

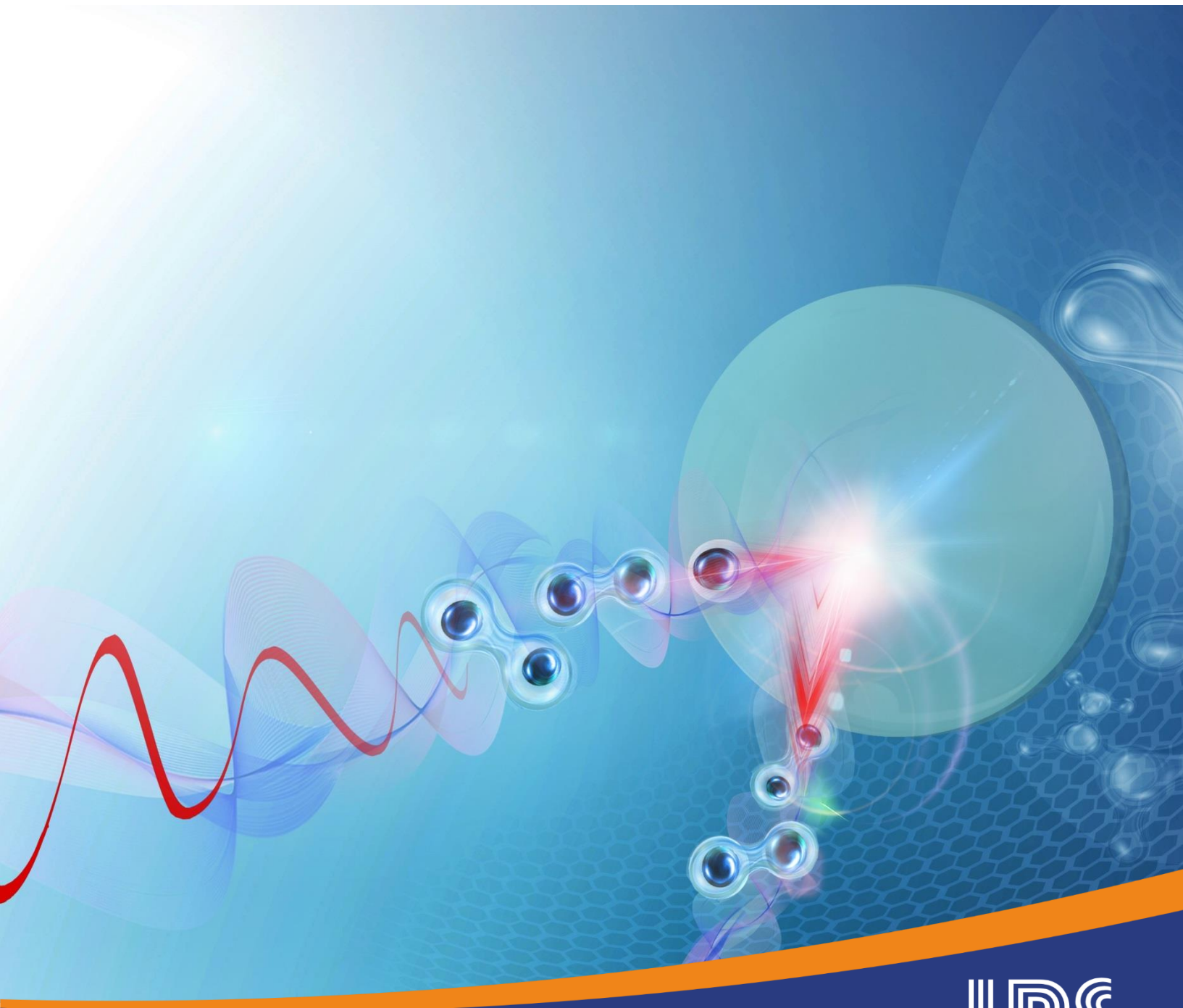
# 实验室通讯

## SKLPS COMMUNICATIONS

**No.03**

2016/12, Dec

2016年03总第3期



**LPS**

精密光谱科学与技术国家重点实验室 (华东师范大学)  
State Key Laboratory of Precision Spectroscopy (East China Normal University)

[www.lps.ecnu.edu.cn](http://www.lps.ecnu.edu.cn)

# 目录



## 多电子体系分子强场电离中电子-核能量关联

超快强激光场作用下，分子的最外层电子可以通过相干吸收多个光子克服原子核的束缚，发生多光子阈上电离。作为光与分子相互作用的首要过程，光子能量的吸收和分配，在分子光化学反应过程中起着决定性作用。近几年的理论和实验研究发现，单电子体系分子  $H_2^+$  或者双电子体系分子  $H_2$  的单电离解离过程中，分子内电子与原子核之间通过相关联运动进行光子能量的分配。但是，对于多电子体系分子，由于系统理论模型的复杂性以及相关实验技术的限制，电子与原子核之间的能量关联效应却一直未被研究。

为了进一步探究分子内电子-核能量关联效应的物理机制，吴健教授课题组开展了有关多电子体系分子单电离解离过程中电子-核能量关联效应的研究。利用紫外超短激光脉冲与 CO 分子相互作用，通过电子-离子三维动量符合测量，实验上首次观察到振动能级分辨的电子-核关联能谱（JES），成功地揭示了分子电离解离过程中中间态分子离子的振动态布居在电子-核能量关联共享中的重要作用。实验结果表明，与  $H_2$  分子或者  $H_2^+$  相比，多电子体系 CO 分子在电离解离过程中，存在不同分子轨道以及不同电子态之间的耦合，电离产生的中间态  $CO^+$  核波包可以从不同电子态  $A^2\Pi$  和  $B^2\Sigma^+$  分别吸收两个光子和一个光子跃迁到  $D^2\Pi$  和  $3^2\Sigma^+$  态，之后发生解离。通过JES谱中原子核能量的分布以及能量共享斜率的变化，

