

2021 年度广东省重点领域研发计划 “精密仪器设备”重点专项申报指南 (征求意见稿)

为贯彻落实《广东省人民政府关于培育发展战略性新兴产业集群和战略性新兴产业集群的意见》《广东省培育精密仪器设备战略性新兴产业集群行动计划（2021-2025 年）》《广东省重点领域研发计划实施方案》等文件精神，围绕国家重大科技战略和广东产业发展需求，加强精密仪器设备领域关键核心技术攻关，促进原创性、自主可控的仪器设备研制开发和产业化，我省拟启动实施“精密仪器设备”重点专项。

本专项 2021 年度共部署 4 个专题，包括 16 个方向，项目实施周期一般为 3 年左右。专题下每个方向原则上支持 1 个项目，对评审结果相近且技术路线明显不同的同一方向可酌情支持 2 项。同等条件下优先立项省市联合支持的项目。鼓励产学研用联合申报，鼓励企业牵头承担项目。一般每个项目下设课题数不超过 6 个，参研单位总数不超过 8 个。项目验收时，目标产品应通过第三方测试和可靠性测试，技术就绪度提高 3 级以上；核心关键部件、技术、软件实现自主可控，关键考核指标需提供第三方测试

报告。

专题一、半导体制造（专题编号：20210001）

方向 1.1 高精度亚微米无掩膜数字光刻机

研究内容：针对微细加工领域对高效率、高灵活性、亚微米分辨率的加工技术的要求，开发无掩膜数字光刻机的研制，研究超越衍射极限的亚微米光刻实现原理，突破紫外高均匀度曝光光源、高精度自动对准与聚焦、超精密运动控制等关键技术；开发无掩膜高速曝光图像发生器、自动聚焦模块、压电驱动超精密大行程工件台等关键部件；开发全自动曝光图像分割与曝光控制上位机软件；研制亚微米无掩膜数字光刻机，并进行应用示范和产业化推广。

考核指标：完成跨尺度亚微米无掩膜数字光刻机研制，紫外曝光光源：输出光功率大于 1 W/cm^2 ，光照强度均匀度大于 90%，工作寿命 $>10,000 \text{ h}$ ；超精密压电驱动工件台：XY 行程 100 mm，重复定位精度 $\pm 50 \text{ nm}$ ；系统光刻参数：套刻精度优于 500 nm，最小曝光线宽 300 nm，写场拼接精度 $\pm 50 \text{ nm}$ ，最高产能优于 $300 \text{ mm}^2/\text{min}$ ，支持 256 级灰度光刻。项目完成时目标仪器平均故障间隔时间 ≥ 2000 小时，技术就绪度不低于 8 级，形成批量生产能力，验收时销售量不少于 3 台。在 2 家以上单位得到示范应用并提供应用报告，获得国际或国家核心技术发明专利授权不少于 5 件。

方向 1.2 OLED 宏量喷印同步实时观测与分析装置

研究内容：针对超高分辨率 OLED 显示面板喷印制造过程中

对宏量高速微液滴喷射与非稳态撞击、宏量子像素点打印/固化缺陷同步实时观测与分析的需求，研究宏量微液滴高动态实时观测与捕捉、微液滴撞击像素槽的均匀成膜过程捕获与分析、宏量子像素点的打印/固化缺陷检测与分析等关键技术，研制超高分辨率 OLED 宏量喷印同步实时观测与分析装置，开发相关软件和数据库并进行应用验证，最终实现产业化推广。

考核指标：实时捕捉、观测百兆级宏量微液滴的体积、速度、轮廓和轨迹，单个喷头检测时间 ≤ 30 min；可观测分析多液滴非稳态连续撞击子像素槽的成膜过程；面板缺陷：点、线缺陷漏检率 $\leq 0.5\%$ ，MURA 检出率 $\geq 85\%$ ；可检测基板尺寸 $\leq 200 \times 200$ mm。项目完成时目标仪器平均故障间隔时间 ≥ 1000 小时，技术就绪度不低于 7 级。牵头或参与制定国家标准或团体标准（含规范）不少于 2 件，在 2 家以上单位得到示范应用并提供应用报告，获得国际或国家核心技术发明专利授权不少于 3 件。

