2026 年 11 月 03 日 – 11 月 04 日 · 日报

加密巨头警告量子计算成数字钱包最大威胁

39 篇 · 9 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

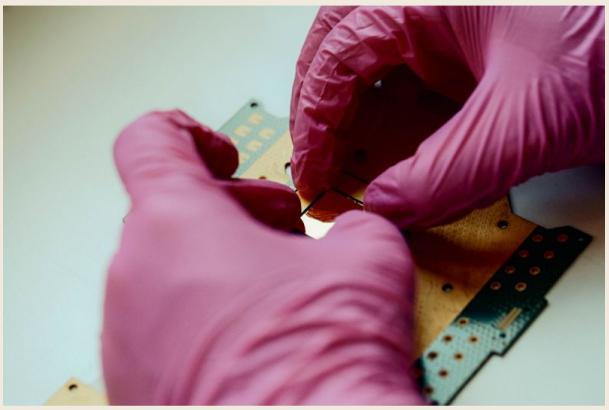
收录报道	39
信息来源	9
阅读时长	约 29 分钟

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 **通用量子发布晶圆级集成离子阱芯片** 英国通用量子（Universal Quantum）发布首款晶圆厂代工制造的离子阱处理器iQPU，集成片上电控并配备专有互联技术[9]——突破传统布线瓶颈，加速全集成离子阱模块化商用

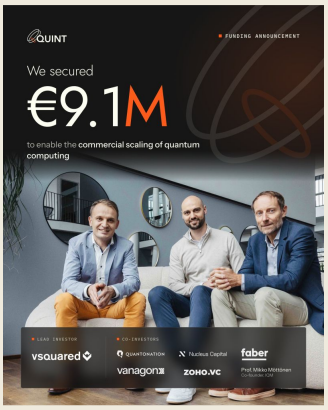
2 **昆特计算斩获1130万欧元种子轮与资助** 硬件初创公司昆特计算（Quint Computing）完成910万欧元种子轮融资并获220万欧元欧盟资助，推进超导电控纠错架构商业化[12]——将超导物理纠错开销压低百倍，大幅降低容错研发门槛

3 **丰田携手芝加哥大学攻关车载量子技术** 丰田汽车与芝加哥大学签署多年期研发协议，联合攻关面向未来出行、绿色交通与车辆防御的量子软硬件

体系[35]——车企巨头跨界布局移动算力，拉动工业场景安全与优化升级

02 硬件

硬件前沿



离子阱

英国通用量子（Universal Quantum）正式发布首款商业晶圆厂代工制造的离子阱芯片处理器iQPU（集成量子处理单元）[9]。该器件将控制微电子元件直接单片集成在芯片内部，并利用专有互联技术UQConnect（芯片间离子互联技术）实现多模块拼接，旨在彻底消除传统大规模离子阱系统面临的密集穿透引线瓶颈[9]。

在技术指标上，该架构标志着离子阱从离散光学装配向标准微电子半导体工艺的工程跨越；对照当前离子阱SOTA系统Quantinuum Helios所具备的98物理比特全连接与99.921%全比特对F_2Q（两比特门保真度），iQPU走出了代工集成新路线，但多模块拼接间的离子穿梭损耗与跨芯片互联保真度尚未公布全芯片统计分布，且离子输运耗时（通常在10

至500微秒）带来的门时开销与循环重复率短板，仍是决定其能否追赶头部实用表现的关键瓶颈。

在产业影响层面，该成果为受困于庞大光学真空腔体的离子阱硬件公司提供了商业晶圆代工的可行范式，预计将在未来2至3年内倒逼上游供应链加快推进晶圆级真空微封装组件的商业化定型。

超导电路

超导硬件初创公司昆特计算（Quint Computing）完成910万欧元种子轮融资，并斩获220万欧元EIC（欧洲创新理事会）探路者计划资助，推进其专利超导芯片架构的商业化[12]。该设计采用超导电路中的连续电气控制技术稳定量子态，声称可将物理QEC（量子纠错）所需的比特冗余开销降低至传统方案的百分之一[12]。

