2026 年 11 月 11 日 – 11 月 12 日 · 日报

量子模拟电池正极新方案助攻电车续航研发

83 篇 · 16 个来源 | PDF | 本期汇总免费阅读

本 期 目 录

- 今日三件事
- 硬件前沿
- 算法与软件
- 产业与生态
- 学术前沿
- 今日影响
- 编辑点评

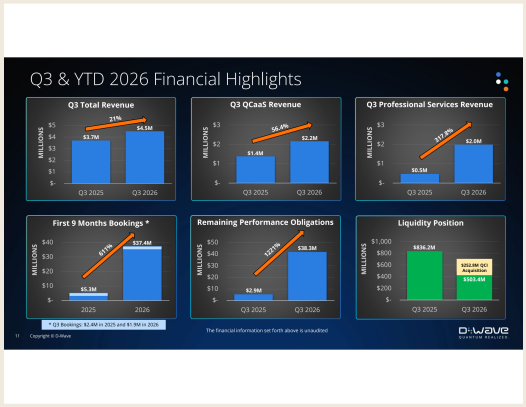
收录报道	83
信息来源	16
阅读时长	约 27 分钟

当 前 S O T A

物理比特	1, 180
2Q 保真度	99. 99%
逻辑比特	**96 LQ**

01 亮点

今日三件事



1 **十公里光纤直连制冷机实现跨机双比特操控** 国际科研团队利用10公里相干光纤在两台独立稀释制冷机间首次完成通用双比特量子逻辑门操控[42]，突破传统单机低温腔对硬件物理扩展的刚性封锁——打破单机物理体积瓶颈，加速分布式算力集群成网。

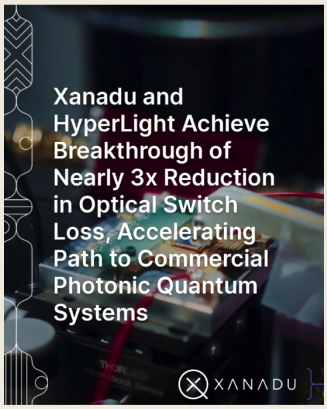
2 **D-Wave单季未履约额暴增十二倍获一亿美元补贴** D-Wave在2026年第三季度营收达451万美元同比增长20.7%，未履约合同额（RPO，已签约未履约合同）激增1221%至3830万美元并敲定1亿美元《芯片法案》补贴协议[27]，展现退火路线企业级订阅的强劲商业造血能力——充沛资金夯实研发储备，巩固量子退火商业落地优势。

3 **生物药企联手量子硬件挖掘神经炎症新药适应症**

生物制药公司INmune Bio与QCI达成商业协议，启用Dirac-3S量子优化设备分析候选药XPro的临床试验数据以发掘罕见病新增适应症并申请优先审评[25]，实现量子算法在临床药物重定向场景的直接落地——压缩药企研发周期，推动量子计算下沉真实医药产业。

02 硬件

硬件前沿



光子量子计算

薄膜铌酸锂光开关插入损耗降至7毫分贝

Xanadu与HyperLight公司通过薄膜铌酸锂（TFLN，薄膜铌酸锂）工艺将集成光开关的插入损耗降低至7毫分贝（mdB，损耗单位）[28]。该数值较此前公开纪录降低近三分之二（从约20毫分贝降至7毫分贝），推进至集成光子器件容错阈值区间；对照当前光子SOTA基准，单开关损耗虽创公开新低，但光子系统在缺少完整端到端损耗预算表（包含探测效率与光子不可分辨度）支撑下仍无法单凭

单项器件定性整机能力，距离容错实用化仍缺少高产率片间光互联与大于95%的超导单光子探测器整体集成[28]。此进展直接利好硅光与铌酸锂光量子路线，有望在2至3年内将基于测量的容错光量子处理器单级开关网络规模推高一个数量级，对传统热光微环开关方案形成技术替代。

相干光纤跨越10公里连接两台独立制冷机

科研团队利用10公里相干光纤链路成功连接两台处于毫开尔文温区的稀释制冷机，并在该长距链路上演示了保真度受控的通用双量子比特逻辑门[42]。该实验将低温系统间的相干互联物理距离从实验室台架级的数米跨越至10公里，拓展幅度超过230倍；对照当前光子片间互联SOTA（PsiQuantum在42米光纤上实现的99.72%保真度），该成果首次证明跨公里级冷箱间量子态相干传输的可行性，但微波至光波的量子频率转换效率与信噪比仍显著落后于超导芯片本地门保真度（如IBM Heron的99.5%至99.9%），相干传输损耗仍是制约容错互联的核心短板[42]。该进展为模块化量子超算中心建设扫清物理拓扑障碍，促使各国量子网络投资周期从单机房柜间互联提前向跨园区骨干网演进。

