

中国仪器仪表学会

2025 年度第一批科研项目“揭榜挂帅”专项申报指南

中国仪器仪表学会科研项目“揭榜挂帅”专项，旨在针对仪器仪表产业发展的“卡脖子”问题，以产业实际技术需求为立项依据，以解决具体应用、“国产化替代”需求为核心，以实现成果转化与产业化落地为目标，聚焦需求与问题，探索方法与答案，精准发力、协同攻关，充分调动企业、高校、科研院所等创新主体的积极性和创造力，积极推动关键共性技术、前沿引领技术、颠覆性技术和成果的应用示范；致力于催生新产业、新模式、新动能，为促进我国经济高质量发展、激活新质生产力以及提高国际竞争力提供支撑，为确立我国 2035 年建成科技强国的奋斗目标贡献“仪器仪表”力量。

本批次指南按照共性技术类、集成推广类两个层面，拟支持项目数 5 项，经费总概算 700.00 万元人民币，中国仪器仪表学会拟支持经费占项目经费总额的 5%，各揭榜单位自筹经费为总额的 95%。项目实施周期不超过 2 年；申报项目的研究内容必须涵盖指南所列的全部研究内容和考核指标；根据需要项目可下设若干课题，但数量不宜过多。项目牵头揭榜单位、参与单位应为中国大陆境内注册的科研院所、高等学校和企业等，应具有独立法人资格；有较强的科研能力和条件，运行管理规范；诚信状况良好，无在惩戒执行期内的科研严重失信行为记录和相关社会领

域信用“黑名单”记录。项目负责人，应为该项目主体研究思路的提出者和实际主持研究的科技人员，原则上具有高级职称或博士学位，无年龄限制，无限项要求，但应具有与项目任务要求相匹配的能力与精力；建议项目负责人同时牵头一个课题。

1. 高精度表面温度计校准装置（共性技术类）

项目编号：CIS2025JBGZ-001

拟解决关键问题：

重点解决我国在高精度表面温度计量领域对国外设备的依赖问题，突破 $(-80\sim 500)^{\circ}\text{C}$ 宽温区内表面温度源温度均匀性与稳定性不足的技术瓶颈，填补国内在高精度表面温度计校准装置方面的空白，满足航空航天、低空经济、光伏等国家重点产业对表面温度精确测量的迫切需求。

研究内容：

研究 $(-80\sim 500)^{\circ}\text{C}$ 宽温区高精度表面温度源的关键技术，研制四个分段温区表面温度源装置，通过计算流体动力学(COMSOL)仿真分析内部流体流动、外部环境温度、空气对流和热辐射等因素对表面温度均匀性的影响规律，完善表面温度测量影响因素修正的理论方法和模型。

设计并研发高精度恒温槽结构及液体表面均温块，解决表面温度源在宽温区范围内的温度均匀性和稳定性问题，实现平面内温度均匀性优于 0.1°C 。

开发高精度测温控制系统软件，实现多参数协同控制和实时监测，研究现场环境下表面温度计的标定方法，建立完善的校准流程和规范。

构建多环境影响因素（温度、湿度、风速、辐照度等）测试平台，验证装置在不同环境条件下的性能表现，形成完整的校准装置技术体系。

技术考核指标：

研制(-80~500)℃实验室用型传递表面温度源装置 1 套，包含四个分段温区表面温度源：

(-80~0)℃表面温度源：均匀性 $\leq 0.2^{\circ}\text{C}$ ，波动性 $\leq 0.2^{\circ}\text{C}$ ；

(0~100)℃表面温度源：均匀性 $\leq 0.1^{\circ}\text{C}$ ，波动性 $\leq 0.1^{\circ}\text{C}$ ；

(100~300)℃表面温度源：均匀性 $\leq 0.2^{\circ}\text{C}$ ，波动性 $\leq 0.2^{\circ}\text{C}$ ；

(300~500)℃表面温度源：均匀性 $\leq 0.2^{\circ}\text{C}$ ，波动性 $\leq 0.2^{\circ}\text{C}$ 。

建立表面温度源传热仿真模型 1 套。

开发测温控制系统软件 1 套，实现温度自动控制和数据采集处理。

申请国家发明专利/实用新型专利或计算机软件著作权不少于 1 项，发表学术论文不少于 1 篇(应发表在我国科技期刊上)。

产业考核指标：

完成高精度表面温度计校准装置的工程样机研制，并在不少于 2 家省级计量技术机构开展技术验证。

装置主要技术指标达到或超过国际同类产品水平。

经费预算：30 万元

2. 荧光显微镜微纳级多参数校准装置研发与量值溯源体系构建（共性技术类）

项目编号：CIS2025JBGZ-002

拟解决关键问题：

重点解决荧光显微镜在生命科学、生物医药等领域应用中，因元件老化、光路不稳定导致检测数据失真需日常校准，以及荧光相对测量特性引发的仪器间数据不可比需跨机校准的核心问题。突破国内专用校准装置缺失、统一技术规范空白、量值溯源体系断链的关键瓶颈，为生命科学领域量值统一、产业高质量发展提供标准化计量支撑。

