附件1

安徽能源互联网联合基金2020年度

项目指南

一、面向先进控制技术在能源互联网深度应用的需求，针对电力机器人在电力生产中应用存在的关键问题，开展前沿科学和应用基础研究，主要研究方向包括：

**1. 变电站自主检修作业机器人智能协同关键技术研究**

针对复杂环境下变电站自主运维检修作业机器人智能协同高效作业科学问题，开展复杂环境下作业规划与安全控制、快速自生成网络学习、智能协同作业等相关基础研究，突破和解决制约变电站自主检修作业机器人发展的瓶颈问题，为变电站自主检修作业机器人的智能协同作业提供理论依据和方法支撑。

该研究方向为联合基金重点支持项目，资助研究经费定额110万元。

**2. 用于电力设备狭窄空间作业的小型轻量化仿生机械臂关键技术研究**

针对电力设备狭窄空间的检测、维修和异物抓取等作业任务，模仿章鱼的灵活腕足的仿生结构设计及驱动原理，以形状记忆合金作为驱动材料，进行集传感、驱动和控制一体的小型化、轻量化仿生机械臂的设计优化，研究仿生机械臂的运动学、动力学建模及基于运动学解耦实现SMA弹簧应变测量的间接测量方法，研究机械臂相变动力学建模及模型反馈控制器设计方法, 研究狭窄空间内仿生机械臂快速路径规划方法、作业策略以及电力设备狭窄空间内的应用测试，为实现电力设备狭窄空间内的机械臂作业提供基础。

该研究方向为联合基金重点支持项目，资助研究经费定额110万元。

**3. 基于数字孪生的输电线路角钢塔与高空作业机器人信息交互关键技术研究**

针对角钢塔与高空作业机器人信息化模型的创建、交互融合、共享协作等难题，从数字栾生理论出发，研究角钢塔物理实体和虚拟模型与机器人实体和虚拟模型之间双向信息交互的关键技术：（1）研究面向施工、运维的输电线路角钢塔信息化模型标准化定义、标注等关键技术；（2）研究面向角钢塔高空作业机器人的智能装备信息模型建模内容、深度、运动特性等关键技术；（3）研究输电线路角钢塔与角钢塔高空作业机器人的信息化模型交互融合、共享协作等关键技术；（4）结合输电线路角钢塔与角钢塔高空作业机器人的信息交互的典型工程建设应用，搭建数字栾生虚拟仿真平台，完成多源数据交互融合等功能验证。

该研究方向为联合基金重点支持项目，资助研究经费定额110万元。

二、坚强电网是能源互联网基础平台，是能源大范围高效配置的基础，围绕坚强电网的建设、运行，针对提升变电站建设、运行水平过程中存在的关键问题，开展前沿科学和应用基础研究，主要研究方向包括：

**1. 面向异构网络和异构数据的智能变电站全景感知与故障诊断理论**

以安徽异构通信网络与异构采样数据并存的典型智能变电站为研究对象，研究智能变电站异构通信网络模型、分布式传输控制优化及通信资源分配方法，研究智能变电站冗余设备连接约束下的异构数据有效性检验、冗余约简、统一建模与特征级融合，研究海量异构时序数据下智能变电站设备时空域故障特征提取、多信息关联推理与故障智能诊断，为异构网络接入与异构数据采集下的智能变电站海量数据信息融合与状态全景感知提供理论支撑。

该研究方向为联合基金重点支持项目，资助研究经费定额110万元。

**2. 110-220kV模块化舱式变电站关键技术研究**

为提高变电站建设效率和运维检修的自动化水平，需要研究舱式设备，重构设备单元。本研究提出舱式设备一体化设计理念，按功能定义舱式设备模块，开展一二次设备选型、布局及设备间标准接口研究；针对舱式设备方案，研究舱体的耐久性和拼接技术，统一舱体电气与土建接口，制定一系列设备接口及相关连接标准，形成标准化设备舱体方案。

该研究方向为联合基金培育项目，资助研究经费定额30万元。

三、高压电气设备是能源互联网的能源基础设施，面对高压电气设备运行维护中存在的关键问题，开展前沿科学和应用基础研究，主要研究方向包括：

**1. 特高压换流变压器网侧套管爆炸能量传播演化动力学特性研究**

针对特高压换流变压器网侧套管爆炸事故，研究基于事故反演和爆炸当量等效的特高压换流变压器网侧套管爆炸能量特性，研究耦合建（构）筑物遮挡的特高压换流变压器网侧套管爆炸能量传播演化过程，明确爆炸能量传播演化动力学特性，研究可供消防装备、阀厅防火封堵设防标准的超压参数，为考虑特高压换流变压器网侧套管爆炸情况下，相关装备的设防标准提供理论和技术支撑。

