

量子计算机离破解比特币又近一步

39 篇 · 11 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	11
阅读时长	约 9 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

[量子硬件 SOTA 对照表 →](#)

01 亮点

今日三件事



- 量子纠错码线路深度从 $O(\log^3 n)$ 降到 $O(\log n)$**
新协议以 $O(\log n)$ 深度构造量子纠错码，此前最优为 $O(\log^3 n)$ ^[13]——编码线路的门复杂度大幅降低，为容错实用化打开新路径。
- SEALSQ向纯量子计算公司投资2450万美元** 推进其SEALQUANTUM计划 ^[10]——量子安全芯片厂商押注纯量子计算，资本加码。
- CollPlant收购LightSolver进军光子计算** 以激光处理单元（LPU）切入超算与光子计算市场 ^[11]——生物材料公司跨界量子计算，光子路线获新玩家。

硬件前沿



超导

S-Transistors获260万欧元（约300万美元）Pre-Seed轮融资，由北欧风投Lifeline Ventures领投，用于建设超导量子控制主板中试线和低温实验室^[8]。该初创从芬兰VTT技术研究中心分拆，瞄准超导量子计算机的控制与读出电子学。资金到位后，超导量子控制硬件的供应链瓶颈有望缓解，但通稿未给出量产时间表。

离子阱

无重大新进展。

中性原子

无重大新进展。

光子

CollPlant收购LightSolver，进入光子计算赛道，核心资产为激光处理单元（LPU）^[11]。LightSolver此

前开发基于光子的求解器，用于优化问题；

CollPlant本身为生物材料公司，此次跨界收购标志光子计算向垂直应用渗透。商业上，LPU若能在特定优化任务上展示可复现的性能优势，将吸引金融与物流客户。

拓扑

研究人员利用1550纳米强圆偏振光在石墨烯中操控电子，构造Floquet拓扑绝缘体并控制其电子性质^[16]。该工作以光场动态调控石墨烯的拓扑性质，为拓扑量子比特和超快电子学提供新的实验平台。距离实用拓扑量子比特仍需解决材料缺陷与相干时间问题。

03 算法

算法与软件



量子纠错

研究人员构建了电路深度 $O(\log n)$ 的量子纠错码，此前最优为 $O(\log^3 n)$ ^[13]。该协议在 $k/n < 1$, $H(d/n)$, $(d/n)\log_2 3$, δ 条件下实现相同渐近率-距离权衡，但深度

大幅降低。该结果把达到同等码率-码距权衡所需的编码线路深度从 $O(\log^3 n)$ 压到 $O(\log n)$ ，对大规模容错架构的线路开销有实际意义。下一步需在实际硬件上验证并处理噪声。

量子算法

新证明展示了恒定深度量子电路的采样无条件量子优势 [23]。这意味着无需额外假设，浅层量子电路在采样任务上超越经典计算机。该结果为量子优势提供了更坚实的理论基础，但采样任务的实际应用价值仍有限。

研究人员详述了Pauli传播算法，用于经典模拟数字量子系统 [24]。该算法可能加速量子计算机的验证与调试，对硬件厂商和算法开发者有直接工具价值。

量子软件

允许高效线路提取的最一般 ZX-diagram 片段获得了完备的重写规则集，实现完全图形化推理 [18]。该方法仅用流保持规则即可将复杂图简化，向自动化量子电路优化迈进一步。对量子编译器开发者而言，可集成到现有工具链中。

产业与生态



融资与投资

SEALSQ Corp宣布向纯量子计算公司投资2450万美元，推进SEALQUANTUM计划^[10]。SEALSQ本身为后量子密码芯片厂商，此次投资旨在构建量子安全生态。金融层面，该投资可能为被投公司带来订单与整合机会。

Diffraction完成超过1000万美元融资，开发量子相机，投资方包括洛克希德·马丁风险投资

（Lockheed Martin Ventures）和Presidio^[32]。量子成像用于国防与遥感，军工资本入场表明应用前景获认可。

合作与部署

Diraq与Equinix（Nasdaq: EQIX）宣布计划在澳大利亚悉尼的Equinix数据中心部署一台Diraq量子计算机^[28]。这标志着量子计算向企业级IT基础设施靠拢，客户可低延迟访问。对Equinix而言，量子计算作为差异化服务可能吸引高端客户。

