
师徒三人拿下诺奖！但是，好像给得“有点早”？

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/36001.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！

师徒三人拿下诺奖！但是，好像给得“有点早”？。

文 | 《中国科学报》记者 倪思洁 赵宇彤 张晴丹 张双虎 赵广立 冯丽妃 见习记者 江庆龄

在量子力学诞生百年的2025年，这个领域又添了新的诺贝尔物理学奖。

北京时间10月7日下午5时45分许，2025年诺贝尔物理学奖揭晓。美国科学家约翰·克拉克（John Clarke）、米歇尔·德沃雷特（Michel Devoret）和约翰·马丁尼斯（John Martinis）获奖，以表彰他们“发现了电路中的宏观量子力学隧穿效应和能量量子化”。

“我完全惊呆了，我从来没有想过它会拿到诺贝尔奖。”当克拉克得知自己获奖时，大吃一惊。

1984年和1985年，克拉克带着他的博士后德沃雷特和学生马丁尼斯，对由超导体构建的电子电路做了一系列实验，证明了量子世界不仅存在于微观世界，它的奇异特性还可以在像手掌那么大的宏观系统中具象体现出来。

40年后的今天，作为曾经的团队负责人，克拉克强调，这一发现离不开他的两位团队成员的贡献。他感慨说：“原则上我当然算是团队的负责人，但他们的贡献确实是巨大的。”

诺贝尔物理学委员会主席奥勒·埃里克森（Olle Eriksson）表示：“能够庆祝百年历史的量子力学不断带来新的惊喜，这真是太棒了。量子力学也是极其有用的，因为它是所有数字技术的基础。”



约翰·克拉克（John Clarke）、米歇尔·德沃雷特（Michel Devoret）、约翰·马丁尼斯（John Martinis）（从左至右）

虽然时隔40年，

但“奖项似乎给得有点早”

《中国科学报》：时隔三年，诺贝尔物理学奖再次颁给了量子力学领域，你对此有何感想？

梁文杰（中国科学院物理研究所研究员）：我没想到宏观量子效应和能量量子化会获得诺贝尔物理学奖，但仔细去想，它们确实是比较基础的概念，获得诺贝尔物理学奖也很合适，只不过，目前这两个概念在应用领域并没有实现革命性的爆发，奖项似乎给得有点早，这是我个人的判断。

郭国平（中国科学技术大学教授、中国科学院量子信息重点实验室副主任）：这次物理学奖颁给这三位科学家，首先我觉得是比较大胆，毕竟量子计算的超导路线目前还并未完全走通或一定成功；其次，我认为这代表了西方科学界对量子计算的一种鼓励的态度，这是一种导向。

某从事超导量子计算研究、要求匿名的科学家：纯粹个人看法，我认为是早了。我认为等超导量子计算机真正落地实现的那天再颁发给他们，可能才是最有说服力的。因为一旦真正实现了超导量子计算机，它将直接改变人类处理信息的格局。

但这其实也正是我想要呼吁的，我特别担心诺奖颁发给超导量子计算的开创者之后，大家会认为超导量子计算会马上实现，更担心别有用心者会过度炒作甚至消费量子计算机，这对我们真正做超导量子计算的人而言，是一种伤害。

李晓鹏（复旦大学物理学系教授）：颁奖前我也在想，这次诺贝尔物理学奖大概率会颁给量子领域的科学家，因为今年刚好是现代量子力学诞生100周年。我并没有想到是这三位科学家，但他们绝对是实至名归的。我作为量子领域从业的科研人员，心情肯定非常激动，也很受鼓舞。

李亮（上海交通大学物理与天文学院教授）：宏观量子力学隧穿效应和能量量子化虽然是相对小众的领域，但是它至少属于物理学。因此，听到物理学奖颁发给这个领域后，我有一种如释重负的感觉，觉得物理学奖终于“回归正常”了。

诺奖评选近两年发生了很大变化，这可能是诺奖评奖委员会“与时俱进”的结果。今年它一方面强调基础的前沿理论，同时又密切联系实际应用。从这个意义上讲，诺奖评委会是下了一番功夫

