

本期亮点

硬件前沿

算法与软件

产业与生态

学术前沿

本周影响

编辑点评

收录报道	54
信息来源	11
阅读时长	约 10 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

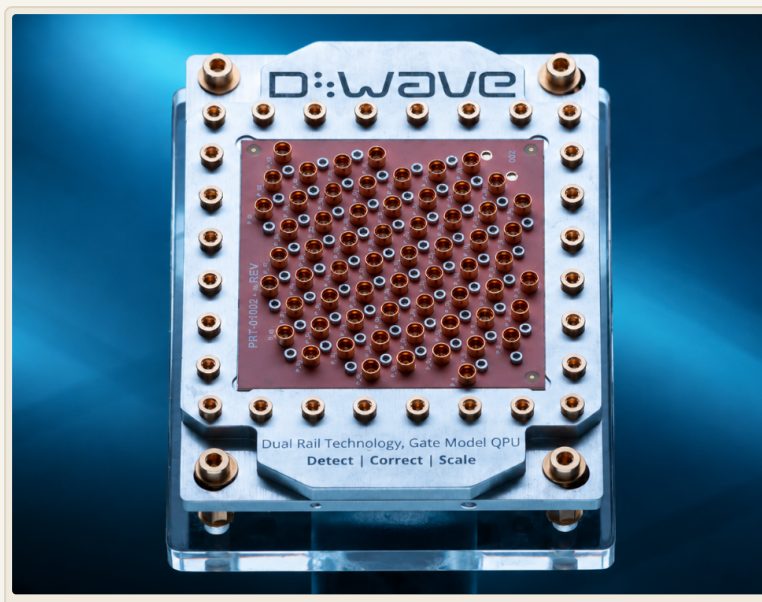
[量子硬件 SOTA 对照表 →](#)

D-Wave超导量子门迈过纠错关键门槛

54 篇 · 11 个来源 | [PDF](#) | 本期汇总免费阅读

01 亮点

本期亮点

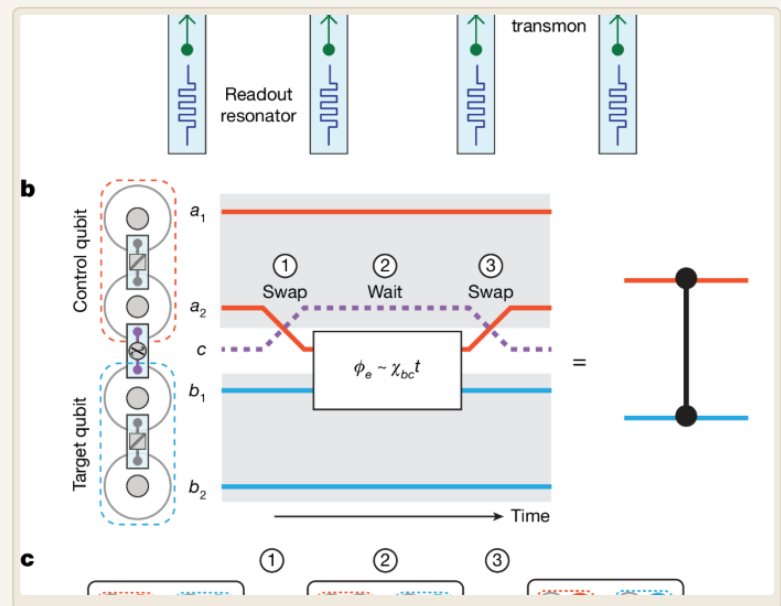


D-Wave 发布双轨量子比特门，保真度达 99.9%，错误率较此前降低一个数量级^[24]^[40]。该门专为量子纠错设计，首次在超导平台上实现双轨编码的高保真纠缠门，或意味着超导路线在纠错能力上迈出关键一步^[7]^[24]。Quantinuum 的 Pauli 关联编码框架在

优化问题上实现高达1000变量求解，展示了启发式量子算法的规模潜力^[19]。

02 硬件

硬件前沿



超导量子比特

- D-Wave 双轨量子比特门保真度达99.9%，500纳秒门时间，错误率降至此前十分之一^[24]。该门专为纠错设计，首次在超导平台上实现双轨编码的高保真纠缠门，或意味着超导路线在纠错能力上接近离子阱水平，但距离 Quantinuum Helios 的99.921%全比特对保真度仍有差距，且需更大规模阵列验证^{[7] [24]}。
- 研究人员实现空气稳定超薄超导体晶圆级制备，克服了此类材料在量子器件中的可扩展性障碍^[6]。若应用于超导量子比特，或改善相干时间与

