

## 附件 7

# “重大科学仪器设备开发”重点专项 2017 年度项目申报指南

科学仪器设备是科学研究和技术创新的基石，是经济社会发展和国防安全的重要保障。为切实提升我国科学仪器设备的自主创新能力和装备水平，促进产业升级发展，支撑创新驱动发展战略的实施，经国家科技计划战略咨询与综合评审特邀委员会、国家科技计划管理部际联席会审议，“重大科学仪器设备开发”重点专项已于 2016 年度启动，并正式进入实施阶段。

### 一、主要目标与任务布局的总体考虑

本专项紧扣我国科技创新、经济社会发展对科学仪器设备的重大需求，充分考虑我国现有基础和能力，在继承和发展“十二五”国家重大科学仪器设备开发专项成果的基础上，坚持政府引导、企业主导，立足当前、着眼长远，整体推进、重点突破的原则，以关键核心技术和部件的自主研发为突破口，聚焦高端通用科学仪器设备和专业重大科学仪器设备的仪器开发、应用开发、工程化开发和产业化开发，带动科学仪器系统集成创新，有效提升我国科学仪器设备行业整体创新水平与自我装备能力。

通过本专项的实施，构建“仪器原理验证→关键技术研发（软硬件）→系统集成→应用示范→产业化”的国家科学仪器开发链条，完善产学研用融合、协同创新发展的成果转化与

合作模式，激发行业、企业活力和创造力。强化技术创新和产品可靠性、稳定性实验，引入重要用户应用示范、拓展产品应用领域，大幅提升我国科学仪器行业可持续发展能力和核心竞争力。

本专项按照全链条部署、一体化实施的原则，共设置了关键核心部件、高端通用科学仪器和专业重大科学仪器 3 类任务。2016 年本专项主要针对科学研究、环境保护、食品药品安全等领域的重大需求，部署核心关键部件 12 项、高端通用科学仪器 12 项、专业重大科学仪器 16 项，国拨总经费约 6 亿元。本指南为重大科学仪器设备开发专项 2017 年度申报指南，在总体布局上，坚持问题导向和需求导向原则，紧扣我国先进制造、新材料开发、环境保护等领域科技创新、产业升级和社会发展对核心关键部件和重大科学仪器设备的迫切需求，拟支持 50 个方向，占本专项“十三五”总体任务布局的 40%左右，国拨经费总概算约为 7 亿元。

## 二、总体要求

### 1. 专项定位

本专项充分利用国家科技计划（专项、基金）或其他渠道，已取得的相关检测原理、方法、技术或科研装置，开展系统集成、应用开发和工程化开发，形成具有自主知识产权、“皮实耐用”和功能丰富的重大科学仪器设备产品，并服务科学研究和经济社会发展。项目成果是以市场前景广泛的关键核心部件和重大科学仪器设备产品的开发和产业化应用为目标（国内已能自主配套的核心部件，科学仪器的原理和方

法研究，商业化前景不明确的核心部件与仪器研制等工作，以及临床医疗仪器、生产设备、机械装备、平台建设等，不属于本专项的支持方向）。

## 2. 申报主体

结合本专项的特点和定位，本年度本指南所设项目均由有条件的企业牵头申报。鼓励企业结合国家需求和自身发展需要，联合科研院所和高等学校的优势力量参与项目研发工作（主要为企业提供所需的技术支撑），落实目标任务明确、产权和利益分配明晰的产学研用结合机制。同时，要采取有效措施，切实发挥企业在专项中的技术创新决策、研发投入、项目实施组织和成果转化等方面的主体地位作用。

## 3. 支持方式

本指南每个方向可支持 1~2 个项目（对评审结果相近且技术路线明显不同的同一指南方向先期可支持 2 项，经中期评估后择优支持）。所有立项项目均须通过技术评审和非技术评审，且实施“后端资助”和“限额资助”机制。“后端资助”，即结合科学仪器开发的特点，以及我国科学仪器产业发展现状，强化风险共担机制，在任务书约定的中期节点前主要由承担单位自筹经费实施，资助 20% 的国拨经费。经中期评估，对达到预期目标、组织管理和经费使用规范的项目，再按计划给予支持。“限额资助”，即根据专项总概算和评审立项情况，分别设定核心关键部件和整机的国拨经费资助额度上限。

## 4. 立项要求

### 4.1 项目基本要求

1) 国内外需求迫切，目标仪器设备应用单位明确且具有代表性，相关原理、方法或技术已取得重要突破，能形成具有自主知识产权和市场竞争力的核心部件与科学仪器产品。

2) 目标核心部件与仪器设备整体设计完整、结构清晰合理，技术路线（含软件开发）可行，工程化方案、应用开发方案可操作性强；项目质量管理和产业化策划、企业资质和能力、知识产权和利益分配等非技术内容可行。

3) 拥有本领域的核心关键人才，且具有相关理论研究、设计、工程工艺、系统集成、应用研究以及产业化研究等相关方面结构合理的人员队伍。

4) 对核心部件类项目：原则上承担单位主营业务为核心部件生产企业，项目实施后能够获得全部自主知识产权，技术就绪度达到9级以上，并在相关仪器主要生产企业得到广泛应用，形成一定市场规模，产生直接经济效益。

5) 对仪器整机类项目：根据科学仪器设备开发和应用的自身规律，每一个项目应包括仪器开发（含软件开发）、应用开发、工程化开发（含可靠性开发）和产业化开发等类型工作。除仪器设备开发单位外，产业化单位、应用单位也应从项目设计开始，全程参与项目的组织和实施工作。项目验收三年后，目标仪器技术就绪度达到7级以上，可形成一定市场规模，产生直接经济效益。

6) 承担仪器开发任务的单位，不得同时承担应用开发任务。

#### **4.2 企业牵头承担项目的基本要求**

(1) 在中国大陆境内注册 1 年以上，具有较强科学仪器设备研发和产业化能力，运行管理规范，具有独立法人资格；

(2) 经高新技术企业认定或达到同等条件；

(3) 项目与企业重点发展方向相符；

(4) 项目参与单位具有良好的合作基础；

(5) 与项目参与单位事先签署具有法律约束力的协议，明确任务分工、专项经费分配、成果和知识产权归属及利益分配机制；

(6) 企业投入的自筹经费与国拨经费投入比例不低于 1:1。自筹经费和国拨经费均应用于项目研发活动，不得用于生产线、厂房等产业化能力建设。

#### **4.3 项目组织要求**

(1) 项目推荐单位要加强本部门、本地区、本行业领域科学仪器设备发展的顶层设计、资源整合和扶持培育。

(2) 项目推荐单位要组织项目牵头单位，会同产、学、研、用等各方面，积极开展项目设计和策划工作。在项目设计时，既要注重技术问题，也要注重工程化和产业化策划、企业资质和能力以及知识产权和利益分配机制等非技术问题。

(3) 项目推荐单位要督促项目承担单位在项目提出时

落实法人负责制、落实项目配套条件；督促项目承担单位联合优势力量共同开展项目设计和实施。

(4) 项目推荐单位在组织推荐过程中要充分发挥专家的咨询作用。除考虑技术可行性外，还应重点关注工程化和产业化策划、企业资质和能力以及知识产权和利益分配机制等非技术内容。在此基础上，择优推荐项目。

### 三、主要任务

#### 1. 核心关键部件开发与应用

共性考核指标：目标产品应通过可靠性测试和异地测试，技术就绪度达到 9 级，至少应用于 2 种类型仪器。

原则上，每个项目下设任务（课题）数不超过 6 个，项目所含单位数不超过 6 个，实施年限不超过 3 年。

#### 1.1 X射线光管

研究内容：开发 X 射线光管，实施 X 射线光管工程开发、应用示范和产业化推广，形成具有自主知识产权，质量稳定可靠的产品，实现在 X 射线智能检查系统、X 射线分析仪中的应用。

考核指标：管电压范围 80 kV ~ 170 kV，管电流范围 400  $\mu$ A ~ 1200  $\mu$ A，最大输出功率 $\geq$ 200 W，光斑尺寸 $\leq$ 0.5 mm，重量 $\leq$ 1000 g。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq$ 5000 小时。技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 4 项，技术标准 2 项。项目验收后三年内年销量 200 只以上，年销售额 500 万元以上。

## 1.2 中子管

研究内容：开发耐高温、长寿命、高产额、高稳定性的中子管及电源等配件，开展工程化开发、应用示范和产业化推广，形成具有自主知识产权、质量稳定可靠的产品，实现在中子测井、在线成分分析、中子照相、爆炸物和毒品检测、危险源识别等领域仪器中的应用。

考核指标：中子能量 14 MeV；中子产额 $>1\times 10^8$  n/s，束流稳定；175 °C 下，使用寿命 $\geq 350$  小时；室温下，中子产额 $>3\times 10^7$  n/s，使用寿命 $\geq 3000$  小时。项目完成时产品应通过可靠性测试，技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 3 项，技术标准 3 项。项目验收后三年内年销量达到 150 支以上，年销售额达到 1500 万元。

## 1.3 高重复频率高压脉冲源

研究内容：开发高重复频率高压脉冲源，开展工程化开发、应用示范和产业化推广，形成具有自主知识产权、质量稳定可靠的产品，实现在高速瞬态特性测试仪、脉冲群测试仪、浪涌测试仪、绝缘老化测试仪、离子迁移谱分析仪等仪器中的应用。

考核指标：脉冲峰值电压 10 kV；峰值电流 20 A；脉冲上升时间 $\leq 5$  ns，脉冲宽度范围 10 ns ~ 200 ns，脉冲重复频率 1 Hz ~ 400 kHz；脉冲上升时间 $\leq 100$  ns，脉冲宽度范围 200 ns ~ 1  $\mu$ s，脉冲重复频率 1 Hz ~ 100 kHz；脉冲上升时间 $\leq 0.5$   $\mu$ s，脉冲宽度范围 1  $\mu$ s ~ 100  $\mu$ s，脉冲重复频率 1 Hz ~ 50 kHz。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间

≥5000 小时。技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 3 项，技术标准 3 项。项目验收后三年内年销量达到 30 台以上，年销售额达到 1500 万元。

#### **1.4 X射线高压电源**

研究内容：开发小型高压电源，开展工程化开发、应用示范和产业化推广，形成具有自主知识产权、质量稳定可靠的产品，实现在 X 射线无损探伤仪、X 射线安检扫描仪、医用 X 射线机和 CT 机等仪器中的应用。

考核指标：输出功率 5 kW；开关频率 240 kHz；输出电压 40 kV ~ 250 kV；电压步长 1 kV；输出电压纹波 1 kV±5%；输出电流范围 1 mA ~ 35 mA；灯丝电源电压 12V；灯丝电流 0 ~ 8 A；灯丝纹波±0.6V；外形尺寸≤480 mm×480 mm×130 mm；重量≤20 kg；固态绝缘方式。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间≥5000 小时。技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 3 项，技术标准 3 项。项目验收后三年内年销量达到 2000 只以上，年销售额达到 2000 万元。

