

Crypto4A量子安全硬件首获全球最高安全认证

46 篇 · 12 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	46
信息来源	12
阅读时长	约 12 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 →](#)

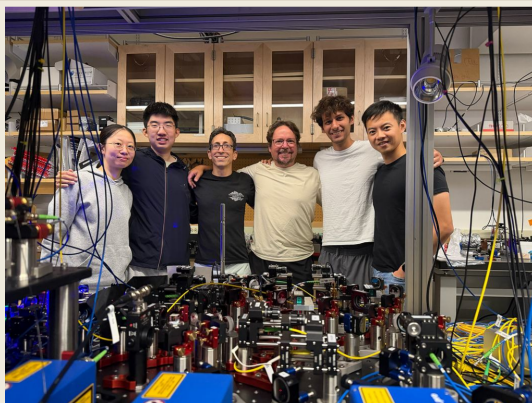
01 亮点

今日三件事



- Crypto4A量子安全HSM全球首个FIPS 140-3三级认证** Crypto4A的QASM模块支持全部NIST后量子算法，获FIPS 140-3 Level 3验证^[8]——量子安全硬件首次达到该安全等级。
- Dirac Labs融资180万美元** 金刚石量子导航传感器初创获pre-seed轮180万美元，由TitletownTech领投^[11]——量子传感定位商业化获早期资本押注。
- Superpositions与EBU卢森堡合作** 欧洲量子软件公司将量子 workflow 整合进商学院课程^[12]——量子技能向金融与商业管理人才渗透。

硬件前沿



中性原子

- **Caltech团队首次在冷原子量子模拟器上直接测量二维共形场论能谱** Caltech的Manuel Endres实验组与Jason Alicea理论组，联合巴黎-萨克雷大学与慕尼黑工业大学的理论学者，在中性原子量子模拟器上实现了对二维共形场论（CFT）有限尺寸激发谱的首次直接实验测量^[9]。此前CFT谱仅通过数值或解析计算获得，该实验验证了共形场论预言，为利用量子模拟器研究强关联体系开辟新途径。影响：为凝聚态物理与高能物理中的共形场论提供实验平台，可能加速对量子临界现象的理解；但距容错量子计算仍远——中性原子路线当前SOTA为QuEra 96逻辑比特，本实验为物理模拟而非纠错计算。

超导

- **Rigetti成立专门系统交付部门，分离商业部署与核心研发** Rigetti Computing重组运营结构，设立Systems Delivery组织负责制造、商业销售和

客户工程，硬件研发则集中到另一部门^[10]。此举旨在扩大现场部署规模，但未披露具体量子比特数或保真度数据。技术含义：超导路线在工程化上进一步分工，但Rigetti当前公开F2Q约99.5%（Cepheus-1 108比特），距Google Willow的 $\Lambda \approx 2.1$ 表面码阈值仍有差距。格局影响：对Rigetti客户而言，交付效率可能提升；但公司股价对组织调整敏感，需关注后续季度部署数量。

其他

- **金属颗粒限制量子电路相干性** 研究发现固态器件中金属颗粒引起退相干，是限制量子系统性能的关键因素^[19]。该结果未给出具体量化指标，但提示材料工程仍是超导和自旋量子比特路线共同瓶颈——当前超导T1约100 μ s，自旋量子点T2约10-100 μ s，颗粒杂质可能进一步压低这些值。

03 算法

算法与软件



- **CNRS研究人员为量子系统构建新的李群路径积分框架** CPHT-RR020.072026详细介绍了李群上的量子动力学进展，构造了跃迁振幅的路径积分^[14]。该框架可能统一处理对称性约束下的量子演化，为量子模拟和量子场论提供数学工具。技术含义：属于理论方法创新，首次性待核实；距实用算法尚有距离。
- **稀疏相互作用简化8比特含时哈密顿量学习** 针对时变量子处理器哈密顿量的表征，利用稀疏相互作用可简化学习任务^[15]。该工作针对8比特规模，远低于当前中性原子1180物理比特或离子阱98比特，但为量子校准提供算法思路。
- **NIAR展示量子Fisher信息改善量子持续学习** 在变分量子分类器中利用量子Fisher信息（QFI）进行弹性权重巩固，缓解灾难性遗忘^[16]。该结果未给出具体性能提升幅度，但为量子机器学习提供正则化方法。
- **张量网络求解复杂平流-扩散-反应方程** Aalborg大学与Porto大学研究人员开发张量网络方法，用量子启发表示求解偏微分方程^[21]。该方法可能在高维问题上比经典数值方法更高效，但未报告具体加速比或误差对比。

