



“黑洞信息丢失问题”研究获美引力基金会论文比赛第一名

文章来源：武汉物理与数学研究所

发布时间：2013-05-20

【字号：小 中 大】

5月14日，美国引力基金会宣布，中国科学院武汉物理与数学研究所张保成副研究员、蔡庆宇研究员、詹明生研究员和清华大学尤力教授合作完成的题为“信息守恒是基本定律：揭示霍金辐射中丢失的信息”的论文荣获本年度引力论文比赛第一名。

封闭体系演化信息必须守恒，这是量子力学基本原理所要求的。但是，当科学家对黑洞性质进行深入研究的时候，发现黑洞演化过程中伴随着信息丢失，信息守恒因此不再是物理学的基本法则。“黑洞信息丢失问题”是目前困扰理论物理学界的重要问题之一，也是当今物理学中最活跃的研究课题之一，它是上世纪70年代霍金（Hawking）把量子力学引入到黑洞的研究过程中发现的。这个问题的本质在于，对黑洞而言，不论当初由何物质坍塌而成，都将确定地演化为热态。热态意味着辐射之间不存在关联，信息无法编码在辐射之间从而被辐射携带出来。因此，在黑洞辐射过程中，信息会逐渐丢失。黑洞信息丢失表明黑洞演化不再遵循量子力学的幺正性，从而揭示了量子力学与广义相对论之间潜在的冲突。量子力学和广义相对论是当今物理学的两大支柱，因此，黑洞信息丢失问题一经发现，马上引起了众多理论物理学家的高度关注。霍金本人，以及诺贝尔奖获得者特·胡夫特（'t Hooft），威尔切克（Wilczek）等人，都对该问题进行过深入的研究。

本篇获奖文章首先从量子信息的角度阐述了信息守恒是自然界的必然要求。随后，结合作者之前的工作，即在隧穿辐射的物理图像下，证明了黑洞辐射之间存在携带信息的关联以及整个辐射过程中熵守恒，文章指出信息守恒仍然是自然界的基本定律，即使黑洞这样的强引力体系也莫能例外。在文中，结合他们最近的理论研究结果，作者还分析了如何进一步在实验中检验黑洞信息丢失问题，并且指出一旦LHC实验中观测到高能粒子碰撞产生的小黑洞，并且辐射粒子能量的协方差和理论计算结果一致，则可以在实验上进一步确认黑洞信息守恒。在理论上证明黑洞信息守恒，这不仅进一步展示了量子力学的普适性，而且对构建量子力学与引力的统一理论具有重要的启示作用。

美国引力基金会自1949年建立后，每年组织一次面向全球学者的引力论文比赛，已累计颁奖64次，获奖者包括霍金（Hawking）、彭罗斯（Penrose）等许多著名的引力与广义相对论专家以及威尔切克（Wilczek）、薛温格（Schwinger）、斯穆特（Smoot）等诺贝尔物理学奖获得者。此次获奖表明我国关于黑洞的研究工作获得了国际的充分认可。

该工作得到国家自然科学基金委、科技部和中国科学院的支持。

[美国引力基金会2013年度获奖公告](#)

打印本页

关闭本页