Anyon Systems与KMT Technologies合作，扩展量子计算部署^[29]。KMT为Matrix Group旗下公司，

双方称为战略合作，具体部署内容与区域未在通稿中披露。

沙特KACST（由其国家量子技术中心NCQT代表）与Pasqal签署量子安全密码学研究合作协议^[33]。具体研究内容与技术路线未在通稿中披露。

人才与政策

Atom Computing任命Kevin Messerle为首席财务官^[30]。CFO到位通常为融资或上市做准备，Atom Computing作为中性原子路线头部公司，此举可能加速资本运作。

Yaqumo入选日本NEDO研发项目，并与SCREEN Holdings启动联合研究^[36]。日本政府资金支持量子相关技术，SCREEN为半导体设备厂商，合作可能聚焦量子器件制造。

05 学术

学术前沿



量子信息理论

研究人员证明隐藏纠缠随尺度消失：无限制可见纠缠以 $\Omega(N/\log N)$ 速率增长，但在稳定子系统中随qutrit数趋于无穷而消失^[14]。这揭示了可蒸馏量子信息在常见操作约束下渐近不可见，对量子资源理论有深远影响。

量子模拟

第一性原理计算给出了层状镍酸盐经异质结构电子掺杂走向50K超导的可能路径^[12]。该结果为高温超导材料设计提供路径，若实验验证，将影响超导量子比特材料选择。

研究人员利用聚合物物理与磁性之间的联系，为高温自旋系统行为建立了增强的理论极限^[15]。这使之前难以处理的磁性材料计算变得可行，对量子材料研究有方法论价值。

量子传感

利用六方氮化硼中电子自旋的频率跟踪，研究人员将磁场成像速度提升十倍，从数小时降至数分钟，并实现微米级三维映射^[17]。该技术可实时监测磁场，对半导体缺陷检测和生物成像有应用潜力。

量子网络

华南师范大学等机构开发了存储高维量子比特的高性能量子存储器^[22]。该存储器用于量子互连，高维编码可提高信道容量。但距离实用量子网络仍需解决远程纠缠分发与存储寿命问题。

量子点

研究人员绘制了GaAs量子点中多达七个电子的能谱^[21]。这为基于量子点的量子比特研究提供基础数据，有助于理解多电子自旋动力学。

量子计算理论

npj Quantum Information 于 8 月 31 日发布了《Krylov 影子层析在估计量子 Fisher 信息中的优越性》一文的出版方更正 (Publisher Correction)^[4]。此为勘误通知而非新结果，原文结论需回查正式版本。

06 影响

今日影响



- 1 量子纠错开销降低：新 $O(\log n)$ 深度纠错码^[13]使容错量子计算机的理论资源需求大幅下降，影响所有依赖纠错的硬件路线，未来2-3年可能在超导和离子阱平台上验证。
- 2 量子安全投资升温：SEALSQ的2450万美元投资^[10]和Pasqal与KACST合作^[33]显示量子安全从

标准制定转向资本与地缘布局，后量子密码迁移可能加速。

3 光子计算跨界整合：CollPlant收购

LightSolver^[11]表明光子计算在特定优化问题上的商业价值被认可，后续需关注LPU的实际性能基准。

4 量子数据中心落地：Diraq与Equinix计划在悉尼数据中心部署量子计算机^[28]，若如期落地，企业用户可就近访问量子算力，但需解决冷却与运维问题。

5 量子传感速度提升：磁场成像从小时级降至分钟级^[17]，半导体制造中的缺陷检测可能率先采用，缩短晶圆检测周期。

07 编辑

编辑点评



今日最值得关注的是量子纠错码电路深度的突破。从 $O(\log^3 n)$ 到 $O(\log n)$ 的改进看似只是对数指数的变化，但对容错量子计算机的实时纠错而言，这意味着逻辑操作的开销从超立方级降至线性级，对大规