荷兰组建国家级联合体冲刺百比特光量子机

荷兰光量子企业QuiX Quantum牵头八家产学研机构组建国家级联合体，正式启动在2028年12月前交付超过100个物理比特通用光量子处理器的三年攻坚项目[29]。项目集中攻克光子损耗、高灵敏度检测与片上纳秒级高速控制三大核心工程瓶颈[29]。欧洲光量子阵营正通过国家级任务凝聚代工厂与系统商，加速对北美光量子初创企业的生态对标。

超导与磁通量子计算

IBM开放Nighthawk r2处理器脉冲级控制

IBM在2026年量子开发者大会上展示了Nighthawk r2处理器，该芯片集成120个可编程量子比特，支持每秒高达10万次采样，并首次开放脉冲级控制接口供开发者执行了64比特全电路验证实验[52]。该成果将多比特电路的脉冲操控自由度开放至64比特规模，但在当前SOTA基准下，该机型全芯片中位双比特门保真度尚未公开披露是否全面优于Heron r2的99.5%，且面对超导硬件固有的两能级缺陷（TLS，材料噪声源）波动，64比特深层电路的相干维持仍面临高频动态校准挑战[52]。脉冲级接口下放使得第三方软件算法团队可跳过传统逻辑门直接针对底层波形进行抗噪编译，缩短容错电路验证周期。

IBM披露Nighthawk r3千比特拼接路线

IBM公布硬件路线图新节点，下一代Nighthawk r3处理器将单芯片规模扩展至520个物理量子比特并支持10000次量子操作，计划于2027年通过芯片互联技术将两颗芯片拼接实现超过1000个量子比特的系统运行[53]。标志着超导硬件主线正式从追求单芯片简单堆叠转向高保真度多芯模块化拼接；相比于此前千比特芯片Condor的低保真度指标，该架构强调高门保真度下的可执行电路深度[53]。直接对Google Willow和中性原子大阵列路线施加竞争压力，确立2027年为超导千比特模块化实用性验证决战年。

片上工程化耗散实现48纳秒极速复位

科研人员采用片上工程化耗散机制，在超导量子芯片上实现了仅耗时48纳秒的量子比特极速复位[50]。对照超导SOTA基准中百微秒级的退相干时间，48纳秒极速复位大幅压缩了每次纠错校验循环的等待时间，但片上额外引入的耗散结构是否会在常规门操作中引发寄生自发辐射衰减，仍待后续严密评估[50]。该复位方案如实现产线标准化，将把表面码（主流拓扑量子纠错码）纠错的时钟频率推高数倍，对正在设计低延迟纠错处理器的芯片厂商构成直接技术支撑。

皮秒脉冲驱动磁通比特保真度突破99.99%

研究团队利用约瑟夫森数字电路产生的皮秒级单磁通量子（SFQ，超导高速脉冲）脉冲驱动磁通量子比特（高非简谐超导比特），在低频操作模式下实现了超过99.99%的单比特逻辑门保真度[54]。单比特门指标追平了离子阱与硅基施主体系的SOTA极限（单比特门保真度≥99.95%）；然而距离容错计算仍缺少利用SFQ脉冲驱动的高保真双量子比特门实测数据，低频磁通比特的受激能级泄漏抑制仍未彻底解决[54]。验证了低温数字控制逻辑与量子芯片共片集成的可行性，为摆脱庞大室温射频线缆约束提供了硬件原型。

63个超导量子比特成功模拟电通量弦动力学

物理学家在包含63个超导量子比特的处理器上成功模拟了规范场论中电通量弦的动态演化与限制态动力学[51]。利用63个量子比特的可编程超导阵列观测非平衡高能物理演化，跨越了经典数值模拟在强纠缠多体系统中的计算截断困难[51]。

中性原子与固态自旋

双组分中性原子串扰误差压制至万分之一以下

研究人员提出一种基于全局驱动双组分中性原子（激光捕获原子系统）阵列的通用容错架构，数值模拟显示相邻原子间的串扰（相邻比特意外干扰）被压制至万分之一（10^{-4}）以下，并推导得出量子存储的纠错门限达到1.43%，在实验可及的里德堡跃迁强度下魔态（容错计算关键纯态）逻辑错误率低于十亿分之一（10^{-9}）[43]。串扰误差首次低于万分之一门槛，1.43%的纠错门限超过了标准二维表面码约1%的理论容错极限；对照中性原子SOTA基准（Harvard实现的99.5%双比特物理门保真度与QuEra的96个逻辑量子比特），该架构从理论上扫清了物理层纠错障碍，但实际硬件落地仍受限于中性原子平台1至10赫兹的低循环重复率以及高保真非破坏性中路测量技术的工程化验证[43]。强化了中性原子在构建超低物理/逻辑比特开销机器中的竞争力，给追求巨量物理比特的超导路线带来技术路线分流压力。

