附件5

工业互联网领域重大技术需求榜单

（一）智能互联低碳环保高压开关设备研发

**研究内容：**40.5kV及以下小型化低碳环保型高压开关设备及其生产工艺技术研发。包括针对低碳环保型高压开关设备的非侵入式智能传感器及关键部件与生产工艺的研发（委外）；非侵入式无接触、易安装开关设备动作行程传感器与开关特性在线监测技术（委外）；环保气体压力与气密在线监测技术（委外）；开关设备局部放电在线监测技术（委外）；一种高防护经济型快分机构技术及其制造工艺（委外）；配合快分机构与快速保护算法的真空负荷开关操动机构技术；基于动作特性模型的专家诊断系统技术（委外）；基于电场优化理论，实现空气绝缘或复合绝缘开关设备的小型化技术（委外）；实现一键顺控、在线监测集成、无线网关通讯等功能的数字化集成技术；实现柜间互联、柜间交互、站内物联、边缘计算与云服务的远程运维技术。

**考核指标：**二次系统额定工作电压：AC/DC220V（65%~115%）；开关机械运动行程传感器行程≤40mm，测量误差不大于±1mm；行程>40mm，测量误差不大于±2.5%。测温范围：-45～135℃。快速保护算法不大于10ms，机构分闸时间不大于20ms，与快分操动机构配合的开关的总分闸时间不大于30ms，快速分闸机构满足防护等级IP64要求，机械寿命满足10000次要求；小型化目标实现比常规非环保开关设备减少空间占用10%以上。支持通讯方式：以太网100Mbps；串口4800-19200bps；无线等。支持电力装备运行时工作状态参数、工况环境数据及事件等信息的采集、监控、传输及云端应用。数据库架构按实时数据库和历史数据库设计。具有数据分析、数据检索及数据权限高级应用等功能。具备数据加密安全、数据备份等功能。数据呈现：数据变换、图表显示，支持多终端监视与控制（委外）。

（二）三维重构软硬件系统研发

**研究内容：**开发一套能无缝集成在加工中心内部的三维重构软硬件系统，专注于处理受损零部件或待逆向制造的零部件，研究内容：1.全自动全视场三维光学扫描成像系统软硬件的集成（委外）；2.三维重构建模软件和扫描点云缺陷修复算法的设计实现（委外）；3.典型特征知识库和受损零部件缺陷修复算法的设计实现（委外）；4.自动编程软件和加工程序优化算法的设计实现。

**考核指标：**实现对被扫描零部件的全视场无死角扫描功能，单次全视场扫描时间不超过60秒；基于点云扫描数据的三维重构建模软件，重构精度控制在10μm以内，点云缺陷自动修复准确率不低于98%（委外）；利用典型特征知识库对受损零部件进行缺陷修补的修复准确率不低于98%（委外）；典型特征知识库的特征信息不少于1000条；研发一套针对三维模型的自动编程软件，具备自动优化生成加工G代码能力。

（三）压铸工艺质量大数据分析技术研发

**研究内容：**针对目前压铸生产过程中工艺采集分析能力薄弱的痛点，开展以数据为驱动，依托工业软件攻关和迭代升级，打造压铸工艺质量大数据分析平台，提升压铸关键工艺质量水平。主要研究内容包括：压铸工艺全要素全过程的工艺参数和质量数据的采集获取技术，具体包含压铸机工作环境数据，压铸工艺参数数据和压铸质量标签数据；压铸-物模型构建技术，即利用第一性原理，按照压铸的物理过程进行梳理和建模，制定压铸-物模型标准，以便于将不同厂家不同型号的压铸机参数按照该标准进行适配，并接入物联采集系统，得到统一的、标准化的压铸参数数据；压铸参数数据分析和建模技术，以及对应的数据分析处理手段对集成输入数据进行预处理技术，如异常值消除、缺失值修补以及其他信号滤波等；压铸质量深度学习大模型研究方法，具体所需的专家模型能力包括压铸机工艺参数的输入和输出值之间的偏差预测能力，压铸预热阶段诊断能力，通过压铸机工艺参数输出值预测压铸件质量能力和缺陷原因诊断、工艺参数推荐能力等（委外）；压铸工艺质量大数据分析平台研究。

