

## 附件

# **“重大科学仪器设备开发”重点专项 2018 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、指导原则与主要目标**

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，本指南为重大科学仪器设备开发专项 2018 年度指南，拟支持 53 个研究方向，经费总概算约为 6 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（一般的核心部件与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），建立目标任务明确、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

本专项每个指南方向可支持 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）。所有立项项目通过技术评审和非技术评审，且实施“后端资助”机制和“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、生产工艺、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，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。项目验收时，目标仪器技术就绪度达到 8 级，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) 与项目参与单位具有前期合作基础；

(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) 企业投入的自筹研发经费与国拨经费投入比例不低于 1:1。自筹研发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第三方异地测试，技术就绪度达到 9 级；至少应用于 2 类仪器。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

原则上，每个项目下设课题数不超过 4 个，项目所含单位总数不超过 5 个，实施年限不超过 3 年。

##### 1.1 微焦 X 射线源用菲涅耳透镜

研究目标：开发微焦 X 射线源用菲涅耳透镜，突破纳米尺度微结构的高深宽比加工技术难题，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，实现在同步辐射、显微 CT、软 X 射线成像等仪器中的应用。

考核指标：最外环宽度 $\leq 25\text{nm}@500\text{eV}$ ，环高 $\geq 200\text{nm}@500\text{eV}$ ；最外环宽度 $\leq 40\text{nm}@9\text{keV}$ ，环高 $\geq 700\text{nm}@9\text{keV}$ ；衍射效率 $\geq 1\% @9\text{keV}$ ；X 射线聚焦 $\leq 60\text{nm}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，

平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 1.2 S 波段高功率微波源

研究目标：开发 S 波段高功率微波源，突破高压电子枪、高功率容量输出窗口技术，解决高功率微波源工作稳定性难题，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，实现在高能对撞机、同步辐射光源、自由电子激光装置、辐射成像装置、辐照加速器等仪器装置中的应用。

考核指标：频率范围 1.55~3.4GHz；带宽 2MHz；最大输出功率 $\geq 50\text{MW}$ ；脉冲宽度  $2\mu\text{s}$ ；脉冲重复频率 $\geq 50\text{Hz}$ ；效率 $\geq 55\%$ ；增益 $\geq 50\text{dB}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 1.3 太赫兹倍频源

研究目标：开发太赫兹倍频源，突破太赫兹倍频电路设计与精密制造技术，采用国产倍频芯片，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，实现在太赫兹信号发生器、太赫兹矢量网络分析仪、太赫兹安全检测仪、太赫兹成像仪等仪器中的应用。

考核指标：3 倍频输出频率范围 0.325~0.5THz，最大输出功率 $\geq -10\text{dBm}$ ，倍频损耗 $\leq 20\text{dB}$ ；4 倍频输出频率范围 0.5~0.75THz，最大输出功率 $\geq -20\text{dBm}$ ，倍频损耗 $\leq 25\text{dB}$ ；4 倍频输出频率范围 0.75 ~1.1THz，最大输出功率 $\geq -30\text{dBm}$ ，倍频损耗 $\leq 30\text{dB}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

#### 1.4 通用高精度匀场超导磁体

研究目标：开发通用高精度匀场超导磁体，突破大口径超导强磁体加工和高精度匀场设计等关键技术，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，实现在量子振荡检测仪、核磁谱仪、磁致冷和强磁场材料处理装置等仪器中的应用。

考核指标：磁场强度 $\geq 18\text{T}$ ；孔径 $\geq 60\text{mm}$ ；磁场相对不均匀度 $\leq 10^{-4}$ @  $\phi 10\text{mm}$  内；磁场不稳定性 $\leq 10^{-5}/\text{h}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

#### 1.5 双曲面线性离子阱

研究目标：开发双曲面线性离子阱，突破双曲线形电极加工和四电极高精度平行绝缘装配等关键技术，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，实现在离子阱质谱仪、大型离子反应仪等仪器中的应用。

考核指标：电极长度 $\geq 100\text{mm}$ ；双曲面电极表面粗糙度 $R_a \leq 0.1\mu\text{m}$ ；双曲面线轮廓度 $\leq 0.4\mu\text{m}$ ；离子阱综合几何精度 $\leq 5\mu\text{m}$ ；质量范围 50~4000amu；相对质量分辨率 $\leq 0.5\text{amu}$ （2000amu 范围内）。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 1.6 宽光谱高灵敏电子倍增 CCD 成像探测器

研究目标：开发宽光谱高灵敏电子倍增 CCD 成像探测器，突破高灵敏光生电荷采集结构制备关键技术，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，实现在高灵敏度显微镜、微光探测仪、光谱分析仪等仪器中的应用。

考核指标：波长范围 260~1000nm；像元数目 $\geq 1024 \times 1024$ ，像元尺寸 $\leq 13\mu\text{m} \times 13\mu\text{m}$ ；倍增增益 $\geq 1000$ ；最高信噪比 $\geq 45\text{dB}$ ；峰值量子效率 $\geq 80\%$ ；暗电荷 $\leq 350\text{e/pixel/s}$ （常温）；最高输出帧频 $\geq 10\text{fps}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量

和销售额。

### 1.7 太赫兹混频探测器

研究目标：开发太赫兹混频探测器，突破太赫兹混频电路设计与精密制造等关键技术，采用国产混频芯片，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，实现在太赫兹矢量网络分析仪、太赫兹频谱分析仪、太赫兹安全检测仪、太赫兹成像仪等仪器中的应用。

考核指标：2 次谐波混频频率范围 0.325~0.5THz，中频频率范围 20~300MHz，变频损耗 $\leq 17\text{dB}$ ；4 次谐波混频频率范围 0.5~0.75THz，中频频率范围 20~300MHz，变频损耗 $\leq 30\text{dB}$ ；4 次谐波混频频率范围 0.75~1.1THz，中频频率范围 20~300MHz，变频损耗 $\leq 35\text{dB}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量 and 销售额。

### 1.8 InGaAs 探测器

研究目标：开发 InGaAs 探测器，突破单光子信号探测芯片设计制造关键技术，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，实现在近红外光谱分析仪、近红外成像仪、光纤光谱分析仪等仪器中的应用。

考核指标：光谱范围 760~1800nm；平均光子探测效率 $\geq 20\%$ ；

暗计数 $\leq 3\text{kcps}$ ；暗电流 $\leq 0.3\text{nA}$ @击穿电压；时间分辨率 $\leq 2\text{ns}$ ；峰值量子效率 $\geq 80\%$ ；工作温度范围 $-40\sim +65^{\circ}\text{C}$ ；湿度范围 $5\sim 95\text{RH}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$ 小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 1.9 大面积低剂量闪烁体平板探测器

研究目标：开发大面积低剂量闪烁体平板探测器，突破高速帧率采集、高填充系数大面积探测、高效率低剂量探测等关键技术，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，实现在工业检测 X 射线成像仪、医学 X 射线成像仪等仪器中的应用。

考核指标：有效探测面积 $\geq 30\text{cm}\times 30\text{cm}$ ；像素尺寸 $\leq 150\mu\text{m}$ ；最高帧频 $120\text{fps}$ ；最低成像剂量 $\leq 5\text{nGy}$ ；量子检测效率 $\geq 75\%$ @ $20\mu\text{Gy}$ ；极限分辨率 $\geq 3.3\text{Lp/mm}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$ 小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 1.10 高分辨耐辐照硅探测器

研究目标：开发高分辨率耐辐照硅探测器，突破离子注入与表面钝化等关键技术，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 X 射线衍射仪、高能粒子谱仪和 X 射线成像谱仪等仪器中的应用。