该方案试图从底层物理机制直接被动抑制退相干，若百倍物理冗余压缩在工程上完全成立，意味着超导逻辑比特编码比有望从当前Google Willow表面码的105:1（d=7表面码需105个物理比特编码单逻辑比特）缩减至约1:1至2:1的紧凑区间，逼近Quantinuum离子阱级联码2:1的编码水准；然而，该成果声称超过公开SOTA水平，有待独立核实，目前尚未公布在低于容错门槛条件下的Λ（误差压制因子，公开SOTA金标准为Google Willow的2.1）实测缩放曲线，且连续电控带来的微波线缆高频热载荷与超导材料固有的TLS（双能级缺陷系统）时序随机波动，仍是通向容错比特的核心物理阻碍。

在资本层面，该笔融资表明欧洲深科技资本正将重心转向底层纠错架构革新，若后续实测验证达标，

将对坚持千比特物理堆叠路线的传统超导硬件估值逻辑带来估值重构压力。

德国雷根斯堡大学团队在《应用物理评论》发表研究，实验证实通过在执行量子门序列之前引入单次额外测量，可将量子比特的综合操作错误率削减超过50%[3]。

该方法利用先验投影测量主动滤除了初态残留的热平衡激发，直接将初始SPAM（态制备与测量）误差减半，属于低硬件成本的主动态净化手段；不过该协议仅能优化初态准备，无法解决门操作运行中退相干与两比特门误差（主流SOTA门误差在0.1%至0.5%），距离当前超导生产系统99.9%的双比特门保真度中位线仍需依赖后续纠错协同。

该算法无需更改芯片硬件布线即可直接作为编译校准协议上线，预计可在几个月内被各家超导与半导体云平台采纳为底层标配固件，零硬件成本提升计算任务保真度。

科研团队在电感分流的磁通量子比特超导电路中实现了拓扑保护态，通过将量子动力学映射至经典的SSH（拓扑晶格模型），实验验证了其对电荷噪声的内在免疫特性[17]。

相比传统transmon（超导结量子比特）极易受电荷扰动干扰的缺陷，该拓扑电路实现了能级层面的对称性噪声抑制；但由于电感回路结构精密，其门操控速度显著慢于标准transmon的20至100纳秒门时，多比特耦合工程复杂度显著提升。

该进展为探索高相干保护型量子比特提供了新型超导器件架构，有望在3至5年尺度上为构建长寿命超导量子存储单元提供新选项。

以色列初创公司Qarakal Quantum展示了一种用于超导芯片互连的超导总线新架构[1]。

该方案通过集成谐振腔网络实现芯片内多核心之间的高保真度长程态传输，试图打破超导平面布局最近邻耦合的几何连通限制，增强超导处理器拓扑联通度。

该设计丰富了中东区域量子硬件的底层互联方案，为模块化超导分布式扩展提供了新思路。

半导体与固态量子器件

科研团队在三维集成的混合量子点circuit-QED（电路量子电动力学）芯片中实现了关键微波损耗指标跨越，利用高密度铟凸块垂直互连与NbN（氮化铌超导薄膜）技术，在单光子工作区间将谐振腔内部品质因子提升至10^5以上[22]。

传统半导体量子点芯片引入超导谐振腔时，界面损耗通常将品质因子限制在10^4以下；此次突破10^5跨过了自旋与单微波光子强耦合的临界门槛，虽然对比纯超导微波腔10^6至10^7的高品质因子基线仍低1至2个数量级，但为硅基自旋量子比特实现远距离微波总线纠缠扫清了材料损耗死穴。

该工艺为硅基半导体量子芯片走向三维立体集成提供了工业级互连基准，直接利好推进300毫米量产晶圆硅基自旋芯片落地的产业研发阵营。

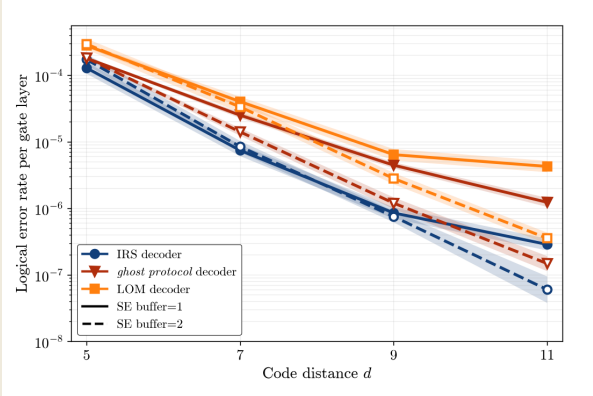
科研人员利用金刚石中的SnV（金刚石锡空位色心）量子比特，实验观察到了几乎完全的共振光消光现象，证实单色心与光子之间具备高协同度强耦合特性[27]。

