

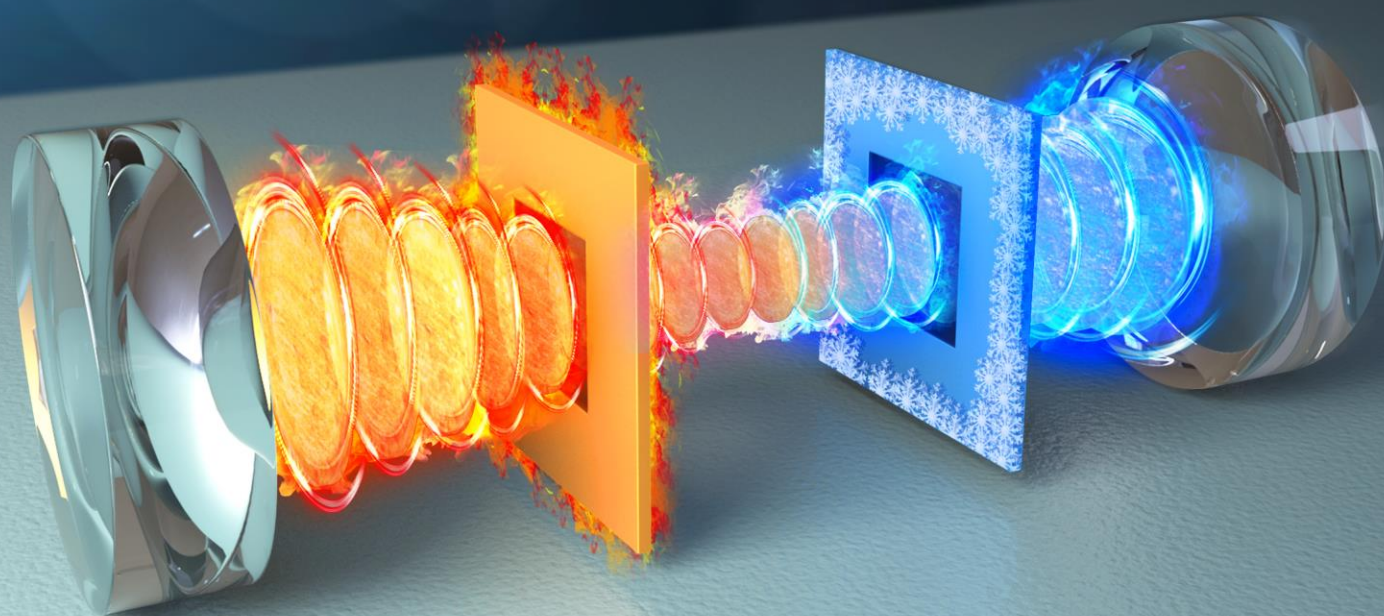
# 实验室通讯

## SKLPS COMMUNICATIONS

No.03

2021/01, Jan.

2020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

## Contents

科研进展	01	新型可控热传递
	02	基于66个光学轨道角动量模式的大规模量子网络
	03	高温里德堡原子气体中的自诱导透明效应
	04	基于非简并双光子吸收的超灵敏红外光子探测
	05	光-原子量子陀螺仪
	06	$^{171}\text{Yb}$ 原子光钟绝对频率的测量
	07	基于高精度双光梳光谱的多普勒流速测量仪
	08	压缩超快成像之增广拉格朗日-深度学习融合算法
	09	优化光场时间模式实现降噪
	10	环化荧光蛋白生物探针的工作机理研究
	11	多层六方氮化硼的生长机制
	12	用于核磁共振陀螺仪的三轴原子磁强计
	13	螺共轭体系中的自旋-轨道电荷转移系间穿越
	14	亚10飞秒超快电子衍射时间分辨的解决方案
	15	分子激光冷却新途径: 利用局域空心光束对MgF进行强度梯度冷却
	16	MPPC的量子探测器层析与应用
学术报告	17	2020年度学术报告一览
开放运行	20	实验室2020年度学术委员会会议顺利召开
研究生培养	22	全方位助力“有为”青年, 扬帆起航

## 新型可控热传递

热传递共有热传导、热对流、热辐射三种方式。这都是宏观意义上的热传递，主要通过不同的温度来实现流体原子或分子的移动转移。但是当系统的尺寸减小到微米和纳米量级时，随机和量子波动将引入新奇的现象。

近期，实验室武海斌教授和盛继腾研究员研究小组实现了新的热传递方式，热能可以利用光场长距离传输，发现非平衡稳态下可违背热力学第二定律，向全光可控器件、量子热机和能源的有效利用迈出重要一步。

该工作基于双薄膜腔光力实验系统开展，由于该系统具有高灵敏实时独立探测和系统参数可控等优势，成为研究许多前沿科学问题的理想实验平台。在实验中，两个微纳薄膜在空间上完全分离（距离6厘米），远远大于其自身厚度（50纳米），置于真空环境中，并分别处于高温和低温热库中。当两个微纳薄膜处于同一光学腔内，腔内光场通过光力效

应使两个薄膜之间建立长程相互作用，平均能量从高温薄膜流向低温薄膜。但此时如果测量瞬时热流的大小和方向，会发现瞬时能量可以从低温流向高温，也就意味着热力学第二定律在瞬时并不适用。由于薄膜振子具有较大的机械品质因子，即与环境的耦合较小，该系统的另一独特优势为可以实现双薄膜振子的强耦合。当系统处于强耦合区间时，瞬时热流甚至出现振荡行为，即能量在高温和低温薄膜之间来回振荡。

由于热力学第二定律对小系统中的瞬时情况并不适用，新的定理需要被证明和发展。热力学不确定关系作为非平衡热力学领域中的新发现的重要不等式近期受到极大关注。该团队首次在实验中证明了测量非平衡稳态热流密度可达到的最高精度，验证了热力学不确定关系，并证明在强耦合区间该关系式同样成立。相关研究结果发表在 *Nature Communications* 11, 4656 (2020)。

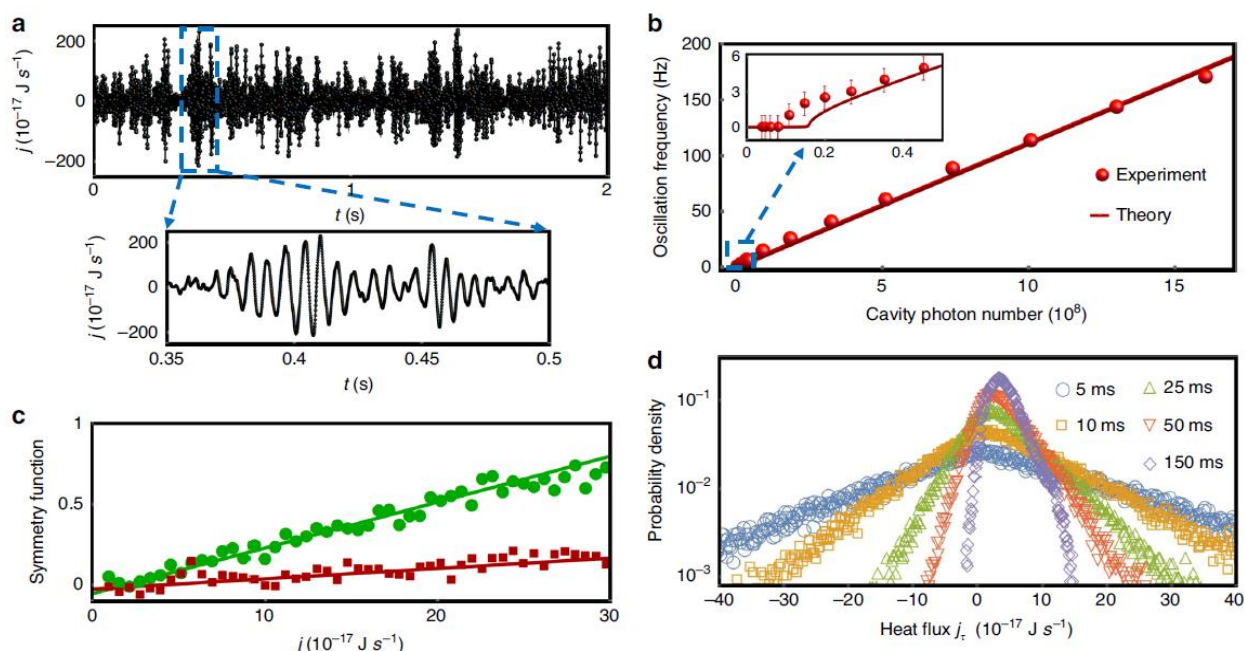


图1. (a) 振荡的瞬时热流；(b) 热流振荡频率与光场大小的关系；(c) 不同耦合强度下的对称函数；(d) 不同积分时间下热流的概率密度函数。

# 基于66个光学轨道角动量模式的大规模量子网络

多组份纠缠是构建量子网络的重要物理资源，它的规模大小直接决定着量子网络的性能，从而决定了量子网络在量子通信和量子计算中的能力。因此，建立大规模量子纠缠对于构建高性能量子网络至关重要。多组份纠缠的规模大小取决于两个方面，即量子纠缠的节点数和量子纠缠的通道数。如果可以同时存在独立且正交的多个通道的多组份纠缠，则量子网络的信息处理能力将得到极大提高。

在本研究工作中，荆杰泰教授团队创新性的将空间泵浦整形技术和轨道角动量复用技术相结合，通过利用空间泵浦整形技术可以增加纠缠的节点数(M)，同时通过利用轨道角动量复用技术可以增加多组份纠缠的通道数量(N)，两者相结合可以高效的将多组份纠缠的规模扩大到 $M \times N$ ，显示了该方法在产生大规模量子纠缠态方面的巨大优势。

在实验中，该团队利用空间泵浦整形技术在热原子系综四波混频中产生了空间分离的六组份纠缠态。并通过轨道角动量复用，在六组份纠缠态的基础上确定性的产生了相互正交且可同时访问的11个纠缠通道，从而在单个量子体系中生成了多达66个光学轨道角动量模式的量子网络。同时该团队利用基于拉盖尔高斯模式的量子纠缠探测方案在实验上验证了这些对应模式之间的量子纠缠特性。此外，由于光学轨道角动量相干叠加模式有利于湍流环境下的量子通信，所以该团队还研究了三种相干叠加轨道角动量模式下的多组份纠缠特性，多方面的展示了系统丰富的纠缠结构。实验结果表明，该方法可以极大地扩展多组份纠缠的规模，为构建大规模量子网络提供了新的研究平台和思路。该工作于近期发表于Physical Review Letters 125, 140501 (2020)。