考核指标：探测面积 $\geq 5\text{cm} \times 5\text{cm}$ ；位置分辨率 $\leq 100\mu\text{m}$ ；漏电流密度 $\leq 2\text{nA}/\text{cm}^2$ @耗尽电压；探测器工作电压 $\geq 600\text{V}$ ；抗辐照指标 $\geq 1 \times 10^{15}\text{nep}/\text{cm}^2$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 1.11 高精度高空多参数监测传感器

研究目标：开发高精度高空温度、湿度、气压和风速监测传感器，突破温度漂移抑制和高空环境适应性等关键技术，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，实现在探空仪、灾害天气预警系统等仪器中的应用。

考核指标：温度测量范围 $-90 \sim +50^\circ\text{C}$ ；温度测量误差 $\leq 0.3^\circ\text{C}$ ；相对湿度测量范围  $0 \sim 100\%\text{RH}$ ；相对湿度测量误差 $\leq 5\%$ ；气压测量范围  $5 \sim 1060\text{hPa}$ ；气压测量误差 $\leq 1\text{hPa}$ ；风速测量范围  $3 \sim 30\text{m/s}$ ；风速测量误差 $\leq 1\text{m/s}$ ；响应时间 $\leq 140\text{s}@5\text{hPa}$ ；功耗 $\leq 100\text{mW}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔次数 $\geq 50$  次；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 1.12 小型化高精度姿态传感器

研究目标：开发小型化高精度姿态传感器，突破微型化传感器芯片及制造工艺一致性等关键技术，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，实现在工业机器人导航仪、无人装置姿态性能检测仪和姿态实时校准仪等仪器中的应用。

考核指标：姿态角测量范围  $0\sim 360^\circ$ ；航向姿态精度  $\leq 0.07^\circ@60s$ ；俯仰与横滚姿态精度  $\leq 0.03^\circ@1\sigma$ ；传感器体积  $\leq 100\text{cm}^3$ ；重量  $\leq 150\text{g}$ ；功耗  $\leq 1\text{W}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间  $\geq 10000$  小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 1.13 高分辨率多功能原子探针

研究目标：开发高分辨率多功能原子探针，突破高耐磨材料制备和纳米尺度结构制备工艺的难题，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，实现在原子力显微镜、磁力显微镜等仪器中的应用。

考核指标：普通探针尖端曲率半径范围  $5\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ ；深宽比  $\geq 5$ ；弹性常数范围  $0.01\sim 40\text{N/m}$ ；加工误差  $\leq \pm 10\%$ ；高分辨探针尖端曲率半径  $\leq 5\text{nm}$ ；深宽比  $\geq 3$ ；磁性探针曲率半径  $\leq 30\text{nm}$ ；电性探针曲率半径  $\leq 30\text{nm}$ ；成品率  $\geq 90\%$ 。产品完成时应通过可靠性测试，使

使用寿命 $\geq 1000$ 幅扫描成像；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

#### 1.14 高精度微型压力传感器

研究目标：开发高精度微型压力传感器，突破多参量协同敏感和低残余应力封装等关键技术，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，实现在工业流程监控仪、大气数据采集仪、高精度压力控制仪等仪器中的应用。

考核指标：压力测量范围 0~1MPa；测量误差 $\leq 0.03\%FS$ ；测量分辨率 $\leq 0.01\%FS$ ；长期稳定性 $\leq \pm 0.05\%FS/\text{年}$ ；芯片尺寸 $\leq 5\text{mm} \times 5\text{mm} \times 5\text{mm}$ ；工作温度 $-40 \sim +85^{\circ}\text{C}$ ；过载能力 $\geq 2$ 倍 FS；抗加速度冲击 $\leq 0.05\text{kPa/g}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$ 小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

#### 1.15 阵列式微型声压传感器

研究目标：开发阵列式微型声压传感器，突破大幅面阵列阵元制备关键技术，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，实现在超声成像和流量检测等仪器中的应用。

考核指标：阵列尺寸 $\leq 40\text{mm} \times 40\text{mm}$ ；阵元数量 $\geq 64 \times 64$ ；工作频率范围  $300\text{kHz} \sim 2\text{MHz}$ ；空气中声压级  $\geq 75\text{dB}$  ( $20\mu\text{Pa/V@1m}$ )；波束宽度 $\leq 30^\circ$ ；机械品质因数 $\geq 30$ ；具有电声与声电相互转换功能。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$ 小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

#### 1.16 微型风速风向传感器

研究目标：开发高性能微型风速风向传感器，突破闭环控制和温度漂移抑制等关键技术，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，实现在风电厂风场检测仪、野外便携式气象检测仪、环境检测仪等仪器中的应用。

考核指标：风速测量范围  $0 \sim 60\text{m/s}$ ；启动风速  $v \leq 0.2\text{m/s}$ ；风速测量误差 $\pm (0.3 + 0.03v) \text{m/s}$ ；风向测量范围  $0 \sim 360^\circ$ ；风向测量误差 $\pm 2^\circ$ ；功耗 $\leq 200\text{mW}$ ；封装体积 $\leq \phi 50\text{mm} \times 50\text{mm}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$ 小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

#### 1.17 高稳定宽量程电流传感器

研究目标：开发高稳定宽量程电流传感器，突破大电流高精

度检测关键技术，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。实现在核磁共振成像仪、电流标准装置、高精度电能计量装置等仪器中的应用。

考核指标：电流测量范围 0~10000A；100mA 量程指标为带宽 DC~800kHz，电流分辨率 $\leq 1\mu\text{AT}$ ，线性度 $\leq 100\text{ppm}$ ，温度系数 $\leq 50\text{ppm/K}$ ，准确度 $\leq 200\text{ppm}$ ；600A 量程指标为带宽 DC~800kHz，电流分辨率 $\leq 10\mu\text{AT}$ ，线性度 $\leq 1\text{ppm}$ ，温度系数 $\leq 0.1\text{ppm/K}$ ，准确度 $\leq 1\text{ppm}$ ；10000A 量程指标为带宽 DC~500kHz，电流分辨率 $\leq 50\mu\text{AT}$ ，线性度 $\leq 1\text{ppm}$ ，温度系数 $\leq 0.1\text{ppm/K}$ ，准确度 $\leq 2\text{ppm}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 10000$  小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 1.18 微型电场传感器

研究目标：开发高性能微型电场传感器，突破工艺一致性和温度漂移抑制等关键技术，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，实现在探空仪、静电监测与安全防护系统、雷电预警系统等仪器中的应用。

考核指标：测量范围 $\pm 120\text{kV/m}$ ；分辨力 $\leq 0.05\text{kV/m}$ ；准确度 $\leq 5\%$ ；功耗 $\leq 600\text{mW}$ ；封装体积 $\leq \phi 50\text{mm} \times 80\text{mm}$ ；实现直流、交流电场测量。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间



≥5000 小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 1.19 高速高精度二维扫描微镜

研究目标：开发高速高精度二维扫描微镜，突破低应力薄膜加工、片上角度检测等关键技术，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，实现在共聚焦显微镜、3D 激光扫描仪、微型激光雷达等仪器中的应用。

考核指标：工作波段 800~2500nm；微镜可以绕快轴和慢轴进行二维扫描振动；绕快轴扫描角度 $\geq 40^\circ$ ，扫描谐振频率 $\geq 25\text{kHz}$ ；绕慢轴扫描角度 $\geq 60^\circ$ ，扫描谐振频率 $\geq 600\text{Hz}$ ，指向性扫描时光线扫描角度 $\geq 30^\circ$ ，指向性偏转步进精度 $\leq 2\mu\text{rad}$ ；抗冲击 $\geq 1200\text{g}$ ；具有对转角的实时检测功能。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 10000$  小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 1.20 紫外凸面光栅

研究目标：开发紫外波段闪耀凸面光栅，突破光栅槽形精密刻划关键技术，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，实现在紫外超光谱成