产业与生态



融资与上市

- **Dirac Labs获180万美元pre-seed轮** 威斯康星大学麦迪逊分校衍生公司Dirac Labs完成180万美元pre-seed融资，领投方为TitledTownTech（微软与绿湾包装工队合资），其他投资者包括Automotive Ventures、Riceberg Ventures等[11]。资金将用于金刚石量子定位传感器的原型制作与现场测试。商业含义：量子传感在导航领域（GPS拒止环境）具有明确需求，但金刚石NV色心传感器灵敏度与成本尚未达到汽车或国防大规模采用门槛。
- **Pasqal与Bleichroeder股东投票定于8月25日** 继此前报道，Pasqal与Bleichroeder Acquisition Corp. II（Nasdaq: BBCQ）的SPAC合并将于8月25日进行股东投票[39]。增量信息：具体投票日期确定，若通过，Pasqal将成为上市量子计算公司，但SPAC合并后股价表现普遍不佳，需关注赎回率。

合作与教育

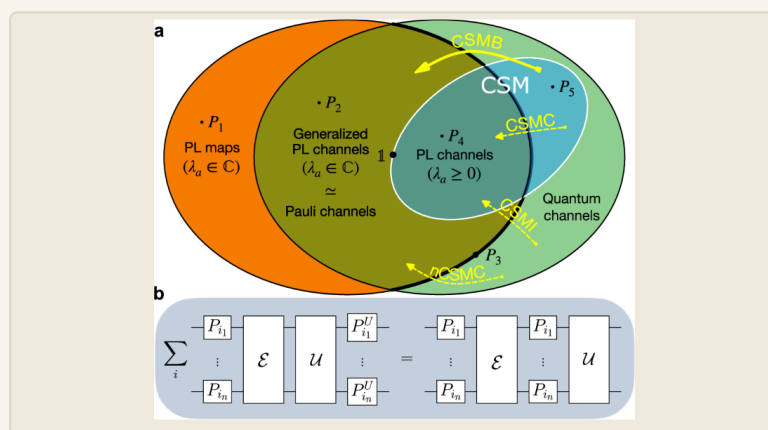
- **Superpositions与EBU卢森堡合作** 欧洲量子软件公司Superpositions与卢森堡欧洲商学院（European Business Institute of Luxembourg, EBU）达成战略教育合作，将量子计算和混合量子-经典算法纳入商学院课程^[12]。商业含义：量子技能培训正从物理系扩展到商学院，为未来量子金融应用储备人才。
- **FormationQ与STFC Hartree中心合作** 量子使能公司FormationQ与英国STFC Hartree中心合作，推动量子计算、HPC在英国工业、公共部门和研究机构的商业采用^[13]。该合作未披露具体金额或项目数量，但Hartree中心是英国国家级HPC设施，可能提供算力与用户渠道。
- **GMV构建广泛量子组合** 西班牙GMV公司正在计算、太空、通信和网络安全领域构建量子组合^[42]。具体产品与客户未披露，但显示欧洲系统集成商正积极布局量子技术。
- **Quantinuum扩大阿尔伯克基研究运营** 继此前报道，Quantinuum在新墨西哥州阿尔伯克基扩大研究运营^[41]。增量信息：此次扩张获新墨西哥州与阿尔伯克基市背书，具体规模或新增岗位未披露，但表明离子阱路线在美扩张。
- **Symmetrics任命Joe Reddix为联邦部门副总裁** Symmetrics任命Joe Reddix为联邦部门副总裁，负责量子安全现代化^[40]。商业含义：量子安全公司加强面向美国联邦政府的销售力量，联邦市场是量子安全早期采用者。