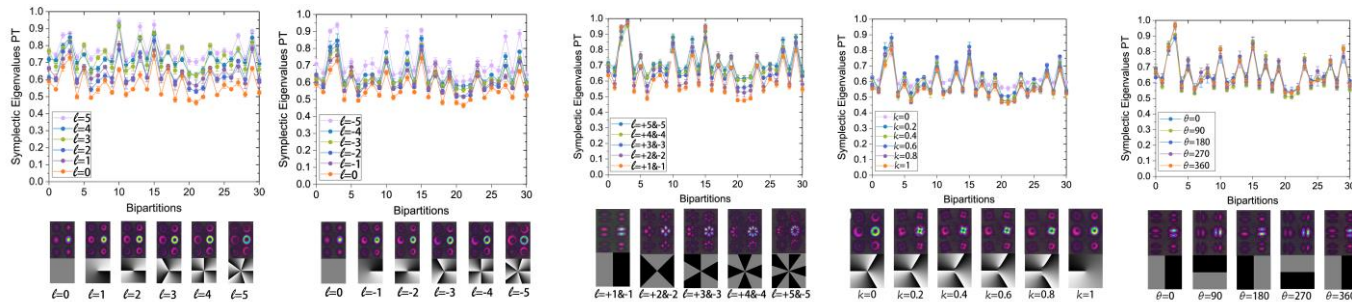
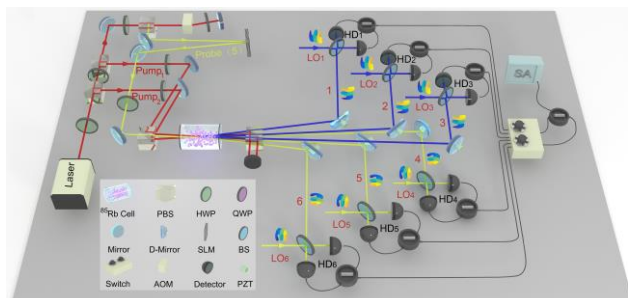
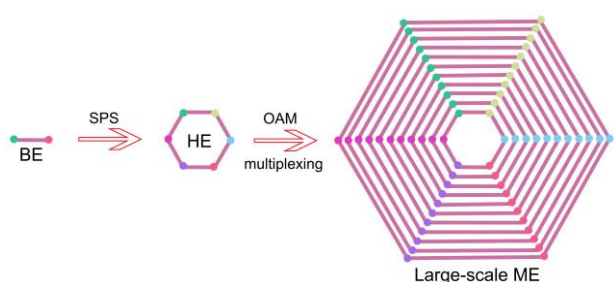


图. 生成66个光学轨道角动量模式量子网络的原理图、实验装置示意图、对66个光学模式探测的实验结果和三种相干叠加态的实验结果。

## 高温里德堡原子气体中的自诱导透明效应

里德堡原子是指电子轨道半径很大的一类高激发态原子。里德堡原子之间存在很强的长程相互作用，其值比基态原子之间的相互作用大十个以上数量级并可主动操控，从而在量子信息与量子计算、精密光谱与精密测量、非线性与量子光学、非平衡量子多体模拟等中有重要的应用。

对于室温下的里德堡原子气体样品，由于多普勒、碰撞和渡越等光谱增宽效应的存在，原子的热运动掩盖了原子之间的相互作用，给里德堡原子气体的非线性与量子光学效应等问题的研究带来了很大的困难。最近的实验报道了采用短（纳秒）、强（GHz拉比频率）激光脉冲激发里德堡原子、利用四波混频过程中的强色散非线性效应抑制原子的热运动效应，从而在里德堡原子气体中获得了决定性的单光子信号 [Science 362, 446 (2018)]。尽管近年来相关实验发展迅速，但如何描述纳秒时间尺度下室温里德堡原子气体中的强非线性与量子光学特性

成为一个急需解决的理论难题。

最近，实验室黄国翔教授课题组报道了室温下里德堡原子气体中纳秒激光脉冲的非线性传输特性的研究成果。通过分析原子碰撞截面与体系温度、原子量子数、能态衰变率等的关系和详细求解光脉冲与原子相互作用的非线性运动方程组，揭示了室温下里德堡原子中光脉冲传播的自感应透明（self-induced transparency）特征，提出了新的、与原子相互作用有关的脉冲传播面积定理，为基于里德堡原子实现强非线性与量子光学效应、拓展光量子信息处理的容量等提供了新思路。该研究是在课题组前期有关工作的基础上 [Optica 6, 309 (2019)]，与英国诺丁汉大学李伟斌副教授、杜伦大学 Charles Adams 教授合作完成，课题组白正阳副研究员为该论文的第一作者。该工作发表于 Physical Review Letters 125, 263605 (2020)。

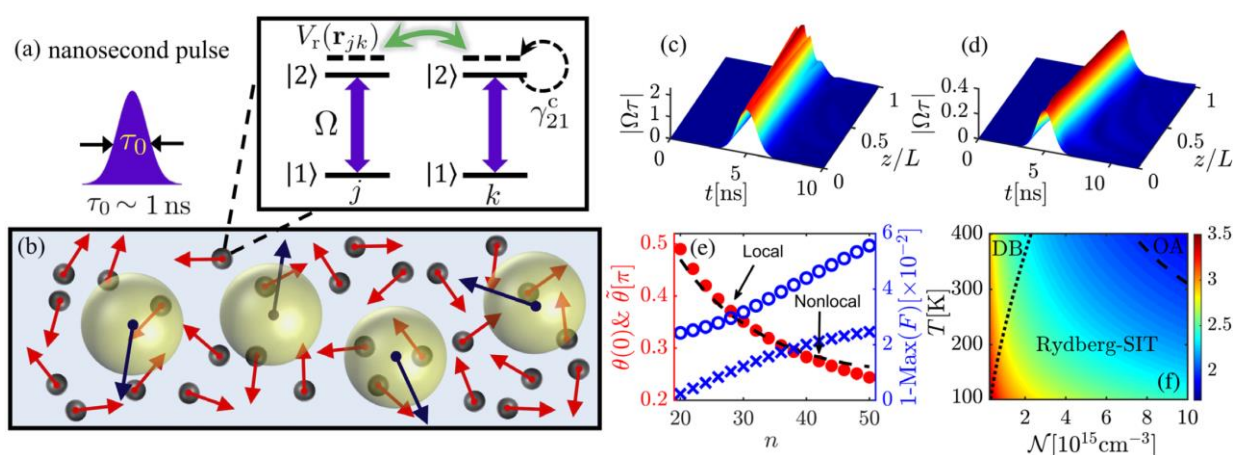


图. a和b为里德堡自诱导透明的模型图；c和d分别是 $2\pi$ 脉冲和 $0.35\pi$ 脉冲的传输特性曲线；e表示相互作用对脉冲面积的影响；f表示不同参数区间下，热里德堡原子气体可以实现里德堡自诱导透明，多普勒展宽，碰撞损耗等物理效应。

## 基于非简并双光子吸收的超灵敏红外光子探测

超灵敏红外探测在基础科学研究与前沿创新应用方面都发挥着重要作用，如量子光学、激光测距、光学通信、环境监测和生物医学等。近年来，非线性频率上转换技术得到迅速发展，并成为红外探测的有效手段之一，能够利用高效率、高灵敏、高速度的硅基探测器实现红外波段信号的探测，从而显著提升红外探测与成像的性能。

通常，频率上转换探测技术可以大致分为两类：一类是基于对红外光场的非线性频率变换，如通过非线性和频或四波混频效应，将红外光子转换到可见光波段；另一类是基于探测器自身材料的非线性效应，通过双光子或者多光子吸收过程，实现载流子的有效激发，从而产生可探测的光电流。相对而言，后者无需相位匹配，使得光路调节简便，且能实现宽带光谱的响应。特别地，非简并双光子吸收红外探测技术采用强泵浦光场作为辅助，使得红外信号在极其微弱的情况下仍能获得显著的双光子吸收，从而大幅提升探测效率。此外，有关研究表明，

波长非简并的泵浦和信号光场相互作用，能够数量级地提升双光子吸收系数。

曾和平教授课题组长期从事红外光子测控方面的研究工作，近期深入发展了长波泵浦的双光子吸收红外探测技术，将探测灵敏度较此前报道提高了1-2个量级。具体而言，团队创新性采用3  $\mu\text{m}$  中波红外激光作为泵浦光场，能够克服传统方案下泵浦光在硅探测器中的严重的双光子背景噪声，从而大幅提升探测信噪比和动态范围。为远程测距、生物成像和灵敏光谱等重要应用提供支撑。

目前，该团队为了进一步压制三光子吸收引致的背景噪声，拟采用更长波长的泵浦光场，旨在将探测灵敏度推进至单光子水平。此外，该项技术也将被直接应用于后续的超灵敏红外成像研究中，通过采用硅电子倍增CCD相机，有望兼具可室温运行、宽光谱响应、高速度帧频、高时空分辨等优越性能。

该项工作得到了武愕研究员的通力合作，发表于Physical Review Applied 14, 064035 (2020)。

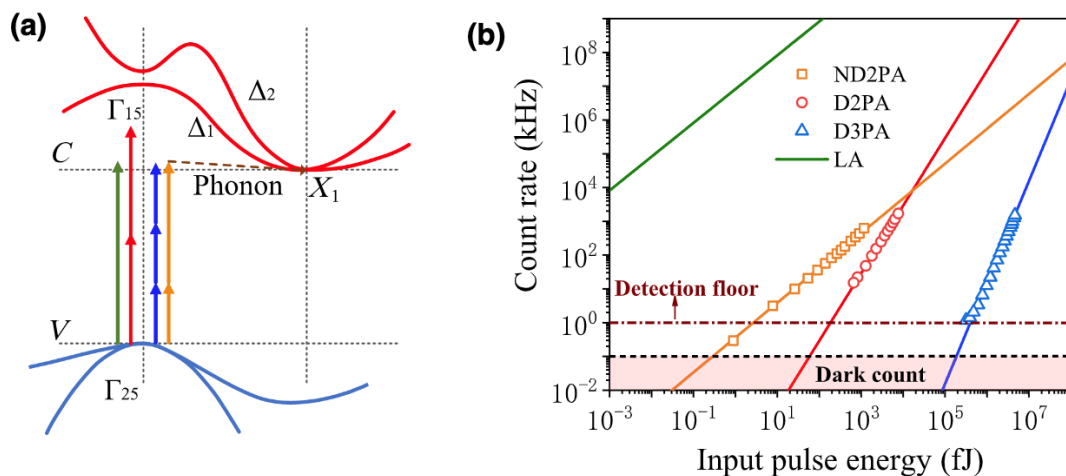


图. (a)间接带隙硅探测器的能级图，其中给出了1030 nm的直接吸收（LA）、1550 nm的双光子吸收（D2PA）、3070 nm的简并三光子吸收（D3PA），以及1550和3070 nm的非简并双光子吸收（ND2PA）。(b)光子计数率随入射脉冲能量的变化。可以看出，相同泵浦功率下，三光子过程引致的背景噪声比双光子过程小大致5-6个量级。

# 光-原子量子陀螺仪

基于Sagnac效应的角速度测量系统在军事和国民经济领域中有重要用途。根据角速度测量系统中干涉物质的不同，可以分为光波干涉角速度测量系统（例如光纤陀螺）和物质波干涉角速度测量系统（如原子陀螺）两类。然而，无论是光纤陀螺还是原子陀螺，在实现高精度角速度测量时，都有其自身的优势和技术瓶颈。其中，光纤陀螺仪结构简单，容易实现大面积的Sagnac环，但测量精度受限于光源相干性、光纤中散射和偏振交叉耦合等噪声影响；原子陀螺仪结构复杂，不易形成大面积的Sagnac环，实用化目前尚存在一些技术难题。