的。

为超导量子计算的发展

奠定了基础

《中国科学报》：能否通俗地介绍一下“宏观量子力学隧穿效应和能量量子化”是什么意思？这个研究有什么“用处”？

梁文杰：“量子隧穿效应”通俗一点讲就是崂山道士念个咒语，然后穿到墙的另一边了，这是量子力学的基本特点。在量子力学中，一个基本粒子的位置在空间上是弥散的，碰上一个势垒时，它有一部分几率是在这儿，有一部分的几率直接跨过去了，势垒对它来说没有任何影响。

今年诺贝尔物理学奖涉及的“宏观量子隧穿”，就是说隧穿效应达到了可以宏观观测的程度，即毫米级甚至更大尺度上。我们身边常见的宏观量子效应就是超导体。

“能量量子化”是指能量只能按一份一份地变化。就像水龙头里流出来的水，经典条件下想调大流速，就把水龙头开大；但如果是量子化的，比方说水流只能从每秒流1立方到2立方、3立方，但要想调到1.5立方就做不到了。这几位诺奖得主发现宏观电路也存在量子化行为，可以借此进行精准的能量和信息传输和校准。

传统发现的量子隧穿效应都是在非常小的体系下，本次授奖的工作证明量子隧穿也可以出现在拿在手里的器件里，且发现了其中的能量量子化效应，这一效应有可能成为未来电路的基础，即电子电路不再只依靠数电子电量控制信息，而是宏量的电子相位相干调控来控制信息，这可能是他们（诺奖委员会）看重的。

李晓鹏：这三位科学家和2022年获得诺贝尔物理学奖的三位科学家研究的领域很不一样。量子力学最初是为了解释原子、电子等非常微观的粒子行为。2022年，三位科学家正是因为因为在单光子尺度上验证了量子纠缠现象而获奖。今年的三位得主，则是在宏观器件中发现了量子力学隧穿和能量量子化。

在此之前，科学家并不知道在宏观的人造器件中是否能够观测到量子现象，但他们通过设计超导电路系统，成功观测到了量子力学效应，颠覆了以往的认知。这个发现也为后面超导量子计算的发展奠定了基础，谷歌现在推动的超导量子计算路线正是源于此。

李亮：隧穿效应、能级量子化都是量子力学领域非常基本的物理概念，同时，它又和下一代量子技术密切相关，量子比特、量子计算、量子传感、量子密码等技术都从此概念出发，离开能级的量子化，所有这些量子电路的功能都无法实现。

匿名科学家：在量子力学领域，有一个自然而然的问题是：量子力学在宏观体系中是不是适用？他们40年前的这项实验，正是从科学的角度证明了宏观体系一样满足量子力学规律。他们在电路中把温度、噪声等干扰降低到极低水平，证明了宏观体系中存在相同的量子效应，这直接催生了超导量子计算整个方向的发展。总结来说，一是它有很深的物理思想，就是量子力学的适用范围；二是它促进了超导量子计算的诞生和发展。

不会因为一次诺奖

就一定“前景光明”

《中国科学报》：此次量子力学获得诺贝尔物理学奖，会对量子力学及相关领域未来的发展带来怎样的影响？我国在此方面的布局如何？

匿名科学家：三位开创者虽然开辟了超导量子计算这条路线，但同时指出了这其中的难点：如何

把宏观量子体系的噪声、温度等各种干扰因素降到单量子水平，尤其是在到了一定规模之后，这背后的科学问题和工程问题是极其复杂和有难度的。所以，我希望这次诺奖之后，大家对量子计算机的研发还是要保持耐心，这个领域并不会因为颁发了诺奖就一定前景光明、一帆风顺。

罗卫东（上海交通大学物理与天文学院教授）：今年的诺奖能给他们，主要是因为他们研究的超导约瑟夫森结中展现出的宏观量子性质，包括量子隧穿和量子化能级。这是我们发展下一代量子技术的基础，我个人认为这是建造未来量子计算机最重要的技术路线。我想，这对我国量子计算的发展具有鼓励和推动的作用。

李晓鹏：目前，量子计算开始从实验室走向应用，我们也在关注量子计算是否可以在一些有价值的问题上展现出应用优势，但具体落地应用还需要时间。不过，现在确实是量子科技发展的大时代，诺贝尔奖只是一个方面，接下来肯定会引发社会各界越来越多的关注，推动量子计算从基础科学向应用发展。