方向 1.3 超分辨率激光暗场成像缺陷检测设备

研究内容：针对复杂图形晶圆的超分辨率激光暗场成像缺陷检测设备的工业需求及国产设备技术空白的矛盾，开展复杂图形晶圆的超分辨率激光暗场成像缺陷检测设备的关键技术与核心部件研发，包括大功率深紫外激光器技术、深紫外多通道激光线扫描技术、深紫外多通道超分辨率成像技术、深紫外偏振与空间滤波技术、深紫外高量子效率成像探测技术、高速高精度晶圆运动位移台、高速图像数据处理与自动缺陷识别分类技术等，获得实

现工程化与产业化的效果。

考核指标：目标检测设备最高灵敏度 ≤ 40 纳米；针对 300mm 晶圆实现：产率 ≥ 10 片晶圆/h；图像处理速度 ≥ 10 千兆像素/h；缺陷捕获率 $\geq 80\%$ ，致命缺陷捕获率 $\geq 90\%$ ，缺陷误检率 $\leq 10\%$ ；正常运行时间（Uptime） $\geq 90\%$ ；平均恢复时间（MTTR） ≤ 6 小时。项目完成时目标仪器平均故障间隔时间 ≥ 500 小时，技术就绪度不低于 8 级，在 2 家以上单位得到示范应用并提供应用报告，验收时销售量不少于 2 台。获得国际或国家核心技术发明专利授权不少于 8 件。

专题二、生命医学（专题编号：20210002）

方向 2.1 片上流式细胞分析分选仪

研究内容：针对生物医学研究和临床诊疗需求，开展基于微流控芯片的流式细胞仪和特定细胞分选技术研究，突破三维流体动力聚焦、微流体单细胞分选、高效片上细胞富集与无标记回收、单细胞荧光检测等关键技术；搭建流式细胞荧光检测平台，实现单细胞荧光信号准确解算；研发三维流式单细胞成像技术，获取高速流动的单细胞多色荧光图像；研发微流体芯片单细胞分选器，满足循环肿瘤细胞的高通量筛选与富集；开展微流体流式细胞仪工程化研发并应用示范。为临床诊断和病理分析提供新的手段和设备，为高通量药物筛选和细胞生物学研究提供先进平台。

考核指标：微流体芯片和相应的检测平台能够实现不低于 3m/s 的检测流速、 10^4 个 cell/秒的检测通量和 2000 cell/秒的分选

通量；流式荧光光谱检测能够在 400~900 nm 的荧光范围内实现 10~20 nm 的荧光分辨率；单细胞荧光图像检测不少于 3 色荧光、不低于 2 μ m 的空间分辨率；循环肿瘤细胞分选通量不低于 5 mL/h，回收率不低于 80%。项目完成时目标仪器电子系统平均故障间隔时间 \geq 1000 小时，技术就绪度不低于 8 级。在 2 家以上单位得到示范应用并提供应用报告，获得国际或国家核心技术发明专利授权不少于 3 件。

方向 2.2 国产化人工心肺机

研究内容：针对常规生命支持无效的各种急性循环和（或）呼吸衰竭、心胸外科手术辅助、单纯辅助呼吸等领域心肺功能支持的需求，开展人工心肺机及其耗材的研究，突破人工心肺机主机小型化、集成化和智能化技术、插管技术、高生物相容性涂层、血液氧合和离心血泵技术，开发具有自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件高国产化的人工心肺机及其耗材，实现离心血泵、膜肺耗材等的国产化。开展工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：离心泵、膜肺耗材集成温度、血压、血氧饱和度传感器，主机可监测和记录动/静脉血温、压力、微小气泡、流量和氧饱和度、血红蛋白含量和红细胞压积生理参数，具有冗余控制系统或手动驱动紧急模式；离心泵预充量 15~30 mL，最大流量 \geq 7L/min，最大转速 \geq 6000rpm，最大压力 \geq 500 mmHg，使用时效 \geq 14 天；氧合器最大流量 \geq 7L/min，预充量 \leq 300mL，氧合膜面积 \geq 1.8m²，变温膜面积 \geq 0.3 m²，氧迁移率 \geq 270 mL/min，