#### **1.5 高功率可调谐单频激光器**

研究内容：针对科研分析、环保探测、化工安全等领域对高速、高精度、高灵敏度光谱分析的强烈需求，开发此类仪器设备的核心器件—高功率可调谐单频激光器。实施高功率可调谐单频激光器的工程化开发、应用示范和产业化推广，形成具有自主知识产权、质量稳定可靠的产品，实现在污染、危险气体可调半导体差分吸收激光雷达超低限测量、痕量物质浓度光腔衰荡光谱等仪器中的应用。



考核指标：输出功率 $\geq 1$  W（2200 nm ~ 3900 nm）；功率稳定度 $\leq 3.0\%$ （RMS）；线宽 $\leq 10$  MHz；波长调谐范围 1.46  $\mu\text{m}$  ~ 3.9  $\mu\text{m}$ ；无跳模波长调谐范围 $\geq 10$  GHz；无跳模调谐速度 $\geq 1$  K 次/秒；光斑直径 $\leq 10$  mm；发散角 $\leq 10$  mm·mrad；激光头尺寸 $\leq 400$  mm $\times 300$  mm $\times 200$  mm；冷却方式风冷；平均故障间隔时间 $\geq 1000$  小时，技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 3 项，技术标准 1 项。项目验收后三年内年销量达到 30 台以上，年销售额达到 500 万元。

### **1.6 高功率窄线宽激光器**

研究内容：针对激光精密测量、测距和遥测等应用，开发核心部件，高功率窄线宽激光器，实施高功率窄线宽激光器的工程化开发、应用示范和产业化推广，形成具有自主知识产权、核心材料器件国产化、质量稳定可靠的产品，实现在激光精密测量、激光测距、激光遥测、激光约束聚变测试等仪器中的应用。

考核指标：输出波长 1064 nm；输出功率峰值 20 kW；重复频率 20 kHz ~ 80 kHz；线宽 $\leq 80$  MHz；光束质量  $M^2 \leq 1.5$ 。平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时，技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 3 项，技术标准 3 项。项目验收后三年内年销量达到 50 台以上，年销售额达到 1000 万元。

### **1.7 可见光CMOS图像传感器**

研究内容：开发可见光 CMOS 图像传感器，开展工程化开发、应用示范和产业化推广，形成具有自主知识产权、质量稳定可靠的产品，实现在辐射测量、显微观察、光谱分析、

高速监测相机等仪器中的应用。

考核指标：像素规格 $\geq 2048 \times 2048$ ；像元尺寸 $\leq 7.5 \mu\text{m} \times 7.5 \mu\text{m}$ ；感应波段 400 nm ~ 1000 nm；无微透镜有效量子效率 $\geq 30\%$ @550 nm；无微透镜灵敏度 10 V/lux.s@550 nm；暗电流 $\leq 30 \text{ pA/cm}^2$ （常温）；帧频 20 帧/秒@12 位。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时。技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 5 项，技术标准 1 项。项目验收后三年内年销量达到 1 万只以上。

### **1.8 高灵敏雪崩探测器**

研究内容：开发高灵敏雪崩探测器，开展工程化开发、应用示范和产业化推广，形成具有自主知识产权、质量稳定可靠的产品，实现在三维激光成像、工业无损检测、医学成像等仪器中的应用。

考核指标：探测器像素面积 $\geq 1 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ ；增益 $\geq 10^5$ ；暗电流 $\leq 1 \text{ nA}$ ；光电探测效率 $\geq 30\%$ （380 nm ~ 550 nm）；暗计数 $\leq 1 \text{ kHz}$ ；时间分辨率 $\leq 300 \text{ ps}$ ；与 CMOS 电路兼容。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 15000$  小时。技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 5 项。项目验收后三年内年销售量 500 只以上。

### **1.9 小型荧光检测器**

研究内容：开发小型荧光检测器，开展工程化开发、应用示范和产业化推广，形成具有自主知识产权、质量稳定可靠的产品，实现在食品安全筛查、便携式环境水质检测等仪器中的应用。

考核指标：检测光谱范围 340 nm ~ 1100 nm；荧光检测限 $\leq 0.02$  ppb（荧光素）；本底噪音 $\leq 20$   $\mu\text{V}$ ；最大信号输出 $\geq 3.5$  V；信号输出稳定度 $\pm 1\%$ ；功耗 $\leq 1$  W；体积 $\leq 45$   $\text{cm}^3$ ；模块自带光源（固定激发波长）。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 15000$  小时。技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 3 项，技术标准 3 项。项目验收后三年内年销量 300 只以上，年销售额达到 200 万元以上。

### 1.10 硅漂移探测器

研究内容：开发大面积硅漂移探测器，开展工程化开发、应用示范和产业化推广，形成具有自主知识产权、质量稳定可靠的产品，实现在 X 射线荧光谱仪和脉冲星导航仪器中的应用。

考核指标：探测器面积 $\geq 314$   $\text{mm}^2$ ，室温漏电流 $\leq 5$   $\text{nA}/\text{cm}^2$ ，电子学噪音 $\leq 35$  e，能量分辨率 155 eV (5.9 keV)，功耗小于 5 mW。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 15000$  小时。技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 5 项。项目验收后三年内年销售 500 只以上。

### 1.11 高温湿度传感器

研究内容：开发高温湿度传感器，开展工程化开发、应用示范和产业化推广，形成具有自主知识产权，质量稳定可靠的产品，实现在热电厂烟道气、垃圾焚烧厂废气、化工锅炉汽、水泥窑炉气、热催化过程气等实时监测仪器中的应用。

考核指标：工作温度范围 20  $^{\circ}\text{C}$  ~ 350  $^{\circ}\text{C}$ ；工作湿度范围 0 ppmV ~ 900000 ppmV；湿度测量范围 1000 ppmV ~ 900000

ppmV; 相对测量误差 $\leq\pm 3\%$ ; 测量响应速度 $\leq 10$  s; 在烟道中连续工作时间 $\geq 168$  小时; 具有校准功能, 抗灰尘, 抗腐蚀。项目完成时产品应通过可靠性测试, 平均故障间隔时间 $\geq 2500$  小时。技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 2 项, 标准 1 项。项目完成后三年内年销售 500 套, 年销售额 2500 万。

### **1.12 高精度微位移传感器**

研究内容: 开发高精度微位移传感器, 开展工程化开发、应用示范和产业化推广, 形成具有自主知识产权、质量稳定可靠的产品, 实现在显微镜、扫描成像仪、高精度定位设备等仪器设备中的应用。

考核指标: 量程 10  $\mu\text{m}$  和 100  $\mu\text{m}$ ; 位移误差 $\leq 1$  nm, 分辨率 0.1 nm; 线性度 0.05%。项目完成时产品应通过可靠性测试, 平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时。技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 4 项, 技术标准 1 项。项目验收后三年内年销量达到 1000 只以上。

### **1.13 高分辨率角位移传感器**

研究内容: 开发高分辨率角位移传感器, 开展工程化开发、应用示范和产业化推广, 形成具有自主知识产权、质量稳定可靠的产品, 应用于精密仪器仪表的位置反馈、位置检测、自动控制、伺服等系统。

考核指标: 角度测量分辨率 $\geq 23$  位; 精度 $\leq 1''$ ; 封装尺寸 $\leq \phi 100$  mm $\times 25$  mm; 刷新频率 $\geq 10$  kHz; 抗冲击能力 $\geq 60$  g; 数据总线支持 RS422 和 CAN 等。项目完成时产品应通过可

靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 15000$ 小时。技术就绪度达到9级。申请发明专利2项，软件著作权1项，技术标准4项。项目验收后三年内预计年销量达到3万只以上，年销售额达到5000万元。

#### 1.14 加速度传感器

研究内容：针对核电、航天等领域所涉及的高温、辐照环境下动态响应测试及状态监测需求，开发加速度传感器，开展工程化开发、应用示范与产业化推广，形成具有自主知识产权、质量稳定可靠的产品，实现在核电仪控设备、反应堆安全监测系统、振动监测仪等仪器中的应用。

考核指标：量程 $\pm 150$  g；频率响应5 Hz ~ 10 kHz；幅值线性度 $\pm 3\%$ ；最高工作温度 $\geq 450$  °C；耐辐照 $1 \times 10^6$  Gy。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 18000$ 小时，技术就绪度达到9级。申请发明专利3项，技术标准3项。项目验收后三年内年销售量达到200只以上。

#### 1.15 应变式力传感器

研究内容：针对我国力学量值传递、航空航天测试、工业生产控制等领域对高端应变式力传感器的需求，开发具有自主知识产权、性能稳定可靠、核心部件国产化的高端应变式力传感器及高端标准仪表，实现力值的高准确度、高稳定度测量和量值传递。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：传感器量程为1 kN ~ 2 MN；重复性 $\leq 0.005\%$ ；复现性 $\leq 0.01\%$ ；长期稳定度 $\leq 0.005\%$ ；仪表准确度等级

$\leq 0.001$ ；实现力值的高准确度、高稳定度测量和传递。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 30000$ 小时，技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 3 项，软件著作权 1 项，技术标准 2 项。项目验收后三年内销售额达到 5000 万元。

### **1.16 高精度称重传感器**

研究内容：开发高精度称重传感器，实施工程化开发、应用示范和产业化推广，形成具有自主知识产权、质量稳定可靠的产品，实现在电子天平、热重分析仪、高精度电子水分仪等需精密称量仪器中超高分辨称重的应用。

考核指标：称重分辨率 $\leq 0.00001$  g，最大称量 $\leq 120$  g，稳定时间 $< 3$  s，重复性 0.03 mg（校验砝码，5 g），灵敏度漂移 $\pm 2$  ppm/K（ $10^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ）。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$ 小时，技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 2 项，技术标准 1 项，项目验收后三年内年销量 300 只以上，或销售额 600 万元以上。

### **1.17 高分辨率三轴弱磁传感器**

研究内容：针对磁异探测、地磁导航等对弱磁场的高分辨率检测需求，开发高分辨率三轴弱磁传感器，开展工程化开发、应用示范与产业化推广，形成具有自主知识产权、质量稳定可靠的产品，实现在地磁定位导航仪、弱磁检测仪、生物磁探仪等仪器中的应用。

考核指标：量程 $\pm 100000$  nT；噪声  $2 \text{ pT}\sqrt{\text{Hz}}$ （1Hz）；三轴正交误差  $0.05^{\circ}$ ；线性误差 0.01%；频率响应 DC ~ 10 kHz；

探头体积不大于  $10\text{ cm}^3$ 。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时，技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 5 项，技术标准 3 项。项目验收后三年内预计销售量达到 500 只以上。

### 1.18 高性能离子泵

研究内容：开发高性能离子泵，开展工程化开发、应用示范和产业化推广，形成具有自主知识产权、质量稳定可靠的产品，实现在质谱仪、高能粒子加速器、电子显微镜等科学仪器和装置中的应用。