梁文杰：现在主流的量子计算的几条路径，包括超导量子计算、光量子计算、冷原子量子计算，以及硅自旋量子计算等，最接近工程化的可能就是超导量子计算。目前国内中国科学技术大学潘建伟院士领导的团队贡献很大，中国科学院物理研究所、复旦大学等诸多单位也都在这个方面贡献着自己的力量。中国的量子计算在世界上有重大影响力。

荣誉不只归于“大佬”

《中国科学报》：你跟几位获奖者是否有过交集？他们给你什么样的印象？

罗卫东：这三位获奖人里，最年长的是约翰·克拉克教授，他一直在在美国加州大学伯克利分校任教。大概20多年前，我在加州大学伯克利分校的物理系读博士时，在物理系楼里经常能碰到他。他个人特征还挺明显的，在我的印象里，他就是个笑眯眯的高个子老头。

匿名科学家：现在美国做量子计算的人中，许多都是克拉克的“徒子徒孙”。克拉克很有大科学家的风范，我记得有次开会遇到他，他的学生们把他围在中间，热火朝天地讨论量子计算相关问题。

我印象中，德沃雷特是一个非常执着的人。记得一次在日本开会，他做完报告后我上前去找他请教几个学术问题，德沃雷特非常严谨，认真地问我问的是什么，然后才条分缕析地答复我。马丁尼斯是非常活跃且思路开阔的人，关于他的“江湖传说”有很多。

郭国平：我们课题组没有跟这三位科学家合作过，但早年间在几次会议上跟他们都遇到过，尤其是马丁尼斯，他应该也是最知名的，当年谷歌量子计算机的打造，他功不可没。马丁尼斯给人的印象是非常纯粹的一位科学家，特别是他非常专注于技术细节，对技术追求非常高，而且总能一点一点往前做。

李晓鹏：我在一些会议上和马丁尼斯打过交道，一起喝过酒也聊过天。在我看来，马丁尼斯是一位典型的美国式科学家，对自己的研究非常有热情，也很随和，很愿意和年轻人打成一片，探讨科学问题。

我最近一次见到他，是在2018年，我们聊了未来超导量子计算的发展方向。这一年刚好是一个很关键的节点——马丁尼斯领导团队开发了72量子比特的新量子处理器Bristlecone。这项工作使得超导量子比特的错误率降到了量子纠错的阈值，意味着未来有可能做成超导量子计算机。当时，马丁尼斯对超导量子计算机的发展表示了巨大的信心。回过头来看，超导量子计算的发展趋势和他当时的预测一致。如去年12月，谷歌发布了最新量子芯片Willow，不过马丁尼斯已经离开谷歌了。

梁文杰：我觉得非常鼓舞人的是，克拉克带着学生和博士后拿到了今年的物理学奖。我的印象里，这样的师生组合获诺奖的比较少，这也鼓励了所有年轻的老师和学生们，荣誉并不都只归于“大佬”，他们三位在该成果中的贡献都得到了认可。

《中国科学报》：此次诺奖的颁发，对我们有何启发？

郭国平：作为从业者，只觉得肩上的压力更大了、担子更重了。

李晓鹏：我认为，国内的量子科技，包括量子计算、量子通讯和量子精密测量，已经发展到了跟国外同一水平。但同时也需要承认，我国在基础科学创新、人才积累方面，与美国仍有一定差距。

罗卫东：今年这个诺奖是属于凝聚态物理领域。凝聚态物理领域的科研大部分都是相对小团队的，一个导师带着几个学生、博后干。很多时候小的科研团队自由探索型的研究，也能够做出很重要的贡献。

梁文杰：我觉得每个年轻科研人员还是要找到让自己一谈起来两眼发光的领域，不必在意这个领域是否能得到诺贝尔奖，关于在于你是否感兴趣并且认为这个工作特别重要，值得花一辈子去追求。

作者：倪思洁 赵宇彤 张晴丹 张双虎 赵广立 冯丽妃 江庆龄 来源：中国科学报微信公众号

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](http://www.iikx.com)转发