金刚石锡空位色心具备反演对称中心结构，对晶格电场噪声表现出极高钝感；实现近乎全消光证实其单自旋控制光子散射概率逼近理论极限，为构建长距离分布式量子中继器提供了接近理想的自旋-光子纠缠节点，但在自旋多比特逻辑纠缠门保真度上仍滞后于离子阱成熟体系。

该成果为分布式量子通信网络与极灵敏量子传感节点提供了高性能固态物理层元件选型参考。

03 算法

算法与软件



量子纠错与解码算法

科研团队开发出面向qLDPC（低密度奇偶校验码）的全新Triage解码器，在保持顶尖纠错精度的同时，将解码延迟降低了1至2个数量级（即计算速度

提升10至100倍），为在约1000个物理比特规模内编码数百个逻辑比特铺平了道路[20]。

传统高码率qLDPC码虽然能将编码开销压至表面码的十分之一，但解码计算复杂度极高、难以满足微秒级实时闭环要求；Triage解码器通过动态优先级分流伴随式校验，首次在算法层面攻克了qLDPC实时解码的计算延迟瓶颈，向Google Willow采用专用硬件实现的表面码实时闭环解码性能靠拢。

该进展直接利好以中性原子和超导qLDPC为主攻路线的系统开发团队，将qLDPC高码率商用逻辑处理器的工程落地预期提前了12至18个月。

英国通用量子团队发布面向快速横向容错量子逻辑的迭代重解码方案IRS，该架构基于PAL（传播辅助局部纠错框架）协调多个逻辑量子比特块之间的协同校正，研究细节由马克·韦伯（Mark Webber）等人正式发表[8]。

该方案直接解决了多逻辑块执行横向逻辑门时因测量误差级联传播引发的逻辑误码扩散问题，实测逻辑错误率较传统独立局部解码器成倍下降，为离子阱分布式架构下的并行容错操作提供了底层算法护城河。

该成果补齐了模块化离子阱系统在多逻辑核心并行纠错层面的关键逻辑短板，强化了全栈系统的专利防御体系。

科研人员针对中性原子光镊阵列提出一种新型关联原子丢失解码器，实验与模拟显示，在无需改动既有纠错码结构的前提下，将原子丢失导致的系统量

子错误率削减至原先的二十五分之一（降低25倍）[21]。

在中性原子阵列中，里德堡态碰撞常引发相邻成对原子关联飞散，传统视丢失为随机单比特擦除的解码器极易漏检；该算法首次在解码图构建中精确建模成对丢失的关联转移概率，有效弥补了中性原子在原子保持率与微秒级补充装载上的硬件短板。

为中性原子赛道构筑了纯软件层面的抗损耗防御屏障，直接巩固了中性原子平台在与离子阱角逐多逻辑比特容错系统时的抗风险能力。

一项基于Mamba连续状态序列架构的多阶段伴随式解码算法，实现了0.906的几何平均读出保真度，并将物理比特的逻辑错误率降低了最高26%[25]。

该算法利用线性时间复杂度状态机提取长时序伴随式测量关联；虽然其0.906的读出保真度明显落后于顶尖超导芯片98%至99.5%的物理硬件SOTA基准，但证明了现代连续状态序列算法在压榨劣质硬件算力、抑制相关误码上的算法补偿潜力。

为计算资源受限的硬件团队提供了一条低成本纠错补偿捷径，推动高性能序列算法在经典纠错协处理器芯片中的固件化集成。

行业应用与专用算法

金融科技软件商FirstQFM联合SW7集团与里盖蒂计算公司（Rigetti Computing），成功在里盖蒂108比特超导量子芯片Cepheus-1上完成了QRC（量子储层计算）金融时序预测实机测试，累计毛利润与夏普比率指标全面超越经典时间序列基准模型[11]。

该测试首次在百比特超导硬件上验证了多体纠缠非线性动力学用于高维金融时序特征投影的可行性，但该演示属于含噪中等规模量子启发式应用，缺乏可证明的严格量子加速优势，其抗噪鲁棒性仍需经历长期实盘回测检验。

华尔街量化基金与高频做市商首次获得百比特超导硬件在实盘时序预测中的正向收益基准数据，有望加速量化金融资本向含噪量子计算概念验证项目的注资节奏。

先锋领航集团（Vanguard）在合成股票市场拉高出货操纵检测基准任务中评测了混合分类模型，在15%误报率的严苛风控约束下，混合网络输出的每两个警报中就有一个确认为真实的恶意可疑账户（拦截准确率达到50%）[18]。