— Quanome Technologies成立全球量子委员会

Quanome Technologies成立顾问委员会，就量子技术提供建议^[37]。成员名单未披露，但显示公司寻求外部技术背书。

05 学术

学术前沿



量子信息理论

- **Pauli twirling诱导非马尔可夫性** npj Quantum Information发表论文显示Pauli twirling（泡利旋转平均）可诱导非马尔可夫动力学^[6]。技术含义：该结果对量子纠错中的噪声模型有直接影响——通常假设Pauli twirling简化噪声为马尔可夫，但此发现表明可能引入非马尔可夫效应。格局影响：对依赖Pauli twirling的纠错方案（如表面码）可能需要重新评估噪声假设。
- **量子参考系关系研究** Quantum期刊发表论文，澄清透视中性、代数和有效量子参考系之间的关系^[27]。该工作为量子引力与规范理论中的对称性处理提供统一框架，理论意义大于近期应用。

- **超互信息捕捉算符相关性** 引入一粒子与二粒子超约化密度矩阵及超互信息（SMI），可直接量化不同单模子空间上算符之间的耦合^[18]。该框架为多体量子系统分析提供新工具。
- **非厄米全息流与Little Rip宇宙学** 西班牙IFT UAM/CSIC将非厄米全息流映射到Little Rip宇宙学模型，揭示黑洞内部的新物理区制^[25]。属于量子引力与宇宙学交叉理论，远离实验验证。
- **Cayley树上的正平移不变解** 证明在二阶半无限有根Cayley树上的混合Ising-XY模型存在唯一正平移不变解，确保唯一量子马尔可夫链^[26]。数学物理结果，为量子统计力学提供严格基础。
- **绝热光-物质耦合制备激发态** npj Quantum Information发表论文，通过绝热光-物质耦合在量子计算机上制备激发态^[4]。该方法可能为量子化学模拟提供新途径，但未报告具体分子或精度。
- **固态光子源偏振纠缠恢复** 继此前报道，Technion团队演示了从固态光子源恢复偏振纠缠的方法^[23]。增量信息：新论文发表于npj Quantum Information^[5]，给出时间相关光子控制方案。技术含义：固态量子点光子源通常存在精细结构劈裂导致纠缠退化，该方案可恢复纠缠，对量子通信和分布式量子计算有用。



- **Crypto4A认证推动量子安全硬件采购** 全球首个 FIPS 140-3 Level 3量子安全HSM认证^[8]，使政府和企业采购量子安全硬件时有明确合规基准，可能加速后量子密码迁移。
- **Dirac Labs融资验证量子导航市场** 180万美元 pre-seed虽小，但来自微软背景基金，表明量子传感在导航定位领域的潜在需求^[11]。
- **Pasqal股东投票临近** 8月25日投票结果将决定中性原子路线是否再添一家上市公司，若通过，Pasqal将成为又一家上市量子计算公司^[39]。
- **量子教育向商学院渗透** Superpositions与EBU合作^[12]意味着未来金融从业者将更早接触量子算法，可能催生量子金融应用人才。
- **Rigetti组织调整预示部署加速** 分离系统交付与研发^[10]，可能提高客户现场部署效率，但需关注是否影响长期研发投入。

编辑点评

今日新闻呈现量子技术从实验室走向合规与商业化的清晰轨迹。Crypto4A的FIPS 140-3认证不仅是一个产品里程碑，更标志着后量子密码迁移进入可验证阶段——当安全硬件有了独立认证，采购方才能放心替换现有加密体系。与此同时，Dirac Labs的融资和Pasqal的股东投票提醒我们，量子技术公司正在寻求多样化的资本路径：小而美的传感初创与大型SPAC合并并存。值得注意的是，量子教育开始向商学院渗透，这比单纯培养量子物理学家更能加速产业应用，因为金融和管理人才将更早理解量子算法的商业价值。然而，硬件层面今日缺乏刷新SOTA的进展，Rigetti的组织调整和Caltech的CFT测量都非性能突破，说明量子计算仍处于工程化攻坚阶段，距离容错实用化尚有数年。

