附件1-7

广西自然科学基金联合专项（桂林航天

工业学院）申报指南

一、联合专项重点支持的研究内容

**（一）航空动力系统与高超声速飞行器应用基础研究**

聚焦航空发动机关键部件动态特性及高超声速飞行器核心机理开展研究；支持变循环航空发动机主轴球轴承的滚道宏微观动态滑动行为研究，揭示变速变载工况下轴承结构和工作参数对接触面动态滑动模式的影响规律；开展非线性转子系统不确定性传播机理与稳健优化设计；开展超高速离心压气机非轴对称端壁造型设计及流动控制机理研究，优化压气机气动性能与稳定性；探索高超声速飞行器光学窗口气动光学效应的形成机制与抑制方法，解决极端气动加热与气流扰动对光学探测精度的影响；支持航空发动机舱整机能量管理的多维集成仿真技术研究，构建包含热管理、气动特性的一体化仿真模型。

**（二）智能装备与系统集成应用基础研究**

聚焦智能装备与系统集成应用关键技术，融合数字孪生、多机协同与全生命周期管理技术，开展高精度运动部件结构优化、功能集成设计与动态可靠性研究；研究超精密、复合、绿色等加工工艺及数字化仿真技术，优化数控装备关键部件性能提升方法；研究高精密零部件智能检测、误差溯源及预测性维护方法；研究液压系统动力学机理，优化结构设计与馈能控制；探索装备的运动规划、环境认知定位及实时反馈控制算法；研究关键部件润滑密封长寿命机理，建立失效诊断与性能评价体系。

**（三）复杂系统建模与故障诊断应用基础研究**

围绕复杂系统建模与多维度感知技术开展基础理论与应用研究；探索基于两相流的物理信息神经网络优化方法；基于格子玻尔兹曼方法研究复合电磁场协同作用对螺旋波控制；探索多陷波磁集成LCL滤波器高频抑谐关键技术，优化滤波拓扑结构与磁集成设计；研究压电复合振动俘能结构的工作机理，建立压电电磁复合振动俘能器分析模型和多源电源接口电路方法模型；研究航电忆阻系统数学模型的状态变量边界可动态变化的建模方法；突破复杂工况下轴承跨域故障诊断及翼型薄板形变感知技术机理；构建智能系统可靠性建模与增强方法，形成多维度诊断效果评估体系。

**（四）无人系统智能控制与先进制造应用基础研究**

针对无人系统控制、航空制造等领域的核心问题开展研究；研究基于主动流动控制的无舵面飞行控制方法，探索新型流动调控机理与控制律；探索基于物理信息神经网络的多类型飞行器参数辨识方法，建立高效高精度的辨识体系；研究面向高风险决策场景的图神经网络偏见解释及其去除方法；开展基于数字化技术的民用飞机装配过程研究，构建装配精度预测与误差补偿模型，优化装配流程与工艺参数；研究高灵巧仿生手、工业机械臂等无人装备的多关节动态避障与协同控制技术。

**（五）面向传统作业场景的数字化转型应用基础研究**

基于多传感器融合与机器视觉，研究复杂目标的快速识别、定位与三维重建；研究多传感器信息融合技术、智能作业机器人系统关键技术方法；研究AI驱动的自动化编程、多臂协同控制及柔顺示教技术，探究融合物理机理与数据驱动的智能工艺决策算法；开展自适应在线补偿与控制、感知—决策—执行一体化动态调节控制研究；研究智能改造工程及智能系统的安全可靠性与评估方法；开展灾害监测、预警及生态修复评估的数字化技术研究，建立“碳中和”智能预测模型。

**（六）智能电子与电力系统应用基础研究**

聚焦智能电子与电力系统，开展射频、模拟、数字、光电等多芯片系统集成设计及SiC、GaN功率器件的高温封装技术研究；研究高密度集成先进封装、智能封测装备及可靠性评估技术，研发高可靠小体积的MOS管驱动隔离电路模块；研究新型高导热材料、相变储能及高效热管技术；研究电力变压器小样本故障诊断、多源信息融合的状态预测方法；研究输/发电设备腐蚀缺陷检测、旋转机械状态辨识技术；开发新型电力系统装备、机器人传感/控制系统；研究复杂环境能量转化机制。