考核指标：抽速 10 L/s、25 L/s、50 L/s、200 L/s、400 L/s；最低极限压力 $\leq 5.0 \times 10^{-10}$  Pa（环境温度 $\leq 25\text{ }^\circ\text{C}$ ）；实际抽速不低于名义抽速的 85%（ $1.0 \times 10^{-7}$  Pa 的活性气体）；实际抽速不低于名义抽速的 50%（ $1.0 \times 10^{-7}$  Pa 的惰性气体）；离子泵杂散磁场泄漏 $\leq 1$  Gs（泵口）；清洁程度 $\leq 5 \times 10^{-13}$  mBar（残气成分分析质量数大于 50 的分压强）。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 15000$  小时，技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 2 项，技术标准 1 项。项目验收后三年内年销售 250 台以上。

### 1.19 高精度位移平台

研究内容：开发高精度位移平台，开展工程化开发、应用示范和产业化推广，形成具有自主知识产权、质量稳定可靠的产品。实现在光电子测试、显微与成像等仪器中的应用。

考核指标：X、Y 方向闭环行程 $\geq 100\text{ }\mu\text{m}$ ，Z 方向闭环行程 $\geq 20\text{ }\mu\text{m}$ ；X、Y 方向闭环分辨率 $\leq 0.4\text{ nm}$ ，Z 方向闭环分辨

率 $\leq 0.1$  nm; 非线性度 $\leq 0.3\%$ ; 重复定位误差 $\leq \pm 2$  nm; 最大负载能力 1 kg, 120 g 负载条件下, X、Y 方向谐振频率 $\geq 350$  Hz, Z 方向谐振频率 $\geq 1400$  Hz。项目完成时产品应通过可靠性测试, 平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时, 技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 2 项, 技术标准 1 项。项目验收后三年内年销售 100 台以上。

## 2. 高端通用仪器工程化及应用开发

共性考核指标: 目标产品应通过可靠性测试和异地测试, 技术就绪度不低于 8 级。

原则上, 每个项目下设任务(课题)数不超过 8 个, 项目所含单位数不超过 10 个, 实施年限不超过 4 年。

### 2.1 超高灵敏质谱仪

研究内容: 针对生物医药研发、生命科学研究等领域对生物大分子高准确度和超高灵敏测量的需求, 开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的超高灵敏高质量精度的生物质谱仪, 开发相关软件和数据库, 实现对复杂生物基质中痕量蛋白和肽类生物分子的精确定量分析。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标: 信噪比 $\geq 120000$  (1 pg 利血平); 质量测量范围 50 amu ~ 4000 amu, 质量测量相对误差 $\leq 10$  ppm; 牛血清白蛋白鉴定覆盖率 $\geq 90\%$ ; 支持与纳升、微升、毫升流量的高效液相色谱联用。项目完成时产品应通过可靠性测试, 平均故障间隔时间 $\geq 1000$  小时, 技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 20 项, 软件著作权 5 项, 技术标准 5 项。项目验收后



三年内预计销售额达到 2000 万元。

## 2.2 高可靠工业在线色谱仪

研究内容：针对石油天然气、化学化工和生物化工、制药、无机化学、金属冶炼等行业的原料、中间产物或产品的在线分析需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的工业在线气相色谱仪，开发相关软件和数据库，实现有机组分和无机组分的检测。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：氢火焰离子化检测器检测限 $\leq 5$  pg/s (C16)；热导检测器检测限 $\leq 0.005\%$  V/V (C4)；火焰光度检测器的检测限 $\leq 10$  pg/s (羰基硫)。能分析沸点大于  $320^{\circ}\text{C}$  的有机组分。具有全自动采样、组分无歧视转移、样品预处理、分离分析及数据处理能力。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时，技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 3 项，技术标准 3 项。项目验收后三年内年销量达到 50 台套，年销售额达到 2000 万元以上。

## 2.3 大尺度金属构件成分偏析度分析仪

研究内容：为满足航空、核电、高铁等重要行业对大尺度（超过 100 mm）金属构件成分与夹杂不均匀分布定量表征的迫切需求，研制具有自主知识产权的大尺度金属构件成分偏析分析仪，开发成分偏析度定量统计软件，实现大尺度范围内的多元素同步全扫描分析。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：样品尺寸范围 100 mm ~ 1000 mm；最小斑点

分辨率 $\leq 5\ \mu\text{m}$ ；激发频率 $\geq 600\ \text{Hz}$ ；分析波长  $170\sim 600\ \text{nm}$ ；光谱分辨率 $\leq 0.015\ \text{nm}$ ；同时分析元素 $\geq 10$ 种；C、Si、Mn、Cr、Ni、Mo、Cu、Al 等元素检出限 $\leq 0.002\%$ ，分析精度  $\text{RSD}\leq 1\%$ ；P、S 等元素检出限 $\leq 0.001\%$ ，分析精度  $\text{RSD}\leq 3\%$ ；分析速度  $1\sim 10\ \text{mm/min}$ ；软件具备元素二维、三维成分分布显示功能。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 3500$ 小时，技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 3 项，软件著作权 3 项。项目验收后三年内年销售达到 50 套。

#### **2.4 太赫兹显微成像检测仪**

研究内容：针对半导体材料、生物细胞等物质结构成像和成分分析的需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的太赫兹显微成像检测仪，开发相关软件和数据库，实现太赫兹近场频谱检测和扫描透射成像功能。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：空间分辨率 $\leq 100\ \text{nm}$ ，单点检测时间 $\leq 100\ \text{ms}$ ，检测样品尺寸 $\geq 1\ \text{cm}$ ，最小检测缺陷 $\leq 1\ \mu\text{m}$ ；检测频率 $\geq 2.5\ \text{THz}$ ，具有结构成像和成分分析功能。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 1000$ 小时，技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 5 项，软件著作权 2 项，技术标准 2 项。项目验收后三年内年销量达到 8 台套以上，销售额达到 1600 万元。

#### **2.5 三维数字彩色成像测量仪**

研究内容：针对精密制造、服装制造、文化教育、医疗卫生、互联网等行业对物体三维形貌彩色数字化的需求，开

发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的三维数字彩色成像测量仪，开发相关软件和数据库，实现对物体的快速三维形貌彩色测量与数据输出，开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：测量体积 $\geq 1\text{ m}\times 1\text{ m}\times 2\text{ m}$ ；空间点距 $\leq 1\text{ mm}$ ；位置不确定度 $\leq 0.05\text{ mm}$ ；彩色数字精度 $\geq 12\text{ bit}$ ；结构光投影、图像采集和数据融合时间 $\leq 1\text{ s}$ ；具有立体标靶整体自动标定、深度和彩色信息一次获取、无人工干预深度纹理数据融合等功能。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 2000$ 小时，技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 10 项，软件著作权 5 项，技术标准 3 项。项目验收后三年内年销量 10 台套以上，年销售额 2000 万元以上。

## 2.6 高纯锗能谱仪

研究内容：针对核辐射监测的需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、高纯锗材料和核心部件国产化的高纯锗能谱仪。开发相关软件和数据库，实现射线剂量监测和核素识别，开展工程化开发、应用示范和产业推广。

考核指标：高纯锗纯度 $\geq 13\text{ N}$ ；能量响应范围  $40\text{ keV} \sim 10\text{ MeV}$ ；相对探测效率 $\geq 90\%$ （ $1.33\text{ MeV}$ ）；能量分辨率 $\leq 1.2\text{ keV}$ （ $122\text{ keV}$ ）， $\leq 2.0\text{ keV}$ （ $1332\text{ keV}$ ）；自动进样装置装载样品数 $\geq 40$ 个。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$ 小时，技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 3 项，软件著作权 6 项。项目验收后三年内年销售 50 台/套以上，或年销售额达到 5000 万元。

## 2.7 高性能任意波形发生器

研究内容：针对电子设备设计验证与生产测试的需要，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的高性能任意波形发生器，开发相关软件和数据库，实现常规波形产生、高速任意波形发生、环境信号模拟、高速串行信号发生、I/Q 调制信号产生、复杂任意波形编辑、数字调制格式编程等功能。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：通道数 2；采样率 50 MSa/s ~ 10 GSa/s；最高输出频率 4 GHz；垂直分辨率 10 bit；存储深度每通道 2 G 采样点；输出平坦度 $\pm 1$  dB；无杂散动态范围-50 dBc；相噪 $\leq -90$  dBc/Hz (10 kHz)，支持示波器和测量接收机数据的导入导出功能。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时，技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 5 项，软件著作权 3 项，技术标准 3 项。项目验收后三年内年销量达到 100 台套，年销售额达到 2000 万元。

## 2.8 微波半导体器件多参数测试仪

研究内容：针对大规模微波集成电路科研与生产测试需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的微波半导体器件多参数测试仪。开发相关软件和数据库，实现常用微波集成电路功能测试与性能指标测试，并在国内大型集成电路设计和封测企业实现应用，开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：信号发生：端口数量 16；频率范围 100 MHz ~ 12 GHz，频率分辨率 1 Hz；输出功率范围 -120 dBm ~ +8 dBm；

调制带宽 40 MHz。信号分析：端口数量 16；频率范围 100 MHz ~ 12 GHz，平均噪声电平-153 dBm。具有电流、电压、电阻、频率、功率、频谱、噪声系数、网络参数等测试功能；具有微波开关矩阵、电源供电、夹具测量、自动测量等功能。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间  $\geq 2000$  小时，技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 2 项，软件著作权 2 项，技术标准 1 项。项目验收后三年内年销量达到 20 台套以上，年销售额 3000 万元以上。

## 2.9 集成电路综合测试仪

研究内容：针对大规模数字集成电路、模拟集成电路、数模混合集成电路的性能指标测试需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的大规模集成电路综合测试仪，开发相关软件和数据库，实现对微控制器、DSP、FPGA、存储器、放大器、比较器、A/D 变换器和 D/A 变换器等集成电路性能指标的综合测试，并在国内大型集成电路设计和封测企业实现应用。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：数字测试通道数 512；最大数据速率 800 Mbps；模拟采集通道数 4 路；模拟采集速率 200 Msps；A/D 位数 16 bit；信号发生器通道数 4 路；信号发生器数据速率 200 Msps；D/A 位数 16 bit；电源输出通道 10 路；具有 100 种以上集成电路的测试资源数据库。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间  $\geq 2000$  小时，技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 3 项，软件著作权 3 项，技术标准 3

项。项目验收后三年内预计年销量达到 20 台套，年销售额达到 2000 万元。

### **2.10 高速光网络参数综合测试仪**

研究内容：针对高速光纤通信的高速光/电变换器、电/光变换器、光纤放大器、光纤有源与无源部件、激光器、探测器、光纤光缆等光网络器件参数性能测试需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的高速光网络参数综合测试仪，开发相关软件和数据库，实现高速光电、电光及光光器件的传输特性、反射特性及调制特性等的测试。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：测试波长  $1310\pm 20$  nm 和  $1550\pm 20$  nm；平均输出光功率不确定度  $\pm 0.5$  dBo；平均输出光功率范围 -2 dBm ~ +4 dBm；平均光功率测量范围 -25 dBm ~ +4 dBm；调制频率范围 10 MHz ~ 50 GHz；相对频率响应不确定度  $\leq \pm 2.2$  dBe；绝对频率响应不确定度  $\leq \pm 2.7$  dBe；频率响应重复性  $\leq \pm 1.3$  dBe。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间  $\geq 5000$  小时，技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 4 项，软件著作权 3 项，技术标准 1 项。项目验收后三年内年销量达到 30 台套，年销售额达到 2000 万元。