可以发现不同电子态之间的耦合决定了原子核的最终动能以及电子与原子核之间的能量分配比。因此，利用电子-核关联能谱，我们可以清晰地获取多电子体系分子电离解离时的多电子行为和核波包的解离路径信息，从而为强场电离过程中分子内电子-核关联效应的研究开辟了新途径。本实验工作与上海交通大学何峰研究员的理论课题组合作，相关研究结果发表在国际物理学顶级期刊 *Phys. Rev. Lett.* 117,103002 (2016)。

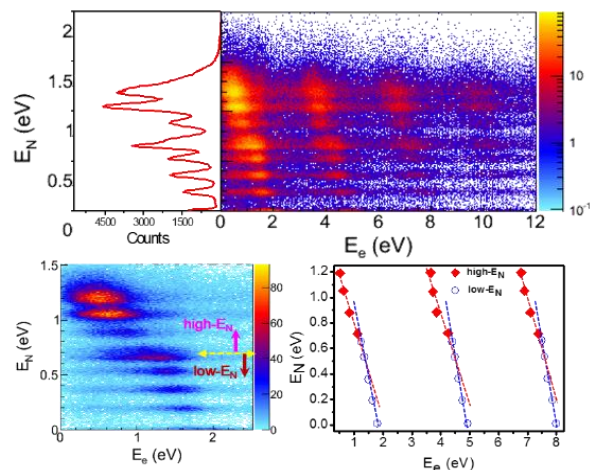


图 振动分辨的电子-核关联能谱和一氧化碳解离电离过程探测

## 分子转动回声时空成像

在山谷中，回声是一种常见的现象，声音被岩石反射形成回声。1950年，Erwin教授在核磁共振实验中首次发现了自旋回声。回声存在于许多物理现象中，例如光子回声、电流回声等。回声在很多方面有着非常重要的应用，例如电子束的压缩、高效高次谐波的产生等。

最近，实验室吴健教授和曾和平教授的研究团队，利用飞秒分子符合探测技术，在实验上首次对分子回声进行了实时成像，并且还观测到了高阶的非整数回声，转动回声以及“负”时间回声等新型分子回声信号。随机排列的分子受到相干飞秒激光脉冲的作用，会迅速沿着激光偏振方向排列。如果用两束飞秒脉冲分时激发，将会产生分子回声。利用一束时间延迟的飞秒脉冲进行泵浦探测，通过符合探测分子库伦爆炸产生的离子碎片，可以直接成像分子回声空间分布的实时图像。其中高阶的非整数

回声与自由电子激光器的原理有着紧密的联系，该发现还为产生超高次谐波提供了新的直观图像。而转动回声是一种空间与时间缠绕在一起的回声信号，通过改变第二束脉冲的偏振，可以操控回声信号的空间响应，是一种有效的操控回声的手段。最有趣的“负”时间回声，通常认为回声信号只能出现在激发脉冲之后，我们发现即使在激发脉冲之前也有回声。实验上，通过巧妙地利用分子取向的排列周期这种量子力学现象，等效地测量了“负”时间延迟处的回声信号。相关的研究成果于2016年12月16日发表在 *Phys. Rev. X* 6, 041056 (2016) 上。

回声现象在很多方面都有着非常重要的应用，例如医学上利用自旋回声进行核磁共振成像。该研究组发现的三种新型分子回声现象为现有的应用提供了新的思路，有望使其得到新的发展。

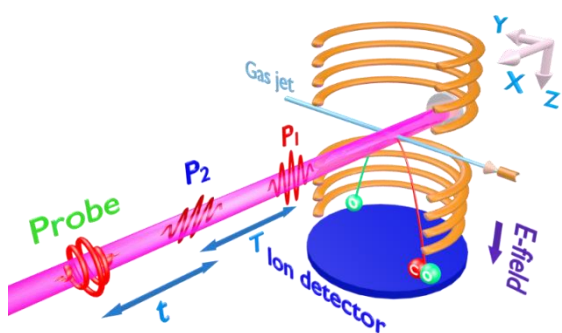


图 (a) 分子符合成像技术示意图

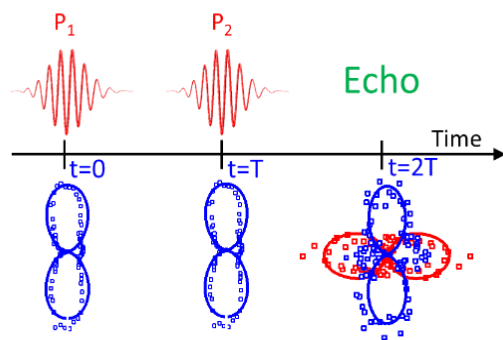


图 (b) 两束激光脉冲引起的分子排列回声现象示意图

## 缓冲气体冷却对 $\text{CH}_3\text{F}$ 转动态冷却的研究

具有温度约为1K的冷分子束不仅可用作激光减速与冷却、分子光学实验等的束源，而且还可应用于冷碰撞物理、冷化学物理和精密测量物理等领域。缓冲气体冷却作为一种获得低温分子束的技术手段，被广泛应用于冷分子相关实验中。实验室印建平教授研究小组利用静电斯塔克效应，在实验中通过四极静电导引杆对缓冲气体冷却后的极性分子  $\text{CH}_3\text{F}$  进行操控，并通过调节  $\text{CH}_3\text{F}$  样品分子和缓冲气体 He 的流量，得到不同束流性质的  $\text{CH}_3\text{F}$  冷分子束样品的过程。在通入样品分子束流量不变的情况下，通过逐渐增加缓冲气体流量，发现了经过四极静电导引杆导引后  $\text{CH}_3\text{F}$  分子束信号强度先上升后下降的变化规律。提出了在高流量缓冲气体的条件下，

