

量子科技揭榜挂帅任务榜单

一、核心基础

(一) 量子多进程测控

揭榜任务：面向量子计算测控系统的低信号延时、快速反馈与实时纠错能力等需求，创新量子控制系统的架构设计，研发支持量子比特扩展和量子进程级并行的底层微架构，构建支持高效量子比特利用的量子多进程测控系统，突破现有量子计算测控系统在可扩展性和效率方面的瓶颈。

预期目标：到 2026 年，构建支持至少 1000 量子比特规模的量子计算测控系统，基于测量结果的反馈控制延时小于 $1\ \mu\text{s}$ 。支持至少 5 个量子任务的异步并行执行，量子计算任务执行效率较现有单进程模式提升至少 4 倍。提升量子比特利用和任务调度效率，助力大规模量子计算应用性能优化。

(二) 量子纠错编码

揭榜任务：面向量子逻辑比特制备和操控等需求，研发量子计算纠错编码关键技术及系统，实现量子线路执行中的实时量子态部分测量、量子态转移及反馈控制，支持主流量子纠错编码硬件实现，提升量子计算系统处理复杂计算任务能力。

预期目标：到 2026 年，在主流技术路线量子计算原型

机系统中实现至少一种纠错编码和逻辑量子比特操控，完成高保真度量量子逻辑门实验演示。表面码方案实现码距 ≥ 5 的量子纠错及单比特逻辑门操作，或者颜色码方案完成码距 ≥ 3 的量子纠错及单比特逻辑门操作。

（三）抗量子计算密码通用芯片架构

揭榜任务：围绕抗量子计算密码中算法特性、数据处理逻辑、侧信道攻击防护等需求，研究基于格/模格上的容错学习问题和容错学习加密算法的侧信道攻击防护技术，突破共性高效运算模块等抗量子计算密码底层关键技术。完成适用于抗量子计算密码范式的格/模格密码通用芯片架构设计。

预期目标：到 2026 年，突破基于自主可控 IP 的抗量子密码芯片关键技术，原型芯片实现 40nm 及以下工艺平台验证；支持格、哈希、编码、同源等主流抗量子计算密码路径基础运算，可通过软件算法库与硬件原型芯片的协同实现 10 种以上抗量子密码算法的构造，签名性能不低于 200 次/秒。

二、重点产品

（一）大冷量稀释制冷机

揭榜任务：面向大规模超导量子计算对更大冷量、更大空间稀释制冷机的迫切需求，攻克稀释制冷机脉管制冷、热开关、极低温烧结换热、恒温器、气体处理系统、测控系统、器件有效互联及高效率热交换等技术难点，研制下一代大冷量、大功率、可互联稀释制冷机，提供保障数百到上千比特超导量子芯片运行的极低温环境。

预期目标：到 2026 年，研制满足容纳超过 1000 量子比特的大冷量、可互联稀释制冷机，可装载线缆数 ≥ 4000 条，混合室冷盘面积 $\geq 1.6 \text{ m}^2$ ；稳定实现空载最低温 $\leq 12\text{mk}$ ，空载 100mk 制冷功率 $\geq 3000 \mu \text{W}$ ；多台设备互联门接口温区从 mK 级到 300K 全覆盖。

（二）可编程光量子处理芯片

揭榜任务：面向实用化光量子计算的大规模扩展需求，研究能解决具体实际问题的专用及通用光量子芯片。开展大规模片上综合集成技术研究，基于铌酸锂基、硅基、III-V 族、氮化硅等多种非线性量子材料体系，研发混合异质集成、高效频率转换、低损耗传输、高速信号读取、器件干扰隔离等关键技术，实现芯片上高速光量子态调控和超低时间抖动单光子探测。

预期目标：到 2026 年，实现两种或两种以上材料的异质集成。制备出高性能器件单元，单端耦合损耗 $\leq 2\text{dB}$ ，片上干涉仪消光比 $\geq 30\text{dB}$ ，调制速率 $\geq 10\text{GHz}$ 。实现多种结构的单光子以及多光子制备操纵单元，集成器件数 ≥ 30 ，单比特门保真度 ≥ 0.95 ，两比特门保真度 ≥ 0.9 。

（三）多体系算力量子操作系统

揭榜任务：面向多体系量子计算机融合计算需求，研发适配多技术路线的量子操作系统。研发量子异构算力资源管理系统、基于量子计算任务特征驱动的量子异构算力调度系统、含噪声的中型量子计算任务高效编译与执行系统、面向

量子异构算力的分布式量子计算和量子多线程异步并行计算方法。

预期目标：到 2026 年，支持不少于 4 种体系量子计算机，适配 ≥ 2000 量子比特的量子计算算力，每秒电路层操作数 CLOPS ≥ 50000 ；实现大规模量子线路的超高速编译，100 个量子比特、50000 层深度线路的编译时间 $\leq 1s$ ；实现同时调用至少 3 种量子异构算力，并行执行量子计算任务数 ≥ 5 。