陈丽清教授课题组利用原子系综的拉曼过程产生斯托克斯光场和原子自旋波，实现光-原子量子关联，完成光和原子非线性的分束与合束。利用该量子过程代替传统光纤陀螺仪中的分束器和合束器，提出光-原子混合陀螺仪，实现高精度的角速度测量。同时，根据该陀螺仪的工作原理，分析相关参数对测量精度的影响，并根据具体实验参数，寻找本陀螺仪的最佳工作状态，为实验实施提供参考。

图1为光-原子混合陀螺仪的工作原理。其中，泵浦光和斯托克斯光在原子池发生拉曼放大过程，实现光-原子的分束与合束。随后，泵浦光和放大后的斯托克斯光分别沿着顺逆时针方向传输，用于感受角速度引起的相位差，实现角速度测量。图2到图4分别展示了本陀螺仪中相关参数对测量精度的影响。图5展示了本陀螺仪的动态范围。

相比于传统的光纤陀螺仪，光-原子量子陀螺仪通过原子系综的拉曼过程实现光场和原子自旋波的量子关联，使得该陀螺仪测量精度可以突破标准量子极限。同时，针对该陀螺仪使用过程中相干涉的光和原子损耗不同的影响，通过分析光和原子损耗比，分析损耗对测量精度的影响。结果表明，本陀螺仪即使在有损耗的情况下，其测量精度仍然能够突破标准量子极限。

光-原子量子陀螺仪结构简单，便于操作，具有高于标准量子极限的测量精度，可以广泛应用于现在惯导系统中。该工作发表于Physical Review Applied 14, 064023 (2020)。

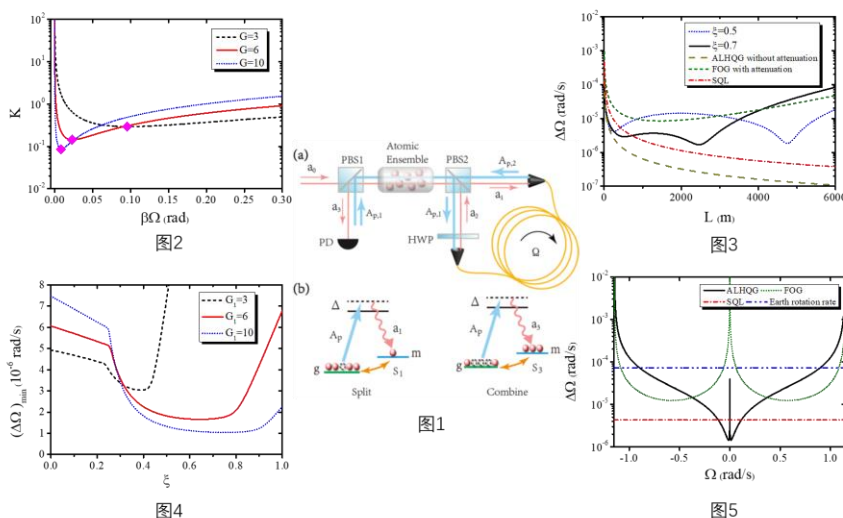


图1. 光-原子量子陀螺仪工作原理图。图2. 在不同的拉曼放大倍数G时，灵敏度增强因子K随着Sagnac相位 $\beta\Omega$ 的变化趋势图。图3. 在不同的光和原子的损耗比 $\xi$ 时，灵敏度 $\Delta\Omega$ 随光纤长度L的变化趋势图。图4. 在不同的拉曼放大倍数G时，灵敏度 $\Delta\Omega$ 随光和原子损耗比 $\xi$ 的变化趋势图。图5. 光-原子量子陀螺仪的动态范围。

## $^{171}\text{Yb}$ 原子光钟绝对频率的测量

目前，最好的时钟是原子光钟，光钟不仅能提高时间频率标准的精度，还能应用到众多前沿研究领域，例如重力红移测量、物理常数随时间变化和相对论验证等。绝对频率测量是光钟研究的重要内容之一。光钟绝对频率测量，即将光学频率溯源到“秒”定义，一般需要将光频参考到原子跃迁，再通过光梳链接光频和微波频率标准。

徐信业教授课题组近期实现了 $^{171}\text{Yb}$ 原子光钟绝对频率的测量，并向国际计量局（BIPM）成功报数。实验时，用光学频率梳对闭环锁定中的钟激光频率进行测量，光梳参考在氢钟上，并通过建立在华东师范大学和中国计量科学研究院间的GPS载波相位频率传递链路进行校准，最终将光钟频率溯源到国际原子时上。经过连续15天（MJD 58772-MJD58787）时长380000s的测量，获得了 $^{171}\text{Yb } 6s^2 \ ^1\text{S}_0-6s6p \ ^3\text{P}_0$ 跃迁的绝对频率为518 295 836 590 863.30(38) Hz，该结果与国际度量委员会（CIPM）2017年给出的推荐值518 295 836 590 863.60(26) Hz 吻合的很好。另外，通过对整个测量系统及传递链路不确定度的评估，

得到了绝对频率测量值的不确定度为 $7.3 \times 10^{-16}$ 。

图1展示了ECNU氢钟通过NIM氢钟校准并溯源到国际单位制“秒”的具体过程。期间需要测量四个值，分别是（1）光梳测量光钟输出频率值；（2）ECNU与NIM两地链接校准本地氢钟值；（3）UTC(NIM)与UTC差值；（4）TAI时间间隔d。另外也展示了本次绝对频率测量同世界其他小组测量结果的对比情况。

绝对频率的测量为我国建立基于光钟的新一代时间频率计量体系奠定技术基础，对之后国际上重新定义秒的问题争得发言权和主动地位具有重要意义。同时，也标志着光钟系统的最终建立，其将对促进基础科学问题的研究、提高有赖于时间基准的系统的精度（如：全球定位系统等）、快速通信以及深空探测等领域具有重大的应用价值；同时也将对国防安全建设和国民经济建设等领域具有重要的推动作用。该工作发表于Metrologia 57, 065017 (2020)。

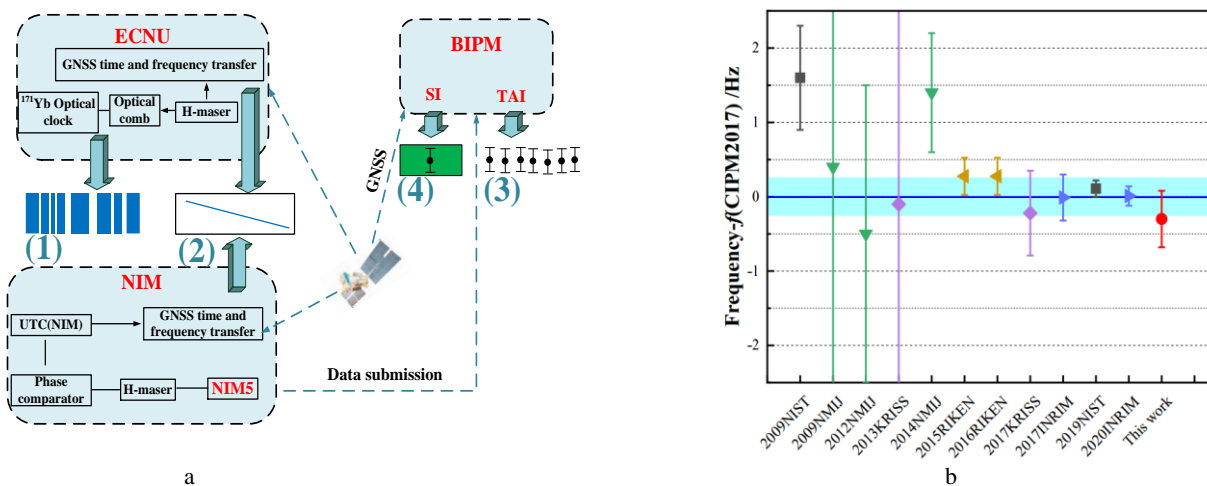


图1 a.华东师范大学（ECNU）和中国计量科学研究（NIM）院间建立GPS载波相位频率传递链路，并通过国际原子时（TAI）将钟频溯源至国际单位制“秒”； b.本小组及世界上其他Yb光钟小组绝对频率测量值。



## 基于高精度双光梳光谱的多普勒流速测量仪

近年来，基于光学频率梳技术所发展出来的一系列具有突破性意义的新实验技术推动着许多科研领域的发展，其已经成为继超短脉冲激光问世之后激光技术领域又一重大突破。双光梳光谱技术(Dual-comb Spectroscopy)是以此为基础出现的具有高灵敏高分辨特性的新光谱探测技术，它采用两台重复频率略有差别且高度互相干的的光学频率梳进行外差相干灵敏探测来实现对实验样品频谱的测量，理论上可以对任意频谱范围（极紫外至太赫兹波段）进行高速度、高精度（可以达到原子钟精度）的光谱结构分析。飞秒双光梳精密光谱测量技术已成为很多学科领域研究重要的科研工具，在大气环境实时监测、病理学的高精度诊断、化学反应组分控制等一系列科研和工业产业有着巨大的应用前景。

基于光谱技术的气体动力学参数精密测量是近年来国际上实际应用领域的主要研究热点，气体流速作为重要参数之一，其精密的测定对环境污染扩散和航空航天推进系统等应用具有重要价值。现阶段依靠气体分子光谱的流速精密测量为主流技术，通常由环境中气体分子谱线或散射信息的精密测量来实现，其测量精度和用途很大程度取决于关键测量光谱仪器的技术水平，现有技术往往存在气体浓度无法确定、采集时间过长和光谱频率精度较低等缺陷。

近期，实验室李文雪研究员团队在国际上首次提出并成功实验演示了基于高精度双光梳光谱技术的多普勒流速测量仪。双光梳光源应用至流速测量系统中，不仅气体流速可以精密测定，ppm水平的气体含量也可以被灵敏探测，这对探究环境污染分子扩散尤为重要；宽带的光梳光源可以同时测量多种分子多根吸收谱线信息，优化流速测量精度；光梳光源本身的绝对频率精度优势将克服传统光谱技术低频率精度的缺陷，提高测量精度。该团队拥有完全独立自研的光调制双光梳系统 [PhotoniX 1, 7 (2020)], 在可见光至中红外波段可获得0.001-50 kHz刷新率、0.1-30 THz光谱覆盖范围、10-500 MHz光谱分辨率的梳齿可分辨光谱。基于上述高精度宽带光源，团队以 $C_2H_2$ 分子为探测媒介，在通讯波段并行测量了该分子P支中多根吸收谱线的多普勒频移，通过建立并行多谱线多普勒分析模型，研究气体流速测量精度与光梳光谱信噪比关系，分别在1 s和15 s测量时间内实现了最大流速为44.87 m/s，测量精度为0.67 m/s (1.5%)和0.19 m/s (0.4%)的高精度流速测量。本流速测量系统采用了对向共线测量结构，如图1所示，增加系统抗环境干扰能力。同时该实验在气体流速为8.72 m/s至44.87 m/s范围内演示了1 Hz刷新率的高精度动态流速监测，如图2所示。相关研究成果发表于Photronics Research 8, 1895 (2020)。

