma_inlink)[肿瘤](https://baike.baidu.com/item/%E8%82%BF%E7%98%A4/15525?fromModule=lemma_inlink)的诊疗提供辅助决策和指导，填补国内在骨[软组织](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%AF%E7%BB%84%E7%BB%87?fromModule=lemma_inlink)[肿瘤](https://baike.baidu.com/item/%E8%82%BF%E7%98%A4/15525?fromModule=lemma_inlink)长期随访过程中有无复发或转移无法有效诊断和动态监测的短板，以期为广大骨软组织肿瘤患者提供较好的临床诊断和复发转移动态监测效果。

考核指标：

（1）研制针对骨[软组织](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%AF%E7%BB%84%E7%BB%87?fromModule=lemma_inlink)[肿瘤](https://baike.baidu.com/item/%E8%82%BF%E7%98%A4/15525?fromModule=lemma_inlink)的辅助诊断、复发转移监测的CTC诊断监测三类试剂盒。具体指标：1）完成基于惯性共聚焦微流控的循环肿瘤细胞分离鉴定及下游分析检测的技术平台对骨[软组织](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%AF%E7%BB%84%E7%BB%87?fromModule=lemma_inlink)[肿瘤](https://baike.baidu.com/item/%E8%82%BF%E7%98%A4/15525?fromModule=lemma_inlink)的辅助诊断和复发转移监测等进行临床一致性验证和评价，建立骨[软组织](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%AF%E7%BB%84%E7%BB%87?fromModule=lemma_inlink)[肿瘤](https://baike.baidu.com/item/%E8%82%BF%E7%98%A4/15525?fromModule=lemma_inlink)CTC辅助诊断及监测模型；2）申报相关专利不少于1项；3）发表相关论文不少于3篇；4）发表骨[软组织](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%AF%E7%BB%84%E7%BB%87?fromModule=lemma_inlink)[肿瘤](https://baike.baidu.com/item/%E8%82%BF%E7%98%A4/15525?fromModule=lemma_inlink)CTC诊断及监测临床指南一份；5）完成针对骨[软组织](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%AF%E7%BB%84%E7%BB%87?fromModule=lemma_inlink)[肿瘤](https://baike.baidu.com/item/%E8%82%BF%E7%98%A4/15525?fromModule=lemma_inlink)的辅助诊断、复发转移监测的CTC诊断监测三类试剂盒申报。

（2）具备骨[软组织](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%AF%E7%BB%84%E7%BB%87?fromModule=lemma_inlink)[肿瘤](https://baike.baidu.com/item/%E8%82%BF%E7%98%A4/15525?fromModule=lemma_inlink)的辅助诊断和复发转移监测的功能。具体指标：1）临床一致性指标：达到80%以上；2）检测准确性指标：达到90%以上。

（3）任务完成时，签订技术许可协议1项；完成针对骨[软组织](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%AF%E7%BB%84%E7%BB%87?fromModule=lemma_inlink)[肿瘤](https://baike.baidu.com/item/%E8%82%BF%E7%98%A4/15525?fromModule=lemma_inlink)的辅助诊断、复发转移监测的CTC诊断监测三类试剂盒申报。

实施周期：2年

资金总投入：660万元

任务委托方：北京积水潭医院

1.56任务名称：基于过敏原检测报告的智能解读系统辅助诊疗管理儿童常见过敏性疾病的技术体系研发与应用效果评价

任务目标：针对临床应用最为广泛的过敏原体外检测技术，围绕过敏原sIgE报告解读方面问题，研究基于北京儿童医院历史接诊病历及现有完备的过敏原解读体系研制基于过敏原检测报告的智能解读体系辅助诊疗管理儿童常见过敏性疾病的技术系统，面向基层医师、儿科非变态反应专病医师及过敏性疾病患者开展基于过敏原结果的疾病诊治及管理方案智能指定，与专科过敏医师相比，智能诊断及处方意见准确度拟达到90%以上。

考核指标：

1. 研制一套基于过敏原检测报告的智能解读系统辅助诊疗管理儿童常见过敏性疾病的技术体系。具体指标：1）准确度：智能解读系统过敏原判断需输出定量结果, 展示半定量建议, 并与临床医生一致性要求达到90%以上。2）基于判断给出环境治理治疗规避方案, 治疗方案。3）多样性：智能解读系统需要具备处理多种常见过敏性疾病的能力。常见过敏性疾病的包括过敏性鼻炎、过敏性哮喘、过敏性结膜炎、荨麻疹、食物性过敏等。4）可解释性：智能解读系统需要能够解释其诊断和处方意见的依据和推理过程。可以要求系统输出详细的解读报告，清晰地说明其判断依据和推理逻辑，以便医生和患者理解和参考。5）兼容性: 支持多种过敏原检测方法和设备，可结合皮肤点刺试验、血清特异性IgE检测等, 并可以识别哪些报告信息重点参考, 哪些检测或试验可以忽略。6）个性化建议：根据儿童的具体情况，系统应能提供个性化的治疗建议，考虑到儿童的年龄、病史、身体状况, 所处环境地域, 季节等因素。7）数据安全与隐私保护：智能解读系统应该具备的数据安全和隐私保护机制，确保过敏原检测报告和病历等敏感信息不被泄露或滥用。8）可扩展性：系统应具备良好的扩展性，可与医院信息系统集成; 容易增加对接新的过敏原判断, 检测项目。9）响应效率: 90%以上的报告生成请求在1秒内响应。
2. 具备功能：拍照上传患者病史及过敏原报告后可智能输出诊断意见及基于过敏原的疾病管理方案，具体指标：1）支持拍照识别病历。2）智能抽取结构化病历内容, 结合检查报告给出过敏原判断。3）支持拍照识别检查报告, 并支持调整完善检查报告信息。4）智能提问以完善诊断所需的信息。
3. 任务完成时，1）辅助诊断系统产品以浏览器/服务器的形式交付。2）技术指标：与专科过敏医师对比评估。目标是智能诊断及处方意见的准确度达到90%以上。3）涉及到的数学逻辑模型, AI模型达到交付使用标准, 满足任务要求指标。4）在目标医院、诊所等医疗机构的实际应用中得到基层医师、儿科非变态反应专病医师认可有效性。5）目标医疗机构有充分的合作意向。6）通过技术转让的方式将该技术转让。7）提供多租户服务模式, 通过分级诊疗, 服务基层医疗机构。

实施周期：2年

资金总投入：200万元

任务委托方：首都医科大学附属北京儿童医院

1.57任务名称：基于计算机导航或手术机器人个体化3D打印人工椎体及固定装置的研究与应用

任务目标：针对当前椎体肿瘤切除后使用金属钛笼支撑，存在临近椎体塌陷，脊柱结构重建失效，进而内固定装置失败问题;本任务通过研究基于计算机导航或手术机器人的个体化3D打印人工椎体、固定装置及其应用技术，研制个体化3D打印人工椎体及固定装置，面向脊柱骨肿瘤切除后重建开展临床应用，达到椎体结构与功能重建效果。

考核指标：

（1）研制个体化3D打印人工椎体及固定装置24套。具体指标：1）骨结合界面采用骨小梁多孔结构的孔隙率为：50%-80%，平均孔径直径≥300μm，平均丝径≥200μm；2）力学性能指标：抗拉强度≥895MPa。

（2）具备骨界面融合功能。

（3）任务完成时，1）获批定制备案证1项；2）临床应用不少于24套；3）申请发明专利不少于2件。

实施周期：2年

资金总投入：660万元

任务委托方：北京积水潭医院

1.58任务名称：儿童眼病视功能评估及干预的混合现实智能交互眼镜研发

任务目标：针对儿童眼病视功能精准评估及干预问题，研发基于MR混合现实技术的视觉健康筛查与数字疗法的智能交互式眼镜（核心部件包含分视立体显示模组和6dof空间感知交互模组等），有效监控检查及干预过程，面向儿童眼病视功能领域，开展相关的精准评估及干预的应用，满足儿童眼病治疗有效性、安全性、依从性、易用性及个性化等需求，提高儿童眼病的疗效。进一步扩大人工智能型医疗产品在临床的应用，提高广大儿童的视觉健康质量。

考核指标：

（1）MR混合现实技术的视觉健康筛查与数字疗法的智能交互式眼镜（核心部件包含分视立体显示模组和6dof空间感知交互模组等）50套。具体指标：MR混合现实智能交互眼镜包含：1）眼动追踪功能:嵌入在MR设备中的专用传感器，能够准确地追踪用户的眼球运动，包括注视点、注视时间和注视路径等信息。2）近眼显示系统：MR设备配备高分辨率的近眼显示方案，能够实时显示眼动追踪结果，可以直接观察到佩戴者的注视点和注视路径，视功能筛查标定物，及基于混合现实场景化干预训练的分视内容等。3）数据处理单元：设备支持国产化的数据处理单元负责接收各传感器（眼动，6dof姿态，手势识别，6自由度手柄等）的数据，并进行实时分析和处理。通过算法将数据转化为可视化的信息，以帮助医生精准检测患者的的视功能筛查参数及干预过程的监控管理。4）支持IMU 传感器和国产化芯片4目鱼眼Vslam算法精准输出头部姿态角度检测功能，支持面偏角度检测功能。5）6自由度自追踪交互手柄定位精度达到2mm。

（2）具备功能：1）知觉眼位偏移量精准测量，具体指标：患儿佩戴MR眼镜，借助于MR眼镜的左右眼三维分视功能，将不同的图形渲染通过四目Vslam技术锚定在真实空间中，左眼分视锚定一个三维混合现实目标物，右眼分视一个对标的混合现实目标物，患儿通过6 自由度自追踪手柄的交互功能，将右眼的对标物放置到左眼目标物里，计算出两个目标物的水平、垂直、深度上的偏移值精度到毫米级，通过计算智能眼镜系统一键导出患儿的知觉眼位偏移量。2）视觉稳定性检测。用6自由度自追踪手柄实时绘制筛查者的操作轨迹，毫米级精度更直观的量化筛查者注视点稳定性等级。3）头位以及面转测量。首先利用Apriltag识别算法，确定患者位姿，再结合MR眼镜6dof姿态数据，计算出当前患者的头部偏移数据包含左偏，右偏，俯偏，仰偏的角度和面转数据。4）眼动监控斜视角度测量。嵌入在MR设备中的专用传感器，能够准确地追踪用户的眼球运动，包括注视点、注视时间和注视路径等信息，患儿佩戴MR混合现实眼镜，空间固定距离锚定标记物，通过构建眼动观察患者的双眼注视点位置和标记物的空间坐标系，换算出对应的斜视角度偏移量。

（3）任务完成时，1）50套样机，完成后进一步改良产品样机打造及扩大生产规模，满足临床及市场需求。2）产生不少于3项的专利，以专利实施许可形式进行落地转化。3）多中心招募儿童眼病患儿参与项目研究，与承接单位签署协议，规范转化落地推广。

实施周期：2年

资金总投入：500万元

任务委托方：首都医科大学附属北京儿童医院

2.智能制造与装备领域（69项）

2.1任务名称：超高速无线光通信技术智能制造应用

任务目标：针对智能制造企业对超高速率、低延迟和高可靠等无线通信核心要求，研究LiFi无线光通信技术。通过研制两台LiFi无线光通信样机，面向工业互联网等重点领域开展智能设备（如：机器人、机械臂、工业装置等）LiFi无线光通信传输演示验证应用，实现超高速、低时延、抗干扰的无线通信功能验证，达到对工厂内机械电子设备运行所产生的电磁干扰免疫时的Gbps级高速无线通信效果。

考核指标：

（1）研制LiFi可见光通信样机1-2套，每套LiFi系统支持不低于2台设备无线光互联，支持不同类别光源（包括但不限于LED、SLD等光源类别1-2种）。具体指标：采用RJ45千兆以太网接口，支持IEEE 802.3协议，直流供电接口电压不高于12V，整机功耗不高于30W，收发一体（将发射与接收端集成于一台设备），单台整机体积包络不超过12×8×10cm3。

（2）具备高速率抗干扰无线光通信功能。具体指标：支持IEEE 802.11bb协议，电磁干扰免疫；样机采用LED等可见光光源时，系统稳定通信距离不小于5m，IP层通信速率不低于200Mbps；样机采用SLD 等激光光源时，系统稳定通信距离不小于30米，IP层通信速率不低于1Gbps。

（3）任务完成时，中国科学院空间应用工程与技术中心授权（或技术许可）1-2项相关技术专利使用，产品在不少于2个智能制造场景中进行示范应用。

实施周期：2年

资金总投入：800万元

任务委托方：中国科学院空间应用工程与技术中心

2.2任务名称：芯片化超窄线宽激光器

任务目标：针对超窄线宽激光器的芯片制造问题，研究超低损耗氮化硅晶圆制造技术，研制高品质因子外腔芯片，面向硅基光电子领域开展芯片化光源应用，达到片上光源线宽压窄的效果。

考核指标：

（1）研制氮化硅激光器外腔样机5套。具体指标：晶圆尺寸8寸；氮化硅晶圆表面粗糙度小于0.4nm；晶圆曲翘度小于0.04 mm ；芯片端面耦合单端损耗小于-2 dB ；波导损耗小于-1 dB/m ；微腔因子达到3×107以上；芯片具备金属电极，氮化硅折射率可用电信号调节。

（2）具备产生高相干光源的功能。具体指标：激光器线宽低于100Hz；器件良率大于90%。

（3）任务完成时，形成8寸晶圆量产能力，形成全套PDK。

实施周期：2年

资金总投入：1000万元

任务委托方：北京大学

2.3任务名称：高温碱水电解制氢关键装备验证

任务目标：针对碱水电解制氢能耗较高、可变负载范围较窄的问题，研究高温碱水电解制氢技术，研制超高温碱性制氢电解槽样机，面向可再生能源制氢领域开展超高温碱性制氢示范应用，达到降低电解能耗、拓宽可变负载范围的效果。

考核指标：

（1）研制超高温碱性制氢电解系统1套（台、类）。具体指标：工作温度≥140℃，制氢量可达5Nm3/h；2000A/m2电流密度下，直流制氢电耗不高于3.7kWh/Nm3，系统电耗不高于4.0kWh/Nm3；累计示范运行时长不小于500h。

（2）具备风光等波动电力电解制氢功能。具体指标：可调功率负载范围不窄于20%-150%。

（3）任务完成时，形成可转化的完整技术工艺包，申请发明专利至少2项，以作价入股、成果转让、授权等方式实现成果转化，产品具有继续放大及产业化潜力。

实施周期：2年

资金总投入：1000万元

任务委托方：清华大学

2.4任务名称：机器人高爆发关节

任务目标：针对人形机器人等高性能机器人高动态运动和作业需求，研究仿生关节传动机构设计、关节热控、伺服驱动高动态响应控制、一体化关节融合优化设计等技术，研究规模化量产工艺流程，研制机器人高爆发关节样机，关节重量、峰值扭矩密度、峰值转速、刚度变化范围等系列核心指标达到国际先进水平。面向人形机器人等开展应用，大幅提高人形机器人等奔跑、跳跃能力。

考核指标：

（1）研制3种不同尺寸和减速比的高爆发关节样机，每种不少于10个。具体指标：关节直径小于120mm；重量小于2kg；减速比小于30；力矩峰值不小于250Nm，峰值转速不小于300rpm；关节转矩冲量密度≥100Nm·s/kg（作动时间≤3s）。申请国家发明专利不少于3项。

（2）关节具备力控和变刚度功能。具体指标：力控精度优于最大力矩的1%；刚度变化范围不小于100倍。

（3）任务完成时，签订技术许可或技术转让合同。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：北京航空航天大学

2.5任务名称：新一代自主开颅手术机器人

任务目标：针对临床开颅手术存在的手术精度不足、医生操作负担重等问题，研究机器人自主开颅钻削和铣削过程中软组织精准检测、力位混合控制、多模态信息融合导航技术，研制具备高度自主性和精准性的开颅手术机器人样机，开展面向离体动物颅骨、活体动物实验，旨在达到提高开颅手术的自主化水平、安全性、提升手术精准度的目标，为临床开颅手术提供新的智能化装备。

考核指标：

（1）研制开颅手术机器人1套：自由度≥7个，末端负载≥7 kg，机械臂运动空间≥30cm×30cm×30cm，重复定位精度≤±0.05 mm。

（2）具备超声等多模态信息融合感知的颅骨钻透检测功能：钻透颅骨后突破的最大进给量≤0.5mm。

（3）具备智能化骨瓣设计与轨迹规划功能、术中多模态信息融合的手术导航功能，术中手术器械定位精度≤1mm。

（4）具有自主钻铣颅骨的功能，完成动物实验验证。

（5）任务完成时，签订技术转让或技术许可合同不少于1项。

实施周期：2年

资金总投入：200万元

任务委托方：首都医科大学附属北京天坛医院

2.6任务名称：波动适应性千方级电解槽概念验证

任务目标：针对大标方碱性电解槽电流密度低、可调负载范围小、直流电耗高、波动适应性差且缺乏实验室研究成果转化测试平台的问题，搭建碱性电解槽性能测试平台，对千方级电解槽的直流能耗、负荷调节范围、动态产氢量、波动调节响应速度等性能开展检测，实现千方级碱性电解制氢系统领域开展实验室级研究成果放大转化应用，达到使千方级碱性电解槽在高效产氢的同时具有相对高波动适应性的效果。