导引信号强度随缓冲气体流量的增加而下降的理论模型，并解释了相关实验现象。对所创建理论模型进行了三维蒙特卡洛模拟，模拟结果与实验结果对照发现，该方法可以用于测量低温条件下极性分子的转动温度以及平动碰撞截面与平均转动碰撞截面之比， $\text{CH}_3\text{F}\text{-He}$  的平动与转动碰撞截面之比  $\gamma = \sigma_t / \sigma_r = 36.49 \pm 6.15$ 。该结果发表在 *Phys. Rev. A* 93, 063407 (2016) 上。该实验装置正在产生氟化镁分子束作为预冷的束源用于分子激光冷却实验，相关的研究工作发表在 *Appl. Phys. Express* 8, 092701 (2015)、*Phys. Rev. A* 93, 013408 (2016) 上。

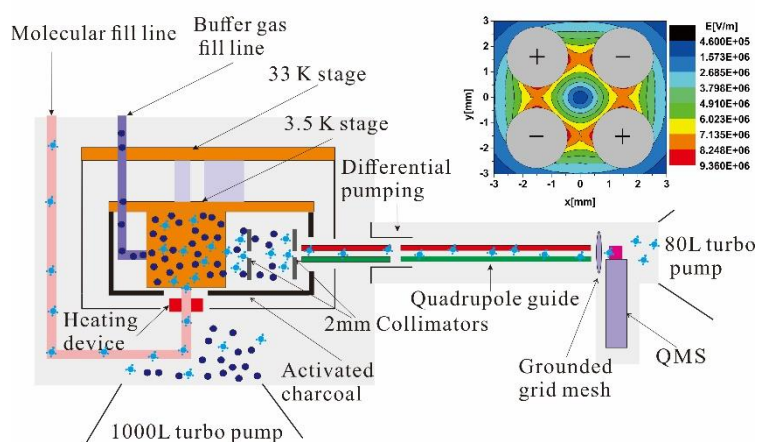


图 (a)

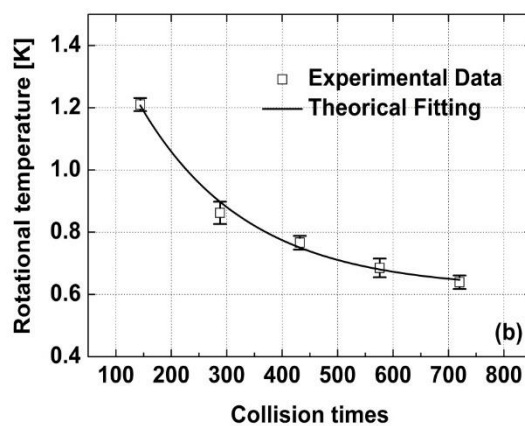


图 (b)

图 (a) 缓冲气体冷却的实验装置示意图；

图 (b) 转动温度与碰撞次数之间的关系，曲线是通过

公式  $T_{rot}(N) = T_{trot} + (T_{itrot} - T_{trot}) \times e^{-N/\gamma k}$  拟合得到。

## 冷镜原子光钟研究进展

原子频标是原子频率标准的简称，它参考在原子分立能级间的量子跃迁，能提供非常稳定和准确的频率源。频率的倒数是时间，当原子频标被用于计时时，通常也称为原子钟。按照量子跃迁的频率（即工作频率）划分，原子钟可分为微波钟和光钟两大类。目前，微波钟已发展地非常成熟，并渗透到人类生活的各个方面，在诸如高速通讯、精确计时和卫星导航等领域发挥着重要的作用。而光钟作为新一代原子钟，凭借工作频率高的优势，性能预期远超微波钟，因而发展的潜力巨大，将极大满足人们对更高精度的时频应用需求。

实验室徐信业教授研究小组经过长期的努力，已建立两套冷镜原子光钟系统。在第一套系统中，他们对镱原子的奇同位素  $^{171}\text{Yb}$  依次进行两级冷却，由此获得的冷原子再被装载进“魔术波长”的一维光晶格的势阱中，此时对原子的钟跃迁进行钟探测不存在多普勒频移和光子反冲频移，晶格势阱引起的光频移也得到了极大的抑制。他们首先利用共振吸收的荧光减弱法获得了钟跃迁信号，相关成果发表在 *Chin. Phys. B* 22, 090601 (2013)。通过改变探测方案和优化实验条件，他们进一步提高了钟跃迁谱

线的信噪比，观察到四条超精细结构跃迁并同时实现了对它们的量子操控，最后获得了线宽约6Hz的谱线，此成果发表在 *Laser Phys. Lett.* 12, 025501 (2015)。接着，他们又对冷镜原子碰撞频移进行了理论分析，成果发表在 *Laser Phys. Lett.* 12, 015501 (2015)。

近一年来，徐信业教授研究小组又在第二套光钟系统中获得了类似结果。随后，他们对两台光钟进行闭环锁定并完成了比对实验。同步比对的结果显示单台光钟的频率稳定度在1000秒左右已进入  $10^{-17}$  水平；通过对两台光钟进行比对，他们还对冷镜原子光钟频率不确定度进行了初步的评估，约为  $1.9 \times 10^{-16}$ 。相关研究成果最近受邀发表在《物理》45, 431 (2016) 和 *AAPPS Bulletin* 26, 10 (2016)。通过测量真空腔体的温度并借助有限元模拟，他们分析得出真空腔内冷原子附近环境温度，评估黑体辐射频移的不确定度为  $1.25 \times 10^{-17}$ ，这一成果发表在 *Chin. Phys. B* 25, 103202 (2016)，并作为封面文章推介。

最近，他们正在努力把冷镜原子光钟频率不确定度降低到  $10^{-17}$  量级；同时正在建立一套可溯源到秒定义的频率参考系统，从而实现对冷镜原子光钟绝对频率的测量，向国际组织报数。