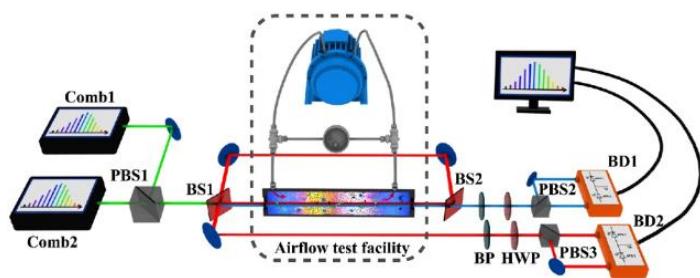


图1. 基于双光梳光谱的多普勒流速测量装置示意图

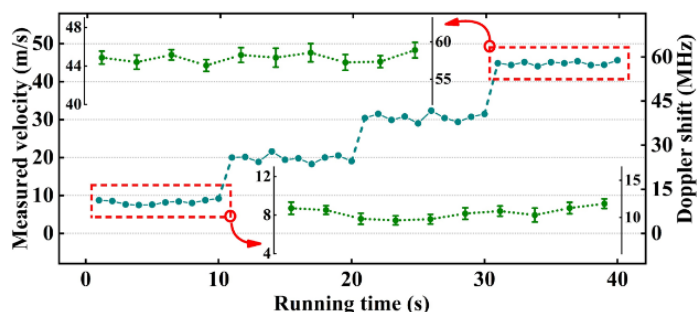


图2. 1 Hz刷新率的动态流速检测

## 压缩超快成像之增广拉格朗日-深度学习融合算法

压缩超快成像CUP技术是目前成像速度最快、单次成像帧数最高的被动式单次超快成像技术。由于具有超高的时间分辨能力和被动接收式的成像结构，该技术已被广泛应用于诸多超快现象的观测中，例如光脉冲的空间传播、超短脉冲的时空演化、等离子体动力学、冲击波传播、光学混沌等。

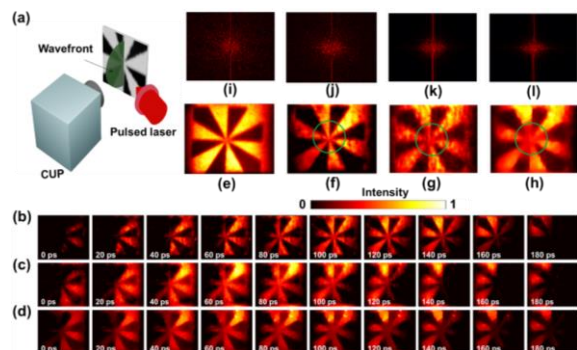
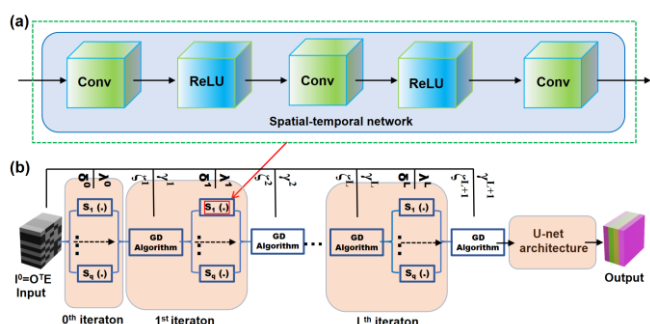
CUP是一种计算成像技术，它包含了场景编码采集和图像计算重构两个部分。场景编码采集过程通过空间编码和时域拉伸将动态场景的时空三维信息转换成空间二维信息并利用探测器将其记录下来。而图像计算重构过程是将采集到的二维图像通过计算重构还原为三维的时空场景。其中图像重构算法的质量决定了CUP的最终成像质量。目前使用最为广泛的重构算法包括两步迭代阈值收缩TwIST算法和增广拉格朗日AL算法，它们都是通过人为选定稀疏域的约束进行迭代优化，实现图像的重构。这种迭代优化算法存在两个缺点：一是算法需要进行反复的迭代优化运算，计算量庞大，重构场景耗时长；二是人为选定的稀疏域对于被测场景来说通常不是最佳稀疏域，使得重构出的场景质量不够高。

为了克服传统迭代算法的缺点，有研究人员提出了基于深度学习的端到端重构算法，利用数据驱

动的方法提高了图像的重构质量，同时能够极大提高图像重构速度。但是这种基于深度学习的算法也存在一些缺点：测量参数的轻微变化可能导致图像无法重构，算法灵活性差；只有训练场景与测量场景相似度很高的情况下才能获得较高的重构质量，算法普适性较差。

为了解决迭代优化和深度学习两类算法各自的缺点，本研究提出了一种增广拉格朗日-深度学习AL+DL融合算法，并在数值模拟和实验测量上分别验证了该算法具备更高的计算效率和更好的图像保真度。AL+DL算法基于增广拉格朗日迭代算法框架，嵌入了深度学习模块分别对稀疏域和迭代参数进行优化，同时提高了算法的重构质量和运算速度，此外还在算法的输出部分嵌入了U-net模块进行辅助降噪。通过分别与TwIST和AL算法重构相同场景的结果相比，AL+DL具有更高的峰值信噪比和结构相似性。

该工作对于压缩超快成像的实际应用来说具有非常重要的促进作用，尤其是对于图像质量要求较高的超快动态过程成像，如超快显微成像、超快全息等。该工作发表于Photonics Research 9, B30 (2021)。



图左. 增广拉格朗日-深度学习混合算法结构。a,b分别是时频域稀疏优化模块和算法的整体框架。

图右. 脉冲激光倾斜照射风扇模板的CUP探测。a是实验系统示意图，b-d分别是AL+DL、TwIST和AL三种算法重构的动态场景，e-h分别是原始场景、AL+DL、TwIST和AL算法重构场景时域叠加图像，i-l分别是e-h图像对应的频谱。根据实验结果，相较于TwIST和AL算法，AL+DL算法具有更好的图像峰值信噪比和结构相似性。

## 优化光场时间模式实现降噪

光子、原子乃至分子的量子资源正在被开发利用，并推动量子光学、原子光学与原子分子物理等学科研究的融合。光子与原子潜在优势也正在牵引量子精密测量领域的发展，成为目前国际原子、分子与光物理交叉领域的前沿趋势之一。对于基于原子系统的量子中继器，原子磁力计和原子干涉仪而实现的精密测量，各种噪声始终是限制测量精度的主要因素。关于降低噪声的研究有很多，而通过控制相互作用过程或通过利用量子计量学中的量子态来减少噪声方案是其中一种重要的调控手段。例如，通过引入真空压缩场和原子压缩状态，可以将原子磁力计的噪声抑制在标准量子极限以下。减少光场和原子系统的噪声波动也有助于产生原子-光压缩态等。陈丽清教授、袁春华副研究员与上海交通大学的张卫平教授合作，理论上攻关了通过使用时间模式优化过的种子光，可以减小受激拉曼散射过程中产生的信号光的强度噪声，这种利用优化时间模式降噪的方法有助于基于原子-光关联系统的量子信息处理。

与空间模式匹配可以在单模光纤中自动实现不

同的是，时间模式与色散和增益高度敏感，因此时间模式特性很复杂。利用奇异值分解方法研究了时间模式的结构，获得输入输出关系。在描述脉冲拉曼散射过程时，时间模式分析提供了一种内在解耦模式的简单方法。我们证明了通过时间模式优化可以减少原子-光相互作用中的模式不匹配噪声。本征时间模式可以通过迭代方法获得，该迭代方法取决于拉曼泵浦形状，无论输入种子光是什么波形。通过使用优化的时间模式，与非最佳情况相比，输出信号的噪声波动降低了4.3 dB。同时，信号和原子自旋波之间的强度差的噪声波动减小了3.1 dB。我们的结果表明，与空间多模相似，时间多模也为基于原子系统的测量带来了很大的噪声。这一点在以前的研究中一直被忽略。我们的研究结果有助于提高基于光原子系统而实现的精密测量的精度。该技术的潜在应用不是仅限于量子光学，也可以应用于其它类似系统，同时可以将该技术推广到其他脉冲泵浦系统。该工作发表于Photronics Research 8, 1697 (2020)。

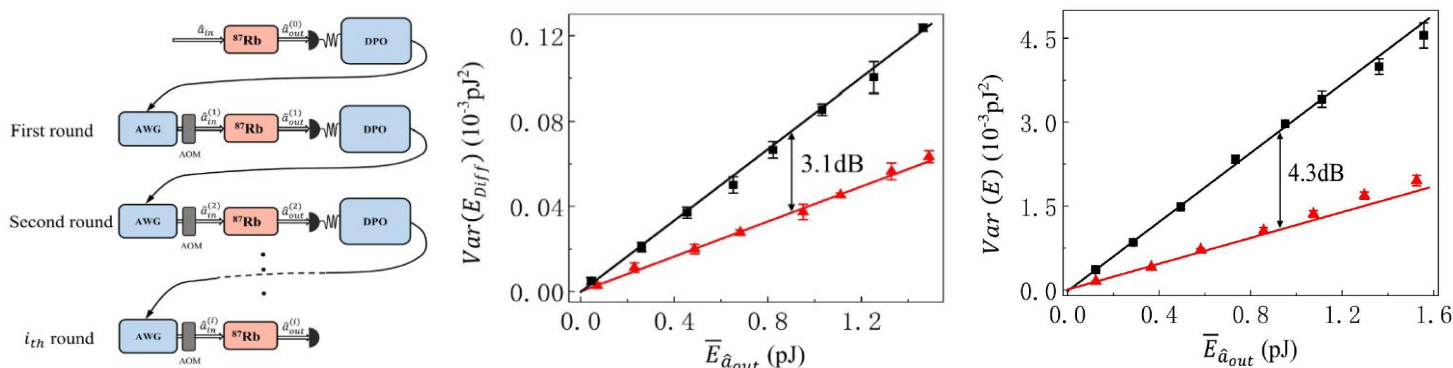


图1. 时间模式迭代；优化后输出信号的噪声波动降低了4.3 dB；信号和原子自旋波之间的强度差的噪声波动减小了3.1 dB。

## 环化荧光蛋白生物探针的工作机理研究

环化荧光蛋白探针是近年来快速发展的一类基因编码生物探针。它具有良好的生物兼容性，并且更易感受外界环境的变化，在生物检测方面具有重要的应用，所以引起了越来越多科学家的重视，现已发展成为一类非常重要的荧光蛋白生物探针，众多文章发表在CNS的主刊和子刊上。环化荧光蛋白探针通常是通过对荧光蛋白进行改造而获得，通过基因技术将荧光蛋白多肽序列原先开放的C端和N端封闭，在其发色团附近打开，并与感应蛋白融合从而获得环化荧光蛋白探针。因为它只有一个发光峰所以要求探针具有两个激发峰而且这两个激发峰的强度必须随检测物浓度具有相反的变化趋势，这对环化荧光蛋白的设计提出了极高的要求。

环化荧光蛋白探针与分析物分子结合以后，荧光蛋白发色团附近的微环境发生变化，导致了发射的荧光变化。因为环化荧光蛋白探针的三维晶体结构通常难以获得，而且荧光蛋白本身的发射就具有A态、B态、和I态等多种状态，并且可以通过蛋白突变来进行调控。这极大的增加了环化荧光蛋白发

