

2023 年省重点研发计划重点专项 项目申报指南

共发布数字经济、生物经济、高端装备、新材料、智能农机装备、临床医学、国际科技合作、战略研究8个重点专项，109项指南。其中，数字经济专项34项指南，生物经济专项34项指南，新材料专项6项指南，智能农机装备专项4项指南，高端装备专项2项指南，国际科技合作专项10项指南，临床医学专项18项指南、战略研究专项1项指南。

一、数字经济专项

（一）工业数字化（传统制造业升级）

- 1.1.1 汽车智能座舱（域控制器）技术研究
- 1.1.2 数字化电站锅炉及辅机设备寿命监测管理系统研发
- 1.1.3 基于工业互联网与知识图谱的工控系统通信性能提升与预测性维护研究
- 1.1.4 高纬度多年冻土区高压输变电路塔基失稳智能防控技术与数字管理平台研发
- 1.1.5 基于工业互联网人工智能声音监测预警及缺陷检测技术研究
- 1.1.6 燃气轮机数字孪生应用技术研究
- 1.1.7 智能化发动机数字孪生技术研究
- 1.1.8 装备综合保障与数字化训练软件研发
- 1.1.9 基于算法驱动的多机协同监测技术研究与应用示范

- 1.1.10 重型装备制造领域数字化灯塔工厂系统研究
- 1.1.11 自主可控高速采样虚拟仪器关键技术研究
- 1.1.12 新能源汽车压缩机曲轴数字化智能化制造关键技术研究
- 1.1.13 舰船用燃气轮机高温合金叶片精密成型数字化及其相关技术研究
- 1.1.14 智能寒地新能源船舶动力系统关键技术研究
- 1.1.15 矿热炉电石冶炼智能巡检与监测系统研发
- 1.1.16 基于视觉导引及人机协作的机器人智能焊接技术及装备研发
- 1.1.17 基于模型驱动和工艺云数据平台柔性智能机器人仿真系统研究

(二) 农业数字化

- 1.2.1 基于遥感与气象灾害数据耦合的农业保险智能处理平台研发
- 1.2.2 基于机器视觉和人工智能的高通量作物表型性状数字化感知与分析研究
- 1.2.3 农业智能机器人与农机自主作业智能控制系统关键技术研发
- 1.2.4 大载荷植保无人直升机作物病虫害防控关键技术研究与应用
- 1.2.5 智能水产养殖系统研发

(三) 服务业数字化

- 1.3.1 基于动脉斑块多模态成像与光学跟踪定位的智能化

声动力治疗系统研发

1.3.2 基因组学数据分析与解读大模型关键技术研究与应用

1.3.3 数字孪生模拟滑雪系统与数字滑雪竞技平台关键技术研发与示范

1.3.4 基于多模态的虚拟现实感知交互系统研发及示范应用

1.3.5 面向大中规模城市的时空信息平台及智慧排水系统关键技术研究

1.3.6 数字化驱动下寒地智慧交通自适应管控技术研究

1.3.7 堤坝风险隐患快速探测系统技术装备

1.3.8 高寒地区高速公路服务区风-光-储-充型电-热多源微网系统研发

（四）数字产业化

1.4.1 复杂环境下高端压电元件高通量智能化测试平台研发

1.4.2 基于智能计算的科技成果转化数据治理与服务关键技术研发及示范应用

1.4.3 基于大模型机理的全代码基因分析支撑系统研发

1.4.4 基于类脑计算的计算机视觉智能识别的研究与系统研制

二、生物经济专项

（一）生物医药

2.1.1 抗肿瘤靶向多肽偶联创新药物研究

2.1.2 抗感染微球复方制剂 2 类新药的开发研究

2.1.3 治疗人乳头瘤病毒（HPV）感染脂质体创新药的研发

（二）生物制造

2.2.1 氨基酸传统生产工艺的绿色生物合成替代技术开发

2.2.2 生物基复合材料的绿色制造与产业示范

（三）生物医学工程

2.3.1 颈动脉自主超声扫查与诊断关键技术研究及应用

2.3.2 心脑血管疾病智慧辅助诊疗--可穿戴医疗器械研发

2.3.3 重组胶原蛋白产业化菌株构建与工艺开发

2.3.4 益生菌外泌体细胞再生功能研究及产品创制

2.3.5 冠状动脉病变影像智能评估系统研发

（四）生物环保

2.4.1 寒区城镇污水处理智慧减碳优化运行技术应用与示范

2.4.2 油泥微波强化低碳热解处理技术与示范

2.4.3 场地复合有机物迁移转化定量模拟研究

2.4.4 高有机毒素污泥高效制备生物炭与生物燃料耦合技术与装备研究

2.4.5 寒区高生物毒性军工废水高效处理技术与示范

2.4.6 寒区农村户用分散污水远程调控关键技术及万套规模工程示范

2.4.7 寒区沼渣沼液高效处理与资源化关键技术研发与示范

（五）生物能源

2.5.1 生物质甲烷定向生物合成甲醇同步固定CO₂关键技术研究

2.5.2 生物质混合物料低氮燃烧技术与装备研究

（六）生物农业

2.6.1 寒地早熟优质高产多抗水稻种质资源创新及新品种选育

2.6.2 优质蔬菜重要性状改良分子设计育种体系及新种质创制

2.6.3 高产抗病奶牛品系培育及应用

2.6.4 重要经济冷水鱼速生抗逆新品系培育

2.6.5 鲁赫刺蔷薇新品种选育及繁育

2.6.6 红松开花结实机理及早实丰产关键技术研究及应用

2.6.7 黑龙江省松林重大病虫害精准防控关键技术及应用

2.6.8 益生菌定向选育及其功能增效食品生产的关键技术

2.6.9 发酵调控玉米加工副产物氮素组成及其大豆增产关键技术

2.6.10 黑参白桦树汁浓缩液的产品研发及产业化

2.6.11 无醛高效低成本大豆基胶黏剂制备技术创新及生产应用示范

2.6.12 秸秆类原料高负荷厌氧发酵状态监测与失稳预警技术研究

2.6.13 水稻秸秆原料化利用及其副产物肥料化技术研究与应用

2.6.14 秸秆仿生解聚创制高品质替代饲料关键技术研究及应用示范

2.6.15 植物酸多功能有机复合肥的多联级整合协同制备技术集成与示范

三、高端装备（先进制造业）专项

3.1 新一代碳化硅单晶装备开发

3.2 百万机组锅炉蒸汽吹灰系统关键技术研发及应用示范

四、新材料专项

4.1 大庆古龙页岩油组分割析及炼制工艺技术开发

4.2 复合合金材料制造技术及工艺研发

4.3 天然石墨基负极材料及先进碳材料制备关键技术研究

4.4 大鳞片石墨绿色提纯技术研究

4.5 高性能聚醚醚酮（PEEK）合成树脂的研究

4.6 高性能特种合成润滑油

五、智能农机装备专项

5.1 电驱动无级变速混动拖拉机核心电混驱动技术和整机研发

5.2 旱田智能激光除草机器人关键技术及装备研发

5.3 丘陵山地秸秆机械化捡拾打捆关键技术及装备研发应用

5.4 全玉米营养粉智能生产关键设备制造研发应用

六、临床医学专项

- 6.1 恶性淋巴瘤个体化精准诊疗策略的研发
- 6.2 基于表观遗传修饰的肺癌早期诊断技术研究
- 6.3 脑胶质瘤的早期诊断与靶向治疗技术研究
- 6.4 儿童便秘临床诊疗体系的建立及应用
- 6.5 老年性耳聋创新诊疗体系建立和关键技术研究
- 6.6 帕金森病中医药全周期防治体系研究
- 6.7 基于维生素 D 缺乏的脑小血管病向卒中转化研究
- 6.8 乳腺癌前病变循环肿瘤 DNA 甲基化检测早期诊断技术研究
- 6.9 溃疡性结肠炎超声内镜评估体系的建立与应用研究
- 6.10 tRNA 衍生片段改善老年性痴呆的分子机制及其临床应用
- 6.11 肾小球足细胞病干预靶点和临床策略优化研究
- 6.12 前庭性偏头痛临床预测及综合诊疗技术研究与应用
- 6.13 基于多模态影像学及人工智能对缺血性卒中风险及预后评价关键技术研究
- 6.14 分子病理联合磁共振成像构建儿童肥厚型心肌病精准诊断模式研究
- 6.15 再生障碍性贫血的诊疗预后综合评估监测与中医药治疗干预研究
- 6.16 青少年抑郁障碍风险预测模型的构建及综合诊治技术
- 6.17 以荷载智慧型控释系统的个体化心脏补片治疗缺血性心脏病的关键技术研发与临床应用

6.18 基于 Revolution Apex CT 肺结节诊断技术开发与研究

七、国际科技合作专项

7.1 二维功能填料的熔盐共晶制备及特种防护涂层研究

7.2 轻型高速船用齿轮传动系统关键技术研究

7.3 阿替利珠单抗在膀胱癌发展中的生物学调节机制研究及临床应用研发

7.4 能量代谢调控治疗游动纳米机器人的研发

7.5 恶劣环境下抗污染的高效油水分离材料研制及应用

7.6 环氧树脂复合材料的可控降解及资源化再利用

7.7 基于外泌体多组学数据与人工智能计算相结合的结肠癌预警模型建立及应用开发

7.8 胃癌肿瘤免疫微环境的研究及药物开发

7.9 在轨航天器可变形防护盾技术研究

7.10 基于基因编辑技术对肌萎缩侧索硬化的精准诊治

八、战略研究专项

8.1 推动黑龙江省科技成果转化战略研究

【数字经济专项】

一、工业数字化（传统制造业升级）

1.1.1 汽车智能座舱（域控制器）技术研究（重大项目）

研究内容：开展基于整车内饰的空间布局和整车CAN网络、LVDS网络、以太网网络和Linux安装系统架构的智能座舱显示和域控制器的技术研究。

考核指标：通过智能座舱域控制器的研发，实现一芯多屏。驱动屏数量从1个增长到5个以上，可应用APP达到10个以上。通过软件的计算，完成各个屏的信息同步显示以及分区显示，通过4G/5G网络，完成智能座舱和互联网的链接，提高汽车座舱智能化和车联网水平；进一步扩展配合自动驾驶IACC、LDW、DMS等的显示功能；申请专利不少于10项。项目执行期内新增营业收入2亿元。

1.1.2 数字化电站锅炉及辅机设备寿命监测管理系统研发（重大项目）

研究内容：针对大型电站运行条件复杂、恶劣，锅炉及辅机设备部分关键参数监测缺失、故障频发等问题，搭建炉内燃烧状态信息系统及辅机设备数字化模型，实时监测锅炉各管段及辅机设备的状态信息，综合分析设备氧化、蠕变、疲劳、冲蚀及材料老化等关键因素对设备寿命的影响及量化评估，建立设备疲劳损伤工况数据库，制定设备专项检修策略，实现对锅炉及辅机设备寿命的实时监测与智能化管理。

考核指标：开发锅炉设备状态信息实时监测系统1个；开发锅炉设备全周期寿命监测管理系统1个；建立辅机换热设备微泄漏准则1-2项；开发辅机换热设备寿命与微泄漏监测软件1个；申请专利不少于5项。项目执行期内新增营业收入5000万元。

1.1.3 基于工业互联网与知识图谱的工控系统通信性能提升与预测性维护研究（重大项目）

研究内容：通过自适应可配置多端口智能网关的开发，提高工控系统接入工业互联网中异构现场总线/实时以太网/物联网的网络接入能力；通过统一数据模型的建立，使数据互用性从局部扩展到全局；通过实时通信调度机制的实施，提高工控系统高优先级数据的实时交

互能力。基于工业互联网及知识图谱与区块链，构建本地运维平台及远程运维平台。本地运维平台实现预测性维护的快速响应；远程运维平台实现预测性维护的综合决策。

考核指标：开发自适应可配置多端口智能网关 1 套；开发工控系统现场总线通信协议特征库 1 套；开发工控系统分布式探针软件 1 套；开发工控系统信息物理资产知识图谱 1 套；开发基于工业互联网及知识图谱与区块链的工控系统预测性维护平台 1 套；申请专利不少于 5 项。项目执行期内新增营业收入 5000 万元。

1.1.4 高纬度多年冻土区高压输变电路塔基失稳智能防控技术与数字管理平台研发（重大项目）

研究内容：针对典型多年冻土区塔基工程，采用现场勘察与监测、室内模型试验与数值仿真相结合的手段，聚焦工程扰动与生态气候变化下多年冻土活动层水热运移规律，关注多年冻土水热迁移诱发塔基失稳内在关联，研发塔基施工期与服役期智能防控技术与数字化管理平台，实现多年冻土区重大电力工程长期安全稳定运行。

考核指标：诠释多因素影响下多年冻土活动层水热运移与塔基失稳互馈内在关联；提出多年冻土区塔基稳定性智能感知预警方法，准确率 $\geq 90\%$ ；研发多年冻土微扰动塔基施工工艺与基于自适应热棒的多年冻土稳定提升技术，塔基不均匀沉降 $\leq 2\text{cm}$ ；构建高压输变电路塔基数字化三维可视管理平台；典型连续多年冻土区、多年冻土区高压输变电路塔基工程示范应用 2 处；申请发明专利不少于 3 项，获得软件著作权 1 项。项目执行期内新增主营业务收入 3 亿元。

1.1.5 基于工业互联网人工智能声音监测预警及缺陷检测技术研究（重点项目）

研究内容：通过布置在工业生产环境中的物联网设备收集工业产品或设备的声音数据，从中提取声音特征值，利用机器学习，深度学习算法，形成智能模型，可应用在产品缺陷的检测以及分类、工业设备实时运行状态以及各零部件的健康指标以及工厂的突发事件预警。

考核指标：建设工业物联网声设备运行音异常监测平台，构建工业企业重要设备运行监测网络平台，通过信息化手段对全省重要企业生产设备监测并预警。平台建设运行后提升 50% 以上设备运维效率，降低 70% 以上设备漏检率，提前预知重点设备的故障情况，节省 40% 以上的运维人力。申请专利不少于 3 项。项目执行期内新增主营业务收入 2000 万元。

1.1.6 燃气轮机数字孪生应用技术研究（重大项目）

研究内容：开展基于数字孪生技术的燃气轮机数字化工厂应用研究、基于实物-模型识别的燃气轮机数字化辅助装配技术研究、燃气轮机叶片数字化虚拟装配技术研究、基于数字孪生技术的燃气轮机仿真试验平台技术研究。