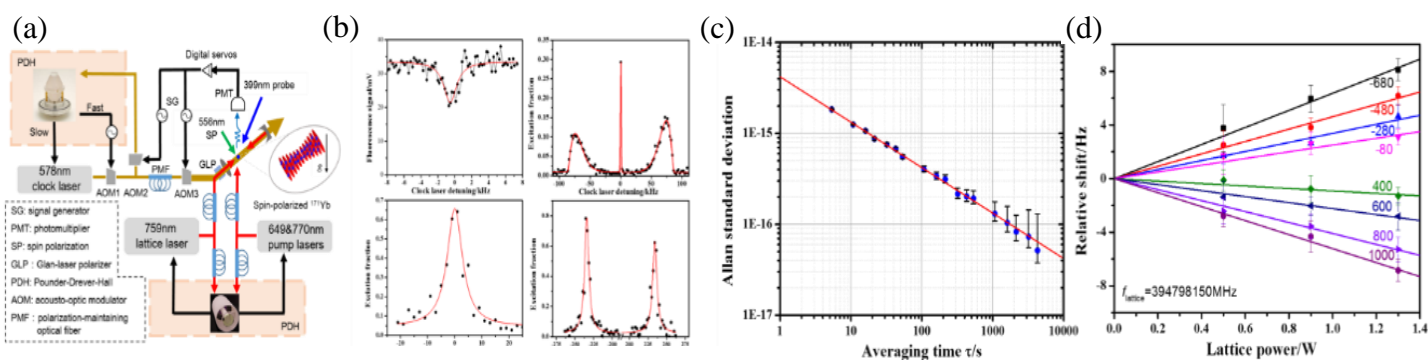


图 (a)装置示意图；(b)钟跃迁谱线；(c)稳定度测量；(d)晶格光频移测量。

# 相干原子系综中宇称-时间对称结构的实现与光传播的主动操控及其应用

作为描写微观物体运动的基本理论，量子力学的基本原理之一是表示微观物理量的算符必须为希尔伯特空间中的厄米算符。对于哈密顿算符，厄米性不仅保证了其本征值（体系的能量）为实数，而且保证了几率守恒。1998年，C. M. Bender 等著名学者发现存在很大一类非厄米哈密顿算符，它们可具有全实本征谱，其中最为典型的是具有宇称-时间 (parity-time; 简称 PT) 对称特性的哈密顿算符。PT 对称哈密顿算符的提出激发了包括非厄米量子力学、量子场论、开放量子系统等诸多前沿和基础物理问题的研究。同时，人们意识到利用材料的光学性质可对 PT 对称问题进行有效的理论与实验研究。然而，大多数实验研究都是基于被动的光学系统。

2013年，实验室黄国翔、杭超等人设计理论模型，证明利用拉曼共振可得到 PT 对称的光学折射率空间分布，由此得到具有 PT 对称性的体系哈密顿量，从而在增益-损耗比处于临界值以下时显示出全实的本征谱 [Phys. Rev. Lett. 110, 083604(2013)]。该工作提出了基于主动光学系统的 PT 对称模型，激发了国内外同行开展与此相关的若干问题的研究。

在此基础上，该研究小组成员开展了进一步的深入研究，包括证明将原子气室嵌入光子晶体时可实现多种可调的 PT 对称光波导，这样的 PT 对称光波导可用来得到可调的谱奇点，由此可得到光的单向传播、新型光开关、光放大器、相干理想吸收体和激光等 [Opt. Lett. 38, 4033 (2013)/39, 5387 (2014); IEEE J. Selected Top. Quantum Electron. 22, 4402710 (2016); New J. Phys. 18, 085003 (2016)]; 证明了在具有 PT 对称光学势的相干原子气体中可得到稳定的高维慢光孤子以及实现对它们的主动操控 [Phys. Rev. A 91, 043833 (2015); Optica 3, 1048 (2016)]; 提出了在 PT 光晶格中实现光场局域-离域相变的物理模型并发现了 PT 破缺点附近局域-离域相变的若干特征 [Opt. Lett. 40, 2758 (2015); Laser Photon. Rev. 10, 100 (2016)]。发表的有关研究成果产生了重要的国际影响，为国际著名学者近期撰写的有关PT对称的综述论文 [Rev. Mod. Phys. 88, 035002 (2016)] 重点系列引用与评述，小组成员也多次受邀在国际会议上作大会报告。

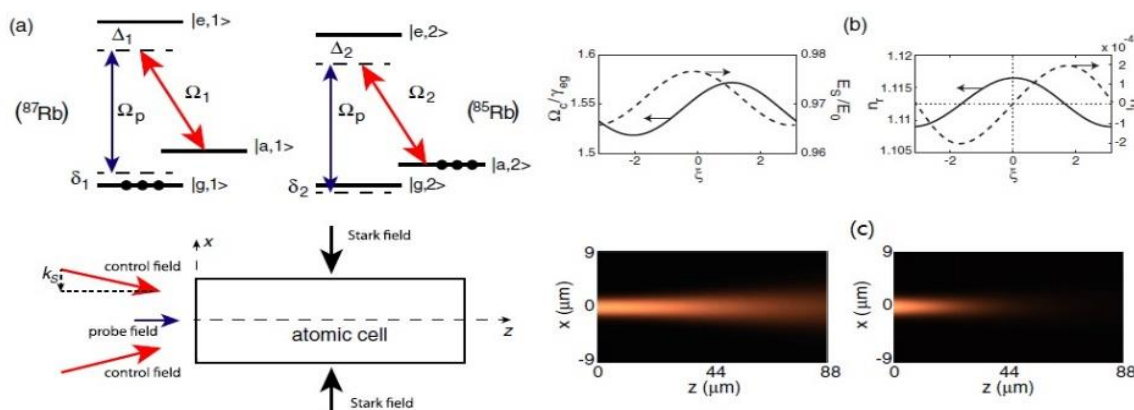


图 (a) 光与两组分三能级原子气体相互作用的理论模型（上）和几何结构（下）；  
 (b) 控制光场与 Stark 光场的空间分布（左）和具有 PT 对称的光学折射率实部和虚部的空间分布（右）；  
 (c) PT 对称结构中的光的传播（左）和非 PT 对称结构中的光的传播（右）。