器件均一性，但当前超导 SOTA 的 T1 已达100微秒级，需进一步验证材料性能^[6]。

- 工程师揭示 fluxonium 量子比特门速度与比特-焊盘几何的关联，为优化2D fluxonium 处理器性能提供指导^[27]。该发现有助于提升门保真度，但 fluxonium 比特的相干时间与门误差仍需追赶 transmon 的 SOTA 水平^[27]。
- 钽-硅协同设计提升超导量子比特相干性，跨学科合作取得成效^[44]。具体指标未披露，若相干时间显著延长，或缓解超导比特的 TLS 波动问题，但需独立验证^[44]。

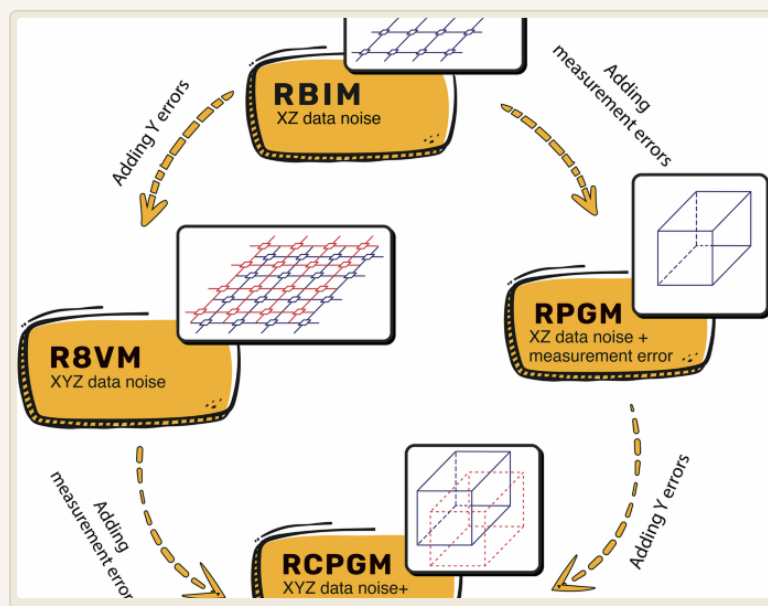
光子量子计算

- QuiX Quantum 发布 Alqor 2.0 可编程光子处理器平台，提供8、20、32模式配置，基于氮化硅光子集成电路^{[11][52]}。该平台作为通用线性光学干涉仪，可加速光子量子计算原型验证，但光子路线的端到端损耗预算和条件保真度问题仍是实用化关键瓶颈^[11]。

离子阱量子计算

- IonQ 与桑迪亚国家实验室签署谅解备忘录，共同设计用于国家安全应用的离子阱量子技术^{[10][28][48]}。合作将利用桑迪亚的离子阱制造能力，或加速 IonQ 硬件在保真度与规模上的提升，但离子阱的比特数和输运开销仍是扩展难点^[10]。

算法与软件



量子纠错与编码

- 新型双轨擦除量子比特纠缠门方案发布，专为量子纠错设计，可降低错误率^[7]。该方案通过编码实现高保真门，或提升超导系统的纠错能力，但需与现有表面码方案对比逻辑错误率^[7]。
- 随机耦合面格点模型引入，优化表面码在电路级噪声下的解码，提升了 Y 错误的处理能力^[8]。该模型或改善表面码的阈值，但需实验验证其解码效率^[8]。

量子优化与机器学习

- Quantinuum 的 Pauli 关联编码框架在二进制优化问题上实现高达1000变量求解，采用高效可模拟实现，所需量子比特更少^[19]。该进展展示了启发式量子算法在中规模问题上的潜力，但实际加速比仍需与经典求解器对比^[19]。

- 四量子比特核方法在 IBM 硬件上以98.9%保真度保留几何结构，通过动态解耦和门扭转实现[26]。该结果验证了量子核方法在噪声硬件上的可行性，但距离实用化仍需要更多量子比特和更低噪声[26]。
- UT Austin 的 QC-PHAST 框架在稀有事件搜索中实现2.71倍加速，结合量子-经典计算[25]。该加速比虽有限，但展示了量子计算在特定采样任务上的优势，需与其他启发式算法比较[25]。

量子密码与安全

- 研究人员提出不可复制的量子加密方法，利用量子态不可克隆性[41]。该方案或增强量子通信安全性，但需实验验证其抗噪声和损耗能力[41]。

04 产业

产业与生态



融资与公司动态

- 中国么正量子完成数亿元A轮融资，由深创投领投，用于QCCD离子阱系统研发^[50]。该融资将加速中国在离子阱路线的追赶，但需关注其保真度与规模能否达到国际头部水平^[50]。
- Quanome Technologies 更名为专注量子计算，纳斯达克代码变更为“QNME”^[21]。此举或反映公司战略聚焦，但需观察其技术进展^[21]。
- 量子化学与生命科学领域风险投资2025-2026年加速流入^[4]。资本热度或推动量子计算在制药、材料等领域的应用探索，但需警惕泡沫风险^[4]。

