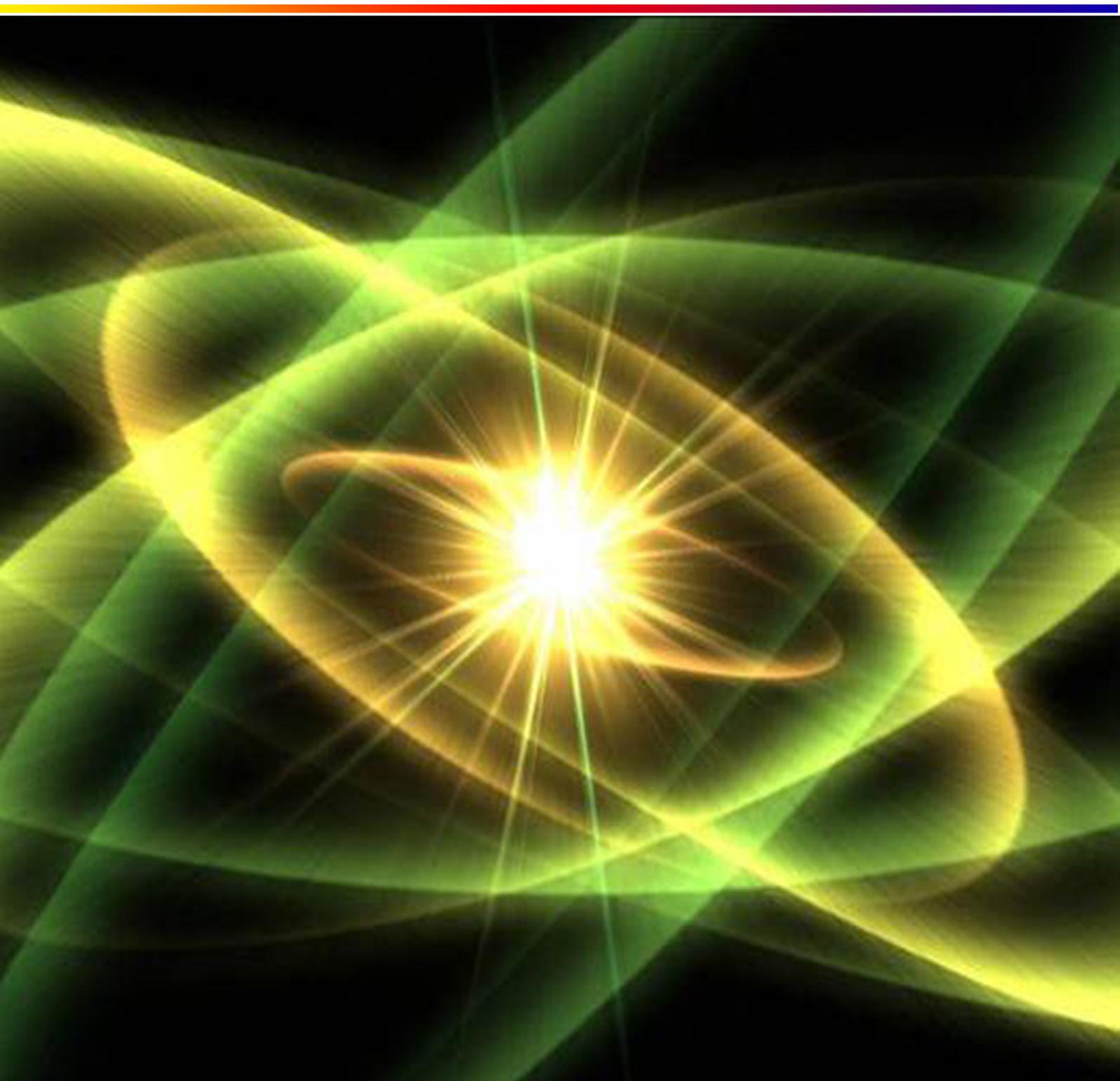


Vol. 10 No. 1 | 2017

紫金山光电



CENTRE FOR OPTICAL AND ELECTROMAGNETIC RESEARCH

崇尚简单

李玲玲

据说，石榴有两种：花石榴和果石榴。

花石榴开千瓣之花，却结不出粒米之实。果石榴以寥寥数瓣的花朵，却孕育出甘甜的浆汁。

有个富者，他用孔雀的毛编成丝，纯金打成钩，钩上镶钻石，并用珍珠做饵，持银质的钓杆钓鱼。鱼儿并不理睬。钓起鱼来的，反倒是那些持竹杆的垂钓者。

很多时候，我们会被一些美丽的东西迷惑，忘记了自己真正应该追求的不是过程而是结局，或者轻易地把过程当成结局。这时，我们就会把一些简单的东西演变得十分复杂，希望从这种复杂里体会到成功的喜悦，而最终的成功。却因此而失之交臂。