考核指标：

（1）搭建碱性电解槽性能测试平台。平台具备电解水制氢及波动电源千方级碱性电解槽测试的功能，能够针对与可再生能源波动电源耦合的动态产氢量、动态法拉第效率、电解槽直流电耗、冷热启动时间、电解槽实时电流密度等电解槽波动适应性指标进行测试。

（2）验证平台对应的具体考核指标：整流电源满足1000Nm3/h碱性电解槽在30%-110%负荷范围内运行，并输出的电压与电流数据报告；产氢量检测范围大于300-1000Nm3/h，输出1000Nm3/h碱性电解槽在不同负荷运行时氢气产量的数据报告；性能验证过程中，系统温度在90±2℃范围内维持稳定，并输出系统温度的记录报告。

（3）任务完成时，与承接方通过技术许可或技术转让等方式，开展波动适应性良好的千方级电解槽的“样机研制-试验测试-推广应用”工作。

实施周期：1年

资金总投入：1250万元

任务委托方：华北电力大学

2.7任务名称：多机器人协调舱段柔性对接与精密装配系统

任务目标：针对航空、航天运载装备生产中的舱段位姿无接触测量、装配接触力6维感知和舱段轴孔（销孔）装配控制问题，研究舱段位姿视觉测量、舱段接触力分布式感知和力/位混合控制等关键技术，研制多机器人协调舱段柔性对接与精密装配系统样机，面向航空、航天领域开展推广应用，达到提质增效的效果。

考核指标：

（1）研制“多机器人协调舱段柔性对接与精密装配系统”样机1套。具体指标：负载能力不低于500kg，调位精度优于0.1mm, 调姿精度优于0.05°。

（2）具备舱段位姿快速视觉测量、舱段装配接触力6维感知和舱段轴孔（销孔）精密装配控制功能。具体指标：舱段位置视觉测量精度优于0.5mm,姿态测量精度优于0.05°，舱段装配接触力矩测量精度优于0.5%F.S,轴孔（销孔）单边最小间隙不大于0.1mm。

（3）任务完成时，完成一种航空或航天装配场景的应用，提交《舱段装配工艺报告》和《用户使用报告》各1份。签订技术许可或技术转让合同1-2项。

实施周期：2年

资金总投入：500万元

任务委托方：中国科学院自动化研究所

2.8任务名称：机器人用一体化伺服电机及驱动控制系统

任务目标：针对当前机器人用伺服电机集成度低、体积大、国产化水平不高等问题，研究高度集成的一体化伺服电机、驱动控制及高精度编码器技术，研制精密永磁交流伺服电机、驱动控制器与高精度编码器三者高度集成的一体化样机，面向机器人和国防军工领域开展应用，实现机器人用高端伺服产品国产化，达到打破国际垄断，替代进口产品，提升我国机器人用核心功能部件创新水平的效果。

考核指标：

（1）研制精密永磁交流伺服电机、驱动控制器与高精度编码器三者高度集成的一体化样机6套。伺服电机具体指标：额定输出功率1.5（KW），额定转矩5.9（NM），瞬时最大转矩19.5（NM），额定电流6.6（A），瞬时最大电流28（A），额定转速2000（r/min），最高转速2300（r/min）,法兰140mm，电压DC 24V。伺服驱动控制器基于DSP架构，采CAN总线通讯，体积缩小到仅有同功率产品的1/4。旋转编码器是20位/4位绝对值，16000 PPR。

（2）具备功能：高度集成后的伺服系统样机在运行速度、动态响应、位置精度方面，与国外主流同功率产品性能相当，能识别电源欠压、过压过流、电机过热、电机缺相等故障。具体指标：伺服系统轻量化，为原重量的60%，额定功率下驱动器的效率大于97%，电流环控制频率大于40kHz。

（3）任务完成时，完成样机在多自由度机器人的运行试验，验证样机性能，提供应用验证报告1份；受理或授权国家专利4 项（两项发明）。通过签订技术许可或者技术转让合同，实施成果转化。

实施周期：1.5年

资金总投入：400万元

任务委托方：北京信息科技大学

2.9任务名称：面向航空发动机转子盲腔阵列螺栓拧紧装备

任务目标：围绕我国重点型号航空发动机转子单元高效精准装配的重大技术需求，突破基于多自由度机器人的狭小盲腔螺栓阵列精密装配、基于多元感知的拧紧过程可视化引导及连接质量精度保障等关键技术，发展转子盘间螺栓阵列可视化精密装配自主创新装备，利用可视化、自动化连接手段代替当前手工拧紧，显著缩短螺栓阵列连接时间，提升批产效率，助力实现航空发动机数字孪生智能装配；大幅提升螺栓阵列紧固力一致性，进而提升整机服役性能稳定性。技术成熟度从2级提升到4级。

考核指标：

（1）研制面向航空发动机转子盲腔阵列螺栓拧紧装备1台套。具体指标：1）通过精准装配技术的应用，实现狭小盲腔结构装配性能的提升及其一致性的控制。显著提升紧固载荷的一致性，螺栓预紧力分散度较现有工艺减少50%。2）机器人装配系统按照装配工艺要求，在1h内全自动完成每台次拧紧工作，较现有周期缩短3倍，且完成20台次拧紧工作无漏装、错装及与发动机碰撞等错误发生。3）实现基于可视化引导的螺栓拧紧装配过程闭环控制，提高装配过程的精度、稳定性和安全性，其中基于图像的特征辨识耗时不大于0.2s，末端执行器运动轨迹精度优于0.2mm。

（2）具备功能及具体指标如下：1）具备可视化功能，能目视观察深腔内部螺母拧紧情况，并可以视频监控当前螺母的拧紧状态及周向位置，能自动识别螺母并拧紧。2）具备自动上螺母功能（能自动将螺母拧到螺栓上），该过程保证设备与转子内部无干涉、无碰磨、高效率、高质量完成。3）具备拧紧力矩高精度施加功能，转角精度优于±2°，力矩校验精度优于±0.5%，力矩控制精度±3%，如采用齿轮传动，齿轮精度等级不低于6级，拧紧头模块需采用德国LUBBERING产品或同等级品牌产品。4）具备人机智能交互功能，实时检测拧紧力矩及螺母转角，能显示拧紧结果，并记录拧紧力矩、角度及拧紧曲线，具备力矩、转角和拧紧顺序异常时报警功能（声光报警）且异常时自动停止工作避免对零件及设备造成损坏，具备程序中断后接续执行的功能。同时具有可查询、可追溯数据库进行装配决策。5）具备高温长时间拧紧功能，拧紧头在高温150℃下正常工作，并且拧紧头模块要至少在室温下能完成15000次的拧紧工作。

（3）任务完成时，达到不少于2台套面向航空发动机转子盲腔阵列螺栓拧紧装备进行产业转化的目标，任务完成后3年内，需保证1台套/年转化的产业化指标。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：北京航空航天大学

2.10任务名称：百兆瓦级高压级联直挂式储能系统验证平台

任务目标：针对百兆瓦级高压级联直挂式储能系统等效验证技术缺乏、试验验证平台能力不足等问题，研究百兆瓦级高压级联直挂式储能系统复合应力等效构建方法，提出适应百兆瓦级高压级联直挂式储能系统应力特征和工作模式的试验技术，研制百兆瓦级高压级联直挂式储能系统验证平台，面向高压级联直挂式储能系统领域开展试验验证应用，填补国内百兆瓦级高压级联直挂式储能系统验证平台的空白，支撑百兆瓦级高压级联直挂式储能系统的方案设计、试验验证及推广应用。

考核指标：

（1）研制百兆瓦级高压级联直挂式储能系统验证平台1套。具体指标：试验平台电压等级35kV，试验平台额定运行功率10MVA；配套SVG额定电压35kV，无功功率10Mvar。

（2）具备高压级联直挂式储能系统厂内试验所需条件，包括功率组件级双脉冲试验、功率对拖试验、整机无功试验。其中，组件级双脉冲试验、功率对拖试验需满足额定电压2kV、额定容量2MW组件的试验要求；整机无功试验需满足35kV级联直挂式储能系统试验要求，试验平台额定运行功率10MVA。

（3）任务完成时，基于百兆瓦级高压级联直挂式储能系统验证平台，与任务承接方通过技术许可或技术转让等方式，开展百兆瓦级高压级联直挂式储能系统的“成套设计-样机研制-系统集成-试验测试”，开展百兆瓦级高压级联直挂式储能系统市场化推广。

实施周期：2年

资金总投入：1460万元

任务委托方：清华大学

2.11任务名称：面向生物质热解油复杂体系的天然化合物分离提纯技术与装置

任务目标：针对天然化合物来源稀缺、价值高以及生物质热解油中天然化合物种类复杂、分离难度大、产品纯度低等问题，研究热解油复杂体系天然化合物高效分离纯化技术，研制基于机器学习的天然化合物智能化分离提纯成套装置，面向生物质等有机废弃物处置领域开展热解油复杂体系高效分离应用，达到多元天然化合物的一体化高纯度低成本分离效果。

考核指标：

（1）研制生物质热解油智能化分离提纯天然化合物装置1套，具体指标：热解油处置规模≥500吨/年，分离产品纯度≥99.0%，分离成本≤7000元/吨。

（2）具备酚类、脱水糖等多元生物基天然化合物智能精准分离和纯化功能，具体指标：分离高值天然化合物种类≥10种。

（3）任务完成时，实现产业化应用，签订技术许可。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：北京林业大学

2.12任务名称：微纳光学器件精密高效模压制造

任务目标：本项目以新一代玻璃微纳光学元件制造技术为研究对象，研究微纳阵列高性能长寿命模具制造、极端复合能场作用下玻璃模压成形、玻璃微纳阵列跨尺度高精度高效率加工等关键技术，高精度高效率低成本研制生产复眼阵列、微柱面镜片阵列、衍射光学器件等微纳光学器件，并拓展其在激光相关领域的应用。

考核指标：

（1）交付复眼阵列匀光镜、微柱面准直镜、微纳结构分束镜等镜片样件5套，100件。

（2）所研制的复眼阵列等微纳光学器件的加工质量和功能效果满足：面型精度（PV）0.1-0.3um；表面粗糙度（Ra）优于20nm；匀光效果＞95%；透过率（可见光）＞99%。

（3）在建立初创企业基础上，进一步将产品转化落地，通过扩大融资，应用于投影显示、激光打印、激光雷达、AR-HUD和AR/VR等光学系统上，挖掘应用场景应用于激光美容、生物检测等领域，开拓市场的形式推进。任务完成时，申请发明专利5项；建立行业标准3项；建设微纳光学器件批量制造能力，创造产值2000万元/年以上。

实施周期：2年

资金总投入：1000万元

任务委托方：北京理工大学

2.13任务名称：废旧风机叶片热解回收及产物增值循环利用技术与装备

任务目标：针对废旧风机叶片解聚调控难、再生纤维降级利用、高值产品收率低等问题，研究废旧风机叶片热解回收及产物增值循环利用技术，研制废旧风机叶片温和热解与产物提质一体化成套装备，面向废旧风机叶片处置领域开展热解回收与产物提质应用，达到废旧风机叶片温和热解与回收产物增值循环利用效果。

考核指标：

（1）研制废旧风机叶片温和热解与产物提质一体化成套装备一套。具体指标：最大进料尺寸≥2 m，树脂分解率≥99%。

（2）具备回收高质再生纤维、高值液体产品功能。具体指标：再生纤维拉伸强度保持率≥80%，用于循环再造风机叶片满足IEC 61400-5标准，且应用场景不少于5个；液相有机产物中苯酚纯度超过40%，制备再生树脂性能满足GB/T 31293-2014标准，联产纳米碳材料比表面积≥1000 m2/g。

（3）任务完成时，转化指标为产业化、签订技术许可。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：清华大学

2.14任务名称：重载机车轮轨的激光增黏技术与装备

任务目标：研制一种激光增黏装置，用于重载机车打滑时提高轮轨黏着系数，替代传统的机车撒砂增黏装置。针对重载机车在雨雪天斜坡路段黏着不足，经常发生轮轨打滑现象，造成轮轨损伤，极易引发安全事故，而传统撒砂增黏技术已不能适应新的运维要求等问题，研究激光增粘技术，研制重载机车轮轨的激光增黏样机，面向轨道交通和高端装备制造领域，开展轮轨的激光增黏技术应用，达到提高轮轨黏着系数、减少道床板结、改善机车受流等效果。

考核指标：

（1）研制重载机车激光增黏样机两套。具体指标：1）激光增粘工作效率不低于2平方米/秒；2）抗振能力满足GBT 21563-2018《轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验》要求；3）可安装在重载机车上开展轮轨增黏试验。

（2）具备增加重载机车轮轨黏着系数的功能。具体指标：激光增黏效果不低于洁净钢轨状态轮轨黏着的80%。

（3）任务完成时，1）申请发明专利不少于4项；2）制定激光增黏技术规范或企业标准不少于4项；3）激光增黏装置在铁路部门开展应用试验的报告；4）在北京市辖区内建成具备产业化和中试的场地、技术、人员、设备和辅助设施等条件，采用技术许可或技术转让的合作方式，形成生产、销售每年50套激光增黏装置的能力，预计经济效益约1000-2000万元。

实施周期：2年。

资金总投入：700万元。

任务委托方：中国科学院力学研究所。

2.15任务名称：面向社区应用的轻量化高柔顺单关节外骨骼助力系统

任务目标：针对外骨骼机器人过于沉重，功能单一且昂贵，无法真正走入千家万户的问题，研究智能一体化伪直驱执行器及外骨骼连续多动作控制技术，研制轻量化高柔顺性膝关节外骨骼机器人样机，面向社区养老助残领域开展助力使用者走路，爬楼梯，起坐等日常生活应用，达到提高活动能力，降低关节疼痛，提高生活质量和自理能力的目标。

考核指标：

（1）研制面向社区应用的轻量化高柔顺性的下肢单关节膝外骨骼机器人样机1套。具体指标：1）总重量（含电池）小于4kg，一体化执行器重量小于0.8kg，关节反驱力矩正常行走时小于1Nm；2）能够提供大于20Nm的连续助力（对标80kg使用者以1m/s平地走路所需的40%-50%膝、髋关节力矩）；3）适配1.5-1.9m身高，40-100kg体重的使用者，男女不限；4）可用于户外，续航时间大于1.5小时，使用者可独立穿脱设备。5）人体姿态传感器采集系统具备独立工作模式；6）具备自研系统高速通信网络协议，通过主设备发送命令到关节执行器反馈信号实测响应时间小于5ms。7）获批4项以上具有代表性的国家发明专利和软件著作权。

（2）具备在日常家庭和社区生活中助力使用者的功能，具体指标：使用者能明显感知佩戴外骨骼设备在走路、上下坡、爬楼梯和蹲起等动作时获正确时机的助力辅助，动作分类和助力时机准确率大于90%。

（3）任务完成时，产品委托第三方检测机构送检，获得国家认可第三方检测机构出具的型检报告。在2-3家单位进行应用验证，形成用户评价报告。签订技术许可或技术转让合同1项，或作价投资成立企业1家。

实施周期：2年

资金总投入：400万元

任务委托方：北京工业大学

2.16任务名称：膜片式光纤法珀腔水听器

任务目标：针对膜片式光纤法珀腔水听器工程化问题，研究高对比度低精细度低损耗光纤法珀干涉技术、正交微台阶制备技术、光纤法珀腔水密封装技术，研制实用化膜片式光纤法珀腔水听器样机，面向水声探测领域开展水下对空声目标探测应用，达到在水下实现对空中声目标探测效果。

考核指标：

（1）研制膜片式光纤法珀腔水听器样机5套。具体指标：灵敏度≥-137 dB（re1v/μPa），频率响应范围：20-500Hz，耐静水压力≥100MPa。

（2）具备水下对空声目标探测功能。具体指标：水下对小型无人机探测高度≥5m（距离水面高度）。

（3）任务完成时，达到月产100套能力，并通过技术许可的方式进行转化。

实施周期：2年

资金总投入：300万元

任务委托方：北京信息科技大学

2.17任务名称：地铁隧道全断面一体化智能检测装备及技术产业化应用

任务目标：地铁隧道病害检测一直存在着“普查测快难、要素测全难、精确定位难”三大公认难题，针对上述问题，北京工业大学依托国家级科技计划研发了基于移动式三维激光扫描结合高清相机技术的地铁隧道全断面一体化智能检测装备，解决了时空同步、时空基准统一两大问题，集成现代高精度测量和定位技术，形成高精度、全要素地铁隧道智能检测硬件；基于具有自主产权的点云解译算法，研发了隧道结构和表观病害识别的4大算法模块，构建了智能检测软件平台。但目前该装备未在实践中得到充分验证，只是依托科研项目和少量验证性实验进行了样机生产和测试。本次任务旨在通过承接单位在北京市及全国其他各市地铁运营线路的结构检测过程中对本装备系统进行实际应用，对该装备以及病害智能提取算法的可靠性、精度等指标进行验证；完善设备研发，促进产业化应用；解决地铁隧道结构病害快速识别问题，实现地铁隧道建设和安全运营检测“测全、测准、测快”的目标。