二维掺杂原子层非破坏性三维表征获突破

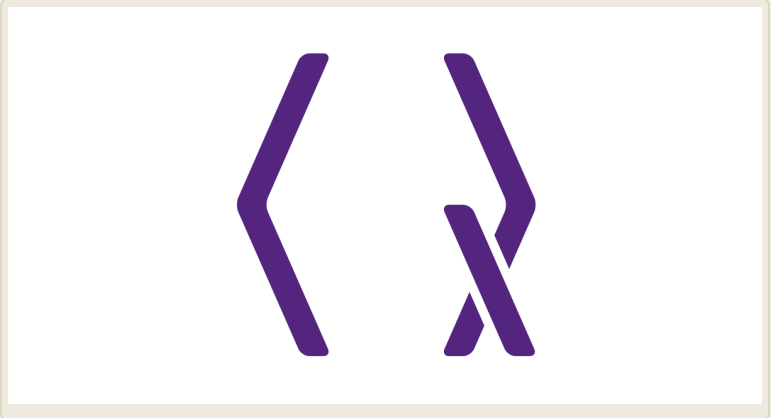
科研人员在《npj量子信息》发表成果，实现对硅基半导体中二维掺杂原子层的元素特异性、非破坏性三维剖析[7]。为原子级精度硅自旋量子比特芯片提供了非破坏性度量手段；对照硅量子计算公司（SQC）在2025年底达成的99.99%两比特门SOTA基准，该测量技术突破了原子尺度掺杂空间位置随机性导致的芯片良率盲区[7]。助力硅基量子计算从实验室点阵样品向量产半导体工艺过渡，为澳大利亚SQC及欧洲硅量子路线构筑计量壁垒。

硅量子计算公司任命半导体量产专家推进芯片制造

澳大利亚硅量子计算公司（SQC）任命郑维汉（W.H. Teh）担任首席制造官，全面负责原子级半导体量子芯片制造工艺的规模化量产工程[74]。显示出硅基自旋路线领先玩家正从学术验证阶段全面转向晶圆级工艺攻坚，团队人才结构正式由理论物理学家主导向量产芯片制造工程专家倾斜。

03 算法

算法与软件



实用量子算法与前沿计算

量子算力加速富锂电池材料X射线光谱模拟

量子计算研究团队提出了在量子计算机上快速模拟富锂电池正极材料X射线吸收谱（XAS，测元素价态光谱技术）的优化算法方案，旨在高效提取决定储能衰减机制的晶体结构与关键氧化态变化[36]。首次将高精度关联电子光谱计算映射至可执行量子算法并实现多项式级时间加速，相比传统密度泛函理论计算耗时缩短两个数量级，直接化解了高阶多电子纠缠态在经典计算机上指数级算力爆炸的瓶颈[36]。

为锂电池产业链厂商在开发高能量密度正极材料时提供了材料设计工具，预计在3至5年内将正极配方试错迭代周期缩短一半以上。

数理逻辑验证系统实现量子算法全自动证明与剪裁

形式化数理验证智能体利用Lean（交互式定理证明器）自主生成量子算法，并对每个算法的数理正确性与计算资源消耗给出了完整的严密机器证明，成功将特定核心子程序的计算开销压缩至此前的二百九十分之一（缩减达290倍）[40]。首次达成量子算法从逻辑生成、严密验证到复杂度裁剪的全流程无人化形式化闭环，彻底根除了量子软件开发中依赖人工启发式构造易引入隐性缺陷的痛点[40]。传统量子算法与纠错码编译工具链面临自动化范式重塑，将降低航空、金融领域高价值量子算法的开发门槛与人力成本。

分布式框架削减95%大分子模拟计算开销

国际计算学者提出新型分布式量子计算框架，将此前必须依托单台120个量子比特处理器才能完成的复杂大分子模拟任务，成功拆解并在6台仅具备20个量子比特的小型量子系统上协同求解，整体计算开销削减95%，同时基态能量计算精度较现有量子方案提升至10倍[41]。跨过了传统多体分子模拟对单芯片比特数规模的硬性依赖门槛，通过纠缠分发与经典通信重构了复杂薛定谔方程的并行分解路径[41]。中小规模量子硬件持有者无需等待千比特芯片成熟即可承接大分子制药与化学材料订单，提振近中期中小型硬件集群的商用变现潜能。

图上高斯玻色采样被证实可经典多项式时间模拟

理论物理学家证明，与图论相关的特定高斯玻色采样（GBS，高斯玻色采样）概率分布可以在经典计算机上以多项式时间完成精确模拟[33]。证明此前被广泛用于论证图问题量子优势的光学采样实验并不存在理论上的量子计算优越性，划定了图算法中经典计算与量子加速的严密分界线[33]。削弱了以专用非通用光量子采样机宣称商业算力优势的商业逻辑，促使相关光量子企业加速转向基于簇态的通用容错技术路线。