考核指标：研制三维沉浸式场景 1 套，内置生产加工过程场景不少于 5 个；燃气轮机实物识别及模型识别算法不少于 6 个；完成燃气轮机数字化辅助装配系统 1 套。突破数据虚拟呈现关键技术 3 个以上；研制虚拟装配验证平台 1 套；叶片虚拟装配软件 1 套；燃气轮机典型零部件的试验仿真数学模型不少于 6 个；完成典型零部件的三维可视化试验监控及仿真验证系统 1 套。获得软件著作权不少于 10 项，申请专利不少于 10 项，在省内燃气轮机生产企业建设示范应用。项目执行期内新增主营业务收入 1 亿元。

1.1.7 智能化发动机数字孪生技术研究（重点项目）

研究内容：开展发动机数字孪生架构的设计，实现智能化发动机数字孪生架构的设计与开发。开展发动机数字孪生模型的设计研究，实现智能化发动机数字孪生体的设计。开展发动机数字孪生技术应用研究，完成发动机数字孪生系统的优化设计及试验验证。

考核指标：建立自主知识产权的发动机数字孪生架构系统，开发针对某型汽车发动机的数字孪生架构系统 1 套，完成具有独立功能的数字孪生体模块 3-4 个，完成某型汽车发动机三维可视化模型的设计与数据驱动模块 1 套，实现发动机运行的工况优化，整车综合油耗降低约 3%，实现发动机故障的提前预警及故障张处理，故障率降低 50% 以上。申请专利不少于 5 项，在省内智能汽车、发动机生产企业建设示范应用。项目执行期内新增主营业务收入 5000 万元。

1.1.8 装备综合保障与数字化训练软件研发（重点项目）

研究内容：研究并编制“基于国产化基础平台的智能化综合保障与数字化训练软件通用规范”，用于规范、指导国产装备工业部门研制综合保障与数字化训练相关应用软件；基于国产化基础平台，进行“装备交互式电子手册集成运行软件”的改进研制工作，以实现自主可控的要求；将传统维修指导方式升级为可视化引导式的智能化维修，实现在人机智能交互模式下指导用户进行设备维修；研究沉浸式虚拟仿真操作示教与半实物嵌入式的模拟训练技术，从虚拟仿真、实物模拟双角度实现装备的操作训练，提升装备的训练效率。

考核指标：获得软件著作权不少于 4 项，申报发明专利 2 项；在省内轨道交通、军工等领域企业进行示范应用，项目执行期内新增主营业务收入 5000 万元。

1.1.9 基于算法驱动的多机协同监测技术研究与应用示范（重大项目）

研究内容：根据智慧化、精细化应用需求，重点突破多机协同感知技术，基于边缘计算的多节点监测的场景预警研判技术及基于图像匹配和特征点约束的无人机地理定位技术，构建高实时性、广覆盖面、天地一体化的智慧无人机巡检系统，形成全场景、全天时的巡检模式并开展示范验证工作。

考核指标：支持不少于 3 类模式的无人机协同作业模型；无人机智能预警模型不少于 8 类，预警准确率不低于 90%；无人机导航测速精度优于 0.2m/s；定位精度优于 5m，同时接入 200 台无人机，同时控制 50 架无人机。申请专利不少于 5 项，在省内智能汽车、发动机生产企业建设示范应用。项目执行期内新增主营业务收入 5000 万元。

1.1.10 重型装备制造领域数字化灯塔工厂系统研究（重点项目）

研究内容：针对专业化产品轴承座、缸类产品工艺水平低的问题，开展轴承座与缸类产品的数字化生产线关键技术研究，为数字化生产线建设提供可行性指导，解决中型装备制造厂轧机核心部件、轴承座与缸类产品的数字化生产线建设问题，提升我省重型关键部件产品数字化、智能化生产制造水平，推动我省重型工业产品质量和生产效率提升。

考核指标：以建设冶金轧制设备关键核心部件数字化生产线为主要内容，实现缸块和轴承座等部件智能化生产，以及再制造和产品运维的供应，建设专业化产品的数字化加工生产线，打造自动化、无人化黑灯工厂。申请专利不少于 3 项，年加工制造专业化产品 5000 件以上，实现年产量 2.1 万吨，项目执行期内新增主营业务收入 6 亿元。

1.1.11 自主可控高速采样虚拟仪器关键技术研究（重点项目）

研究内容：开展基于国产核心芯片的高速采样虚拟仪器关键技术研发，突破可编程模拟前端滤波技术、全数字触发控制技术、大量程自动校准技术、虚拟仪器模块自动安装技术、多通道高速数据传输技术等难题。

考核指标：基于国产模数转换处理器，实现高速采样，通道数不

小于 2；采样率不低于 4GSa/s；分辨率不低于 12bits。基于国产 CPU，实现采集数据的虚拟仪器开发；基于国产操作系统开发虚拟仪器驱动与应用程序。基于国产数据交换芯片，实现采样数据至主控的传输，传输速率不低于 20Gbps；支持不少于 8 个采样模块配置与数据传输。获得软件著作权不少于 3 项，申请专利不少于 3 项。项目执行期内新增主营业务收入 2000 万元。

1.1.12 新能源汽车压缩机曲轴数字化智能化制造关键技术研究（重大项目）

研究内容：围绕新能源汽车压缩机曲轴质量控制及效率提升机制科学问题，开展工艺参数数字化、多模态智能识别检测分析、机器人高精度灵巧装配作业，曲轴加工专用数控机床研发及多机器人协同作业系统集成技术研究；突破曲轴集成制造系统数字化、智能化，精准化，柔性化关键技术；实现高节拍、高设备能力指数、高可靠、高质量控制的曲轴智能柔性制造系统集成和应用示范。

考核指标：开发曲轴加工柔性装配数字化工艺生成软件 1 套；开发多模态高速高精度曲轴智能定位检测软件 1 套；开发机器人多维力耦合高精度曲轴-销钉灵巧性装配单元 1 套；开发曲轴加工专用数控装备研发 1 套；开发多机器人协同作业系统 1 套，申请发明专利不少于 2 项。项目执行期内新增主营业务收入 7000 万元。

1.1.13 舰船用燃气轮机高温合金叶片精密成型数字化及其相关技术研究（重大项目）

研究内容：开展大型高温合金叶片铸造过程多物理场耦合数值仿真研发。开展大尺寸高精度复杂结构微变形型壳制备技术研发。开展高温合金叶片冶金过程熔体精度与纯度协同控制研究。开展复合力场作用下充型及铸造成形技术及其数值仿真研发。

考核指标：开发出舰船用燃气轮机高温合金叶片铸造过程多物理场耦合数值仿真技术，明确铸造缺陷预测与控制方法，建立了燃气轮机高温合金叶片冶金缺陷判定准则，提高铸件成品率。通过熔体精度与纯度协同调控，有效降低五害元素含量，将易挥发元素损失量控制在 1.0wt.% 以内，申请专利不少于 3 项。项目执行期内新增主营业务收入 2000 万元。

1.1.14 智能寒地新能源船舶动力系统关键技术研究（重大项目）

研究内容：开展动力系统数字化设计平台研发。开展动力系统数字孪生技术研究。开展智能化无人值守轮机舱研究。开展基于人工智

能算法的推进系统功率管理策略研究。

考核指标：完成智能寒地新能源船舶动力系统一套；储能装置 $\geq 500\text{kWh}$ ；推进总功率 $\leq 120\text{kW}$ ，航速 12km/h ，连续运行 8h ；电气数据采集点不少于 100 点，机械结构采集数据不少于 200 点；人工智能决策周期不大于 100ms ，无线数据传输速度不低于 2Mbps 。申请专利不少于 3 项。项目执行期内新增主营业务收入 5000 万元。

1.1.15 矿热炉电石冶炼智能巡检与监测系统研发（重大项目）

研究内容：针对矿热炉电石冶炼极端恶劣复杂的生产环境，研发耐高温、防尘的高可靠电石冶炼智能巡检机器人；研究动态干扰环境下巡检机器人自主导航技术；构建包括巡检机器人、云台摄像头、物联网传感器等设备的巡检与监测采集系统，实现多维度、多模态的实时性数据采集；设计目标检测算法，提升复杂背景下检测的鲁棒性和稳定性；建立集操控、视觉、人机交互、自动识别于一体的集中操控平台，实现实时、高效、安全、智能的矿热炉电石冶炼巡检与监测系统示范应用及推广。

考核指标：研制出矿热炉电石冶炼智能巡检机器人，额定速度 1m/s ，重复定位精度 $\pm 3\text{cm}$ ，续航时间大于 2h ，在生产现场的高温、粉尘等恶劣复杂环境下，稳定可靠连续运行 30 天以上；完成炉外漏水检测、连电打火检测、冒火检测、漏料检测、 CO 泄漏检测、料管温度检测、防爆盖回落检测、炉门锁紧检测、仪表读数检测等多种设备状态的检测功能，准确率大于 80% ；申请专利不少于 5 项。项目执行期内新增主营业务收入 3000 万元。

1.1.16 基于视觉导引及人机协作的机器人智能焊接技术及装备研发（重大项目）

研究内容：针对大构件长焊缝自动化焊接质量一致性控制难题，实现焊接全过程焊缝实时监测与缺陷识别；提出主被动复合视觉导引的移动智能机器人，实现平焊、横焊、立焊等不同焊接位置和不规则坡口的焊接；提出遥控焊接技术，研究新型人机协作控制模式，解决远程操作和监控难题，开发高效率、高精度的智能焊接成套装备，实现大型构件的智能焊接。

考核指标：研发移动智能机器人样机 1 套，视觉传感器样机 1 套，开发多道焊路径规划软件 1 套；新申请发明专利不少于 5 项，获得软件著作权不少于 3 项；项目执行期内新增主营业务收入 5000 万元。

1.1.17 基于模型驱动和工艺云数据平台柔性智能机器人仿真系统研究（重点项目）

研究内容：研究并建立机器人通用建模与参数化描述系统。研究并建立工艺云数据平台参数化优选决策算法。研究并建立面向智能机器人工作站系统建模可靠性安全性分析、设计与验证能力。开发高精度动力学仿真求解器、仿真云系统，对外协同仿真开发服务。

考核指标：开发智能机器人工作站工艺云数据平台；研制模型驱动的机器人仿真系统1套；智能机器人工作站动力学仿真度达90%以上；完成试点示范应用2项，企业生产效率提升20%，提高产品合格率95%以上；申请发明专利不少于3项，获得软件著作权2项。项目执行期内新增主营业务收入3000万元。

二、农业数字化

1.2.1 基于遥感与气象灾害数据耦合的农业保险智能处理平台研发（重点项目）

研究内容：融合多源遥感卫星数据与气象数据与农业生产的损益进行指数化关联，进而应用自动化的农业保险经营管理流程，承保方面通过气象数据分析，卫星遥感人工智能解译，给予指数类保险产品进行合理定价及评估，理赔方面通过气象数据分析确定由气象灾害带来的农业生产损失进行保险保障和赔偿的标准核定，充分挖掘气象指数保险在时间定位、具体灾害上可对现有农业保险做有效的补充。更及时有效地帮助农户应对极端灾害，加强农户应对气候变化的能力。

考核指标：灾害预测准确率95%以上，用户数超过50万人，至少在黑龙江三种主要作物所在农场进行示范应用。申请专利不少于3项。项目执行期内新增主营业务收入3000万元。

1.2.2 基于机器视觉和人工智能的高通量作物表型性状数字化感知与分析研究（重点项目）

研究内容：利用机器视觉和多源数据融合实现高通量作物表型性状的数字化感知。辅助高效化、智能化的作物育种与作物长势评估。提供平台化的作物表型分析服务。研发高通量作物表型性状数字化感知硬件设备；构建多源数据融合的作物表型分析模型；开发作物表型数据分析挖掘平台。

考核指标：研发作物高通量表型性状数字化感知硬件设备5套；构建多源数据融合的作物表型分析模型1套；开发作物表型数据分析挖掘平台1项；申请专利1项，软件著作权2项。项目执行期内新增

主营业务收入 2000 万元。

1.2.3 农业智能机器人与农机自主作业智能控制系统关键技术研发（重大项目）

研究内容：针对农业机器人和农机自主作业智能控制系统研发应用水平不高、农机管控手段落后等问题，重点研究农作物表型信息田间获取智能机器人系统、手持式移动端农作物表型信息田间采样、自走式田间作业机器人系统、农田三维场景重建关键技术等，重点突破农田信息高效获取智能机器人系统、农机田间自主作业、农机作业质量监测等粮食产业发展“瓶颈”问题，构建农作物生长及农田生境信息智能获取、农机群体智能自主作业、作业质量实时监测等智慧化生产装备体系。实现大田粮食作物丰产节本增效目标。

考核指标：研制农业智能机器人系统 3-5 套，研发农机自主作业智能控制部件 2-3 套，可靠性达到国际先进水平，关键技术及零部件自主化率达到 95%以上；构建农机智慧化管控平台 1 个，实现农机作业任务的智能管控。申请专利不少于 5 项。项目执行期内新增主营业务收入 5000 万元。

1.2.4 大载荷植保无人直升机作物病虫害防控关键技术研究与应用（重大项目）

研究内容：开展植保无人直升机大载荷、长航时、大半径、高效率作业关键技术、关键部件、作业装备研发，并进行应用示范。重点突破植保无人直升机高效率共轴旋翼系统、高精度航线控制、超低空仿地飞行控制、近地安全作业控制等关键技术，研制长续航、大载荷植保无人直升机；开展大豆、水稻等东北典型作物病虫害信息精准、高效获取和解析关键技术，研制大载荷无人直升机农业专用光电吊舱；开展固/液态药物智能化喷施关键技术及零部件研究，研制大载荷无人直升机高效智能施药系统；研究复杂地形区域快速三维建模、作业路径规划、动态避障、多机协同作业、拖车平台自主起降等关键技术，研发区域型多农业植保无人机集中指挥控制与作业管理系统；开展大豆、水稻等作物的推广示范应用。

考核指标：研制病虫害防控植保无人直升机及作业系统 4 套，具有病虫害获取、固/液态药物喷施、悬停作业及避障、干扰物探测与安全预警、作业数据云管控等功能。海拔 1000 米以下条件，有效载药量 180 公斤及以上，满载续航 ≥ 60 分钟，任务半径 ≥ 5 公里，具备中继通信功能；干扰物安全探测范围 ≥ 50 米；作物病虫害分布信息解析

