宇宙灯塔：神奇的脉冲星

徐仁新[1]　宋黎明[2]

（1. 北京大学物理学院 100871；2. 中国科学院高能物理研究所 100049）

物理学关注自然界不同层次的组分单元及其间的相互作用。避开尚未定论的暗物质和暗能量，基本单元之间的相互作用可以概括为四种，包括引力、电磁力、弱力和强力；它们可以通过量子理论或广义相对论进行描述，也都得到了精确的实验检验。诚然，在极端物理环境下某些物理规律将会有更奇特的表现形式，在更高精度上进一步检验基本相互作用仍将是人们努力的方向。

作为“宇宙灯塔”，脉冲星是集自然界四大基本相互作用于一身的极端“实验室”。脉冲星涉及强引力场，其半径仅三倍Schwarzschild半径左右。作为旋转磁化致密天体，脉冲星拥有强电磁场、展现丰富的量子电动力学过程。脉冲星星体的平均密度高于原子核，其物性依赖于夸克之间的弱作用和强作用，可用以检验理论模型、限制物理参数，是多信使天文学时代所关注的重点。此外，脉冲星发射的稳定周期性信号精确度甚至堪比原子钟，被用于打开纳赫兹引力天文学窗口，且在时间标准和航天器导航等方面具有潜在的应用价值。

脉冲星是20世纪60年代“射电天文四大发现”之一，1967年发现后迅速成为天文学和物理学的研究热点，其成果多次获得诺贝尔物理学奖。我国的中子星和脉冲星研究比世界主流约晚了十年。在资源极其匮乏的年代，我国第一代“脉冲星学人”筚路蓝缕、刻苦钻研，开展了风格各异的研究课题，奠定了后来发展的良好基础。随着国家经济实力的提升，天文学大科学工程的建设又从根本上助力国际学术话语权的提升。如今，包括五百米口径球面射电天文望远镜FAST、硬X射线调制望远镜HXMT等在内的大科学装置成功运行，使得我国年轻“脉冲星学人”迎来了难逢的机遇。

鉴于脉冲星研究的多重重要意义，我们特组织这期“神奇的脉冲星专题”。作者都是活跃于脉冲星研究的年轻学者。他们先从传统的射电辐射（卢吉光）和高能辐射（葛明玉）两个角度展开，进而介绍一些特殊的脉冲星类天体：磁星（林琳）和热辐射主导的致密星（仝号）。当然，与脉冲星相关的暂现源研究（王维扬）是当今研究的另一个热点，介绍的内容涉及伽马射线暴、快速射电暴以及超新星等。中子星超致密物态的研究历史悠久（高勇），也是眼下要努力攻克的难题，文中介绍了研究历史和最新进展。值得说明的是，作者们经过多次讨论后再独立执笔，初稿后又从可读性、科学性、逻辑连贯性等方面推敲，再而定稿以飨读者，其严谨求实的精神值得赞赏。

我们希望，这一专题能够系统地向大众介绍脉冲星科学，让更多的年轻后生投身到这一丰富而有趣的研究中来！