

浦江创新观察

2024-26

(总第 26 期)

上海浦江创新论坛中心

2024 年 9 月 11 日

编者按：2024浦江创新论坛——量子科技论坛“未来之光：量子计算和量子器件的科技创新”为主题，来自全球量子科技的顶尖专家、学者和企业代表围绕攻克量子科技的关键核心技术，推动量子科技的产业化发展展开深入研讨。本期专报对量子科技论坛的嘉宾观点进行梳理，供参考。

2024 浦江创新论坛专报之十九

加速量子科技从技术到市场的进程

量子科技涵盖了量子计算及模拟、量子通信、量子测量以及量子技术等未来应用前景，作为世界科技最前沿、最具颠覆性的领域之一，正引领着新一轮科技革命和产业变革的浪潮，不断改变着世界的面貌。与会嘉宾一致认为，量子计算、量子通信和量子精密测量等关键领域已经实现了显著的进展和新的突破。面向未来，多学科交叉融合研究将为量子科技的创新提供更为广阔的前景。应加强高校、科研机构与企业之间的紧密合作，加速量子科技完成从理论到实践、从实验室到市场的转变。

一、发展量子科技的重要作用

一是量子科技是未来科技竞争新高地已达成共识。量子科技已经引起了全球范围内的广泛关注和高度重视，各国政府纷纷将其纳入国家科技战略的核心，通过加大投入和支持，力图在这一领域取得领先地位。**科技部前沿技术司副司长傅小锋**指出，全球各国都将量子科技视为国家战略科技力量的关键组成部分，并将其融入国家科技创新的整体规划之中。这种全球性的战略布局不仅凸显了量子科技的重要性，也预示着未来科技竞争的新高地。

二是量子技术在多学科领域中应用将产生颠覆性影响。**中国科学院院士、中国科学院量子信息与量子科技创新研究院院长潘建伟**指出，快速是量子计算具有的压倒性优势，传统计算机无法在合理时间内完成同样任务，将对经济社会产生颠覆性的改进。**上海市人民政府副秘书长尚玉英**强调，量子精密测量不仅是量子科学领域的核心技术，更是推动科技前沿发展的关键。量子精密测量技术能够提高测量的灵敏度和精度，这对于基础物理研究、引力波探测、全球定位系统等需要高精度测量的领域至关重要。

三是量子科技的发展将催生新的产业和商业模式。**麦肯锡**预测量子计算到 2035 年可能达到 3000-7000 亿美金的市场价值，尤其在 AI、药物研发、材料研发等领域有明确需求。**中科创星**合伙人**米磊**提出，自 2016 年以来，全球量子公司经历了显著的增长。据 2023 年中国信息通信研究院发布的《量子计算发展态势研究报告（2023 年）》数据显示，全球量子计算公司的数量

已超过 400 家，反映出全球对于量子科技潜力的高度认可和积极投资。上海在《上海打造未来产业创新高地发展壮大未来产业集群行动方案》中特别围绕量子计算、量子通信、量子测量，出台了相关政策，强化全链条布局支持，积极培育量子科技产业。

二、量子科技创新的最新进展与态势

1. 量子计算领域：聚焦光在量子计算中的作用研究。韩国科学技术院教授、韩国物理学会分会主任 Jaewook Ahn 指出，光镊作为强聚焦的激光束，可以实现整个光阱打造，从而以便捷的方式实现原子加速、单原子抛接以及里德堡原子碰撞之后的原子飞行。匈牙利科学院院士、匈牙利 HUN-REN Wigner 物理学研究中心副主任 Peter Domokos 指出，原子可以与光进行相互作用，可以与光对话，也可以成为光的操作对象，这就是原子的重要意义。德国科学院院士、慕尼黑大学教授、马普量子光学研究所主任 Immanuel Bloch 指出，通过晶格与光镊的结合，并在晶格中对原子进行分类，可以实现原则上对原子阵列的无期限连续操控，证明了晶格与光镊结合的可行性。加州大学伯克利分校教授，劳伦斯伯克利国家实验室材料科学部教职科学家，加州量子计算挑战研究院主任 Dan Stamper-Kurn 指出，镧系原子在光作用下可以观测到旋转，并会出现包括排斥、不稳态等各种各样的反应，有望通过这样的介导方式找到更多新的元素。

2. 量子通讯领域：通讯安全是需要重点突破的关键。潘建伟指出，我们所面临大规模安全量子通信的挑战，来自于因为现

实设备不完美所造成的安全漏洞，这样的漏洞可能来自于不完美的单光子源或者不完美的单光子探测器，这都是我们可能面对的安全漏洞。英国皇家学会院士、牛津大学教授、新加坡量子中心创始主任 Artur Ekert 指出，若信息来自于你不信任的设备或实体，你根本不会使用它的通信手段，反之如果信息来自于你信任的实体设备，即拿即插即用就好，这让我们从另一个新颖视角反观当今的通信手段。

3. 量子精密测量领域：利用量子纠缠态提升量子测量精度。清华大学教授尤力指出，多比特量子纠缠可以从无关联经典态通过相互作用演化产生，此状态下单个比特（粒子）的测量结果互相关联，多粒子系综平均的误差有可能小于经典极限或散粒噪声，从而超越经典精度极限。加拿大量子谷创意实验室首席科学家 James Shaffer 指出，里德堡原子传感器利用高度激发的原子作为天线，拥有自动校准能力，可以测量并读出光学数值，具有射频传感领域的高精度和稳定性。

三、推进量子科技发展的相关建议

一方面，强化多学科交叉融合，通过促进物理学、计算机科学、工程学等不同学科领域的深入合作与知识共享，激发出新的研究思路和解决方案。这种跨学科的合作不仅能够拓宽研究视野，还能够促进创新技术的开发，为量子科技的突破性进展提供坚实的基础。通过构建多元化的研究团队和协同工作机制，可以更有效地整合各方资源，共同探索量子科技的无限可能，推动这

一领域的持续繁荣和实际应用的快速发展。

另一方面，完善政策引导、资金支持和产学研深度融合，有效地推动量子科技从科研成果到实际应用的转化，加速量子产业的发展。米磊认为，量子计算是量子科技产业化发展的关键领域，它在满足人工智能技术发展对算力的不断追求方面具有显著优势。因此，为了实现量子计算的广泛应用和商业价值，需要构建一个强大的产业生态，这包括政策支持、资金投入、人才培养、技术研发和市场需求等多个方面的协同努力。通过这样的多元主体深度融合，量子计算将有望在解决复杂科学问题和推动产业升级中发挥重要作用。

整 理：李航祺、赵程程

编辑：殷梦宇

责任编辑：王 冰

电话：021-53300806

传真：021-64381056

E-mail: wangbing@siss.sh.cn

地址：上海市淮海中路 1634 号 3 号楼 102 室

邮编：200031