精度 $\geq 90\%$ ，吊舱重量 ≤ 6 公斤；液体药物喷施流量控制误差 $\leq 3\%$ ，喷洒均匀性变异系数 $\leq 30\%$ ；固体播撒排量控制误差 $\leq 5\%$ ，撒排均匀性变异系数 $\leq 20\%$ ；作业效率 ≥ 500 亩/小时；在黑龙江典型区域开展集成应用示范，示范应用总面积 ≥ 10 万亩。申请专利不少于5项，项目执行期内新增主营业务收入1亿元。

1.2.5 智能水产养殖系统研发（重点项目）

研究内容：对龙江渔业养殖过程中的环境信息获取技术、信息传输技术和信息处理技术进行深入研究，以数字模型助力分析和决策。通过大数据管理手段，在监管生产的基础上，普及金融服务，解决养殖户资金问题，促进全省渔业发展态势。建立和打造全省渔业溯源体系，确保产品来源可查询、质量可追溯，提高全省渔业产品的品质安全。打造集渔业资源、渔业市场行情、渔业最新技术等渔业信息于一体的渔业信息平台。

考核指标：至少在2个以上示范渔场推广示范，示范面积大于1000公顷。申请专利不少于3项，项目执行期内新增主营业务收入2000万元。

三、服务业数字化

1.3.1 基于动脉斑块多模态成像与光学跟踪定位的智能化声动力治疗系统研发（重大项目）

研究内容：研发动脉斑块成分与形态（炎症、钙化及出血等）的多模态医学影像分析系统。研发引导声动力治疗超声换能器精准定位的双目机器视觉图像处理与可视化交互技术。研发驱动声动力治疗超声换能器并生成可控均匀稳定治疗声场的数字控制电路。研发基于临床数据挖掘的算法和模型。整合多模态图像、光学定位信息与机械臂驱动参数、声场控制模型与计量化超声治疗参数，研发全智能控制系统。

考核指标：硬件：波束不均匀性系数小于3；定位精度0.05mm；5G网络数据回传延时小于0.2s；治疗声强精度0.05W/cm²；换能器皮肤压力精度0.1N、温度精度0.25℃；精准确定超声换能器工作频率1.04Mhz以下。

软件：开发斑块图像采集、融合、定位、治疗及监测软件；危急值报警错误率低于0.01%；建立万人规模的中央数据库，录入患者信息大于3000例；开发人工智能算法、模型并提供个体化方案。

疗效安全：治疗后30天斑块炎症下降 $\geq 20\%$ ，无治疗相关的心脑

血管副作用。

申请专利不少于 5 项，项目执行期内新增主营业务收入 3000 万元。

1.3.2 基因组学数据分析与解读大模型关键技术研究与应用（重大项目）

研究内容：在大模型的原理和机制研究上，利用模型可解释性研究框架和显式归因理论方法研究大模型智能水平持续增强的原理和机制；在大模型思维链、语境学习等能力的研究上，借鉴脑认知科学的理论成果，对比研究大模型和人类大脑在思维链、语境学习上的异同，进而探究大模型思维链和语境学习能力的来源与作用机制；在大模型行业自适应方法研究上，采用把行业领域知识嵌入大模型的思路，探索在大模型的预训练、微调、推理等阶段嵌入行业知识的可行性和方法。

考核指标：在肿瘤基因检测应用方向上，大模型整合上亿条生物医学知识，在肿瘤精准用药、遗传病诊断、感染性疾病检测等基因数据解读应用方向上能够实现分钟级的解读报告生成，较人工报告解读，能够有效提供效率和准确率，基因解读报告生成的准确率 95% 以上。在不少于 10 家三甲医院开展示范应用。申请发明专利不少于 5 项，获得软件著作权 10 个。项目执行期内新增主营业务收入 2000 万元。

1.3.3 数字孪生模拟滑雪系统与数字滑雪竞技平台关键技术研发与示范（重点项目）

研究内容：研究滑雪姿态数据同步采集和运动特征分析等关键技术，研发滑雪智能训练及数据管理系统；以场景三维感知及重建技术建立虚拟雪场数字资产，打造虚实结合的滑雪赛事空间，模拟滑雪运动心理预期；研究虚拟环境反馈与投射、运动员动作技术分析评价纠错、5G 高速通信等关键技术，综合利用全国分散的室内滑雪场馆，建立室内滑雪运动标准化教学体系，立足龙江联网全国开展线上同步滑雪电子竞技，形成“滑雪培训—电子竞技—休闲健身”一体化室内模拟滑雪运动综合产业体系。

考核指标：建立滑雪项目人体动力学标准模型 1 套，滑雪智能训练及数据管理系统 1 套；建立虚拟雪场数字资产数据库、滑雪运动学数据库等训练资源库；建立室内滑雪智能训练与电子竞技平台，训练速度(0-300r/min)无级调速，滑雪坡度(9-18 度)自由调整，虚拟雪道还

原误差 $\leq 0.5\%$ ，运动姿态的实时测量误差角 $\leq \pm 3.5^\circ$ ，云数据同步误差小于 0.2 秒。申请专利不少于 3 项。项目执行期内新增主营业务收入 2000 万元。

1.3.4 基于多模态的虚拟现实感知交互系统研发及示范应用（重大项目）

研究内容：面向 6 自由度三维操纵任务的旋转技术研究内容及路线利用混合现实仿真方法对非同构旋转技术对三维操纵任务的影响进行评估，将旋转技术的研究从 3 自由度扩展到 6 自由度任务。面向虚实交互的触觉反馈机制研究内容及路线提出面向虚拟感知交互系统的触觉反馈机制，通过总结触觉保真度对触觉感知交互系统的影响，提出触觉感知交互系统的设计原则。面向嗅觉交互任务的人机交互技术研究内容及路线将视觉与气味合成装置进行互动，引入嗅觉交互系统，提供基于气味体验的独特高沉浸式体验。面向多人交互的大空间计算技术研究内容及路线通过共享冲突机制，协调多用户对同一事物的交互访问，使得交互指令有序执行。能够基于跨模态关联计算和深度学习方法的对交互意图机型理解。

考核指标：旋转技术 3DOF 和 6DOF 在 200-600 度手动旋转角的完成时间 $< 9s$ ；虚实交互的指引精度数据精度为 Position: $< 0.1mm$ ，Angular: < 0.03 ；与接触面建立虚拟现实交互的时间 < 0.2 。申请专利不少于 3 项。项目执行期内新增主营业务收入 3000 万元。

1.3.5 面向大中规模城市的时空信息平台及智慧排水系统关键技术研究（重点项目）

研究内容：研究时空地理信息、遥感大数据等海量异构数据的存储、清洗、整合等核心技术，形成具备时空大数据采集、处理、融合共享为一体的时空信息平台，具备支持大中规模城市信息模型（City Information Modeling, CIM）数据服务支撑能力，实现 CIM 模型语义化构建及快速渲染，并强化一体化时空数据资源整合与共享。基于该时空信息平台作为底层共性服务支撑，进一步在业务上面向城市排水领域，构建排水业务应用和水力模型，开展排水大数据分析研究，形成具备城市级管控能力的智慧排水行业应用管理系统。

考核指标：实现海量时空数据资源整合、CIM 数据服务支撑、行业应用能力支撑、省与市两级的 CIM 数据共享交换；实现城市级排水业务全流程应用，促进传统排水行业转型升级。时空信息服务初始加载时间不大于 3 秒，高精度显示响应时间不大于 3 秒，大范围（100

平方公里及以上)精细化渲染等待时间不大于30秒,满足PB级数据容量的时空数据接入、存储和共享服务;百万条排水实时数据4级维度联机分析处理(OLAP)时间不大于3秒,时空大数据与排水业务的联合诊断分析场景数量不少于10种,排水模型的连续性径流误差不超过2%,排水模型的连续性流量误差不超过5%。申请专利不少于3项。项目执行期内新增主营业务收入3000万元。

1.3.6 数字化驱动下寒地智慧交通自适应管控技术研究(重点项目)

研究内容:针对寒区极端天气交通拥堵、行车安全问题,结合车路协同大数据驱动模式,开展极端天气下交通作用机理、寒区车路协同联合传统卡口融合处理、自适应信号配时优化、极寒天气下动态可变限速方法等研究,形成安全出行管理解决方案,缓解交通拥堵,降低事故发生率,实现寒区高速准全天候通行,提升高速服务水平。

考核指标:形成1套基于车路协同的交通信息感知模型,形成2种寒区极端天气下可变限速的安全出行模型及算法,实现寒区极端天气下缓解交通拥堵的自适应配时模型,建议1套寒区准全天候通行解决方案。研究成果示范区域验证,提高出行效率10%,降低事故发生率15%。申请专利不少于3项。项目执行期内新增主营业务收入2000万元。

1.3.7 堤坝风险隐患快速探测系统技术装备(重点项目)

研究内容:开展针对堤坝风险隐患探测的机载探地雷达集成、数据处理显示、病害隐患诊断、现场试验的全链条一体化研究。开展针对实际场景的数值仿真工作,指导解释诊断。开展现场试验,实现堤坝风险隐患快速探测、实现应用示范。开展有限尺寸水池条件下阵列一致性校准技术研究。开展多波束测量深度门限自动跟踪技术研究。开展多波束测量数据异常点在线检测技术研究。

考核指标:项目完成时,系统具有实际环境探测、处理、显示、病害诊断的功能。声学传感器最大测量深度 $\geq 100\text{m}$,波束个数 ≥ 512 个,波束宽度 $\leq 1^\circ \times 1^\circ$,最大波束开角 $\geq 140^\circ$,尺寸 $\leq 210\text{mm} \times 150\text{mm} \times 110\text{mm}$,堤坝测量精度满足IHO标准。申请国家发明专利4项、软件著作权3项。实现堤坝风险隐患快速探测现场示范2项,生产针对堤坝风险隐患快速探测系统技术装备一套。项目执行期内新增营业收入不少于1000万元。

1.3.8 高寒地区高速公路服务区风-光-储-充型电-热多源微网系统研发（重点项目）

研究内容：研究基于风-光-储-充的高纬度高速公路服务区电-热联供多源微网系统，建立其各主要单元的动态等值模型及多能流协调关系模型，为其提出容量规划配置技术方案和优化运行控制技术方案，开发可视化仿真分析系统，以及研发兼具并网和离网运行功能的服务区电-热联供多源微网系统，为高纬度地区交通电气化转型提供技术支撑与应用示范。

考核指标：构建高纬度高速公路智慧服务区电-热多源微网系统的容量规划配置和优化运行控制技术方案集合，开发可视化仿真与分析平台系统 1 套，建设综合应用示范项目 1 项，其中清洁能源发电装机容量不少于 80kW，实现高速公路服务区关键设施能源自给率超过 60%，并在公共电网、热网失效情况下保障基础运营时间大于 6 小时。申请专利不少于 5 项。项目执行期内新增主营业务收入 3000 万元。

四、数字产业化

1.4.1 复杂环境下高端压电元件高通量智能化测试平台研发（重点项目）

研究内容：开展基于复杂环境下压电元件高通量表征技术及智能化测试平台研发，突破高温使役环境构建技术、使役环境下多参数信号高通量探测技术、多物理参量智能解耦技术等难题。

考核指标：开发宽温区宽频介电性能高通量测试平台 1 套；测试温度范围：-180℃—800℃；测试频率：100Hz—10MHz；并行测试样品 8 个。开发高温多参数电性能高通量测试平台 1 套；并行测试电参数 7 个；测试温度范围：室温—700℃；压电系数测量范围 0—2000 pC/N；电阻率测量范围 10^5 — 10^{14} $\Omega\cdot\text{cm}$ ；谐振/反谐振频率范围 20Hz—20MHz。申请发明专利不少于 5 项。项目执行期内新增主营业务收入 3000 万元。

1.4.2 基于智能计算的科技成果转化数据治理与服务关键技术研发及示范应用（重大项目）

研究内容：研发支撑科技成果与技术交易智能服务的关键技术，包括科技大数据高质量集成与更新方法、基于知识图谱的科技要素智能匹配方法、创新主体能力/竞争力智能评价与画像方法等关键技术。构建黑龙江省科技成果与项目信息库，建设科技成果转化数据资源体系。研发科技数据资源应用平台和科技成果与创新主体指挥大厅，通

过最新的自然语言大模型技术提供辅助决策支持服务，系统分析与挖掘黑龙江省的科技资源禀赋、优势及对产业的带动潜能。

考核指标：完成相关数据清洗，制定数据标准和规范，并完成数据资源体系初步建设，形成标准化数据资源库 1 套。绘制科技创新属性高的产业图谱，并通过前端页面呈现产业链结构，以及全省科技企业、项目和重点机构和人才的产业分类。对全省科技产业基础、成果情况及已有转化情况进行统计分析，并以决策分析大屏形式呈现。基于大数据和智能计算手段，系统分析黑龙江省科技资源禀赋，科技成果转化、产业化态势，形成综合分析报告 1 份，为政府决策提供参考。拟定黑龙江省科技成果转化数据治理地方标准草案。申请专利不少于 3 项。

1.4.3 基于大模型机理的全代码基因分析支撑系统研发（重大项目）

研究内容：研发服务于网络威胁分析的全代码（覆盖恶意代码、可信代码和其他代码）基因分析大模型；研究面向海量数据全代码基因分析的大模型训练技术；研究综合结构化、半结构化和非结构化的网络安全训练语料库构建技术；研发以上述技术为基础研究全代码基因分析支撑系统；研究离线部署的全代码基因分析模型压缩技术；研发本地部署的安全分析专家僚机原型系统。

考核指标：开发原型系统 2 套，形成技术研究报告 2 篇以上，申请发明专利不少于 8 个。项目执行期内新增主营业务收入 3000 万元。

1.4.4 基于类脑计算的计算机视觉智能识别的研究与系统研制（重点项目）

研究内容：开展类脑计算方法研究并研发支持动态视觉输入的计算机视觉智能识别系统，能够提高视觉相机的动态范围、时间分辨率和带宽，实现视觉相机低延迟、低功耗。系统能够准确对突发事件成像，捕获其瞬间信息并重构图像；其所在突发事件获得图像后，通过模拟人类大脑神经网络工作方式，即以类脑计算的方法完成对突发事件图像识别。

考核指标：提出类脑计算的计算机视觉智能识别模型 ≥ 5 个；研制类脑计算的计算机视觉智能识别系统 1 个；重构突发事件图像，信噪比 $>40\text{dB}$ ；在 3 个典型的应用场景，每个场景不低于 20 个突发事件，突发事件识别率 $>98\%$ ；系统中要支持类脑单芯片 8 万以上神经元和 80 万以上突触；申请专利不少于 2 项。项目执行期内新增主营