混合计算架构展现了在极度不平衡的高维金融异构交易数据集中捕获微弱协同异常模式的灵敏度，误报压制能力明显优于标准统计决策树与传统深层分类网络。

万亿级公募基金与证券合规监管机构有望将量子辅助风控列入下一代反洗钱与市场异常监控技术评估清单，为金融量子软件开发商打开企业级采购市场。

继前期小样本医疗数据初步探索后，佛罗里达大西洋大学（FAU）团队公布最新进展：利用D-Wave退火系统对微量肺癌患者临床数据进行模式识别训练，系统在模拟环境中的预测准确率提升至94.31%[16]。

新进展的技术增量在于克服了临床极小样本导致的严重过拟合问题，验证了退火基态能量映射在稀疏病理特征提取中的泛化能力，展现出强于经典统计回归算法的特征捕获能力。

针对罕见病与早期恶性肿瘤等数据采集成本高昂的临床场景，量子退火技术提供了极具商业前景的小样本临床辅助诊断路径，推动精准医疗向物理退火算法靠拢。

新型后置变分量子分类器混合算法在欧洲空间局LISA空间引力波探测任务的Sangria公开挑战盲测数据集中，实现了对此前未见引力波信号的100%无遗漏完整识别[19]。

该算法通过解耦事件触发与参数反演，使后置变分电路专注于极弱信噪比波形提取，在探测完整度上彻底解决了传统匹配滤波与常规变分量子算法频发漏检的缺陷。

验证了量子信号处理在极端深空探测与精密测量信号解调中的极限灵敏度优势，为大科学装置的数据处理管线提供了跨代算法储备。

科研人员在45个物理量子比特规模下设计了特定分类问题，实验测得量子核方法与经典分类算法之间存在显著性能代差，并且该优势在多个异构物理量子处理器硬件上均实现了稳定复现[14]。

这是首次在接近50比特经典暴力模拟临界区、跨多个物理硬件平台成功复现具备严格数学结构保障的量子核分类优势，有力回击了经典核方法可轻易模拟低深度量子核的学术质疑。

为寻找具备确定性量子优势的行业落地场景提供了可复现的基准靶标，巩固了中规模含噪硬件探索实用优势的研发信心。

研究团队提出一种全新的量子态特征映射方案，成功解决了经典幅度编码在尺度归一化过程中丢失输入绝对强度的难题，实验显示该方法使QNN（量子神经网络）分类准确率提升了21%至44%[15]。

幅度编码仅需对数级比特数（即d维特征仅需$\log_2 d$个量子比特），但以往归一化导致尺度不变量失真；该特征映射通过正交相空间扩展保留了全部实数输入特征，在不增加物理比特开销的前提下成倍提高了量子特征空间的表达能力。

显著降低了高维大数据集输入量子处理器的特征预处理失真，对正在开发图像与时序数据量子分类器的算法团队具有立竿见影的效能提升效果。

软件工具与仿真算法

物理学国际期刊《量子》（Quantum）正式刊发开源Python算法包QwaveMPS，该工具基于MPS（矩阵乘积态）方法高保真度模拟一维非马尔可夫波导量子电动力学多体系统[13]。

填补了波导量子电动力学领域长期缺乏开源、支持强记忆效应与连续光子多体相互作用高效模拟工具的空白，将多体波导仿真门槛降至标准工作站级别。

赋能超导微波波导与光子波导网络研发团队，大幅加速芯片级分布式量子总线与量子中继器件的设计迭代。

全新经典仿真算法vDBF在结合泡利算符传播技术后，模拟128个物理量子比特的二维复杂晶格系统时实现了低于1%的极低截断误差，且计算耗时大幅缩减[26]。

进一步推高了经典超级计算系统对强纠缠多体量子体系的模拟能力极限，将传统张量网络难以企及的百比特复杂晶格模拟精度拉升至亚百分比级别，为校准中等规模物理芯片提供了强有力的经典对照标尺。