**（七）工程材料性能及成形加工应用基础研究**

聚焦工程材料领域，开展多组元合金化与复合强化机制研究，揭示材料制备、加工、热处理及服役过程中的组织性能演变规律与调控方法；通过建立多场多尺度仿真模型，阐明材料缺陷形成机制与形性协同控制机理；探究碳纤维、钛铝合金混合结构的轻量化设计及构件制备机理，研发高效精密特种加工装备；开展微波介质陶瓷、压电/铁电陶瓷及超硬材料的组成—结构—性能关联研究与工艺优化；研究注塑成形、模具加工与智能控制技术，探索聚合物、陶瓷、金属复合材料3D打印机理；推进高能束绿色增材再制造，研究高温蠕变变形机制与寿命评估，突破复杂构形零件高精度成形技术；开发金属及复合钎料制备焊接工艺，建立界面缺陷抑制及多场耦合流变智能调控机制。

**（八）空天地一体化数据传输与目标探测应用基础研究**

研究空天地异构网络融合、无人机群负载均衡、智能编码及近场通信优化；研究毫米波卫星通信系统的波束赋形超表面天线；研究无人机监测的自适应多波束截椭球共形阵天线；设计结合超宽带技术、北斗天线阵列及轻便型卫星设备；研究复杂地形的多源遥感探测技术，结合地质灾害的空间耦合性分析，构建地形变化与灾害风险的关联模型；探索“无人机—卫星”多平台协同遥感在资源监测、应急管理等场景的深度应用，基于多光谱等相关技术建立智能决策与效能评估模型。

**（九）智能无人机集群协同控制与巡检应用基础研究**

研究无人机轻量化建模、抗干扰控制及非线性估计方法；研究集群分布式协同控制算法、集群动态避撞、容错编队、任务分配及智能优化路径规划技术，构建“感知—决策—控制”体系；研究一体化动态调节、自适应在线补偿及强化学习控制技术；研究多模态传感融合与缺陷识别算法，开发关键基础设施精细化巡检系统；研究超大规模智能集群协同底层关键科学问题。

**（十）生物医学工程与健康监测应用基础研究**

聚焦生物医学工程与健康监测关键技术，重点研究基于深度学习的医学影像分类、分割及配准技术，以及小样本疾病预测的轻量化模型；研究基于太赫兹光谱的中药、食品快速检测和光学模运算的生物细胞检测等无损检测技术；研发精简导联系统的心电向量重建技术方法；研究多模态脑机交互协同技术、康复医疗器械的动态评估与智能调控方法。

**（十一）智能机器人与导航定位应用基础研究**

研究非结构化环境智能机器人三维多目标路径规划方法；研究智能机器人队列协同控制技术；研究基于计算机视觉的移动机器人自主定位导航技术；研究基于超表面的大视场消像差和色差的超构透镜；开发超高清显示、北斗导航智能终端及物联网核心元器件；研发人工智能视听觉、自然语言处理、无人驾驶等应用技术。

**（十二）新能源智能网联汽车应用基础研究**

面向新能源智能网联汽车领域，开展新能源汽车动力电池正负极材料及电解液研究；探究新能源汽车动力电池多尺度状态估计与热特性的耦合机制；研究锂离子电池热管理技术及均衡管理策略；开展新能源汽车结构轻量化优化设计及底盘控制技术研究；探索基于双储电泳动态调控的发卡电机绝缘系统梯度化设计及电热特性优化；研究电动汽车智能防滑技术及轮毂电机驱动技术；探究高强轻质构件吸能理论基础及整车碰撞相容性优化设计；揭示非结构化环境智能车辆三维多目标路径规划方法；研究通信延时的智能无人车辆队列协同控制技术；开展电动汽车线控移动底盘及自动驾驶仿真研究；探索智能汽车自动驾驶环境感知关键技术；研究智能网联汽车实时路径规划、智能感知及决策关键技术。

**（十三）航空航天装备与热环境控制应用基础研究**

围绕航空航天装备与极端热环境材料领域，研究航天工业用电池材料的制备及储能性能测试、设计及制备机理；研究电池材料与系统评估及安全性；研究航空航天零件轻质吸能材料一体化设计技术；研究面向真空、高辐照与剧烈昼夜温差交替的极端热环境的特种增强材料低温绿色制备与智能调控技术；研究围护结构高效的热稳定性与防护能力；研究光谱选择性调控与热能储释双重功能的新型智能储能玻璃系统及其在极端环境下的辐射-传导-相变多场耦合行为机制；研究高温作业人体热质能特性及热舒适；研究面向重载航空器的高效热管理方法。