光动力学的研究难度，到目前为止，尚没有对环化荧光蛋白发光动力学的系统研究。

我们首先通过时间分辨荧光光谱技术研究了环化荧光蛋白在结合和未结合分析物分子两个状态下的发光动力学。通过衰减相关荧光光谱 (DAFS) 和衰减相关激发光谱 (DAES) 研究了探针在结合分析物分子后其内部的基态 (A、B、I态) 及其激发态 (A\*、B\*、I\*) 转化关系。我们提出基于稳态荧光强度的激发比率荧光探针的动态范围一定程度上是由A/(B+I)决定的，但是荧光寿命探针的动态范围是由I\*/B\*决定的。我们提出的模型在FHisJ、SoNar、Frex和iNap等多个环化荧光蛋白中获得了验证。本研究为设计基于荧光寿命的环化荧光蛋白探针提供了方向指导，相关成果发表在Sensors and Actuators B: Chemical 321, 128614 (2020)。我们课题组之前在此方面的系列研究发表在Analytical Chemistry 91 (6), 3869 (2019), Chinese Journal of Analytical chemistry 47 (1), 19009 (2019), Scientific Reports 7, 4209 (2017) 上。

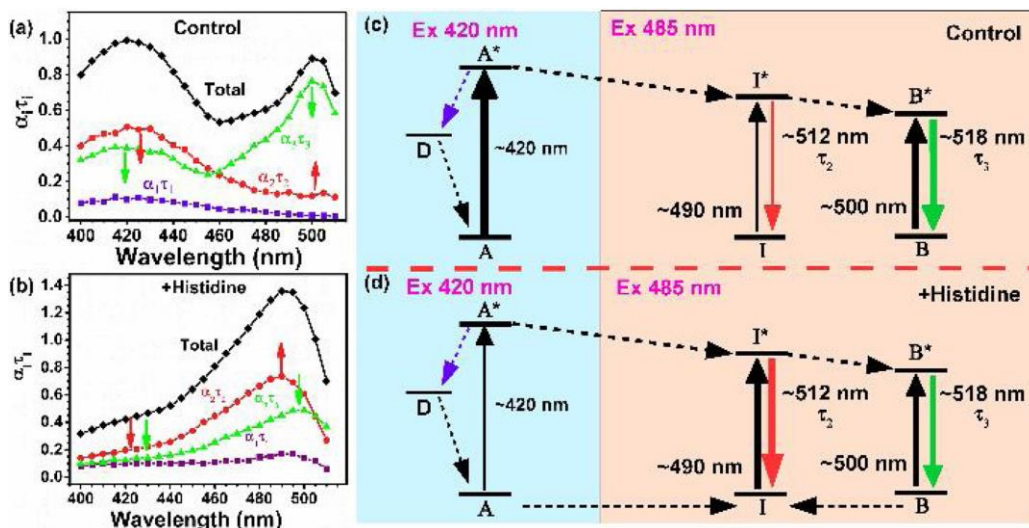


图1. (a)、(b) FHisJ环化荧光蛋白探针在与分析物分子未结合 (图a) 和结合 (图b) 两个状态下的衰减相关激发光谱。(c)和(d)分别为与(a)和(b)对应的能级图。

## 多层六方氮化硼的生长机制

作为第三代宽禁带半导体的代表材料之一，六方氮化硼（h-BN）以其宽带隙、高温稳定性、优异的力学性能、低介电常数和化学惰性等优点，被认为是保护二维晶体材料本征特性的最佳材料。目前，晶圆级单晶h-BN单层的可控制备已经取得突破性进展，但单原子层厚度的h-BN还不足以满足很多实际应用的需求。大面积、高质量（或单晶）多层h-BN的可控制备是实现其在二维晶体器件的规模化应用中需要克服的瓶颈问题。现阶段，可控制备晶圆级单晶h-BN多层面临的挑战在于：已有的过渡金属催化剂表面普遍存在“自限制”生长的现象，因而利用化学气相沉积法制备的h-BN薄膜厚度有限且不均匀。

最近，实验上利用N<sub>2</sub>在Fe-B合金衬底上实现了高质量、大面积、厚度均匀可控的h-BN连续薄膜的CVD制备[ Nature Communications 11, 849 (2020)]。然而，我们对于多层h-BN在Fe-B合金表面的生长机制还知之甚少，缺乏一个有效的理论框架

来指导实验设计。

近日，实验室袁清红研究员与中科院微系统信息与技术研究所的吴天如研究员合作，揭示了利用N<sub>2</sub>作为氮源，Fe<sub>2</sub>B作为硼源和催化剂衬底形成多层h-BN的生长机制。如图1a所示，多层h-BN的生长涉及N<sub>2</sub>分子在Fe<sub>2</sub>B表面的吸附和解离，单层h-BN的成核和生长，以及多层h-BN的形成。结合理论计算和实验表征，我们发现多层h-BN生长的关键机制是第一层h-BN的形成导致Fe<sub>2</sub>B内部产生大量的B空缺，这些B空穴的形成促进了Fe<sub>2</sub>B块体内的B原子向表面的迁移以及N原子在Fe<sub>2</sub>B块体内的溶解，从而引发了多层h-BN的生长。（图1b-c）

我们所揭示的多层h-BN的生长机制有望为将来实验上进一步控制多层h-BN的质量和层数提供思路。该研究工作发表在Journal of Physical Chemistry Letters 11, 8511 (2020)，实验室硕士研究生姜忍为该工作的第一作者。

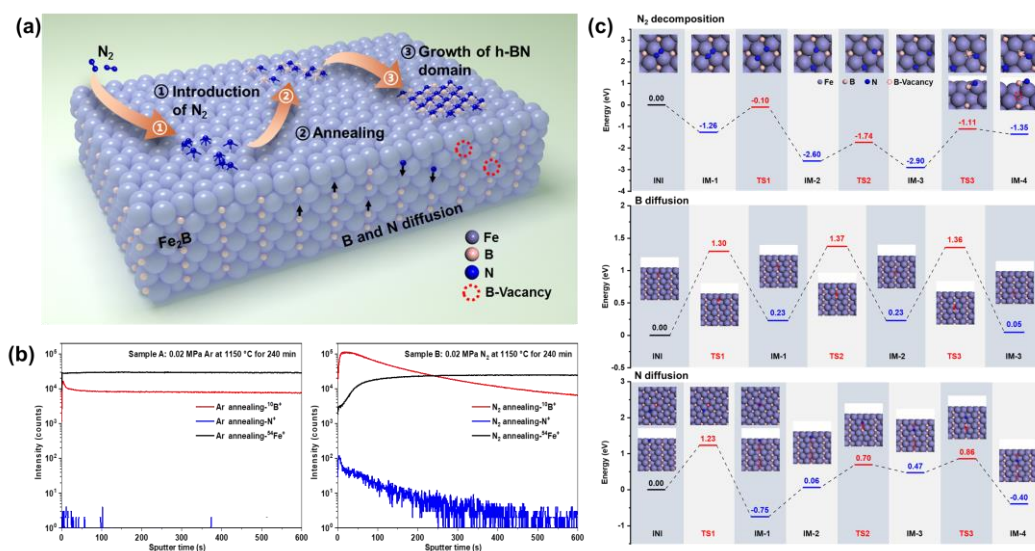


图1. 多层h-BN的生长机制。a, Fe<sub>2</sub>B上合成h-BN的主要步骤示意图。b, 在通Ar（左图）和N<sub>2</sub>（右图）氛围下Fe<sub>2</sub>B上B, N和Fe元素的浓度分布随时间的演化图。c, N<sub>2</sub>分子在Fe<sub>2</sub>B表面的吸附和解离（上图），B原子从Fe<sub>2</sub>B体相迁移到表面（中图）以及N原子从Fe<sub>2</sub>B表面渗入体相（下图）的结构和能量图。

## 用于核磁共振陀螺仪的三轴原子磁强计

惯性导航系统是一种抗干扰能力强的自主式导航系统，在卫星导航系统使用受限的环境下能起到重要作用。作为惯性导航系统的核心部件之一，目前在用的陀螺仪无法兼得高精度与小型化，从而限制了惯性导航系统的发展。得益于微加工技术的发展，核磁共振陀螺仪可以兼顾高精度和小型化，相比其他陀螺仪具有更大的发展潜力，目前已成为惯性导航领域的研究热点之一。

核磁共振陀螺仪需要对惰性原子宏观磁矩的进动信号进行检测，从而获得载体的转动角速度。通过利用陀螺仪气室中的碱金属原子，徐信业教授课题组展示了一种可用于核磁共振陀螺仪的高灵敏度三轴原子磁强计。根据核磁共振陀螺仪小型化需求，基于磁共振的原子磁强计用于探测纵向磁场，并同时纵向磁场进行调制，基于非线性旋光的原子磁强计同时实现 $x$ 和 $y$ 方向上的磁场测量。这种三轴原

子磁强计具有探测外界微弱磁场的能力，对提升陀螺仪性能有很大帮助。

图1为三轴原子磁强计分别关于 $xyz$ 三方向磁场的响应信号，图2展示了三轴原子磁强计实现了在 $x$ 和 $y$ 方向上 $100 \text{ fT/Hz}^{1/2}$ 和 $z$ 方向上 $20 \text{ fT/Hz}^{1/2}$ 的磁场测量灵敏度。同时该磁强计的频率带宽在 $x$ 和 $y$ 轴上为 $96 \text{ Hz}$ ，在 $z$ 轴上为 $6 \text{ Hz}$ 。与同类的三轴原子磁强计相比，实现的磁场灵敏度和频率带宽较好，且更适用于核磁共振陀螺仪角速度的精密测量。

核磁共振陀螺仪是利用磁场中核自旋的拉莫尔进动频率作为转动参考系，因此三维磁场的稳定性是优化陀螺仪性能的关键因素。高灵敏度三轴原子磁强计可作为三维磁场锁定中的关键技术，以提高拉莫尔进动频率的稳定性，对优化角度随机游走和零偏稳定性等陀螺仪性能有着很大意义。该工作发表于Applied Physics Letters, 116, 034001(2020)。