## 高功率光纤激光系统

高功率光纤飞秒激光及其时-频域精密控制是牵引精密测量等前沿科学研究以及推动精密制造装备等高新技术发展的基础，也是美国、德国等国家竞相发展的核心技术之一，这一领域的国际竞争十分激烈。制约高功率光纤飞秒激光及其控制技术发展的技术难题主要有：(1) 光纤飞秒激光高功率放大过程中的增益窄化，致使高功率下脉冲光谱宽度小于注入脉冲，限制了压缩后的脉冲宽度，国际上所开展的光纤高功率放大实验尝试一直停留在仅能获得200fs以上高功率脉冲；(2) 光纤自身的非线性效应和高阶色散，直接影响脉冲在放大过程中的传输特性，特别是脉冲展宽器件与压缩器件间的色散参数失配，导致压缩后的脉冲畸变；(3) 光纤放大过程中不可避免的强度-相位噪声、增益竞争、自陡峭效应等不利因素严重影响其光场控制精度，高功率光纤飞秒激光的时-频域精密控制更是成为精密激光技术领域的难题。针对这些难题，我们发展了预啁啾管理的非线性自相似放大控制、主动控制光纤激光锁模启动和相位漂移等新方法和新技术，突破了高功率光纤

飞秒激光频谱增益窄化脉宽难以压缩的技术瓶颈。首次将棱栅应用于非线性光纤放大系统，通过预啁啾管理技术，实现了对自相似脉冲演化的精密操控，解决了有限增益带宽、高阶色散、非线性相移引起的压缩脉冲畸变的难题，突破了增益窄化的限制。成功研制了国际先进的高功率光纤飞秒激光系统，其输出脉冲宽度缩短至33fs，平均输出功率提升至93.5W。相比德国亥姆赫兹研究所和美国麻省理工学院等国际顶级实验室合作的类似激光系统，他们获得脉冲宽度为60fs，其峰值功率（22MW）、脉冲宽度、光谱宽度等关键技术指标也低于我们报道的结果（51MW、33fs、80nm），见下表。为解决拓展时-频精密反馈控制的带宽的难点，我们提出并实现了主动控制光纤激光锁模启动和相位漂移的新方法，实现了载波包络相位漂移控制，反馈控制范围高达80MHz，为实现长期稳定光纤光梳当前面临的重大难题提供很好的解决方法和技术。我们开发的高功率光纤飞秒光梳控制在满足国家重大应用需求XXX项目中获得应用。

表 国际上基于非线性放大的高功率光纤飞秒激光的比较

研究小组	脉宽	平均功率	重复频率	峰值功率
法国国家科学院强激光与应用中心 法国奥塞光学研究院 法国Amplitude systems OL 33, 107 (2008)	49 fs	8.7 W	10 MHz	12 MW
华东师范大学 OE 24, 10939 (2016)	33 fs	93 W	55 MHz	51 MW
德国DESY自由电子激光科学中心 德国汉堡大学 德国汉堡超快成像中心 德国耶拿大学Abbe光子中心 德国亥姆赫兹研究所 OL 44, 151 (2015)	60 fs	100 W	70 MHz	22 MW
日本京东大学 APE 9, 012107 (2016)	270 fs	100 W	1 MHz	37 MW



# 800nm连续激光激发下Tm<sup>3+</sup>: NaYF<sub>4</sub>纳秒颗粒上转换发光的机制

三价稀土离子可以有效的实现近红外到可见光、紫外光的上转换发光，在激光器、三维显示、LED、生物荧光标记成像等领域具有广泛的应用价值。为了进一步拓展应用前景，包括Tm<sup>3+</sup>离子在内的稀土离子上转换荧光的机制一直都是人们研究的热点，对该问题的深入理解将大大推动高效发光纳米材料的制备。实验室的精密光谱交叉应用研究小组制备了不同浓度的Tm:NaYF<sub>4</sub>纳秒颗粒和Tm:Yb:NaYF<sub>4</sub>纳秒颗粒，并用800nm连续激光激发，研究发光强度与激光功率和掺杂浓度的依赖关系。将800nm与

471nm, 657nm, 980nm, 1550nm 激光组合，深入研究、甄别不同能级的激发态吸收、能量转移、交叉弛豫、多声子弛豫等过程在上转换发光过程中所起的作用。研究结果表明激发态吸收<sup>3</sup>H<sub>6</sub>→<sup>3</sup>H<sub>4</sub>~<sup>3</sup>H<sub>5</sub>→<sup>1</sup>G<sub>4</sub>是481nm和651nm发光的主要机制，两种能量传递过程<sup>1</sup>G<sub>4</sub>+<sup>3</sup>H<sub>4</sub>→<sup>1</sup>D<sub>2</sub>+<sup>3</sup>F<sub>4</sub>在456nm发光过程中起主要作用。相关研究成果发表在 Phys. Chem. Chem. Phys. 18, 25905 (2016)。