政策与政府项目

- 以色列启动国家量子计算机招标“Project Nexus”，作为AI主权战略的一部分^[47]^[49]。该平台将支持本土量子技术发展，或加速以色列在量子计算领域的布局^[47]。
- UCLA 获400万美元 NSF 资助，设计60量子比特容错计算机^[18]。该项目将推动学术界的量子硬件研发，但60比特规模仍远低于当前 SOTA 的数百物理比特^[18]。
- 泰国成立 Quantum Club Thailand 平台，支持量子技术发展^[45]。该举措有助于东南亚地区的量子生态建设，但技术积累仍需时日^[45]。

合作与部署

- AWS 与摩根大通合作推进量子计算在金融优化问题上的研究^[1]。该合作将探索量子算法在金融

领域的实际应用，但当前硬件水平尚不支持实用化加速^[1]。

- NIST 在盖瑟斯堡与马里兰大学间实现62公里纠缠光子传输，验证了量子态在现网光纤中的存活能力^[22]。该里程碑为量子网络建设提供信心，但距离实用化量子中继仍有关键技术待突破^[22]。
- Quantum Corridor、Ciena 和东芝在芝加哥-哈蒙德商用光纤上验证1.6 Tb/s量子安全加密^[13]。该试验展示了高速量子安全通信的可行性，但需关注加密方案的标准化^[13]。
- Thales 发布 Luna 8 硬件安全模块，支持后量子加密，应对量子解密威胁^[12]。该产品将帮助企业过渡期保护数据，但后量子算法的长期安全性仍需验证^[12]。
- Atomionics 在新加坡开设量子传感中心，推进海洋重力测量^[51]。该设施将加速量子重力仪的商业化，但需证明其在复杂海洋环境中的性能^[51]。

05 学术

学术前沿

量子信息理论

- 新研究完全映射了多体量子态乘积重叠的接受概率曲线，揭示了完全非纠缠态的判定条件^[14]。该理论工作为纠缠验证提供更精确工具，但实验实现需高保真度测量^[14]。

- 非对称势垒下的克莱因隧穿被发现呈现对称传输，即使空间不对称^[15]。该发现或简化某些量子运输器件的设计，但实际器件中需考虑其他非理想因素^[15]。

量子模拟与少体物理

- 单原子分辨率下观察到少体费米子系统中对关联从表面向体态的转变^[17]。该实验为理解强关联量子系统提供新视角，但系统规模有限，需扩展至更多粒子^[17]。

量子随机性与基础物理

- 芯片上量子随机性以10西格玛置信度确认，实现半设备无关随机数生成器^[20]。该进展为量子随机数生成提供高安全性方案，但需提升速率以适应实际应用^[20]。

本周影响



- **超导硬件厂商：**D-Wave 的双轨比特门保真度突破为超导路线注入强心剂，但需关注其在大规模阵列和逻辑比特上的表现，可能影响 IBM、Google 等竞争对手的纠错策略^{[7][24]}。
- **离子阱竞争者：**IonQ 与桑迪亚的合作将加速国家安全领域的量子技术部署，但 IonQ 的营收增长和收购 SkyWater 或改变竞争格局^{[10][39]}。
- **量子算法研究者：**Quantinuum 的优化算法进展表明启发式方法可在近期硬件上取得规模优势，可能促使更多投资转向量子-经典混合算法^[19]。
- **网络安全行业：**量子安全加密的现网验证和硬件安全模块的推出，将推动企业加速后量子密码迁移，相关标准制定和产品化值得关注^{[13][12]}。
- **亚洲量子生态：**中国么正量子的融资和以色列的国家量子计算机招标，显示亚洲国家在量子计算上的角逐加剧，未来可能涌现更多区域合作与竞争^{[50][47]}。

编辑点评

本周量子计算领域呈现“纠错先行、应用试水”的态势。D-Wave 的双轨比特门保真度突破，标志着超导路线在纠错专用硬件上取得重要进展，但距离构建逻辑比特仍有较大差距。与此同时，Quantinuum 的优化算法在千变量规模上的演示，暗示启发式量子算法可能在近期硬件上找到用武之地，但实际加速比和问题适用性仍需严格验证。产业方面，IonQ 的营收增长和合作深化，以及中国量子初创企业的大额融资，反映资本对量子计算商业化前景的持续押注。然而，本周进展也提醒我们：多数成果仍处于实验室或原型阶段，量子计算从“优势演示”到“实用工具”的跨越，仍需在错误率、规模和算法设计上实现根本性突破。

参考资料

- [1] AWS and JPMorganChase collaborate to advance quantum computing R&D
- [2] The Research Required for the Next Decade of Drone Technology
- [3] With new Department of Energy award, KU-Fermilab team builds next-generation detectors for CERN's Large Hadron Collider
- [4] Venture Capital Firms Investing in Quantum Chemicals and in Quantum Life Science
- [5] From Sensing to Computing: Organic Qubits