### **2.11 表面膜结构三维光学测试仪**

研究内容：针对半导体制造中表面图形化膜结构综合质量评价的需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的晶圆级表面膜结构三维光学测试仪，开发相关软件和数据库，实现晶圆级微结构三维形貌、膜层结构与

光学参数的高空间分辨率的无损检测，支持全自动定位测量，并在半导体制造企业实现应用。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：测量面积 $\geq\phi 300\text{ mm}$ （12寸晶圆）；表面形貌垂直测量范围 $\geq 200\text{ }\mu\text{m}$ ；垂直测量分辨力 $\leq 0.1\text{ nm}$ ；RMS测量重复性 $\leq 0.01\text{ nm}$ ；膜厚测量范围 $1\text{ nm}\sim 200\text{ }\mu\text{m}$ ；可测复合膜层数 $\geq 3$ ；膜厚测量分辨力 $\leq 0.1\text{ nm}$ ；光学参数测量误差 $\leq 2\%$ ，重复性误差 $\leq 1\%$ ；测量膜厚的最小特征尺寸 $\leq 2\text{ }\mu\text{m}$ 。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 3000$ 小时，技术就绪度达到8级。申请发明专利20项，软件著作权5项，技术标准3项。项目完成后三年内年销售10台，年销售额2000万。

## 2.12 多维快速超分辨成像仪

研究内容：针对高端精准生物医药和生命科学领域对活体组织和细胞结构实时超分辨成像及理化特征分析的需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的多维快速超分辨成像仪，开发相关软件和数据库，实现对活体组织和细胞结构的快速、无损、多维度、光声信号模式化调制测量型激光超声超分辨成像分析。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：深度方向分辨率 $\leq 0.1\text{ nm}$ ，横向分辨率表层 $\leq 30\text{ nm}$ ，亚表层（深度 $\leq 1\text{ mm}$ ） $\leq 150\text{ nm}$ ，深层（深度） $> 1\text{ mm}$ ） $\leq 1\text{ }\mu\text{m}$ ；超分辨模式化调制精度 $\leq 1/100$ 光波波长；有效信号探测灵敏度 $\leq 2 \times 10^{-7}\text{ nm}(\text{W}/\text{Hz})^{1/2}$ ；超分辨显微视场 $\geq 100\text{ }\mu\text{m}$ ；

最大探测深度 $\geq 50$  mm; 活体组织和细胞结构、物理特性和化学成分分布等多维度、实时成像与显示, 帧速 $\geq 25$  fps。项目完成时产品应通过可靠性测试, 平均故障间隔时间 $\geq 1000$  小时, 技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 4 项, 软件著作权 2 项, 技术标准 3 项。项目验收后三年内年产值 5000 万元以上。

### 3. 专业重大科学仪器开发及应用示范

共性考核指标: 目标产品应通过可靠性测试和异地测试, 技术就绪度不低于 8 级。

原则上, 每个项目下设任务(课题)数不超过 8 个, 项目所含单位数不超过 10 个, 实施年限不超过 4 年。

#### 3.1 X射线三维分层成像仪

研究内容: 针对大尺寸电子模块的缺陷检测和电子行业产品质量控制的需求, 开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的 X 射线三维分层成像仪, 开发相关软件和数据库, 实现电子模块封装、印刷电路板、高密封装等焊接质量的高精度自动无损检测, 并在大型半导体企业实现应用。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标: 射线源焦斑 $\leq 1$   $\mu\text{m}$ , 靶功率密度 $\geq 1$  W/ $\mu\text{m}$ ; X 射线断层图像最高分辨率 $\leq 100$  LP/mm, 放大比可调; 测量区域面积 $\geq 300$  mm $\times$ 300 mm; 具有缺陷自动识别、尺寸测量、多样品自动切换和三维图像数据自动拼接功能。项目完成时产品应通过可靠性测试, 平均故障间隔时间 $\geq 3000$  小时, 技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 6 项, 软件著作权 2 项,



技术标准 2 项。项目验收后三年内年销量 30 台套以上。

### 3.2 大型构件三维几何参量精密测量仪

研究内容：针对航空航天、造船、核能、轨道交通、大科学装置等领域大型构件制造及装配测量需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的大型构件三维几何参量精密测量仪，开发相关软件，实现大型构件几何参量（尺寸、形位误差、姿态、容积等）非接触测量，开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：仪器测量范围水平方向  $360^\circ$ ，垂直方向  $\pm 45^\circ$ ，测量半径  $\geq 100$  m；空间坐标测量精度  $\leq 10 \mu\text{m}/\text{m}$ ；绝对距离测量精度  $\leq 0.3 \text{ mm}@100 \text{ m}$ ；水平角测量精度  $\leq 1.0''$ ，垂直角测量精度  $\leq 1.0''$ ；目标自动瞄准精度  $\leq 1.0''$ 。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间  $\geq 800$  小时，技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 5 项，软件著作权 2 项，技术标准 2 项。项目验收后三年内年销量达到 3000 万元。

### 3.3 机载高精度磁力仪

研究内容：针对我国海洋资源勘探的需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的机载高精度磁力仪，开发动态补偿、图形处理等相关软件，实现对海洋地质的精密测量，开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：测量范围 15000 ~ 105000 nT；梯度容限  $\geq 40000 \text{ nT}/\text{m}$ ；灵敏度  $\leq 0.0006 \text{ nT}/\sqrt{\text{Hz}}$  (RMS)；采样率  $\geq 100 \text{ Sa}/\text{s}$ ；噪声水平  $\leq 0.002 \text{ nT}$  (带宽 0.1 ~ 1 Hz)；初始误差  $\leq \pm 0.25 \text{ nT}$ ；航向误差  $\leq \pm 0.3 \text{ nT}$ ；航向范围不低于  $15^\circ \sim 75^\circ$  和

105° ~ 165°; 采样记录时间与卫星时钟同步; 具有实时自动航磁补偿、实时数据诊断等功能; 平均故障间隔时间 $\geq 2000$ 小时, 技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 3 项, 软件著作权 3 项, 技术标准 3 项。项目验收后三年内预计年销售额达到 5000 万元。

### 3.4 高速高精度电机性能综合测试仪

研究内容: 针对航空航天、智能制造和高端数控机床领域基础核心部件性能测试的需求, 开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的高速高精度电机性能综合测试仪, 开发相关软件和数据库, 实现不同工况条件下被测电机的转速、转矩、功率、功率因数、效率、静态端/径跳、动态端/径跳、主轴刚度、位置精度及性能退化等性能指标的检测。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标: 测试转速范围为 20000 rpm ~ 80000 rpm, 测试转矩范围达到 0.5 Nm ~ 50 Nm, 测试功率范围达到 3 kW ~ 100 kW; 转矩、效率等参数的测试精度达到 5‰, 功率因数、功率、转速、主轴刚度等指标测试精度达到 2%; 轴端径跳及端跳可测范围为 0 ~ 20  $\mu\text{m}$ , 测试精度 $\leq 0.2 \mu\text{m}$ ; 位置精度达到 1 角秒; 实现 S1 和 S6 工况条件下高速电机性能特性的测量; 支持 IEEE 功率测试标准, 实时测量电机系统效率, 具备多点存储及数据监测功能; 支持多参数同步测量, 测试表格实时生成功能; 具有产品可靠性及寿命测试能力, 能够监测高速高精度电机性能退化过程。项目完成时产品应通过可靠性测试, 平均故障间隔时间 $\geq 1000$ 小时, 技术就绪

度达到 8 级。申请发明专利 3 项，软件著作权 3 项，技术标准 3 项。项目验收后三年内预计销量达到 100 台套。

### **3.5 高速运动构件动态特性测试仪**

研究内容：针对航空、航天、兵器、铁路等领域高速运动构件的动态特性测试需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的高速运动构件动态特性测试仪，开发相关软件和数据库，实现高速运动构件振动、颤振特性的测量和数据处理分析。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：颤振特性测量误差 $\leq 10\%$ ；最高测量温度 $\geq 500^{\circ}\text{C}$ ；最大通道数 $\geq 8$ ；最大采样率 $\geq 102.4\text{ kSa/s}$ ；测试带宽 $10\text{ Hz} \sim 40\text{ kHz}$ ；动态范围 $\geq 130\text{ dB}$ ；输入幅值精度 $\leq \pm 0.02\text{ dB}$ ；相位测量精度 $\leq \pm 0.2^{\circ}$ （ $40\text{ kHz}$ ）。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 2000$  小时，技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 5 项，软件著作权 3 项，技术标准 3 项。项目验收后三年内年销售额达到 1000 万元以上。

### **3.6 微波成像生命探测仪**

项目目标：针对应急救援、人体健康监测等领域对远距离无损生命特征测量的应用需求，研制具有自主知识产权的新型成像微波生命探测仪，开发相应的软件应用系统，解决微波生命探测、环境成像、特征定位及其应用的瓶颈问题，实现高精度的生命探测与参考影像定位，开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：开阔地动生命体目标作用距离 $\geq 500\text{ m}$ ，静止

生命体目标作用距离 $\geq 50$  m；成像分辨率 $\leq 0.3$  m 时，生命特征三维定位误差 $\leq 0.5$  m，成像分辨率 $\leq 0.6$  m 时，生命特征三维定位误差 $\leq 1.2$  m；穿过标准砖墙对静止生命体目标的作用距离不小于 20 m；至少能穿透标准混凝土建筑的 3 层楼板并探测出静止生命体目标；生命探测准确率 85% 以上。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 1000$  小时，技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 6 项，软件著作权 2 项，技术标准 3 项。项目完成后三年内销售量不低于 100 套。

### 3.7 工业机器人整机综合性能测试仪

研究内容：面向工业机器人整体运动精度、控制系统性能、关节驱动性能、安全性能等测试需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心视觉探测部件等国产化的工业机器人整机综合性能测试仪，开发相关软件和数据库，实现工业机器人整机末端运动位姿与轨迹特性实时测量和全闭环实时引导与补偿、控制系统性能指标与功能，关节负载能力与驱动精度，人体碰撞安全风险评估与损伤检测等参数高精度动态检测。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：运动性能：测量精度 $\leq 0.02$  mm，分辨率 $\leq 0.01$  mm，末端姿态引导精度优于  $0.2^\circ$ ，跟踪速度 $\geq 1.2$  m/s，实现工业机器人整机末端非接触式高精度六维动态视觉测量，对不小于 5 个运动目标同时进行跟踪测量；控制系统性能：测试带宽 $\geq 20$  kHz 转速精度 $\leq \pm 0.1\%$ ，测量轴数 $\geq 6$ ；关节驱动：转矩范围 100 ~ 10000 Nm，转矩精度 $\leq \pm 0.1\%$ ，转速范围 $\geq 100 \sim 500^\circ/\text{s}$ ；人体碰撞安全风险评估：触觉和压力检测灵