考核指标：

（1）针对北京市，进行至少5条线路，累计不少于100km的地铁隧道智能检测及相关病害提取。

（2）除北京外，在全国其不同类型地质情况城市开展不少于10条地铁线路，累计不少于200km的地铁隧道智能检测及相关病害提取。

（3）建立北京市轨道交通隧道结构病害典型数据集，建立典型地质情况下隧道结构病害数据集。

（4）形成隧道结构全断面智能检测作业规范和数据标准1套。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：北京工业大学

2.18任务名称：基于里德堡原子电场测量的雷电监测概念验证

任务目标：针对当前雷电监测设备雷击毁伤风险高、现场校准难度大、时间同步精度受限等问题，基于里德堡原子电磁接收新体制，分别突破里德堡原子大气电场测量、里德堡原子闪电脉冲测量与测点间高精度时间同步等关键技术，研制里德堡原子大气电场仪与闪电定位仪两型样机，并基于样机搭建新型雷电监测系统。系统具有与现役雷电监测系统兼容能力，可面向气象、电力、应急、航空航天等领域直接开展雷电监测相关业务，实现对于现有雷电及相关次生灾害的监测手段扩充与预警能力提升。

考核指标：

（1）研制基于里德堡原子的雷电监测系统1套，系统内包含：基于里德堡原子的大气电场仪样机 1台；基于里德堡原子的闪电定位仪样机 1台；雷电监测软件系统 1套。

（2）大气电场仪样机主要技术指标：电场测量范围：-50 kV/m至+50 kV/m；分辨率：≤10 V/m；测量误差：≤5%；响应时间：≤10 ms。

（3）闪电定位仪样机主要技术指标：灵敏度：≤10 mV/m；分辨率：≤100 mV/m；脉冲响应速率：≤0.5μs；时间同步精度：≤1ns。

（4）雷电监测软件系统主要功能：具备实时雷电预警功能；具备地闪/云闪时空定位与场强反演功能；具备基于雷电监测的气象灾害预警功能。

（5）任务完成时，研发团队以技术许可方式，与任务承接方同实现成果转化，形成具备年产≥6套系统的能力；任务成果能够与现有雷电观测系统兼容，完成对比测试。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：北京量子信息科学研究院

2.19任务名称：可控主动延长人工关节假体机器人概念验证

任务目标：针对青少年患者在进行单侧膝关节置换手术后出现的肢体不等长问题，开展基于磁驱调控技术设计可控主动延长人工关节假体方案设计，提出能够实现人工关节精准延长的电磁驱动设计方案，为膝关节置换术后的肢体不等长问题解决方案提供理论保障和技术支持。

考核指标：

（1）研制可延长人工关节机器人系统样机。具体指标：人工关节位移伸长控制精度在±0.05mm以内，人工假体总延长长度在80-120mm中，人工假体外径≤15mm。

（2）可延长人工关节机器人系统满足膝关节假体表面粗糙度要求，符合YY/T 0924.2-2014标准。可延长人工关节机器人系统满足膝关节假体磨损试验，符合YY/T 1426.1-2016标准。

（3）具备临床应用功能。具体指标：完成活体动物试验10例，有效率需要达到80%以上。完成人类大体实验5例，有效率达到70%以上。

（4）任务完成时，以技术许可形式进行成果转化。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：清华大学

2.20任务名称：高性能电驱动一体化关节及多功能移动机器人系统研发

任务目标：针对目前机器人关节普遍存在成本高、设计周期长、使用难度大，机器人系统存在应用场景单一、功能有限或者造价昂贵等问题，研究出高精度、低能耗、高能量密度智能化电驱动一体化关节，满足不同领域对于高精度运动控制的需求，并基于一体化关节研究成果研发一款能覆盖多场景、具备多功能的移动机器人系统。高性能电驱动一体化关节和多功能移动机器人系统应完成工程样机生产，并由任务发布方和承接方签订技术许可或技术转让合同进行成果转化。

考核指标：

（1）完成高性能电驱动一体化关节研制。具体指标：输出功率＞500W，最高转速＞200RPM@48V，噪声60dB@3m，重量＜1.5kg，峰值扭矩密度＞150N m/kg，减速比不大于20，工作电压范围20-80V。

（2）完成多功能移动机器人平台样机研制。具体指标：满足多地形移动功能，且移动速度＞1m/s；满足环境感知反馈功能；满足气体检测功能；满足物体抓取功能。

（3）任务完成时，签订技术许可或技术转让合同不少于 3 项；预计高性能一体化关节和移动机器人累计总产值不低于300万、销售收入不低于800万元。

实施周期：2年

资金总投入：800万元

任务委托方：北京航空航天大学

2.21任务名称：面向温室大棚的小型集群式农机智能化多源导航技术

任务目标：针对目前温室大棚智能化水平低、棚内种植环节对人的依赖度较高的问题，研究面向温室大棚的小型集群式农机智能化耕作多源导航技术。研制低成本、高性能、可推广的小型集群式农机智能化耕作多源导航技术及样机，面向设施农业下的温室大棚种植领域开展推广应用。融合自主导航、智能调度等核心功能，突破复杂环境人机精准导航等关键技术，以达到果蔬无人化种植、智能化培育等目标，提升温室大棚内的智能化培育及科学化管理能力，为广大农户提供便捷、高效的种植解决方案。

考核指标：

（1）研制面向温室大棚的小型集群式农机装备样机5台。具体指标：1）集群农机控制延时≤20ms；2）遮蔽空间下集群农机控制定位精度≤5cm，单体农机控制定位精度≤2cm；3）多机协同任务分配时间≤1s；4）单体农机运行轨迹与目标路径最大位置误差不超过3%；5）果蔬识别正确率≥89%。

（2）搭建面向设施农业的自学习无人集群化协同农机云平台，通过对现有设备进行智慧互联，实现全域农机设备精准定位、农机在线协同作业和农情可视化等功能，在不少于20个温室大棚中进行应用验证。

（3）任务完成时，签订技术许可合同或技术转让合同2项。

实施周期：2年

资金总投入：620万元

任务委托方：北京信息科技大学

2.22任务名称：面向双碳目标的温室气体高精度在线监测技术与设备研发

任务目标：针对二氧化碳/甲烷等温室气体排放引起的全球变暖问题，研究温室气体激光智能高精度在线监测技术，研制一套由高精密光学腔体、激光系统和智能算法软件组成的温室气体激光在线监测样机，面向大气及工业领域开展二氧化碳/甲烷等温室气体在线监测应用，达到温室气体高精度在线监测效果。

考核指标：

（1）研制二氧化碳/甲烷温室气体激光智能高精度在线监测样机一套。具体指标：1）二氧化碳监测技术指标：量程300-500ppm，精度±0.1%F.S.；2）甲烷监测技术指标：量程1-3ppm，精度±1%F.S.。

（2）具备浓度峰值、平均值、历史数据实时显示及自校准功能。具体指标：刷新频率＜1s,校准周期1个月。

（3）任务完成时，转化指标签订技术许可协议。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：清华大学

2.23任务名称：水下三维激光门控成像工程化样机开发

任务目标：针对水下水体散射、雾霾天大气散射严重影响光电成像系统作用距离的问题，研究水下三维激光门控成像技术，研制水下三维激光门控成像工程化样机，面向水下资源勘探、管道/光缆检测、水下救援、海洋生态等领域开展示范应用，达到提升水下环境三维场景感知能力、实现水下远距离三维成像的效果。

考核指标：

（1）研制水下三维激光门控成像工程化样机1台套、蓝绿脉冲激光光源1台套，门控成像系统2台套，形成1项示范应用。具体指标：1）水下最远作用距离不低于6AL，距离重构精度：小于50 mm （@3AL）。2）蓝绿脉冲激光光源波长532nm，脉宽5ns，重频不小于20Hz。3）门控成像系统的门宽5ns，重频不小于20Hz，帧频不低于25Hz。

（2）具备图像增强和三维图像重构性能。具体指标：1）图像增强功能：子块部分重叠局域均衡化实时处理算法。2）三维重构功能：BGLGA-Net重构算法。

（3）任务完成后，通过技术转让、技术许可等方式，在企业形成新的事业部，进行产品销售。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：北京理工大学

2.24任务名称：飞机大型叠层构件制孔锪窝机器人装备研制

任务目标：针对飞机钛合金叠层构件高效高精制孔锪窝难题，研究混联制孔机器人高刚度质量比设计技术，研制一套基于五轴并联模块的坐标定位式混联机器人装备，攻克具备姿态感知功能的压脚装置设计技术与工件法矢自适应动态调整工艺技术，在航空制造领域实现飞机机身大型钛合金叠层构件制孔锪窝应用验证。

考核指标：

（1）研制一套基于五轴并联模块的坐标定位式混联机器人制孔锪窝装备，机器人定位精度优于0.05mm，姿态精度优于0.5°。

（2）任务完成时，在国内重点飞机制造企业完成飞机部件制孔锪窝应用中试，孔位精度±0.5mm，法矢精度0.5°，孔位关联精度0.1mm，窝深精度±0.05mm。

实施周期：2年

资金总投入：500万元

任务委托方：清华大学

2.25任务名称：新型高效安全燃烧智能在线检测技术与装备

任务目标：针对锅炉燃烧能效安全环保等问题，研究炉内燃烧气氛激光智能在线检测技术，研制一套由恒流稀释烟气预处理探头和激光分析仪组成的燃烧气氛CO/H2S在线检测样机，面向电力、化工、冶金等工业领域开展炉内燃烧气氛在线检测应用，达到高精度实时在线检测及安全预警效果。

考核指标：

（1）研制恒流稀释烟气高保真预处理探头和CO/H2S激光在线检测样机一套。具体指标：1）恒流稀释预处理装置术指标：稀释比50-60倍，样气露点≤-20℃；2）CO检测技术指标：量程0-5%，精度±0.1%F.S.；3）H2S检测技术指标：量程：0-1000ppm，精度±1%F.S.；4）在30万千瓦及以上大型火电机组煤粉锅炉完成中试。

（2）具备快速测量、数据实时显示、远程传输、安全预警、自校准等功能。具体指标：响应速度＜5s。

（3）任务完成时，签订技术许可协议。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：清华大学

2.26任务名称：激光超声和工业CT增材制件在线与离线检测系统研发及产业化

任务目标：针对航空航天领域金属增材件质量保证与质量评估需求，研究激光超声和工业CT实现增材制造过程缺陷可视化定量自动识别技术，研制激光超声和工业CT增材制件在线/离线检测系统，面向航空航天领域开展大型结构件质量检测应用，达到提升检测精度与效率，实现复杂结构的微小缺陷在线和离线非接触检测的效果。

考核指标：

（1）研制激光超声和工业CT增材制件在线/离线检测系统1套，具体指标：技术成熟度TRL7级。

（2）具备增材制造过程在线/离线缺陷可视化定量自动识别功能，采用高精度超声阵列传感器实现激光超声信号的高效采集，单点激励，多点接收，采用自适应步长扫查方法对新成形层逐层检测，提高检测效率，具备极少样本、零样本情况下CT自动定量识别功能。具体指标：激光超声最小缺陷0.2 mm，缺陷分辨率0.2 mm；最小缺陷50 m，缺陷分辨率50 m；缺陷检测种类大于等于3种；结构缺陷检出精度≥80%。

（3）任务完成时，通过技术许可、转让合同或作价投资成立企业等，实现技术转化和商业化，进一步拓展企业的市场份额和收入，为增材制造技术各个应用领域中大型金属增材制件的安全可靠服役提供有力的保障。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：北京信息科技大学

2.27任务名称：Micro-LED新型显示巨量转移关键技术

任务目标：针对Micro-LED新型显示技术产业链中的难以实现高精度、高良率、高效率、低成本巨量转移的瓶颈问题，研究宏观超分子流体自组装技术，研制流体自组装巨量转移样机，面向新型显示和微器件集成领域开展AR/VR眼镜、巨幅商显、车载显示、柔性显示等应用，达到高精度、高良率、高效率、低成本巨量转移和Micro-LED显示效果。

考核指标：

（1）研制流体自组装巨量转移样机1套。具体指标：实现百万量级Micro-LED芯片（10-50微米）的精确转移，转移匹配或定位精度小于3微米。

（2）具备Micro-LED显示功能。具体指标：蓝光Micro-LED显示芯片尺寸＜15μm，像素间距＜80μm，分辨率≥1920×1080，峰值亮度≥1500坎德拉/平方米，功耗＜200毫瓦/平方厘米。

（3）任务完成时，建立Micro-LED巨量转移样机及工艺，转移良率99.99%，转移效率100万个芯片/小时，完成中试，通过技术许可方式转化。

实施周期：2年

资金总投入：5000万元

任务委托方：北京化工大学

2.28任务名称：工业气体泄漏气云的多光谱通道非制冷红外成像检测仪

任务目标：针对易燃易爆、有毒有害的危险化学品和工业气体泄漏全天候实时在线检测灵敏度低，检测虚警率高，气体种类多的问题，研究多光谱通道非制冷红外成像气体检测技术，研制工业气体泄漏气云的多光谱通道非制冷红外成像检测样机，面向化工园区、油气田、LNG中转站、城市燃气分发中心等领域展示范应用，达到高检测灵敏度，低检测虚警率的全天候实时在线工业气体泄漏检测效果。

考核指标：

（1）研制工业气体泄漏气云的多光谱通道非制冷红外成像检测仪样机1套台，形成2项示范应用。具体指标：1）宽波段非制冷IRFPA，规模不小于640×512；通道数不低于3×2；2）图像增强处理算法：微弱气体气云的红外图像细节实时增强算法；3）自动识别方法：基于深度学习的气云种类自动识别算法；4）检测距离：烷烃类气体泄漏流量2升/分下外场检测距离不低于20m。

（2）具备检测多种气体检测功能。具体指标：常见烷烃、烯烃、氨气、六氟化硫等。

（3）任务完成时，通过技术转让、技术许可等方式，在企业形成新的事业部，进行产品销售。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：北京理工大学

2.29任务名称：光电类力触觉传感器研发及其制造

任务目标：针对现有应变片式称重传感器体积笨重、应用范围小、柔软性差、温度漂移严重以及多维力微型化困难的问题，研究基于光电原理的多维力触觉感知技术，研制微型光电式柔性多维力触觉皮肤样机，面向智能机器人领域开展基于触觉皮肤的人机交互应用，达到通过触觉输入控制机器人运动的效果。

考核指标：

（1）研制微型光电式柔性触觉传感器样机1套。具体指标：传感器外形尺寸直径不大于8mm，传感器高度不高于4mm，最小分辨力不大于0.1N，使用寿命不低于10万次。

（2）研制微型光电式柔性多维力触觉传感器样机1套。具体指标：可感知垂向压力、水平推力等不小于3个方向的力，传感器外形尺寸直径不大于10mm，传感器高度不高于5mm，最小分辨力不大于0.2N，使用寿命不低于3万次。

（3）研制光电式力触觉传感器样机1套。具体指标：传感器外形尺寸直径不大于8mm，传感器高度不高于4mm，最小分辨力不大于0.1N，使用寿命不低于100万次。

（4）研制光电式柔性触觉电子皮肤样机1套。具体指标：不小于16个触点的触觉阵列、皮肤的外形长度不大于30mm，对触点的位置分辨误差不大于1mm。

（5）任务完成时，微型光电式柔性触觉传感器，达到中产水平；微型光电式柔性多维力触觉传感器，达到小批量生产水平；光电式力触觉传感器和光电式柔性触觉电子皮肤，交付工程样机。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：中国科学院自动化研究所

2.30任务名称：用于晶圆缺陷检测的266nm工业级高功率深紫外激光器进口替代应用研究项目

任务目标：针对半导体晶圆缺陷检测设备及设备核心光源被卡脖子、种子源选择类型及性能退化问题、光斑整形及谐波光束分离、成本高等问题，研究高效率MOPA放大系统技术、块状晶体放大器设计技术、非线性晶体换点技术、反馈控制技术、高光束质量种子源技术等，研制266nm工业级高功率深紫外激光器样机，面向bare\_Si晶圆、Poly\_Si晶圆、介质薄膜表面晶圆（Oxide/Nitride）、CMP研磨晶圆和金属表面晶圆缺陷检测等领域开展小试、中试应用，达到国产化、替代进口的效果。

考核指标：

（1）研制样机2台。具体指标：1）波长：266nm；2）重频频率：≥70MHz；3）平均功率：＞3W；4）线宽：＜25pm；5）光束质量：M²＜1.3。

（2）具备自启动可靠性、熔接损耗降低、晶体的机械应力双折射和热致双折射减小、实现特定技术节点上缺陷检测等功能。具体指标：1）从增益开关电调制二极管、SESAM皮秒锁模种子源和光纤皮秒锁模种子源选择合适的种子源；2）无需换点；3）指向稳定性＜25urad/℃；4）功率稳定性rms小于1%。