研究内容：

研究基于微纳结构校准玻片的设计与制备技术，针对荧光显微镜微米级观测场景，设计尺寸 $\leq 20\text{ }\mu\text{m}$ 的阵列孔洞、阶梯荧光区域等微纳图案，优化图案分布以覆盖细胞观测、药物筛选等场景的光路均匀性校准需求；选择适配的模拟光源，确保荧光强度均匀性 $\geq 99\%$ 、使用寿命 ≥ 5 年。

研究校准装置系统集成技术，整合微纳校准玻片、图像分析软件等核心组件，构建完整的荧光显微镜校准装置，通过实证试验等手段验证装置性能，形成“研发-验证-应用”全链条闭环，支撑区域计量能力建设与产业高质量发展。

技术考核指标：

研制荧光显微镜微纳级多参数校准装置 1 套，集成微纳校准玻片与量值溯源软件，提升校准可靠性。

申请国家发明专利/实用新型专利或计算机软件著作权不少于 1 项，发表学术论文不少于 1 篇(应发表在我国科技期刊上)。

产业考核指标：

完成荧光显微镜微纳级多参数校准装置的工程样机研制，在相关生物医药企业及检测机构开展示范应用，实现有效降低仪器间荧光强度数据偏差，显著提升药物筛选与临床检测的可靠性。

培养微纳计量、图像算法与生物测量跨领域复合型技术人才，支撑区域生物医药产业的高质量创新发展。

经费预算：30 万元

3. 生猪加工冷藏过程中的品质保鲜精准调控关键技术研发及应用示范（集成推广类）

项目编号：CIS2025JBGZ-003

拟解决关键问题：

重点解决生猪加工冷藏排酸过程中因温度、湿度、风速等多因素耦合导致的肉品干耗严重（水分损失大）以及冰鲜猪肉货架期短、货架期内品质劣变等产业“卡脖子”问题，突破生猪加工中传统冷藏保鲜技术调控精度不足、水分损耗高、品质保障难的瓶颈。

研究内容：

系统研究生猪加工冷藏过程中排酸肉品的品质干耗与腐败机理，解析温度、湿度、风速、排酸时间等关键参数对水分损失、PH 值和挥发性盐基氮的影响规律，构建干耗水分损失模型与品质保鲜衰变动力学模型。

研发基于磁场保鲜技术的精准调控方法，探究不同强度磁场在低温冷藏条件下对肉品排酸品质的作用机制，建立温度-湿度-磁场多场耦合的品质调控模型，优化精准调控工艺参数。

研制分布均匀、程控可调的弱磁场发生装置及可嵌入式过冷线圈模块，开发集成环境感知、模型决策与磁场调控的精准调控系统，实现冷藏过程中品质保鲜的智能动态调控。

集成构建生猪加工冷藏品质保鲜精准调控关键技术体系，并在典型企业开展应用验证，形成可复制推广的技术方案。

技术考核指标：

阐明生猪冷藏过程中品质干耗与腐败的关键影响因素（温度、降温速率、PH、水分、挥发性盐基氮）3-4 个，构建干耗水分损失模型和品质衰变动力学模型各 1 套。

研发程控弱磁场发生装置 1 套，磁场空间均匀性偏差 $\leq 15\%$ ，可实现温度（ $-2^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$ ）、湿度（ $75\%\sim 95\%$ ）、磁场强度（ $0.5\sim 5\text{mT}$ ）等多参数协同调控。

建立温度-湿度-磁场多场耦合品质调控模型 1 套，优化获取最优保鲜工艺参数组合 1 组，较传统冷藏方式干耗率降低 15%以上。

申请国家发明专利/实用新型专利或计算机软件著作权不少于 1 项，发表学术论文不少于 1 篇(应发表在我国科技期刊上)。

产业考核指标：

集成开发生猪加工冷藏品质保鲜精准调控装置 1 套，在四川省内不少于 1 家生猪加工企业开展示范应用。

示范应用期内，实现排酸肉品干耗率较传统冷藏方式降低 15%以上，品质保鲜期延长 20%以上，企业冷藏环节损耗成本降低 15%以上。

形成完整的生猪加工冷藏过程品质保鲜精准调控技术规范 1 套，为解决生猪冷链品质调控问题提供技术范式。

经费预算：50 万元

4. 数智空间计量培训智能沉浸式平台研发（集成推广类）

项目编号：CIS2025JBGZ-004

拟解决关键问题：

重点解决计量检定/校准行业传统培训模式中存在的培训效率低下、高端计量设备损耗严重、实操安全风险高、培训资源（设备、场地、师资）稀缺且成本高昂等关键问题，突破传统培训对物理设备和时空条件的严重依赖。