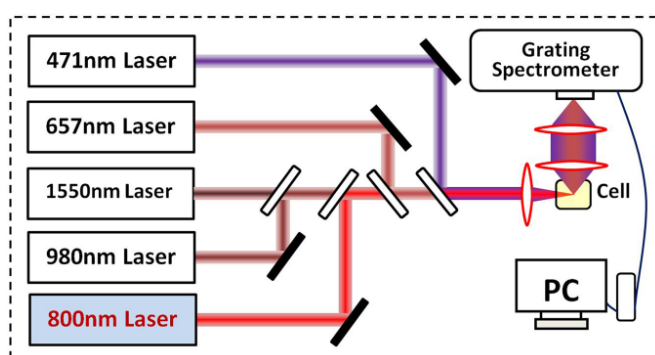


图1: 实验装置示意图。

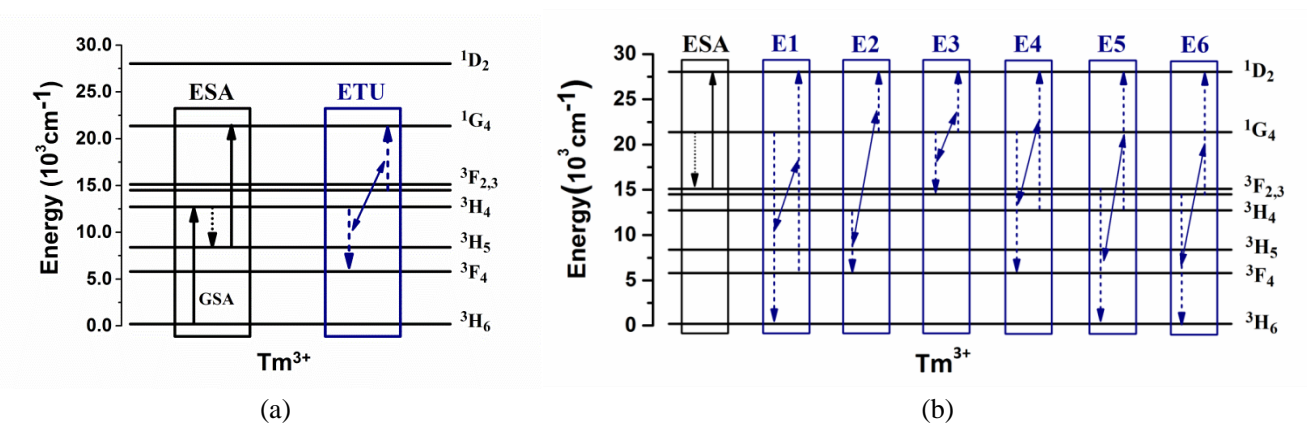


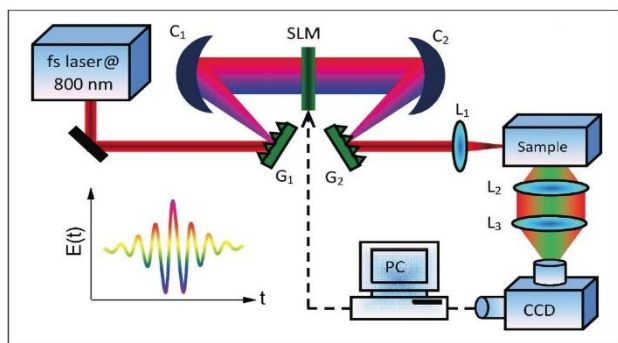
图2 Tm<sup>3+</sup> 离子的能级图与 (a) 481nm发光和 (b) 456nm发光的可能过程。实线箭头表示的激发态吸收，点线箭头是多声子弛豫，短线箭头是能量转移上转换过程。

## 稀土离子上转换发光超快光场控制

稀土元素以其特有的电子结构被广泛应用于发光材料的制备，稀土离子的发光过程主要是通过稀土离子的4f电子在不同能级之间跃迁产生的，4f电子吸收能量后从高能级以辐射弛豫方式跃迁至低能级同时发射不同波长的荧光，因而具有良好的荧光特性、发光色度纯、物化性质稳定、转换效率高等特点，正是由于这些优异荧光性能使得稀土离子成为探寻高科技材料的主要对象，并被广泛应用在发光、显示，太阳能电池光电转换，生物荧光成像等各种领域。最近，稀土离子掺杂发光材料的能级结构、光谱特性以及如何提高发光量子效率已经成为当前热门研究课题。

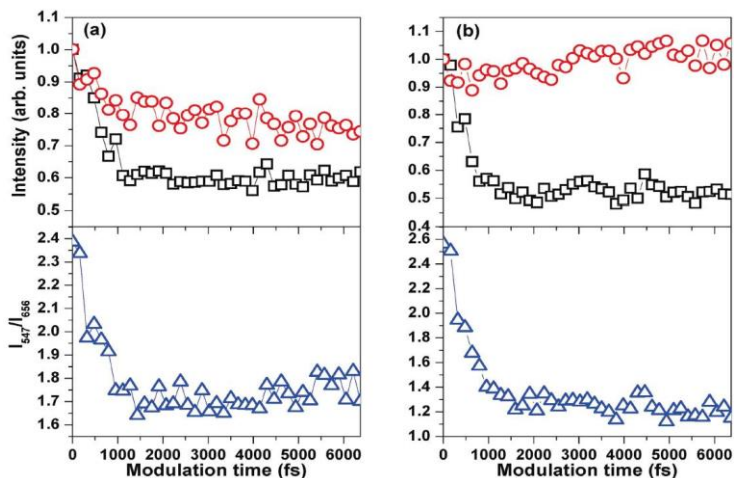
目前稀土离子发光材料的上转换发光研究大多采用的是连续光激发，在连续光激发下上转换发光的主要机制是能量转移和激发态吸收。然而，张诗按研究员课题组则提出利用飞秒激光场诱导产生并控制稀土离子掺杂纳米晶体上转换发光。由于飞秒激光具有高强度，宽光谱的特点，飞秒激光激发下的稀土离子上转换发光有了更为复杂的发光机制，

除能量转移和激发态吸收外，还包含了非共振多光子吸收过程，因此可以提供更多激发路径来控制稀土离子掺杂发光材料上转换发光。通过对飞秒激光光谱相位、幅度和偏振进行多维调制，该研究小组实现了稀土离子 ( $\text{Er}^{3+}$ ,  $\text{Sm}^{3+}$ ,  $\text{Eu}^{3+}$ ,  $\text{Er}^{3+}$ ,  $\text{Yb}^{3+}$ 等) 掺杂纳米晶体材料上转换发光精密控制，包括上转换发光抑制，增强和彩色调谐 [Sci. Rep. 4, 7295 (2014)、5, 13337 (2015); Appl. Phys. Lett. 103, 194104 (2013)、104, 014101 (2014); RSC Advances 6, 3440 (2016); J. Mat. Sci. 51, 5460 (2016); J. Phys. Chem. A, 120, 5522, (2016)]。该研究是通过一种纯光学控制手段来操控稀土离子掺杂微晶玻璃上转换发光，相对于早期研究中通过改变材料的结构和性质不同，这种方法需要制备一系列材料才能达到上转换发光控制效果，而该研究通过控制飞秒激光场形状就可以在单一材料中实现，因而在材料制备上具有更大的优势，同时在稀土离子掺杂微晶玻璃相关应用领域也具有更大发展前景。