**（十四）能源高效利用与新能源系统智能优化调控应用基础研究**

聚焦能源高效利用与新能源系统协同优化的关键科学问题，研究融合基础机理与智能调控；探索深层、超深层页岩气开发中的流固耦合、气液渗流、缝网扩展及多场耦合机理；研究燃料电池供氢系统及高效喷射器的优化设计；揭示多孔介质传热储热特性及温控机制；研究热工炉窑多相传递节能及流体机械内流节能基础；研究大规模风光电接入下的多时间尺度电力系统智能调度方法；研究基于物理信息神经网络的光伏板积尘时空演化与功率衰减预测；研究融合电池寿命与用户行为的分布式储能-动力协同调度机制；研究模型与数据混合驱动的动力系统充电负荷预测、全寿命周期状态识别与健康管理；研究面向多目标优化的虚拟电厂能量管理与决策方法。

**（十五）绿色低碳环境与结构工程应用基础研究**

面向环境领域的前沿需求，研究水域工业和产业废水的物理法治理及节能工艺；研究农林废弃物基功能材料定向设计及抗生素污染靶向控除与资源循环协同机制；研究绿色环保生物质骨料低碳再生混凝土的性能提升技术；研究地聚物再生混凝土与钢管的组合技术；研究炎热多雨热带-亚热带区域水热环境变化红黏土致裂劣化机制；探索极端环境下高熵合金变形损伤演化机理及其应用。

**（十六）智能计算与集成电路应用基础研究**

研究5G、物联网、北斗、图像处理、大数据、AI等智能应用技术。重点研究基于边缘计算的农业监测防控技术；研究空间与地面协同的智能控制决策方法；研究航空航天芯片设计自动化布局布线、集成电路抗辐照技术、机器人路径规划优化算法、红外与可见光图像融合、知识泛化及隐私保护分布式智能算法；研究大语言模型网络防御及车载雷达AI信号处理方法。

**（十七）大数据统计建模与智能算法应用基础研究**

研究基于多模态网络公众评论数据的大群体决策方法；研究基于量子图像分割与拓扑优化的遥感特种小目标识别与实时跟踪技术；研究基于机器学习的近红外光谱定量分析方法；研究图神经网络的理论机制与可解释性；研究基于元路径的异质信息网络局部社团发现与质量评价方法；研究基于图神经网络的广西站点月降水量预测模型；研究基于广义凸函数与积分不等式的优化模型及高效算法；研究中短码长的Polar码的编译码算法。

**（十八）低空经济产业协同优化应用基础研究**

研究融合多源数据的空域管理、基础设施规划及多式联运网络韧性优化技术；设计“空—地”服务设施布局与视觉识别方法；研究跨境物流规则协同、港口群脆弱性演化及多主体决策下的效率—公平量化机制；构建关税—时效均衡决策系统；研究喀斯特地貌区低空旅游景观视域分析与路径调控机制；研究复杂环境轨迹规划、避障控制及多模态导航算法；探究航空动力电池SOC预测、SOH监测维护方法；研究无人机在物流、生态监测及应急救援场景应用的关键技术及方法。

**（十九）数智赋能区域产业发展应用基础研究**

聚焦生成式人工智能、数字孪生等数智技术，研究广西产业升级、区域协同创新、政务优化、乡村振兴与文化遗产保护；研究数智技术驱动县域创业、特色产业带发展及乡村内生动力；探究绿色金融与智能决策支持碳减排和农业升级；研究文化遗产高精度建模、沉浸式复原、非遗数字化保护及村落视觉图谱构建技术方法；研究民族服饰智能生成技术、传统工艺动作捕捉及数字博物馆交互技术及方法。

二、联合专项的申报对象

（一）全职受聘于桂林航天工业学院的科研人员可单独牵头申报；

（二）其他单位科研人员可以参与联合申报。

三、相关说明

联合专项项目以面上项目形式支持，项目资助额度、限项规则等参照广西自然科学基金面上项目规定执行。

四、专项业务咨询

桂林航天工业学院科技处：殷广达，15578371914。