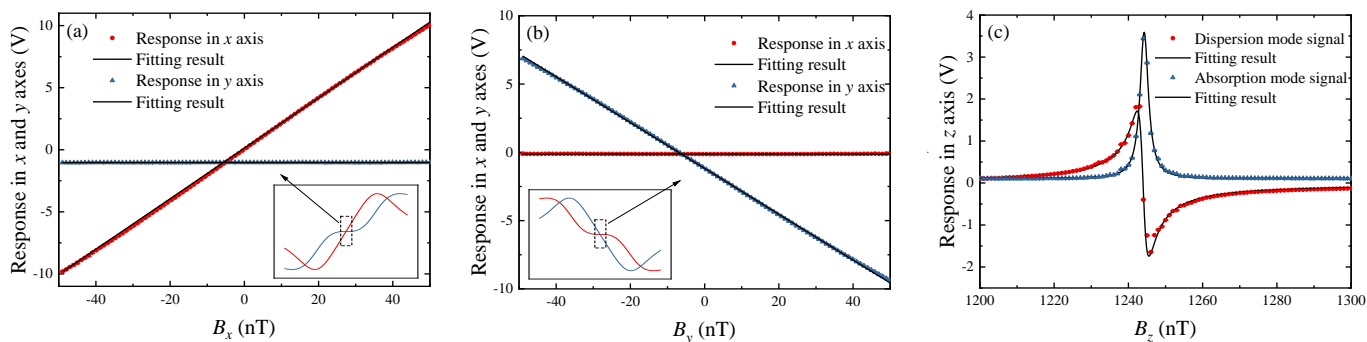


图1. 三轴原子磁强计分别对 $xyz$ 三方向磁场的响应

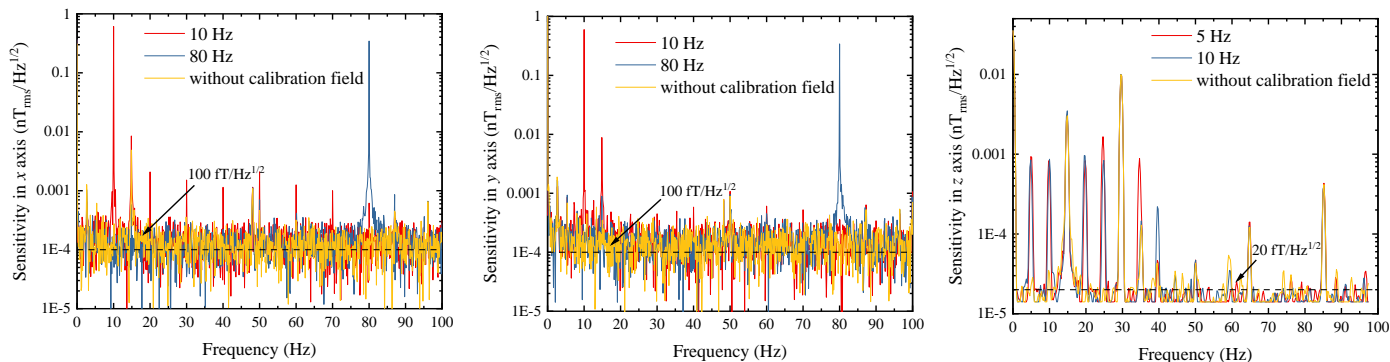


图2. 三轴原子磁强计的磁场测量灵敏度

## 螺共轭体系中的自旋-轨道电荷转移系间穿越

分子三重态在光催化有机合成，光动力学疗法，太阳能转换，氧气传感和光子上转换等过程中都起到重要的作用。分子通过系间穿越（intersystem crossing, ISC）的方式产生三重态是最常见的情况，但是由于系间穿越过程涉及到电子自旋翻转，因此速率通常较低（ $\sim 10^8 \text{ s}^{-1}$ ）。在这个时间尺度上，内转换、荧光发射等激发态弛豫方式通常会和系间穿越相竞争进而影响分子三重态产生的效率。

由于系间穿越过程满足角动量守恒定律，因此通过轨道角动量的变化可以促进自旋角动量变化，有利于实现自旋翻转，提高系间穿越的效率。分子内电荷转移态的电荷重组过程可以实现轨道角动量的巨大变化，因此将电荷转移态引入到系间穿越过程作为中间态可以显著提高三线态生成效率，这种方法被称为自旋-轨道电荷转移系间穿越（spin-orbit charge transfer ISC, SOCT-ISC）。

陈缙泉研究员课题组首次利用螺共轭体系发展了SOCT-ISC的新材料，并探究了该体系中电荷转移态在系间穿越过程中的关键作用。与已有的SOCT-

ISC材料相比，螺共轭体系内电子给体/受体两部分结构通过螺原子相连接，最大程度上拉近了给体/受体之间的距离。如图1所示，在整个分子激发态弛豫过程中，给体和受体又始终保持严格垂直，一方面使得荧光共振能量转移受到抑制；另一方面使得电荷复合过程中，可以最大程度产生轨道角动量改变，从而促进自旋翻转和系间穿越。

通过精确调控分子内电荷转移态的能级，实验中发现系间穿越速率可以高达 $\sim 10^{11} \text{ s}^{-1}$ ，并且通过改变取代基和溶剂极性速率可以实现三个数量级的变化（ $10^8$ - $10^{11} \text{ s}^{-1}$ ）。系间穿越的速率可以用Fermi's Golden Rule很好的描述，证明电荷转移态在SOCT-ISC过程中起到举足轻重的作用。在低极性的环己烷溶剂中，三重态量子产率可以高达82%，这项工作提供了一种新型纯有机分子三重态敏化剂的设计思路。该工作充分体现了物理与化学学科的交叉，其中螺共轭分子的化学合成由华东理工大学杨有军教授完成，论文发表于《德国应用化学》[Angewandte Chemie International Edition 59, 22179 (2020)]。

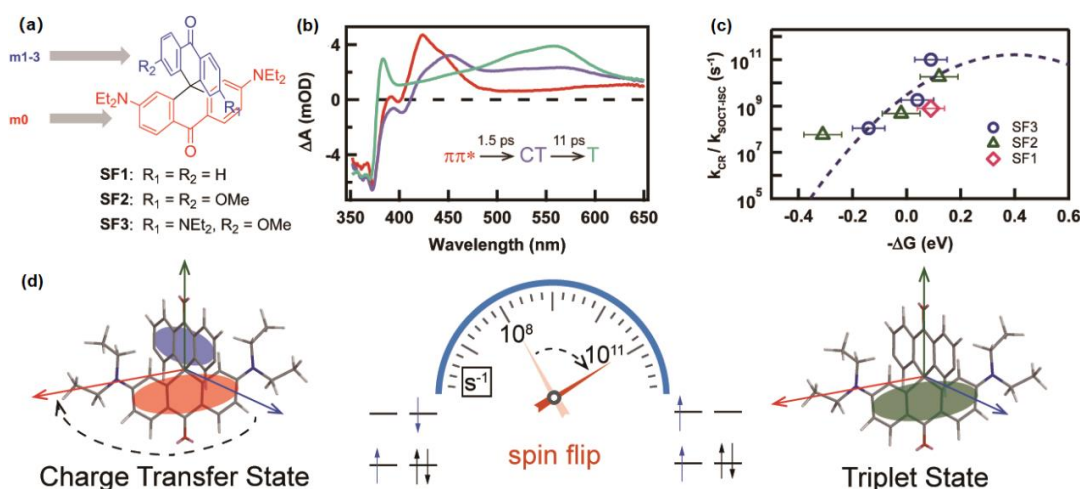


图1. (a) 螺共轭分子结构；(b) 分子内激发态动力学弛豫模型；(c) 三线态分子生成速率和 $\Delta G$ 之间的关系， $\Delta G$ 为电荷转移态和三线态之间能量差；(d) 分子内自旋翻转过程模型。

# 亚10飞秒超快电子衍射时间分辨的解决方案

超快电子衍射技术能够直接探测毫埃和飞秒时间尺度的原子结构和电子动力学，因为被广泛应用于物理，化学和生物等领域。物质结构子系统不同自由度之间显著的关联作用，如声子，电子，轨道和自旋等，决定了体系宏观的基本物性。解析这些最基本的关联作用需要飞秒到阿秒的时间分辨能力，因而更高的时间分辨一直是超快电子衍射技术的研究热点。

提升超快电子衍射技术时间分辨主要是通过射频场或者THz场对电子脉冲进行主动压缩，从而产生更短的电子脉冲。受到电子间库伦相互作用和电子-压缩场同步抖动的影响，基于压缩技术的超快电子衍射系统的时间分辨能力目前被限制在100飞秒量级。

孙真荣教授课题组提出了一套亚10飞秒时间分辨超快电子衍射的解决方案。该工作首先量化了电

子脉冲压缩中库伦相互作用的动力学演化（如图1所示），并提出了动力学三步演化模型。首次揭示了库伦相互作用的动力学抑制效应和库伦相互作用的非能量依赖特性，提出微观的库伦相互作用动力学抑制效应是影响阿秒电子脉冲压缩的主要因素，为电子脉冲的进一步压缩指明了方向。同时，创新性的提出了一种与压缩机制匹配的非侵入性抖动校正方法（如图2所示），实验证据表明该方法具有亚飞秒的校正精度，可广泛应用于基于射频和THz压缩的超快电子衍射系统。

该工作不仅提出了一套亚10飞秒时间分辨的解决方案，更重要的是清晰的揭示了电子脉冲压缩中一系列基本特征，为后续的实验研究，如超快低能电子衍射，奠定了基础。该工作发表于New Journal of Physics 22, 093004 (2020)。

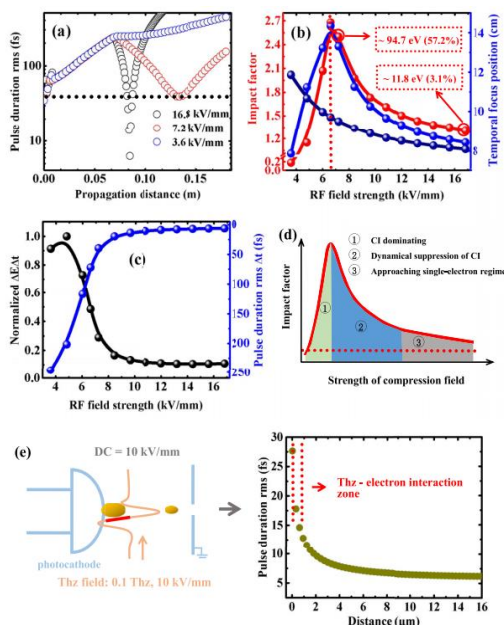


图1. 电子脉冲压缩过程中库伦相互作用的动力学演化。(a), (b), (c) 库伦相互作用的动力学抑制效应。(d) 压缩过程中库伦相互作用的动力学三步演化模型。(e), (f) 库伦相互作用的非能量依赖特性。

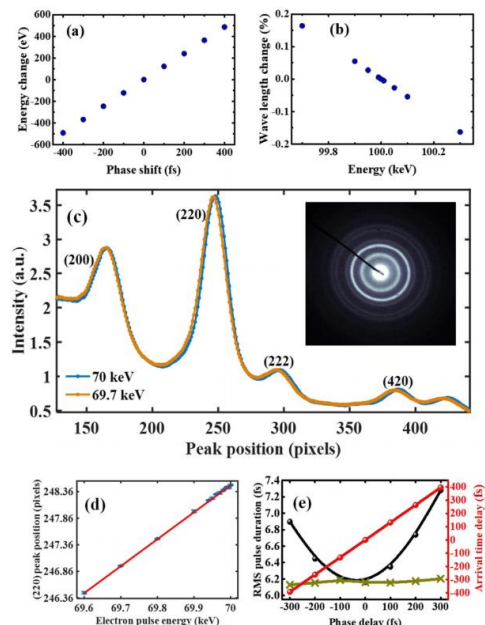


图2. 亚飞秒精度的抖动校正方法。(a), (b) 压缩场相位和电子束能量的线性依赖关系。(c), (d), (e) 利用透射中心束的静态衍射实现电子束能量和压缩场相位的校正。