参考资料

[1] NSF Funds Four More Years of CCC Visioning	[6] Non-Markovianity induced by Pauli twirling
[2] The World's Leading Quantum Finance Clusters	[7] Postdoc Opening: Experimental Polariton Photonics & Neuromorphic Computing, Warsaw, Poland
[3] Six in 10 Leaders Bet Big on Robots. Only Four in 10 Are Ready.	[8] Crypto4A Achieves World-First FIPS 140-3 Level 3 Validation for Quantum-Safe HSM Module
[4] Excited state preparation on a quantum computer through adiabatic light-matter coupling	[9] Caltech Researchers Measure Conformal Field Theory Spectra on a Neutral-Atom Quantum Simulator
[5] Restoring polarization entanglement from solid-state photon sources by time-dependent photonic control	

- [10] Rigetti Establishes Dedicated Systems Delivery Organization to Scale On-Premises Deployments
- [11] Dirac Labs Raises \$1.8M Pre-Seed Round to Scale Diamond-Based Quantum Navigation Sensors
- [12] Superpositions Partners with EBU Luxembourg to Integrate Quantum Workflows into Business Curricula
- [13] FormationQ and STFC Hartree Centre Partner to Drive Enterprise Quantum and AI Adoption in the UK
- [14] CNRS Researchers Develop New Lie Group Framework for Quantum Systems
- [15] Sparse Interactions Simplify Time-Dependent Hamiltonian Learning for 8 Qubits
- [16] NIAR Researchers Show QFI Improves Quantum Continual Learning
- [17] Object-Relative Weighting Suppresses Ultraviolet Contributions by Order $1/k$
- [18] Super Mutual Information Captures Operator Correlations Directly
- [19] Metallic Grains Found to Limit Coherence in Quantum Circuits
- [20] Thermalisation Timescale Grows Logarithmically With Qubit Region Distance
- [21] Aalborg and Porto Researchers Model PDEs With Tensor Networks
- [22] Crypto4A's module supports all NIST post-quantum algorithms
- [23] Polarization entanglement restored in solid-state photon sources
- [24] Scientists build polymers with two distinct molecular faces
- [25] Instituto de Física Teórica UAM/CSIC Maps Holographic Flows to Little Rip
- [26] Positive Translation-Invariant Solution Found for Cayley Tree Dynamics
- [27] On the relation between perspective-neutral, algebraic, and effective quantum reference frames
- [28] Physicists pinpoint the perfect crystal site for an ultra-accurate nuclear clock
- [29] China's solar power rollout is harming birds, a new analysis finds
- [30] Europe's summer of wildfires is just a taste of what's to come
- [31] Orbital data centers could transform our night sky forever
- [32] Life's 'last universal common ancestor' may predate life itself
- [33] China's Chang'e 7 moonshot will seek water ice at the lunar south pole
- [34] Should you be taking testosterone?
- [35] Better than gold
- [36] Texas Quantum Strategy Takes Shape at UT Dallas Summit

- | | |
|---|---|
| [37] Quanome Technologies Forms Council to Advise on Quantum Technologies | [42] Rigetti Creates Systems Delivery Unit as Quantum System Deployments Grow |
| [38] Quantum Electronics Study Develops Metalens for Wider-Range Imaging | [43] FormationQ and Hartree Centre Partner to Advance Quantum Computing in the UK |
| [39] Pasqal and Bleichroeder Set August 25 Shareholder Vote on Business Combination | [44] Quantinuum Expands Research Operations in Albuquerque |
| [40] Symmetrix Appoints Joe Reddix as Vice President of Federal Sector | [45] GMV Builds Broad Quantum Portfolio Across Computing, Space, Communications and Cybersecurity |
| [41] Dirac Labs Raises \$1.8M for Quantum Navigation Sensors | [46] Data Center Dave McCormick - Perils Of Being Early |

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。