（3）任务完成时，以2台样机、激光器设计图纸1套、量产工艺文件1套、激光器使用说明书1份、官方机构检测报告1份的形式完成交付。

实施周期：1年

资金总投入：730万元

任务委托方：中国科学院理化技术研究所

2.31任务名称：小型集群式智能化装备协同导航技术

任务目标：针对复杂环境如中大型城市建筑物密集，GNSS处于高频短时观测受限状态，导致协同导航精度低、鲁棒性差以及低更新速率导致协同响应迟滞等问题，研究协同导航定位技术，研制一款小型轻量化集群式协同导航模块样机，面向复杂环境下的军用、民用、特殊无人作业领域，通过高速机间多源导航定位数据的替代、共享及补充，开展行人协同定位、无人载具协同定位及无人飞行器自组网多体协同定位应用。达到提高现有定位节点精度、加快现有协同响应速度，改善现有设备抗干扰性以及增强设备复杂应用场景适应性的效果。

考核指标：

（1）研制小型轻量化集群式协同导航模块样机3台。具体指标：基于复杂遮蔽场景，设计制造小型便携式协同导航模块，可灵活应用于行人、无人载具、无人飞行器。1）多设备平均协同实时跟踪误差≤4cm；2）单体设备最大横向偏差≤3cm，最大航向偏差≤1.6°；3）协同导航通讯范围≥30m；4）多设备多源协同导航信息更新速率≥50Hz；5）重量≤2kg，包含电池、天线、机间通讯模块、操作模块等，不含辅助工具。

（2）小型轻量化集群式协同导航模块可由配件安装在行人、无人智能设备上，能通过高速机间通讯及协同导航滤波器，共享导航定位数据信息，提高协同导航精度及稳定性，申请/授权相关发明专利2项。

（3）任务完成时，签订技术许可合同或技术转让合同1项，或拟作价投资成立企业。

实施周期：2年

资金总投入：860万元

任务委托方：北京信息科技大学

2.32任务名称：便携式差分面扫拉曼光谱仪工程样机研制及推广

任务目标：针对混合物、强荧光干扰物质、深色物质等复杂对象现场检测过程中拉曼光谱准确获取问题，研究差分拉曼技术、透射体相位光谱技术和高速可控面扫数字微镜技术相融合的差分面扫拉曼光谱技术，研制便携式面扫描拉曼光谱仪样机。面向农业领域开展现场作物养分快速测量、有害物质快速检测等应用，达到提高作物产量和质量、提升有害物质快速检测能力的效果。

考核指标：

（1）研制便携式差分面扫拉曼光谱仪工程样机2套。具体指标：1）双波长激光中心波长间隔：≥0.5nm；2）激光输出功率：≥500mW；3）光谱范围：160 cm-1～2800cm-1；4）光谱分辨率：≤5 cm-1；5）测量积分时间：10ms～100s；6）扫描矩形最大面积：≥3mm×3mm；7）逐格扫描点数量：≥10×10；8）工作温度：-20℃～50℃；9）贮存温度：-40℃～55℃；10）防水防尘：IP67。

（2）具备高荧光物质、混合物粉末、深色化学物质等复杂对象现场拉曼检测功能。具体指标：1）具有环境光谱和荧光光谱自动抑制能力；2）具有面扫描检测功能和可编程逐格扫描功能；3）具有差分拉曼检测能力，差分光谱恢复时间不大于2s；4）固体、液体及气体等物质成分测量与分析功能。

（3）任务完成时，具有批量生产能力。任务完成后通过技术转让、技术许可方式进行成果转化。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：北京市农林科学院智能装备技术研究中心

2.33任务名称：低成本城市低空智能反无装备研制与产业化

任务目标：针对城市低空安全防御，尤其是政府机关、迎宾馆这种小型防护区域面临的无人机无法定位或定位误差大的问题，研究短基线TDOA定位技术和无人机单站定位技术，研制短基线TDOA定位样机和无人机单站定位样机，通过提高站间定位精度、采用同源同步时钟、无线电协议破解原理等实现小防区无人机的精准定位，面向城市复杂环境社会公共安全及反恐领域开展反无人机实战应用，达到为城市低空防御提供可靠的无人机侦测预警能力的效果。

考核指标：

（1）研制短基线TDOA定位样机1套。具体指标：探测频段：20MHz-6GHz，基线长度≤100m；定位精度≤10m。

（2）研制无人机单站定位样机1套。具体指标：解析定位目标：可对采用Ocusync通信协议的系列无人机进行解析定位；解析定位信息：包括无人机SN码、速度、高度、位置等信息及飞手的位置信息；探测距离≥2km（视工况）；定位精度≤10m。

（3）具备无人机信号侦测告警功能。具体指标：支持常见品牌消费机（包括但不限于大疆、道通），行业类（包括但不限于海康、大华）以及其它非标无人机（含穿越机等）的探测识别；侦测频段：800MHz、900MHz、1.4GHz、2.4GHz、5.8GHz（20MHz-6GHz范围内其他频段可配置）；告警距离≥5km（视工况）。

（4）任务完成时，签订技术许可合同或技术转让合同。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：北京信息科技大学

2.34任务名称：基于牵压成骨手风琴技术的骨愈合智能磁控机器人

任务目标：针对骨不连临床需求，开展基于“手风琴技术”且能适配现有髓内钉植入器械的智能中空磁控髓内机器人的方案设计，探索高精度位移控制方法和磁力驱动性能参数优化，为提高成骨愈合手术的安全性、舒适性和有效性提供理论和技术支持。

考核指标：

（1）髓内机器人外径：不大于12mm；有效工作位移空间：不少于6mm；位移控制精度：±0.05mm以内；最大牵压力：不少于30N；静态四点弯曲测试：符合YY/T 0591-2011标准；静态扭转刚度测试：符合YY/T 0591-2011标准；弯曲疲劳强度测试：符合YY/T 0591-2011标准；驱动模式：可控磁场驱动。

（2）具备临床应用功能。具体指标：完成活体动物试验10例，有效率需要达到85%以上。完成人类大体实验5例，有效率达到75%以上。

（3）任务完成时，以技术许可形式进行成果转化。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：清华大学

2.35任务名称：电磁屏蔽超材料器件：从微波到太赫兹再到光电波段

任务目标：针对复杂电磁环境中电磁屏蔽传统吸波结构存在体积大、带宽窄等问题，研究不同工作波段的超材料吸波体，优化设计微纳结构，实现对电磁波的灵活调控，开发多频及宽频带、极化和角度不敏感、动态可调等三方面超材料吸波屏蔽技术，研制“微波-太赫兹-光电”屏蔽暗室样机，面向电磁空间信息安全技术领域开展隐身欺骗和电磁兼容应用，达到电磁屏蔽超材料“薄、轻、宽、强”的效果。

考核指标：

（1）研制基于超材料吸波屏蔽技术的暗室环境测试样机一台套。具体指标：分别涵盖微波、太赫兹、光电等不同工作波段，以实现电磁兼容测试评估。

（2）具备宽带吸收、大角度隐身功能。具体指标：针对3类典型超材料及其构件，例如，光子晶体，金属介质表面等离激元，非金属介质超表面等，提供暗室条件下宽谱高性能吸收评估测试报告。电磁超材料吸波屏蔽频段至少在60G-200G范围，功能材料厚度小于30mm。

（3）概念验证活动完成后，中试指标：面向航空航天、兵器兵工等国防科技及工业企事业单位，提供高性能指标的订制化评估测试报告，具备搭建一台套典型宽频屏蔽箱体的能力。项目完成后能够通过技术转让、技术许可或作价投资成立企业等方式转化,具体指标：针对超材料吸波屏蔽特性与不同典型目标的匹配关系,开发定制化超材料、超表面元器件，应用于典型重器或产业量化产品的吸波隐身及调控欺骗技术。

实施周期：1年

资金总投入：670万元

任务委托方：中国科学院力学研究所

2.36任务名称：在役钢筋混凝土污水管腐蚀剩余寿命预估及耐蚀管道产品

任务目标：针对城市排水系统中钢筋混凝土管道超期使用和老化失效问题，研发在役钢筋混凝土污水管道腐蚀剩余寿命预估方法，以及基于抑菌混凝土与有机涂层的耐蚀管道产品，面向城市排水管道建设运维领域，开展在役管网剩余寿命预测与长寿命管道建设应用，达到城市排水管网系统高效运行与安全服役的效果。

考核指标：

（1）研发1套在役钢筋混凝土污水管腐蚀剩余寿命预估及耐蚀管道产品。具体指标：完成至少2种典型服役环境条件下的耐腐蚀性能测试，管件耐腐蚀性能提升30%，并在1个实地工程示范应用。

（2）具备管道腐蚀速率预测与剩余寿命预估功能，有效延长管道服役寿命，提高管网养护决策效率。具体指标：腐蚀速率预测准确率不低于80%，在不少于3个在役管道工程中开展模型验证。基于管道腐蚀速率预测制定1套养护决策实施方案。

（3）任务完成时，提出在役钢筋混凝土污水管腐蚀剩余寿命预估方法，形成1-2个耐微生物腐蚀管道产品。具体指标：签订技术许可或技术转让合同不少于1项，推动研发成果的转化应用。

实施周期：2年

资金总投入：300万元

任务委托方：北京科技大学

2.37任务名称：基于机器视觉的轴类零件高精度智能检测装备

任务目标：针对传动轴、曲轴、凸轮轴等轴类零件高精度智能检测的问题，研究基于机器视觉的轴类零件非接触智能检测技术，研制基于机器视觉的轴类零件高精度智能检测样机，面向汽车、航空航天、船舶等领域开展工件重量不超过60KG，长度不超过1000mm，直径不超过150mm的传动轴、曲轴、凸轮轴等轴类零件的基于机器视觉的高精度智能检测应用，达到轴类零件的多参数、多角度、高精度和高速测量效果。

考核指标：

（1）研制基于机器视觉的轴类零件高精度智能检测样机2台。具体指标：工件直径为60mm到150mm，长度为100到1000mm，最大重量小于60kg的轴类零件。

（2）具备的测量轴类零件直径、长度等几何测量；旋转直径、圆度、同轴度、跳动、圆柱度旋转度等形位公差测量的功能。具体技术指标：1）针对符合测量范围的工件，可快速稳定的输出产品实测值；2）直径测量精度：1.5+D[（mm）/200）]μm（D为被测物直径）；3）长度测量精度：3.5+L[（mm）/200）]μm（L为被测物长度）；4）重复性：0.4μm/2μm。

（3）任务完成时，达到不少于6台套基于非接触测量技术的轴类零件检测装备进行产业转化的目标。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：北京航空航天大学

2.38任务名称：脑机接口自适应上下肢协同康复机器人治疗系统

任务目标：针对目前脑机接口上下肢机器人对偏瘫病人的偏侧肢体康复难以实现“个体化精准动态自适应协同运动”的问题，研究自主意识引导加动态精准导航相结合的技术问题、探讨个体化偏侧肢体运动技术参数、动态导航软硬件技术、脑电信号指令与运动相关传感器多参数融合技术等，研制脑机接口自适应上下肢协同康复机器人治疗系统样机，面向神经系统疾病领域开展脑机接口自适应上下肢协同康复机器人治疗系统应用，达到偏瘫病人个体化精准动态自适应协同运动康复的效果。

考核指标：

（1）研制脑机接口自适应上下肢协同康复机器人治疗系统样机1套。具体指标：1）运动意图识别准确率≥80%；2）传感方式≥3种；3）MI-BCI脑机接口系统提供指令数目≥4个；4）康复机器人自由度数目≥10个。

（2）具备多传感运动意图识别、肢体运动自适应、上下肢协同运动、健侧带动患侧、多模康复干预等功能。

（3）任务完成时，签订专利/技术使用权许可或专利所有权，转让合同不少于1项（或专利入股成立公司；或形成新的可上市产品的具体技术指标/规范措施推广应用等，并提供相关证明）。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：首都医科大学附属北京天坛医院

2.39任务名称：空间曲面高精度导电线路喷墨成形原理样机研制

任务目标：针对空间曲面上导电线路制造效率及精度低等问题，研究高精度喷墨打印导电线路制备与激光烧结复合成形技术，研制高精度曲面导电线路喷墨打印原理样机，面向航空航天曲面FSS屏蔽罩、曲面结构健康检测传感器等开展空间曲面高精度、高导电线路的批量化高效制造应用验证，实现1-2个典型空间曲面高精度导电线路喷墨成形应用，验证前期研究成果，提高高精度曲面导电线路喷墨打印机成果转化成效。

考核指标：

（1）研制出高精度曲面导电线路喷墨打印原理样机1套，可实现成形范围不小于1000mm×1000mm×500mm的高精度曲面导电线路喷墨打印成形制造，开展第三方检测并出具检测报告。

（2）具备高精度曲面喷墨打印与激光烧结复合成形功能，实现曲面导电线路打印分辨率不低于720dpi，最小线宽小于35μm，电阻率小于10μΩ·cm。

（3）任务完成时，曲面打印成形技术及装备的技术成熟度不低于5级，并通过技术转让或技术许可形式完成1-2项核心技术专利转让。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：北京印刷学院

2.40任务名称：脊柱侧弯矫正机器人系统概念验证

任务目标：针对常见于青少年中的脊柱侧弯问题，开展脊柱侧弯矫正机器人的方案设计，探究脊柱侧弯矫正机器人的驱动力参数优化以及高精度控制方法，为脊柱侧弯的治疗提供理论保障和技术支持。

考核指标：

（1）研制体外电磁驱动的脊柱侧弯矫正机器人。具体指标：脊柱侧弯矫正机器人外径≤16mm，可提供伸缩力≥400N。

（2）具备临床应用功能。具体指标：完成活体动物试验10例，有效率需要达到80%以上。完成人类大体实验5例，有效率达到70%以上。

（3）任务完成时，以技术许可形式进行成果转化。

实施周期：2年

资金总投入：800万元

任务委托方：清华大学

2.41任务名称：基于双偏振光纤陀螺的六分量旋转地震仪

任务目标：面向地球科学领域，基于自主研发的双偏振光纤陀螺技术，研制国内首台双偏振光纤陀螺的六分量旋转地震仪，为地震监测、地震勘探等场景提供旋转信息，区别于国内外传统光学方案，采用新的技术手段及信号处理方式，致力解决地球科学领域中一些特定应用场景的现有痛点，弥补了国内旋转地震探测空白。

考核指标：

（1）研制六分量旋转地震仪样机3套，具体指标：旋转地震分量灵敏度优于2×10-8 rad/s/$\sqrt{Hz}$，频带范围：0.01Hz-125Hz。

（2）任务完成时，研制成功性能国际先进的六分量旋转地震仪，仪器性能满足考核要求并完成工程化小批量生产设计，并能开展示范应用研究。

实施周期：2年

资金总投入：200万元

任务委托方：北京大学

2.42任务名称：大公差空间光-光纤耦合系统

任务目标：本课题目标包括研究两个关键技术，研发1套大公差空间光-光纤耦合原型产品，搭建典型行业领域的应用示范，实现产品的应用验证和迭代优化、以及市场推广。针对空间激光通信，双端捕获困难，跟踪难度较大，链路难于快速建立和稳定保持的特点，研究对卫星平台稳定度，定位精度等容忍能力较强的光纤耦合系统，使得星间或星地的空间激光通信链路具有更高的可靠性；针对空间光-激光通信的特点，研发1套用于适应使用环境存在一定干扰或抖动的章动控制机构。基于上述关键技术的研究实现，研制具有与卫星双向稳定通信、长期持续工作、的地面演示验证产品。

考核指标：

（1）本项目研究成果考核指标包括：1）研究报告和发明专利：研究报告2份、发明专利2份；2）研制终端产品4台（2对）；3）系统通信成功率：≮98%；4）平均功耗：≯100W；5）系统测量定位精度：≯40cm；6）通信建链时间≯40s；7）通信链路维持时间≮4h；8）耦合系统效率≮40%。

（2）任务完成时，采用本课题研制的大公差空间激光通信终端产品，结合医疗、勘探、低轨卫星网络的业务需求，以通信卫星星座为基础，开展应用示范。通过应用示范，预期终端产品能够实际应用场景下，验证本课题研究的核心关键技术，可有效服务于更多相关行业应用。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：北京航空航天大学

2.43任务名称：柔性拓扑材料制备及图案化低功耗传感器件

任务目标：针对大多数的人工耳蜗和多功能传感器均有尺寸较大，构造复杂且需要外接电源的问题，迫切需要提高性能，减小尺寸，简化结构问题，研究高精度低功耗传感器件技术，研制发高性能无铅压电材料和二维超薄纳米片；仿淋巴液中人工耳蜗器件构筑；自主研发微小型柔性低能耗多功能高精度传感器件，例如：压电传感器、光电传感器、湿度传感器等，面向智能制造领域开展传感器应用，达到低能耗高性能的传感效果。

