



荷兰用砷化镓纳米线获得新量子比特

文章来源：科技日报 刘霞

发布时间：2010-12-24

【字号：小 中 大】

据12月23日（北京时间）出版的《自然》杂志报道，荷兰科学家利用砷化镓纳米线，研发出一种基于电子自旋和电子围绕原子核旋转的量子比特，新系统能更容易同其他电子设备结合在一起，非常适合用于未来的量子计算或密码系统中。

量子计算依靠量子机制内在的不确定性来处理信息，其处理信息的速度远远快过传统机器。普通的信息比特只能代表0或者1，而量子比特以0和1的叠加状态存在，这种模糊性使几个量子比特可以被并行处理，因此可以一次执行多个运算。

电子自旋具有磁性。磁场可以控制所有电子的自旋，但由于磁场振动很难在纳米层级实现，通过磁场控制单个电子的自旋非常困难。荷兰代尔夫特理工大学利奥·柯文采领导的研究团队通过使用电场而不是磁场控制电子自旋规避了这个问题。尽管电场并不会直接影响电子自旋，但电场能通过影响电子围绕其原子核的旋转来间接地影响自旋。

当电子围绕原子核旋转时，原子核的电荷就会移动，通过改变电子围绕原子核的旋转，就可以改变这个磁场，反过来改变电子自旋——这种现象被称为电子自旋—旋转交互作用。

在实验中，柯文采团队使用了一根砷化镓纳米线，产生了一个强烈的电子自旋—旋转交互作用。研究团队朝环绕在纳米线周围的5个窄门施加电压，隔离出两个电子，这两个电子就像两个量子比特，沿着纳米线施加电场脉冲，研究人员能将量子比特的自旋从并行改变到非并行。

澳大利亚悉尼大学半导体自旋传输专家丹纳·麦卡密表示，展示出自旋—旋转量子比特是一个“重要的结果”，但他也提醒说，在实验中，研究人员测量出的自旋—旋转连接的存在时间短于之前在半导体砷化镓中的电子上测量的结果。然而，砷化镓内的自旋—旋转交互作用比新的砷化镓内的交互作用更加微弱。麦卡密也认为，砷化镓自旋—旋转交互作用的存在时间可以改进。

与砷化镓内的电子相比，砷化镓纳米线也有另外一个优势。今年早些时候，美国研究人员首次以纳米线或纳米颗粒的形式合成了四元半导体，这种半导体可以用来制作发光二极管，这让电子态被转变到光子态成为可能，而电子态被转变到光子态是量子密码学的基础。

[打印本页](#)[关闭本页](#)