英伟达联合法国团队精确测定光量子经典模拟边界

英伟达与法国国家科学研究中心（CNRS）、Quandela联合测定光量子计算的经典模拟边界，证实单块NVIDIA H100 GPU可对高达38.3个单光子的量子玻色采样过程完成精确采样模拟[44]。量化确立了经典算力逼近光量子采样的物理边界，为光量子硬件团队跨越经典极限划定了物理光子数底线（必须大于39光子）[44]。

纠错架构与密码理论

二维表面码浅层局域编码电路将编码深度减半

纠错学者针对二维表面码（主流拓扑量子纠错码）提出浅层局域编码电路，大幅缩减了未编码物理态向纠错逻辑态映射的电路深度[34]。在保持局域连接约束的前提下压低了初始编码引入的物理错误积累，将旋转表面码的编码电路深度由2d缩减至d（深度减半）[34]。直接利好超导与中性原子等具备平面邻近耦合特征的硬件，降低物理芯片执行高码距表面码的工程门槛。

同源量子防伪货币方案遭遇经典多项式算法破解

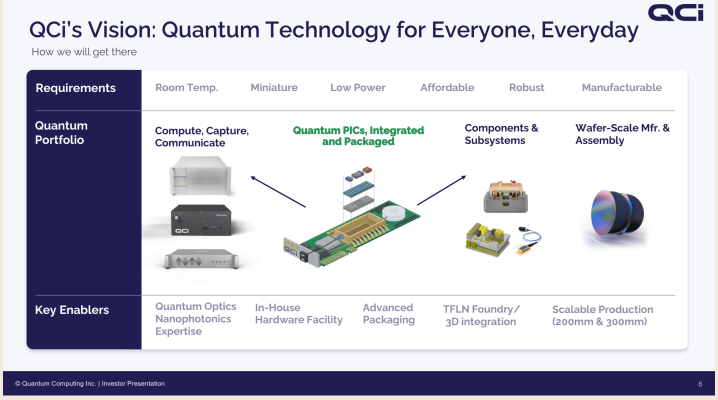
密码学团队利用代数曲线有理点性质，针对基于超奇异椭圆曲线同源（代数几何映射难题）构造的量子货币（防伪不可复制资产）方案给出了经典多项式时间攻击算法，成功完成对其防伪私钥的数学破解[38]。推翻了该特定同源量子防伪协议在经典计算攻击下的信息安全性假设，明确了离散对数与同源映射在代数几何约束下的内在结构脆弱性[38]。向正在探索后量子加密货币与资产代币化的金融机构敲响警钟，排除不成熟数学方案，推动标准制定向格密码主线集中。

自适应中路测量反馈减少所需物理比特数

研究人员在自适应量子电路中利用中路测量反馈控制后续量子逻辑门，成功实现了广义量子测量算符（POVM，广义量子测量算符）的序列化重构，使得每步测量所需的物理量子比特数得以减少[39]。利用时间维度的重构替代空间维度的物理比特堆砌，拓展了含噪中等规模量子芯片的等效算力深度[39]。

04 产业

产业与生态



财报披露与资本运作

D-Wave三季度未履约额飙升十二倍并敲定一亿美元补贴

D-Wave公布2026年第三季度财务报告，单季营业收入录得451万美元同比增长20.7%，未履约合同额（RPO，已签约未履约合同）由去年同期的290万美元飙升至3830万美元同比增长1221%，并正式与美国商务部签署敲定1亿美元《芯片法案》直接资助协议[27]。未履约订单暴增12倍印证了量子退火云服务在物流规划、排班调度等运筹优化领域的企业级客户粘性正在形成，经营现金流压力获联邦补贴显著对冲[27]。为持续亏损的纳斯达克量子上市标的树立了依靠商业垂直应用提升估值支撑的范例，拉开与同业纯科研概念股的市值差距。

QCI单季营收达950万美元超越上半年总和

Quantum Computing Inc.（QCI）公布2026年第三季度财报，实现营收950万美元，单季收入超越2026年上半年的总和，账面保持无负债状态并坐拥13亿美元充沛资本储备[24]。营收成倍增长主要得益于此前收购的光子集成芯片与半导体制造资产的顺利整合与订单放量，展现出垂直整合供应链带来的直接造血优势[24]。QCI跃升为业内资金充裕的中型量子实体之一，未来数季或在光子与量子传感产业链发起更多并购整合。

Xanadu单季收入131万美元手握近三亿美元现金

加拿大光量子企业Xanadu公布2026年第三季度业绩，受DARPA合同与商业合作推动，单季收入达131万美元同比增长32%，由于研发投入扩张导致

营业亏损扩大，但账面仍持有286.5百万美元现金储备[22]。充足流动性为其推进逻辑量子比特路线图提供了资金支持[22]。

Horizon Quantum推进并购并与牛津量子硬件集成

继近日报道Horizon Quantum技术进展后，该公司于北京时间11月11日公布2026年第三季度审计报表，受非现金会计收益驱动实现GAAP净利润3341万美元（同期商业化营收为零），同时宣布推进脉冲级工具Triple Alpha与牛津量子电路（OQC）硬件的深度整合，并正式发出收购新加坡量子软件公司Entropica Labs的确定性意向[26]。通过非现金收益改善资产负债表表现，以股权收购增强其量子纠错能力，构建从脉冲到底层算法的自主技术栈[26]。东南亚量子软件初创格局加速整合，传统独立软件供应商逐步依附或并入具备全栈控制能力的平台型企业。