对自称具备计算优势的中等规模物理硬件形成更严苛的经典竞争基准，迫使硬件厂商加速向百比特以上全纠错架构演进。

EigenOrbit研究团队发布eigenkit跨平台中立量子软件库，并系统完成了横跨全球12个不同量子计算模拟器与真实物理硬件后端的统一基准评测[36]。

该库解决了不同量子硬件厂商底层指令集割裂、跨平台移植必须重构编译流水线的行业痛点，实现了统一抽象层对异构后端的无缝编译与横向性能标定。

有利于降低下游应用开发者的厂商锁定风险，加速全球量子软件生态的跨硬件互操作性标准成型。

产业与生态



商业融资与战略并购

昆特计算完成910万欧元种子轮融资与220万欧元EIC资助，总资本规模达1130万欧元，全速推进其百倍压缩物理开销的超导纠错方案[12]。

投资机构重金押注底层物理级纠错创新，折射出欧洲深科技风险资本对传统单纯堆叠物理比特数量的商业叙事已产生审美疲劳，更倾向于投资能够从物理机制上百倍削减制冷与控制硬件BOM（物料清单）成本的高技术壁垒标的。

继前期立项披露后，日本软银集团（SoftBank）牵头的量子计算材料研发联盟正式公布执行细则：软银将联合凸版印刷（TOPPAN Holdings）、旭化成（Asahi Kasei）等六家工业巨头，全面启动由NEDO（日本产业技术开发组织）资助的1.3亿美元（约合200亿日元）研发计划，执行周期为2026年至2028年[24]。

本次披露的增量信息在于六家巨头分工明确落地——旭化成主攻超高纯度超导绝缘介质与压电薄膜材料，凸版印刷负责晶圆级亚微米光刻掩模与超高

密度布线基板，软银则构建材料量子模拟软硬件一体化测试平台；这一产学研协同模式是应对国际量子竞争的关键举措，旨在抢先构筑量子芯片高端耗材供应链壁垒。

全球科学仪器制造商量子设计公司（Quantum Design）完成对牛津仪器旗下纳米科学部（Oxford Instruments NanoScience）的战略收购，组建起涵盖先进物理测量与超大型稀释制冷机制造的综合仪器巨头[6]。

牛津仪器的超大型极低温稀释制冷系统（能够支持千比特级超导芯片制冷）与量子设计全球分销渠道及电磁测量工程能力深度融合，终结了极低温制冷机市场长期分散竞争的格局，形成了在超导与自旋量子计算极低温基础设施领域的龙头供应商。

量子计算上游核心供应链集中度进一步加剧，全球各大量子硬件实验室在采购大型制冷机时的议价权可能受挫，交付周期与定制化服务将更加受制于合并后巨头的供应链调配。

政策监管与地缘战略

欧洲超导量子计算领军企业芬兰IQM公司发布产业政策战略倡议书《量子是欧洲的第二次机会》，呼吁欧盟委员会在即将出台的《欧盟量子法案》（EU Quantum Act）中设立专用的量子比特代工厂，并全面推行类似美国DARPA模式的主动公共采购政策[10]。

该倡议直言欧洲虽然在公共科研资助规模与物理QPU云端部署量上位居前列，但在风险投资规模、

芯片自主量产制造能力以及政策法规响应速度上严重滞后；若不建立欧洲自有的专用量子晶圆制造产线并打破按部就班的科研补贴模式，欧洲将错失未来计算产业主权。

该倡议直接推动欧洲政界与工业界就量子产业链自主可控达成共识，预计将促使欧盟在即将公布的法案中划拨专用代工补贴与公共采购专款，利好欧洲本土量子硬件企业。

曾主导阿贡国家实验室成功斩获美国能源部1.15亿美元拨款并创立Q-NEXT量子国家研究中心的科技战略管理者阿伦·弗鲁伊特（Aaron Fluitt），正式就任芝加哥量子交易所（CQE）第二任首席执行官[37]。

弗鲁伊特兼具国家级大科学装置管理经验与巨额联邦资金运作能力，其履新标志着以芝加哥大学和阿贡实验室为核心的中西部量子科技走廊正式转向工业化成果转化与产业集群资本争夺阶段。

跨界融合与抗量子迁移

日本丰田汽车公司与芝加哥大学签署多年期联合研发协议，重点针对未来智慧出行、可持续交通动力电池材料模拟以及车载抗量子安全通信系统展开联合技术攻关[35]。

双方将芝加哥大学在分子级量子化学模拟与固态自旋传感的基础科研实力，与丰田在动力电池电化学动力学、复杂路径优化及车联网密码防护的工程积淀相结合，开辟了工业车企布局前沿算力的新范式。

