强场和原子分子物理专题·编者按

随着啁啾激光放大技术及其相关研究的进展,人们在实验室中可以获得场强达到或者大于 10^{14} W/cm²、脉冲宽度小于100 fs的激光脉冲.经过适当的压缩和参量转换过程,人们甚至可以获得脉冲宽度小于100 as的光脉冲.原子分子体系在这样的光场作用下,表现出众多新奇的物理现象,包括多光子阈上电离、强场隧穿电离、越垒电离、相干高次谐波辐射、相干太赫兹辐射、分子阈上解离、分子键软化和硬化、分子库仑爆炸、阿秒瞬态吸收等.因为这类光场的电场强度可以和氢原子基态中电子感受到的原子核电场强度相当或者更大,脉冲时间可以和一个类经典电子在氢原子基态轨道运行一周的时间相比拟,所以这种情况下原子分子体系的主要特征是非微扰、非定态和量子相干驱动和控制问题.

量子体系的非微扰和非定态问题还是物理学领域的前沿科学问题,目前大部分的理论 and 实验研究针对的是单粒子或者少粒子过程问题,获得的是定性或者半定量的结论、利用的概念\物理图像是经典、半经典或者单粒子量子模型.随着研究的深入,多体关联、电子局域、量子相干、多自由度动力学耦合等开始受到关注,所发展的技术在分子结构及化学键动力学成像、太赫兹和阿秒脉冲光源产生、时间分辨电子束源等领域得到应用.可以看出,超快和强场中的原子和分子物理研究是一个处于快速发展的新兴学科,有大量亟待研究的重要科学问题,对信息、能源、材料、生命等相关领域有重要的影响.

国内有若干非常有活力的研究团队活跃在这个前沿的研究领域.最近几年在隧穿电离的超低能电子分布结构、非顺序双电子电离的动量关联、太赫兹和高次谐波的联合测量、单电子和双电子含时动力学理论和数值计算及程序研制、分子电离机制及空气电离产生激光等方面取得了具有国际影响的研究结果.本专辑邀请了国内部分在该领域活跃着的中青年学者,就他们自己正在从事的研究或者对国内外某个重要问题的进展,撰写研究论文或者进展综述.希望能对国内的相关研究起到推动作用,为刚进入该领域的研究生提供有意义的参考.

袁建民

国防科学技术大学

引用格式: 袁建民. 强场和原子分子物理专题·编者按. 中国科学: 物理学 力学 天文学, 2017, 47: 033001

Yuan J M. Special topic on atoms and molecules interacting with intensive and ultrafast laser fields (in Chinese). Sci Sin-Phys Mech Astron, 2017, 47: 033001, doi: [10.1360/SSPMA2016-00513](https://doi.org/10.1360/SSPMA2016-00513)