正元量子完成天使轮融资布局千比特超导整机

中国量子计算初创企业正元量子完成天使轮融资，由深创投领投，浦东创投、德宁资本、湘江新城跟投，所融资金将专项用于千比特超导量子计算机的工程研发与整机搭建[72]。地方国资与一线硬科技创投持续押注超导工程化量产，千比特大芯片目标成为国内一级市场吸金核心指标[72]。

跨界落地与地缘战略

INmune Bio联手QCI筛选神经炎症药物新适应症

生物医药企业INmune Bio与QCI达成商务合作，正式部署QCI的Dirac-3S量子优化系统对神经炎症靶向候选药XPro的临床试验数据库展开高维特征解析，以筛选罕见病与儿科疾病新适应症并申请美国FDA优先审评通道[25]。量子优化计算切入药企研发核心环节，通过缩短适应症拓展周期撬动数亿美元专利延寿价值[25]。为量子计算在生命科学领域确立了「算法分成+计算服务」的商业化合作样板。

泰雷兹携手爱丽丝与鲍伯获批260万欧元航天算法项目

法国防务航空巨头泰雷兹（Thales）与量子初创Alice & Bob联合牵头的容错量子算法研发项目获得法国政府260万欧元专项资助，重点基于猫比特（抗相位翻转超导态）架构模拟下一代机载雷达与高频天线电磁特性[49]。防务工业集团深度下场参投专用量子算法开发，以国家补贴分摊前沿容错机型适配的工程研发风险[49]。

软银加入日本理研与Quantinuum超算混合平台

日本理化学研究所（RIKEN）与Quantinuum全面升级战略合作，将其部署的「黎明」（Reimei）量子计算机升级为最新的H2离子阱系统，软银集团（SoftBank）于北京时间11月10日正式加入该联盟，三方联手将离子阱量子算力接入超算中心与高能耗数据中心集群[45][47]。软银重注量子超算异构网络，意在抢占未来超算中心能耗与算力调度的基础设施中枢节点[45][47]。

美国量子霸权委员会发布产业战略指引供应链安全

美国量子霸权委员会发布产业战略报告，警告称尽管美国目前在系统性能保持领先，但中国更高的公共财政注资规模与更低的高端硬件制造成本正在削弱美国长期竞争力，敦促联邦政府围绕基础发现、工程开发、规模部署与工业化四根支柱出台干预政策并化解供应链断供隐患[23]。预示着欧美对量子核心元器件（稀释制冷机零部件、极低温同轴电缆、同位素原料）的出口管制与供应链国产化排查将进一步加码[23]。

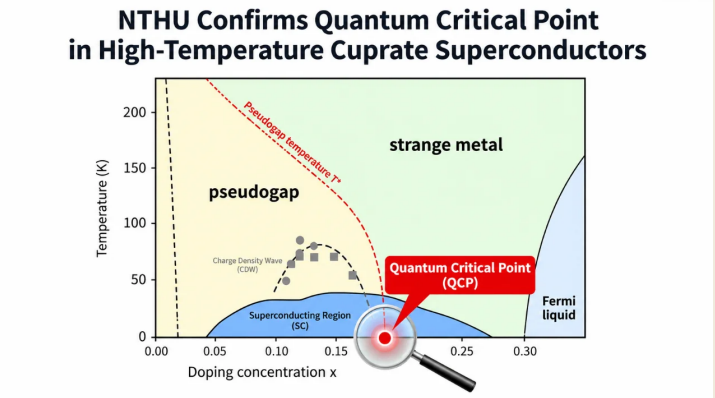
大阪大学推出SEAFOOD超算量子融合平台

大阪大学D3中心与量子信息生物中心（QIQB）联合推出SEAFOOD调度平台，首次在日本国内实现OCTOPUS超级计算机与超导量子计算机在统一工作流中的任务协同处理[77]。

SEALSQ发布医疗设备抗量子芯片防护方案

芯片安全企业SEALSQ于北京时间11月10日披露其从底层到量子比特（Root-to-Qubit）安全战略，联合子公司IC’Alps针对连网医疗设备开发具备抗量子防护能力的专用安全加密芯片[81]。

学术前沿



基础物性与精密测控

孤立氮分子禁戒振动跃迁首次实现无损重复测控

瑞士巴塞尔大学研究人员利用高精度激光操控技术，在单个孤立的氮气分子中首次实现了对原本物理禁戒的振动跃迁状态的无损、可重复测量与相干控制[10]。克服了超精细分子光谱测控中分子易解离破坏的难题，为制造超高精度分子光学时钟以及利用分子内部多自由度构建新型量子比特奠定了实验基础[10]。开拓了分子物理用于精密量子传感与量子模拟的新技术分支，推动分子体系向主流比特备选序列靠拢。