模系统的可行性有实质性影响。结合近期IonQ研究人员在MacBook Pro上运行MegaQuOp规模纠错解码器的进展^[35]，纠错栈的软件与理论瓶颈正在被逐一攻破。

产业方面，跨界资本持续涌入：生物材料公司收购光子计算初创，军工资本投资量子相机，数据中心巨头接纳量子计算机。这些动作表明量子技术正从实验室走向具体应用场景。但需警惕：纯量子计算公司的估值与实际收入之间仍有巨大鸿沟，SEALSQ的投资能否带来技术协同而非仅财务回报，值得观察。

参考资料

[1] Engineering Trustworthy, Large-Scale Software Systems with AI: New Report Released	[7] Podcast with Steve Orrin, Chief Technology Officer for Intel Federal
[2] IQT Sunday Edition	[8] S-Transistors Raises €2.6 Million (\$3 Million USD) Pre-Seed Round to Build Superconducting Quantum Control Motherboards
[3] MIT Quantum Initiative launches postdoctoral fellowship program	[9] The Universe, the Uncanny, and Fashion
[4] Publisher Correction: Superiority of Krylov shadow tomography in estimating quantum Fisher information: from bounds to exactness	[10] SEALSQ invests \$24.5M in pure-play quantum computing firms
[5] PhD position in quantum computing and continuous variables	[11] CollPlant buys LightSolver, enters quantum photonic computing race
[6] Postdoctoral Researcher in Theoretical Quantum Information Science (University of Jyväskylä, Finland)	[12] Quantum calculations predict 50K superconductivity in layered nickelates
	[13] Researchers Build Codes with Optimal Log N Circuit Depth

- [14] Researchers Find Hidden Entanglement Vanishes with Scale
- [15] Technology Sydney Team Bounds Higher-Temperature Spin System Behaviour
- [16] Quantum circularly polarized light steers electrons in graphene
- [17] Researchers Map Micron-Scale Fields Ten Times Faster
- [18] Researchers Extend Rules and Achieve Complete Diagram Translation with Flow Properties
- [19] Macao Polytechnic Team Bounds Graph State Synthesis to N/2 Steps
- [20] Rigaku and Tohoku University Team Up on X-Ray Research
- [21] Researchers map energy spectra of up to seven electrons in quantum dots
- [22] Quantum networks get a boost from a memory that stores high-dimensional qubits
- [23] New proof shows quantum advantage with shallow circuits
- [24] Pauli propagation offers faster quantum system modeling
- [25] The backlash against screens in schools is escalating
- [26] What's next for NASA's new Roman Space Telescope?
- [27] NASA launches Roman Space Telescope to explore dark energy and distant worlds
- [28] Dark matter experiment catches quietest neutrinos ever measured
- [29] Diraq to Deploy a Quantum Computer Inside an Equinix Data Center
- [30] Anyon Systems and KMT Technologies Partner to Expand Quantum Computing Deployment
- [31] Atom Computing Appoints Kevin Messerle as Chief Financial Officer
- [32] QTREX to Unveil 17,280-Line Cryogenic Interconnect Architecture at IEEE Quantum Week
- [33] Diffraction Raises More Than \$10M for Quantum Camera Development
- [34] Pasqal and KACST Partner on Quantum-Safe Cryptography Research
- [35] Xanadu Targets More Than 1,000 Logical Qubits by 2031
- [36] IonQ Researchers Run MegaQuOp-Scale Quantum Error Decoder on a MacBook Pro
- [37] Yaquimo Selected for a NEDO R&D Project; Launches Joint Research with SCREEN Holdings
- [38] S-Transistors Raises €2.6 Million Pre-Seed Round to Introduce Superconducting Transistor Platform
- [39] Europe Trains, China Recruits: Guo Yanliang and Another Case of Quantum Brain Drain

量子研究内参

全部期数 · 周刊深度解析 · 每日快报 → [qbitbrief.com](#)

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。