二氧化碳迁移率 ≥ 240 mL/min, 变温效率 40%~75%, 使用时效 ≥ 14 天。项目完成时目标仪器实现关键核心部件自主可控, 拥有自主知识产权, 平均故障间隔时间 ≥ 1000 小时, 技术就绪度不低于 8 级, 并申请国家医疗器械注册认证。形成批量生产能力, 在 2 家以上单位得到示范应用并提供应用报告, 获得国际或国家核心技术发明专利授权不少于 2 件。

方向 2.3 高效结核分枝杆菌表型检测系统

研究内容: 针对临床检验、药物研发、疫苗研发中结核分枝杆菌表型快速检测的需求, 突破高精度液体转移、高灵敏信号探测技术等, 开发高效结核分枝杆菌表型检测仪器、软件和数据库。开展结核分枝杆菌表型检测系统的工程化开发, 仪器试剂系统应用示范和产业化推广。为抗结核药物的高效表型筛选提供先进平台, 也为临床快速结核药敏检测提供先进的装备。

考核指标: 结核分枝杆菌表型快速检出时间 ≤ 48 h; 检测灵敏度小于 500 个结核分枝杆菌/mL; 表型分析能力: 一个反应板可实现 6 种 8 个浓度一线药物检测、单次容纳两个检测板; 拓展能力: 开放型, 建立的表型检测系统可用于其他抗菌药物的筛选; 项目完成时目标仪器平均故障间隔时间 ≥ 1000 小时, 技术就绪度不低于 8 级。在 2 家以上单位得到示范应用并提供应用报告, 获得国际或国家核心技术发明专利授权不少于 2 件。

方向 2.4 智能胃部胶囊影像自检系统的研制

研究内容: 针对胃癌筛查防控的重大需求, 突破胶囊胃镜与

移动智能终端连接的技术屏障及巨量检查图片人工阅片的效能瓶颈，以现有胶囊内窥镜为基础，研发可连接移动智能终端的新型胶囊胃镜系统，建立大规模标准化胃镜图像数据库，研发上消化道解剖部位路标体系及病变类型的智能分类与辨识模型和算法，实现胃部覆盖部位的智能描绘及病变的智能识别，形成一套无需医生干预的智能胶囊胃镜影像自检系统，实现胃部影像智能自检为胃癌早诊，筛查提供创新解决方案。

考核指标：胶囊胃镜拍摄分辨率不小于 480×480 像素点，拍摄频率不小于 2 帧/秒，移动智能终端接收的无线信号强度不低于 -42dbm，接收图片帧率不低于 2fps。建立标准化胃镜图片数据库，图片数量大于 1000 万张，精标注典型病变与解剖部位图片数量大于 10 万张，胃部肿瘤性病变识别准确率高于 95%，实现无人干预的人工智能全自动阅片。项目完成时目标仪器技术就绪度不低于 8 级，申请国家医疗器械注册认证。获得国际或国家核心技术发明专利授权不少于 3 件。

专题三、科学测试分析（专题编号：20210003）

方向 3.1 高分辨率低压冷冻透射电镜

研究内容：针对我国生命医学领域研究对冷冻电镜高度依赖进口的现状，开展 100 千伏场发射冷冻透射电子显微镜研究，突破 100 千伏场发射电子枪、超高稳定加速电压发生器、大范围平行光照明、恒定功率磁透镜、低加速电压下高性能高灵敏度探测相机的国产化自主研发等关键技术，开发场发射冷冻电子透射显

显微镜智能控制系统和高通量自动化数据收集软件。开展基于自主研发技术和系统的工程化和产业化。

考核指标：整机自主研发占比>90%。其中加速电压 100 kV，电压偏移率 ≤ 8 ppm；肖特基场发射电子枪，电子束流 5 pA~20 nA；四级聚光镜平行光照明系统；物镜球差 ≤ 2 mm，色差 ≤ 2 mm；成像点分辨率优于 3.8 埃，信息极限优于 2 埃；放大倍数：10~120 万倍；冷冻样品自动上样系统，样品台温度 90K，温度漂移 ≤ 1 K；2k×2k 杂合像素直接电子探测系统；全数字化操作和控制系统。项目完成时目标仪器平均故障间隔时间 ≥ 5000 小时，技术就绪度不低于 8 级，在 2 家以上单位得到示范应用并提供应用报告，获得国际或国家核心技术发明专利授权不少于 2 件。