该研究方向为联合基金培育项目，资助研究经费定额30万元。

**2. 变压器油荧光分析法研究与变压器故障诊断应用**

以故障变压器油的劣化过程为研究对象，系统分析正常运行和典型故障下，变压器油的物理化学特性，研究典型故障情况下变压器油劣化过程的分子机制；分析变压器油劣化过程中变压器油荧光光谱典型特征，研究荧光变化与变压器油分子变化内在关系，建立合适的荧光光谱故障诊断技术，有效地监控变压器油劣化过程。

该研究方向为联合基金培育项目，资助研究经费定额30万元。

**3. 电力设备外观缺陷的数据合成与图像检测方法研究**

以变电设备和光伏组件的裂纹、锈蚀、油污、模糊等典型外观缺陷为研究对象，研究电力设备外观缺陷的纹理生成方法，为外观缺陷图像合成提供要素，研究基于对抗生成网络的电力缺陷图像数据合成方法，生成高逼真度的多样性缺陷图像，研究融合数据生成和迁移学习的电力设备外观缺陷检测方法，从而探索电力设备外观缺陷的生成机理和检测方法，为基于深度学习的电力设备外观巡检提供理论基础和技术支撑。

该研究方向为联合基金培育项目，资助研究经费定额30万元。

四、围绕能源互联网对智能配电网的安全可靠、与各类用户实现友好互动存在的关键问题，开展前沿科学和应用基础研究，主要研究方向包括：

**1. 云边协同的配网分布式保护与故障定位关键技术研究**

以安徽省电力公司配电网分布式保护系统为研究对象，研究配电网分布式保护装置运行状态的边缘侧轻量级人工智能评估技术，研究配电网分布式保护业务可靠性需求约束的设备配置优化、传输性能需求约束的通信/计算资源云边协同动态优化分配技术，研究配电网分布保护装置、共性故障特征提取与高维信息时空关联分析的故障定位技术，为云边协同的配电网分布式保护系统状态评估与故障定位提供理论支撑。

该研究方向为联合基金重点支持项目，资助研究经费定额110万元。

**2. 多元异构工商业负荷精准调控关键技术研究**

研究不同用电场景下异构工商业负荷在线实时辨识方法和建模方法，研究面向不同用电场景和调控目标要求的异构工商业负荷泛化模型，研究信息不完备条件下异构工商业负荷态势感知和工商业用户用电行为辨识技术，研究分布式工商业负荷、负荷集群、电网调度整体联动、分散协同的智能调控技术。为多元异构工商业负荷精准调控提供理论支撑。

该研究方向为联合基金重点支持项目，资助研究经费定额110万元。

**3. 基于网源数据融合的配电网异常状态机理研究**

考虑安徽地区配电网的发展趋势，研究智能配电网多元件的纵向与横向历史数据关联性特征，开展基于数据驱动技术的配电网数据辨识和校验还原方法；研究网源协同智能配电网异常状态机理及异常损耗综合诊断方法，提升配电网的可观测度和运行能效，为配电网的安全经济运行提供系统性的理论支撑。

该研究方向为联合基金培育项目，资助研究经费定额30万元。

五、围绕能源互联网技术领域存在的一些安全保障基础性、共性问题，开展前沿科学和应用基础研究，主要研究方向包括：

**1. 面向城市电网的公共安全关键问题研究**

聚焦城市电网中与公共安全密切相关的电力设施，以城市变电站与若干典型城市配电网为研究对象，针对面向城市电网的公共安全关键问题，研究基于自然分布特性的城市变电站与若干典型城市配电网多维度风险评估体系;研究大型商业街区城市变电站火灾背景下的大流量人员安全疏散方法;研究市政燃气管网与相邻电力电缆通道的耦合风险以及向事故转化的临界条件,为城市电网中城市变电站与城市配电网的综合风险评价、事故防控以及应急救援提供理论和技术支撑。

该研究方向为联合基金重点支持项目，资助研究经费定额110万元。

**2. 典型缺陷下SF6/N2混合绝缘气体分解反应仿真模拟研究**

以典型缺陷下SF6/N2混合绝缘气体分解反应为研究对象，研究工况中SF6/N2混合气体在过热、放电、杂质（水，空气等）等典型缺陷条件下的化学反应机理。在不同组分、统计热力学参数、电离放电程度条件下，研究粒子浓度随时间演化规律，给出不同条件下主要粒子和主要化学反应，为SF6/N2混合气体绝缘设备故障诊断奠定理论基础。

该研究方向为联合基金培育项目，资助研究经费定额30万元。

**3. 高压输电塔载通用无线取用电平台关键技术研究**

研究高压输电线一定范围内的无线感应功率、感应电压与高压线距离之间的关系；研究在特定功率下不同高压电压与距离之间的关系；研究多规格电压输出电源方案；研究野外与高压电磁环境下的通用储能平台适应可靠性；研究平台临近高压输电线的整体安全性和安全操作规程。研究取电端功耗计量方法、用电端能耗计量技术，研究能耗转换效率的优化机理。

该研究方向为联合基金培育项目，资助研究经费定额30万元。