- [6] Researchers make air-stable, ultrathin superconductors, for more scalable quantum devices

- [7] An entangling gate for dual-rail erasure qubits

- [8] The random coupled-plaquette gauge model and the surface code under circuit-level noise

- [9] Qarakal Quantum Unveils “Pangaea” Modular Architecture to Cut Qubit Overhead by 10X

- [10] IonQ and Sandia National Laboratories Sign MOU to Accelerate Quantum Co-Design for National Security Applications

- [11] QuiX Quantum Commercializes Alquor 2.0 Programmable Photonic Processor Platform

- [12] Thales Introduces Luna 8 Hardware Security Module for Post-Quantum Encryption

- [13] Quantum Corridor, Ciena, and Toshiba Validate 1.6 Tb/s Quantum-Safe Encryption on Live Fiber Network

- [14] $\$1/2\$$ is the Limit, Quantum States’ Product Overlap Now Fully Mapped

- [15] Asymmetric Barriers Yield Symmetrical Quantum Tunneling, Researchers Find

- [16] Network with quantum leaders at QPL 2026’s open Career Fair

- [17] Researchers Find Pair Correlations Shift From Surface to Bulk in Few-Atom Systems

- [18] UCLA wins \$4M to build a 60-qubit fault-tolerant computer

- [19]

Quantinuum's Correlation-Based Optimization Solves Problems Up To 1000 Variables

-
- [20] Quantum randomness confirmed on a chip with 10-sigma certainty
-
- [21] Quanome Technologies rebrands for quantum computing focus
-
- [22] NIST sends 'spooky' quantum link from Gaithersburg to College Park
-
- [23] Quantum X Labs simulates particle transport with quantum computing
-
- [24] D-Wave's new qubit gate cuts error rates by a factor of ten
-
- [25] UT Austin Achieves 2.71x Speedup with Quantum Rare-Regime System Searches
-
- [26] Four-Qubit Kernel Preserves Geometry on IBM Quantum Hardware to 98.9%
-
- [27] Engineers Link Fluxonium Gate Speed to Qubit-Pad Geometry
-
- [28] IonQ and Sandia team up to build quantum computers for US security
-
- [29] Trump CDC pick Erica Schwartz confirmed to lead nation's top public health agency
-
- [30] Elon Musk reveals SpaceX plans to build satellite factories on the moon
-
- [31] Neanderthal genes may give modern humans' muscles a boost
-
- [32] Scientists discover a 'skinny gene' mutation that acts like Ozempic
-
- [33] Spectacular images reveal never-before-seen whirlpools on the sun
-
- [34]

How living near mountain lions might actually make you safer

[35] Mathematicians make a breakthrough on Gauss's riddle, unsolved for 200 years

[36] Psilocybin could kick-start anorexia recovery, early results suggest

[37] YouTube star Simone Giertz has some life and science lessons to share with you

[38] La Brea Tar Pits disgorge rare ice age toad

[39] IonQ Raises 2026 Revenue Outlook After Record Quarter Fueled by Commercial Growth, SkyWater Acquisition

[40] D-Wave Publishes Research on Dual-Rail Qubit Gate for Quantum Error Correction

[41] Researchers Say New Quantum Encryption Method Can't Be Copied

[42] Qarakal Quantum Unveils Pangaea Architecture for Modular Quantum Computing

[43] Quantum X-Labs Advances Quantum Computing for Nuclear Particle Transport Prediction

[44] Tantalum, Silicon, and a Cross-Disciplinary Bet that Paid Off

[45] Thailand Launches Quantum Club Thailand to Support Quantum Technology Development

[46] Texas Quantum Summit to Bring Industry, Government and Academic Leaders Together at UT Dallas

[47] Israel Launches National Quantum Computer Tender as Part of Broader AI Sovereignty Strategy

- [48] IonQ and Sandia National Laboratories Partner on Quantum Technology Research
- [49] Israel Issues Project Nexus Tender to Establish National Quantum Computing Platform
- [50] Unitary Quantum Secures Several Hundred Million Yuan Series A to Scale QCCD Ion-Trap Systems
- [51] Atomionics Opens Quantum Sensing Hub in Singapore to Advance Marine Gravimetry
- [52] QuiX Quantum Launches Alquor 2.0 Rack-Mountable Photonic Quantum Processors in 8-, 20-, and 32-Mode Configurations
- [53] IonQ Advances Quantum Co-Design with Sandia and Launches Tennessee Quantum Communications Center with EPB
- [54] Mitsubishi Electric's ME Innovation Fund Invests in JIJ for Quantum Mathematical Optimization Middleware

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