激光驱动在磁性材料中诱导产生非平衡长寿命量子态

美国能源部橡树岭国家实验室（ORNL）团队结合强激光脉冲与中子散射技术，在磁性材料中诱导并观测到一种远离热力学平衡态的长寿命宏观量子相[11]。证明通过非平衡超快光场调控可以在固态系统中人为冻结并操纵原本转瞬即逝的宏观自旋拓扑结

构，为寻找抗高温热退相干的磁性量子存储介质开辟了物性调控新途径[11]。

空间维度调控成倍提升层状材料自旋波频率

科研人员在二维层状磁性材料Cr_2-δTe_2中通过调控磁各向异性与空间维度，成功使磁振子（自旋波能量量子）的高频共振响应频率提升了数倍[12]。实现了无需电荷转移的低能耗纯自旋信息高速传输，为构建室温低功耗自旋量子逻辑器件提供了新型材料载体[12]。

微弱外加磁场实现磁振子手性拓扑开关反转

美国能源部艾姆斯国家实验室研究团队发现利用微弱外加磁场能够直接翻转磁振子的手性拓扑性质[8]。首次实现了利用宏观磁场对准粒子微观手性的开关式反转操控，为新型自旋波拓扑量子信息传输开关设计提供了原理验证[8]。

铜氧化物超导体关键量子临界点获精准定位

理学院院长牟中瑜（Chung-Yu Mou）参与的国际团队在铜氧化物高温超导体中精准定位出量子临界点（纯量子涨落相变点）[69]。为困扰物理学界近四十年的高温超导微观配对机制提供了决定性实验锚点，有望指导全新高温超导材料的有针对性合成[69]。

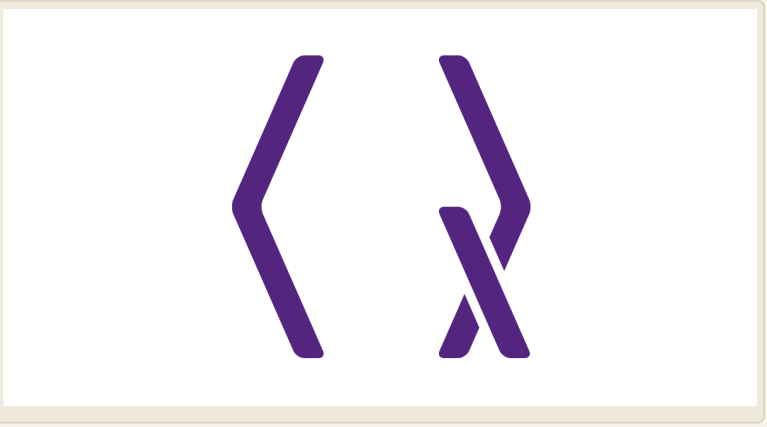
开放量子系统旋转波近似严格数学误差界确立

理论学者在《Quantum》发表严密数学推导，首次给出了含时开放量子系统在旋转波近似与长期近似下的非微扰误差上限严格解析表达式[37]。消除了量子光学与开放腔体系传统理论建模中近似误差不可

控的盲区，为高精度量子操控脉冲设计提供了数理误差边界[37]。

06 影响

今日影响



1. **动力电池与新能源汽车产业**：锂电池材料制造商（如正极材料厂商）、新能源车企研发部门受影响[36]。过去依赖经验试错和传统数值计算耗时数周的富锂正极X射线吸收谱模拟，已被量子算法攻克多电子强关联计算壁垒，直接转变为可在近期量子芯片上执行的高速确定性分析工具，新配方验证周期从季度缩短至天级[36]。下一步值得盯头部电池厂是否与量子计算平台签署首个电极材料量子模拟商用服务合同，以及算法能否进一步扩展至固态电池界面反应求解。

2. **分布式量子计算与超导光互联产业链**：超导量子整机研制商、低温微波器件供应商、极低温光电转换模块研发企业受影响[42][53]。冷箱间10公里相干光纤两比特门操控的实现，打破了单台稀释制冷机物理容积对超导芯片扩展的刚性天花板，使超导路线千比特乃至万比特系统的物理拓扑从

单机庞大化彻底转向分布式集群化[42][53]。下一步值得盯微波-光波量子转换器的保真度与端到端转换损耗何时达到实用化门槛，以及IBM等大厂是否在2027年双芯互联中正式采纳光纤中继方案。