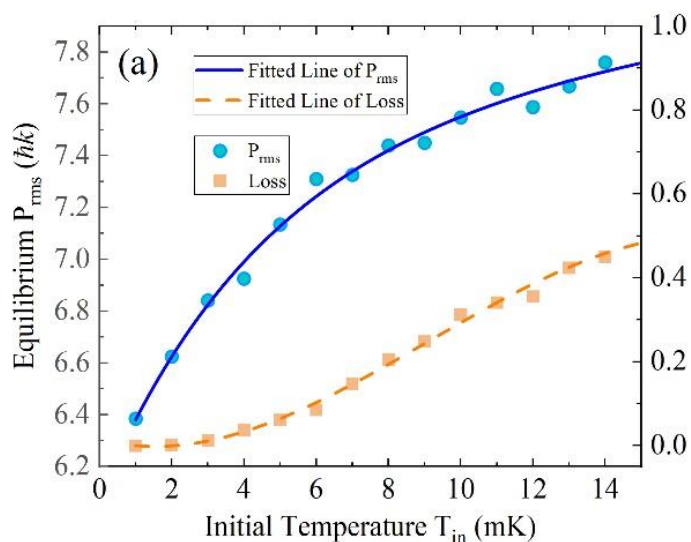


# 分子激光冷却新途径: 利用局域空心光束对MgF进行强度梯度冷却

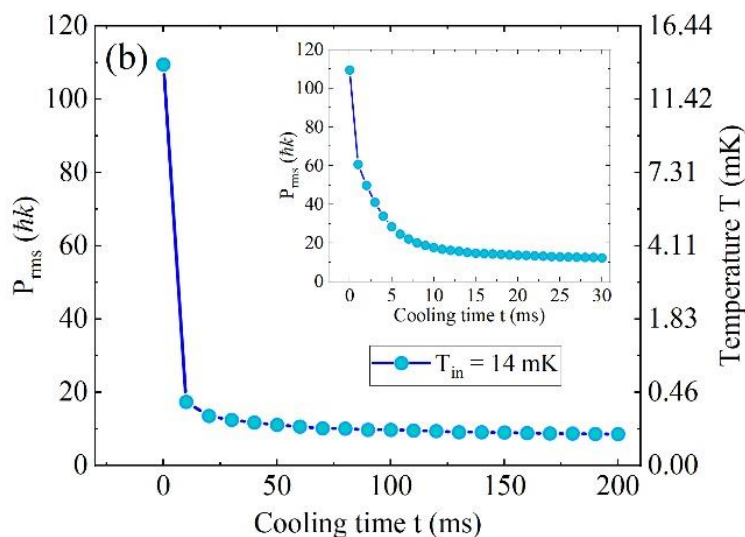
超冷分子为物理常数的精密测量、冷化学冷碰撞以及量子模拟提供了重要的研究平台。但是分子的复杂内态使得激光冷却和囚禁后的分子无论从数目还是温度上都和超冷原子团有一定的差距。近年来, 传统多普勒冷却后装载到 MOT 之后分子温度最低达到几个  $\mu\text{K}$ , 数目有  $10^5$  个, 然而较少的数目大大限制了冷分子的应用。

最近, 印建平小组提出了一种新的冷却途径, 超声分子束先经过Stark减速、静电阱的装载和磁阱的压缩, 之后装载到蓝失谐的局域空心光场中, 通过使用三维强度梯度诱导的 Sisyphus 冷却来制备超冷的 MgF分子。使用蒙特卡洛模拟方法模拟了势阱

内的动态过程。研究了冷却效果与激光失谐量、激光强度以及光斑尺寸的关系。研究表明, 在这样的势阱中, 分子冷却之后可以达到亚多普勒温度。囚禁的初始温度为 1 mK 的 MgF分子可以直接冷却至约  $46.5\mu\text{K}$  的最终平衡温度, 远低于多普勒极限 (MgF为  $527.9\mu\text{K}$ ); 同时, 初始温度为 14mK 的分子甚至可以冷却至约  $68.7\mu\text{K}$ 。考虑到LHB的损失, 捕获的 MgF分子的数量为  $\sim 10^6 - 10^7$ , 密度为  $\sim 10^{10} - 10^{11}\text{cm}^{-3}$ , 并且与红色或蓝色失谐的MOT相比, 由于该势阱的体积更小且可调, 因此在势阱中获得更高密度的超冷分子。研究成果发表在New Journal of Physics 22, 033003 (2020)。



图(a). 最终的平衡动量和分子损耗与初始温度  $T$  的关系。



图(b). 当初始温度  $T = 14\text{mK}$  时, 均方根动量  $P_{rms}$  和相应温度的时间演化

## MPPC的量子探测器层析与应用

多像素光子计数器（MPPC）作为一种硅基雪崩光电二极管（Si APD）的继承与发展，由多个Si APD集成，既具备了Si APD的高效率、光谱响应范围宽的优势，同时又具备了出色的光子数分辨能力和更宽的动态范围。利用这两种优势，MPPC被广泛应用于量子态探测，量子随机数产生，遥感与测距以及生物医学等诸多领域。此前，武愕研究员团队已经成功利用量子探测器层析（QDT）技术对MPPC进行了标定，该技术完整的表征了MPPC，证明了MPPC属于量子探测器，并利用MPPC实现了对单个金刚石氮空穴（NV）色心进行测量，实验结果论证了MPPC能够探测单个金刚石NV色心荧光的非经典量子态，这极大的推动了MPPC在金刚石NV色心领域的应用。之后，武愕研究员课题组利用QDT对MPPC在650 nm连续光模式下进行了标定，重构了概率分布。利用QDT重构的概率分布，进一步模拟了MPPC在NV色心系综中，理论模拟比较了MPPC和传统单光子探测器Si APD在测量NV色心光探测磁共振（ODMR）荧光对比度随NV色心数量增

加时的变化情况。

图1a展示了利用QDT对MPPC和Si APD进行量子标定后得到的重构概率分布，利用重构的概率分布，该团队模拟了两种探测器在NV色心系综中的表现，结果如图1b所示。在假设系综中的NV色心取向一致的前提下，随着NV色心的数量从10个开始逐渐增加，因为其宽动态范围的优势，MPPC测量得到的ODMR荧光对比度一直维持在20%附近，而传统的Si APD随着NV色心数量的增加，测量到的荧光对比度迅速下降，当色心数量达到300个时，Si APD测量得到的荧光对比度仅有3.95%，很显然，这是由于Si APD的迅速饱和导致的。通过结果有理由相信，MPPC的宽动态范围使其非常适用于诸如NV色心系综测磁学这类有较大光子通量的实验中。

MPPC作为一种高集成化、对磁场不敏感的光子数可分辨探测器，非常适用于包括NV色心系综磁场测量在内的诸多不同领域中，近些年引起了广泛关注。该工作发表于IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics 26, 3800307 (2020)。

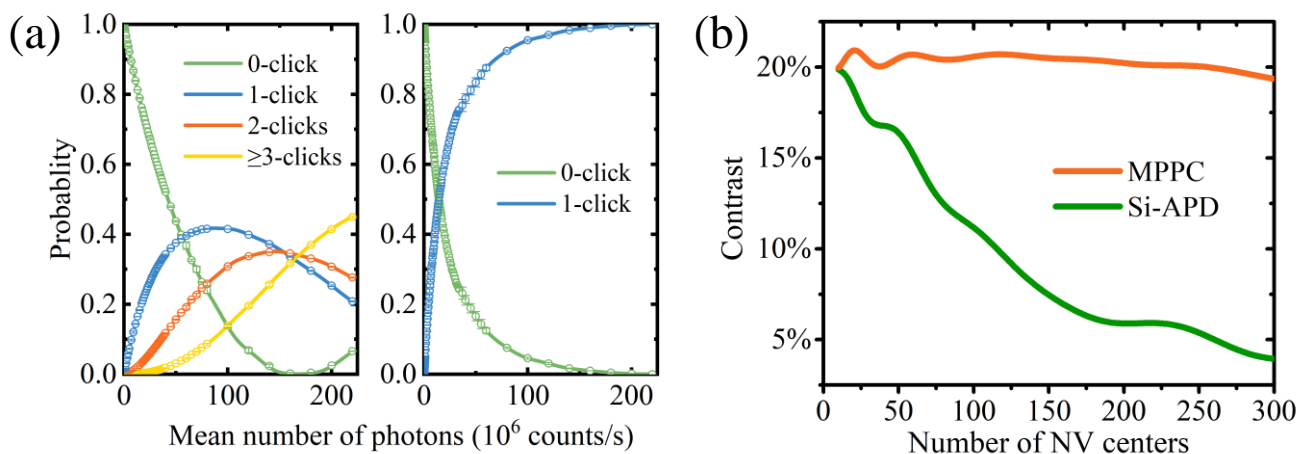


图1. a: MPPC和Si APD的概率分布，离散点代表MPPC和Si APD测量到的概率分布，实线对应于QDT重构得到的概率分布。b: 理论的ODMR光谱荧光对比度随NV色心数量变化的变化趋势，MPPC和Si APD测量得到的对比度由重构的概率分布模拟得到。

## 学术报告一览

### 讲座题目: The rise and rise of Rydberg atoms

主讲人: Charles Stuart Adams 教授      单位: 杜伦大学  
 时间: 2020.12.16 15:00                      地点: 光学大楼B325室

### 讲座题目: 基于囚禁离子的量子信息处理和精密测量技术

主讲人: 万雍 研究员                          单位: 中国计量科学研究院  
 时间: 2020.12.09 10:00                      地点: 光学大楼B325室

### 讲座题目: Novel many-body dynamics of Rydberg-dressed ultracold gases

主讲人: 李伟斌 副教授                        单位: 诺丁汉大学  
 时间: 2020.11.04 15:00                      地点: 腾讯会议 (ID: 977 758 806)

### 讲座题目: 阿秒瞬态吸收光谱

主讲人: 彭鹏 博士                              单位: 加拿大渥太华大学  
 时间: 2020.11.03 10:00                      地点: 腾讯会议 (ID: 349 975 145)

### 讲座题目: Rydberg excitons in cuprous oxide

主讲人: Manfred Bayer 教授                    单位: 多特蒙德工业大学  
 时间: 2020.10.29 19:30                      地点: 腾讯会议 (ID: 744 340 579)

### 讲座题目: Spin phenomena in colloidal semiconductor nanocrystals

主讲人: Dmitri R. Yakovlev 教授                单位: 多特蒙德工业大学  
 时间: 2020.10.29 16:00                      地点: 腾讯会议 (ID: 975 896 284)

### 讲座题目: The departure time of electrons in strong-field ionization

主讲人: Manfred Lein 教授                      单位: 德国汉诺威大学  
 时间: 2020.10.29 17:00                      地点: 腾讯会议 (ID: 386 986 007)

### 讲座题目: 基于InAs量子点的量子器件

主讲人: 刘峰 研究员                              单位: 浙江大学  
 时间: 2020.10.29 14:00                      地点: 光学大楼B225室

### 讲座题目: 等离激元光学纳腔中的量子尺寸效应

主讲人: 雷党愿 副教授                        单位: 香港城市大学  
 时间: 2020.10.23 10:00                      地点: 光学大楼B325室