像仪、紫外多光谱成像仪等仪器中的应用。

考核指标：工作波长范围 250~400nm；凸面光栅最大口径  $\geq 55\text{mm}$ ；线密度范围 500~700 线/mm；曲率半径  $\leq 150\text{mm}$ ；光栅衍射效率  $\geq 60\%$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间  $\geq 5000$  小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 1.21 宽谱段高分辨中阶梯光栅单色器

研究目标：开发宽谱段高分辨中阶梯光栅单色器，突破二维色散自动定位校正关键技术，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，实现在等离子体发射光谱仪、原子吸收光谱仪、拉曼光谱仪、原子荧光光谱仪等仪器上的应用。

考核指标：波长范围 160~1000nm；波长误差  $\leq \pm 0.03\text{nm}$ ；波长重复性  $\leq 0.005\text{nm}$ ；最小光谱带宽  $\leq 0.009\text{nm}@257.610\text{nm}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间  $\geq 5000$  小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 1.22 微型集成扫描光栅微镜

研究目标：开发微型集成扫描光栅微镜，突破微型扫描光栅设计制造、光学准直与集成等关键技术，开展工程化开发、应用

示范与产业化推广，形成具有完全自主知识产权、质量稳定可靠的产品，实现在近红外光谱仪、荧光光谱仪、共聚焦显微镜等仪器中的应用。

考核指标：波长范围 800~2500nm；镜面面积 $\geq 6\text{mm}\times 6\text{mm}$ ；衍射效率 $\geq 40\%$ ；最高扫描频率 $\geq 700\text{Hz}$ ；扫描维度 1 维；最大扫描角度 $\geq \pm 7^\circ$ ；扫描精度 0.1 度；驱动电压 $\leq 1.5\text{V}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 10000$  小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 1.23 精密微量注射泵

研究目标：开发精密微量注射泵，突破高精度位移及温度控制等关键技术，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，实现在流动注射分析仪、液相色谱仪、质谱仪、电位滴定仪、固相萃取仪等仪器中的应用。

考核指标：流量范围 20nL/s~5mL/s；准确度 $\leq 0.3\%$ ；重复精度 $\leq 0.2\%$ ；最小加液体积 $\leq 5\text{nL}$ ；加液管容积 10 $\mu\text{L}$ ~100mL；满足定时加液、定量加液、变流量加液、超微量加液等多种加液需求，满足强酸强碱及多种有机溶剂的使用要求。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 10000$  小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生

产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

#### 1.24 快速反应分析转化器

研究目标：开发快速反应分析转化器，突破秒级反应原位驱动与快速捕捉等关键技术，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，实现与质谱检测器、红外检测器、热导检测器等联用。

考核指标：最高加热温度 $\geq 1400^{\circ}\text{C}$ ；温度控制精度 $\leq 0.3\%$ ；最高反应压力 $\geq 5\text{MPa}$ ；在线热启动时间 $\leq 0.5\text{s}$ ；适用的最快反应时间 $\leq 1\text{s}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 10000$  小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

#### 1.25 长行程精密运动平台

研究目标：开发长行程精密运动平台，突破高精度复合直线运动机构和超快直线驱动等关键技术，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，实现在高通量基因测序仪、超分辨显微成像仪、工业快速检测仪等仪器中的应用。

考核指标：X-Y 行程 $\geq 150\text{mm}$ ；移动速度 $\geq 1\text{m/s}$ ；Z 向跳动幅度 $\leq \pm 0.4\mu\text{m}$ ；闭环分辨率 $\leq 5\text{nm}$ ；Z 向行程 $\geq 20\text{mm}$ ；移动速度 $\geq 1\text{m/s}$ ；X-Y 向跳动幅度 $\leq \pm 0.2\mu\text{m}$ ；闭环分辨率 $\leq 5\text{nm}$ ；非线性度 $\leq 0.03\%$ ；最大负载能力 $\geq 10\text{kg}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障

间隔时间 $\geq 5000$  小时；技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 1.26 宽频带同轴步进衰减器

研究目标：开发宽频带同轴步进衰减器，突破弹性件热处理与表面处理工艺、精密微组装、电磁控制等关键技术，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，实现在矢量网络分析仪、信号源、频谱分析仪等仪器中的应用。

考核指标：频率范围 DC~26.5GHz 时，最大衰减量 90dB，步进量 10dB，驻波比 $\leq 1.5$ ，插入损耗 $\leq 1.8$ dB。产品完成时应通过可靠性测试，寿命 $\geq 500$  万次，技术就绪度达到 9 级。频率范围 DC~50GHz 时，最大衰减量 60dB，步进量 10dB，驻波比 $\leq 1.6$ ，插入损耗 $\leq 2.5$ dB。产品完成时应通过可靠性测试，寿命 $\geq 200$  万次，技术就绪度达到 9 级。频率范围 DC~67GHz 时，最大衰减量 50dB，步进量 10dB，驻波比 $\leq 1.7$ ，插入损耗 $\leq 3.0$ dB。产品完成时应通过可靠性测试，寿命 $\geq 100$  万次，技术就绪度达到 9 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

## 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第三方异地测

试，技术就绪度不低于 8 级；至少应用于 2 个领域或行业。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

原则上，每个项目下设课题数不超过 6 个，项目所含单位总数不超过 8 个，实施年限不超过 3 年。

## 2.1 气相分子分析仪

研究目标：针对食品、环保等行业多种形态氮和硫的检测需求，突破高效连续反应气化分离、高信噪比检测等关键技术，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的气相分子分析仪，开发相关软件和数据库，实现多种形态氮和硫的自动高效检测。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：分析化合物种类 $\geq 50$  种；基线稳定性 $\leq \pm 0.0002 \text{ Abs}/30 \text{ min}$ ；单个样品气化和测量时间 $\leq 3 \text{ min}$ ；检测下限 $\leq 0.5 \text{ ppV/V}$ ；测量精度 $\leq 3\%$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 3000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

## 2.2 高精度光声光谱检测仪

研究目标：针对电力、核能、石油化工等行业化学成分检测需求，突破光声光谱分析、微弱信号提取与识别等关键技术，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精度

光声光谱检测仪，开发相关软件和数据库，实现电力设备、石油化工设备等行业气体化学成分的在线监测和离线检测。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：光声光谱范围  $3\sim 14\mu\text{m}$ ；光声光谱带宽 $\leq 150\text{nm}$ ；光源光功率 $\leq 10\text{W}$ ；声探测灵敏度 $\geq 15\text{mV/Pa}$ ； $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{C}_2\text{H}_4$ 、 $\text{C}_2\text{H}_6$  的检测限 $\leq 0.1\mu\text{L/L}$ ； $\text{C}_2\text{H}_2$  检测限 $\leq 0.05\mu\text{L/L}$ ； $\text{H}_2$  检测限 $\leq 2\mu\text{L/L}$ ； $\text{SO}_2\text{F}_2$  和  $\text{CF}_4$  检测限 $\leq 1.0\mu\text{L/L}$ ； $\text{SO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{COS}$  检测限 $\leq 10.0\mu\text{L/L}$ ；上述气体最高检测浓度 $\geq 2000\mu\text{L/L}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 2.3 高灵敏紫外成像仪

研究目标：针对电力和铁路等行业安全运行的电晕放电检测需求，突破高灵敏紫外探测、精准图像融合处理、图像补偿与校正等关键技术，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灵敏紫外成像仪，开发相关软件和数据库，实现日盲条件下高压设备放电位置定位和强度检测。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：紫外波长范围  $240\sim 280\text{nm}$ ；灵敏度 $\leq 1\times 10^{-18}\text{W/cm}^2$ ；电晕探测灵敏度 $\leq 1\text{PC}@10\text{m}$ ；可见光波长范围  $400\sim 780\text{nm}$ ；可见光灵敏度 $\leq 0.1\text{Lux}$ ；紫外和可见光图象叠加精确度指标 $\leq 0.5\text{mrad}$ ；