方向 3.2 微观结构原位表征谱仪

研究内容：针对先进材料制备中原子尺度微观结构原位表征的需求，开展 X 射线吸收精细结构 (XAFS) 谱学方法研究，突破基于低发射度电子束 X 射线源、光路调制、信号探测和自动化控制等关键技术，研制关键部件完全自主可控的高通量、能量大范围连续可调的实验室用 XAFS 谱仪、软件和数据库。开展 XAFS 工程化开发，应用示范和产业化推广。

考核指标：X 射线源功率 ≥ 10 W；能量范围 5~12keV；能量分辨率 $\leq 2 \times 10^{-4}$ ；通量 $\geq 10^{10}$ phs/s；单谱测试时间 20min（透射模式）或 ≤ 60 min（荧光模式）；可分析实际样品（待测金属含量：透射模式 5~100wt.%；荧光模式 0.1~5wt.%）数据范围为近边谱

和扩展边谱（最大 k 值 ≥ 14 ）。项目完成时目标仪器平均故障间隔时间 ≥ 800 小时，技术就绪度不低于 8 级。在 2 家以上单位得到示范应用并提供应用报告，获得国际或国家核心技术发明专利授权不少于 3 件。

方向 3.3 电感耦合等离子体质谱仪

研究内容：针对环境地质、食品科学、冶金材料和生理医学领域复杂基体中痕量多元素同步精准定性定量检测需求，开展电感耦合等离子体四极杆质谱仪（ICP-MS）关键技术研究，突破 ICP 离子源接口干扰、离子高效传输、元素定性定量检测、样品自动化处理与分析等关键技术，开发抗污染型离子源接口、离子偏转器、碰撞反应池、快速前处理及分析系统等 ICP-MS 关键零部件，研制电感耦合等离子体四极杆质谱仪，并开展应用示范和产业化推广。

考核指标：研制出电感耦合等离子体四极杆质谱仪，质量范围优于 $2 \text{ amu} \sim 255 \text{ amu}$ ；质量轴稳定性 $\leq 0.05 \text{ amu}/24\text{h}$ ；分辨率 $0.6 \text{ amu} \sim 0.8 \text{ amu}$ ；检出限： $\text{Be} < 1 \text{ ppt}$ ， $\text{In} < 0.4 \text{ ppt}$ ， $\text{Bi} < 0.4 \text{ ppt}$ ；灵敏度： $\text{Be} > 15\text{M cps/ppm}$ ， $\text{In} > 200\text{M cps/ppm}$ ， $\text{Bi} > 100\text{M cps/ppm}$ ；短期稳定性（RSD） $< 2\%$ ；长期稳定性（RSD） $< 3\%$ ；动态范围 10^{10} 。项目完成时目标仪器平均故障间隔时间 ≥ 2000 小时，技术就绪度不低于 8 级；形成批量生产能力，验收时销售量不少于 2 台。在 2 家以上单位得到示范应用并提供应用报告，获得国际或国家核心技术发明专利授权不少于 4 件。

方向 3.4 微波等离子体质谱仪

研究内容：针对电子信息、新材料和生物医药的超痕量元素分析需求，开展高功率微波等离子体质谱仪关键技术研究，突破稳定高效的微波电离、高灵敏四极杆质量分析、弱信号采集与干扰校正等关键技术；开发微波等离子体源、四极杆质量分析器、微弱信号采集与处理系统等关键部件；开发质谱干扰校正模型及样品分析方法；研制高功率微波等离子体质谱仪，并进行应用示范和产业化推广。

