

2018 和 2019 年度墨子量子奖

背景和获奖人介绍

量子力学自从上世纪初建立以来，已成为近代自然科学技术和社会经济发展的支柱。在过去的百年间，量子理论已在揭示和应用微观世界规律方面取得了巨大成功。一方面，它使得人类的经典世界观发生了颠覆性的改变；另一方面，半导体、原子能、核磁共振、激光、超导、巨磁阻等以量子理论为基础的重大技术的发明及广泛应用，使得人类在物质科学、信息科学和生命科学等领域获得了空前的发展，促进了物质文明的空前进步。这也被称为第一次量子革命。

值得指出的是，第一次量子革命所产生的诸多重大发明主要是建立在对量子规律的被动观测的基础上，是对量子规律的宏观体现的自上而下（top-down）的应用。随着科学家们对量子物理基本问题（如量子叠加和量子纠缠等）及其与信息论的关联进行了深入研究，不仅对微观世界的规律有了更深刻的理解，而且极端条件下的实验能力不断提高，使得人类已经能够直接对单个量子客体（光子、原子、分子、电子等）的状态进行主动的制备、精确操纵和测量，并能对多个量子客体间的相互作用进行主动调控，从而能够以一种全新的“自下而上（bottom-up）”的方式来利用量子规律认识和改造世界。这意味着人类认识和改造世界的实践达到了一个新的历史高度。

作为量子调控技术的系统性应用，量子信息科学—包括量子通信、量子计算、量子精密测量等—可以在确保信息安全、提高运算速度、提升测量精度等方面突破经典技术的瓶颈，成为能源、信息、材料和生命等领域重大技术创新的源泉，为保障国家安全和支撑国民经济可持续发展提供核心战略力量。量子调控和量子信息技术的迅猛发展标志着第二次量子革命的兴起。

为了推动量子信息科技的科学研究特别是第二次量子革命的发展，中国民间企业家们慷慨捐资一亿元，成立了“墨子量子科技基金会”。基金会设立“墨子量子奖”，通过广泛邀请提名和国际专家评审，严格遴选和表彰国际上在量子通信、量子模拟、量子计算和量子精密测量等领域做出杰出贡献的科学家。“墨子量子奖”的每位获奖者将获得人民币 100 万元（约 15 万美元）的奖金。

2018 年和 2019 年度“墨子量子奖”的遴选领域分别是量子计算和量子通信，着重如下方面的科学贡献：

- 在理论上和概念上，开创了量子通信（包括量子密钥分发和量子隐形传态）、量子计算领域；
- 发明了实用的方案和可行的方法，使得可扩展的量子通信、量子计算的物理实现成为可能；
- 在实验上，实现了量子计算的基本功能单元，或者，实现了安全可实用的大尺度量子通信网络。

2018 年度“墨子量子奖”授予量子计算领域。理论类的获奖人为（按姓氏字母排序，下同）：**Ignacio Cirac**、**David Deutsch**、**Peter Shor** 和 **Peter Zoller**，表彰他们在提出了量子计算体系框架、量子算法和物理实现方面的开创性理论工作；实验类的获奖人为：**Rainer Blatt** 和 **David Wineland**，表彰他们在基于囚禁离子实验探索量子计算方面的先驱性贡献。获奖者的具体信息和成就如下：

理论类：

David Deutsch，英国牛津大学。获奖理由：首次提出量子图灵机的构架和可以证明量子加速的算法；

Peter Shor，美国麻省理工学院。获奖理由：发明首个有现实应用前景的大数分解算法，提出量子纠错编码；

Ignacio Cirac，德国马普量子光学所；**Peter Zoller**，奥地利因斯布鲁克大学。获奖理由：一起提出了基于囚禁离子和超冷原子的量子计算和量子模拟的可扩展物理实现。

实验类：

Rainer Blatt，奥地利因斯布鲁克大学。获奖理由：实验实现独立离子之间的量子逻辑门、多粒子纠缠、量子模拟和基于囚禁离子的量子计算等方面的开创性工作；

David J. Wineland，美国俄勒冈大学和美国国家技术标准局。获奖理由：发展激光冷却离子阱技术，实现单离子量子态的制备、操纵和测量，演示量子逻辑门，并用于量子精密测量；

2019 年度“墨子量子奖”授予量子通信领域。理论类获奖人为：Charles Bennett、Gilles Brassard、Artur Ekert 和 Stephen Wiesner，表彰他们在建立量子通信的理论框架方面做出的先驱性贡献；Jian-Wei Pan（潘建伟）和 Anton Zeilinger，表彰他们开创性的实验工作使具有现实安全的广域量子通信成为可能。获奖者的具体信息和成就如下：

理论类：

Stephen Wiesner，以色列。获奖理由：首次提出了共轭编码的概念并发明了无法伪造的“量子货币”方案，启发了后续的实用化量子密码方案；

Charles H. Bennett，国际商业机器公司（IBM）；Gilles Brassard，加拿大蒙特利尔大学。获奖理由：一起提出量子密码协议（BB84）、量子隐形传态以及量子纠缠纯化的理论方案；

Artur Ekert，英国牛津大学。获奖理由：提出基于纠缠的量子密码协议（E91）、量子纠缠交换和纠缠纯化的理论方案；

实验类：

Jian-Wei Pan（潘建伟），中国科学技术大学；Anton Zeilinger，奥地利维也纳大学。获奖理由：在多光子纠缠干涉度量及自由空间量子传输方面的开创性实验，使现实安全的广域量子通信成为可能。

有关 2018 年和 2019 年度“墨子量子奖”的科学背景和获奖者工作的详细介绍,请访问将于 2019 年 4 月 26 日北京时间下午 3 点与新闻发布会同期开放的官方网站 <http://miciusprize.org>。

The content of the press release is embargoed until 26 April 2019 at 3:00 PM Beijing time when the press conference is held. Each year, the laureates will be announced on the last Friday of April, and the award ceremony will be hold on September 20th during the International Conference on Emerging Quantum Technologies. The detailed scientific background for the 2018 and 2019 Micius Quantum Prizes and the laureates' work will be provided in the official website <http://miciusprize.org> which will open after the press conference. Correspondence should be addressed to: office@miciusprize.org

Additional information

Figures for use (copyright: Micius Prize Office)





Selection Committee (2018-2019)

Chair: Professor Chunli Bai (Chair),

President of Chinese Academy of Sciences (CAS)

Members:

- Professor Lu-Ming Duan, Tsinghua University

Andrew Yao Chair Professor of Tsinghua University

Enrico Fermi Collegiate Professor of University of Michigan

- Professor Yi Luo, University of Science and Technology of China

Director of the Hefei National Laboratory of Physical Sciences at Microscale

- Professor Jörg Schmiedmayer, Technische Universität Wien

Chair of the International Conference on Quantum Communication, Measurement and Computing

- Professor Lu Yu, Institute of Physics, CAS

Chinese Academy of Sciences

- Professor Fuchun Zhang, University of Chinese Academy of Sciences

Director of Kavli Institute for Theoretical Sciences

Director of CAS Center of Excellence on Topological Quantum Computing

- Professor Shiyao Zhu, Zhejiang University

Chinese Academy of Sciences

Director of Institute of Optics of Zhejiang University