考核指标：

（1）研制无铅压电薄膜1种。具体指标：无铅柔性薄膜的厚度为 30-200μm；研制二维纳米材料不少于3种，具体指标： 纳米材料厚度为2-20nm，径向尺寸大于100nm；研制微小型器件不少于2类，具体指标：单个器件面积小于1cm2。

（2）自主研发高性能无铅薄膜具备压电性能。具体指标：无铅柔性压电薄膜的信号响应频率范围包含10Hz-1000Hz；打印微小型晶体管器件具备高的开关比和载流子迁移率。具体指标：二维图案化半导体线条可达到30nm以下，开关比大于104和载流子迁移率大于0.5cm2·V-1·s-1。

（3）任务完成时，需达到：1）对粉体或墨水的样品进行小试，建立压电粉体中试生产线；2）多通道高精度压电传感器件开发和增效人工耳蜗的进一步研发，考察人工智能领域的应用突破； 3）与植物、医疗、医药机构或者医疗器械公司洽谈合作研发，进一步推动本项目的传感器相关样品向实用迈进。项目完成后能够通过技术转让、技术许可或作价投资成立企业等方式进行转。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：中国科学院化学研究所

2.44任务名称：双脉宽激光装备研制

任务目标：针对当前单一激光器难以实现两种脉冲宽度输出的难题，研究双脉宽激光产生与放大技术，实现在同一激光器、激光谐振腔中能够实现两种脉冲宽度激光输出，同时实现双脉宽激光装备工程化样机的研制，面向我国激光探测、精密制造领域，提供一种高灵敏度检测和制造手段。

考核指标：

（1）研制双脉宽激光装备样机1套。

（2）具备同一激光装备输出两种脉冲宽度的特性。具体指标：1）单脉冲能量大于50μJ，输出频率大于10kHz可连续调节；2）光束质量因子M2优于1.5；3）脉冲宽度的激光分别至脉冲宽度为～20ps的皮秒脉冲，脉冲宽度～10ns的纳秒脉冲。

（3）任务完成时，技术转让或者技术使用许可，专利3-5项。

实施周期：2年

资金总投入：900万元

任务委托方：中国科学院半导体研究所

2.45任务名称：多自由度显微内窥柔性介入肺微小结节取样机器人

任务目标：针对肺微小结节现有诊断方法中存在的精准取样手段缺失、经皮穿刺创伤大、支气管镜检查缺乏深度信息、实时性差的问题，研究动态曲折狭小环境下的显微内窥介入取样柔性机器人设计技术、多模态信息融合的实时导航技术和柔性机器人的人机交互控制技术。研制实时引导的显微内窥精准取样手术机器人样机，开展面向离体、活体动物的实验验证，为肺部微小结节的精准取样提供技术手段。

考核指标：

（1）研制多自由度显微内窥柔性介入取样机器人样机1套。具体指标：1）自由度≥7个，柔性介入机构远端具有180°主动导向功能。2）可控弯曲关节：2个，介入段外径：≤3.8mm，内径≥2.6mm，弯曲半径：≤15mm。3）具备显微成像感知与取样操作的一体化微小结构设计，包络外径≤2.6mm。4）具备介入路径规划、多模态信息融合导航功能。5）具有自主显微控制功能，开展动物实验验证。

（2）任务完成时，签订技术转让或技术许可合同不少于1项。

实施周期：2年

资金总投入：200万元

任务委托方：中国医学科学院北京协和医院

2.46任务名称：高档数控机床刀具磨破损状态在线监测与智能诊断系统研发与应用

任务目标：针对高档数控机床加工过程中典型刀具故障问题，研发刀具磨破损状态在线监测与寿命预测技术，研制高档数控机床刀具智能诊断系统，面向高档数控机床领域开展验证与示范应用，实现数控机床刀具磨破损状态的实时监测和智能诊断，提高刀具磨破损状态监测的准确性、普适性和智能性。

考核指标：

（1）研制高档数控机床刀具智能诊断系统样机2套，打造集数控机床刀具管理、在线监测、故障诊断、寿命预测、远程监测及故障预警等功能为一体的综合管控体系，提高档数控机床运行可靠性、加工质量和工作效率。

（2）具体功能及指标包括：可实时采集振动、电流、温度等至少三种特征参量数据，用于数控机床刀具运行状态的在线监测；系统能够自动识别和选取最合适的传感器、信号处理方法及“故障敏感特征参量”；系统具备自学习能力，能适应加工对象及工艺参数的变化，实现对典型刀具磨破损状态的实时监测；建立三类及以上典型刀具的磨损故障数据库及案例库；可基于多传感器信息融合的智能识别方法和技术，实现对典型刀具磨破损状态的实时监测、报警和预测；研制的高档数控机床刀具磨破损状态在线监测与智能诊断系统具备刀具管理、在线监测、故障诊断、远程监测及故障预警等功能。

（3）完成系统原型机开发和集成测试后，实现在实际场景中的中试运行，达到预定的功能和性能指标。任务完成时，研发团队拟与任务承接方签订技术许可或技术转让合同一项，或作价入股成立企业实现转化落地。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：北京信息科技大学

2.47任务名称：太阳能光伏电站电池板清扫机器人研发及产业化

任务目标：针对当前我国光伏大量安装、需要清洁光伏板表面灰尘、保障光伏发电效率和效益的问题，研究一种太阳能光伏地面电站自动化除尘技术，研制车载的太阳能光伏除尘机器人样机，面向新能源发电领域开展应用，实现机器人自动除尘技术国产化，达到保障光伏正常发电效率的效果。

考核指标：

（1）研制太阳能光伏除尘机器人样机1套。性能指标：采用10米长度、1米宽度的光伏单晶硅电池板组件作为测试对象；旋转除尘机器人采用三轮车载形式，除尘盘状刷机构的电机旋转速度是60转/分钟，从车上采用长臂结构支撑除尘刷，从前进方向除尘刷顺时针运转。

（2）具备功能：电池组件的清扫除尘刷具备抬起换刷功能，车载具备前进、后退与转弯功能，除尘臂能够水平方向旋转一定角度。具体指标：除尘臂的水平旋转角度0-180°，机器人运动速度是0-10m/min。

（3）任务完成时，完成机器人样机在真实光伏板的运行试验，验证样机性能，提供应用验证报告1份；受理或授权国家专利5项（2项发明）。通过签订技术许可或者技术转让合同，实施成果转化。

实施周期：1.5年

资金总投入：100万元

任务委托方：北京信息科技大学

2.48任务名称：针对精密金属零配件的基于人工智能视觉检测算法工业场景概念验证

任务目标：针对精密金属零配件的成品检测问题，研究基于人工智能的视觉检测技术，研制精密金属零配件人工智能视觉检测设备样机（材料、试剂），面向汽车、稀土永磁、紧固件领域开展投产应用，达到替代人工目检的效果。

考核指标：

（1）研制精密金属零配件人工智能视觉检测设备样机样机1台。具体指标：1）深度学习缺陷检测算法1套；2）采用该算法的原理样机1套；3）推广应用该算法使用的行业不少于3个；4）单个行业的典型客户数量不少于5家。

（2）具备替代人工目检功能。具体指标：1）可识别的外观缺陷精度可达0.1mm；2）检测算法的速度＜50ms；3）检测算法的漏检率＜0.01%,误检率＜5%。

（3）任务完成时指标：1）采用该算法的检测设备种类＞3种；2）设备批量生产设备数量＞20台；3）检测装备达到产业化要求，可规模化推广应用，形成销售规模2000万元。

实施周期：2年

资金总投入：1200万元

任务委托方：北京航空航天大学

2.49任务名称：一种麸糠副产物加工技术及其在食品中的应用

任务目标：针对传统小麦制粉工艺麸胚细腻度不够、全麦粉存储性能不高，玉米高值化食品化合理利用不充分，米糠营养成分浪费严重等问题，研究小麦麸皮、糙米米糠和玉米皮等麸糠类谷物加工副产物高值化利用技术，研制新型高活性麸糠类产品及其在食品中的应用，面向米厂、面粉厂、玉米加工厂、主食或方便食品等工厂开展副产品高值化利用，达到降低综合生产成本、提高产品价值，增加产品营养、改善产品口感、色泽和香味等效果。

考核指标：

（1）项目拟建设1t/h高活性麸糠产品生产线1条。

（2）对实验室新型麸糠加工技术进行概念验证产品营养丰富，口感较好，主食产品中麸糠添加量超过50%以上。

（3）任务完成时，签订技术许可或技术转让合同1项，或通过作价入股等方式实现产业化。

实施周期：2年

资金总投入：1000万元

任务委托方：国家粮食和物资储备局科学研究院

2.50任务名称：超高清三基色激光显示器件及测试设备

任务目标：针对超高清/大色域激光显示产品测试方法与设备缺失、测量指标与人眼主观感知失配，导致产品评价体系缺乏规范，产品优势无法体现和推广，为此针对新型激光显示技术，研究基于人眼视觉感知机制的超高清激光显示设备测试与评价技术，研制出满足8K超高分辨、160%NTSC大色域、显示幅面≥100英寸的三基色激光显示成像质量综合测试系统，在家居、工程投影等典型超高清激光显示产品生产与制造中实现概念验证，满足消费者健康显示需求，达到技术指标与人眼主观感受全方位提升的效果。

考核指标：

（1）研制满足窄带光谱特性的超高清三基色激光显示器件测试装备1套，具体指标：4K/8K分辨、色域160%NTSC、测试幅面最大可至150英寸。

（2）具备分辨率/色域/高动态范围/标准测试图等超高清激光显示关键参数测试功能、覆盖光电/色彩/图像光环境性能的测试装置，具体指标：支持4K/8K分辨、色域160%NTSC、具备相关测试标准图库的显示能力。

（3）实现基于人眼视觉感知机制的超高清激光显示器件与测试设备概念验证，研制过程中产生的产品和测试设备专利技术通过技术许可的方式实现转化应用，形成面向窄谱特性的激光显示测试评价公共服务平台。任务完成时，开发出具有国际领先水平的激光电视、激光工程投影机等新一代超高清显示产品，力争在2025年北京全运会等重大活动实现示范应用。

实施周期：2年

资金总投入：360万元

任务委托方：中国科学院理化技术研究所

2.51任务名称：分布式压缩空气储能概念验证

任务目标：针对压缩空气储能的低密度、占地空间大的问题，研究高功率密度、近等温空气压缩技术，研制可广泛布置于用户侧的分布式压缩空气储能装备样机，面向石油天然气开采领域，开展光伏储能抽油机供电系统应用，实现边远地区抽油机的绿色低碳化供电。

考核指标：

（1）研制分布式压缩空气储能装备样机1套，具体指标：充放电功率≥100kW，容量≥300kWh。

（2）具备高压、近等温空气压缩储能性能，具体指标：压缩空气压力≥25MPa，压缩过程空气温度≤100℃。

（3）任务完成时，建设至少1个示范应用场景，验证技术转化可行性，通过技术转让和作价投资成立企业完成转化。

实施周期：2年

资金总投入：500万元

任务委托方：北京航空航天大学

2.52任务名称：面向深海环境作业的机械臂研制

任务目标：针对深海环境监测、资源勘探、科学考察等场景对自动化作业设备的需求，研究机械臂耐高压防水及耐腐蚀防护技术、高功率密度关节设计技术、基于水动力学轨迹补偿技术、外界扰动下基于模型预测末端稳定控制技术以及末端执行器设计技术等技术，研制水下电动机械臂和电动末端执行器样机，面向水下环境探测以及水下物体抓取等领域开展典型场景应用，达到示范效果。

考核指标：

（1）研制水下电动机械臂样机1套（含水下电动机械臂及控制柜、末端执行器），水下电动机械臂系统软件1套，申请发明专利2项。具体指标：1）空气中重量：≤70kg；2）水中重量：≤40kg；3）重复定位精度：±0.05mm；4）空气中承受负载：≥10kg；5）作业范围：≥1.5m；6）水下作业深度：≥1000m。

（2）具备末端夹持作业功能，具体指标：1）夹持力：≤100N；2）夹持范围：≤80mm。

（3）任务完成时，中试或产业化指标为实现2种典型场景下的应用，取得用户报告；转化指标为完成技术转让2项。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：北京科技大学

2.53任务名称：面向工业振动设备监测的自供电无线传感微系统

任务目标：针对工业振动设备监测传感器对灵活、可持续供电技术的需求，突破现有的电池供电方法，提供一种通用的供能方案。研制多源环境能量采集器，实现多源环境能量（光能、振动机械能以及热能等）的高效采集；针对不同原理环境能量采集器输出功率、阻抗的显著差异，研究实现多源能量协同管理、存储及稳压输出的电源管理模块，探索有效降低传感器值守功耗的方法，提供通用、可配置的微能源供电包，替代现有传感器的电池供电单元，构建一体化集成的自供电无线传感微系统，结合无线通信网关，将监测数据上传至云端，实现工业振动设备运行状态的长久在线监测，并在工业场景中的振动设备上开展现场验证测试，形成面向市场应用的原型样机与产品。

考核指标：

（1）研制自供电无线传感微系统原型样机2套。具体指标：1）尺寸：直径不超过50 mm，高不超过105 mm；2）重量：不超过175 g；3）实现2种及以上环境微能量的采集。

（2）具备工业设备工作温度、三轴振动加速度及速度运行参数的自供电监测功能，以及监测数据的无线传输功能。具体指标：1）供电方式：自供电；2）微能源供电包提供标准直流输出电压：3.6 V；3）无线通信数据报送频率：1-3 小时/次可配置；4）振动及温度技术指标：X、Y、Z轴：速度有效值（10-1000 Hz，0-50.8 mm/s）；加速度峰值（3-1600 Hz，±16g）；温度：-40～+85℃，精度0.5℃。

（3）任务完成时，在中试阶段，通过在30×30平米厂房内的工业设备上布置原型样机，通过采集环境微能源，实现工业设备运行温度和振动参数的自供电监测，并实现不少于2个原型样机的组网运行，无线通信距离优于200m。任务完成后，通过技术转让或技术许可的方式进行转化落地。

实施周期：2年

资金总投入：500万元

任务委托方：北京纳米能源与系统研究所

2.54任务名称：基于中国人群特征的暖体假人测试系统

任务目标：针对暖体假人测试系统概念样机生产问题，研究暖体假人节段划分、加热和温控技术，研制暖体假人测试系统样机，面向家电、服装和汽车等领域开展环境热舒适应用，达到进口替代，提升环境和产品热舒适的效果。

考核指标：

（1）研制具有中国人体特征的系列暖体假人测试系统3套，分别可以模拟成年男性、成年女性和儿童的人体热感知特性。

（2）具有基于人体热平衡方程的假人温度控制功能；实时控制和监测假人任一节段体表温度和热流量；可对稳态及非稳态热环境进行热舒适评价。具体技术指标：1）暖体假人节段数不小于16个，各节段具有独立的测量和热控系统，各主要关节可自由转动，可实现站姿，坐姿和卧姿等姿态；2）全身等效空间温度与实际均匀热环境（无风、无特殊热辐射）温度的偏差≤±0.3℃；3）在实际均匀热环境（无风、无特殊热辐射）中假人各节段局部等效空间温度波动≤±0.2℃；4）暖体假人表面温度测量精度≤0.2℃；5）测量温度范围：0℃≤等效空间温度≤45℃。

（3）任务完成时，形成暖体假人测试系统产品标准；申请2-3项专利、2-3项软件著作权；完成成年男性、成年女性和儿童等3套暖体假人测试系统。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：中国标准化研究院

2.55任务名称：水下激光增材局部干式修复系统

任务目标：针对现有激光焊炬入水难的问题，研究激光焊炬光学模组内外压动态平衡技术、激光焊炬焊接舱局部干式环境创建技术、局部干式激光羽流吹除与排出技术、水下激光增材过程在线监测技术，研制局部干式激光增材的水下修复系统样机，面向核设施、海洋装备及水利设施的水下修复领域，开展局部干式水下激光增材修复应用，达到激光焊炬能够完全浸没在水下高压环境中进行增材修复作业的效果。

考核指标：

（1）研制局部干式激光增材的水下修复系统样机1套。具体指标：1）激光功率不小于4千瓦；2）变焦范围不小于6毫米。

（2）具备完全浸没在水下高压环境中进行增材修复的能力。具体指标：适用水深20米。

（3）任务完成时，签订专利/技术使用权许可或专利所有权，转让合同不少于1项（或专利入股成立公司；或形成新的可上市产品的具体技术指标/规范措施推广应用等，并提供相关证明）。

实施周期：2年

资金总投入：500万元

任务委托方：北京工业大学

2.56任务名称：双极微阴极电弧推力器研制与演示验证

任务目标：针对当前微纳卫星普遍缺乏低成本、短周期、高性能、高精度的微推进系统的问题，研究双极微阴极电弧推力器无触发电弧起弧、复杂电极结构电磁场调控技术，研制演示验证样机，面向航天推进领域开展双极微阴极电弧推力器应用，达到降低成本和研制周期，提高推进系统性能和精度的效果。