3 **金融机构与抗量子资产安全基础设施**：商业银行加密安全部门、区块链数字资产托管机构、连网医疗与物联网硬件厂商受影响[38][70][81]。基于同源数学难题的量子防伪货币方案被经典多项式算法在数学上攻破，彻底排除了该非主流抗量子数学方案构建加密资产的可行性；同时SEALSQ等厂商开始在连网医疗设备推行硬件级抗量子芯片，后量子密码迁移从云端服务器下沉至边缘物联网终端[38][81]。下一步值得盯金融级加密设备厂商是否彻底剥离同源密码试验项目并全面收敛至NIST标准的格密码主线，以及医疗物联网监管层是否将抗量子芯片列入强制准入标准。

4 **二级市场量子科技板块与投资机构**：美股量子科技上市公司（D-Wave、QCI等）、硬科技投资机构与公开市场投资者受影响[24][27]。D-Wave单季未履约合同暴增12倍且敲定1亿美元法案补贴，QCI单季营收超上半年总和且持有13亿美元储备，表明依靠企业级运筹优化订阅及半导体硬件垂直整合的商业化造血能力正在兑现，板块分化加剧——纯科研概念股现金消耗严峻，具造血能力标的估值企稳[24][27]。下一步值得盯D-Wave商业订单交付率及第四季度经营性现金流是否转正，以及QCI手握巨额资金在光电子与量子传感领域的后续并购动作。

编辑点评

软硬件双向演进呈现出一个清晰的结构性转变：单点物理指标的军备竞赛正在降温，系统级工程解耦与互联架构全面占据核心舞台。无论是在薄膜铌酸锂开关上将损耗压低至7毫分贝，还是用10公里光纤贯通两台极低温冷箱，亦或是借助分布式框架将百比特化学仿真下放给小型机组，量子信息工程的焦点已从「能否在单个芯片塞进更多比特」坚定转向「如何以最小互联与损耗代价将离散算力拼装成网」。这种分布式与模块化转向，不仅绕开了单机低温真空体积与材料缺陷密度的工程红线，更为整个产业从物理层迈向逻辑层铺平了可扩展的实施路径。

与此同时，商业化变现与底层算法的严密性迎来了关键的去伪存真分水岭。一方面，专用非通用采样实验在经典仿真算法的快速反扑下不断丧失优越性阵地，同源量子货币等数学假说也在经典攻击下应声瓦解，迫使资本和学术界加速将资源集中在通用容错与标准化抗量子路径上；另一方面，制药管线重定向、电池电极模拟以及物流运筹优化等高价值企业级需求的放量，让率先具备造血能力和充沛现金流的领头企业展现出极强的抗风险韧性。当潮水退去，能够在高阶产业刚需中提供确定性算力价值、同时手握充足现金跨越容错技术周期的实体，正在确立下一个十年的量子产业版图。

参考资料

[1] World’ s largest neutrino experiment begins construction a mile underground in US

[2] At Least Your Data Is Protected

[3] 7 Essential Financial Supports for Quantum Chemical Clusters & Quantum Life Science Clusters

[4] Professor Emeritus Jeffrey Goldstone, highly influential theoretical physicist, dies at 93

[5] On the complexity of the succinct state local Hamiltonian problem

[6] An unconditional distribution learning advantage with shallow quantum circuits

[7] Element-specific, non-destructive profiling of two-dimensional dopant layers in silicon

[8] Scientists discover new way to control magnetic waves for future quantum technologies

[9] Classical–quantum light interactions could make complex quantum behavior easier to simulate

[10] Repeatable laser measurements reveal 'forbidden' vibrations in single molecules without destroying them

[11] Laser-driven magnetic state defies equilibrium rules

[12] Changing magnetic dimensionality boosts spin-wave frequency in Cr_2-δTe_2

[13] Quantum could solve AI energy drain, says tech founder

[14] Postdoctoral fellow in quantum algorithms and quantum software at the University of Southern Denmark

[15] Associate Professor in Quantum Algorithms and Quantum Software at the University of Southern Denmark

[16] Assistant Professor in Quantum Algorithms and Quantum Software at University of Southern Denmark

[17] Full professor in quantum algorithms and quantum software at University of Southern Denmark

[18] Assistant Professor, The Department of Physics & Astronomy, Faculty of Science, Western University

[19] 2-years postdoctoral researcher position on development of chiral single-photon sources and integrated quantum-photonic chips

[20] Postdoctoral Position in Intelligent Computing Architectures, focusing on Hardware-Aware Quantum Machine Learning, at the University of Southern Denmark

[21] Postdoctoral Fellowship in Quantum Information and Thermodynamics at Koç University, İstanbul, Türkiye

[22] Xanadu Reports Q3 2026 Results with $286M Cash Balance and Expanding R&D Commitments

[23] U.S. Quantum Primacy Commission Outlines Industrial Strategy to Counter Global Supply-Chain Risks

[24] Quantum Computing Inc. Reports Q3 2026 Financial Results: Revenue Reaches $9.5M, Surpassing First-Half Total on Acquired Photonics and Semiconductor Integration

[25] INmune Bio Engages Quantum Computing Inc. to Expand Drug Indication Discovery for XPro