具备自动聚焦及增益功能，聚焦范围 2m~无穷远；具备高压设备缺陷性质判断、故障严重程度智能评估和诊断功能。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

#### 2.4 高速激光共聚焦拉曼光谱成像仪

研究目标：针对物理化学、生物医学、材料工程等领域微区物质化学结构空间分布探测与分析的需求，突破低波数、高分辨、高速光谱成像关键技术，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、关键部件国产化的高速激光共聚焦拉曼光谱成像仪，实现激光拉曼光谱远场扫描探测与光谱成像。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：探测光谱范围 200~1050nm；激发波长覆盖紫外到近红外三个以上波段，拉曼光谱探测分辨率 $\leq 0.7\text{cm}^{-1}$ ；低波数 $\leq 30\text{cm}^{-1}$ ；图像横向分辨率 $\leq 200\text{nm}$ ；轴向分辨率 $\leq 500\text{nm}$ ；样品轴向定焦分辨率 $\leq 10\text{nm}$ ；成像时间 $\leq 10\text{min}@1024\times 1024$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 3000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

#### 2.5 荧光数字基因扩增单分子检测仪

研究目标：针对低丰度核酸样本定量检测、稀有突变检测和



核酸标准物质标定的需求，突破生物样本低丰度核酸富集、大规模微反应体系生成、原位痕量核酸高通量平行检测等关键技术，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的荧光数字基因扩增单分子检测仪，开发相关软件和数据库，实现靶基因单分子检测和变异分析。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：光谱范围 420~740nm；动态范围 $\geq 5\log$ ；检测误差 $\leq 5\%$ ；突变检测灵敏度 $\leq 0.001\%$ ；微液滴数量 $\geq 5$  万；多重靶基因检测数量 $\geq 12$ ；全自动检测通量 48/96 可选；检测时间 $\leq 60\text{min}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 3000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

## 2.6 高速网络协议与安全检测仪

研究目标：针对高速数据通信及数据中心网络设备研发与运行监测需求，突破高速数字传输速率全线速测试、全协议多参数跨层分析、攻击特征提取及攻击库构建等关键技术，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网络协议与安全测试仪，开发相关软件和数据库，实现高速通信网络及设备 2~7 层协议与安全威胁检测。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：测量端口线速覆盖 100Mbps~100Gbps；发送流数

据量 $\geq 1024$  个；接收流数据量 $\geq 2048$  个；单卡新建传输控制协议（TCP）连接数 $\geq 80$  万个/s；在线 TCP 连接数 $\geq 1600$  万个/s；攻击检测 2000 种；具有路由协议、接入协议、交换协议、城域网协议、数据中心协议以及应用层协议仿真测试能力；具备应用层回放、定时及时间同步、网络安全威胁检测、互联网请求评注标准（RFC2544）测试等功能。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

## 2.7 大型复杂结构件力学性能检测仪

研究目标：针对大型曲轴锻件、大型齿轮、大型叶片等核心关键部件制造行业的质量控制需求，突破复杂构件力学性能定量无损检测关键技术，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结构件力学性能检测仪，开发相关软件和数据库，实现大型复杂结构件多项力学性能检测与扫查成像。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：检测深度 0~10mm；检测横向分辨率 0.5mm $\times$ 0.5mm；屈服强度相对误差 $\pm 10\%$ ；残余应力误差 $\pm 15\text{MPa}$ ；硬度及硬化层深度相对误差 $\pm 5\%$ ；自动化检测参数：最高速度 40 次/s；重复定位精度 0.1mm。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专

利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

## 2.8 材料高温高频力学性能原位测试仪

研究目标：针对航空、航天和核工业等领域材料在高温高频载荷作用下性能测试需求，突破高温高频复杂载荷下材料力学性能测试、微观力学性能表征等关键技术，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的材料高温高频力学性能原位测试仪，开发相关软件和数据库，实现高温环境复杂载荷作用下材料拉伸、弯曲、高频疲劳等静态和动态力学性能原位测量。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：静态拉伸载荷 0~100kN，分辨率 $\leq 2\text{N}$ ，准确度 $\pm 1\%$ ；变形测量范围 0~100mm，分辨率 $\leq 10\mu\text{m}$ ，准确度 $\pm 2\%$ ；静态弯曲载荷 0~10kN，分辨率 $\leq 1\text{N}$ ，准确度 $\pm 1\%$ ；变形测量范围 0~50mm，分辨率 $\leq 5\mu\text{m}$ ，准确度 $\pm 2\%$ ；高频疲劳交变载荷 0~10kN，交变载荷频率 $\geq 20\text{kHz}$ ；温度加载范围-20~1100℃，温控误差 $\pm 5^\circ\text{C}$ ；力学测试成像放大倍数 500~1000 倍；应变测量范围  $100\mu\epsilon \sim 10\epsilon$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 3000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

## 2.9 固态量子材料自旋信息测量仪

研究目标：针对量子计算、量子传感器件所用核心关键材料

量子自旋信息测量及表征需求，突破量子探针制备、量子自旋态空间形貌表征、自旋态时空信息解耦等关键技术，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的固态量子材料自旋信息测量仪，开发相关软件和数据库，实现室温环境下固态量子材料自旋信息的高精度测量。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  $1\text{nm}\sim 20\mu\text{m}$ ；自旋保持时间 $\geq 100\mu\text{s}$ ；分辨率 $\leq 50\text{ps}$ ；自旋空间测量范围  $0.1\text{nm}\sim 2\mu\text{m}$ ；自旋空间横向分辨率 $\leq 0.1\text{nm}$ ；纵向分辨率 $\leq 0.01\text{nm}$ ；自旋间力测量范围  $0.2\sim 5\text{nN}$ ；分辨率 $\leq 0.2\text{nN}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 3000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

## 2.10 低场量子电阻测量仪

研究目标：针对电阻高准确度校准的需要，突破低场量子电阻测量和计量传递等关键技术，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的低场量子电阻测量仪，开发相关软件和数据库，实现低磁场、无需补充液氦低温条件下可移动和不间断运行的高准确度电阻测量。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  $1\Omega\sim 10\text{k}\Omega$ ；低磁场量子电阻不确定度 $\leq 1\times 10^{-8}$ ；高准确度电阻传递装置不确定度 $\leq 1\times 10^{-8}$ ；可移动式基准

级低场量子电阻测量系统的整体不确定度 $\leq 2 \times 10^{-8}$ ；所需超导磁体磁感应强度 $\leq 6\text{T}$ ；低温装置温度范围  $4.2\sim 10\text{K}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 3000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 2.11 差分高能电子衍射仪

研究目标：针对薄膜、异质结、超晶格人工结构制备工艺过程中的测试需求，突破宽气压高能衍射电子枪和衍射电子气体散射干扰抑制等关键技术，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的差分高能电子衍射仪，开发相关软件和数据库，实现宽气压范围晶体取向和薄膜厚度等原位实时测试。开展工程化开发、应用示范和产业化应用。

考核指标：能量范围  $15\sim 35\text{keV}$ ；束流  $50\sim 100\mu\text{A}$ ；束斑直径  $50\sim 80\mu\text{m}$ ；纹波系数  $0.05\%$ ；束流稳定度系数  $0.15\%/^{\circ}\text{C}$ ；工作气压范围  $1 \times 10^{-8}\text{Pa}\sim 100\text{Pa}$ ；一次实验采集图像 $\geq 50$  幅；自动焦距调整响应时间 $\leq 5$  秒；观测强度震荡 $\geq 50$  个周期。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 3000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

## 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第三方异地测

试，技术就绪度不低于 8 级；至少应用于 2 个领域或行业。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