业务收入 3000 万元。

【生物经济专项】

一、生物医药

2.1.1 抗肿瘤靶向多肽偶联创新药物研究（重大项目）

研究内容：针对我国高发且临床需求未能满足的肝癌、肺癌和胰腺癌等恶性实体肿瘤，自主开发原创药物靶标，通过特定多肽作为药物载体，依靠其对肿瘤组织中过度表达的蛋白质受体的特异性靶向能力，将整个靶向肽-药物偶联物（PDC）构建体引导至靶细胞并限制脱靶递送，并创新性地针对刺五加专属单体有效成分进行深度的药物开发，建立抗肿瘤靶向多肽偶联药物研发及关键技术平台。

考核指标：获得新产品化合物分子结构 1-3 个，并经细胞试验药效、毒理，大小动物体内药效试验；产品纯度达到 98%以上；形成原料及制剂技术质量标准各 1 份；完成发明专利申请及形成专有技术 3-4 项；在项目执行期内，完成项目相关技术合同交易 2 项，可新增转化项目收入 2000 万元。

2.1.2 抗感染微球复方制剂 2 类新药的开发研究（重大项目）

研究内容：基于脂质体微球技术，开发新药掩味技术平台。利用该平台，开发治疗幽门螺杆菌（HP）感染复方新药，开展动物实验研究，验证新药的药理及毒理问题，申报新药临床批件。

考核指标：完成新药动物临床试验并达到预期目标；获得新药微球复方制剂（2.2 类新药）临床批件；申请受理并专利授权微球技术和设备国家发明专利 2 项。

2.1.3 治疗人乳头瘤病毒（HPV）感染脂质体创新药的研发（重点项目）

研究内容：开展治疗人乳头瘤病毒（HPV）感染创新药核心技术脂质体工艺与处方的研究；开展该创新药药物制剂工艺与处方的研究，建立质量标准，开展药物稳定性研究、中试研究。

考核指标：申请发明专利并取得受理通知书和实审通知书；中试研究完成并取得中试报告、符合质量标准的中试产品；完成阶段性药物稳定性研究并确保药物稳定性符合药品申报新药要求。

二、生物制造

2.2.1 氨基酸传统生产工艺的绿色生物合成替代技术开发（重大项目）

研究内容：构建高产 L-丝氨酸及 L-胱氨酸的高性能菌株，重点开展氨基酸代谢途径瓶颈解析、代谢模块重构与强化等研究，开展相应的发酵技术研究和分离纯化关键技术攻关及工程放大研究，开发替代传统化学生产工艺的 L-丝氨酸及 L-胱氨酸绿色生物合成技术。

考核指标：研究 L-丝氨酸及 L-胱氨酸绿色生物合成技术，构建筛选高水平优良菌株 2-3 株。申请发明专利和形成专有技术 2-3 项。建立以葡萄糖为底物生物合成 L-丝氨酸及 L-胱氨酸的生产成套技术 1 项，建成 1 条千吨级工业化生产线。项目执行期内新增营业收入 3 亿元。

2.2.2 生物基复合材料的绿色制造与产业示范（重点项目）

研究内容：研发以农作物秸秆等农林生物质为基体的全降解生物基复合材料的绿色制造新技术，创制多种相容改性剂增强生物质与聚乳酸复合制品。构建新型生物质与聚乳酸复合制造方法，并通过功能化改性剂赋予生物质复合材料多功能性。诠释复合材料制品在不同环境下的降解规律，实现全可降解生物质复合材料代替石油基塑料的产业化应用。

考核指标：全降解生物质/聚乳酸复合材料及新制品 3-5 种，拉伸强度大于 20MPa，弯曲强度 30MPa，吸湿性 $\leq 5\%$ 。研发生物质与聚乳酸绿色制造与应用新技术 1-2 项，开发全降解生物质复合材料功能化改性剂不少于 5 种。申请发明专利 5 项以上，新增生物质聚乳酸复合材料共混生产线 1-2 条，制品生产线 1-2 条，带动新增营业收入不少于 1000 万元。

三、生物医学工程

2.3.1 颈动脉自主超声扫查与诊断关键技术研究及应用（重点项目）

研究内容：开展超声影像感知、机器人超声扫查运动规划、机器人扫查力位控制等关键技术研究。开展颈动脉扫查系统集成研究，实现医疗器械样机。开展临床试验，确保安全性和有效性。开展颈动脉疾病筛查应用示范。

考核指标：与高年资(主治 5 年及以上)超声医生为参照，颈动脉疾病诊断一致性不小于 90%，最大扫查接触力小于 5N，扫查最大线速度大于 15 mm/s。申请发明专利 2 项。实现颈动脉自主超声扫查与诊断应用示范不少于 3 项，累计扫诊不少于 2000 例。

2.3.2 心脑血管疾病智慧辅助诊疗--可穿戴医疗器械研发（重大项目）

研究内容：开展生物传感器应用、可穿戴导联体系改良、可穿戴医疗器械数字化量产一体化研究，提高可穿戴医疗器械针对心脑血管疾病监测的精准度与便捷性。开展智能心电衣数字化量产工艺流程优化，提升数字化产线良率，通过仿真技术实现生产与设计高效协同。开展智能心电衣针对心血管疾病筛查项目，实现大规模人群心血管病的提前预警与已患病人群的慢病管理方案优化。

考核指标：可穿戴医疗器械智能心电衣采集导联达 12 导联、8 通道；监测精准度达到医疗器械标准，完成 NMPA 注册认证。申请发明专利 3 项、软件著作权 2 项。实现心脑血管疾病高危人群筛查 50 万人，单条产线生产可穿戴医疗器械--智能心电衣达日 20 套。项目执行期内新增营业收入不少于 3000 万元。

2.3.3 重组胶原蛋白产业化菌株构建与工艺开发（重点项目）

研究内容：采用 DNA 重组技术对人胶原蛋白氨基酸序列特定功能区进行设计改造，获得与人胶原蛋白序列高度一致的全新氨基酸序列。筛选和构建全新氨基酸序列的稳定高表达重组胶原蛋白菌株。开发重组胶原蛋白产业化生产工艺，形成市场化重组胶原蛋白原料。

考核指标：获得重组胶原蛋白序列高产菌株 1-2 株。形成产业化发酵与蛋白纯化生产工艺，表达量达到 1g/L 以上。申请发明专利或专有技术 1-2 项，进行国家药监局医疗器械原材料主文档备案，开发重组胶原蛋白系列新产品。项目执行期内新增营业收入不低于 1000 万元。

2.3.4 益生菌外泌体细胞再生功能研究及产品创制（重点项目）

研究内容：开展后生元再生医学研究，进行益生菌外泌体富集工艺设计，分析外泌体组分高通量测定，完成外泌体度抗皱、美白、生发、细胞增殖、免疫调节等功能活性研究，完成细胞学、动物学及临床相关测试，研发后生元物质与核心医用介质复配工艺，创制新型再生医学产品，实现益生菌后生元产业技术示范推广。

考核指标：筛选获得可应用于再生医学领域核心益生菌菌株 10 株左右。菌株外泌体规模制备水平大于 5 亿颗粒/ml，形成医学美容产品不少于 2 项，医用敷料产品不少于 2 项。申请发明专利不少于 5 项，形成技术标准不少于 2 项。带动新增营业收入不少于 1500 万元。

2.3.5 冠状动脉病变影像智能评估系统研发（重点项目）

研究内容：针对我省冠心病高发病率和高死亡率，通过人工智能技术对冠状动脉影像数据进行亚视觉分析和功能评估，研发具有独立知识产权的冠状动脉影像学智能评估系统，精准分析冠状动脉（包括闭塞冠状动脉）斑块性质，实现智能化的冠状动脉重建，精准评估冠状动脉狭窄程度，并具有元宇宙虚拟内窥功能。验证该系统在指导冠状动脉病变精准诊疗中的临床价值。

考核指标：研发出具有独立知识产权基于血管影像学的人工智能冠状动脉及斑块分布精准重建和功能学评估系统，可在 60 秒内自动完成心血管及斑块的 3D 建模，准确率达 95%以上；提出可用于指导临床冠心病精准诊疗的标准 1 项；申请发明专利 3 项、软件著作权 2 项；申请二类医疗器械 1 项；不少于 3 家医院应用；项目执行期内新增营业收入不少于 2000 万元。

四、生物环保

2.4.1 寒区城镇污水处理智慧减碳优化运行技术应用与示范（重大项目）

研究内容：研发污水厂进水水量多时相预测模型，解析来水时序规律与动态趋势，实时指导污水调蓄与调度分配。开发基于深度学习的污水厂进水 BOD 软测量预测工艺，提升来水水情对中端工艺参数与投药指导时效性。开展寒区高效生物菌剂强化脱氮除磷、污水碳源捕获与分段定向碳利用、污泥好氧发酵高效处理等技术研究，提升污泥活性与抗冲击负荷。建立寒区城镇污水低碳优化运行示范工程。

考核指标：研发污水厂进水水量预测与进水 BOD 软测量预测模型各 1 套；开发污水厂高效脱氮低碳运行生物强化、污水碳源捕获-分段进水碳源高效利用工艺各 1 套；建立生物强化高效污泥好氧堆肥工艺体系 1 套；申请发明专利 2-3 项，形成污水厂水质水量软测量相关指南 1 项；建立寒区污水处理智慧减碳优化运行示范工程 2-3 项，污水处理总量不小于 200000 吨/日，污泥（含水率 80%）处置规模不少于 500 吨/日，药剂消耗量降低 10%以上，碳排放量降低 10%以上；项目执行期内新增利润总额不少于 1500 万元。

2.4.2 油泥微波强化低碳热解处理技术与示范（重大项目）

研究内容：开展油泥微波热解关键污染组分源头识别与控制技术研究，实现污染物原位高效定向去除，促进高值化产品品质提升。开发油泥微波变频节能降耗、微波固态能量源技术与装备，促进油泥有

机质高效降解、能源转化效率提升、能耗显著降低。建立油泥微波热解无害化示范工程，助力我省油泥低碳高效处置行业产业化发展。

考核指标：开发油泥微波热解污染物原位去除技术，焦油副产物去除率达 85% 以上，石油类含量满足《农用污泥污染物控制标准 (GB4284-2018)》。申请发明专利 2-3 项。开发油泥微波变频节能降耗技术装备，能耗较传统热解技术降低 30% 以上。建立日处理 1-20 吨油泥微波热解一体化处置装备示范项目 1 处。项目执行期内新增营业收入不少于 2500 万元。

2.4.3 场地复合有机物迁移转化定量模拟研究（重点项目）

研究内容：研究东北老工业基地化工遗留场地土-水理化性质、微生物及污染物赋存形态，阐明污染物在多介质微界面行为规律及多过程耦合机制；运用界面原位分析与表征技术，结合污染物迁移转化过程，构建场地土-水复合污染物多介质微界面迁移转化的定量预测模型；结合实际场地采样结果，评估监测模型应用性能。

考核指标：构建适用于东北老工业基地化工遗留场地有机复合污染物研究方法理论体系 1 套。建立场地土水界面复合有机物定量监测方法 1 套。创制场地土-水污染物多介质界面迁移转化定量模型 1 套。申请或授权国家发明专利/软件著作权 2 项。项目执行期内新增营业收入 300 万元。

2.4.4 高有机毒素污泥高效制备生物炭与生物燃料耦合技术与装备研究（重点项目）

研究内容：针对高有机毒素污泥，研发绿色低碳高效的热解碳化及生物燃料制备集成技术及一体化装备，建立污泥源头分质-中段高效热解碳化-末端生物燃料回收的技术体系；揭示污泥特性、热解条件等对生物炭及生物燃料产量和品质影响机制；突破关键单元传热传质的瓶颈并实现自主制备，实现高有机毒素污泥的资源化处理。

考核指标：研发高有机毒素污泥热解制备生物炭新技术，实现污泥中典型有机毒素物质削减率 90% 以上；制备高性能生物炭，且重金属含量满足 GB4284-2018 要求；申请国家发明专利 5 项；形成新装备样机的研发，构建处理规模 10 吨/天以上的示范工程，实现污泥脱毒与生物炭（或生物燃气）制备的工程应用。项目执行期内新增营业收入 500 万元以上。

2.4.5 寒区高生物毒性军工废水高效处理技术与示范（重大项目）

研究内容：研发微米铁的原位制备技术，研究微纳米铁强化氧化还原解毒预处理机制；探明高速水力旋流场内微米铁材料的物理化学作用机制，研究络合态重金属污染物脱除机制和效能；研究铁腐蚀产物的利用及双金属还原的类芬顿强化解毒方法；研究新型泥膜复合体系下军工典型污染物强化去除技术；集成微纳米铁强化氧化还原解毒、水力旋流微纳米铁循环、类芬顿协同微生物处理技术，开展工程示范研究。

考核指标：开发水力旋流场内微米铁高毒废水预处理设备 1 套，形成微纳米铁强化氧化还原解毒、水力旋流微纳米铁循环、类芬顿协同微生物处理技术体系 1 套，建立高 COD、高色度及高重金属离子军工废水处理示范工程，出水水质稳定达到《兵器工业水污染物排放标准 火工药剂》（GB 14470.2-2002）中规定的新建项目水污染物排放要求，申请专利 2-3 项。

2.4.6 寒区农村户用分散污水远程调控关键技术及万套规模工程示范（重点项目）

研究内容：分析寒区农村户用分散污水水质特征，研究碳组分优化利用同步氮碳去除多级调控技术；筛选低温功能菌剂，开展低温条件下生物强化有机物与氮磷去除的技术研究；研发户用污水水质远程感知与水质质量抗冲击调控技术；研发抗冲击模块化、智能化的农村户用污水远程调控元件与装备，建立农村户用污水智能型运营管理平台。

考核指标：分散污水多级 A0 程序调控 8 次以上，设备示范 1 万套以上，处理设备出水监控满足省农村污水排放水质要求；建立农村户用污水智能型运营管理平台 1 个，申请专利 2-3 项。

2.4.7 寒区沼渣沼液高效处理与资源化关键技术研发与示范（重大项目）

研究内容：开发沼渣沼液增值转化安全高效利用技术，针对沼渣关键成分研发沼渣好氧堆肥复合生物菌剂和沼渣堆肥促进剂，优化沼渣堆肥过程，研发沼渣基质调配方法，建立沼渣堆肥调控策略，促进沼渣快速稳定腐熟提升有机肥品质，开发沼液氮磷营养元素高效回收技术，生产高值固体缓释肥料，开发沼液尾水高效生物处理技术，研发成套装备，实现沼渣沼液的高值资源化利用并开展示范应用。