[26] Horizon Quantum Announces Q3 2026 Financial Results: Advances Triple Alpha Pulse Integration with OQC and Announces Intent to Acquire Entropica Labs

[27] D-Wave Reports Q3 2026 Results: Revenue Up 21% YoY, RPO Surges 1,221% to $38.3M, and Finalizes $100M CHIPS Act Agreement

[28] Xanadu and HyperLight Cut Optical Switch Loss to 7 mdB Using Thin-Film Lithium Niobate

[29] QuiX Quantum and Dutch Photonics Consortium Form National Mission for 100+ Qubit Computer

[30] Colorado Partners with IBM to Deploy AI-Driven Quantum Ecosystem Mapping and Workforce Tools

[31] Learning State Preparation Circuits for Quantum Phases of Matter

[32] Geometric characterization of non-Gaussian entanglement for finite stellar rank states

[33] Simulating Gaussian boson sampling on graphs in polynomial time

[34] Lower-depth local encoding circuits for the surface code

[35] Variational formulae for entropy-like functionals for states in von Neumann algebras

[36] Fast simulations of X-ray absorption spectroscopy for battery materials on a quantum computer

[37] Rotating-Wave and Secular Approximations for Open Quantum Systems

[38] Cryptanalysis of Isogeny-Based Quantum Money with Rational Points

[39] Sequential realization of Quantum Instruments

[40] Google’s AI agents write quantum algorithms in Lean and prove them correct

[41] Researchers Cut Quantum Simulation Size by 95 Percent

[42] Scientists linked qubits between fridges using a 10km optical cable

[43] Error rates fall below 10^(-4) in a new neutral-atom quantum design

[44] Nvidia, CNRS and Quandela explore the simulability frontiers of photonic quantum computing

[45] New Energy body funds Institute’s quantum-HPC platform with Quantinuum computer

[46] Quantum speckle spectrometer boosts resolution 80-fold for atomic analysis

[47] SoftBank joins research institute, Quantinuum to link quantum with AI data centers

[48] IBM’s Starling chip could need ten times fewer qubits for error correction

[49] Alice & Bob and Thales win €2.6M for quantum aerospace algorithms

[50] Superconducting qubits reset in 48 nanoseconds with on-chip dissipation

[51] Researchers map string dynamics using 63 superconducting qubits

[52] Developers can now run 64-qubit experiments on IBM’s Nighthawk r2

[53] IBM plans to link two Nighthawk r3 chips for over 1,000 qubits in 2027

[54] Fluxonium qubits gain faster control with picosecond pulses from digital circuits

[55] Was Isaac Newton’s contribution to calculus stolen?

[56] The U.S. may be on the cusp of losing its measles elimination status

[57] Oil prices are so high that CO2 emissions from fossil fuels are dropping

[58] Virtual fruit fly brains can play Doom and trade bitcoin

[59] 5 things to know going into the COP31 climate meeting

[60] Metal-rich deep-sea ‘nodules’ also harbor diverse ocean life

[61] Newfound invisible object in space could be a rare supermassive neutron star

[62] OpenAI’s ‘shepherds’ affirm blockbuster physics result

[63] Mountain heights across the country are about to change. Gravity is to blame

[64] El Niño will push temperatures above 1.5 degrees C. Will we ever come back down?

[65] What an exceptionally powerful El Niño could mean for hurricanes, drought and flooding

[66] “This Should Not Happen”: Scientists Discover a Strange New Way To Control Atoms

[67] Scientists Just Found a Key Ingredient for Superconductivity at Room Temperature

[68] Dana’s talk on OpenAI’s proof of the Unique Games Conjecture, now on YouTube!

[69] NTHU Researchers Identify Quantum Critical Point in Cuprate Superconductors

[70] Patero and Horizen Labs Collaborate to Help Organizations Prepare for Post-Quantum Security

[71] Researchers Explore Quantum Inspired AI Repair

[72] Zhengyuan Quantum Raises Angel Funding For 1,000-Qubit Computer

[73] Conductor and Elevate Quantum Partner on Training and Quantum Component Testing

[74] SQC Appoints W.H. Teh as Chief Manufacturing Officer

[75] IHRD and Bloq Quantum Partner to Expand Quantum Computing Education in Kerala

[76] Rigetti Reports Q3 2026 Results and Updates Quantum Computing Roadmap

[77] SEAFOOD Puts OCTOPUS and Quantum Computers on the Same Menu

[78] Guest Post: Quantum-Resistant Wallets Could Support Institutional Blockchain Adoption

[79] The Qubit Report: November 10, 2026

[80] The Qubit Report: November 9, 2026

[81] SEALSQ Advances Root-to-Qubit Strategy With Medical Device Security and Financial RegTech Validation

[82] World Quantum Cannes Festival Opens November 17 with 1,200 Leaders

[83] Unique quantum technology Master’s program opens doors to diverse careers

配图源自所引论文与新闻稿；如引用不规范，请联系编辑部删除。