原则上，每个项目下设课题数不超过 6 个，项目所含单位总数不超过 8 个，实施年限不超过 3 年。

### 3.1 钢材超声在线自动探伤仪

研究目标：针对钢质板材、管材和棒材制备过程中在线自动检测与探伤需求，突破多通道非接触式超声在线自动检测及高本底噪声下信号有效获取等关键技术，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的钢材超声在线自动探伤仪，开发相关软件和数据库，实现钢材缺陷的自动检测与报警。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：钢板检测厚度 6~100mm；钢板检测宽度 1~5m；钢板检测精度  $\phi 3\text{mm}$  平底孔和  $0.5\text{mm}\times 10\text{mm}$  纵向裂纹；钢板检测线速度  $\geq 60\text{m/min}$ ；钢板检测误报率  $\leq 2\%$ ；钢板检测漏报率  $\leq 1\%$ ；管材直径  $\geq \phi 350\text{mm}$  最大壁厚  $\geq 80\text{mm}$  时检测精度  $20\text{mm}\times 1\text{mm}\times 5\%$  壁厚的内外刻槽；管材检测线速度  $\geq 50\text{m/min}$ ；棒材检测精度  $\phi 2.0\text{mm}$  平底孔@距表面 225mm 以内，棒材检测线速度  $\geq 30\text{m/min}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间  $\geq 3000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 3.2 水下综合无损检测仪

研究目标：针对核电、海洋资源开采、船舶等水环境下关键部件的无损检测需求，突破水下零重力综合无损检测及缺陷定量评估等关键技术，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下综合无损检测仪，实现水环境下关键部件损伤的超声、射线和涡流综合检测。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：超声检测为通道数 $\geq 32$ ，工作频率范围0.2~25MHz，检测厚度 $\geq 65\text{mm}$ ，灵敏度 $\leq 10\text{mm} \times 0.2\text{mm} \times 3\text{mm}$  裂纹；射线检测为检测厚度 $\geq 65\text{mm}$ ，灵敏度 $\leq \phi 1.25\text{mm} \times 20\text{mm}$  体积性缺陷；涡流检测为通道数 $\geq 640$ ，灵敏度 $\leq 5\text{mm} \times 0.2\text{mm} \times 1\text{mm}$  裂纹；水下重复定位精度 $\leq 2\text{mm}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 3000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 3.3 太赫兹三维层析成像仪

研究目标：针对复合材料三维形貌与内部缺陷形貌检测的需求，突破太赫兹高分辨率成像、大景深自适应聚焦、图像信息融合与解译等关键技术，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三维层析成像仪，开发相关软件和数据库，实现材料表面形貌以及内部缺陷三维形貌的无损检测。开展

工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：中心频率 $\geq 0.5\text{THz}$ ；调制时间 $\leq 10\mu\text{s}@90\text{GHz}$ ；成像景深 $\geq 50\text{cm}$ ；成像时间 $\leq 5\text{s}@50\text{cm}\times 50\text{cm}$ ；穿透深度 $\geq 10\text{cm}@$ 碳纤维材料；成像分辨率 $\leq 0.3\text{mm}\times 0.3\text{mm}\times 1.5\text{mm}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 4000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 3.4 高精度三维螺纹综合测量仪

研究目标：针对先进制造领域螺纹几何参数的综合性检测需求，突破内外螺纹三维扫描高精度测头和三维参数高效重构关键技术，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精度三维螺纹综合测量仪，开发相关软件和数据库，实现螺纹全参数的三维自动扫描检测。开展工程化开发、应用示范和实现产业化。

考核指标：三维旋转扫描测量范围：外螺纹 1~400mm，内螺纹 3~400mm，分辨率 $\leq 0.01\mu\text{m}$ ，径测量精度 $\pm (4.0+L/200)\mu\text{m}$ ，螺距测量精度 $\pm (0.9+L/200)\mu\text{m}$ ，牙侧角测量精度 $\pm 0.03^\circ$ ，空间坐标测量精度 $\pm (1.5+L/200)\mu\text{m}$ ；具有表面缺陷自动识别、三维模拟装配功能；数据库覆盖国内外螺纹量规标准和紧固件标准 140 份以上；溯源校准仪器的计量标准器 1 套。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 3000$  小时，技术就绪度达到



8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 3.5 微纳结构动态特性测试仪

研究目标：针对微纳结构与微机电系统（MEMS）器件动态特性测试的需求，突破高信噪比时空调制和自动调焦等关键技术，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纳结构动态特性测试仪，开发相关软件和数据库，实现微纳结构与 MEMS 器件的振动频率、模式模态等特性测量分析以及典型缺陷识别。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：振动频率范围 300Hz~24MHz，相对频率分辨率 $\leq 0.5\%$ ；振幅测试范围 1nm~100 $\mu\text{m}$ @1kHz，振动位移分辨率 $\leq 1\text{nm}$ ，速度分辨率 $\leq 1\mu\text{m/s}$ ；平台扫描范围 $\geq 5\text{mm} \times 5\text{mm}$ ，分辨率 $\leq 1\mu\text{m}$ ；缺陷识别准确率 $\geq 90\%$ ；具有振动模式模态分析功能，测试模态与实际模态拟合优度 $\geq 85\%$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 3000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 3.6 机载地下矿产与水资源探测仪

研究目标：针对地下矿产与水资源等快速探查需求，突破地下矿产和水资源非接触大范围快速探测等关键技术，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地下矿产与

水资源探测仪，开发相关数据处理与反演解释软件，实现陆地地下资源和人工目标体的高效大范围探测。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：最大探地深度 $\geq 500\text{m}$ ；横向分辨率 $\leq 10\text{m}$ ；探测深度分辨率 $\leq 10\text{m}$ （ $100\text{m}$  深度以内）；可探测异常体时间常数 $\leq 50\mu\text{s}$ （可探测金属矿、地下水、地热等资源分布）；可探测地质断裂和构造的空间分布和走向、地下水与油气资源含量及赋存状态；软件具备三维电性结构成像、地质断层和构造分布实时成像与显示功能。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 3000$ 小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 3.7 自组网海洋环境多参数测量仪

研究目标：针对近远海区域海底地形地貌全时域测绘需求，突破测绘航行智能同步控制、自主避障航行、多艇协同管理等关键技术，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的自组网多参数海洋环境地形测量仪，开发相关软件和数据库，实现海底地形地貌和海流剖面高精度动态检测。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：海底地形测量，工作频率 $\geq 170\text{kHz}$  时，斜距量程 $\geq 500\text{m}$ ，斜距量程分辨率 $\leq 2\text{cm}$ ；海流剖面测量，工作频率 $\geq 600\text{kHz}$ ，

量程 $\geq 70\text{m}$ ，水流速度测量准确度 $\leq$ 水流速度  $0.3\% \pm 0.3\text{cm/s}$ ，流速测量分辨率 $\leq 0.1\text{cm/s}$ ；实现超视距无人自主航行测量功能，远程作业和控制距离 $\geq 30\text{km}$ ；具备测绘和导航同步控制、测绘数据实时自动三维拼接、自组网等功能。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 3.8 深地地质结构成像探测仪

研究目标：针对深部矿产和油气资源探查、重大地质灾害监测等需求，突破勘探深度有限、检测灵敏度低、背景干扰复杂、异常信号识别和提取难等关键问题，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地地质结构成像探测仪，开发相关数据处理与反演解释软件，实现地下深部资源探测与地质灾害监测。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：最大探地深度 $\geq 3000\text{m}$ ；地面横向分辨率 $\leq 10\text{m}$ ；探测目标 X-Y 方向尺寸误差 $\leq 5\text{m}@1\text{km}\times 1\text{km}\times 1\text{km}$ ；Z 方向尺寸误差 $\leq 10\text{m}@1\text{km}\times 1\text{km}\times 1\text{km}$ ；位置定位误差 $\leq 1\text{m}$ ；自组织网络数据质量监控，联合定性及定量反演。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 3000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 3.9 材料高温环境电磁特性测试仪