预示着量子计算的下游工业买方市场正加速从传统的制药与金融行业向汽车与高端制造业渗透，将驱动车联网信息安全通信协议全面向抗量子标准过渡。

Web3基础设施服务商Instanodes正式宣布，为以太坊虚拟机兼容公链及索拉纳（Solana）公链开发出抗量子密码账户工程解决方案，并同步推出公链抗量子就绪评估与定制化迁移服务[23]。

针对当前公链底层普遍使用的椭圆曲线数字签名算法极易被未来Shor算法量子计算机攻破的致命风险，Instanodes率先在节点中继与智能合约账户抽象层集成了基于格密码学的PQC（后量子密码算法）签名验证逻辑，构筑了从RPC入口到链上账户的防护屏障。

首次将抗量子加密方案从理论推演推进到两大主流公链生态的工程部署层，拉开了万亿美元公链底层资产迁移抗量子密码标准的实操序幕。

美国最大合规加密货币交易所Coinbase首席执行官布莱恩·阿姆斯特朗（Brian Armstrong）在财报电话会议上向投资者公开警示，从长远战略视角来看，具备密码学破解能力的量子计算机的发展才是整个加密数字资产安全防线所面临的最严峻威胁[38]。

阿姆斯特朗的表态纠正了市场短期过度聚焦于一般性计算热点而忽视底层密码学失效风险的盲区，指出一旦能够运行Shor算法的大规模容错机型出现，传统公钥体系将被彻底攻破，必须提前数年推进区块链抗量子底层升级。

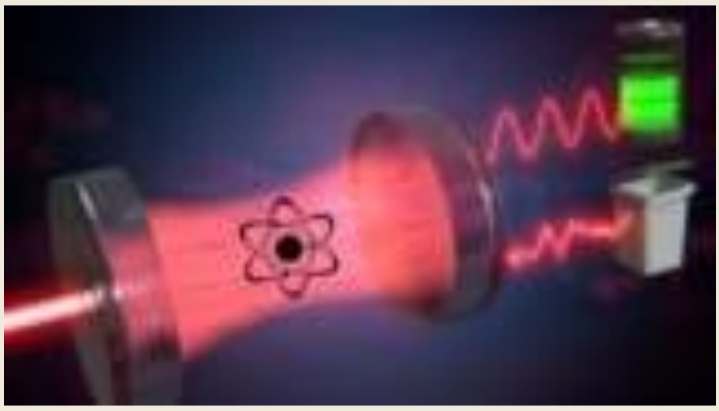
头部合规金融平台创始人的直接预警将深刻影响机构投资人对数字资产基础设施的估值逻辑，极大加速顶级公链基金会将抗量子密码路线图列入核心开发优先级。

抗量子安全厂商SpecterAI量子安全公司（SpecterAI Quantum Security）与越南知名IT服务企业HPT越南股份公司正式签署战略合作落地实施时间表与行动路线图，推进2026年6月达成框架协议的具体执行，联合启动越南金融与关键信息基础设施的后量子密码迁移[39]。

标志着后量子密码迁移浪潮已实质性延伸至东南亚新兴经济体，带动发展中国家政府机构与大型商业银行加快安全通信协议重构。

05 学术

学术前沿



波兰华沙大学物理系、波兰军事技术大学、IBM苏黎世研究院以及法国国家科学研究中心（CNRS）的联合团队，在激子-极化激元玻色-爱因斯坦凝聚

态体系中首次实验观测到了全新的量子物质相——室温超固体[2]。

超固体是一种同时具备晶体刚性周期空间排列与超流体零黏滞流动特性的奇异量子物态，以往此类超固态物理现象必须在接近绝对零度（纳开尔文温区）的超冷原子气中方能被极其勉强地观测到；该团队通过半导体微腔中光与物质强耦合形成的激子-极化激元准粒子，将超固态存在的温区直接提升到了常温室温区间，跨越了困扰固态物理学界数十年的温度鸿沟。

彻底打破了超固体仅属于低温极端物理实验的认知禁锢，为在室温条件下研制无耗散固态量子输运器件、新型低功耗拓扑光子逻辑电路乃至极低能耗量子模拟芯片奠定了坚实的凝聚态物理基础。

欧洲核子研究中心（CERN）大型强子对撞机升级后的LHCb实验团队宣布，经过跨越40余年的长期探索，终于捕获到了一种极其罕见的粒子衰变新证据——该特定衰变几率仅约为每100亿个“美”（Beauty）夸克粒子中发生一次[4]。该成果直接将微观物理探测推进到十亿分之一的万亿分之一米尺度的“Zeptoverse”[4]。