考核指标：研制出可用氮气（空气）作为工作气体的高功率微波等离子体质谱仪，微波工作频率 2450 ± 50 MHz；微波等离子体源功率 ≥ 800 W；稳定性 $0.1\% \sim 0.5\%$ 。基体干扰：氧化物离子产率 $\leq 3.0\%$ ；双电荷离子产率 $\leq 3\%$ ；质量数范围：2 amu \sim 255 amu；质量分辨率 < 0.8 amu（10%峰高处）。检测器：大于 8 个数量级的分析动态范围；元素检出限： ${}^9\text{Be} \leq 30$ ng/L, ${}^{115}\text{In} \leq 10$ ng/L, ${}^{209}\text{Bi} \leq 10$ ng/L, 对卤素检出限： ${}^{35}\text{Cl} < 1$ $\mu\text{g/L}$ ；质量稳定性 $\leq \pm 0.05\text{u}$ ，短期稳定性 $\leq 3.0\%$ ，长期稳定性 $\leq 5.0\%$ 。使用氮气及空气作为放电气体。项目完成时目标仪器平均故障间隔时间 ≥ 3000 小时，技术就绪度不低于 8 级，制订发布团体及以上标准不少于 2 件，形成批量生产能力，验收时销售量不少于 3 台，并实现车载可移动监测应用。在 2 家以上单位得到示范应用并提供应用报告，获得国际或国家核心技术发明专利授权不少于 5 件。

专题四、计测与电测（专题编号：20210004）

方向 4.1 超高灵敏极弱磁测量装置

研究内容：针对对临床诊断和治疗的机理研究及其定量评价方法的仪器装备需求，开展量子极弱磁测量技术研究，突破超高灵敏原子磁强计和高性能低噪声磁屏蔽等关键技术，研制出具有超高灵敏度的极弱磁测量仪器、软件和数据库，关键部件和软件实现自主可控和国产化，开展仪器的工程化开发，并完成应用示范。

考核指标：研制出超高灵敏极弱磁测量装置，其中磁强计探头数量 ≥ 128 个，探头灵敏度优于 $7\text{ fT/Hz}^{1/2}$ ，装置磁场测量空间分辨率优于 10 mm ，时间分辨率优于 10 ms 。研制出高性能磁屏蔽房，中心剩磁 $<10\text{ nT}$ 。基于超高灵敏极弱磁测量装置及高性能磁屏蔽房，开展可应用中医药的机理和效应研究，出具相应的研究报告。项目完成时目标仪器平均故障间隔时间 ≥ 1000 小时，技术就绪度不低于7级，申请国家医疗器械注册。在2家以上单位得到示范应用并提供应用报告，获得国际或国家核心技术发明专利授权不少于7件。

方向 4.2 医疗用流量、差压、氧气传感器

研究内容：针对病毒性肺部感染、肺内气体交换功能衰竭，心胸外科手术辅助、单纯辅助呼吸等领域心肺脑复苏的呼吸支持，开展有创、无创医疗呼吸机核心高精度流量、差压和氧气检测传感器的研究，突破 ANSYS 有限元仿真技术、原子层沉积 (ALD) 技术与深反应离子刻蚀(DRIE)技术，开发具有自主知识产权、质

量稳定可靠的高精度国产化流量、差压和氧气检测传感器，并进行工程化开发、应用示范和产业化推广。

考核指标：研制出医疗用流量传感器、差压传感器与氧气传感器。（1）流量传感器，测量范围： $-200\sim+200\text{L}/\text{min}$ ，工作温度： $0\sim+50^{\circ}\text{C}$ ，精度： $\pm 1.5\%$ （典型值），重复性： $\pm 0.5\%$ （典型值）；（2）差压传感器，测量范围： $-500\sim 500\text{ Pa}$ ($-2\sim 2\text{ inH}_2\text{O}$)，工作温度： $-10^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ ，温度补偿范围： $0^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ ，精度： 3% （读数），重复性： 0.5% （读数）。（3）氧气传感器，测量范围： $0\sim 100\text{ Vol.}\% \text{ O}_2$ ，温度补偿： $<2\% \text{ O}_2$ 当量 ($0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$)，响应时间： $<12\text{ s}$ 至最大值的 90% ，工作温度范围： $-10^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 。项目完成时目标仪器技术就绪度不低于 8 级；形成批量生产能力，验收时销售基于流量、差压、氧气传感器生产的医疗设备不少于 500 台。在 2 家以上单位得到示范应用并提供应用报告，获得国际或国家核心技术发明专利授权不少于 2 件。