敏度 $\leq 0.5$  Nm，软件支持 ISO 15066 标准对机器人运动中止、手动拖拽示教、速度与隔离监控、功率与力限制的要求。项目完成时产品应通过可靠性与安全性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时，技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 3 项，软件著作权 3 项，技术标准 2 项。项目验收后三年内年销售 20 台套以上，年销售额 5000 万元以上。

### **3.8 光谱视频成像仪**

研究内容：针对动态场景的实时光谱获取和分析的需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的高速光谱视频成像仪，实现环境监测、精准农业、刑事侦查等领域高速、高维、高精度耦合光谱信息的动态获取、建模和分析。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：光谱成像速度 $\geq 30$  fps，空间分辨率 $\geq 100$  万像素，光谱采集范围 400 nm ~ 1000 nm，光谱分辨率 $\leq 2$  nm。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 1000$  小时，技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 10 项，软件著作权 5 项，技术标准 3 项。项目验收后三年内预计销售额达到年均 3000 万元。

### **3.9 极端环境下精密机构综合性能测试仪**

研究内容：针对极端环境试验条件下复杂精密机构的测试需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的复杂机构综合性能测试仪，开发相关软件和数据库，实现极端试验条件下复杂机构的装配精度、传动效率、力和力矩、刚度及电性能等参数的精密测量与测试。开展工

程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：工作温度范围 $-100^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ ，工作真空度 $\leq 10^{-5}\text{Pa}$ ；机构装配测试精度：长度 $\leq \pm 0.005\text{ mm}$ ，角度 $\leq \pm 0.1$ 角秒；机构运动效率测试精度 $\leq 0.5\%$ ，在线传动转矩精度 $\leq 0.1\%$ ，复杂曲面作用力测试精度 $\leq 0.5\%$ ；扭矩测量范围 $0 \sim 500\text{ Nm}$ ，精度 $\leq 0.5\% \text{ FS}$ ；电性能开关量测试 $\geq 150$ 点，频率 $\geq 5\text{ kHz}$ ，模拟量测试 $\geq 20$ 路，精度 $\leq 0.5\%$ 。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 1000$ 小时，技术就绪度达到8级。申请发明专利3项，软件著作权3项，技术标准3项。项目验收后三年内年销量15台套以上，年销售额4500万元以上。

### 3.10 精密减速器高精度综合性能检测仪

研究内容：针对机器人、数控机床等高端装备核心零部件的精密RV减速器、谐波减速器的综合性能检测需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的精密减速器高精度综合性能检测仪，形成检测标准，实现国产精密RV减速器、谐波减速器的回差、刚度、传动效率、传动精度、空载启动扭矩等动、静态性能参数的测试，开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：静态刚度、回差检测：角度测量误差 $\leq \pm 2$ 弧秒，重复测量误差 $\leq \pm 1$ 弧秒，减速器输出端最大扭矩 $\leq 5000\text{ Nm}$ ，扭矩测量误差 $\leq 0.2\% \text{ FS}$ ；低速端正反向自动连续加载。传动效率检测：最高输入转速 $6000\text{ rpm}$ ，角度测量误差 $\leq \pm 15$ 弧秒；重复测量误差 $\leq \pm 7.5$ 弧秒；扭矩测量范围 $0 \sim 5000\text{ Nm}$ ，

误差 $\leq 0.2\%$  FS; 输入/输出转速测量误差 $\pm 1$  rpm, 扭矩范围及精度同上。具有自动测量、测试曲线/数据实时动态显示等功能。项目完成时产品应通过可靠性测试, 平均故障间隔时间 $\geq 8000$  小时, 技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 3 项, 软件著作权 2 项, 技术标准 2 项。项目验收后三年内年销量超过 10 台套, 年销售额达到 1500 万元。

### 3.11 土壤多参数快速检测仪

研究内容: 针对目前土壤监测的难点和需求, 开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的土壤多参数快速检测仪, 实现水分、pH 值、盐度、氮(有机)、磷、钾、挥发性有机物(苯)等常规指标, 和砷、镉、铅、铬、汞等毒性指标的全自动检测, 具有物联网功能, 开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标: 具备自动采样、检测和专家分析系统等功能。检出限: 水分 $< 0.1\%$ ; pH 值 $< 0.1$ ; 盐度 $< 0.1\%$ ; 氮(有机) $< 0.05$  mg/kg; 磷 $< 0.05$  mg/kg; 钾 $< 1$  mg/kg; 砷 $< 5$  mg/kg, 镉 $< 0.05$  mg/kg, 铅 $< 5$  mg/kg, 铬 $< 1$  mg/kg, 汞 $< 0.01$  mg/kg; 重复性 $\leq 10\%$ , 准确度 $\leq 15\%$ 。挥发性有机物检出限(苯) $< 0.1$  mg/kg, 重复性 $\leq 10\%$ , 准确度 $\leq 20\%$ 。项目完成时产品应通过可靠性测试, 平均故障间隔时间 $\geq 2000$  小时, 技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 5 项, 软件著作权 10 项, 技术标准 5 项。项目验收后三年内实现年销售 50 套, 营业收入 3000 万以上。

### 3.12 环境空气臭氧前驱体及光化学烟雾在线监测仪

研究内容：针对大气污染物在线监测的需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的环境空气臭氧前驱体及光化学烟雾在线监测仪，实现大气臭氧前驱体、过氧乙酰硝酸酯、氮氧化物和臭氧在线监测。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：大气臭氧前驱体检出限 $\leq 0.01$  ppb（苯），过氧乙酰硝酸酯检出限 $\leq 0.05$  ppb，大气氮氧化物和臭氧检出限 $\leq 0.5$  ppb；示值误差 $\leq 5\%$ ；重复性 $\leq 5\%$ ，24小时漂移 $\leq 1\%$ ；采用统一的数据采集和处理软件协调各污染物的监测。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间优于 HJ 654-2013 等技术标准要求，技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 6 项，软件著作权 3 项，技术标准 3 项。项目验收后三年内年销量 50 台套以上，年销售额 3000 万元以上。

### 3.13 水质多参数同步监测仪

研究内容：针对地表水环境质量监测需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的水质多参数监测仪，实现地表水和饮用水源地营养盐、重金属、酚类物质等参数的自动监测。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：监测氨氮、总氮、总磷、六价铬、总铁、总锰、砷、挥发酚、氯离子、氟离子、氰化物、阴离子表面活性剂等 10 项以上，并行监测参数 $\geq 6$  项。化学参数监测重复性 $\leq 3\%$ ，检出限：氨氮 $\leq 0.01$  mg/L；总氮 $\leq 0.05$  mg/L；总磷 $\leq 0.01$



mg/L; 六价铬 $\leq 0.005$  mg/L; 总铁 $\leq 0.02$  mg/L; 总锰 $\leq 0.1$  mg/L; 砷 $\leq 0.001$  mg/L; 挥发酚 $\leq 0.005$  mg/L; 氯离子 $\leq 0.1$  mg/L; 氟离子 $\leq 0.1$  mg/L; 氰化物 $\leq 0.005$  mg/L; 阴离子表面活性剂 $\leq 0.05$  mg/L。具有样品自动前处理和多参数自动并行分析功能, 体积和重量满足环保监测现场使用要求。项目完成时仪器应通过可靠性测试, 整机性能指标优于 HJ/T 101-2003 中关于相关仪器的技术标准要求。技术就绪度达到 9 级。申请发明专利 5 项, 软件著作权 3 项, 技术标准 3 项。项目验收后三年内年销量 100 台套以上, 年销售额 3000 万元以上。

### 3.14 水环境污染快速识别与预警仪

研究内容: 针对突发性污染事件预警、水污染排放源识别的需求, 开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的水环境污染快速识别与预警仪, 开发相关软件和数据库, 实现重金属、有机物等生物综合毒性识别、预警与溯源, 开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标: 毒性检测: 并行通道 $\geq 10$  个, 单样品平行同步分析稀释度 $\geq 4$  个, 信号检测频率 $\geq 1$  次/分钟, 标准毒性样品抑制率测试重复性 $\leq 10\%$ ; 可识别印染、焦化、电镀、电子制造、造纸、制药(发酵类)、金属制造等行业的污染源 $\geq 10$  种; 在清洁水体中, 污染源识别的准确度 $\geq 90\%$ ; 建立污染物生物综合毒性识别数据库, 数据量 $\geq 2000$  条, 综合预警和污染源识别时间 $\leq 20$  分钟。项目完成时产品应通过可靠性测试, 平均故障间隔时间 $\geq 1440$  小时, 技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 2 项, 软件著作权 3 项, 技术标准 1 项。项目验收

后三年内年销量 50 台套以上，年销售额 1000 万元以上。

### **3.15 大视场生物成像分析仪**

研究内容：针对生命科学、环境安全等领域对稀有细胞和痕量病原微生物的大视场快速检测的需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的大视场生物成像分析仪，开发智能分析软件和数据库，实现稀有细胞和痕量病原微生物的大视场成像、特异性标记及自动快速检测。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：成像分辨率 $\leq 5\ \mu\text{m}$ ；光电探测器尺寸/像素数 $\geq 150\ \text{mm}/48\ \text{K}$ ；载片尺寸 $\geq 100\times 150\ \text{mm}$ ；细胞通量 $\geq 100000$ 个/s；稀有细胞和痕量病原微生物检出率 $\geq 95\%$ 。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 1000$ 小时，技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 10 项，软件著作权 3 项，技术标准 3 项。项目验收后三年内预计销售额达到 3000 万元。

### **3.16 分布式光纤应变监测仪**

研究内容：针对大型基础设施、地质灾害、大型结构装备等安全监测需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的分布式光纤应变监测仪，开发相关软件和数据库，实现大型基础设施、地质灾害等远程实时安全监测。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：工作波长  $1550\ \text{nm}\pm 5\ \text{nm}$ ；应变测试范围  $-15000\ \mu\epsilon \sim +15000\ \mu\epsilon$ ；应变测试精度 $\leq \pm 10\ \mu\epsilon$ ；最大测量距离 $\geq 60\ \text{km}$ ；最高空间定位精度 $\leq 0.2\ \text{m}$ ；具有定时启动、自动

数据采集与无线传输功能，启动时间及采样间隔可设置。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$ 小时，技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 5 项，软件著作权 2 项，技术标准 1 项。项目验收后三年内预计年销量达到 30 台套，年销售额达到 2000 万元。