（四）量子绝对重力仪

揭榜任务：面向高时空分辨地球物理绝对重力网场景，突破低噪声高功率拉曼激光制备、低噪声原子干涉信号探测、宽频段振动抑制和补偿技术，研制小型集成化、光纤化的量子绝对重力仪，在地震监测、地质测绘等领域联合相关机构开展重力组网连续观测及流动重力勘查示范应用，获取区域性重力时变信息。

预期目标：到 2026 年，研制量子绝对重力仪产品可支持定点连续和流动重力测量应用。室内测量灵敏度 $\leq 15\mu\text{Gal}/\text{Hz}^{1/2}$ ，定点测量误差 $\leq 2\mu\text{Gal}$ ，30 天连续运行率 $\geq 98\%$ 且连续运行零点漂移 $\leq 3\mu\text{Gal}$ 。产品体积 $\leq 0.25\text{m}^3$ ，流动测量误差 $\leq 10\mu\text{Gal}$ ，部署时间 ≤ 2 小时。

（五）碳监测光量子雷达

揭榜任务：面向双碳战略中的碳排放和碳计量及远距离管网泄漏检测的应用需求，开展甲烷、二氧化碳气体红外单光子差分吸收算法、红外高效率量子探测器高效率低后脉冲

优化及甲烷、二氧化碳光量子雷达集成技术等方面的研究，突破高速双波长切换光纤窄线宽激光器技术、超稳光频稳频技术、红外高效低噪的量子探测技术，实现远距离甲烷、二氧化碳气体浓度分布式监测的光量子雷达设备。

预期目标：到 2026 年，研发基于 1654nm 单台双路吸收的甲烷、二氧化碳遥感光量子雷达，系统常规探测半径不低于 2km，距离分辨率不高于 60 米，时间分辨率优于 60s，单点的甲烷、二氧化碳浓度测量精度优于 5ppm，在工业园区等场景通过长期外场浓度监测测试。

（六）芯片级分子时钟

揭榜任务：面向定位导航授时、通信基站、航空航天、低空组网、水下分布式探测等领域电子设备对高精度、高稳定、适合大规模部署的新型时钟应用需求，开展多类型分子旋转谱物理特性、长稳与短稳协同、新型芯片级分子时钟架构等核心技术研究，提升新一代芯片级分子时钟性能，突破芯片级分子钟批量制造工程和核心工艺技术，解决现有高精度时钟成本昂贵、可靠性差等问题。

预期目标：到 2026 年，完成芯片级分子时钟规模化生产。时钟频率稳定性 $\leq 1 \times 10^{-11}@10^3s$ ，重量 $\leq 0.2kg$ ，冷启动时间 $\leq 20s$ ，具备综合性能优势和成本优势，在定位导航授时、通信基站、航空航天或低空组网等典型场景中完成验证。

三、公共支撑

（一）量子计算云平台通用架构设计

揭榜任务：面向量子计算算法研究、应用探索、用户服务等场景，突破量子计算资源动态管理调度、多模态数据高效融合、多源异构计算架构设计与协同优化、边云协同计算实时管控等关键技术，形成量子计算云平台通用技术方案，实现超导、离子阱、光量子、中性原子等多种体系量子计算系统在云平台的集成纳管和高效服务。

预期目标：到 2026 年，量子计算云平台可支持超导、离子阱、光量子、中性原子等技术体系量子计算系统纳管和服务，系统最大规模 ≥ 500 量子比特。研制量子计算云平台架构、接口、中间件等技术标准草案。量子计算云平台每月运行计算任务执行的量子线路数大于 2 万条。

（二）量子计算基准测试公共服务平台

揭榜任务：面向量子计算基准测评与产品服务测试验证场景，开展量子计算测评体系研究、多源平台综合接入、软硬件接口适配，自动化测试用例开发等关键技术攻关，构建量子计算测评验证公共服务平台，支持不同硬件技术体系、编程框架、应用软件、中间件和云平台等技术、产品和平台服务测试验证。

预期目标：到 2026 年，量子计算基准测试公共服务平台实现多云平台接入与实时监测。形成 1 套至少包含 20 个基准指标的量子计算基准测试工具集，实现比特级、线路级、系统级、应用算法级系统性能基准测试，应用算法测试场景