**考核指标：**压铸机工艺参数的输入和输出值之间的偏差预测准确率≥98%；压铸预热阶段诊断准确率≥98%；压铸质量预测准确率≥95%；压铸件质量追溯准确率≥99.9%；覆盖的产品种类需包括发动机箱体、箱盖（前期1至2个产品、后期再扩大）。

（四）遥感AI大模型的研发

**研究内容：**研究高分辨率城市遥感数据的预处理技术，建立包括大规模精确标注的遥感数据库；构建并发布遥感视觉预训练基础大模型，突破大模型的高效预训练技术；（委外）将预训练大模型迁移到包括分类、分割、变化检测等下游任务上，实现大模型遥感技术的高效迁移；（委外）基于遥感大模型实现多时相遥感数据分析，建立多时相数据收集标准及设计分析指标；开发一套城市土地利用和土地信息管理平台，推理识别遥感影像，评估路网、公园、高架、公共交通等基础设施空间分布，提供基础设施建设前序规划及辅助分析功能。

**考核指标：**数据库包括至少500万张高分辨率遥感影像。预训练基础大模型参数量超过5亿（委外）。遥感大模型迁移到分类、分割、变化检测等任务上，每个任务在至少两个现有数据集上测试，其中分割任务建筑、道路等交并比不低于80%，在10000×10000图片上实现分钟级分类、分割、变化检测等任务（委外）。模型在分类任务上支持至少50种场景，分割及变化检测支持至少5类场景（委外）。城市土地管理平台支持至少4类基础设施的空间分布分析，识别市政设施覆盖至少500平方公里。实现应用案例3个及以上。

（五）先进高效精密环形装配成套装备技术研发

**研究内容：**针对设备运行过程中高标准、高效率、低故障等多目标优化维保难题，开展基于智能感知与集群控制的设备运维管理技术研究；研究设备健康状态预测及装配动态过程质量控制技术，形成装配过程的数据集成、知识表达和组织，为同类型产品的装配提供决策支持和工艺参数优化；研究钢带环形导轨的传动特性演变机制及性能劣化参数趋势化预测技术，支持传动系统性能参数核验与趋势分析；研究融合装配过程数据与故障演化机制的多模态协同感知技术，为控制器调整设备运维参数、进行维保预警等提供支撑（委外）；研发适用于不同机型的智能感知与控制器，以满足多模异构监测数据（如电信号、振动、扭矩、压力、机器视觉等）的差异化数据处理（委外）；研发装配设备智能感知与集群控制运维管理系统平台，支持设备运维和管理的快速响应机制（委外）。

**考核指标：**托盘工位数68个；托盘运行速度2m/s；托盘最大负载5kg（根据不同的负载惯量选择）；钢带驱动，重复位置精度≤±0.1mm；支持TCP/IP、WIFI、蜂窝网络、RS485\RS232、CAN等通讯接口（委外）；输入输出端口≥96点，满足各类机型的数据监控要求（委外）；测量转换精度<1‰（委外）；实现对设备核心部件单点故障检测识别率≥90%，关键设备（委外）；多点故障识别率≥85%，核心部件剩余寿命预测准确率≥85%（委外）；系统平均无故障运行时间MTBF≥1200h（委外）。

（六）面向异常乘梯行为的端云感算控协同服务平台研发

**研究内容：**利用电梯摄像头智能感知结合梯控系统，形成端云感算控协同服务平台，解决构建场景化端云算法动态适应及快速部署框架，实现“端云融合”的危险乘梯行为协同计算平台，实现危险乘梯行为事件及时预警和控制，具体包括：支持端侧危险乘梯行为分析数据的实时感知和推送，数据内容包括事件内容、事件图像等信息；支持电梯故障信息视频联动，视频图像抓拍上传，支持报警事件二次确认；支持电梯视觉感知、物联感知、运维等多源信息数据融合，形成危险乘梯行为特征时空图谱；支持场景化应急联动协同策略，自定义应急场景策略，动态多源融合联动模型，策略即时触发推送。（以上为委外）

**考核指标：**行为分析数据的推送时延不超过5秒；融合的多源感知信息数据类型不少于20种；自定义应急场景策略不少于5种，策略即时触发推送机制不少于2种；形成一套端云感算协同服务平台（委外）；实现项目成果产业化与推广应用。

（七）近眼显示光学模组的关键检测技术研发

**研究内容：**近眼显示光学模组是AR和VR技术中的关键设备，承担着视觉信息的模拟显示功能，本难题重点聚焦其光学性能检测技术研发，具体包括：1.仿人眼镜头开发；2.MTF、亮度和色度、鬼像、虚像距、动态畸变等检测设备开发。其中，动态畸变的表征与评价测试方法研究内容包括：使用Zemax或CodeV软件，结合人眼光学模型与眼球运动模型，建立VR光学模组的动态畸变仿真平台（委外）；提出VR光学模组动态畸变检测方法，搭建动态畸变测试样机，建立与模拟方法对应的量化映射关系，并完成实验验证（委外）。