考核指标：研发沼渣好氧堆肥复合生物菌剂及沼渣堆肥促进剂 2 种；研发沼渣基质调配方法，满足不同沼渣堆肥需求；建立沼渣堆肥

快速稳定腐熟方法，年处理沼渣不少于 2 万吨，实现沼渣有机肥不少于 5000 亩示范；研发沼液氮磷营养元素高效回收技术，开发高值固体缓释肥 1-2 种；研发沼液尾水高效处理技术，实现日处理沼液尾水 50 吨，氮磷削减 85%以上；申请发明专利 3-5 项，项目执行期内新增营业收入 1000 万元以上。

五、生物能源

2.5.1 生物质甲烷定向生物合成甲醇同步固定 CO₂ 关键技术研究（重点项目）

研究内容：开展生物质甲烷生物转化合成甲醇功能菌研究，构建功能性高效转化甲烷合成甲醇菌系。研发甲烷高效转化合成生物甲醇同步固定 CO₂ 技术，实现生物甲醇的定向生物转化及 CO₂ 利用；构建生物质甲烷发酵-甲烷生物氧化合成甲醇耦合系统，建立生物质高效产甲醇的集成技术；开展甲烷调控应用示范，提出系统关键操控因子和稳定运行控制策略。

考核指标：获得至少 2 种高效转化甲烷产甲醇功能菌，创建甲烷生物转化合成甲醇同步固定 CO₂ 定向调控技术 1 套，形成生物质甲烷发酵-甲醇发酵耦合系统集成技术工艺及装备设计方案，甲烷调控应用示范容积不小于 1000 立方米。申请发明专利 3 项，制定企业或行业标准 1-2 项。项目执行期内新增收益不少于 500 万元。

2.5.2 生物质混合物料低氮燃烧技术与装备研究（重点项目）

研究内容：开展多级配风、烟气再循环、稀薄燃烧等低氮燃烧集成技术研究，实现小型生物质锅炉装备高效、清洁燃烧。研究配风方式、烟气再循环比例对炉内温度、温度梯度及氮氧化物生成的影响规律，研究炉膛内物质流和能量流的优化及其协同运行，提高物质、能量利用效率，研发高效低氮生物质锅炉。

考核指标：开发混合物料高效清洁燃烧中试装备 1 套，NO_x 排放比常规直燃降低 20%，燃烧效率 ≥ 85%；完成生物质低氮燃烧工艺技术方案 1 套，申请发明专利 2 项，申请软件著作权 2 项；建设基于生物质低氮燃烧的村镇清洁集中供暖技术应用示范 2 处，生产销售低氮燃烧锅炉 3 台/套以上；项目执行期内新增营业收入不少于 500 万元。

六、生物农业

2.6.1 寒地早熟优质高产多抗水稻种质资源创新及新品种选育（重点项目）

研究内容：针对寒地水稻品种优质不高产、高产不优质、品质遗传背景不明晰、种质资源遗传基础狭窄、生产中品种同质化严重，突破性优质大品种少，早熟区域水稻品种食味品质不高等突出问题，开展早熟高产优质多抗资源创新研究。以传统手段结合生物信息技术等创制一批早熟高产优质新种质资源，育成早熟优质高产多抗的水稻品种并应用于生产。

考核指标：开发适于黑龙江省水稻品种筛选的液相芯片 1 套，申报发明专利 1 件；创制适合黑龙江省第三积温区种植的早熟优质种质资源 10 份以上，蛋白质含量低于 6.5%或直链淀粉含量低于 16%，食味评分高于 82 分；创制适合黑龙江省第三积温区种植的早熟多抗高产资源 10 份以上，产量较对照品种高 5%以上，稻瘟病抗性 5 级以下，耐冷性鉴定空壳率 20%以下；育成黑龙江省第三积温区种植的品种 2-3 个，产量较对照品种增产 5%以上，食味评分高于 82 分，新品种累计推广 50 万亩以上。

2.6.2 优质蔬菜重要性状改良分子设计育种体系及新种质创制（重点项目）

研究内容：开展我省主要蔬菜（番茄、西甜瓜、黄瓜、辣椒、豆角等）分子设计育种体系研究，加快蔬菜常规育种和分子标记辅助选择、基因编辑、基因超量表达、全基因组选择、单倍体等现代生物技术的交叉融合，精准鉴定、创制蔬菜育种亟须的优异种质资源，为培育突破性蔬菜新品种提供强有力的技术和材料支撑，培育高品质、抗逆、抗病、耐贮运以及营养保健功能等特点的突破性蔬菜新品种，建立蔬菜新品种示范基地，并进行大面积示范与推广。

考核指标：挖掘抗逆、抗病、品质的分子标记和功能基因 10-15 个，贡献度达 50%以上；申请发明专利 3-5 项；建立蔬菜分子设计育种技术体系 1-2 个；创制抗逆、抗病、优质、耐贮运等蔬菜种质新材料 80-100 份；选育适应我省寒地栽培蔬菜作物新品系 8-10 个，新品系有明显的抗病、抗逆、高品质等优势；形成年种植面积 2000 亩以上的品种 2-3 个，建立品种示范基地 8-10 处，累计推广新品种 5 万亩以上，创社会经济效益 5000 万元以上。

2.6.3 高产抗病奶牛品系培育及应用（重大项目）

研究内容：以抗病、高产等重要经济性状为育种目标，解析牛群性状形成的遗传基础与调控机制，发掘具有育种价值的关键基因或调控元件；建立高通量抗病可编辑基因筛选技术，开发牛全基因组选择

遗传评估系统；构建分子设计、基因精准突变等新型育种技术体系，培育优质抗病高产奶牛新品系并推广应用，提升我省乳业良牛生物育种的创新能力，示范引领黑龙江乃至全国良牛生物育种振兴发展。

考核指标：以企业的优质高产奶牛为育种材料，通过全基因组学分析鉴定高产性状关键基因或元件 4 个以上；构建牛全基因组高通量筛选平台 1 个；建立新型育种技术体系 1 项；授权国家发明专利 1-2 项；选育高产、抗病奶牛核心育种群（30-50 头）1 个；企业奶牛日单产奶量提高 5%-10%，降低疫病防控成本 10%，项目执行期内企业新增收入不少于 2500 万元。

2.6.4 重要经济冷水鱼速生抗逆新品系培育（重点项目）

研究内容：针对松花江鳊（鳌花鱼）原种匮乏、生长差异大、与南方种群种质混杂等问题，收集松花江流域鳊地理种群，开展种质资源精准鉴定，解析速生性状形成的遗传基础，集成群体选育和分子育种技术，培育松花江鳊速生品系并在主产区推广示范。

考核指标：获得松花江鳊特征性分子遗传标记 10 个以上并应用于优良种质筛选，鉴定准确率达到 99% 以上；鉴定速生性状关键基因或调控元件 2~4 个；获得生长性能提升 10% 的松花江鳊速生新品系 1 个；年繁育水花 500 万尾以上；申请发明专利 1~2 件，形成技术规程 1 项。

2.6.5 鲁赫刺蔷薇新品种选育及繁育（重点项目）

研究内容：开展鲁赫刺蔷薇的良种选育、新品种创育繁育技术研究及规模化生产。在现有引进资源基础上，补充引进并选育适用于黑龙江及周边地区生产应用，产量和品质提高的新品系；开展杂交、诱变及关键基因鉴定和功能研究，用以创制产量提高，氨基酸、维生素、多糖等营养成分含量提高，具有花和果实新性状的新种质；优化鲁赫刺蔷薇无性繁育技术，研发鲁赫刺蔷薇组织培养技术体系，形成优质苗木及果实的规模化生产示范。

考核指标：通过选择、杂交、诱变及基因工程育种等手段选育适于黑龙江及周边地区生产应用的刺蔷薇高抗、高产、优质新种质 5-10 份并通过专家认定，产量与现有黑龙江栽培种比提高 5%-15%，主要营养成分含量提高 5%-15%；获得 2~3 个实用新性状，申请新品种保护权 2-3 项；形成组培繁育技术体系及工作报告 1 份，建成年生产 5000-10000 公斤果实，苗木 3000-5000 株的生产基地。

2.6.6 红松开花结实机理及早实丰产关键技术研究及应用（重点项目）

研究内容：针对黑龙江现有红松果林结实晚、品质差、产量低、产量不稳定等问题。研究红松雌花的形成和发育规律，鉴定关键功能基因，揭示其时空表达模式与诱导表达特性，解析红松开花、结实机理。选育早实、优质、丰产、稳产果用型红松无性系良种，提出配套的施肥、激素处理管理技术体系，开展规模化应用与示范。

考核指标：提出促进红松提早结实技术体系 1 套，实现提早开花、结实 3-5 年；选育早实、丰产、优质红松优良无性系 10 个，产量比现有良种提高 20% 以上；申请发明专利 1 项；项目执行期内新增就业 60 人，新增营业收入 500 万元以上。

2.6.7 黑龙江省松林重大病虫害精准防控关键技术及应用（重点项目）

研究内容：针对松材线虫病传播媒介天牛云杉花墨天牛、梢斑螟、切梢小蠹、松毛虫、红斑病等松林重大病虫害，研发微胶囊和烟剂等新剂型化学杀虫剂和杀菌剂、基于信息素的梢斑螟高效特异绿色诱控新产品、适于寒地的天敌昆虫产品和昆虫病原微生物制剂；探索出适合松材线虫病传播媒介云杉花墨天牛，松树枝梢球果和叶部病虫害梢斑螟、切梢小蠹、松毛虫、红斑病的精准化学防治、化学生态调控、生物防控关键技术，并进行技术应用和集成示范。

考核指标：筛选高效低毒化学农药，研发新剂型杀虫剂、杀菌剂 4-8 种，梢斑螟信息素诱控产品 1 个，天敌昆虫产品 1 个，进行国家农药登记不少于 4 个；研发集成黑龙江省松林重大病虫害精准防控关键技术体系 2-3 套，关键技术体系应用后对松材线虫传播媒介云杉花墨天牛防效达到 75% 以上，对梢斑螟、枝梢和叶部病虫害防效达到 85% 以上，并进行示范；申报发明专利 5 项；制定发布省级地方标准 3 项；项目执行期内成果应用挽回经济损失不少于 500 万元。

2.6.8 益生菌定向选育及其功能增效食品生产的关键技术（重点项目）

研究内容：从西南地区，内蒙古地区等地采集的传统发酵制品中，选育特色乳酸菌，病毒特定功能菌种（如降血脂、降血压、降血糖等）进行筛选、鉴定，结合核壳冷冻技术、靶向肠道释放定植技术、益生菌活性增强技术、活性成分增效配方、胃肠道极端环境耐受技术，基于“寒地”优势，发挥药食同源协同作用，提高益生菌的活菌数、耐

受力、增加特定功效、实现靶向释放，并将研发产果进行转化，获得有功能的保健产品，解决国内益生菌从来源到产品产出全产业链的技术和推广问题。

考核指标：筛选具有降血脂、降血糖、降血压、减肥、提高免疫、有利于肠道健康的益生菌 30 余株；获得益生菌的特定性能、耐药性及安全性评价关键技术、益生菌活性保持的关键技术，涉及核壳冷冻技术、靶向肠道释放定植技术、胃肠道极端环境耐受技术等，并形成专利；获得益生菌类食品 10-15 种，进行产业化推广，并通过注册类保健食品的申报，获得 5-10 种功能性益生菌产品。

2.6.9 发酵调控玉米加工副产物氮素组成及其大豆增产关键技术（重大项目）

研究内容：以玉米加工副产物为原料，采用微生物代谢控制发酵结合酶工程手段，研究基于大豆增产用途的具有特征有机氮素组成的玉米加工副产物发酵物工业化生产技术；采用中间试验方法，结合我省主栽大豆品种和典型土壤环境，研究该玉米加工副产物发酵物对大豆增产的效应和土壤环境对比应用化肥情况的持续改善效果。研制大豆增产专用有机肥料新产品，工业化生产并进行推广应用。

考核指标：形成基于大豆增产用途的具有特征有机氮素组成的玉米加工副产物发酵物工业化生产新技术 1 项；新增工业生产线 1 条；开发具有促进大豆增产用途的有机肥料新产品 2 个；应用场景下，大豆平均亩增产 8kg 以上；申请发明专利 1-2 项；项目执行期内新增营业收入不少于 1 亿元。

2.6.10 黑参白桦树汁浓缩液的产品研发及产业化（重点项目）

研究内容：研究对白桦树汁三萜类成分、黄酮类成分、苯丙素类成分的靶向富集和提取；重点靶向加强白桦树汁中小分子功能营养物质的稳定性（提高其光敏性、热敏性）研究，以及针对小分子桦树水复配黑参中稀有人参皂苷的溶解度研究，以提高人体吸收利用率。在人参（生晒参/白参）的研究基础上，通过对比 9 蒸 9 晒工艺制备黑参，采用专属微生物体系，把黑参中的原型人参皂苷进行发酵生物转化，使以 G-Rg3 和 G-Rg5 为代表的稀有人参皂苷（黑参的主要活性成分）含量增加百倍，利用专有设备及提纯工艺进行靶向提取和富集，同时采用液质、核磁等手段明确黑参主要的功能成分群，并建立黑参提取物的质控评价方法。利用两种植物基物料（白桦树汁+黑参提取物）核心活性营养物质的复配，采用中药配伍理念，通过基于细胞、

动物、人体水平的实验，针对增强免疫力和抗肿瘤方向进行靶向功能的评价研究，产品的配方设计、小试工艺、中试验证、产品企标的制定、大生产产业化实施。

考核指标：申报发明专利 2~4 项；提供制定黑参白桦树汁浓缩液产品的企业标准；建设一条先进的智能化口服液产品生产线；黑参白桦树汁浓缩液产品投放市场后项目执行期内营收 1000 万元。

2.6.11 无醛高效低成本大豆基胶黏剂制备技术创新及生产应用示范（重点项目）

研究内容：以高温榨油豆粕为主要原料，开展中低温高效交联固化、产品低成本化以及低温环境下胶接性能稳定化的协同增效降本制备技术研究，使无醛大豆基生物胶黏剂适于东北寒带地区的工业化生产应用、生产成本有效降低，并实现示范性生产应用。