研究目标: 针对航空和航天设备高温环境条件下材料电磁特性测试评估, 以及电子设备材料电磁参数的测试需求, 突破宽频宽温测试夹具设计制造与校准标定、超宽带激励信号发生与响应信号分析等关键技术, 开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的材料高温环境电磁特性测试仪, 开发相关软件和数据库, 实现常温和高温环境电磁材料的复介电常数和复磁导率等参量的高精度测试。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标: 频率范围: 10MHz~110GHz; 动态范围: 120dB (40GHz 以内)、110dB (50GHz 以内)、90dB (110GHz 以内); 工作温度范围: 20~1000℃; 相对介电常数测试范围 1~100, 测试准确度 $\pm 5\%$ ; 相对磁导率测试范围 0.6~10, 测试准确度 $\pm 5\%$ ; 测量方法, 同轴传输线法、波导传输线法、谐振腔法、自由空间法、探头法等; 可测材料形态, 块状、薄膜、粉末、液体等。产品完成时应通过可靠性测试, 平均故障间隔时间 $\geq 3000$  小时, 技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量; 形成批量生产能力, 明确项目验收时销售数量和销售额。

### 3.10 空间电离层环境层析成像测量仪

研究目标: 针对空间天气监测预警、地震前兆预警、空间科学研究对空间电离层大范围、不间断、高精度测量需求, 突破空间电离层反射、折射和闪烁效应检测、电离层参数实时监测与成

像反演等关键技术，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的空间电离层环境层析成像测量仪，开发相关软件和数据库，实现对电离层总电子含量和电子密度、电离层闪烁等参数的精确测量。开展工程化开发，应用示范和产业化推广。

考核指标：绝对总电子含量的测量范围 0~300TECU，测量精度 $\leq 3$ TECU；相对总电子含量的测量范围 0~300TECU，测量精度 $\leq 0.03$ TECU；电子密度的测量范围  $10^6$  个电子/ $\text{m}^3$ ~ $10^{13}$  个电子/ $\text{m}^3$ ，相对测量误差 $\leq 15\%$ ；闪烁指数的测量范围 0~1.5，测量误差 $\leq 0.1$ ；测量高度范围 60km~1000km；具备电离层不均匀体参数反演功能。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 3000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 3.11 气液两相流参数测量仪

研究目标：针对能源、化工等领域对气液两相流的分析测量需求，突破探测器设计制备、高压防水密封、多相流层析成像等关键技术，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的气液两相流参数测量仪，开发相关软件和数据库，实现多相混合物的体积流量、质量流量的连续实时检测。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：含气率测量范围 0~100%；气相测量最大流量 $\geq 1$

万  $\text{m}^3/\text{h}$ ；气相质量测量精度 $\leq \pm 2\% \text{FS}$ ；液相最大流量 $\geq 200 \text{m}^3/\text{h}$ ，液相质量测量精度 $\leq 5\% \text{FS}$ ；最大耐压 $\geq 100 \text{MPa}$ ；空间分辨率 $\leq 2 \text{mm}$ （入口管内径 60~300mm）。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 10000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 3.12 高精度光热电位分析仪

研究目标：针对食品、药品、石化、材料、能源、环保等行业化学成分分析需求，突破光度法、热分析法与电位法综合分析和高精度高通量滴定等关键技术，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精度光热电位分析仪，开发相关软件和数据库，实现对物质中离子或基团的含量检测。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：光度分析，其光谱范围 $\geq 400 \sim 700 \text{nm}$ ，波长准确度 $\leq \pm 1 \text{nm}$ ，吸光度精度 $\leq 0.001 \text{Abs}$ ；热分析，其温度范围 $-10 \sim 60^\circ \text{C}$ ，分辨率 $\leq 10^{-4}^\circ \text{C}$ ，准确度 $\leq 10^{-3}^\circ \text{C}$ ，响应速度 $\leq 0.3 \text{s}$ ；电位分析，其测量范围 $\pm 2400 \text{mV}$ ，稳定性 $\pm 0.03 \text{mV}$ ，分辨率 $\leq 0.01 \text{mV}$ ；滴定通道数 $\geq 4$ ，馈液精度 $\leq 1/80000$  滴定管体积。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 3.13 有机物主元素分析仪

研究目标：针对食品、农业、石油化工、地矿等行业对有机化合物中碳、氢、氮、硫、氧元素分析的需求，突破有机物快速分解、高精度检测等关键技术，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的有机物主元素分析仪，开发相关软件和数据库，实现对有机物的碳、氢、氮、硫、氧元素高精度定量分析。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：C、H、N、S 元素检测限 $\leq 30\text{ppm}$ ；C、H、N、S 元素测量重复性 $\leq 0.4\%$ ；O 元素检测限 $\leq 2\text{ppm}$ ；元素测量重复性 $\leq 0.2\%$ ；系统进样量  $0.05\text{mg}\sim 1\text{g}$ ；具有全自动进样功能。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 3.14 海洋物性参数监测仪

研究目标：针对深海探测与海洋气候多物理参数检测需求，突破海洋多参数测量、补偿解算、多参量数据融合等关键技术，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的海洋物性参数监测仪，开发相关软件和数据库，实现温度、压力、湿度、风场、雨量和太阳辐射等参量的高精度检测。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：深海测量，其深度测量范围  $0\sim 1000\text{m}$ ，精度 $\leq \pm 2\%$

FS，电导率测量范围 0.2~65 mS/cm，精度 $\leq\pm 0.05$  mS/cm；水温测量精度 $\leq\pm 0.05^{\circ}\text{C}$ ，流速分辨力 $\leq 1.5\text{cm/s}$ ；气候监测，其气压测量误差 $\leq\pm 0.2\%\text{FS}$ ，湿度测量范围 0~100%RH，精度 $\leq\pm 2\%$ ，风速测量范围 0~70m/s，精度 $\leq 0.5\text{m/s}$ ，风向测量范围 0~360°，精度 $\leq\pm 3^{\circ}$ ，雨量测量范围 0~15 mm/min，精度 $\leq 0.5\text{mm/min}$ ，太阳辐射测量范围 0~2500W/m<sup>2</sup>，精度 $\leq 1.5\%\text{FS}$ ，气温测量精度 $\leq 0.1^{\circ}\text{C}$ 。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 3000$  小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

### 3.15 大型设施挠度非接触测量仪

研究目标：针对桥梁、高塔、隧道、起重机械等大型设施健康监测、安全性评估及寿命预测的需求，突破三维图像获取、低质量图像高分辨分析、快速自标定等关键技术，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设施挠度非接触测量仪，开发相关软件和数据库，实现多点动静态三维挠度实时非接触测量及安全性评估分析。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：测量区域范围（FOV）0.1~500m；挠度测量分辨率（1/100000）FOV；工作距离 1~500m；挠度测量精度 $\leq\pm 0.02\text{mm}$ （ $\leq 10\text{m}$ ）， $\leq\pm 1\text{mm}$ （ $\leq 100\text{m}$ ）， $\leq\pm 10\text{mm}$ （ $\leq 500\text{m}$ ）；挠度测量采样频率 $\geq 300\text{Hz}$ ；具备自动标定、实时输出、超限预警和安全评估



等功能。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 3000$ 小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量 and 销售额。

### 3.16 宽频带高性能电磁信息安全测试仪

研究目标：针对电磁空间安全测试、重大活动和核心要害部位电磁信息安全测评、电子信息设备电磁泄漏信号测试等领域的测试需求，突破电磁泄露信息高灵敏探测、异常信号跟踪监测与特征提取、信息还原与安全评估等关键技术，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的宽频带高性能电磁信息安全测试仪，开发相关软件和数据库，实现电磁信息安全评估、电磁信息泄漏检测和窃听装置探测。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：频率范围 9kHz~67GHz；分析带宽 $\geq 500\text{MHz}$ ；测试灵敏度 $\leq -165\text{dBm}$ ；扫描速度 $\geq 10\text{GHz/s}$ ；相位噪声 $\leq -127\text{dBc/Hz}$ @（载波 1GHz，频偏 10kHz）；镜频抑制 $\geq 70\text{dB}$ ；具备全景、频率、存储扫描等测试模式。产品完成时应通过可靠性测试，平均故障间隔时间 $\geq 5000$ 小时，技术就绪度达到 8 级。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量；形成批量生产能力，明确项目验收时销售数量和销售额。

