附件5

机器人与高端装备专项

2019年度第一批项目申报指南

本专项总体目标：以宁波市传统制造业急需转型升级的发展需求及海洋战略重大需求为导向，突破核心零部件技术、特种加工工艺与装备技术、海洋工程装备技术、下一代机器人技术等前沿核心和共性基础技术，实现核心部件国产化、自主品牌智能制造装备产业化，带动产业规模效益不断提升，实现高端装备制造业跨越式发展。

本专项围绕“共性关键技术—前沿高新技术—先进适用技术”创新链条，以“强基础、促转型、争高端”为发展战略，在机器人和高端装备两个领域部署实施。2019年度第1批拟发布6个任务方向（7项课题），执行期一般不超过3年，概算财政补助总额6400万元。

一、产业化示范项目

**1、协作式智能移动双臂作业机器人**

**课题1：机器人关节用力矩电机及驱动控制**

**研究内容：**高转矩密度、高过载能力的永磁力矩电机电磁设计；永磁力矩电机齿槽转矩及转矩脉动抑制技术；研究基于电磁场、温度场及应力场等多物理场耦合的力矩电机优化设计；研究基于多极磁环转子充磁及制造技术；研究高可靠性高动态响应控制算法及伺服驱动器设计。

**考核指标：**研发系列化机器人关节用力矩电机，额定输出转矩范围0.25Nm-2Nm的永磁力矩电机转矩密度达到3.0-3.5Nm/kg，过载能力≥3倍，转矩波动＜3%，并在机器人关节上进行示范应用（不低于三种规格关节）。申请发明专利不少于5件；引进或培养副高级以上人才2人，引进或培养省部级人才2人。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过600万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：甘中学、李正刚、张何）

**课题2：机器人用高性能谐波减速器**

**研究内容：**开展谐波传动啮合齿形设计、啮合过程动态仿真模拟与优化等关键技术研究，形成完善的谐波减速器设计体系；突破谐波减速器制造工艺技术，提高批量生产过程中产品的一致性和可靠性；与私服电机及驱动器有软硬件接口；研究检测工艺，完善产品质量检验手段；开展工程化开发和规模化推广应用。

**考核指标：**开发出不少于5种高精度谐波减速器产品并实现产业化，性能指标达到国内领先。谐波减速器背隙初始值小于10弧秒，双向传动精度优于2弧分，重复定位精度优于20弧秒，额定寿命超过8000小时，满负荷条件下噪声小于60dB，效率大于70%。申请发明专利不少于6件；项目执行期内实现2万台年产能。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过800万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：甘中学、杨桂林、李正刚）

二、技术攻关项目

**1、智能工厂智能引擎研发**

**研究内容：**基于TSN、5G等新一代通讯技术的智能设备模块化实时工业通讯终端模块、工业大数据平台、人工智能算法与平台。实现互联网、大数据、人工智能技术在智能制造中的应用，形成一个自下而上的包含智能装备、工业互联网、工业大数据、人工智能的技术体系。形成适用于构建柔性制造单元、柔性制造生产线、智能工厂的智能引擎。实现工业数据的全面感知、实时传输、动态分析，进而达成制造现场的智能控制和自主决策，实现“感知—分析—决策—执行—反馈”的智能进化闭环，实现设备级分布式自主智能、车间级网络智能、企业级群智智能。

**考核指标：**开发基于实时内核、工业级消息中间件和深度学习中间件的可嵌入智能终端模块，内嵌人工智能算法；构建包括基于TSN及5G网络和的HCPS生态系统，支持以即插即用的方式快速实现设备物理系统到虚拟信息系统的映射，并提供开放接口进行扩展；基于微服务构架开发包括分布式大数据平台、群智引擎和面向角色的工业APP在内的分布式智能云平台；总体技术水平达到国际领先。申请发明专利不少于8件；项目执行期内累计销售收入5000万元。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过1000万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：陈罡、张文武、张何）

