

---

# 量子计算方法首次使用单分子作为量子位

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/25363.html>

*本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！*

量子计算方法首次使用单分子作为量子位。物理学家已经迈出第一步，用一种叫做光镊的激光设备将单个分子捕获，从而构建出量子计算机。两个团队分别在《科学》杂志上报告了他们的研究结果，在这两种情况下，单氟化钙分子对相互作用，使它们纠缠在一起——这是量子计算的一个关键效应。

这两篇论文构成了一个‘里程碑式的成果’。美国科罗拉多大学博尔德分校的物理学家Adam Kaufman说，这为利用纠缠态来增强分子镊子阵列的潜在应用打开了大门。

20世纪90年代末，量子计算基本原理的首次演示使用了核磁共振机内溶液中的大量分子。从那时起，研究人员开发了各种其他量子计算平台，包括超导电路和真空中的单个离子。这些物体中的每一个都被用作量子信息或量子位的基本单元，量子位是经典计算机中比特的量子等价物。

在过去几年里，另一个强有力的竞争者出现了，量子位是由中性原子而不是离子组成的，这些原子被高度聚焦的激光束镊子捕获。

现在，两个独立的团队已经在将这种方法用于分子而非原子方面取得了早期进展。其中一篇论文的合著者、美国普林斯顿大学的物理学家Lawrence Cheuk说：分子有点复杂，这意味着它们提供了编码量子信息的新方法，也提供了相互作用的新方法。这为处理量子信息提供了前所未有的方法。

两项研究都使用光学镊子阵列，每个镊子单元中捕获一个分子。通过激光技术，他们将分子冷却到几十微开尔文的温度，仅比绝对零度高百万分之一度。在这种状态下，分子几乎是完全静止的。它们的旋转可以停止，或者可以让它们只以一个量子的角动量旋转，这是它们可能拥有的最小旋转频率。两个团队都使用非旋转分子来表示量子位的0状态，并用旋转分子来表示量子位的1状态。

单氟化钙是高度极性的——它的电子携带的负电荷聚集在氟原子上，使分子的钙端带一个净正电荷。研究人员可以通过感觉彼此的正极和负极诱导两个单氟化钙分子相互作用。分子的偶极相互作用给了我们一个额外的调节旋钮。美国哈佛大学的物理学家John Doyle说，他也是另一篇论文的合著者之一。

通过这种方式，研究小组能够证明分子相互纠缠，这意味着它们形成了一个集体量子系统。这是量子计算机运行算法所必需的。

---

研究人员表示，对于大多数应用，分子量子计算机将比使用其他类型量子位的计算机慢。但分子可能是一种自然环境，可以在其中使用量子力学来操纵量子信息。量子力学有3种可能的状态：-1、0和+1。量子力学可以提供一种对复杂材料或物理基本力进行量子模拟的方法。

Doyle补充道，这些进展也有助于利用捕获的分子进行高精度测量，从而揭示新的基本粒子的存在。

英国杜伦大学的物理学家Hannah Williams表示，这项工作凸显了这一领域惊人的发展速度。有了这一成就，他们已经表明，分子将成为能够进行量子模拟的竞争性平台的基础。（来源：中国科学报 李惠钰）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/d41586-023-03943-1>

作者：Lawrence Cheuk 来源：《科学》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发