## “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

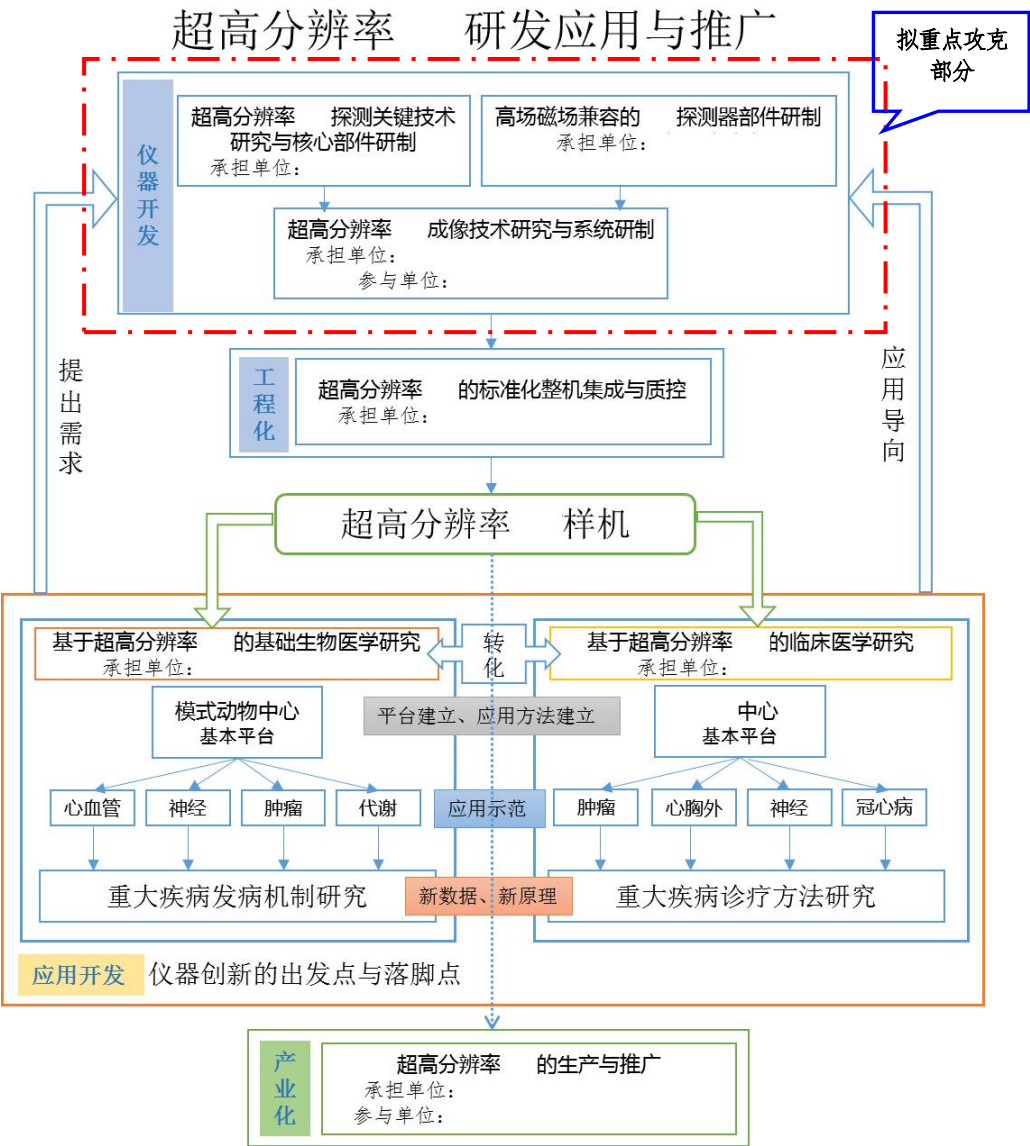
附件 6：项目牵头单位相关资料（企业牵头类项目需填写附表 1，并提供企业法人营业执照，近三年的年度财务审计报告（非合并））

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，并按照规定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

国家重点研发计划\_\_\_\_\_重点专项  
项目联合申报与组织实施协议书（建议稿）

专项名称：\_\_\_\_\_

项目名称：\_\_\_\_\_

专项管理专业机构名称：\_\_\_\_\_

甲方（牵头单位）：\_\_\_\_\_

住所地：

法定代表人：

联系电话：

通信地址：

项目联系人：

传真：

电子邮箱：

乙方（合作单位）：\_\_\_\_\_

住所地：

法定代表人：

联系电话：

通信地址：

项目联系人：

传真：

电子邮箱：

丙方（合作单位）：\_\_\_\_\_

住所地：

法定代表人：

联系电话：

通信地址：

项目联系人：

传真：

电子邮箱：

丁方（合作单位）：\_\_\_\_\_

住所地：

法定代表人：

联系电话：

通信地址：

项目联系人：

传真：

电子邮箱：

依据《中华人民共和国科技进步法》、《中华人民共和国促进科技成果转化法》、《中华人民共和国合同法》等法律及《国务院关于深化中央财政科技计划（专项、基金等）管理改革的方案》、《国家重点研发计划管理暂行办法》、《国家重点研发计划资金管理办法》等国家科技计划相关管理规范，协议各方经平等协商，就\_\_\_\_\_专项\_\_\_\_\_项目（以下简称“本项目”）的联合申报与组织实施相关事宜达成合意，并签订本协议，供协议各方共同遵照执行。

### 一、课题设置与项目分工

根据项目研究需要，设置如下课题（任务）：

课题（任务）一：\_\_\_\_\_，

由（甲方）\_\_\_\_\_负责，课题责任人：\_\_\_\_\_。

研究任务：\_\_\_\_\_

考核指标：\_\_\_\_\_

课题（任务）二：\_\_\_\_\_，

由（乙方）\_\_\_\_\_负责，课题责任人：\_\_\_\_\_。

研究任务：\_\_\_\_\_

考核指标：\_\_\_\_\_

课题（任务）三：\_\_\_\_\_，

由（丙方）\_\_\_\_\_负责，课题责任人：\_\_\_\_\_。

研究任务：\_\_\_\_\_

考核指标：\_\_\_\_\_

课题（任务）四：\_\_\_\_\_，

由（丁方）\_\_\_\_\_负责，课题责任人：\_\_\_\_\_。

研究任务：\_\_\_\_\_

考核指标：\_\_\_\_\_

### 二、经费分配

根据项目申报书的任务分工，各方就项目相关经费分配约定如下：

1. 中央财政经费的分配方案为：\_\_\_\_\_

2. 自筹经费的配套方案为：\_\_\_\_\_

3. 关于经费的其他约定：\_\_\_\_\_

项目申请获批后，如项目研究内容被部分裁剪或调整，导致本协议第一条任务分工



与项目申请书方案不一致，则由项目牵头单位与各合作单位根据公平原则另行协商确定经费分配方案。如仅项目经费被部分裁减或调整，则应按上述经费方案确定的比例进行相应调整。

### 三、牵头单位的权利与义务

1. 甲方作为牵头单位，负责整个项目的统筹、协调和管理。按照国家重点研发计划相关管理文件及《项目任务书》的约定，根据各合作单位任务执行情况办理资金拨付手续。

2. 本项目实施期间，甲方有权对各合作单位执行本项目的任务进度和经费使用进行检查和监督。

3. 甲方有权根据各合作单位的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. 如果合作单位的一方或几方的开发任务有赖于本项目下其他合作单位的研究开发成果，甲方应积极协调相关合作单位的开发进度，协助合作单位能够在合理时间获得相关开发成果。

5. 其他约定： .....