(a)

图：(a)飞秒脉冲整形装置图；



(b)

(b) 高低功率下方波周期调制对 $\text{Er}^{3+}:\text{NaYF}_4$ 微晶玻璃的红绿发光调谐。

# 精密光谱科学与技术国家重点实验室 近期学术报告一览

## 讲座题目: Single Photon Scattering in A Rydberg Atom Photon Transistor

主讲人: 李伟斌博士

单位: 英国诺丁汉大学

时间: 2016.12.30 15:00

地点: 中北校区理科大楼A814室

## 讲座题目: Exploring Plasmonic Hot Spots and Their Dynamics in the Near Field by Photoemission Electron Microscopy

主讲人: Dr. Quan Sun

单位: 日本北海道大学

时间: 2016.12.21 10:00

地点: 中北校区理科大楼A814室

## 讲座题目: Nanoscale NMR with the Nitrogen-vacancy Centre in Diamond

主讲人: Dr. Christoph Muller

单位: Institut für Quantenoptik Universität Ulm

时间: 2016.12.20 10:00

地点: 中北校区理科大楼A814室

## 讲座题目: 激光探测技术在武器装备中的应用及发展趋势

主讲人: 陈文建教授

单位: 西安应用光学研究所

时间: 2016.12.16 14:30

地点: 中北校区理科大楼A510室

## 讲座题目: Nonlinear Optical Effects in Layered Semiconductors

主讲人: Prof. Jun Wang

单位: 上海光机所

时间: 2016.12.16 9:30

地点: 中北校区理科大楼A814室

## 讲座题目: 天宫二号与空间冷原子钟实验

主讲人: 刘亮 研究员

单位: 中国科学院量子光学重点实验室

时间: 2016.12.14 9:10

地点: 中北校区理科大楼A510室

**讲座题目:双频干涉型光纤激光传感技术**

主讲人: 关柏鸥教授

单 位: 暨南大学光子技术研究院

时 间: 2016.12.01 9:00

地 点: 中北校区理科大楼A814室

**讲座题目:超短脉冲激光微纳加工: 从修饰改性到功能结构**

主讲人: 赵全忠研究员

单 位: 上海光机所

时 间: 2016.11.22 10:00

地 点: 中北校区理科大楼A814室

**讲座题目: Probing the Ultrafast Trap-State Dynamics in Nanomaterial Systems by Femtosecond Transient Absorption Spectroscopy**

主讲人: 张群教授

单 位: USTC/HFNL

时 间: 2016.11.18 9:30

地 点: 中北校区理科大楼A814室

**讲座题目:飞秒时间分辨光谱技术在探测金团簇激发态过程中的应用研究**

主讲人: 夏安东研究员

单 位: 中国科学院化学研究所

时 间: 2016.11.15 9:30

地 点: 中北校区理科大楼A814室

**讲座题目: Developing Next Generation Multidimensional Optical Imaging Devices**

主讲人: Dr. Liang Gao

单 位: University of Illinois

时 间: 2016.11.11 9:30

地 点: 中北校区理科大楼A814室

**讲座题目: Mapping Atomic Motions with Ultrabright Electrons: Realization of the Chemists' Gedanken Experiment**

主讲人: Prof. R. J. Dwayne Miller

单 位: MPISD

时 间: 2016.11.08 15:00

地 点: 中北校区理科大楼A510室

**讲座题目: Optical Imaging and Focusing Inside Scattering Biological Tissues**

主讲人: Dr. Cheng Ma

单 位: Tsinghua University

时 间: 2016.10.13 10:00

地 点: 中北校区理科大楼A814室

## 2016年度精密光谱科学与技术国家重点实验室学术委员会会议成功召开

12月24-25日，华东师范大学精密光谱科学与技术国家重点实验室学术委员会会议在上海召开。实验室学术委员会委员、特邀专家、华东师范大学校领导、学校有关职能部门负责人以及实验室全体成员出席了会议。参加会议总人数达80多名，其中有徐至展院士、甘子钊院士、王乃彦院士、郭光灿院士、褚君浩院士、祝世宁院士、王广厚院士等7位院士和14位国内同领域专家。校长陈群致欢迎词，副校长汪荣明、副校长孙真荣、科技处处长张桂成、财务处处长杨蓉、设备处处长邱化寅、科技处副处长杨艳琴参加了会议。学术委员会主任徐至展院士主持了本次会议。

实验室主任吴健教授向学术委员会作了实验室

工作报告，介绍了实验室研究方向及其发展态势、近期研究进展，以及今后工作设想。实验室武海斌教授作了“超冷量子气体的精密调控”的研究进展报告；吴健教授作了“分子超快精密测量与控制”的研究进展报告；马龙生教授作了“镱原子光钟与光学分频器”的研究进展报告。

学术委员会委员及特邀专家们在认真听取实验室年度工作报告和研究进展报告后，就报告涉及的关键科学技术问题开展热烈的讨论，对实验室近年在上述研究方向取得的新进展与成果给予了充分肯定及高度评价。另外，与会专家对实验室研究方向、人才队伍建设、开放运行合作以及实验室发展规划等重要工作提出宝贵的意见和建议。



## 超快激光精密加工技术及应用研讨会在我校召开

2016年12月17-18日，第一届超快激光精密加工技术及应用研讨会在我校中北校区召开。本次大会由我校精密光谱科学与技术国家重点实验室与通快（中国）有限公司联合主办。实验室孙真荣教授担任大会主席。本次会议旨在进一步推动我国超快激光精密加工技术的研究以及产业化发展。本次研讨会共分四个专题：超快激光器与微纳加工系统；材料表面处理；三维材料加工；先进工业应用。