**考核指标：**仿人眼镜头主值参数要求：光阑前置，直径4mm；有限焦距11.4m；对角线视场140°；工作距离1-3m；TTL小于400mm。其光学性能要求：F-theta畸变小于1%；在考核频率70lp/mm，所有视场的MTF值大于0.3。MTF检测要求：基于自主开发仿人眼镜头，使用刃边标靶或黑白线对标靶，实现模组全视场MTF测试，且在空间频率小于40lp/mm时，重复测试精度优于5%，测试精度优于10%，测试时长小于10s。亮度和色度测试要求：基于自主开发仿人眼镜头，开发成像式色度计，实现模组全视场亮、色度测试，且满足亮度测试精度3%、色坐标测试精度0.003，测试重复性亮度0.1%、色坐标0.0005。鬼像测试要求：测试精度优于0.01%，重复测试精度5%，测试时间小于5s。虚像距测试要求：物距标定精度优于0.005D，设备取放重复测试精度优于0.02D，测试时间小于20s。针对委外课题需达到的技术指标如下：1.建立具有普适性的人眼光学模型和眼球运动模型；2.提出动态畸变的定义、表征及评价方法，并模拟实现，表征方法≥3种；3.提出VR光学显示模组的动态畸变优化设计方法≥2种，制定技术规范≥1项；4.明确VR光学模组不同部件不同参数对动态畸变的影响，输出Top10影响因子；5.建立动态畸变异常分析工具，制定技术规范≥1项；6.提出动态畸变检测方法≥1种，并基于自主研发仿人眼镜头开发样机，且样机测试系统可模拟人眼眼球转动以实现5mm内偏瞳情况下全视场光学畸变测试。7.样机的在45°视场内，光学畸变测试精度优于0.05%，重复测试精度优于0.01%。

（八）全新一代高智能化AR HUD引擎的关键技术研发

**研究内容：**在ARHUD光机状态下（更大的FOV和更远的VID），通过ARCreator（AR引擎）和HUD主控板软硬件的深度结合，实现投影信息和实时道路的融合，并且提供AI算法将车道线、车辆、人员等进行有效识别，提出预警，从而提高加上可靠性。开发和ARHUD整机相匹配的ARCreator（AR引擎软件包）以实现在ARHUD能在玻璃上投影融合实时路况信息的图像。重点开展以下内容研究：1.车载AR-HUD的虚实注册及其参数标定问题；2.对实景中如车道线位置、道路的相对坡度、曲率等道路特征信息的检测；3.将传统手机导航电子地图信息与实际场景中的道路特征信息进行融合；4.解决潜在危险或是障碍物的识别和提示。（委外）

**考核指标：**1.开发深度融合智能驾驶ADAS系统：实现基于车道偏离、车道保持、自适应巡航、前碰撞预防、盲点检测等主动安全功能视觉安全预警显示；2.开发深度融合高清地图、车联网系统：实现基于车、人、物协同互联交互场景应用；3.虚像距离≥10米；虚像亮度≥15000CD/m²；虚像视场角≥7°×15°；图像尺寸≥50寸；虚像分辨率≥1152×576；虚像对比度≥1500；虚像亮度均匀度≥85%；MTF≥35%；4.整机工作环境温度范围-40℃到+85℃；5.实景融合度：>95%；6.基于AR图像的三维建模、融合和渲染视觉处理算法，AR图像显示流畅，图像时延小于50毫秒。

（九）花样机流水线关键技术研发

**研究内容：**通过对花样机流水线的组合布局，开发多层夹板输送和交换技术，实现多层夹板智能分配；对花样机进行性能提升，实现数据采集、分析、传达的人机系统互联功能，并能与供应链的备料、运输、出入库进行联动。具体研究内容包括：研发一种自动快速绕线换梭技术，达到自动快速换梭；针对离散花样机工序无法整合问题，研究构建针对性工业互联网系统架构，达到工业互联网技术实现多台设备连线，通过数据采集、分析、传达实现夹板的智能分配和业务、生产的智能管控。（以上为委外）