### 讲座题目: Further investigation on quantum measurement using a trapped ion system

主讲人: 陈平形 教授                              单位: 国防科技大学  
 时间: 2020.10.23 10:00                      地点: 光学大楼B225室

### 讲座题目: 里德堡原子多体自组织模拟

主讲人: 丁冬生 教授                              单位: 中国科学技术大学  
 时间: 2020.10.21 15:00                      地点: 光学大楼B225室

**讲座题目：微尺度光学偶极阱和腔QED中的原子操控**

主讲人：李刚 教授  
 时间：2020.10.20 10:00  
 单位：山西大学  
 地点：光学大楼B225室

**讲座题目：Probing elementary molecular events by ultrafast spectroscopy with coherent and noisy X ray pulses**

主讲人：Shaul Mukamel 院士  
 时间：2020.10.20 14:00  
 单位：加利福尼亚大学（尔湾）  
 地点：腾讯会议（ID：919 256 643）

**讲座题目：The coalescence behavior of two-dimensional materials revealed by multi-scale in situ imaging during chemical vapor deposition growth**

主讲人：Zhun-Jun Wang 教授  
 时间：2020.10.20 10:00  
 单位：苏黎世联邦理工学院  
 地点：光学大楼A408室

**讲座题目：非线性光学超构表面**

主讲人：李贵新 研究员  
 时间：2020.10.19 14:00  
 单位：南方科技大学  
 地点：光学大楼B225室

**讲座题目：冷原子的多体量子效应与精密测量**

主讲人：李朝红 教授  
 时间：2020.10.19 10:00  
 单位：中山大学  
 地点：腾讯会议（ID：488 305 024）

**讲座题目：飞秒激光诱导玻璃神奇的微纳结构和应用**

主讲人：邱建荣 教授  
 时间：2020.10.16 08:30  
 单位：浙江大学  
 地点：光学大楼B225室

**讲座题目：固态腔量子电动力学体系的调控与应用**

主讲人：许秀来 研究员  
 时间：2020.10.16 09:00  
 单位：中国科学院物理研究所  
 地点：光学大楼B325室

**讲座题目：人工微结构光场调控物理及应用**

主讲人：陈树琪 教授  
 时间：2020.10.15 15:00  
 单位：南开大学  
 地点：光学大楼B325室

**讲座题目：面向高性能计算的奇点光束复用光互连**

主讲人：袁小聪 教授  
 时间：2020.10.15 14:30  
 单位：深圳大学  
 地点：光学大楼B325室

**讲座题目：部分相干光束相干结构调控研究进展**

主讲人：蔡阳健 教授  
 时间：2020.10.15 09:30  
 单位：山东师范大学  
 地点：光学大楼B325室

**讲座题目：铌酸锂光学微结构中的非线性及其应用研究**

主讲人：陈险峰 教授  
 时间：2020.10.15 14:00  
 单位：上海交通大学  
 地点：光学大楼B325室

**讲座题目：超冷原子气体的量子少体问题**

主讲人：檀时钠 教授  
 时间：2020.10.15 09:30  
 单位：北京大学  
 地点：光学大楼A508室

**讲座题目：化学气相沉积石墨烯单晶和粉体**

主讲人：于庆凯 教授

时间：2020.10.15 10:00

单位：中科院上海微系统与信息技术研究所

地点：光学大楼A408室

**讲座题目：Asymmetries in ionization of atoms in ultrashort laser pulses**

主讲人：Andreas Becker 教授

时间：2020.10.14 09:00

单位：科罗拉多大学JILA

地点：腾讯会议（ID：246 136 011）

**讲座题目：二维超大单晶的外延生长**

主讲人：丁峰 教授

时间：2020.10.13 13:30

单位：韩国蔚山科技学院

地点：腾讯会议（ID：257 670 088）

**讲座题目：太赫兹半导体激光光频梳**

主讲人：黎华 研究员

时间：2020.10.12 10:30

单位：上海微系统与信息技术研究所

地点：光学大楼A508室

**讲座题目：Timing ultrafast processes, non-adiabaticity and time itself**

主讲人：Jan M. Rost 教授

时间：2020.07.29 16:00

单位：德国马克斯普朗克复杂系统物理研究所

地点：腾讯会议（ID：239 822 154）

**讲座题目：Single atoms trapped on a nanofiber cavity**

主讲人：王杰 博士

时间：2020.01.13 10:30

单位：日本RIKEN 开发物性科学研究中心

地点：理科大楼A814室

**讲座题目：The dynamics of hydrogen bond fluctuation in hydrated ionic clusters**

主讲人：刘志锋 教授

时间：2020.01.10 10:00

单位：香港中文大学

地点：物理楼226室

**讲座题目：Light-matter interface based on collective and cooperative effects**

主讲人：Alexandra Shereme 博士

时间：2020.01.10 11:30

单位：巴黎高等物理化工学院

地点：光学大楼A408室

**讲座题目：Waveguide-coupled single collective excitation of atomic arrays**

主讲人：Neil Corzo 教授

时间：2020.01.10 11:00

单位：墨西哥国立理工研究所

地点：光学大楼A408室

**讲座题目：Photonic qubit memories for quantum networks**

主讲人：Olivier Morin 博士

时间：2020.01.10 10:30

单位：德国马克斯普朗克复杂系统物理研究所

地点：光学大楼A408室

**讲座题目：Generation of non-Gaussian quantum states of multimode light field**

主讲人：Young-Sik Ra 博士

时间：2020.01.10 10:00

单位：韩国科学技术院

地点：光学大楼A408室

**讲座题目：Giant non-linearities of quantum dots embedded in nanophotonic waveguides**

主讲人：Hanna Le Jeannic 博士

时间：2020.01.10 09:30

单位：玻尔研究所

地点：光学大楼A408室

## 实验室2020年度学术委员会会议顺利召开

精密光谱科学与技术国家重点实验室2020年度学术委员会会议于2021年1月2-3日在上海召开。实验室学术委员会委员、特邀专家、基金委领导、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。参加会议人数共计150余名，其中有徐至展、杨国桢、王乃彦、甘子钊、沈学础、庄松林、叶朝辉、沈文庆、褚君浩、邢定钰、朱诗尧、祝世宁、黄维、龚旗煌、李儒新、徐红星、马余刚、龚新高等18位院士和21位国内同领域专家。本次学术委员会会议采取线上与线下相结合的方式，会议由华东师范大学副校长孙真荣主持。



首先，校党委书记梅兵致欢迎辞。她感谢与会专家长期以来对学校以及实验室的大力支持，同时感谢实验室每位老师一年来的辛勤工作。今年实验室克服疫情影响，圆满完成中山北路校区到闵行校区光学大楼的整体搬迁，各项建设工作取得良好进展。国家、上海市和学校都对实验室寄予了深厚的期盼，希望实验室主动适应国家科技发展战略需求，积极承担国家使命，同时希望实验室可以进一步得到各位领导和专家的支持指导，在大家的共同努力下，帮助实验室不断提升自身建设水平，推进科技高质量发展，全面提升科技自立自强能力。



实验室主任吴健向学术委员会汇报了实验室2020年度的人才队伍、研究进展等整体情况。随后实验室徐信业教授作“冷镜原子光钟研究最近进展”、荆杰泰教授作“基于原子系综的多模量子光源”、盛继腾研究员作“双振子腔光力系统动力学操控”、闫明研究员作“高集成度光纤光梳及其应用”、方致伟作“面向铷酸锂片上光集成的若干进展”的研究报告。

学术委员会委员及特邀专家们认真听取了实验室主任吴健的2020年度实验室工作报告以及徐信业教授、荆杰泰教授、盛继腾研究员、闫明研究员和方致伟等五位研究骨干的研究进展报告，充分肯定了实验室今年取得的新进展和重要成果。另外，与会专家针对当前国际形势变化、科研体制改革等，结合实验室发展特色，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。针对实验室下一步发展，学术委员会建议，要充分依托现有国家重点实验室的领先优势，能够集中现有优势做出更好的工作，推动实验室高质量建设和发展迈上新的台阶。



最后，孙真荣副校长衷心感谢各位专家代表对学校及实验室发展献言献策，并表示将充分吸纳专家意见和建议，不断提高学校办学水平和实验室建设水平，实验室主任吴健表示实验室还有很多提升的空间，也希望各位专家能够一如既往的支持实验室的建设与发展，对各位专家的无私帮助和支持表示由衷的感谢！

本次学术委员会会议的成功召开，对推动实验室今后的建设工作和学校的“双一流”建设意义重大。

## 全方位助力“有为”青年，扬帆起航

实验室高度重视学生的就业工作，在校学生职业发展中心的大力支持下，精心策划了一系列就业服务活动，努力为同学们提供更加全面和具有针对性的就业指导，帮助大家就业之路上扬帆起航。

### 实验室启动首场“就业起航月”活动

2020年10月29日，实验室邀请了校学生职业发展中心副主任张剑鸣老师做专题指导，讲座分为“选调生政策介绍”、“落户政策介绍”和“现场答疑”三个环节。张老师首先详尽地解读了选调生政策，让在座的同学们对于选调生有一个更加清晰的了解。然后，针对新出台的落户政策他也做了相应的解读，提醒有意留沪工作的同学可以抓住机会，早做求职准备。答疑环节，同学们踊跃提问，张老师结合自己的专业知识和多年的工作经验一一给予了耐心解答，并鼓励大家要积极应对就业，合理规划和自我评估，多做、早做准备，主动抓住各种就业机会。

### 校友求职经验分享会

2020年11月7日，实验室邀请了林御寒、冯朝鹏、赵翔和张琰4位校友在线上进行求职经验分享，实验室30余名毕业班和非毕业班同学参加。4位校友入职不同行业，分别结合自身的行业特点从“面试准备”“工作内容”“工资水平”等方面进行了详细介绍。答疑环节，同学们积极提问，四位嘉宾也是知无不言，他们鼓励同学们为面试早做准备，主动抓住各种就业机会。本次分享会进一步帮助实验室学生明晰了自己的求职方向，了解不同行业的工作内容，提升他们的就业能力。

### “简历制作和面试指导”专题讲座

2020年11月17日，实验室邀请了卓镭激光有限公司HR、二级人力资源管理师李晓倩做专题讲座，活动通过“腾讯会议”线上平台举行。考虑到毕业班同学现阶段正处在秋招的高峰期，李老师首先就“简历四原则”“模板选择”“实例展示”三个方面做了详尽的介绍，并且通过实例生动地讲解了简历中“个人信息”“求职目标”“教育背景”“实习经历”等板块的填写要点，并提醒同学每一份简历都需要根据应聘岗位量体裁衣，言简意赅，突出重点；接着，她就“面试的六大维度”和“常见的面试问题”展开了深入的指导，总结了实用的应答技巧。她提醒同学们面试之前一定要做好各方面的准备，做到知己知彼，并调节好自己的心态，鼓励同学们多参加模拟面试，为正式面试积累实战经验。







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

地址：上海市闵行区东川路500号光学大楼A229（200241）

电话：021- 54836023

邮箱：lps@phy.ecnu.edu.cn

Optics Building A229

Minhang Campus: 500 Dongchuan Rd.,Shanghai 200241

Tel: 021-54836023

Email: lps@phy.ecnu.edu.cn



官方微信公众号



实验室招生群