

2025年12月25日 星期四 编辑 张海 版式 吕燕 校对 汪智博

量子科学带来的“脑洞”： 我们能否前往“平行宇宙”？

2025年是量子力学诞生100周年，也是联合国确定的“国际量子科学与技术年”。一个世纪以来，量子科学不仅颠覆了人类对客观世界的根本认知，更成为科幻作品取之不尽的灵感富矿。

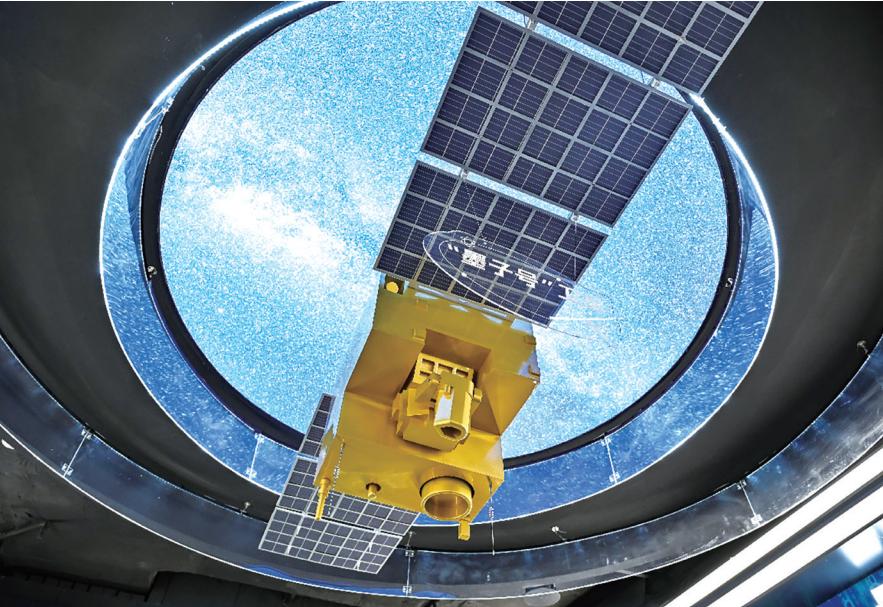
一些科幻作品推出了“平行宇宙”的设定。事实上，这并非天马行空的杜撰概念，而是一个在量子物理学界长期激辩的严肃话题。

是优雅的理论，还是奇幻的假设？尽管量子力学“多世界诠释”理论尚无定论，但也许当我们开始思考“另一个我”时，就已经迈出了探索量子世界哲学内涵的第一步。

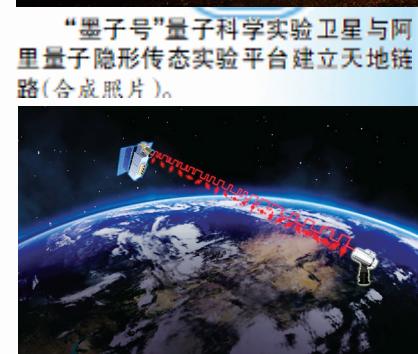
上世纪50年代，美国物理学家休·埃弗里特提出了这一颠覆性的理论，试图解决一个长期困扰量子物理学家的概念——“测量问题”。

在微观层面，电子等量子系统可以同时处于两种状态（叠加态），直到被观测的一瞬间才会“坍缩”成一种确定状态。这一现象的传统解释是“哥本哈根诠释”，即未被观测到的电子处于一种模糊的量子态，这种状态仅由概率描述；直到测量发生时，电子的状态才最终确定为其中一种。

但埃弗里特提出了一个更大胆的假设：电子实际上同时存在于两种状态中，观察者只能看到其中一种状态——宇宙在观测的那一刻“分叉”了。宇宙中所有粒子的无数量子态创造了无限多个宇宙，因此存在着“多重世界”。



安徽合肥中电信量子信息科技集团有限公司科技体验馆内的“墨子号”量子卫星模型。子密钥分发实验示意图。



量子微纳卫星“济南一号”星地量子密钥分发实验示意图。

从「测量问题」到「多重世界」

最「优雅」的解释？

虽然听起来像天方夜谭，但“多世界诠释”在学术界拥有一批坚定的拥趸。曾担任科幻电影科学顾问的理论物理学家、美国约翰斯·霍普金斯大学教授肖恩·卡罗尔认为，这是目前对量子力学“最优雅、最简单”的解释，因为它不需要引入额外的“坍缩”规则，且完美契合数学公式。

一些研究者认为不同“世界”（量子分支）之间可能发生相互作用。英国牛津大学物理学家戴维·多伊奇甚至认为，量子计算机之所以拥有超越经典计算机的算力，正是因为它们能够有效地在多个宇宙中并行执行常规计算。

然而质疑声从未停止。诺贝尔物理学奖得主、英国科学家罗杰·彭罗斯就曾明确表示“我们应该放弃多世界理论”。美国路易斯安那州立大学巴吞鲁日分校的理论物理学家若热·普林认为，这一理论面临一个致命的逻辑硬伤：如果这些“多世界”之间无法相互作用，那意味着该理论既无法被证实，也无法被证伪。

为了纪念量子力学诞生百年，英国《自然》杂志今年早些时候开展的一项大规模调查显示，“多世界诠释”目前是第三受欢迎的理论，而“哥本哈根诠释”则排行第一。

“而这些理论之所以被称为‘诠释’，是因为它们目前仍停留在哲学层面，本身并不提出对实验现象的不同的预测。我认为，21世纪物理学的最大课题之一，就在于发现能够超出现有的量子测量理论框架的新物理现象。”美国加州理工学院物理学家陈雁北教授对记者说。

怎样抵达“平行宇宙”？

如果平行宇宙真的存在，又会是怎样的？

“现实中的平行宇宙可能相当无聊。”卡罗尔在接受《自然》采访时解释说，因为每个宇宙的差异仅仅在于一些亚原子粒子，它们拥有相同的物理定律和相同的人类，彼此之间并没有那么巨大的差异。

也就是说，平行世界多半看起来会与我们的世界惊人相似——也许在那个世界里，你吃的早餐是油条而不是花卷，但物理定律和人类社会依然照旧。

在科幻影视中，现实世界的人物可以通过“传送门”进入平行宇宙，而且大多数能几乎毫发无损地回来。但科学界普遍认为，物理定律会阻止我们宇宙中的任何人前往“平行宇宙”，不同宇宙之间的“物理隔离”是绝对的。

卡罗尔认为，就“多世界诠释”而言，一个世界发生的事情几乎不可能对另一个世界产生任何影响——更何况是一个人来回“串门”。

尽管不少科幻作品为剧情而“魔改”了物理定律，但科学家们普遍对此持宽容态度。专家指出，这些作品虽然不是教科书，但它们成功地将深奥的量子力学概念植入大众文化，激发着人们对科学探索的热情。在某种意义上，这也许是我们在前往“另一个世界”的途径。

文图均据新华社



中电信量子信息科技集团有限公司科技体验馆内的“天河-504”量子计算机。



2025江苏产学研合作对接大会上，观众在参观100比特超导量子计算机。