该罕见轻子衰变通道对超出标准模型的新物理粒子极为敏感，极微小的衰变分支比偏差为探索超轻拓扑轴子、暗区规范玻色子以及高阶味物理相互作用提供了迄今最高精度的实验约束边界，进一步压缩了传统唯象理论的自由参数空间。

为基础物理学界探索暗物质候选载体提供了关键靶点，同时其极低概率事件提取算法与高精度量能器

探测阵列技术，将反哺量子精密测量与单光子超灵敏探测仪器的设计。

物理学最新研究证实，利用量子导引这一独特的非局域量子关联机制，可以显著提高量子热机从热库中抽取热量的制冷效率[5]。

量子导引介于量子纠缠与贝尔非定域性之间，该研究首次证明即使在存在环境退相干与非对称测量噪声的严苛非平衡态热力学系统中，非局域操纵依然能打破经典卡诺制冷机的换热极限，使热流反向抽取的能量消耗显著降低。

为极低温物理学中稀释制冷机下一代固态量子预冷级、超导量子比特原位局部极低温热汇设计提供了崭新的量子热力学工程原理，有望从物理底层缓解多比特芯片规模扩展所面临的极低温散热功耗天花板。

06 影响

今日影响



1 **数字资产与公链开发者生态** [23][38]

— 谁受影响：以太坊、索拉纳等主流公链核心开发者、验证节点运营商及加密资产托管机构。

— 什么变了：Coinbase首席执行官公开将量子破译定调为数字资产的长期头号威胁[38]，Instanodes率先上线抗量子账户工程方案与评估体系[23]，标志着抗量子密码升级从理论推演迈入生产节点与智能合约改造的实质阶段。

— 下一步盯什么：密切关注以太坊基金会与索拉纳官方是否会将格密码学签名验证纳入下一次硬分叉升级提案，以及机构级冷钱包厂商的抗量子固件迭代时间表。

1 **超导量子硬件初创团队与风投资本** [3][12]

— 谁受影响：超导芯片初创公司、测控硬件开发团队及欧洲深科技创投机构。

— 什么变了：昆特计算以百倍降低纠错物理开销的连续电控方案斩获千万欧元级资本背书[12]，雷根斯堡大学验证单次预测量即可将比特错误减半

[3]，打破了单纯依赖堆叠物理比特数量的资本叙事。

— 下一步盯什么：紧盯昆特计算在2027年前能否流片出多比特芯片并实测给出Λ误差压制因子公开曲线，以及雷根斯堡大学预测量协议在商用超导云平台的部署验证结果。

1 **量子纠错软件与中性原子开发商** [20][21]

— 谁受影响：主攻中性原子与高码率纠错码的硬件厂商（如QuEra）、量子纠错算法开发商。

— 什么变了：Triage解码器将qLDPC解码延迟缩短10至100倍[20]，成对原子丢失解码器将错误率压低25倍[21]，算法突破一举攻克了实时纠错闭环与光镊原子飞散的两大工程死穴。

— 下一步盯什么：观察QuEra等中性原子头部厂商是否在其百逻辑比特芯片上集成关联原子丢失解码固件，以及FPGA实时解码流水线能否在纳秒级时钟周期内跑通千比特qLDPC闭环。

1 **高端仪器与芯片代工制造供应链** [6][9][10]

— 谁受影响：稀释制冷机客户、半导体代工厂、欧洲各大量子硬件初创企业。

— 什么变了：通用量子iQPU实现晶圆代工厂全集成代工[9]，IQM直陈欧洲代工与采购短板催生欧盟量子法案[10]，量子设计并购牛津仪器纳米科学部形成制冷机超级垄断[6]，产业链分工正加速由科研作坊式向高度垂直分工的工业代工转型。

— 下一步盯什么：盯紧欧盟量子法案在布鲁塞尔的审议进展是否明确划拨专用晶圆厂预算，以及牛

津仪器与量子设计合并后全球大容积稀释制冷机的交货周期与报价走势。

07 编辑

编辑点评

纵观今日行业动态，全球量子计算产业正在经历一场从“物理比特数量盲目军备竞赛”向“工程集成度与纠错开销极限压缩”的范式转移。无论是英国通用量子推出代工厂全集成的离子阱芯片以消灭线缆瓶颈，还是昆特计算押注连续电气控制试图百倍削减超导物理冗余，抑或是Triage解码算法将高码率纠错计算延迟压低两个数量级，产业界的共同焦虑已高度一致——在有限的制冷空间、控制线缆载荷以及经典计算延迟预算下，必须把通往容错量子计算的工程代价压缩到商业可承受的水平。单纯依赖实验室手工定制光学平台或无限制扩建稀释制冷机体积的蛮力扩展时代，正在快速走向终结。