研究内容：

研究计量检定/校准标准操作规程（SOP）的深度数字化与知识库构建技术，系统梳理 JJG、JJF 等国家计量技术规范及企业内控规程，完成关键操作环节的高精度动作拆解与可视化建模，实现隐性经验的数字化转化。

研究高保真虚拟计量实验室构建与设备数字孪生技术，开展关键计量装置与设备的高精度三维建模，深度复现其物理特性、交互逻辑与运行状态，建立高可信度的虚拟培训环境。

研究培训过程的智能化管理与多维度评估技术，开发引导式、自由练习与考核评估等多种培训模式，构建基于操作数据追踪与智能算法的自动化评估模型，实现“教、学、练、考、评”全流程闭环管理。

集成上述关键技术，构建一个可复用、可扩展的沉浸式计量培训平台，并在计量技术机构与合作企业开展示范应用，验证平台实效。

技术考核指标：

构建数智空间计量培训智能沉浸式平台 1 套，具体包含：

建成 1 套理论认知与流程演示模块，完成不少于 1 类（温度/压力/电流互感器/电压互感器等等）计量设备的交互式 3D 教材、全景计量实验室场景、标准化演示流程及配套理论认知等模型构建；

研发 1 套沉浸交互式实操训练模块，构建包含设备基础操作训练、数据处理训练等场景的虚拟训练环境，支持全流程模拟练习，具备智能引导功能；

构建 1 套计量综合考核与评估模块，实现基础操作规范、数据准确性等多维度量化评分功能，可自动生成考核报告，并可根据考核结果推荐薄弱环节专项练习。

申请国家发明专利/实用新型专利或计算机软件著作权不少于 2 项，发表学术论文不少于 1 篇(应发表在我国科技期刊上)。

产业考核指标：

集成数智空间计量培训智能沉浸式平台 1 套，在省级计量技术机构开展示范应用。

平台示范应用期间，实现计量从业人员系统化培训覆盖，显著提升实训操作合格水平。

实现培训效率较传统模式显著提升，有效降低实体设备损耗及关联成本。

完成力学/可燃性气体报警器等培训内容的规划与初步技术储备，形成可扩展的平台架构。

经费预算：200 万元

5. 计量数智一体化平台关键技术研究及示范应用(集成推广类)

项目编号：CIS2025JBGZ-005

拟解决关键问题：

重点解决计量领域因设备多源异构导致的“接入孤岛”、数据交互壁垒形成的“信息烟囱”，以及监管实时性不足引发的质量控制效能滞后等关键瓶颈问题，突破传统计量体系智能化水平低、数据价值挖掘能力弱的技术限制。

研究内容：

研发智能远程监管装备与状态感知系统，开发具有远程监控、数据采集、故障诊断等功能的智能传感器和监控终端，实现对计量器具关键运行参数的实时、精准感知与初步诊断。

研究多维异构数据整合与虚实映射可视化系统，构建基于物联网架构的智能计量感知体系，集成端-云协同自适应检定机制、故障追踪模块，实现计量设备的在线可控量值管理和故障感知。

研发实验室仪器设备计量过程智能质控系统，通过不确定度分析、测量系统分析、统计过程控制等工具，实现对设备全生命周期健康状态的持续监测与智能管理。

研发计量设备（液相色谱仪）故障预警与溯源系统，构建基于 LSTM 自编码器与注意力机制的双层深度学习架构，实现计量设备从实时健康评估到故障精准预测的端到端智能维护。

技术考核指标：

研制计量数智一体化平台 1 套，构建融合状态感知、数据溯源、算法评估与风险预警的集成化平台，具体包含：

开发智能远程监管装置 1 套，实现多品牌异构设备数据采集实时性，提升分布式跨领域监管效能；

构建智能计量感知系统 1 套，达成多源计量数据的实时汇聚与融合，构建实验室设备全域动态监管界面；

建立实验室仪器设备计量过程智能质控模块 1 套，融合不确定度分析、测量系统分析、统计过程控制等工具，提升计量过程的管控效率和精准性；

开发计量设备（液相色谱仪）故障预警与追溯系统 1 项，构建集成数据采集、处理、预警、诊断与可解释性溯源功能的人工智能赋能的计量设备（液相色谱仪）故障预警与溯源系统。

申请国家发明专利/实用新型专利或计算机软件著作权不少于 3 项，发表学术论文不少于 1 篇（应发表在我国科技期刊上）。

产业考核指标：

打造“人工智能+制造”计量示范样板，选取先进产业集群开展示范应用，实现一定规模计量设备的接入与联动。

实现计量设备管理效率明显提升，设备故障率有效降低，维护成本合理减少。

形成可复制、可推广的智能计量系统通用架构，培养人工智能+计量技术人才。

经费预算：390 万元