### 四、合作单位的权利、义务

1. 合作单位根据《项目任务书》中的项目目标、考核指标、工作方案及执行进度，按相关规定和约定开展并完成相应任务，并在规定时间内向甲方提供阶段性和最终成果。

2. 合作单位负责指定本单位参与本项目的任务负责人，如因故需要变更任务负责人，应当向甲方提出书面申请，经甲方同意并报请项目管理部门核准后方可变更。

3. 合作单位应积极落实已经承诺的自筹经费。经费使用应依据有关经费管理规定，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。

4. 合作单位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，合作单位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。

5. 各合作单位应按规定在每年.....月.....日前向甲方提交《专项年度执行情况报告》。

6. 合作单位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，该合作单位应及时通知甲方，由甲方组织协商解决。

7. 甲方未能按本合同约定及时划拨项目经费，导致合作单位研发工作延误的，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。

8. 其他约定： .....

## 五、知识产权及成果分配

### 1. 原有知识产权

(1) 本协议各方在申请本项目前各自所拥有的知识产权及相应权益均归各自所有，不因共同申请或执行本项目而改变。任何对原有知识产权的使用，应当与拥有方协商确定，并签订书面授权协议。

(2) 因申请或执行本项目的需要，本协议相关方向其他方提供或披露的相关信息，不构成向对方授予任何关于专利、著作权、商标权、商业秘密等知识产权的许可或授权行为。

### 2. 独立开发的项目成果的知识产权

(1) 执行本项目过程中，各方在各自任务分工确定的工作范围内独立完成的开发成果的知识产权，归实际完成方所有。

(2) 独立完成的开发成果的知识产权，各合作单位享有优先受让权，但应与知识产权拥有方协商并签订有偿许可或转让合同。

(3) 协议各方各自发表论文等公开行为，应事前通知牵头单位及各合作单位并征得同意，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. 共同开发的项目成果的知识产权

在项目执行过程中，由双方或多方共同完成的科技成果及其形成的知识产权由相关合作方共同拥有，并按照各合作方的资金、人员、技术、物质条件等投入和贡献情况，协商确定各自份额。

### 4. 项目成果的许可、转让与实施

(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合理的使用费或股权。

(2) 各合作单位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。

(3) 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《中华人民共和国科学技术进步法》、《中华人民共和国促进科技成果转化法》等有关规定执行。

(4) 本项目执行期间，形成的技术成果及其知识产权，未经项目牵头单位、各合作单位同意，不得许可、转让第三方。本项目完成验收后甲方及各合作单位可另行约定成果与知识产权的许可、转让。

#### 5. 其他约定

(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) 协议各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《中华人民共和国科学技术进步法》、《中华人民共和国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) 项目成果申报各奖项时，应当依据各参与方贡献大小进行排名，具体事宜另行协商。

(4) .....

### 六、保密责任

1. 本协议各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，合作单位应及时通报甲方，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各合作单位保密的责任，并应采取相应的保密措施。

4. 各合作单位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. 合作单位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。

6. ....

## 七、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,导致合作单位项目任务进度延后,双方可友好协商,另行制定执行计划。

2. 因可归责于合作单位的原因导致开发任务未能按期完成,或者合作单位的开发成果未达到考核指标的,经甲方书面同意后,该合作单位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达到考核指标,并由该合作单位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该合作单位承担。

3. 合作单位无正当理由不执行约定的项目开发任务,严重影响项目整体开发进度时,甲方有权终止该合作单位的开发工作,并停拨、追缴部分或者全部经费,由此造成的经济损失由该合作单位承担。

4. 合作单位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,甲方有权将有关情况上报负责本专项管理的专业机构。

5. 合作单位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该合作单位追缴已拨付的经费。

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,但应及时通知其他各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,相关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。

7. ....

## 八、协议的变更、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甲方、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. 除本合作协议第七条违约责任规定的情形之外，本合作协议的变更或解除，需经协议各方协商一致，并签署书面协议。

5. 如本项目申请未获批准，本协议自动终止，但本协议第六条规定的保密责任除外。

6. 如本协议部分条款无效，不影响其他条款的法律效力。

7. 本协议附件与本协议具有同等法律效力。

### 九、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。

### 十、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. 本合作协议自各方签字、盖章后生效。

3. 本合作协议正本一式\_\_\_\_\_份，由\_\_\_\_\_各持\_\_\_\_\_份。

甲方：（盖章）      法定代表人或授权代表：（签字）      年    月    日

乙方：（盖章）      法定代表人或授权代表：（签字）      年    月    日

丙方：（盖章）      法定代表人或授权代表：（签字）      年    月    日

丁方：（盖章）      法定代表人或授权代表：（签字）      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 <input type="checkbox"/> 私营企业 <input type="checkbox"/> 有限责任公司 <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 <input type="checkbox"/> 其他部委科研院所 <input type="checkbox"/> 地方科研院所 <input type="checkbox"/> 军队系统 <input type="checkbox"/> 政府职能部门 <input type="checkbox"/> 企业 <input type="checkbox"/> 无主管 <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 <input type="checkbox"/> 香港 <input type="checkbox"/> 创业板 <input type="checkbox"/> 新三板 <input type="checkbox"/> 纳斯达克 <input type="checkbox"/> 纽约交易所 <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	2017年生产总值 （万元）	成立时间	主营产品 （列前三种）	与本项目相关的产品名称和型号
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	2017年生产总值 （万元/人民币）	成立时间	主营产品 （列前三种）	与本项目相关的产品名称和型号
1					
2					
...					

附表3 目标仪器国内外主要指标对比表

序号	国外仪器 企业名称	国外仪器 产品名称	国外仪器 产品型号	指标名称	目标仪器 预期指标	国外仪器 当前指标
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请时已有的指标值/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,应分别给出项目申请、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（TRL）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	1) 原理/理论方法应已清晰并可实现； 2) 关键功能和特性已通过验证并具备相关证明材料； 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）； 4) 产业化方案考虑了质量与可靠性控制措施与手段； 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）； 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；
中期检查	TRL 应不低于 6 级	1) 完成了部件特别是核心部件研发并经过功能性能验证； 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； 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； 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； 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； 6) 产品研发过程中的质量问题严格按照故障信息闭环管理系统（FRACAS）进行了故障归零管理并且文件记录详细可查。
项目验收	TRL 达到 8 级	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； 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； 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；

定义	TRL 等级	内涵
		<p>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；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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。</p>
项目验收	TRL 达到 9 级	<p>1) 技术状态固化，工程化后样机台数达到任务书规定要求，形成批产的最终产品；</p> <p>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；</p> <p>3) 项目成套仪器及核心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；</p> <p>4) 项目成套仪器及核心部件的可靠性指标（平均故障间隔时间最低可接受值）通过实验室试验验证和现场使用评估，均达到要求；</p> <p>5) 产品产业化准备全部到位，所有生产设施、制造设备、仪器设备、工装设备、计量和分析设备等通过大批量生产验证，生产和工艺文件、质量与可靠性控制和检测全部通过大批量生产验证，技术人员数量及技能达到生产要求，具备稳定生产能力，实现批量生产；</p> <p>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；</p> <p>7) 项目所有成果仪器及部件、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；</p> <p>8) 项目成果使用说明书、用户手册、维护文档等所有文件齐全；</p> <p>9) 所有制造过程控制在 6-<math>\sigma</math> 或相当的质量水平，产线规模满足大批量生产需求；</p> <p>10) 项目形成大批量销售，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。</p>