**2、深水基础建造关键技术与装备**

**研究内容：**研究复杂海洋水文地质环境条件下大型桥梁深水基础的结构选型方法、承载机理、波流动态力学性能等设计关键技术；开展动力头传动系统优化设计、基于新材料和新工艺的高强耐久动力钻具研制、远程智能控制集成系统开发等大口径深孔钻机装备制造关键技术研究；研究水下工程机器人的运动控制技术、工程探测技术和爆破技术等；开展实际工程应用验证。

**考核指标：**建立复杂海洋水文地质环境条件下大型桥梁深水基础系统设计理论与方法体系，适用水深60m至100m。研发制造海洋工程大口径深孔钻机关键施工装备，钻孔最大直径≥6m、最大钻深≥200m，实现智能远程施工监测和装备监控及故障诊断与修复；研发水下工程机器人，最大作业水深≥100m，实现水下工程探测和水下爆破功能。完成60米至100米级海洋深水桥梁基础结构设计、建造关键技术与装备的工程应用示范，整体达到国际领先水平。申请发明专利不少于5件；争取省部级及以上科研奖励1项。项目执行期内新增产值不少于1亿元。

**有关说明：**优先鼓励高校、科研院所牵头，联合企业共同申报。财政补助原则上不超过1000万元，且不超过项目科技投入的40%。（指南编写专家：王立平、顾建民、唐军务）

**3、个性化穿戴3D编织成型技术与装备**

**研究内容：**研究面向个性化穿戴的人体3D扫描及制版系统软件技术，一体化3D编织、嵌纱以及嵌花等组织结构编织技术、复合针等创新技术。研究新一代针梳系统控制技术，单段选针技术，智能化3D编织装备技术，装备支持工业互联网的系统集成技术。

**考核指标：**开发个性化3D一体成型智能编织装备，实现全成型可穿3D编织。机器最高运行速度1.6m/s；配置16把纱嘴，纱嘴与机头独立控制，每个纱嘴可实现单独编程和控制；3D编织可视化智能制版。申请发明专利不少于6件，形成相关企业技术规范或标准1项。培养中级工程师3～5人，高级工程师1～2人。项目执行期内累计销售8000万元。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过1000万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：刘西恒、张文武、杨桂林）

三、前沿探索项目

**1、自主飞行机器人系统研发**

**研究内容：**研究自主飞行机器人本体设计技术，一体化航电系统集成与深度环境感知及智能化控制技术，开发面向反恐防暴、灾难救援等领域的飞行机器人系统。

**考核指标：**飞行机器人关键技术指标：多旋翼无人机（具有随时起降优势），自主飞行（实现超视距自主避障），可快速拆装（便于运输），续航时间2h以上，载荷30kg以上（救援中可搭载三维激光雷达、救援物资等；反恐暴乱中可搭载小型光电吊舱、机械设备和手雷等打击装备，具有查打一体功能），抗风性能大于12m/s，作业半径大于80km。申请发明专利不少于7件。

**有关说明：**优先鼓励高校、科研院所牵头，联合企业共同申报。财政补助原则上不超过1000万元，如企业牵头，则财政资助不超过项目总投入的50%。（指南编写专家：甘中学、李正刚、杨桂林）

**2、复杂三维孔激光加工工艺与装备技术**

**研究内容：**针对航空航天、高端制造业在精密加工中所面临的共性问题，重点解决复杂工件的自适应加工控制技术、高速加工工艺精密调控技术、宏微结合高速精密加工技术，以及复杂三维孔激光精密低损伤加工工艺。

**考核指标：**攻克单台激光一次装卡对TBC/高温合金复杂三维气膜孔的精密低损伤成型工艺难题，展示航空发动机涡轮叶片气膜孔群孔的CAD/CAE驱动自动化加工能力；开发五轴联动激光精密加工装备一套，加工分辨率0.05毫米，定位精度0.01毫米，加工行程500毫米/500毫米/300毫米（X/Y/Z）；三维孔热影响区<0.01毫米。申请发明专利不少于2件，引进或培养副高级人才2人。

**有关说明：**优先鼓励高校、科研院所牵头，联合企业共同申报。财政补助原则上不超过1000万元，如企业牵头，则财政资助不超过项目总投入的40%。（指南编写专家：陈罡、刘西恒、张何）