和用例数量 ≥ 10 个。形成量子计算相关标准草案。

（三）分布式量子密钥资源池

揭榜任务：面向量子密钥分发网络和密码服务系统的融合加密应用场景，研究集成量子随机数、抗量子密码、量子密钥分发等技术，构建广域覆盖的分布式量子密钥资源池并形成多种量子密钥源的融合管理系统；将孤岛式密码资源池通过量子密钥分发网络实现安全互联，以资源方式对外提供量子随机数、量子密钥等，对接有需求的各类安全场景；支持密钥服务层对外统一提供服务接口，实现基于量子密钥的身份认证、数据机密性和完整性保护等加密业务应用的快速对接与服务，开展一对一、一对多等不同业务应用使用分布式量子密钥资源池的密钥同步服务。

预期目标：到 2026 年，完成分布式量子密钥资源池系统验证；建成不少于 3 个跨省节点的分布式量子密钥资源池，可支持不少于 5 个业务应用，具备 100 万用户总量和 1 万并发接入的服务能力；量子密钥资源池可对并发的资源请求按服务质量等级完成密钥资源分配。

（四）量子精密测量产业测试验证服务平台

揭榜任务：面向量子精密测量产品工程化开发和测试验证场景，开展量子场强仪、量子电流传感器、量子磁传感器等量子精密测量产品工程化研发，建设功能性能、环境适应性、可靠性等测试试验系统，在计量、电力检测等领域开展应用验证，推动量子精密测量产业技术攻关、测试、应用的

协同发展。

预期目标：到 2026 年，完成 2 项及以上量子精密测量产品工程化研发，并在计量、电力检测等领域实现应用。完成功能性能、环境适应性、可靠性测试试验系统建设，开展量子精密测量产品测试验证服务 5 项以上。形成量子精密测量相关标准草案。

四、示范应用

（一）量子+医疗检测

揭榜任务：面向心脑磁场研究与医疗诊断等应用需求，研发基于量子磁场传感技术和原子磁力计的高灵敏度心磁图仪和脑磁图仪，实现对心磁、脑磁信号高时间分辨率，高空间分辨率测量，以及心磁图和脑磁图的精准成像，服务于重大心、脑疾病的无创诊断，同时为脑科学研究提供有力工具，在医疗机构、科研院所等典型场景开展示范应用。

预期目标：到 2026 年，实现原子磁力计灵敏度优于 $8\text{fT}/\text{Hz}^{1/2}$ 。心磁图仪支持 ≥ 128 通道，对典型心脏疾病实现自动诊断，准确率超过 90%。脑磁图仪支持 ≥ 256 通道，4 人同时进行超扫描脑磁图成像。心磁图仪、脑磁图仪在 50 家以上医疗机构或科研院所开展示范应用。

（二）量子+智能网联汽车

揭榜任务：面向智能网联汽车座舱隐私数据脱敏、加密传输、安全存储、受控访问等需求，研究融合量子通信与国密算法的量子密钥协商与量子加密通信技术，研究基于量子

密钥与属性的隐私数据访问控制技术，研发智能座舱隐私数据防控系统，实现智能网联汽车座舱隐私数据的量子安全采集存储、加密传输和受控共享。

预期目标：到 2026 年，完成量子安全可信执行环境模组、量子安全网关、量子密钥监管平台的设计开发。量子安全可信执行环境模组远程加解密视频传输速率 $\geq 200\text{Mbit/s}$ 。量子安全网关单机接入量子终端最大并发数不小于 60000 个，端口吞吐率 $\geq 5\text{Gbit/s}$ 、消息转发速率不小于 70000 条/秒。

（三）量子+新能源

揭榜任务：面向新型储能系统、新能源汽车电池装置等应用场景，开展跨尺度、多物理场、跨平台量子传感器融合技术等方面研究，实现低丰度高灵敏磁性量子检测敏感元件及传感器产品制备，突破高灵敏度量子磁测量、磁杂信号反演分析、复杂工况环境下的高效信号处理等关键核心技术，研发低丰度高灵敏磁性量子检测传感器，并实现在储能、新能源汽车等领域的示范应用。

预期目标：到 2026 年，完成低丰度高灵敏磁性量子检测传感器的设计与集成制造，对磁性物质含量的检测分辨率达 1ppb；在线检测反馈时间间隔 $\leq 10\text{s}$ ；电流测量范围：1mA-1000A；测量精度：0.01%FS；温漂：5ppm；测量重复性和一致性达到 99.9%，至少应用于 2 个领域或行业。

（四）量子+科技金融

揭榜任务：面向多类金融风险检测及分析的复杂计算场

景，研究基于量子计算架构的金融风险分析控制新范式，研发风险模型相关的量子机器学习、随机模拟、组合优化、图计算等算法，突破金融风险算力瓶颈，完成理论优势论证及端到端资源分析，实现真机部署上线。

预期目标：到 2026 年，研发量子金融专用算法及量子启发式算法不少于 5 种，实现典型风控应用 5 种以上，提出不少于 5 种相比传统算法具有多项式级复杂度加速功能的算法，并实现理论证明。基于金融机构真实场景数据在硬件上部署验证不少于 3 种。