考核指标：研发出适于东北寒带地区工业化生产应用的高效低成本无醛大豆基胶黏剂，其原料成本不高于的 E₀ 级脲醛树脂、II 类胶合强度 $\geq 0.8\text{MPa}$ （杨木单板）、板材甲醛释放量 $< 0.020\text{mg}/\text{m}^3$ （气候箱法）、I 类浸渍剥离合格；建成年产 2000 吨的大豆基胶黏剂示范生产线 1 条；申请发明专利 2 件、制定企业标准 2 项；项目执行期内生产销售高效低成本无醛大豆基胶黏剂及其组分产品不少于 2000 吨、新增营业收入不少于 500 万元。

2.6.12 秸秆类原料高负荷厌氧发酵状态监测与失稳预警技术研究（重点项目）

研究内容：开展厌氧发酵关键参数在线检测、智能诊断和失稳预警集成研究与应用示范，提升秸秆粪污沼气高负荷稳定运行能力。开展发酵物料特性变化研究，构建基于近红外光谱的发酵液快速检测模型。开发发酵液在线旁路采集和配套控制系统，研制理化指标同步智能化在线检测装备。探究系统失稳状态下理化指标变化规律，解析发酵失稳机制，开发智能诊断与失稳预警系统。

考核指标：项目完成时，研发厌氧发酵液多参数同步速测技术 1 项，研制厌氧发酵液理化指标智能在线检测装备 1 套，开发秸秆粪污高负荷厌氧发酵失稳预警系统 1 套。申请发明专利 2 件、软件著作权 1 项，制定企业标准 1 项。实现氨氮和乙酸在线检测响应时间 $\leq 5\text{min}$ ，氨氮和乙酸检测精度误差 $\leq 5\%$ ，高负荷失稳预警天数 $\geq 8\text{d}$ ，在日产超 1000m^3 沼气工程示范稳定运行 6 个月以上，运行有机负荷 $\geq 3.5\text{kgVS}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 。项目执行期内新增营业收入不少于 300 万元。

2.6.13 水稻秸秆原料化利用及其副产物肥料化技术研究与应用（重点项目）

研究内容：研发水稻秸秆新型生物制浆技术，发掘预处理功能微生物及专用菌剂，研制水稻秸秆生物发酵预处理、纤维素纸浆清洁制备等设备，开发生物制浆工艺和功能性纸浆产品。开展水稻秸秆生物制浆加工副产物肥料化技术研究。构建水稻秸秆原料化利用及其副产物肥料化技术模式和应用示范。

考核指标：开发秸秆预处理菌剂 1-2 种，水稻秸秆清洁制浆成套工艺技术 1 项，建立生产线 1 条，处理效率 300t/天，水稻秸秆浆产率 $\geq 35\%$ 。开发固体、液体副产物有机肥产品 ≥ 2 种，生产技术装备 1-2 套。构建技术模式 1 套，并进行 500 亩以上的应用示范，示范区有机质提升 0.2%-0.3%。申请发明专利 3 件，编制地方标准 1 项。新增营业收入不少于 2500 万元。

2.6.14 秸秆仿生解聚创制高品质替代饲料关键技术研究及应用示范（重大项目）

研究内容：研究作物秸秆的热物理撕裂特性及物理和生物联合解聚作用及机制，创建抗营养因子结构-菌酶组分-营养特性耦合作用的秸秆深度解聚技术；创制和选育可高效利用秸秆糖和无机氮快速生长繁殖的核心微生物菌种，实现秸秆生物质向菌体蛋白原料的高度转化；集成秸秆生物质蛋白饲料的高效生产、营养价值评定和利用的关键技术体系，进行应用示范。

考核指标：创制和选育 2-3 株菌体蛋白核心制造菌种；开发 1-2 套秸秆预处理及适配发酵技术，实现秸秆生物质蛋白饲料产品中真蛋白含量达到 20%以上。建立秸秆生物质蛋白饲料生产示范基地 1 处，在畜禽养殖场推广秸秆生物质蛋白饲料 1 万吨以上，节约豆粕等蛋白原料用量 4000 吨以上，新增营业收入 600 万元。申请国家发明专利 3-5 项。

2.6.15 植物酸多功能有机复合肥的多联级整合协同制备技术集成与示范（重点项目）

研究内容：开展林木生物质精炼副产物（植物酸、生物炭）多功能复合绿肥的整合协同可控制备技术研究，研究植物酸的多联级精制工艺，开发植物酸协同中微量元素生物螯合水溶肥、植物酸微生物复合叶面肥、植物酸耦合其他有机物（海藻酸、糖醇和鱼蛋白等）复合水溶肥、生物炭缓释复混肥、生物炭土壤调理剂等高值化绿肥产品，

形成长效、多功能生物质复合绿肥的整合协同可控制备技术体系，实现植物酸多功能水溶肥和生物炭缓释复混肥的应用示范。

考核指标：研究植物酸的多联级精制分离技术，杂质去除率达90%以上；生物质复合绿肥中整合率可达99%以上；固体绿肥 $N+P_2O_5+K_2O \geq 40\%$ ，水溶绿肥中有机质活性成分 $\geq 90\%$ ；形成生物质多功能复合绿肥的一体化制备成熟工艺1-2项；申请发明专利1-2项；制定生物质绿肥产品行业标准1项；实现生物质复合绿肥的应用示范土地面积120亩。

【高端装备（先进制造业）专项】

3.1 新一代碳化硅单晶装备开发（重点项目）

研究内容：开发超高温腔室热场旋转动态密封技术：基于机械原理和真空物理原理，设计兼容8-10英寸电阻坩埚装置和密封机械结构，实现热场运动部件动态密封，获得低漏率和高真空的长晶设备，确保长晶条件稳定性。开发大尺寸高温梯度热场模拟与设计：基于多场耦合技术，对晶体生长过程多物理场进行建模，研究高温条件下传质传热，通过热场模拟与结构设计，构造出适合8-10英寸单晶生长的稳定生长条件。研究大尺寸晶体生长的温场条件的验证方法。

考核指标：研制8-10英寸SiC电阻单晶自动化生长设备，获得样机1台。最高温度：2500℃；冷态极限真空度：1E-3 Pa；真空室尺寸： $\phi 1200 \times 900$ ；测温精度 $\pm 1^\circ\text{C}$ ；晶体生长速率 $\geq 150\mu\text{m/h}$ ；长晶规格：8-10英寸兼容；温控方式：自动化程序。碳化硅衬底样片的规格：尺寸 $\geq 200\text{mm}$ ，微管 $< 1\text{cm}^{-2}$ ，位错密度 $< 8000\text{cm}^{-2}$ ，电阻率 $< 0.03\Omega\cdot\text{cm}$ 。申请专利不少于3项。项目执行期内新增主营业务收入3000万元。

3.2 百万机组锅炉蒸汽吹灰系统关键技术研发及应用示范（重点项目）

研究内容：对照国际产品，优化与提升超超临界锅炉吹灰器整体性能，实现吹灰设备国产化，系统解决吹灰管挠度过大、进气阀密封性差、固定器与运动器结构不优等关键技术问题。

考核指标：建立蒸汽吹灰器物理和机械性能分析预测模型，预测模型精度 $\geq 90\%$ ；研制吹灰器本体枪管固定装置，变形率 $< 4\%$ ；完成吹灰器提升阀密封设计，失效率1%；研制吹灰器跑车结构，以适应大机组锅炉长行程吹灰，锅炉吹灰器覆盖范围清洁率90%以上。申请专利不少于3项。项目执行期内新增主营业务收入3000万元。

【新材料专项】

4.1 大庆古龙页岩油组分割析及炼制工艺技术开发（重点项目）

研究内容：开展页岩油综合物性分析；开展页岩油脱杂工艺设计与优化；开展页岩油催化裂解催化剂设计开发：①页岩油催化裂解催化剂设计合成；开展页岩油催化裂解工艺开发与优化；开展页岩油催化裂解焦油炼制工艺路线研究。

考核指标：系统完整地剖析出页岩油的组成结构、碳数分布、氮、氧、硫化化合物的结构与含量。从理论上阐明页岩油分子组成与结构对炼油技术的影响关系，完善“分子炼油”理念。获得页岩油转化制取化工原料合理加工方案和新工艺。申请发明专利不少于3件。项目执行期内新增主营业务收入5000万元。

4.2 复合合金材料制造技术及工艺研发（重大项目）

研究内容：研究合金材料复合过程中固相复合机理、界面应力应变的控制技术；研究在高温、高压、绝氧的加工环境中多种合金材料原子之间互相扩散吸附的加工工艺；研究增强金属原子间扩散吸附后形成的金属键强度的工艺参数。

考核指标：复合合金材料连接长度达2-4米；复合合金材料室温抗剪强度 $\geq 100\text{MPa}$ 、 200°C 抗剪强度 $\geq 70\text{MPa}$ 。申请专利不少于3项。项目执行期内新增销售收入3000万元。

4.3 天然石墨基负极材料及先进碳材料制备关键技术研究（重点项目）

研究内容：研究天然石墨表面缺陷与储锂特性、锂离子传导的构效关系；研究高性能天然石墨基负极材料制备技术；研究高性能天然石墨基硅碳复合材料制备技术。

考核指标：高性能天然石墨基负极材料：容量 $\geq 360\text{mAh/g}$ ，首效 $\geq 91\%$ ，寿命 ≥ 1000 圈；高性能天然石墨基硅碳复合材料：容量 $> 450\text{mAh/g}$ ，500圈容量保持率 $> 80\%$ 。申请专利不少于3项。项目执行期内新增销售收入5000万元。

4.4 大鳞片石墨绿色提纯技术研究（重点项目）

研究内容：研究石墨与脉石的力学特征，探讨预裂技术解离矿物的机理。研究石墨及脉石矿物与气泡黏附过程中浮选药剂作用机制。开展浮选泡沫层黏度影响石墨与脉石分离规律研究。归纳大鳞片石墨绿色提纯工艺。

考核指标：实现石墨与脉石解离率达到 98%。有效回收大鳞片石墨，使其固定碳含量达到 98%。申请专利不少于 3 项。项目执行期内新增销售收入 5000 万元。

4.5 高性能聚醚醚酮（PEEK）合成树脂的研究（重点项目）

研究内容：通过调整合成工艺方法及工艺配方，合成出高性能的聚醚醚酮（PEEK）树脂，解决聚醚醚酮（PEEK）合成树脂在挤出及注塑的使用过程中与国外物料的差距，主要表现在力学性能、加工性能及热稳定性能的差距，最终实现聚醚醚酮（PEEK）产品的主要性能指标达到国外先进水平。

考核指标：聚醚醚酮（PEEK）主要性能指标达到：拉伸强度：95~100Mpa；弯曲强度：135~150Mpa；螺旋线长度：110~120mm（1mm 截面）；毛细管流变曲线与 VICTREX 一致。申请专利不少于 3 项。项目执行期内新增销售收入 2000 万元。

4.6 高性能特种合成润滑油（重点项目）

研究内容：基础油分子结构与性能关系研究和添加剂协同作用研究，润滑油性能评价，润滑油应用研究，润滑油生产技术研究。

考核指标：闪点（开口）， $\geq 260^{\circ}\text{C}$ ；运动黏度， -40°C ， $\leq 800 \text{ mm}^2/\text{s}$ ；运动黏度， 100°C ， $\geq 8.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ ；倾点， $\leq -60^{\circ}\text{C}$ ；润滑性（205，四球法），磨斑直径（30Kg，30min）， $\leq 1.10 \text{ mm}$ ；腐蚀和氧化安定性（ 250°C ，50h），异辛烷不溶物， $\leq 0.12\%$ ，氧化后酸值，mgKOH/g， ≤ 0.30 。申请专利不少于 3 项。项目执行期内新增销售收入 2000 万元。

【智能农机装备专项】

5.1 电驱动无级变速混动拖拉机核心电混驱动技术和整机研发（重大项目）

研究内容：研究拖拉机电驱混动无极变速技术、能量管理分配技术、多模式控制技术、负责观测器的主从控制技术，提高拖拉机智能化、自动化程度，降低了拖拉机排放、燃油消耗，实现拖拉无级变速和对外机具电功率输出。研究整车动力系统与功能系统一体化控制设计、AI 智能作业路径规划、卫星定位和环境感知技术，实现无人化智能控制、自主作业。满足复杂工况大规模农田作业无人化作业需求。

考核指标：280 马力高端智能混合动力电动拖拉机 2 台验收样机；申请发明专利 4 项、研发关键零部件 6 种；样机试制完成后，按照标准规定进行 750 小时田间适应性试验，并出具适应性试验报告 1 份；技术参数：动力源总功率： $\geq 205.8\text{Kw}$ ，额定扭矩 $> 1200\text{Nm}$ ；液压

泵输出流量 $\geq 150\text{L}/\text{min}$ ，拖拉机理论速度 $0\text{-}40\text{km}/\text{h}$ （无级变速），具备无人化自动导航、自主作业功能，作业效率提高 $15\text{-}35\%$ ，燃油消耗率降低 $15\text{-}30\%$ ；通过国家拖拉机先进性评价 B 级即国际先进水平拖拉机认证；示范面积 1000 亩，企业新增营收 1 亿元，新增利税 1200 万元，新增就业 35 人。

5.2 旱田智能激光除草机器人关键技术及装备研发（重大项目）

研究内容：开展智能激光除草机器人相关核心技术研究，研发基于深度学习模型的多类杂草自动识别与定位技术，提高模型在旱田环境下的识别速度和定位准确性；研发基于激光的非接触式除草技术，解决机器人动态行进过程中信息感知与激光除草控制匹配问题，实现杂草精准去除；研发基于多传感器融合的自主导航技术，实现昼夜环境下的自主作业。

考核指标：研制智能激光除草机器人。杂草识别率 $\geq 95\%$ ；实现行间和苗间除草，伤苗率 $\leq 1\%$ ，杂草去除率 $\geq 90\%$ ；作业效率 ≥ 4 亩/小时；完成示范作业面积不少于 1500 亩。申请发明专利和形成专有技术 3 项。项目执行期内新增营业收入 3000 万元。

5.3 丘陵山地秸秆机械化捡拾打捆关键技术及装备研发应用（重点项目）

研究内容：开展丘陵山地复杂地形环境不同秸秆状态的仿形浮动捡拾、振动柔性除土、大通量高效喂入、自适应精准压捆、高强度耐磨打结等技术及关键部件研究，研发作业参数智能监控系统，完成高适应性智能化秸秆捡拾打捆机械研发与定型，开展丘陵山地秸秆高效离田应用示范。