**考核指标：**梭芯自动绕线以及换梭时间≤5秒；梭芯绕线长度和设定长度范围[0，+5%]；剩余线自动收取率100%；梭芯剩余线长度检测准确率≥90%；流水线组合花样机的台数≥3台，占地面积≤10m2；流水线能实现模板的自动分配，分配时间≤50ms；流水线上花样机现场指令操作响应速度≤100ms；流水线单台花样机运行时间效率提高20%（以上为委外）；实现项目成果产业化与推广应用。

（十）高效、安全、智能化户外储能技术研发

**研究内容：**针对目前户外储能电池充电的光伏电池成本高、重量大等问题，研发新型高性价比、多应用场景及弱光场景下可正常使用的钙钛矿太阳能电池及高效、稳定、大面积钙钛矿光伏电池模组；针对目前户外房车大多采用固定式光伏电池板，对太阳能的利用率有限，研究高精度、高效率智能化光伏电池跟踪算法，开发智能光伏跟踪支架搭载光伏电池，提高太阳电池板的发电量和能量利用效率；针对电池包工作时内部热量迅速累积导致电芯热失控引起的安全性和低效率问题，开展高精度电池管理系统BMS的SOC算法研究，优化储能电池包结构，研发高效、精准的智能化热管理系统（委外）；

**考核指标：**搭建光伏电池板及智能光伏跟踪搭载的便携和房车应用场景的户外储能设备系统及示范应用各一套；电池转换效率：模组尺寸为10-90cm²，刚性衬底效率≥20%，柔性衬底效率≥18%；电池包散热效率提高30%；在双85测试条件下稳定性，2000小时后效率衰减≤10%；机械耐久性：柔性器件弯曲测试（弯曲半径≥5mm），1000次循环后环效率衰减≤10%;智能跟踪算法：天文算法+位置传感器闭环控制+AI算法；跟踪角度±60°，跟踪精度≤1.5°（控制精度≤0.25°）；发电量提升：和传统固定支架相比能够提升≥20%；SOC的估算误差≤±4%,电能量计算误差≤±3%；单节电压检测精度±0.001V；双向逆变器效率：96-98%；总谐波失真：THDi<3%，THDu<2%；功率因数≥0.99。

（十一）智慧无人档案室建设关键技术研究

**研究内容：**针对无人化智慧档案室技术，开展机器人室内导航、机械臂小空间大范围作业、高密度物体的精确识别等相关技术的研究。1.采用视觉与激光SLAM相结合方式，研发机器人高精度定位、路径动态规划技术；2.设计多自由度机器人关节布局方案，实现小空间内展开大范围作业的功能；3.研究高精度2D/3D视觉定位技术，实现适应档案盒精准上下架作业（委外）；4.开发档案盒软夹取模块技术，保证档案盒外观质量（委外）；5.开发机械臂运动控制精确算法，实现避障区域动态设定功能，避免与设备和档案架体发生碰撞，达到安全、高效且稳定的档案的灵活抓取动作。通过全面无人化智慧档案馆关键技术的攻关，实现项目的产业化与推广示范应用。

**考核指标：**物体的定位识别指标：单个档案文件识别准确率≥99.9%；档案盒位置定位识别误差＜1mm；每次定位识别检测算法运行时间≤ls；智能定位导航精度≤5mm/0.5°。柔性夹爪指标：抓取不同厚度规格（30、35、40、50、60mm）档案盒时，应保证易损档案文件完整性，即无折痕、无破损，且档案盒上的丝印边缘清晰可见；夹爪具备一定的力控能力，且抓取精度达到±0.1mm，在10000次抓取测试中成功率≥99.9%。（委外）

（十二）基于智能排产和调度控制的软件关键技术研发

**研究内容：**通过工业自动化技术与信息技术以及控制技术深度融合，对工艺执行情况、过程质量监控、设备状态管理等生产环节各要素进行精细化管控，实现传统柔性制造系统赋能提升。具体包括：1.根据零件的类型、批量大小、交货期、优先等级、机床约束、工装夹具、刀具寿命、材料准备等因素开发一套无人值守的高级柔性计划排产系统，实现根据环境变化动态规避和调整；2.基于重载跺机控制技术，开发适用于复杂运行环境的轨迹规划控制系统（以上为委外）；3.开发个性化需求订制功能模块。通过智能排产开发和调度控制关键技术的攻关，实现项目的推广示范应用。

**考核指标：**智能调度系统1套，可实现2种以上机床品牌、不同种类机器人、不同数控版本的连线运行；数字化虚拟样机1套，能融合虚拟现实、仿真技术对数字化虚拟样机进行结构优化（委外）。