### 3.17 深水油气管道内外检测与故障诊断仪

研究内容：针对深水油气管道安全运营保障的变形检测、腐蚀检测及其他缺陷检测需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的深水油气管道内外检测与故障诊断仪器，开发相关控制和缺陷评估软件，实现海管三轴高清内检测、海管内检管外精确跟踪定位、海管精确外检、速度控制与安全闭锁、基于海管检测数据的综合处理与缺陷评估、面向内外检测风险的故障诊断与定位等深水油气安全保障。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：工作深度 0~1500 米；适用介质为油、气、水，一次性内检测距离 $\geq 350$  km，内检测器速度为 0~4 m/s 可调控；腐蚀缺陷检测精度：深度 5%管道壁厚，缺陷面积  $5 \times 5$  mm；变形检测精度：检测灵敏度 0.5%管道外径，缺陷检出率 $\geq 80\%$ ；内检的缺陷定位相对误差 $\leq 0.2$ m（距参考焊缝），外跟踪器定位距离 $\geq 6$  m；外检能实现对管线路由、管线悬跨等的外部检测，路由定位误差 $\leq 1.5$  m；可实现对管道检测过程中的可能管道故障诊断和定位，包括油气泄露、内检测堵塞等，故障定位精度 $\leq 1.5$  m；项目完成时产品应通过振动、12 MPa 水压和高低温等可靠性测试，并通过 2 段海管或累计

≥100 km 的现场检测的可靠性验证，技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 3 项，软件著作权 2 项，技术标准 2 项。项目验收后三年内预计销售额达到年均 1 亿元。

### **3.18 跨境货品多参量无损检测仪**

研究内容：针对跨境大宗、贵重等典型货品防伪报侦检和有害元素现场无损检测的需求，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、同步识别无机和有机特征的多参量无损检测仪，建立跨境货品特征谱提取模型、算法及数据库，实现大宗、贵重等跨境典型货品快速鉴别和货品中危害物现场检测。开展工程化开发、口岸应用示范和产业化推广。

考核指标：同步实现待测物元素和分子结构特征识别和联检，典型元素检出限： $S \leq 0.1\%$ ， $Cl \leq 0.1\%$ ， $As \leq 0.001\%$ ， $Pb \leq 0.001\%$ ， $Cd \leq 0.001\%$ ， $Cu \leq 0.01\%$ ， $Mn \leq 0.001\%$ ， $Zn \leq 0.01\%$ ， $Au \leq 0.01\%$ ， $Pt \leq 0.01\%$ ，识别乙烯聚合物、苯乙烯聚合物、氯乙烯聚合物、聚对苯二甲酸乙二酯等 ≥20 种；建立鉴别贵重商品特征谱库 ≥100 种；取得有证国家标准物质（样品）不少于 5 种；实现 5 个口岸应用示范。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 ≥3000 小时，技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 3 项，软件著作权 3 项，技术标准 3 项。项目验收后三年内年销售额达到 2000 万元。

### **3.19 核电堆芯运行状态监测仪**

研究内容：针对核电厂堆芯相关物性参量测量监测的需求，研制具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的核反应堆堆芯运行状态监测仪，开发相关软件，实现多

种核电堆芯物性参量的监测，开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：中子通量测量范围为  $1 \times 10^{10} \text{ n/cm}^2 \cdot \text{s} \sim 1.4 \times 10^{14} \text{ n/cm}^2 \cdot \text{s}$ ，测量精度  $\leq 2\%$ ，响应时间  $\leq 1 \text{ s}$ ；堆芯温度测量范围  $0 \text{ }^\circ\text{C} \sim 1000 \text{ }^\circ\text{C}$ ，测量精度达到一级精度；水位测量误差  $\leq \pm 50 \text{ mm}$ （不少于 3 个测点），响应时间  $\leq 30 \text{ s}$ 。完成基于在役反应堆的工程匹配性验证。项目完成时产品应通过可靠性测试，平均故障间隔时间  $\geq 80000$  小时，技术就绪度达到 8 级。申请发明专利 5 项，软件著作权 3 项，项目验收后三年内年销售额达到 1 亿元以上。

## 重大科学仪器设备开发重点专项申请所要求的附件

重大科学仪器设备开发重点专项申请时，除按要求提交共性申报材料外，还需提供如下附件：

附件 1. 项目目标开发产品总体结构简图

附件 2. 项目工程化策划方案

附件 3. 产业化策划方案

附件 4. 重大科学仪器设备开发专项项目合作协议

附件 5. 相关附表

附表 1 项目牵头单位基本信息

附表 2 目标仪器国内外相关企业现状

附表 3 目标仪器国内外主要指标对比表

附表 4 项目成果与考核指标

附表 5 核心关键部件/模块信息表

附表 6 技术就绪度补充说明

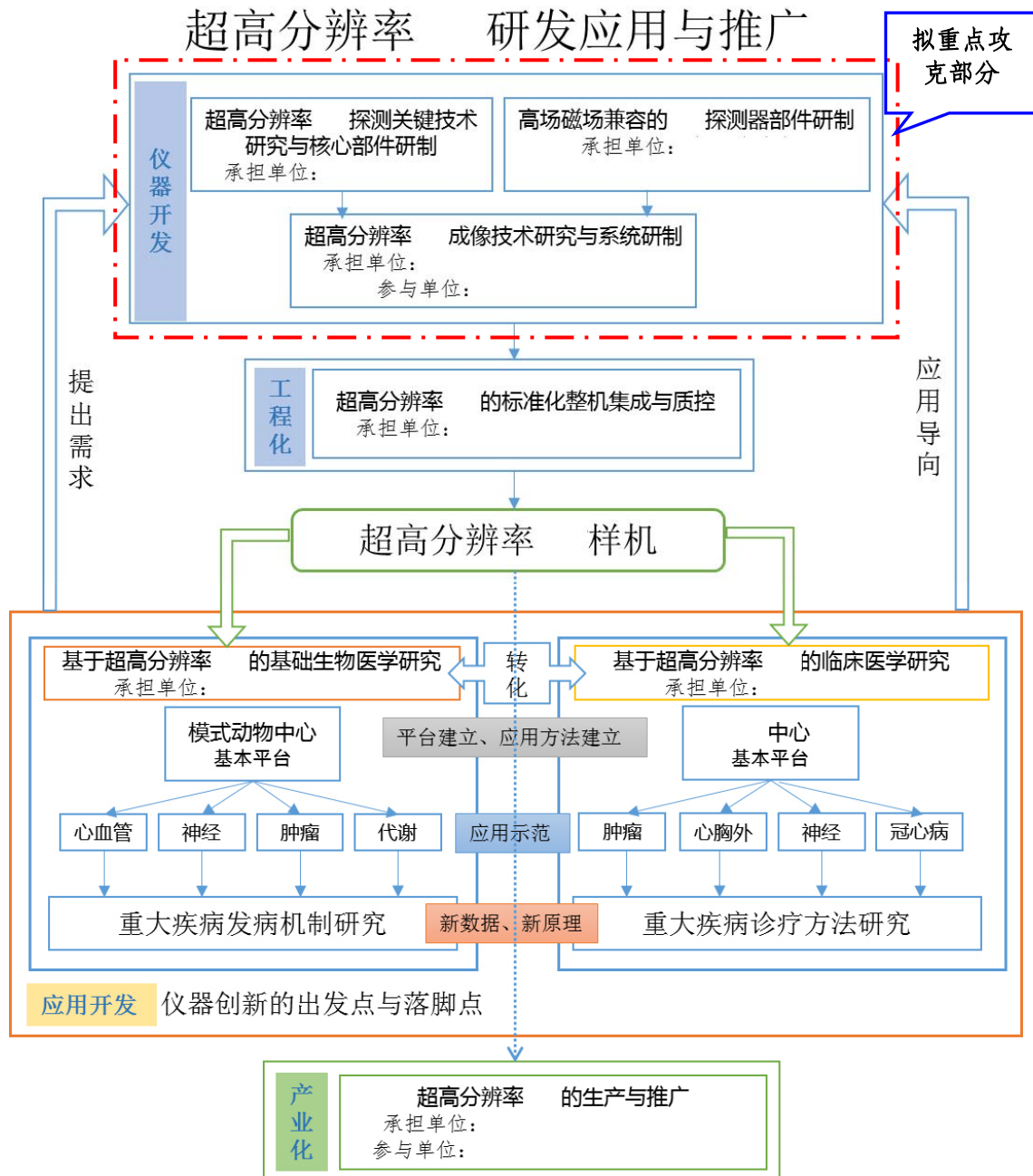
附件 6. 项目牵头单位相关资料（企业牵头类项目需填写附表 1，并提供企业法人营业执照，近三年的年度财务审计报告（非合并））

附件 7. 自有货币资金证明或其他自筹资金来源证明

# 附件 1

## 项目目标开发产品总体结构简图

(绘制拟开发科学仪器设备硬件结构、操作软件、数据库等部分在内的产品结构简图，明确标注拟重点攻克的部分，见图例)



## 附件 2

### 项目工程化策划方案

(限 5000 字以内, 按照本企业及目标产品研发特点详细编写)

#### 1. 论证环节 (包括对项目总体设计, 以及各关键技术和部件具体实施前的论证工作程序、规范及论证过程质量及档案管理)

在对目标仪器提出具有先进性功能与性能指标的同时, 明确提出目标仪器的质量与可靠性指标, 包括安全通用指标、环境条件指标、可靠性指标 (例如以平均故障间隔时间 MTBF 表示), 针对具有定期更换特性要求的的核心部件, 明确提出使用寿命指标 (工作小时/使用年限), 对于软系统及数据库质量, 明确符合国家软件质量相关标准的要求和指标。

在项目验收前, 明确在具有资格的独立第三方检测机构完成功能与性能指标、质量与可靠性指标的考核验证, 对于有生产和销售许可证要求的目标仪器应按照相关要求完成取证工作。相关指标内容与考核方式首先依据行业/专用标准, 并参照国家标准, 如 GB/T 5080、GB/T 2423、GB/T 16260、GB/T 17626、GB/T 25000。

#### 2. 仪器开发和应用环节 (包括仪器开发和应用各环节与仪器整机开发的有效衔接机制, 并提出保障各项仪器开发和应用任务可靠性、安全性等的工程技术方法)

在仪器开发环节, 结合质量与可靠性要求, 制定质量与可靠性工作方案, 明确各个对象的质量与可靠性工作项目和输出成果形式, 明确质量与可靠性检测所需的样机数量, 并体现质量与可靠性工作项目内容, 在经费预算中明确考虑质量与可靠性有关经费需求, 保障具备资源和资金开展质量与可靠性有关工作。在各个研发阶段的评审过程中, 将质量与可靠性工作纳入评审要素, 确保质量与可靠性工作的进度与质量得到检查和纠正。建立有效的故障报告、分析与纠正措施系统 (FRACAS), 对研发过程中的所有质量问题进行全面的记录和严格进行故障归零管理。

在仪器应用环节, 明确用户单位收集仪器应用过程的可能质量问题, 反馈给研发单位供研发单位改进参考, 明确用户为研发单位提供使用评估报告。

在进行项目验收前, 对研发与应用过程中的所有质量问题进行故障归零和清理, 明确对质量问题及其整改过程进行详细的记录。

#### 3. 产业化环节 (提出从工艺规划、生产准备到小批量开发的质量控制方案)

在生产准备完成阶段, 明确生产所需具备的生产设施、仪器设备、保障工具、物料管控措施、质量检测与试验平台、工艺文件、人员技能等要素到位, 确认生产线具备运行能力。

在进入批量生产阶段, 明确质量管控和质量检测相关文件规范, 并按照规范开展质量管控和质量检测工作, 形成相关记录与报告文件。



## 附件 3

### 产业化策划方案

(限 5000 字以内)