考核指标：

（1）研制双极微阴极电弧推力器演示验证样机一套。具体指标：推力器（不含控制电路）重量低于300g，推力器（不含控制电路）结构尺寸低于 50mm×50mm×80mm。

（2）具备高效的空间电推进功能。具体指标：推力不低于200μN，功率控制在40W以内，比冲达到2500s。

（3）任务完成后，签订技术许可合同至少1项，技术转让合同至少1项。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：北京航空航天大学

2.57任务名称：筋膜按摩康复机器人系统的产业化和临床研究

任务目标：针对筋膜炎患者数量逐年增加与理疗师人数缺少、工作强度大而造成的筋膜康复供需失衡的问题，研究机器人化筋膜康复理疗技术，研制可自主完成筋膜炎康复理疗操作的筋膜按摩康复机器人系统，面向康复理疗领域开展筋膜炎康复理疗应用验证，达到缓解筋膜炎的效果。

考核指标：

（1）研制筋膜按摩康复机器人系统1套，包括按摩理疗执行器、康复机器人本体及其控制系统和按摩操作人机交互界面。

（2）具备视觉识别和理疗按摩功能。具体指标：持续性按摩交互力小于50N。

（3）任务完成时，转化指标包括：软体理疗头唇口压强范围：（-20 kPa,40kPa），负压理疗压强≥250mmHg；康复机器人系统搭配协作机器人，末端力分辨率＜0.5N，末端力矩分辨率＜0.2Nm，负载≥3kg，工具端最大速度≤3.0m/s，最大可达长度≥800mm，重复定位精度：＜+/-0.1mm （ISO 9283）。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：北京清华长庚医院

2.58任务名称：电扶梯健康监测与智能运维系统研发与应用

任务目标：以电扶梯健康监测与智能运维需求为牵引，广泛收集电扶梯的典型故障模式和特征，研究和验证电扶梯健康监测与智能运维技术，开发电扶梯健康监测与智能运维系统，面向电扶梯安全运行与科学维护技术领域开展应用。确保电扶梯出现典型故障时，系统可实时在线对典型故障进行智能化分析和准确诊断，并及时发出报警、给出科学维护建议，保障电扶梯安全稳定运行，实现电扶梯的智能运维和管理，提高设备运行效率、延长使用寿命，减少事故风险、降低维护成本。

考核指标：

（1）研制电扶梯健康监测与智能运维系统样机2套，构建设备管理、在线监测、故障诊断、智能运维四位一体的电扶梯设备综合管控体系和成套解决方案，有效保障电扶梯设备安全稳定运行及智能维护。

（2）系统具有设备管理、在线监测、故障诊断、智能运维等复合功能。可实现电扶梯关键部件运行状态的在线监测，拾取振动、温度、速度等参数的实时数据；建立电扶梯关键部件的模型并进行仿真，形成典型故障的模拟特征数据库；形成电扶梯典型故障特征参量判断标准和智能诊断方法，可实现5种以上典型故障的在线智能诊断和报警；可根据电扶梯在线监测与故障诊断结果，提供科学合理的设备维护建议，实现电扶梯智能运维。

（3）完成系统原型机开发和集成测试后，实现在实际场景中的中试运行，达到预定的功能和性能指标。任务完成时，研发团队拟与任务承接方签订技术许可或技术转让合同1项，或作价入股成立企业实现转化落地。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：北京信息科技大学

2.59任务名称：面向医药生产安全的在线智能质量检测装备关键技术与应用

任务目标：本任务针对医药工业生产线质量检测和无人化智能管理需求，以智能检测关键技术装备研发和网络应用为任务突破口，基于人工智能模型算法、在线数据流处理技术以及边缘-中心的算力资源调度管理技术为医药工业落地应用的主导核心，具体从三个层面开展药品工业生产质量管控关键技术研究体系，拟结合概念验证任务相关的多种医药工业生产场景，分别从模型算法层、软件控制层以及云-端资源调度层三方面联合研制并应用验证相关的在线智能检测场景，达到医药工业生产线上的自动化、智能化和无人化质量管控和在线检测目标。

考核指标：

（1）转化研制工业智能化药品生产质量检测样机1台（含可部署软件1套）。具体指标：主要包括检测验证、检测性能验证以及多场景多类型多模态检测任务的管控体系技术验证。其中，以类型验证为例，胶囊检测软件算法模型支持至少11种缺陷检测，泡罩检测软件算法模型可支持至少10种缺陷，颗粒药袋检测软件算法可至少支持10种缺陷。检测软件支持上述多场景多类型缺陷检测精度要求平均不低于99%，综合检测速度不超过150ms，云-端管控模块至少支持10台检测设备模型调度和管控需求。

（2）具备药品检测、通用目标检测等多库多模板场景管理、云-端管控、设备管理、模板管理、数据管理、数据回溯、自动化管控、在线离线测试、系统设置等功能，具体指标：支持至少3种机型或者3种场景切换管理、支持PLC自动控制配置、支持多种细分算法模型在线建模、支持在线离线测试、平均单条生产数据推理时间不超过150ms。

（3）任务完成时，通过开展细分类型智能检测设备的技术、场景任务、小批量运测的综合验证，整套验证方案和细分检测设备产品性能可对标德日进口方案，其中至少1类机型小批量产业化价格力争通过任务验证降低为进口检测设备的25%-30%，力争通过验证任务打破国际国内市场垄断，开拓产业化竞争技术优势。通过概念验证完成胶囊、泡罩板、固体药等主要固体产线的批量化场景任务验证和软件算法智能应用体系构建，完成对主要固态药品智能检测产线和互联体系的全部覆盖和运行机制的完整验证。具备年新增配并推广泡罩智能检测机50台的能力，胶囊检测方面具备年生产和推广智能检测机30台的能力，固态药袋生产方面具备年生产和增配推广智能检测机30台的能力。上述产线年产业化销售额力争具备1.2亿元销售推广能力，力争通过投资成立企业的方式将转化成果孵化为国内药品生产线质量检测管控设备的独角兽企业。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：北京信息科技大学

2.60任务名称：路面表观病害检测设备标定校准仪器与平台

任务目标：针对路面表观质量指标参量缺少设备检定计量的方法，不能进行量值溯源的问题，研制准动态高精度路面三维扫描与重构计量设备，建造永久性路面表观损伤标准场地，面向路面表观损伤检测领域开展量值溯源和计量校准的应用，有效提升我国路面表观损伤检测结果的科学性和可比性。

考核指标：

（1）研发1套足尺路面高精度的路面轮廓扫描计量装置。具体指标：最高扫描水平分辨率达到50um，精度50um，扫描范围不低于宽3.75m，长50m。

建造一套足尺度路面表观指标的标准件和标准场地，包含车辙、构造深度、裂缝、平整度等路面表观损伤参数。具体指标：车辙标准样件7个，代表7类车辙，每个车辙标准样件宽3.75米，长1米，车辙深度（Rd）范围10-40mm；裂缝标准样件5块，裂缝长度10-1000mm，宽度1-10mm，深度0.5-5mm；路面构造深度标准样件6块，长0.5m，宽0.6m，构造深度（SMTD）范围0.25-2.0mm；平整度标准样件16块，长0.5m，宽0.8m，平整度检定区域长30m，平整度（IRI）范围1m/km-10m/km；标准场地车道长200m，安装标准样件的检测区域长50m。

（2）足尺路面高精度的路面轮廓扫描计量装置，具备路面准动态高精度三维扫描与重构功能，可作为计量设备测量得到标准场地检测区内的三维形貌。具体指标:经过上级计量设备校准，满足国家标准计量仪器要求的精度和不确定度，纳入路面表观损伤检测计量体系。

路面表观损伤标准场地具备针对平整度、裂缝、构造深度、车辙等路面表观损伤检测设备的检定和量值溯源功能。具体指标：标准场地检测区内路面表观指标满足国家计量准则下的不确定度，检定区内行车速度可达到80km/h，单次通过可获得多种检测指标。

（3）任务完成时，为路面表观损伤检测设备厂家提供测试及设备校准服务不少于3次，签订技术许可或技术转让合同1项。

实施周期：2年

资金总投入：300万元

任务委托方：北京科技大学

2.61任务名称：高分子成型智能装备数字孪生技术应用研究

任务目标：针对高分子成型智能装备中通用性和适应性问题，研究聚焦量大面广的注射成型装备和挤出装备数字孪生技术，研制具有一定通用性的注射成型过程和挤出过程数字孪生系统样机，面向高分子成型智能制造领域开展数字孪生系统应用，通过在国内注塑机龙头企业和重要的制件生产商进行概念验证达到国内领先和应用示范效果。

考核指标：

（1）研制具有一定通用性的注射成型过程和挤出过程数字孪生系统样机各1套。具体指标：实现高分子注射成型和挤出成型装备全生命周期管理。

（2）具备年开发3-5套数字孪生系统的能力。具体指标：压延成型装备、大型挤压造粒机水下切粒系统、精密医用器件、精密汽车制件等领域得到推广应用。

（3）任务完成时，转化指标为建成塑料加工过程数字孪生系统研发平台，中试产能提高10%-20%，形成跨专业的人才队伍，项目完成后能够通过技术转让、技术许可或作价投资成立企业等多种方式实现转化。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：北京化工大学

2.62任务名称：超分辨近场扫描显微光谱仪工程化样机研制

任务目标：针对纳米科技研发中普遍及迫切需要的超分辨显微光谱测量技术被国外仪器龙头企业垄断，国内相关优秀研究成果尚未开展产品和产业化开发的问题，研究噪声优化抑制原理、新型扫描探针传感器、双干涉模式融合等技术，研制超分辨近场扫描显微光谱仪样机，面向纳米技术领域开展集成光子器件测量、微电子器件量测和二维材料特性分析等应用，达到自主创新实现行业领先新仪器产品，打破国外垄断壁垒填补国内空白，满足纳米技术研发的广泛测量需求，助力北京市十四五相关发展规划和组建国家级科学仪器产业基地的重要目标的效果。

考核指标：

（1）研制超分辨近场扫描显微光谱仪样机1套。具体指标：横向空间分辨率10nm，光谱范围：可见与红外波段（1μm-10μm之间），光谱分辨率3cm-1，数值孔径0.37，单个波长测量时间20ms，样品闭环扫描范围 100μm ×100μm。

（2）任务完成时，转化指标签订技术转让合同1项；结题后三年内相关系统和部件实现不少于1000万元的销售收入。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：中国科学院微电子研究所

2.63任务名称：口腔正畸弓丝弯制机器人技术研究

任务目标：针对牙齿错畸形患者正畸弓丝弯制问题，研究闭环弯折系统设计与回弹补偿技术，研制高精度口腔正畸弓丝弯制机器人样机，面向牙齿正畸治疗领域开展正畸弓丝弯制应用，达到帮助患者更快康复与减轻医师工作负担效果。

考核指标：

（1）研制口腔正畸弓丝弯制机器人样机1套。

（2）具备高精度弓丝弯制功能，具体指标：关键尺寸误差小于7%。

（3）任务完成时，可以签订技术许可或技术转让合同1项，或作价投资成立企业。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：北京航空航天大学

2.64任务名称：有限空间气体传感器与监测系统

任务目标：针对有限空间有毒有害易燃气体监测问题，研究新型光干涉气体传感、多参数检测等技术，解决工程化应用的本安防爆认证、通信网络构建、安全监控规程等问题，研制光干涉系列传感器及有限空间安全监测系统产品。面向煤矿、船舶、化工领域有限空间场景开展示范应用，提高相关行业的安全生成水平。

考核指标：

（1）研制便携式光干涉气体传感器、多参数气体检测仪等不少于2种工程化产品。具体指标：气体浓度检测量程0-100%CH4，分辨率0.01%，精度±0.1%，续航时间24h，通信方式LoRa或ZigBee，响应时间（T90）＜30s，满足本安型防爆等级，重量＜800g。

（2）开发完成有限空间安全监测系统，具备云端管控能力，能够通过云侧监控软件和手机APP对各传感器节点进行采集和设置，最大容许的节点数量≥10000个，数据更新频率不低于1次/分钟。

（3）形成现场级的有限空间气体监测系统整体解决方案，在煤矿或船舶等典型行业完成不少于5套气体安全监测系统的部署示范。

实施周期：2年

资金总投入：1000万元

任务委托方：中国科学院自动化研究所

2.65任务名称：基于精细化检测数据的交通控制技术

任务目标：针对当前及未来逐渐丰富的城市道路交通流精细化检测数据环境下的交通信号控制优化及评价问题，研究基于新型精细化检测数据的单点、干线及区域交叉口实时优化技术，研制单点、干线及区域信号控制在线实时评价及反馈优化软件模块，面向北京市典型城市路网区域开展本技术在实际道路交通环境中的验证应用，达到实现信号控制优化、提高交通运行效率以及相关的社会效益。

考核指标：

（1）研制软件1套。具体指标：达到技术成熟度8-9级，可以用于产业界的应用。

（2）具备单点信号优化、干线协调优化等功能，在实际的城市道路交通环境中进行交通控制验证应用的功能。具体指标：在信号控制优化方面，对于进行概念验证的交叉口区域，可以提高其运行效率10%以上（以延误、排队长度、旅行时间、平均速度等进行衡量），对于进行交叉口信号控制评价方面，可以提高工作效率50%以上。

（3）任务完成时，转化一套相对成熟的应用软件，以及相应的专利、软著等知识产权成果。可以以技术转让或作价投资成立企业的方式进行转化落地。

实施周期：2年

资金总投入：100万元

任务委托方：清华大学

2.66任务名称：微型涡喷动力垂直起降飞行平台

任务目标：面对复杂狭窄空间单兵及大质量载荷快速运输场景，开展基于微型涡喷发动机的垂直起降飞行平台研制，使用团队自研的低成本、高推重比微型涡喷发动机替代传统旋翼式的电机与螺旋浆，通过矢量推力控制技术实现垂直起降及巡航飞行，可以形成百kg级别大负载飞行平台。在相同载重能力下，其尺寸仅为多旋翼飞行平台的 1/3，极大的降低了飞行平台对起降场地的要求。突破面向复杂场景的自动驾驶控制技术实现无人/人在回路控制技术，使飞行平台具有速度快、灵敏性高、载重大、控制简单安全性高的优点。该平台在复杂/狭窄场地人员快速投送、伤员搜救、物资快速转移等方面优势明显。

考核指标：

（1）研制微型涡喷动力飞行平台样机1套。具体指标：1）起降形式：垂直起降；2）最大起飞重量：≯340kg；3）最大承载重量：≮100kg；4）飞行平台尺寸：≯2300mm×1500mm×1500mm（展开）；5）最大航速：≮180km/h；6）最大航程：≮40km（海平面）；7）最大航时：≮20min（海平面）；8）爬升率：≮3m/s；9）飞行/悬停高度：5m～500m（相对高度）。

（2）具备基本的无人远程遥控飞行、按照规划航线飞行功能，具体指标：可以实现自动驾驶无边航线飞行。

（3）任务完成时，目标飞行平台除实现以上指标外，还将针对具体应用场景及需求论证目标机指标体系，目前根据初步论证将瞄准以下指标展开研发工作：1）驾驶及操纵方式：面向复杂场景的无人/人在回路操控；避障能力：基于数据链路系统、实时视觉识别的自动避障系统，可以根据线路规划并实时接收、感知周边环境，实现自主避障；2）调转能力：基于矢量推力控制，低速可原地掉头；3）防护能力：选配单人降落伞，下降速度≯6m/s，开伞高度10m；4）环境适应性：-30℃～+50℃；抗风等级：≮６级风。

实施周期：2年

资金总投入：1500万元

任务委托方：清华大学

2.67任务名称：光电智能螺栓系统在大型装备载荷监测中的应用研究

任务目标：针对大型油气管道法兰长期服役出现紧固松动问题，研究智能螺栓垫片传感系统在大型管道中的预紧力检测技术，开展传感系统设计和测试，研制智能螺栓垫片传感系统样机，面向大型管道法兰安全检测开展技术推广应用，达到对预紧力检测效果。

考核指标：

（1）研制智能螺栓垫片传感系统样机1套。具体指标：传感器10支、解调系统1套。

（2）具备管道法兰预紧力检测功能。具体指标：外径优于80mm、分辨率1pm、灵敏度0.8pm/με、最大微应变4000με、精度±7%F.S、工作温度-20～+55℃、预紧力量程0-500KN。

（3）任务完成时，智能螺栓垫片传感系统中试2套、专利成果技术转让2项。

实施周期：2年

资金总投入：400万元

任务委托方：北京信息科技大学

2.68任务名称：飞行模拟训练数据包研发

任务目标：针对高等级飞行训练模拟器数据包研发问题，研究飞行模拟器数据包由工程模拟器向飞行训练模拟器的转化技术，形成概念演示验证系统。要求对现有飞行工程模拟器数据包与飞行训练模拟器数据包的差异和特征进行深入分析，提出具体转化方案；基于国产大飞机C919工程模拟器数据，研制C919飞行训练模拟器数据包和概念演示验证系统，满足民航飞行员训练需求。