方向 4.3 核电厂高精度中子通量监测仪

研究内容：针对第三代核电站反应堆中子通量测量的需求，解决反应堆事故工况高 γ 环境下中子信号有效甄别和超高倍数电荷放大器的稳定性与快响应要求矛盾的科学问题，研制具备自主知识产权、质量稳定可靠、核心部件国产化的核安全级宽量程中子通量监测仪，开发裂变室探测器组件、电子学处理部件及相关软件，实现反应堆中子通量实时、准确测量，并确保在事故后的连续监测。并开展工程化开发、应用示范及产业推广。

考核指标：中子通量测量范围为 $1.0 \times 10^1 \text{ n} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \sim 1.0 \times 10^{10} \text{ n} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ；裂变室探测器热中子灵敏度 $\geq 0.3 \text{ c} \cdot \text{s}^{-1} / \text{ n} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ，满足 K1 类鉴定要求；电子学处理部件测量误差 $\leq 2\%$ ，满足 K3 类鉴定要求。具有良好的 n/γ 甄别能力，满足现场应用的需求。项目完成时目标仪器平均故障间隔时间 ≥ 1000 小时，技术就绪度不低于 8 级，获得国际或国家核心技术发明专利授权不少于 3 件。

方向 4.4 无标记活体显微成像仪器

研究内容：针对细胞学、病理学、精准医疗等领域对器官、组织、细胞精细结构动态变化及生命信息传递过程实时动态观测的需求，开展超分辨无标记活体显微成像技术及仪器研究，突破多偏振态照明谐波显微成像、二次谐波/三次谐波/双光子/超声等多模态显微图像融合与三维重构、混合介质折射率失配像差智能校正、三维快速扫描动态协同运动控制等关键技术，开发超分辨无标记活体显微镜产品及相关软件和数据库，开展工程化开发、应用示范和产业化推广，实现在细胞学、病理学、药理学、精准医疗等领域的应用。

考核指标：横向分辨率（光学）优于 200nm，纵向分辨率（光学）优于 400nm，探测深度（光学） $> 1\text{mm}$ ；空间分辨率（超声）优于 $10\mu\text{m}$ ，探测深度（超声） $> 10\text{mm}$ ；时间分辨率 ≥ 30 帧/秒（2D），时间分辨率 ≥ 8 帧/秒（3D）；拥有二次谐波、三次谐波、双光子、超声等成像模式；可实现自适应像差补偿和智能校正；可实现定量偏振分解分析和深度学习训练预测。项目完成时目标仪器平均

故障间隔时间 ≥ 1000 小时，技术就绪度不低于8级，牵头或参与制定国家标准或团体标准（含规范）不少于2件，并形成批量生产能力。在2家以上单位得到示范应用并提供应用报告，获得国际或国家核心技术发明专利授权不少于5件。

方向 4.5 水质综合毒性生物监测仪器

研究内容：针对水环境毒性应急检测和在线监测需求，开展基于电化学生物传感器的反向电子过程检测水质综合毒性研究，突破微生物胞外电子传递功能蛋白快速表达、生物电信号原位多级放大、生物毒性快速传感、假阴性有机负荷掩蔽信号智能识别等关键技术，实现微量毒性污染物快速准确识别，开展生物传感器、生物电采集系统、控制系统、算法软件、整机集成的工程化开发，针对不同生物毒性检测场景，研制便携式水质毒性快速检测装备和小型原位在线式水质急性毒性检测装备；通过对多种类型地表水体水质综合毒性长期在线实时监测，在水环境监测领域形成应用示范，进行水质综合毒性生物监测仪产业化推广。

考核指标：研制小型原位在线和微型便携两种基于电化学生物传感器的水质综合毒性生物监测仪各一套，毒性响应时间 ≤ 5 min；分别针对重金属类毒性污染物、酚类毒性污染物和氯类毒性污染物，构建不少于3种可检测微克级别污染物的电化学生物（群）；典型无机污染物 Cd(II)和 Pb(II)的检测限达到 0.05 mg/L，典型有机污染物盐酸金霉素和阿维菌素的检测限达到 0.05 mg/L，预警信号/噪声信号比大于3；整机核心部件自主研发率大

于 90%。项目完成时目标仪器平均故障间隔时间 ≥ 1000 小时，维护周期大于三个月，技术就绪度不低于 8 级，在 2 个以上的饮用水源地开展应用与示范验证。获得国际或国家核心技术发明专利授权不少于 1 件，联合制订地方或者团体标准或规范不少于 2 件。