(参照企业商业计划书方式撰写，应包括生产基地，生产能力，预期产品的规模、定价、市场竞争力、利润，产品应用推广计划等内容)

## 附件 4

### 重大科学仪器设备开发重点专项项目合作协议

( 本文本为参考模板，各项目应根据自身特点和约定制订详细协议 )

甲方： 牵头单位

乙方： 合作单位

依据《中华人民共和国科技进步法》、《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国著作权法》、《中华人民共和国专利法》、《中华人民共和国促进科技成果转化法》等法律和管理办法，合同双方就“重大科学仪器设备开发专项——项目名称”（以下简称“本项目”）的实施，达成一致意向，并签订本合同，双方严格遵守并认真履行本合同的各项条款。

#### 第一条 甲方的权利、义务

1. 甲方按照重大科学仪器设备开发专项《项目名称项目任务书》（以下简称“项目任务书”），根据乙方的任务执行情况办理乙方的资金拨付手续。

2. 本项目实施期间，甲方有权对乙方执行本项目的任务进度和经费使用进行检查和监督。

3. 甲方有权根据乙方各年度及各季度的实际执行进度情况、成果提交情况调整阶段拨付经费计划。

4. 如果乙方的开发任务有赖于本项目下的其他合作单位的研究开发成果，甲方应积极协调各合作单位的开发进度，协助乙方能够在合理时间获得相关开发成果。

#### 第二条 乙方的权利、义务

1. 乙方根据《项目任务书》中的项目目标、考核指标、工作方案及执行进度，按时、按质、按量完成相关任务，并在规定时间内向

甲方提供阶段性的和最终的技术方案、计算机软件程序、数据等技术成果。

2. 乙方应积极落实已经承诺的自筹经费。乙方经费使用应按照《关于改进加强中央财政科研项目和资金管理的若干意见》（国发[2014]11号）及其他相关管理规定，严格按照项目经费预算的支出范围执行，保证专款专用，不得弄虚作假、挪用、挤占项目经费或违反相关法律法规。

3. 乙方应积极配合并参加由甲方召集的有关本项目的检查、管理和评估等活动，及时向甲方、专业机构或科学技术部指定的审计部门提供真实准确的信息。项目任务完成后，乙方应向甲方提交项目经费使用情况报告和使用项目经费购置仪器、设备、器材、固定资产等的明细账目，并加盖财务印章，在项目验收时一并验收。

4. 乙方应按规定向甲方提交《重大科学仪器设备开发专项年度执行情况报告》。

5. 乙方应在本项目实施过程中采取措施避免产生可能危及国际关系、造成恶劣政治影响、妨害经济运行等损害国家利益的活动。当出现危及社会利益、影响开发任务完成和其它可能违反合同条款的事件时，乙方应及时告知甲方。

6. 甲方未能按本合同约定及时划拨项目经费，导致乙方开发工作延误的，应允许《项目任务书》中规定的开发任务完成期限进行相应顺延，但最迟不得晚于本项目验收时间。

### **第三条 成果应用和知识产权管理**

1. 项目产生的核心技术、关键部件、生产工艺、软件、应用方法等重要成果应首先应用于目标科学仪器设备的系统集成、成果转化和产业化。

2. 甲乙双方在项目任务开发过程中应当加强开发成果的知识产权管理、运用、保护，严格按照《科学技术进步法》、《促进科技成果

转化法》等有关规定执行，对可以形成知识产权的技术成果，应及时采取措施保护知识产权。

3. 本项目执行过程中专项经费形成的知识产权的归属按以下方式处理，自筹资金形成的知识产权的属归可由甲乙双方根据资金提供方要求另行约定：

(1) 执行本项目过程中，基于甲乙双方各自独立完成的开发成果所形成的知识产权，归实际完成方所有。

(2) 甲乙双方各自发表论文等公开行为，应事前通知对方并征得同意。以避免破坏申请专利的新颖性和保护商业秘密的非公知性。

(3) 执行本项目过程中，基于甲乙双方合作完成的开发成果所形成的知识产权，双方共同所有。按照双方的资金、人员、技术、物质条件等投入情况，双方协商确定各自的份额。

4. 本项目执行过程中形成的知识产权的实施按以下方式处理：

(1) 本项目产业化任务的承担单位无需征得知识产权所有人的同意，可以直接实施本项目执行过程中形成的知识产权，但应当向知识产权所有人支付一定的使用费或占股。双方就使用费数额或占股发生争议的，双方协调处理，协调处理不成的，任何一方可以向有管辖权的人民法院提起诉讼。

(2) 本合作协议一方转让本项目形成的知识产权的，另一方在同等条件下，享有优先受让权。

(3) 乙方依据本合作协议对开发成果享有的知识产权，如果涉及国家安全、国家利益和重大社会公共利益的，在许可他人实施、转让之前，必须事先以书面形式告知甲方。

(4) 除本合作协议另有约定外，执行本项目过程中形成的知识产权的归属、分享和转移按照《科学技术进步法》、《促进科技成果转化法》等有关规定执行。

(5) 执行本项目期间形成的技术成果与知识产权，未经项目牵头单位、合作单位同意，不得许可、转让第三方。本项目完成验收后甲乙双方及其他合作单位可重新约定成果与知识产权的许可、转让。

#### **第四条 保密责任**

1. 甲乙双方及其有关人员均应遵照《中华人民共和国保守国家秘密法》、《科技保密规定》的要求，对列入国家秘密的课题以及其他有关信息，承担保密责任，并应采取相应的保密措施。

2. 如果本项目实施过程中有涉密成果形成的，乙方应及时通报甲方，由甲方审定后，按照保密规定进行管理。

3. 甲方负有就本项目开发涉及的技术秘密为乙方保密的责任，并应采取相应的保密措施。

4. 乙方应当按照有关规定的要求，对参与本项目人员在参加国内外学术交流活动中包括讲学、访问、参加会议、参观、咨询、通信等的有关保密问题进行明确规定并严格执行。

5. 乙方如果需要发表与本项目有关的各类保密资料，应事先向负责核定密级的有关部门提出申请，由该部门根据国家有关保密规定进行审查并确定准予发表后方可发表。擅自发表造成国家秘密泄露的，要依法追究有关单位和行为人的法律责任。

#### **第五条 违约责任**

1. 因甲方在项目执行中调整项目实施方案、考核指标等内容，导致乙方项目任务进度延后，双方可友好协商，另行制定执行计划。

2. 因可归责于乙方的原因导致开发任务未能按期完成，或者乙方的开发成果未达到考核指标的，经甲方书面同意后，乙方应当采取措施在甲方规定的合理期限内完成相应的开发任务或者使开发成果未达到考核指标，并由乙方自行承担由此增加的费用。逾期仍未完成的，甲方有权停拨、追缴部分或者全部经费，并将有关情况报送负责本专项管理的专业机构，由此造成的经济损失由乙方承担。

3. 乙方无正当理由不执行约定的项目开发任务时，甲方有权终止乙方的开发工作，并停拨、追缴部分或者全部经费，由此造成的经济损失由乙方承担。

4. 乙方应当按照要求配合项目实施过程中的各项管理工作，按时提交项目的季度总结、年度总结，及参加甲方组织的项目进度检查，如违反相关规定，甲方有权上报负责本专项管理的专业机构。

5. 乙方违反经费使用规定或经甲方检查确认计划进度不符合约定的，甲方有权减拨或停拨后续经费，由此产生的损失由违约方承担；情节严重的，甲方有权终止相关开发任务并向乙方追缴已拨付的经费。

6. 任何一方因不可抗力不能执行项目任务时，可以免除违约责任，但应及时通知另一方及负责本专项管理的专业机构，并在 30 天内出具因不可抗力导致项目任务不能履行的证明。在出现不可抗力的情况下，双方均采取适当措施减轻损失。任何一方因未采取措施或采取措施不当导致损失扩大的，应当对扩大的损失承担责任。

## **第六条 合同的变更、解除**

1. 在本项目实施过程中，确因在现有水平和条件下难以克服的技术困难，导致开发任务部分或全部失败的，经甲方组织专家检查评估，并送报负责本专项管理的专业机构确认后，可终止相关开发任务并结题。

2. 本合作协议的一方要求变更或解除本合作协议的，应在 30 个工作日内书面通知负责本专项管理的专业机构及其他合作单位协商解决。因变更或解除本合作协议，致使其他方遭受实际损失的，除按依法可免除责任的情形以外，应由违约一方负责赔偿。

3. 本合作协议一方发生合并、分立或更名时，由变更后的单位继受或者分别继受变更一方在本合作协议中的权利和义务。

4. 除本合作协议第四条违约责任规定的情形之外，本合作协议的变更或解除，需经双方协商一致，并签署书面文件。

### 第七条 争议的解决

本合作协议在履行过程中发生争议的，双方应通过协商的方式解决，协商不成的，双方有权以书面方式申请负责本专项管理的专业机构协调解决。专业机构协调解决不成的，双方有权向人民法院起诉，但在有关司法裁决生效之前，乙方应按照甲方要求继续履行或终止履行本合同。

### 第八条 附 则

1. 有关项目任务开发的具体事宜，按照《项目任务书》及其附件执行。
2. 本合作协议自双方签字、盖章后生效。
3. 本合作协议正本一式四份[甲乙双方各两份]。

甲方：（盖章） \_\_\_\_\_

乙方：（盖章） \_\_\_\_\_

法定代表人：（签字） \_\_\_\_\_

法定代表人：（签字） \_\_\_\_\_

年 月 日

年 月 日

## 附件 5

### 相关附表

#### 附表 1 项目牵头单位基本信息

|           |   |               |         |  |         |  |
|-----------|---|---------------|---------|--|---------|--|
| 企业名称      |   |               | 成立时间    |  | 注册资本    |  |
| 注册地址      |   |               | 办公地址    |  |         |  |
| 主营范围      |   |               |         |  |         |  |
| 主要产品      | (列前 3 种科学仪器设备/部件产品名称)   |               |         |  |         |  |
| 经济性质      | <input type="checkbox"/> 国有企业 <input type="checkbox"/> 集体企业<br><input type="checkbox"/> 私营企业 <input type="checkbox"/> 有限责任公司<br><input type="checkbox"/> 股份有限公司 <input type="checkbox"/> 其它企业   |               | 上级主管单位  | <input type="checkbox"/> 大专院校 <input type="checkbox"/> 中科院科研院所<br><input type="checkbox"/> 其他部委科研院所 <input type="checkbox"/> 地方科研院所<br><input type="checkbox"/> 军队系统 <input type="checkbox"/> 政府职能部门<br><input type="checkbox"/> 企业 <input type="checkbox"/> 无主管<br><input type="checkbox"/> 其他: |         |  |
| 上市情况      | <input type="checkbox"/> 深交所 <input type="checkbox"/> 上交所 <input type="checkbox"/> 新加坡<br><input type="checkbox"/> 香港 <input type="checkbox"/> 创业板 <input type="checkbox"/> 新三板<br><input type="checkbox"/> 纳斯达克 <input type="checkbox"/> 纽约交易所<br><input type="checkbox"/> 其它: |               | 企业特性    | <input type="checkbox"/> 经认定的高新技术企业 <input type="checkbox"/> 国家<br>创新型企业 <input type="checkbox"/> 其他: _____  |         |  |
| 上年度营业收入总额 | _____万元   | 上年度利税总额       | _____万元 | 上年度研究开发经费投入  | _____万元 |  |
| 法定代表人     |   |               | 性 别     |  | 职称/职务   |  |
| 企业负责人     | 姓 名   |               | 出生年月    |  | 职称/职务   |  |
|           | 联系电话  | (固定电话、手机均要填写) |         | 传 真  |         |  |
|           | 电子信箱  |               |         | 身份 ID  |         |  |
| 联系人       | 姓 名   |               | 出生年月    |  | 职称/职务   |  |
|           | 联系电话  | (固定电话、手机均要填写) |         | 传 真  |         |  |
|           | 电子信箱  |               |         | 身份 ID  |         |  |