考核指标：

（1）研制用于数据包概念演示验证的C919飞行训练模拟器样机1台，具备六自由度动感、飞行操纵仿真、视景、数据包等系统功能。满足高等级飞行模拟机适航性要求。

（2）对C919飞机的设计数据、风洞数据等进行整理和加工，形成工程模拟器数据包；基于该工程模拟器数据包，形成飞行训练模拟器数据包，达到中国商飞认可水平。

（3）具备模拟C919飞行训练过程中真实机况的能力，要求与工程模拟器数据包和试飞数据之间的误差在5%以内。

（4）任务完成时，概念演示验证系统可进一步转化形成具体型号产品（根据市场需求进行匹配）。

实施周期：2年

资金总投入：1000万元

任务委托方：清华大学

3.新材料领域（14项）

3.1任务名称：新型纳米药物载体的规模化制备技术及示范推广应用

任务目标：针对现有纳米载体载药稳定性差、载药率低、尺寸不均匀、靶向不明确等难点和关键技术问题，研究“核-壳”大分子的稳定、连续放大生产技术及纳米药物制备技术，研制新型纳米载体及纳米药物材料，面向医药和农（兽）等领域精准药物递送领域，开展纳米药物示范应用，达到药物使用的增效、减量、环保等方面效果。

考核指标：

（1）研制“核-壳”大分子放大生产设备1套。具体指标：实现2种药物/核酸纳米载体（核-壳或线型聚合物）的放大生产；建立纳米载体生产线1条；形成纳米载药体系2套并建立纳米载体应用场景或示范点。

（2）生产设备具备稳定、连续生产功能。具体指标：达到百公斤级/年的生产能力。

（3）任务完成时，取得用户应用报告2份，签订技术转让或技术许可1项。

实施周期：2年

资金总投入：800万元

任务委托方：北京化工大学

3.2任务名称：X射线能谱仪

任务目标：针对X射线能谱仪器及其核心技术完全被西方国家掌控，国内市场被国外企业高价垄断问题，研究能量色散 X 射线能谱分析技术，研制国产化能谱仪样机，面向材料、集成电路、化工、新能源、食品和土壤领域开展XRF、SEM、TEM等大型科学仪器适配应用，达到国产能谱仪技术自主可控，推动国产先进科学分析仪器发展，分析仪器规模化、平价化的效果。

考核指标：

（1）研制国产化能谱仪产品样机1台。具体指标：能量分辨率≤130eV（Mn-Kα），计数率＞500kcps，最轻能检测B（5）元素。有效面积不小于30mm2的电制冷SDD探测器。

（2）具备对各种试样微区内进行化学表征/元素分析功能。具体指标：具备对样品表面进行点、线、面等元素分析功能。能够实现定性，及定量分析功能。

（3）任务完成时，以技术许可的方式授权承接单位，达到年产100套的中试产能。

实施周期：1.5年

资金总投入：300万元

任务委托方：中国科学院电工研究所

3.3任务名称：新型低成本增材制造用钛基粉末制备关键技术及应用推广

任务目标：针对增材制造钛产业原料受限的问题，研究新型增材制造用钛基合金粉末制备技术，研制自主成分设计新型钛合金粉末产品及钛基增材制造制件，面向航空航天、高端装备及智能可穿戴领域开展低成本高性能钛基合金粉末应用，突破现有钛合金原料缺乏、实现钛增材制造产品开发及规模化应用提供产业化技术支撑。

考核指标：

（1）开发高性能自主成分设计新型钛合金粉末产品2项。具体指标：粉末收得率＞70%，成本较雾化TC4粉末降低40%以上。

（2）基于自主开发新型钛合金粉末制备至少1种无需热处理钛合金增材制件。具体指标：打印态平均残余应力低于320 MPa，抗拉强度＞925 MPa，断裂韧性＞80 MPa·m1/2，冲击韧性＞20 J/cm2，延伸率＞20%。

（3）任务完成时，形成全流程粉末生产标准规范以及钛合金增材制造过程系统控制标准，相关产品销售100万元以上，新型钛合金粉末年产产能不低于30吨；与增材制造相关客户合作开发新型钛合金粉末增材产品不少于2件。任务承接方允许研发团队以技术转让或专利入股等多种方式进行科技成果转化，知识产权评估价格以第三方评估为准。

实施周期：2年

资金总投入：500万元

任务委托方：北京科技大学

3.4任务名称：新型沉淀强化型铁基高温合金粉末研制及其应用

任务目标：针对传统铁基耐热合金高温下缺乏有效的沉淀强化相、高温强度及塑性差等问题，研究沉淀强化型铁基高温合金雾化制粉及粉体成形制备技术，研制强韧性好、高温力学性能优异的新型沉淀强化型铁基高温合金材料。面向高端装备、能源发电、核工程等领域开展高温炉耐高温组件、热交换器热端部件等应用研究，实现新型铁基高温合金粉末的工业化生产、粉末冶金铁基高温合金高温力学性能的大幅提升及热端部件的低成本制备。

考核指标：

（1）研究铁基高温合金粉末雾化制粉工业化生产关键技术，开发高品质沉淀强化型铁基高温合金粉末。具体指标：粉末氧含量≤200ppm,53μm以下粉末收得率≥70%，振实密度≥4.5g/cm3。

（2）研制新型沉淀强化型铁基高温合金。具体指标：B2相体积分数≥40%；室温抗拉强度≥1650MPa，屈服强度≥1200MPa，延伸率≥15%；700℃抗拉强度≥330MPa，屈服强度≥290MPa，延伸率≥25%；700℃/35MPa/100h稳态蠕变速率≤3×10-11s-1。

（3）任务完成时，在怀柔科学城建成年产50吨高洁净度铁基高温合金粉末的雾化制粉生产示范线，实现年新增销售1000万元以上，新增利税400万元以上；通过技术许可方式在1-2家企业转化。

实施周期：2年

资金总投入：1000万元

任务委托方：北京科技大学

3.5任务名称：磷酸铁锂正极材料的修复再生技术

针对退役动力电池传统回收技术流程长、能耗高、产品附加值低、污染风险大等问题，本任务通过分析废旧磷酸铁锂正极材料的物化特性，以再生正极材料产品应用端为导向，通过定向原位修复，恢复材料的晶体结构和电化学活性，重新服役于不同储能场景。核心关键技术有：电极材料超声无损剥离技术；电极材料除杂技术；电极材料形貌调控技术；电极材料结构及成分调控技术；电极材料制备反应过程控制技术。本任务将继续优化废旧磷酸铁锂正极材料修复再生技术，建立年产300吨正极材料的修复再生中试线，再生磷酸铁锂正极材料的首次放电比容量达到全新材料95%以上，杂质控制水平达到电池级要求。

考核指标：

（1）研制出电化学性能不低于新材料95%的再生磷酸铁锂正极材料产品。具体考核指标:（1）电化学性能指标。再生磷酸铁锂正极材料:首次放电比容量≥152mAh/g，首次库伦效率≥92%，循环寿命＞1900;（2）杂质指标:再生磷酸铁锂正极材料中杂质元素含量Cu＜20ppm,Na＜100ppm,Ca＜100ppm;Zn＜20ppm，磁性异物＜100ppb。

（2）建立一条年产300吨的磷酸铁锂正极材料修复再生中试线；产品通过至少2家锂离子电池企业认证；废旧磷酸铁锂正极材料的修复再生技术研究报告1份；申请发明专利不少于2项。

（3）任务完成时，任务委托方与任务承接方签订技术许可合同至少1项；

实施周期：2年

资金总投入：1500万元

任务委托方：中国科学院过程工程研究所

3.6任务名称：高效、靶向与低残留的纳米兽药制剂产业化与应用

任务目标：针对我国高端兽药制剂制备技术薄弱、有效利用率低等科学与产业问题，采用纳米新材料技术研制广谱性抗寄生虫或抗菌类兽药的纳米预混剂、胶囊剂、微球剂、固体分散体等高端纳米兽药制剂。突破制约兽药靶向化、控释化和减量化的关键核心技术，创制一批高效、安全与低残留的绿色纳米兽药新制剂。建立纳米兽药制剂量产化的绿色生产工艺，开展产业化生产流程、工艺参数、装备系统与生产线的集成创新研究。通过不同市场化应用场景的集成创新，大幅度提升兽药生物利用度与持效期，降低毒副作用与畜禽产品残留。面向农业领域开展大规模的推广示范与应用，推动兽药制剂工艺改造与产品迭代更新，带动北京市相关兽药制剂产业的发展。

考核指标：

（1）研制纳米兽药控释和靶向递送平台2-4个，研制3-6种适用于不同应用场景的新型绿色纳米载体材料，突破2-4种吨级载药系统的低成本规模化制备工艺；

（2）研制4-8种大吨位新型纳米兽药制剂，开展纳米兽药生产工艺集成与装备系统创新，突破高效、靶向与低残留的纳米兽药制剂量产化关键核心技术；

（3）进行高端纳米兽药制剂的产品应用，药效提高30%以上，持效期延长30%以上，具有显著的减量增效效果，推动兽药制剂工艺改造与产品迭代更新；

（4）任务完成时，签订技术许可1-2项，申请国家发明专利2-4项，建立企业标准1-2项；实现产品的转化与市场竞争力提升。

实施周期：2年

资金总投入：650万元

任务委托方：中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所

3.7任务名称：首都经济圈钢渣碳化封存CO2生产建筑砂石关键技术

任务目标：针对钢渣和CO2大批量高附加值资源化利用及环首都经济圈城市对道路用砂石应用需求，验证钢渣碳化封存CO2规模化生产道路用砂石技术，设计开发可以工业规模生产新型碳化砂石骨料的专用装备，产品性能满足现行标准和应用需求。

考核指标：

（1）钢渣来自首都经济圈钢厂，有工作基础，可稳定供应；CO2来自工业生产废气，CO2给入浓度＞40%。

（2）完成半工业规模生产设备验证，给入的CO2气体浓度和气流分布可调，单机生产能力＞2吨/天；设计开发出可连续运行的碳化装备，单机生产能力＞50吨/天。

（3）碳化产品质量满足《道路用钢渣砂》（YBT 4187）要求，及《建设用砂》（GB/T 14684）Ⅱ级以上产品标准。

（4）任务完成时，半工业规格连续生产型碳化装备，稳定运行＞60天。签订技术转让或技术许可3项。

实施周期：2年

资金总投入：2300万元

任务委托方：北京科技大学

3.8任务名称：CR450高速列车用碳陶制动盘配对金属陶瓷闸片产业化关键技术验证

任务目标：针对400-450km/h高速列车用碳陶制动盘配对闸片存在的不耐高温（900℃）、摩擦系数热衰退、湿态不稳定及高温异常磨耗、生产效率和质量稳定等关键问题，研究金属陶瓷闸片对碳陶盘的摩擦保护机制、摩擦膜的形成和失效模式；耐高温耐磨的闸片材料制备及性能调控技术；闸片与钢背的一体化制备以及短流程、高可靠性批量化生产等技术，研制金属陶瓷闸片以及闸片批量制造设备及工艺，实现金属陶瓷闸片批量化生产，并结合碳陶制动盘面向轨道交通领域开展试点应用，使闸片与碳陶制动盘摩擦学适配，摩擦副具备适当而稳定的摩擦系数、在保护碳陶制动盘的前提下具有良好耐磨性。

考核指标：

（1）研制金属陶瓷闸片1类。具体指标：满足《动车组闸片暂行技术条件》（TJ/CL307-2019）要求，400km/h速度制动时，摩擦系数在0.32-0.45之间，闸片磨耗量≤0.20cm3/MJ。

（2）对闸片批量制造工艺流程进行优化，短流程、高可靠性批量化生产，设计设备，具体指标：对工艺流程及设备进行改进，提高产量，降低成本，实现生产效率和质量稳定。

（3）任务完成时，建成年产5000-10000套配对闸片的中试生产线，签订技术转让或技术许可1项。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：北京交通大学

3.9任务名称：绿氢制造的非贵金属催化电极开发与产业实施

任务目标：针对碱性电解水中催化电极面临的稳定性不足问题，研究稳定催化剂的“离子锚”技术，研制自支撑催化电极制备工艺技术，开发电极制造生产线，面向氢能技术领域开展碱性电解水制氢催化剂的制备及其应用，推动北京市绿氢制造产业技术发展。

考核指标：

（1）研制碱性电解水制氢电极制造技术。具体指标：开发非贵金属催化电极生产线1条，年产能达到6万m**2**。

（2）所制备催化电极性能优异。具体指标：单片电极面积≥4500cm2，在4000mA/m**2**电流密度下，制氢能耗≤4.5kWh/Nm**3**·H2,稳定运行时间≥1200h。

（3）任务完成时，在企业完成电解水制氢电极生产线建设，进入试产阶段。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：清华大学

3.10任务名称：航天级连续碳纤维增强聚醚醚酮预浸带制备技术

任务目标：针对聚醚醚酮（PEEK）树脂熔点高、熔体黏度大、化学惰性强而导致纤维浸渍不充分、界面结合弱、孔隙率高的问题，研究航天级连续碳纤维增强聚醚醚酮预浸带制备技术，形成一套稳定生产的航天级连续碳纤维增强PEEK预浸带熔融浸渍工艺，实现连续碳纤维增强聚醚醚酮预浸带在增材制造、自动铺放工艺中验证。

考核指标：

（1）研制一套稳定生产的航天级连续碳纤维增强PEEK预浸带熔融浸渍工艺。具体指标：幅宽300mm，厚度0.15-0.2mm，纤维含量60vol.%。

（2）预浸带的拉伸强度≥1500MPa，孔隙率≤2%。

（3）制备的预浸带在增材制造、自动铺放等先进成形工艺上进行验证。

（4）任务完成时，通过技术许可或技术转让合同1-2项，推动成果转化。

实施周期：2年

资金总投入：650万元

任务委托方：北京化工大学

3.11任务名称：固废基绿色低碳胶凝材料及应用技术

任务目标：针对城镇和工业大宗固体废弃物难以实现资源化利用问题，研究金属尾矿、锂渣、磷石膏等工业固废制备新型绿色低碳胶凝材料技术，研制低碳胶凝材料与城镇建筑垃圾复合成型的低碳建材产品，面向绿色建筑和低碳人居环境营造开展装配式建筑构件、城市景观预制件和工业供热构件的生产和应用，达到消纳城市和工业固废、助力城镇可持续性发展的效果。

考核指标：

（1）研发低活性、大掺量工业固废制备绿色低碳胶凝材料新技术1项，具体指标：初凝时间≥3.5h，终凝时间≤6h，28d抗折强度≥6MPa，28d抗压强度≥20MPa，固废利用率≥95%。

（2）研制低碳胶凝材料与城镇建筑垃圾复合成型的构件产品2项，分别为装配式建筑构件和城市景观预制件。具体指标：密度≥2000kg/m3，吸水率≤10%，软化系数≥0.85，抗压强度≥25MPa，固废利用率≥80%。

（3）任务完成时，签订技术许可或技术转让合同2项以上。绿色低碳胶凝材料技术实现产业化，生产制造装配式建筑构件、城市景观预制件和工业供热构件10000 m2，在北京地区建成产品应用和示范基地1个，展示面积≥5000m2。申报发明专利2项，获得北京市新产品认证1项，形成产品应用技术规程1项。

实施周期：1.5年

资金总投入：720万元

任务委托方：北京科技大学

3.12任务名称：高性能臭氧分解材料的规模化生产、成型、负载及性能验证

任务目标：针对广泛的臭氧污染问题，研究弱结晶性碳酸镍的低污染、高产率制备工艺及其成型和负载技术，研制出高性能的碳酸镍粒状催化剂、氧催化分解滤网，面向臭氧水处理和空气净化领域开展臭氧分解颗粒和臭氧分解滤网的应用，达到长效稳定去除臭氧、替代进口催化剂的效果。

考核指标：

（1）研制高性能碳酸镍颗粒催化剂和催化滤网，具体指标：颗粒催化剂5kg、催化剂滤网50个。

（2）具备催化分解臭氧功能。具体指标：1）粒状催化剂在高湿度（含水3%-5%）和空速20 L/g·h条件下，对2%浓度的臭氧在60℃-80℃的去除率达到99.99%，稳定运行1000h以上；2）1cm厚度的滤网在3 m/s空速条件下对入口浓度200ppb臭氧的一次通过去除率达到40%，可稳定工作1000h以上。

（3）任务完成时，通过技术许可方式转化，实现300万元许可费，并按10%的销售额提成。

实施周期：2年

资金总投入：150万元

任务委托方：清华大学

3.13任务名称：页岩油气开采用低成本高性能易溶镁合金材料中试及其产业化制造

任务目标：针对高性能易溶镁合金目前存在的成本高、强度低、溶解速率不可控、合金设计理论缺乏等问题，通过研究其合金设计、铸锭质量控制、变形及热处理工艺优化技术，阐明合金成分-制备工艺-微观组织-力学及溶解性能之间的关联性，揭示易溶镁合金合金设计原理及其溶解的本质。面向极端服役工况页岩油气压裂开采封堵工具的制造，研制出自主知识产权高强易溶镁合金和低成本快速易溶镁合金两种新材料，打破国外封锁，为油气开采行业需求提供基础材料支撑。