考核指标：突破秸秆仿形捡拾、振动柔性除土、自适应压捆等技术 $3\text{-}5$ 项；其中捡拾仿形装置满足丘陵山地坡度 30° 作业、秸秆捡拾率 $\geq 95\%$ ，打结器成结率 $\geq 99\%$ 、有效打结次数 ≥ 5500 次，零部件自主化率达 85% 以上；创制智能化秸秆捡拾打捆装备 1 种，配套动力 $\leq 50\text{kW}$ ，适于玉米、水稻、小麦等作物秸秆打捆作业，生产率 $3\text{-}6\text{t}/\text{h}$ ，成捆率 $\geq 98\%$ ；实现丘陵山地示范 3000 亩次以上；申请发明专利 3 件。执行期内新增营业收入 1000 万元。

5.4 全玉米营养粉智能生产关键设备制造研发应用（重点项目）

研究内容：研究玉米淀粉、蛋白和纤维的质构重组技术，全面提升玉米全粉的质量和营养品质；开展玉米全粉生产关键设备（粉碎设

备和烘干设备)智能制造,实现玉米全粉的智能化生产;设计和完成玉米全粉的生产线。

考核指标:建立智能化玉米全粉生产线一条;玉米籽粒的利用率超过95%,玉米全粉粒度在120-140目;申请发明专利1-2项。

【临床医学专项】

6.1 恶性淋巴瘤个体化精准诊疗策略的研发(重点项目)

研究内容:运用多组学技术平台,整合基因突变、转录调控、代谢重塑及空间分布等特征性异常,从组织到单细胞层面,深度解析淋巴瘤和微环境的构成与动态变化规律,探求恶性淋巴瘤复发难治的分子机制;构建能有效预测淋巴瘤预后和疗效的生物标记评价体系,指导诊断和治疗。探索创新靶点,研发治疗新策略。

考核指标:建立常见恶性淋巴瘤疗效预测体系,早期识别高危患者,在国内多家医院开展示范应用;鉴定不少于2个预测疾病进展、耐药生物标志物及治疗新靶点,建立不少于2种创新性治疗方法,制定患者的精准个体化治疗新策略。

6.2 基于表观遗传修饰的肺癌早期诊断技术研究(重点项目)

研究内容:针对肺癌的高发及早诊需求,聚焦表观转录组揭示m6A甲基化和ac4C乙酰化修饰的协同作用模式,阐明肺癌的表观遗传调控机制,筛选关键表观遗传调控因子;利用单细胞测序技术明确表观遗传调控子驱动肿瘤发生和转移的模式,识别早期诊断的精准肿瘤标志物;鉴定特定细胞亚群对应预后良好的肺癌亚型,揭示肿瘤免疫微环境特征。开发原创性肺癌早期诊断、转移和耐药预测以及新药靶点的临床转化应用关键技术和产品。

考核指标:开发1-2套具有完全自主知识产权的基于m6A甲基化和ac4C乙酰化修饰的肺癌早期诊断试剂盒,获得1-2个肺癌耐药预测标记物及新药靶点;鉴定1-2个预后相关及治疗耐受的特定细胞亚群;建立肺癌个体化精准诊疗模式。申请专利2-3项,培养中青年领军人才2-3名。

6.3 脑胶质瘤的早期诊断与靶向治疗技术研究(重点项目)

研究内容:针对我省高发病率和死亡率的脑胶质瘤,开发早期诊断手段和治疗技术。重点打造医学大数据创新平台及恶性肿瘤诊疗研发平台,整合多组学测序和医疗大数据,运用多种检测手段和技术,深入挖掘脑胶质瘤的生物标志物和潜在的治疗靶点。研究与开发新型生物材料,实现精准靶向治疗脑胶质瘤。

考核指标：项目完成时，发表高质量研究论著 2-3 篇，申请发明专利 1-2 项。发现脑胶质瘤早期诊断生物标志物 3-5 个，提高脑胶质瘤的早期诊断率，降低脑胶质瘤的病死率。

6.4 儿童便秘临床诊疗体系的建立及应用（重点项目）

研究内容：对便秘儿童病史采集、常规检查；对获取的血液、粪便及组织标本，进行高通量芯片检测，开展组学数据分析筛选功能相关基因；利用分子生物学技术，在动物及细胞水平探索功能相关基因与便秘的关系及调控机制；针对该机制开展前瞻性研究，验证功能相关基因检测在便秘诊疗过程中的意义。并探索功能性便秘、先天性巨结肠以及巨结肠同源病有效的诊断方法和治疗方案。

考核指标：通过多组学发现小儿便秘的功能相关基因，并通过分子生物学及临床前瞻性研究验证，使该功能相关基因成为儿童便秘的临床诊断指标；形成功能型便秘有效的治疗方案；形成先天性巨结肠最佳的治疗方案；形成先天性巨结肠同源病最佳的治疗方案。拟形成项目研究报告 4 份，发表高质量核心期刊及 SCI 文章 3-4 篇，临床指南 1 部，有影响力的学术会议发言 2-3 次。

6.5 老年性耳聋创新诊疗体系建立和关键技术研究（重点项目）

研究内容：开展老年性耳聋人群队列研究，形成集听力检查、临床资料、生物样本及遗传信息为一体的多模态疾病防控平台，探索老年性耳聋发生、发展、康复的关键影响因素，寻找老年性耳聋的新型分子标志物，揭示引起老年性耳聋的危险因素特征和易感基因。利用人工智能建立风险预测模型，研究老年性耳聋治疗及康复的关键技术，建立老年性耳聋综合干预康复体系并开展基层应用示范、形成优化方案。

考核指标：建立黑龙江省老年性耳聋人群队列及生物样本库，探知老年性耳聋的发病风险因素或可能的诱发机制；开发并验证预后判断、疗效预测的分子标记不少于 2 个；研发相关的诊疗新技术或新设备不少于 1 项；开发老年性耳聋患者的智能健康管理信息系统；申请发明专利 2 项。

6.6 帕金森病中医药全周期防治体系研究（重点项目）

研究内容：瞄准国家重大疑难疾病帕金森全周期防治过程中急需解决的重大问题，创建“调神畅志”理论指导下的现代中医病机理论；以临床需求为驱动，以循证医学为指导，建立帕金森病临床诊疗中心，建立本病诊疗智能传承辅助系统；完成帕金森病循证临床研究，筛选

中医药综合干预优化方案，形成中医药综合干预诊治关键技术方法，建立中医辨证论治指导下的病证结合诊疗新体系，提高帕金森病全周期临床疗效，形成临床指南、专家共识。

考核指标：形成基于“调神畅志”理论指导下的本病创新病机研究领域 1 个；形成中医药综合干预帕金森病防治智能辅助传承系统平台 1 个；完成不少于 300 例帕金森病患者的循证临床研究；形成大数据规范化本病中医药综合临床循证研究报告 1 份；实现中医药综合干预诊治关键技术方法 5 个以上，形成帕金森病早、中、晚期中医药综合干预防治临床指南或专家共识 3 个以上。

6.7 基于维生素 D 缺乏的脑小血管病向卒中转化研究（重点项目）

研究内容：开展维生素 D 缺乏（VDD）与脑小血管病（CSVD）向卒中转化关系研究，筛选基于 VDD 内皮损伤和炎症标志物；开展基于 VDD 的 CSVD 向卒中转化预测研究，利用机器学习方法，构建基于 VD 水平的 CSVD 向缺血性脑卒中和脑出血转化结局预测模型和量表，完成动物实验和临床相关测试；在此基础上，开展基于 VDD 干预指导的降低 CSVD 向卒中转化临床研究，筛选基于 VDD 干预的 CSVD 不同表型和程度的生物干预靶点，完成动物实验和临床相关测试，实现临床应用示范。

考核指标：项目完成时，筛选出基于 VDD 预测 CSVD 向缺血性脑卒中和脑出血转化的生物标志物不少于 5 个，进一步筛选出 CSVD 向缺血性脑卒中和脑出血转化的干预靶点不少于 2 个，形成基于 VD 水平的 CSVD 向卒中转化结局预测模型 1 个；发表国内外文章 3 篇以上，申请发明专利 1 项、软件著作权 1 项；实现 5 家以上省内医疗机构应用推广，培养专业技术人员，获得较好的社会效益。

6.8 乳腺癌前病变循环肿瘤 DNA 甲基化检测早期诊断技术研究（重点项目）

研究内容：对乳腺癌患者和健康人群样本进行全基因组甲基化测序，候选出用于乳腺癌诊断的游离核酸甲基化指标，实现对乳腺癌的早期无创筛查；进一步候选出乳腺导管内癌与浸润性癌差异性游离核酸甲基化指标，用于二者的鉴别诊断，降低对乳腺癌前病变的过度治疗，同时实现对乳腺癌前病变的监测；建立多靶标游离核酸甲基化数字荧光定量 PCR 检测体系，实现高灵敏度下的多靶标并行绝对定量检测。

考核指标：构建游离核酸甲基化检测基因组合模型，能够用于对乳腺癌的早期诊断；构建能够鉴别乳腺导管内癌和浸润性癌的游离核酸甲基化检测基因组合模型；开发出多靶标游离核酸甲基化检测体系，检测准确性不低于传统数字 PCR 单靶标检测。申请检测基因组合模型及检测体系发明专利 2 项，实用新型专利 2 项。

6.9 溃疡性结肠炎超声内镜评估体系的建立与应用研究（重点项目）

研究内容：通过分析溃疡性结肠炎（UC）患者活动期和缓解期的超声内镜（EUS）及病理学表现，制定基于 EUS 检查的 UC 疾病活动度评分量表、组织学愈合情况的病理组学研究。并根据溃疡性结肠炎患者的不同超声内镜表现，利用超声肠镜对溃疡性结肠炎肠黏膜炎症损伤程度及黏膜厚度等活动度指标及治疗后组织学愈合的评估，建立超声肠镜在溃疡性结肠炎中的诊断体系，并评估其临床应用价值。

考核指标：评估活动期病变肠壁全层及各层厚度，评估指标参数与临床基线资料的相关性，建立预测模型；制定评分量表或评价体系，提供了全面、准确、立体的描述和评估手段；病理组学分析评估组织学愈合评价标准及体系。

6.10 tRNA 衍生片段改善老年性痴呆的分子机制及其临床应用（重点项目）

研究内容：基于转录组学和单细胞测序数据解析 tRNA 衍生片段（tRFs）在老年性痴呆进展过程中的作用及其分子机制；整合表观转录组学和蛋白质组学数据解析 tRFs 差异变化的机制；基于外泌体，明确 tRFs 作为老年性痴呆早期生物诊断标记物的临床应用；结合生物信息学和医学统计学，构建基于 tRFs 的老年性痴呆的风险预测和转归评价预警模型；从多层次、多水平及全方位阐明 tRFs 指导老年性痴呆精确诊断与治疗的临床应用。

考核指标：项目完成时，可筛选出与老年性痴呆发生、发展密切相关的 tRFs，并阐明关键 tRFs 改善老年性痴呆的分子机制；同时可以从表观遗传学角度阐释关键 tRFs 差异变化的分子机制，为老年性痴呆的干预寻找新方向；实现基于关键 tRFs 的老年性痴呆风险预测和转归模型的构建；实现以检测外泌体关键 tRFs 为指标的老年性痴呆早期生物诊断标记物的初步临床应用。申请专利 1-2 项。

6.11 肾小球足细胞病干预靶点和临床策略优化研究（重点项目）

研究内容：通过细胞学、病理学和动物模型探索足细胞 TRPC6 通道的表达和功能调控因子，研究线粒体分裂、融合以及自噬的重要调控因素，将其中的几种关键因子作为新的治疗靶点，观察干预制剂对疾病进展的控制情况，从调控 TRPC6 通道和修复线粒体损伤的全新角度指导肾小球足细胞病的临床治疗，进一步补充和完善临床治疗策略。

考核指标：项目完成时，确定足细胞 TRPC6 通道相关靶点 1~2 个或线粒体损伤靶点 1~2 个，证实干预制剂可改善 TRPC6 通道功能，修复线粒体损伤，有效降低蛋白尿，改善肾功能或延缓肾小球疾病的进展。在获得预期结果并经过临床研究验证后，可新增 1~2 种相关肾小球疾病的临床治疗药剂或方法。

6.12 前庭性偏头痛临床预测及综合诊疗技术研究与应用（重点项目）

研究内容：针对我省高发病率和致残率的前庭性偏头痛（vestibular migraine, VM）疾病，开发构建新型实用诊疗手段，探索多种新型生物标记物并联合神经分子成像等方法，研究与开发 VM 人工智能诊断平台和神经调控等非药物治疗技术在 VM 诊治中的临床应用，以及精准诊断、治疗效果和预后判定模型的建立。

考核指标：项目完成时，研发出明确可应用于 VM 临床诊断、疗效和预后评估的生物标记物 3-5 项，精准影像学辅助诊断工具 1-2 项，构建人工智能诊断平台系统，有效改善 VM 治疗效果新手段 1-3 项，申请发明专利 1-3 项。以期提高 VM 的诊断率和治疗效果，降低致残率，提高患者生活质量。

6.13 基于多模态影像学及人工智能对缺血性卒中风险及预后评价关键技术研究（重点项目）

研究内容：针对东北地区高发的缺血性脑血管病，开展高危人群的临床基本信息、实验室检查、多模态影像、人工智能的全面化、一体化临床研究。进行不同人群的缺血性脑卒中临床评估、风险筛查、短期及长期随访。确定特定患者的近、远期急性缺血性卒中发作及预后风险因素。利用磁共振放射组学和深度学习的人工智能技术，同时辅助临床、影像标志物，开发出特定人群的急性缺血性卒中疾病近、远期发作风险及预后评价的临床实用性量表。

考核指标：项目完成时，分别构建基于全面的临床、影像及影像组学信息的急性缺血性卒中的近期、远期发作风险评估量表以及预后

评估量表，并将各种量表做到可视化呈现，实现临床转化。申请发明专利 2 项。形成临床精准个体化诊断新策略，实现对缺血性脑血管病患者的精准危险分层，早诊早治，从而达到降低我省卒中发病率、致残率、致死率的目的。

6.14 分子病理联合磁共振成像构建儿童肥厚型心肌病精准诊断模式研究（重点项目）

研究内容：开展临床儿童肥厚型心肌病样本的多组学数据筛选，挖掘出分子标记物，利用分子生物学技术，结合磁共振成像，从经典遗传学、代谢组学、蛋白功能学等多方面多层次验证儿童肥厚型心肌病新的标记物用于开发分子病理检测技术的理论基础，完成分子病理检测试剂盒的构建，实现儿童肥厚型心肌病磁共振数据库图谱联合高效的分子病理检测技术，建立精准诊断的数字模型，开展多模态系统整合，解决儿童肥厚型心肌病的精准诊疗问题。