**附表 2 目标仪器国内外相关企业现状**

| 目标科学仪器设备国内相关生产企业*（除项目参与企业外的前 5 家企业） |      |                        |      |                |                    |
|-------------------------------------|------|------------------------|------|----------------|--------------------|
| 序号                                  | 企业名称 | 2016 年生产总值<br>(万元)     | 成立时间 | 主营产品（列<br>前三种） | 与本项目相关的<br>产品名称和型号 |
| 1                                   |      |                        |      |                |                    |
| 2                                   |      |                        |      |                |                    |
| ...                                 |      |                        |      |                |                    |
| 目标科学仪器设备国外相关生产企业*（除项目参与企业外的前 5 家企业） |      |                        |      |                |                    |
| 序号                                  | 企业名称 | 2016 年生产总值<br>(万元/人民币) | 成立时间 | 主营产品（列<br>前三种） | 与本项目相关的<br>产品名称和型号 |
| 1                                   |      |                        |      |                |                    |
| 2                                   |      |                        |      |                |                    |
| ...                                 |      |                        |      |                |                    |

**附表 3 目标仪器国内外主要指标对比表**

| 序号  | 国外仪<br>器企业<br>名称 | 国外仪<br>器产品<br>名称 | 国外仪<br>器产品<br>型号 | 指标名称 | 目标仪器预<br>期指标 | 国外仪器当前<br>指标 |
|-----|------------------|------------------|------------------|------|--------------|--------------|
| 1   |                  |                  |                  |      |              |              |
| 2   |                  |                  |                  |      |              |              |
| 3   |                  |                  |                  |      |              |              |
| ... |                  |                  |                  |      |              |              |

**备注：**

1. 可针对不同企业的不同产品和不同型号分别进行对比。
2. 列出目标开发仪器核心技术指标、质量指标及产业化指标。
3. 对于通用的零部件和仪器设备，应针对国外仪器某一型号产品的全部指标参数进行对比。

### 附表 4 项目成果与考核指标

（包括仪器开发、应用开发、工程化开发和产业化方案等方面的成果与考核指标，成果要具体、可考核，需包括第三方考核、仪器比对测试和异地测试等内容）

| 项目目标     | 预期成果  | 对应的任务 | 成果考核指标       |             |            |           | 考核方法  |
|----------|-------|-------|--------------|-------------|------------|-----------|-------|
|          |       |       | 指标名称         | 立项时已有指标值/状态 | 项目中期指标值/状态 | 完成时指标值/状态 |       |
| （一）仪器开发  |       |       |              |             |            |           |       |
|          | 成果名称  |       | 指标 1.1       |             |            |           |       |
|          |       |       | .....        |             |            |           |       |
|          | ..... |       |              |             |            |           |       |
| （二）应用开发  |       |       |              |             |            |           |       |
|          | 成果名称  |       | 指标 2.1       |             |            |           |       |
|          |       |       | .....        |             |            |           |       |
|          | ..... |       |              |             |            |           |       |
| （三）工程化开发 |       |       |              |             |            |           |       |
|          | 成果名称  |       | 指标 3.1       |             |            |           |       |
|          |       |       | 技术就绪度        |             |            |           |       |
|          |       |       | 质量与可靠性工作方案   |             |            |           |       |
|          |       |       | 核心部件可靠性分析与测试 |             |            |           | 第三方测试 |
|          |       |       | 仪器软系统质量      |             |            |           | 第三方测试 |

|           |       |  |             |              |              |              |                         |
|-----------|-------|--|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|
|           |       |  | 成套仪器安全性检测   |              |              |              | 第三方测试                   |
|           |       |  | 成套仪器环境适应性试验 |              |              |              | 第三方测试                   |
|           |       |  | 成套仪器可靠性试验   |              |              |              | 第三方测试                   |
|           |       |  | 成套仪器异地测试报告  |              |              |              | 第三方测试                   |
|           |       |  | 成套仪器可靠性指标   | MTBF≥XXXX 小时 | MTBF≥XXXX 小时 | MTBF≥XXXX 小时 | 第三方实验室试验报告和用户单位现场使用评估报告 |
|           |       |  | 质量与可靠性企业规范  |              |              |              |                         |
|           |       |  | .....       |              |              |              |                         |
|           |       |  |             |              |              |              |                         |
|           |       |  | .....       |              |              |              |                         |
| (四) 产业化方案 |       |  |             |              |              |              |                         |
|           | 成果名称  |  | 指标 4.1      |              |              |              |                         |
|           |       |  | .....       |              |              |              |                         |
|           | ..... |  |             |              |              |              |                         |

备注：

1. “预期成果”须与项目下设的任务相对应，若某一成果与多项任务相对应，应同时列出多项任务。

“预期成果”可以为定量的成果，如新产品、新装置、核心关键部件、数据库、软件等，以及可测得的直接或间接经济效益等。

对于仪器开发工作，“预期成果”一般可包括，新产品、新装置、核心关键部件、样品前处理、数据库、软件、研发基地建设，专利、软件著作权等知识产权，以及其它（如论文、专著）等。

对于应用开发工作，“预期成果”一般可包括，新应用方法、可拓展仪器应用领域的核心关键部件、样品前处理设备、数据库、软件，标准、专利等知识产权，支撑高水平科技工作、服务国家重大工程、服务重点热点问题，以及其它（如论文、专著）等。

对于工程化开发，“预期成果”一般可包括，工程工艺、工程化设计图纸、质量和可靠性保障方案，成套技术档案等。

对于产业化方案，“预期成果”一般可包括：中试生产线、产业化基地、工程工艺，提升企业核心竞争力、提升行业技术水平、提升市场占有率、突破国际制约，以及直接经济效益、间接经济社会效益等。

2.“成果考核指标”中，需分别列出能有效反应成果水平的特征性指标和质量指标（可靠性、环境适应性、电气安全和电磁兼容性、软件质量、维修与保障方面的指标）。同时，对各项考核指标需填写项目申报时已有的指标值/状态，项目中期指标值/状态以及项目完成时要到达的指标值/状态。若某项成果属于开创性的成果，申请时已有指标值/状态可填写“无”，若某项成果在申请时已有指标值/状态难以界定，则可填写“/”。

对于项目中期指标值/状态，应注重项目形成样机的性能指标。根据仪器专项主要集中在工程化开发、确保仪器产品“皮实耐用”的总体定位，一般说来，此时的性能指标往往会高于项目完成时的仪器设备的性能指标；项目完成时，在关注性能指标的同时，更应关注项目的质量指标。

3. 技术就绪度等级应作为整机/部件仪器开发成果考核指标之一，应分别给出项目申报、项目中期及项目验收时所处技术就绪度等级。技术就绪度等级说明如附表 7 所示。

4. “考核方法”，根据成果特点，对照相应国际标准、国家标准、行业标准，对考核指标提出考核依据，没有相应标准规范的，则提出考核相应指标的具体技术方法、测算方法或统计方法等，关键指标的考核需由第三方完成。

附表 5 核心关键部件/模块信息表

| 序号 | 名称 | 来源方式（购置/研制） | 购置渠道（进口/国产） |
|----|----|-------------|-------------|
|    |    |             |             |
|    |    |             |             |

附表 6 技术就绪度补充说明

| 定义   | TRL 等级          | 内涵  |
|------|-----------------|---|
| 项目立项 | TRL 应基本满足 3 级要求 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 原理/理论方法应已清晰并可实现;</li> <li>2) 关键功能和特性已通过验证并具备相关证明材料;</li> <li>3) 项目具有明确的质量可靠性要求与考核验证计划（包括安规、电磁兼容、环境适应性、可靠性、软系统质量）;</li> <li>4) 产业化方案考虑了质量与可靠性控制措施与手段;</li> <li>5) 核心部件和成套仪器应提出明确的可靠性指标（平均故障间隔时间最低可接收值）;</li> <li>6) 项目中技术就绪度有关工作（特别是质量与可靠性有关工作）具有明确的资源规划与资金预算;</li> </ol>  |
| 中期检查 | TRL 应不低于 6 级    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 完成了部件特别是核心部件研发并经过功能性能验证;</li> <li>2) 完成了成套仪器设备集成通过功能性能测试并现场可运行;</li> <li>3) 项目开发过程文档归档齐全输出了任务书规定的文件成果;</li> <li>4) 项目形成了明确的质量与可靠性工作计划并按照计划执行，完成了规定的可靠性工作项目并输出了相关文件成果;</li> <li>5) 项目基本完成了规定的质量与可靠性设计分析工作，开展了部分质量与可靠性测试与试验工作，文件资料齐全;</li> <li>6) 产品研发过程中的质量问题严格按照 FRACAS 系统进行了故障归零管理并且文件记录详细可查。</li> </ol>   |
| 项目验收 | TRL 应不低于 8 级    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 产品技术状态基本固化，工程化后样机台数达到任务书规定要求;</li> <li>2) 产品完成应用开发并按照任务书计划在现场进行了使用，由用户出具了使用评估报告;</li> <li>3) 成套仪器及其研发部件通过第三方具有资质的独立实验室的功能性能测试和质量可靠性测试（涵盖安规、电磁兼容、环境适应性、可靠性以及异地测试、软系统质量测试等），达到任务书规定的要求，能够提供通过专家组评审的测试/试验大纲和第三方具有资质的独立实验室出具的测试/试验报告;</li> <li>4) 核心部件及成套仪器的可靠性指标（平均故障间隔时间最低可接收值）通过实验室试验验证和现场使用评估，均达到了要求;</li> <li>5) 产业化准备充分到位，生产设施、仪器设备、保障工具、生产和工艺文件、质量与可靠性控制和检测手段、技术人员数量及技能已经达到生产要求且达到可生产状态;</li> <li>6) 完全具备了生产和销售许可所需的资质和能力，建立了质量体系并获得独立第三方认证机构认证;</li> <li>7) 项目所有成果部件和仪器、成果文件、设备购置、检测试验、经费开支等方面均已符合任务书和相关管理规定要求;</li> <li>8) 项目实现了任务书规定的任务期内的销售合同额，具有相关合同证据材料和财务账目证据材料。</li> </ol> |