考核指标：

（1）研制出高强易溶镁合金和低成本快速易溶镁合金两种新材料。具体指标：申请/授权相关易溶镁合金专利3-5项。

（2）具备优异的力学/溶解综合性能，以中试产线制备的大规格棒材为测试目标。具体指标如下：1）高强易溶镁合金：抗拉强度≥420MPa，屈服强度≥300MPa，延伸率≥5%，在93℃，3 wt.%KCl溶液条件下，腐蚀速率≥40mg·cm-2·h-1；2）低成本快速易溶镁合金：抗拉强度≥300MPa，屈服强度≥200MPa，延伸率≥3%，在43℃，0.05wt.%KCl溶液条件下，腐蚀速率≥20mg·cm-2·h-1。

（3）任务完成时，可实现易溶镁合金棒材生产并具备年均500吨以上生产能力，完成1项以上易溶镁合金技术转让或技术许可。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：北京科技大学

3.14任务名称：新型智能长时发光材料中试平台构建及其在高端信息安全中的应用

任务目标：针对当前关键新材料和信息技术领域中，高性能信息安全材料缺乏、防伪加密等级低等科学技术问题，研究信息安全级别高，可多重加密，稳定性强，技术壁垒高的新型发光防伪技术，研制以金属配合物和金属卤化物为载体的系列新型智能长时发光材料，面向信息安全和防伪领域重大需求开展安全加密实际应用，实现该类材料在智能发光防伪和信息加密领域达到国际先进水平。

考核指标：

（1）研制2-3种智能长时发光金属配合物或金属卤化物材料。具体指标：人眼可识别余辉延时时间＞10s，材料热稳定性大于150 oC。研制3-5种对外界条件（如温度、压力、湿度等）感应的智能发光材料。光响应时间＜5s，发光光谱波段变化范围＞20nm，可重复循环＞80次。

（2）具备时间依赖的颜色可变型延时发光材料功能，具体指标：人眼可识别余辉延时时间＞10s，时间依赖余辉光波段变化范围＞30nm，可重复循环＞100次。

（3）任务完成时，签订技术转让或技术许可1项。可实现智能长时发光材料单批次公斤级制备，获得1-2种宏量化制备技术，在我国3-5种高端商品或信息防伪和安全加密的特殊场景中实现实际应用。围绕关键技术申报国家发明专利5件以上。人眼可识别余辉延时时间＞10s，时间依赖光波段变化范围＞30nm,材料热稳定性大于150oC。

实施周期：2年

资金总投入：500万元

任务委托方：北京师范大学

4.集成电路领域（2项）

4.1任务名称：140GHz硅基太赫兹相控阵收发芯片技术

任务目标：针对太赫兹频段在通信、感知、雷达和成像等领域应用的器件实现、系统架构及一体化模块应用问题，研究太赫兹高效射频前端器件和太赫兹相控阵架构与电路两大类关键技术，研制硅基太赫兹相控阵收发芯片样机，面向工业机器人和汽车雷达等领域开展高精度感知与探测应用，达到精确调控、对目标进行快速跟踪和探测，有效提高系统智能化和灵活性的效果。

考核指标：

（1）研制140GHz硅基太赫兹相控阵收发芯片样机3套，具体指标：工作频率≥0.14THz，阵列规模≥2×2，移相精度≥5bit，收发机增益≥15dB，接收机噪声系数≤18dB。

（2）样机包括高效功率放大器和高效低噪声放大器两个核心器件。具体指标如下：硅基太赫兹高效功率放大器：工作频率≥0.14THz，增益≥15dB，输出功率≥5dBm；硅基太赫兹高效低噪声放大器：工作频率≥0.14THz，增益≥15dB，噪声系数≤18dB。。

（3）任务完成时，计划以技术许可的方式与承接单位形成产业化应用项目2项以上，实现3000万元的产业产值。

实施周期：1.5年

资金总投入：800万元

任务委托方：清华大学

4.2任务名称：无标记超分辨光学显微镜

任务目标：针对传统光学显微镜分辨本领有限，而现有超高分辨成像技术（荧光超分辨显微镜、电子显微镜、原子力显微镜（AFM），近场扫描光学显微镜（NSOM））均为点重构成像（mapping），速度慢，成像范围小，样品需要荧光标记或导电真空环境等限制，无法满足生物活细胞精细结构动态变化实时观察和集成电路制造工艺中缺陷在线实时检测，以及半导体芯片纳米结构测量等问题，研究无标记宽场远场超分辨光学成像技术，研制出无标记宽场超分辨光学显微镜样机，面向生命科学和纳米科技及集成电路纳米芯片制造等领域开展概念验证，达到无标记快速实时动态超分辨成像的效果。

考核指标：

（1）研制“无标记超分辨光学显微镜”样机2台。具体指标：横向分辨率≤50nm，达到国际领先水平。

（2）具备“透射”或“反射”成像功能。具体指标：分辨率超过衍射极限，样品无标记、无污染，宽场成像（imaging），成像速度＞25帧/秒（ROV:10x10μm）。

（3）任务完成时，实现在生物医学领域（透射成像）的概念验证不少于3家，实现在纳米科技、集成电路领域的概念验证，不少于3家。完成后能够通过技术转让、技术许可或作价投资成立企业实现技术转化。

实施周期：2年

资金总投入：300万元

任务委托方：北京大学

5.智能网联汽车领域（2项）

5.1任务名称：面向城市道路场景的端到端自动驾驶系统验证

任务目标：针对当前端到端自动驾驶系统缺乏对未知环境的自学习能力，难以适应复杂行车场景，驾驶能力仍远不能达到人类驾驶员的平均水平问题，从场景信息融合表征、可自主学习进化的决控方案、以及驾驶策略优化部署等方面研究端到端自动驾驶技术。研发适合城市混杂交通场景且具有高可解释性的多元信息深度融合表征方法、车路模型与驾驶数据融合驱动的端到端自动驾驶方法及异构自动驾驶控制器的深度神经网络代码部署及加速计算方法。面向智能驾驶领域开展适用于L2及以上等级的端到端自动驾驶系统应用，达到对自动驾驶性能和交通安全的有效提升。

考核指标：

（1）开发端到端自动驾驶系统1套，达到中试水平。系统面向复杂的城市道路交通场景应用，具备以下主要技术指标：1）支持激光雷达、摄像头、毫米波雷达等不少于3种环境传感器的深度信息融合表征，典型交通场景融合表征的信息重建准确度不低于90%；2）支持不少于5种驾驶场景的端到端策略自主学习，包括多车道、红绿灯路口、无指示灯路口、上下匝道、高架桥、环岛等，端到端自动驾驶测试的平均失效率小于5次/百次任务；3）支持国产异构大算力芯片的自动驾驶控制器，优化部署之后的神经网络驾驶策略平均单步前向计算延时小于200ms。

（2）任务完成后，通过技术转让、技术许可或作价投资成立企业等方式进行成果转化，供自动驾驶汽车企业采购和部署。将该自动驾驶系统部署于不少于2家国内外汽车主机厂商和自动驾驶汽车公司。

实施周期：2年

资金总投入：1000万元

任务委托方：清华大学

5.2任务名称：用于公共社会服务场景（物流配送）的L4级自动驾驶车辆的5G云-边-端通信及边缘计算技术研究项目

任务目标：针对车规级自动驾驶领域内5G网络下共性技术亟待突破（边缘计算、任务调度、流量卸载、传输优化、算力网络、车辆定位、图像识别算法、多传感融合等）、5G网络和千兆光网应用场景亟待丰富、国内末端配送成本居高不下等问题，研究基于边缘计算及5G网络的远程安全监控技术、基于云-边-端架构的AI数据处理、基于5G网络的车联网控制器技术（含双5G热备份通信技术、基于5G-LTE的V2X短程通信技术）等技术，研制2台（套）无人自动驾驶配送、物流车辆，面向无人零售、无人物流、无人送餐等领域开展无人物流配送中心建设及应用，达到建设无人驾驶示范重大场景，可对标和替代Nuro、Zoox及Almotive等国外企业产品及技术，加速推进国内5G无人车（公共交通或物流配送）关键技术“国产化”及“新型消费重大场景”建设进程的效果。

考核指标：

（1）研制2台（套）无人自动驾驶配送、物流车辆及系统，具备边缘计算及5G网络的远程安全监控、云-边-端架构的AI数据处理、搭载5G网络的车联网控制器功能。具体指标：1）实现MEC与车端计算平台协同，支持更稳定的监控视频流推送，在5G空口Qos（Quality of Service，服务质量）和5G核心网云专线的支持下，整体实现远程安全监控视频流通信链路平均带宽大于5Mbps，平均时延低于200ms，监控视频流畅不卡顿。2）实现AI数据的分级处理，基于采集过滤策略在车端将30T的原始数据量下降至500G以内，并通过5G专网传输至边端进行数据清理，最终通过有线网络传输至云端进行AI训练，实现在10h内完成全链路数据传输及处理，支持AI模型训练。3）聚合基于不同运营商的5G模组，同时集成V2X模块，全面支持基于Uu接口和PC5直连通信的LTE-V2X方案，支持最大上行速率50Mbps，最大下行速率150Mbps；车端实现路口红绿灯数据的有效接收，灯色状态准确率大于95%，平均时延小于1s，平均有效通信距离大于150m。

（2）任务完成时，最终以交付样机2台（样车形式）、内测系统1套、获得发明专利2件的形式完成交付。

实施周期：1年

资金总投入：770万元

任务委托方：中国科学院计算机网络信息中心

6.节能环保领域（5项）

6.1任务名称：富氢高炉喷吹低碳冶炼关键工艺及工程示范

任务目标：重点开发氢碳共还原体系下能质匹配理论模型，制定多源富氢气体喷吹条件下高炉最低碳排的工艺参数；开发氢碳共还原体系下高炉原燃料指标控制体系，提出富氢喷吹相匹配的原燃料高效使用方案；形成成套高炉富氢低碳冶炼核心装备及智能喷吹系统；建设一条富氢低碳炼铁新工艺工业化应用示范产线，并实现工业化稳定冶炼与减碳降耗。

考核指标：

（1）在1000m3级以上高炉完成工业应用，关键设备与系统稳定运行，安全事故为零。

（2）实现吨铁富氢气体喷吹量不少于30m3左右，置换比达到0.3～0.5（kg /Nm3），富氢高炉内直接还原度降低到28%～23%。

（3）项目完成后能够通过技术许可方式转化不少于2项。

实施周期：2年

资金总投入：3000万元

任务委托方：北京科技大学

6.2任务名称：新型热化学储能供暖系统验证性实验

任务目标：针对建筑供暖面临的减碳问题，研究热化学储能供热技术，研制使用新型热化学储能复合材料的供热示范样机，面向建筑节能领域开展新型供热方式的应用，达到示范系统的COP大于60%的实际运行效果。

考核指标：

（1）研制新型热化学储热供热系统样机１套。具体指标：实现供暖建筑面积约为1000m3、250kW规模的中试样机。

（2）具备稳定供暖的功能，具体指标：稳定运行时间超过2400h，材料的储热密度达到1.2GJ/m3，样机的COP大于60%。

（3）任务完成时，完成一个完整供暖季的中试样机的连续运行测试；在获得中试数据的基础上，评估热化学储能供暖系统的设计、运行效果，并与市场上其他蓄热供暖设备进行对比，获得热化学储能供暖技术的适应场景，明晰其产业化指标和市场化路径，为后续的热化学储能供暖技术的推广提供中试数据支撑。通过与北京市企业建立密切的合作关系，扩大项目的影响力并促进其推广和发展，预计在1-2年内完成商业示范，并在接下来的1-2年内将产品上市。

实施周期：２年

资金总投入：400万元

任务委托方：北京科技大学

6.3任务名称：高炉高比例烟煤安全高效低成本喷吹炼铁技术

任务目标：针对高炉喷吹用烟煤品种多、成分杂、评价难的瓶颈，建立喷吹煤性价比评价模型，开发低成本智能配煤系统，指导高炉喷吹煤高性价比甄选和科学搭配；针对高炉喷吹煤制粉-喷吹系统的装备安全隐患，进行技术改造、安全监控预警平台升级和安全操作规程制定，保证生产的安全稳定；针对高挥发分烟煤喷吹导致高炉气流波动的难题，制定高炉适宜的送风制度、布料制度和热制度。开展高挥发分烟煤低成本喷吹的工业应用，实现节约成本和降低CO2排放的目标。

考核指标：

（1）开发高比例烟煤高炉喷吹性价比评价与优化搭配软件1套；开发高比例烟煤高炉喷吹安全监测-预警系统软件1套；建立高炉安全高效喷吹高比例烟煤的技术操作规范1件。

（2）任务完成时，实现1000 m3以上高炉工业化应用，高炉烟煤喷吹比例突破60%，烟煤挥发分不低于25%，吨铁成本降低不少于5元。

（3）项目完成后能够通过技术许可方式转化不少于2项。

实施周期：2年

资金总投入：2000万元

任务委托方：北京科技大学

6.4任务名称：高速移动平台的颗粒物粒径谱在线监测系统

任务目标：针对用于移动源超细颗粒物监测的设备非常少，且精密度不高、应用场景局限性大等问题，研究基于高频单颗粒物粒径在线监测技术和基于大气环境污染载荷智能算法，研制可在高速移动平台上稳定运行的大气颗粒物监测设备和数据可视化分析软件平台一套，面向节能环保领域开展环保单位及医疗与健康管理部门的空气质量检测应用，达到对粒径监测仪器的运维工作进行信息化、全流程的监管；保证建设数据质控技术规范和数据入库规范，建设数据质控和审核模块完善的效果。

考核指标：

（1）研制高速移动平台、跨界面大气颗粒物粒径谱快速检测仪器系统1套。具体指标：监测时间分辨率小于1s，获得大气气溶胶光学粒径、数浓度信息，系统偏差小于10%。

（2）具备自动计算并展示颗粒物浓度的时间序列变化，不同模态粒径浓度的功能，具体指标：软件平台在一个月内可用的时间比例不低于99%，系统崩溃的次数低于2次，用户请求发送到完成响应所需的平均时间低于2s允许同时连接的最大用户不少于 1000 家。

（3）任务完成时，通过签订技术许可或技术合同推动成果落地。

实施周期：2年

资金总投入：600万元

任务委托方：中国科学院大气物理研究所

6.5任务名称：新能源轨道交通车辆电池管理系统关键技术及应用

任务目标：针对新能源轨道交通车辆电池管理系统核心关键部件研发设计问题，开展电气安全技术设计、化学安全技术设计、机械安全技术设计研究；针对动力总成系统数字仿真计算分析问题，研究开发成果应具备动力电池系统仿真计算分析能力，该仿真系统应达到可以快速计算动力系统各主要参数对应下的列车动力性能，可以实现各种动力系统拓扑和匹配的仿真；可实现不同工况和控制策略下的仿真，利用数字仿真平台对能量配置及管理策略做分析及验证；针对动力电池系统集成及安全防护问题，研究开发可以应对轨道交通动力电池系统实际复杂车载工作条件，并可以严格加强防范、监控和保护电池系统集成以及故障情况下主动与被动进行安全防护的设计，最终达到消除多种滥用和故障下的安全隐患，从而达到保障系统及人员安全的目标。

考核指标：

（1）研制车辆新型储能供电综合解决方案1套。具体指标：需提供型式试验验证报告1份。

（2）具备突破动力锂电池系统与车载电力电子变换装置柔性集成核心技术。具体指标：达到能够实现电池全寿命周期的健康管理及安全预警与保护的目标。

（3）任务完成时，需实现产业化转化指标，即形成应用性能成熟稳定的轨道交通应急自牵引+辅助电源系统产品，同时需要通过该产品的市场购销合同等以兹证明。在任务顺利完成后，承接单位可在获得我方技术许可的基础上，开展后续项目合作以及科研成果转化工作。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：北京理工大学

7.新一代信息技术领域（1项）

任务名称：基于反向散射标签的智慧建筑感知节点平台

任务目标：针对国内外现有技术和产品存在的工作距离不足、硬件抖动误差大和并行感知能力低等问题，通过研究高可靠通信技术、误差消除技术和并行信号干扰消除技术，完成反向散射技术原理验证，完成硬件建设和智慧建筑系统建设，完成低功耗、小体积、低成本的基于反向散射标签的智慧建筑感知节点平台建设，最终实现极低功耗实现智慧建筑数据通信和感知，在国际上率先突破智慧建筑领域内的应用瓶颈，预防关键技术被卡脖子。

考核指标：

（1）系统能在30米内与20个标签通信，支持20m内20个标签的运动感知，感知精度超过99%。

（2）系统能在通信距离、并发程度、通信质量、监测精度上满足场景应用需求。

（3）系统能在3个智慧建筑细分领域完成部署。

实施周期：2年

资金总投入：700万元

任务委托方：清华大学