会议邀请了山东大学教授陈峰、吉林大学教授孙洪波、浙江大学教授邱建荣、上海交通大学教授陈险峰、北京大学教授李焱、我校物理与材料科学学院院长程亚教授等30多位国内外超快激光微纳加工领域知名学者、专家和企业家到会做专题报告，并吸引了从事激光微纳加工技术研究及工程应用的国内外高校、科研单位、企业的研究人员、工程师和学生100余人参加会议交流。



## 上海市激光工程与技术专委会2016年学术交流会召开

2016年12月14日，上海市激光工程与技术专委会2016年度学术交流会在华东师范大学举行。参加此次会议的共计六十多位代表，分别来自于上海交通大学、同济大学、中科院上海光机所等十余家单位。会议由专委会主任精密科学与技术国家重点实验室的徐信业教授和专委会秘书同济大学的穆宝忠教授共同主持。华东师范大学科技处处长张桂茂和精密光谱科学与技术国家重点实验室主任吴健分别致辞，向与会者表示热烈欢迎。上海光机所刘亮研究员、上海市第九人民医院周国瑜主任医师、华东师范大学武海斌教授、同济大学邓晓博士后、上海

交通大学黄梅珍研究员等先后作了精彩的学术报告，从前沿科学、基础研究、国家重大战略需求、学科交叉、市场化应用等不同角度阐述了上海市激光工程与技术的发展与趋势，引发了与会代表的热烈讨论。与会代表参观了精密光谱科学与技术国家重点实验室，了解了实验室的研究方向以及近年来的主要学术成果。通过此次会议，增进了兄弟院校及科研院所对精密光谱科学与技术国家重点实验室的了解，为进一步深化专业内科研合作、科研院所与产业界合作提供了宝贵的机遇。

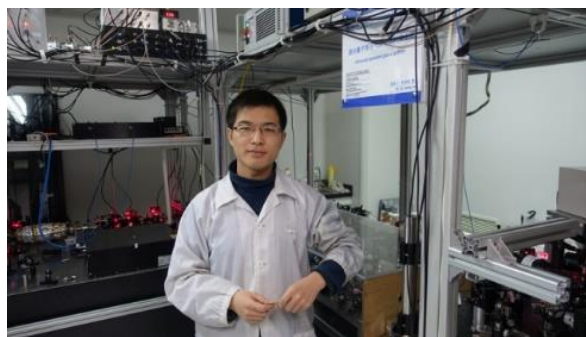
## 实验室两名博士生荣获光学领域重要奖项

近日，第九届“饶毓泰基础光学奖”揭晓。我们实验室博士生宫晓春脱颖而出，荣获该奖项优秀奖。全国基础光学研究领域共有10人在此次评选中获奖，包括科学院“百人计划”研究员、中组部青年千人、基金委优青等。宫晓春于2012年9月进入实验室跟随吴健教授从事超快强场物理方面的研究。2012到2013年，跟随导师一同搭建分子多维动量精密符合测量实验系统，结合时频域精密操控的飞秒脉冲激光，展开分子超快行为测控方面的研究。在国际上首次实现了分子内电子局域二维阿秒操控，相关结果发表在物理学顶级期刊Phys. Rev. Lett. 113, 203001(2014)，被PRL编辑选为亮点论文“Editor’s suggestion”重点推荐；率先发展了双电子双离子四体符合测量技术，验证了局域电子隧穿的物理模型，相关结果发表在 Phys. Rev. Lett. 112, 243001(2014)；实现了分子双电子多光子阈上电离的精密测量，相关结果发表在 Phys. Rev. Lett. 114, 163001(2015)、Optica 3,643(2016)等。以徐至展院士为组长的评审小组对宫晓春及所在课题组的工作给予了极大的肯定与鼓励。



中国光学学会于日前公布了第十三届王大珩光学奖获奖名单，我们实验室博士生邓书金荣获2016年王大珩光学奖“高校学生光学奖”。王大珩光学奖旨在奖励我国光学与光学工程领域的中青年科技工作者与高校青年学生中获得突出成就者。本次中国光学学会王大珩光学奖理事会共评选出2016年度王大珩光学奖的中青年科技人员光学奖2名、高校学生光学奖21名。

邓书金同学于2012年9月加入精密光谱科学与技术国家重点实验室，在短短两年内就从无到有搭建完成了这一非常具有挑战性的超冷原子精密控制的实验平台，利用全光冷却和俘获技术，费米原子的温度从103K冷却到nK( $10^{-9}$ K)，在国内率先实现了双组分 $^6\text{Li}$ 原子的费米简并和分子的玻色爱因斯坦凝聚。最近在强相互作用的费米原子气体的研究中取得了突破性的进展，相关成果以第一作者发表在Science 353, 371 (2016)。文章揭示了强相互作用的超冷费米原子气体所隐含的动力学对称性，首次将三体问题中的 Efimov 效应以及相应的空间离散标度不变性拓展到了时间维度，这一特性是所有标度不变的量子气体的普适共有行为，验证了此量子体系所具有的时间反演对称性，对多体问题以及潜在的量子调控的研究有着重要意义。





**华东师范大学精密光谱科学与技术国家重点实验室**

State Key Laboratory of Precision Spectroscopy, East China Normal University

上海市中山北路3663号理科大楼A803(200062)

电话: 021-62232453 传真: 021-62232056

邮箱: [lps@phy.ecnu.edu.cn](mailto:lps@phy.ecnu.edu.cn)

Science Building A803,

3663 Zhongshan Road (N.), Shanghai, 200062, China

Tel: 021-62232453 Fax: 021-62232056

Email: [lps@phy.ecnu.edu.cn](mailto:lps@phy.ecnu.edu.cn)