考核指标：项目完成时，分子病理检测试剂盒可实现临床病理诊断；磁共振成像联合分子病理检测技术构建的数字模型可应用于儿童肥厚性心肌病的精准诊疗。申请发明专利 2 项。实现数字模型精准诊疗应用示范 2 项，开展临床应用并申报新技术 2 项。

6.15 再生障碍性贫血的诊疗预后综合评估监测与中医药治疗干预研究（重点项目）

研究内容：开展临床试验研究，纳入初发再生障碍性贫血患者 100 人与健康者 20 人，采用外泌体与代谢组学技术检测疾病的潜在生物标志物；定期监测再障患者不同病程阶段的潜在生物标志物，进行临床验证的同时进一步确定特异性生物标志物；在中医药治疗的基础上，依据年龄、病程、治疗方式等数据信息分层次系统解析特异性生物标志物的变化图谱，动态评价疾病转归，以期实现“精准医疗”。

考核指标：项目完成时，完成 100 例再生障碍性贫血患者的临床研究，形成辅助再生障碍性贫血早期诊断的关键技术 2 项。发现可用于疾病早期精确诊断、提示疗效、反映预后以及疾病演变的特异性生物标志物 5 个以上。申请专利成果或新技术成果 1-2 项。

6.16 青少年抑郁障碍风险预测模型的构建及综合诊治技术（重点项目）

研究内容：针对高发病率和高自杀率的青少年抑郁障碍人群，通过全方位、多维度数据收集，发掘青少年抑郁关键遗传分子、脑影像学标记物等；开发和验证可用于临床诊断新策略；对不同治疗方式及

联合疗法对青少年人群干预治疗的长期疗效的探究，为个体化治疗和干预提供新依据；构建青少年抑郁障碍风险预测模型，开发手机小程序，为高风险人群的预测及预防提供便捷的评估工具，从而实现疾病一级预防，减轻黑龙江地区相关疾病负担。

考核指标：建立青少年抑郁障碍队列基本信息数据库及生物样本库，筛选和验证与青少年抑郁障碍形成及临床预后相关的遗传易感标记物和影像学标记物；推广新发现的综合诊疗和干预技术，申请关键技术 1-3 项；建立适应于风险预警、早期诊断及预后的预测模型，开发适用于青少年抑郁障碍风险预测小程序，为模型的转化应用提供简便快捷工具。

6.17 以荷载智慧型控释系统的个体化心脏补片治疗缺血性心脏病的关键技术研发与临床应用（重点项目）

研究内容：优化冠脉搭桥手术（CABG）前后缺血分度模拟算法，以术中活体心肌荧光成像技术结合人工智能影像分析系统，建立评价 CABG 术中心肌血运重建情况的诊断系统；针对测定的缺血及再灌注区域，以自体脱细胞脂肪间质为原料，构建可感知局部微环境变化的智慧型控释水凝胶的药物投递平台，以最大限度的精准治疗 CABG 后的心肌再灌注不良及再灌注损伤。从而为 CABG 患者提供一种精准个体化的诊疗体系。

考核指标：项目完成时，建立一套精准评价 CABG 术后心肌缺血及再灌注区域、范围的诊断系统；开发出一种可精确感知局部微环境变化，实现智慧响应释放的水凝胶药物负载平台。开发研发相关的关键技术 1-3 项，申请发明专利 2 项。以有效改善 CABG 后残留的心肌缺血并减轻再灌注损伤，提高患者该类手术术后的近、远期疗效。

6.18 基于 Revolution Apex CT 肺结节诊断技术开发与研究（重点项目）

研究内容：建立 Revolution Apex CT 肺结节图像标准数据库；开发 Revolution Apex CT 图像处理算法；构建肺结节影像组学及影像基因组学诊断模型和 AI 辅助诊断系统；评估模型的准确性和效果。基于高端人工智能 Revolution Apex CT 对肺结节成像和诊断技术进行研究和开发，实现对肺结节进行自动化检测和定性，成为 Revolution Apex CT 临床应用示范。

考核指标：项目完成时，建立基于 Revolution Apex CT 肺结节影像组学和影像基因组学诊断模型，诊断准确性不低于 90%。建立

Revolution Apex CT 肺结节 AI 辅助诊断系统，临床应用患者不少于 3000 例。构建 Revolution Apex CT 肺结节标准数据库。开发 Revolution Apex CT 图像处理算法。申请发明专利 1-2 项，软件著作权 1 项，标准数据集 1 套，技术规范 1 部。发表 SCI 文章 1-2 篇，发表中文核心 2-3 篇。

【国际科技合作专项】

7.1 二维功能填料的熔盐共晶制备及特种防护涂层研究（重点项目）

研究内容：针对船舶、平台和设施在海洋环境使用过程中海水腐蚀、生物污损问题，急需研发新型特种涂层，推进海水浸没区防腐涂层及其配套防污涂层的研究。通过二维功能填料的熔盐共晶制备功能填料，通过对二维功能填料的负载/改性增强其防腐防污性能。重点开展基于二维功能填料的特种防护涂层制备工艺的研究，优化现有的技术路线，防腐防污涂层配套实现创新与突破，实现极端环境专用型特种防护涂层生产与应用关键技术创新集成。

考核指标：研发多种二维功能填料的共晶熔盐制备工艺，研发不同共晶熔盐体系制备二维功能填料制造关键技术；研发二维功能填料的负载/改性工艺路线，并进一步研发基于二维功能填料的特种防护涂层制造关键技术并申请专利 1-2 项；防污涂层在 3 个海洋污损生物生长周期内，污损附着率小于 85%，并对小新月菱形藻、双眉褐指藻以及贻贝、藤壶具有突出的抑制能力；防腐涂层耐盐雾测试失效时间在 5000 小时以上；防腐、防污涂层期效至少为 3 年。

7.2 轻型高速船用齿轮传动系统关键技术研究（重点项目）

研究内容：开展船用齿轮传动系统形性一体化制造技术，掌握齿轮齿面高性能复合修形方法，开发齿轮抗疲劳主动制造工艺，研究齿轮传动系统装配工艺信息可视化表达方法，形成装配间隙在线预测与装配工艺动态调控方法，实现面向高可靠、高功率密度、低振动噪声的齿轮传动系统低应力装配。

考核指标：形成集成式船用齿轮装置高功率密度设计技术，研制集成式船用齿轮传动系统 1 套，振动加速度级不高于 92dB，申请国家发明专利 5 项；项目执行期内新增营业收入不少于 5000 万元。

7.3 阿替利珠单抗在膀胱癌发展中的生物学调节机制研究及临床应用研发（重点项目）

研究内容：从分子水平揭示阿替利珠单抗在膀胱癌发生、发展中

的作用机制。研究并证实阿替利珠单抗在膀胱癌的临床治疗中的作用。证实阿替利珠单抗在泛癌症中的临床应用效果。论证该药物投入膀胱癌治疗可以节约新类抗癌药物的研发成本并取得高效的临床获益。

考核指标:项目完成时,确定已上市抗癌药物的潜在的优化领域,节约新药研发成本。申请发明专利及形成专有的临床应用技术不少于三项。形成得到同领域内专家认可的专家共识。为药物新领域的应用提供理论支撑,形成规范化应用的临床路径。项目执行期内新增营业收入不少于 200 万元。

7.4 能量代谢调控治疗游动纳米机器人的研发(重点项目)

研究内容:融合生物分子马达高效安全催化属性,开发具有趋化性靶向运动和 ATP 可控合成双功能协同的新一代游动纳米机器人,发展主动靶向能量代谢调控治疗技术,完成针对心肌损伤等 ATP 失衡相关疾病的实验验证。

考核指标:研制出至少 2 种生物相容且兼具靶向运动和能量调控功能的游动纳米机器人试验样机,完成心肌损伤等不少于 2 种疾病的能量代谢调控治疗任务,整体技术成熟度可达到 7 级,申请/授权不少于 5 项发明专利。

7.5 恶劣环境下抗污染的高效油水分离材料研制及应用(重点项目)

含油废水及石油泄漏给环境和人类健康造成了极大威胁,亟须探索适用多场景的油水分离技术和理论,攻克油水混合物和水包油乳液难分离、易混溶的难题。通过调控材料表面化学成分、形貌及润湿性,优化油水分离材料的表面能、抗污染性能、静态及动态吸油性能,实现其在多种恶劣环境(弱酸/强碱或强盐)下具有优异的超亲水/水下超疏油或超疏水/水下超亲油性,且在任何外加压力条件下,实现高效的油水分离、防腐防污和可回收性能。

针对多种“油包水”及“水包油”乳液的特性,在弱酸、强碱或强盐条件下,研发超亲水/水下超疏油或超疏水/水下超亲油材料,获得其油水分离的工艺参数,申请专利 3-5 项;常压下,超亲水/水下超疏油材料的水通量大于 $30000 \text{ L}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$,分离效率大于 95%,经过 20 次循环性能下降在 3%以内;具有超疏水/水下超疏油性质的材料能够高效分离水包油乳液,在 10 分钟内达到吸附饱和状态,油吸附能力为自身重量 10 倍及以上,经过 20 次循环性能下降在 5%以内。

7.6 环氧树脂复合材料的可控降解及资源化再利用（重大项目）

研究内容：（1）针对“可控降解设计难”的关键科学问题，设计制备含动态键制可控降解的环氧树脂复合材料；（2）针对“实际应用匹配难”的痛点问题，系统优化环氧树脂结构、组成、固化及成型工艺，实现复合材料综合性能的提升，匹配高端应用的性能需求；（3）针对“绿色降解回收难”的关键难题，从降解过程的传质传热、溶剂体系、回收工艺等的优化入手，发展过程简单、能耗经济的降解回收方法。

考核指标：（1）建立含动态键可控降解环氧树脂的结构设计准则；攻克环氧复材经济、绿色回收分离及污染物去除技术。（2）形成可控降解环氧树脂复合材料成型加工、循环回收的成套工艺技术，建立环氧树脂复合材料可控、无污染降解回收系统；（3）申请发明专利 3-5 件以上。

7.7 基于外泌体多组学数据与人工智能计算相结合的结直肠癌预警模型建立及应用开发（重点项目）

研究内容：采用 qPCR array、靶向深度二代测序和靶向蛋白质组学等方法，全面检测结直肠癌来源外泌体中分子，结合上述多组学数据，筛选有效的分子标志物。深度整合多组学数据，建立外泌体分子图谱。扩大临床研究范围，开展前瞻性队列研究，运用 AI 智能计算针对前述研究结果分子图谱进行迭代优化，同时进一步结合临床和病理信息，建立结直肠癌发病治疗过程中重要节点无创综合预警模型。

考核指标：描绘结直肠癌特征性外泌体分子图谱至少 1 个；建立结直肠癌无创诊断预警模型至少 1 个；申请或获得专利、知识产权目标获得发明专利(或受理申请) 至少 2 项。

7.8 胃癌肿瘤免疫微环境的研究及药物开发（重点项目）

研究内容：项目以单细胞测序技术为基础，结合机器学习研究胃癌肿瘤免疫微环境，并且在临床病人随访资料，人体标本，细胞，动物等多角度对测序结果进行验证，获得免疫治疗新靶点，以研发免疫治疗新药物，提高胃癌患者生存期。

考核指标：项目完成时，获得 MSI 型胃癌适应 PD-1 治疗的潜在机制，获得免疫治疗新靶点，以免疫治疗 RECIST1.1 标准为基础，项目执行期间内患者中位无进展生存期(PFS)增加 1.5 个月，客观缓解率(ORR)增加 2%，疾病控制率(DCR)增加 10%。免疫治疗靶点获得临床转化，项目执行期间申请发明专利和形成专有技术 3 项；针对胃癌

免疫治疗靶点研发新药物，并推动三期临床试验；制定药品研发技术标准 2 项；带动新增营业收入不少于 2000 万元。

7.9 在轨航天器可变形防护盾技术研究（重点项目）

研究内容：依托空间环境地面模拟装置，针对在轨航天器的太空碎片碰撞防护难题，开展可变形防护盾的设计和研制，包括多层轻质柔性防护层的铺层结构设计、高强复合材料承力结构的可靠性设计、可伸缩驱动结构的轻质化和小体积优化设计，以及防护盾结构的优化设计。针对可变形防护盾各组件材料，开展高速撞击实验研究，建立复合材料非线性力学行为的数学模型，提出基于高应变率和变应变率的高速撞击仿真方法，研制可变形防护盾原理样机。

考核指标：多层柔性防护材料：厚度 ≤ 35 mm，完成空间环境模拟测试，通过粒径 ≤ 10 μm 、速度 ≤ 30 km/s 的高速粉尘撞击实验后不被穿透。原理样机：防护盾展开面积 ≥ 15 m²，总重 ≤ 1800 kg，防护角度 $30^\circ - 60^\circ$ ，工作温度范围 $-150^\circ\text{C} - +150^\circ\text{C}$ 。知识产权：授权软件/发明专利不少于 3 项，形成基于变温度和变应变率条件下承力结构复合材料强度和材料非线性力学行为预测的新技术。服务龙江航空航天产业转型升级，实现年产值 2000 万以上。

7.10 基于基因编辑技术对肌萎缩侧索硬化的精准诊治（重点项目）

研究内容：建立系统的肌萎缩侧索硬化临床数据库。通过临床基因测序技术筛选致病基因及治疗靶点，据此进行药物筛选。基于基因编辑技术对肌萎缩侧索硬化的精准诊治。研发鞘内注射仪。

考核指标：建成肌萎缩侧索硬化临床样本库及临床基因测序数据库；找到精准诊治基因靶点及治疗药物 2~3 个；构建转基因动物模型。申请发明专利 3 项，完成鞘内注射仪的研发及应用。项目执行期内新增营业收入 1000 万。

【战略研究专项】

8.1 推动黑龙江省科技成果转化战略研究（定向项目）

有关要求：限黑龙江省科技厅直属单位牵头申报。

研究内容：加快科研成果落地转化。针对黑龙江省科技成果转化情况，以哈尔滨工业大学为例，开展科技成果产出、省内外转化、未转化科技成果等情况分析，准确找出制约黑龙江科技成果转化的“难点”“堵点”，就“积极培育新能源、新材料、先进制造、电子信息等战略性新兴产业，积极培育未来产业，加快形成新质生产力”提出

符合黑龙江产业实际，助力科技成果转化工作的短、中、长期工作意见建议。

考核指标：形成黑龙江省科技成果转化工作机制研究、哈尔滨工业大学科技成果省内落地转化情况分析等研究报告 3 份；提供黑龙江优势产业及重点企业的研究报告。