与此同时，应用买方的安全防御焦虑正在倒逼商业化时钟飞速向前拨动。从先锋领航实测股票操纵检测，到丰田汽车布局未来出行与车载密码防护，再到以太坊与索拉纳公链迎来首个抗量子账户工程方案，下游关键基础设施的决策者已不再将量子算力视为遥不可及的理论探讨。Coinbase管理层关于密码学失效威胁的明确警示，印证了合规金融界对底层公钥体系被攻破的深层忧虑。对于资本与产业界而言，后量子密码迁移带来的系统重构已成为当前最为确定的千亿级安全支出赛道，而硬件纠错能力

的跨越式演进，则在持续重塑整个先进计算领域的战略底牌。

参考资料

[1] A Superconducting Bus Architecture

[2] Light-matter hybrids form supersolid quantum state at room temperature

[3] A single measurement makes quantum bits more reliable

[4] Physicists step closer to the 'Zeptoverse' after 42-year particle search

[5] Cool correlations: quantum steering can make cooling more efficient

[6] Technology companies join forces to boost scientific discovery and quantum scale-up

[7] PhD Positions in Quantum Photonics & Quantum Information – Max Planck School of Photonics (Germany)

[8] Universal Quantum Details Iterative Redecode Scheme for Fast Transversal Fault-Tolerant Logic

[9] Universal Quantum Unveils the iQPU: Foundry-Fabricated Trapped-Ion Processor Engineered for Modular Scaling

[10] Ahead of EU Quantum Act, IQM Calls for Dedicated Qubit Foundries and DARPA-Style Procurement

[11] FirstQFM Demonstrates Quantum Reservoir Computing on Rigetti’s 108-Qubit Processor to Outperform Classical Financial Benchmarks

[12] Quint Computing Secures €9.1M ($10.2M USD) Seed Round to Scale Hardware-Level Quantum Error Correction

[13] QwaveMPS: An efficient open-source Python package for simulating non-Markovian waveguide-QED using matrix product states

[14] Engineered Learning Problems Show Performance Gap

[15] New feature map boosts quantum neural network accuracy by up to 44%

[16] Quantum computers could learn from few cancer patients and prediction accuracy hits 94%

[17] Single flux qubit shows topological protection against charge noise

[18] Hybrid quantum network flags suspicious accounts with fewer false alarms

[19] Quantum Machine Learning Models Detect All Gravitational Wave Signals in Dataset

[20] Researchers Cut qLDPC Code Decoding Time Tenfold with New Method

[21] Researchers Cut Quantum Errors 25x with New Atom-Loss Decoder

[22] Circuit quality factor exceeds 10^4 in a 3D-integrated quantum device

[23] Instanodes Develops Post-Quantum Account Solutions for Ethereum and Solana

[24] SoftBank Leads Six Firms in $130M Quantum Materials R&D Project

[25] Mamba Model Reduces Qubit Error Rate 26%

[26] New algorithm cuts classical simulation time for complex quantum lattices

[27] Researchers see almost total light extinction with tin-vacancy qubits in diamond

[28] How hackers are turning grocery store freezers into heaters

[29] The most impractical calculator in the world only has two buttons

[30] Inca children were given hallucinogens before they were sacrificed to the gods

[31] New York’s first measles death in 30 years is an omen of worse to come

[32] Self-flying cargo planes are coming. Can they be safe with no one aboard?

[33] The 2026 midterms are today—here’s what scientists say is at stake

[34] Do cats fart? An investigation into the mysteries of feline flatulence

[35] University of Chicago and Toyota Partner on Quantum Research for Future Mobility

[36] EigenOrbit Study Compares 12 Quantum Computing Backends

[37] Chicago Quantum Exchange Appoints Aaron Fluitt as CEO

[38] When Not If: Coinbase Chief Sees Quantum, Not AI as The Biggest Threat to Crypto

[39] SpecterAI and HPT Set Out PQC Migration Plans for Vietnam

FOR RESEARCH REFERENCE ONLY

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。