高温高密核物质形态研究专题·编者按

相对论重离子碰撞物理是研究核物质在高温高密度极限时的物质科学,它与粒子物理、核天体物理和宇观物理等紧密相关,是重大科学目标与高技术相结合的制高点.在高能重离子对撞实验中,形成了一个类似宇宙大爆炸初期的极端高温、高密的物质环境,是研究物质起源、寻找奇特粒子态和反物质的理想场所.这方面的研究是当今物质科学的重要科学前沿.目前普遍认为,宇宙诞生于一次源于极小体积但是具有致密能量的大爆炸.在大爆炸早期,宇宙经历了一个特殊的物质形态:夸克-胶子等离子体.在这一新的夸克物质中,由于极端的高温高密条件,物理真空破缺得到恢复,夸克禁闭被解除,夸克-胶子以自由的形式存在.

相对论重离子对撞机(RHIC)实验的多种证据表明,在碰撞中所产生的高温和高能量密度已经达到了形成夸克-胶子等离子体所必要的条件.这种新颖的夸克-胶子等离子体能够得到快速热化,并具有强耦合特征.但是,随着对问题研究的深入,在逐步解决已有问题的同时我们遇到了新的挑战,尤其是对于强相互作用相结构的认识,对于夸克物质能量损失机制和强耦合特征的理解,对于新的奇特粒子态寻找的积累,对于极化情形与核环境下核子内部不同味道夸克的分布以及胶子分布函数的研究等方面.基于该现状,国家科技部启动了“高温高密核物质形态研究”973计划重大研究前沿项目,执行期为2013年8月至2018年8月.项目执行期间取得了丰硕成果,并于2018年11月通过科技部专家组验收.

为此,《中国科学:物理学 力学 天文学》期刊特组织了“高温高密核物质形态研究专题”,集中介绍项目执行期间取得的突出成绩,包括在高温高密核物质的相结构和相边界,寻找QCD相临界点方面;在研究夸克物质的能量损失机制和强耦合特性方面;在寻找后高温高密阶段的奇特粒子态方面;在通过极化pp和非极化pA反应研究核子内夸克分布以及胶子分布方面;在大型高能核物理实验探测器研制方面等.感谢专题作者的贡献,希望本专题能成为国内核物理同行的有益参考.

马余刚

中国科学院上海应用物理研究所 上海 201800

引用格式: 马余刚. 高温高密核物质形态研究专题·编者按. 中国科学: 物理学 力学 天文学, 2019, 49: 102001

Ma Y G. Special Topic: High temperature and dense nuclear matter (in Chinese). Sci Sin-Phys Mech Astron, 2019, 49: 102001, doi: [10.1360/SSPMA-2019-0236](https://doi.org/10.1360/SSPMA-2019-0236)