其实，人生的道路上铺满鲜花反而会耽误了行程，若索性简单一些，或许会采摘到更大的果实。

主 办：浙江大学光及电磁波研究中心

编辑出版：《紫金光电》编辑部

顾 问：何赛灵

主 编：冯湘莲

副 主 编：吴亚群 佟金广

责任编辑：江荷馨 虞文斌 徐子俊

封面设计：冯湘莲

网络宣传：陈敬业 杨 将

指导教师：胡 骏

地 址：浙江大学紫金港校区东五教学楼

电 话：0571-8820-6514

传 真：+86-571-88206513

电子邮箱：bjb@coer-zju.org

CONTENTS

中心要闻

- 1 哈扎尔巴耶夫大学助理教授 Daniele Tosi 来访紫金光电
- 2 宾夕法尼亚州州立大学教授 I. C. Khoo 来访紫金光电
- 3 国立成功大学客座教授 Jim Chang 来访紫金光电
- 4 美国 Juniper 网络公司工程师岳洋博士来访紫金光电
- 5 日本滨松集团来访紫金光电
- 6 飞利浦研究员 Cees Ronda 教授来访紫金光电

研究成果

- 3 Fei Sun, et al. *Scientific Reports*
Jingjing Liu, et al. *Scientific Reports*
Kezhang Shi, et al. *ACS Photonics*
Hequn Zhang, et al. *Journal of Materials Chemistry B*
Hao Wu, et al. *Nanophotonics*
Nuernisha Alifu, et al. *Dyes and Pigments*
Zhengdong Yong, et al. *RSC Advances*
Guowu Zhang, et al. *Optics Express*
Hao Wu, et al. *Optics Express*
Ying Tan, et al. *Optics Express*
Hongnan Xu, et al. *Optics Letters*

本期聚焦

- 14 百廿校庆集体婚礼感想/董泳江
百廿浙大-有我的婚礼/李东宇

生活剪影

- 25 趣味横生的迎新聚餐/虞文斌
骑行山野间，不负春光/江荷馨
“吃喝玩乐” & “烧香拜佛”/郭庭彪
五一聚会，迎师兄/郭书伟

科技科研

- 39 科技在身边:
温顺小鼠化身致命猎手，只因一束光?
科研地：
学位论文怎么写

新科技 新视野

- 49 潘建伟等制造出世界首台光量子计算机
非线性光学频率转换技术研究获进展
金属纳米材料诱导的可见光催化综述
宽调谐光纤激光器方面近期取得突破进展
北大科研团队提出纯光学超声探测新方法



中心要闻

1. 哈扎尔巴耶夫大学助理教授 Daniele Tosi 来访紫金光电

2017 年 1 月哈扎尔巴耶夫大学的助理教授 Daniele Tosi 来访紫金光电。Daniele Tosi 自 2012 年以来就致力于光纤传感器在生物医药领域的应用研究。今年一月来到浙江大学光机电磁波研究中心 (COER) 与光栅组开展了热消融法去除肿瘤方面的多项基础性实验。合作热点主要集中于激光法在热消融术中的应用并利用多点式 FBG 对温度场进行实时监控, 从而实现温度场传感。下图是利用猪肝进行激光热消融实验中的一些照片。



文/严国锋

2. 宾夕法尼亚州州立大学教授 I. C. Khoo 来访紫金光电

2017 年 2 月, 应何赛灵教授邀请, 国际著名液晶专家和非线性光学专家, 美国宾夕法尼亚州州立大学电子工程系 William E. Leonhard 冠名首席教授 I. C. Khoo 教授来访紫金光电。I. C. Khoo 教授与何赛灵教授以及同学对相关的研究热点与前景展开了深入谈论。在谈论会上, 同学们积极参与, 热情蓬勃, 充分体现了我紫金光电学子热情与朝气。

文/冯湘莲



3. 国立成功大学客座教授 Jim Chang 来访紫金光电

2017年3月7日14:30, 在紫金港东五212会议室举办了一场主题为 A Complete Life-Career, Personal Enrichment, Families and Study Overseas 的讲座。主讲人为 Dr. Jim Chang, 是国立成功大学客座教授, 美国国家科学院材料与制作委员会成员。



Prof. Chang 的讲座分为四个部分, 结合自身经历生动地为同学们分享了关于事业、个人、家庭和海外留学等方面的观点, 为同学们的生活和学习提出指导和建议。关于家庭, 教授认为虽然事业很重要, 但到了一定阶段后, 每个人都需要花时间在自己的家庭上。并表示他要求员工准点上班准点下班, 如果工作任务没能在上班时间完成, 一方面是个人的无能, 另一方面也许是老板无能, 没能分配适当的工作给员工。关于出国留学, 很多人有这个想法, 但在决定之前教授建议大家想好自己的理想, 为什么要去, 自己是否适合留学等问题。留学会有很多困难, 例如老师的选择、对英文的理解困难、文化差异等等, 确定了目标和理想就行动起来克服各种困难。接下来, 教授分享了自己在美国多年的一些体会, 他提到创意十分重要, 有人喜欢运动, 便做出了速干运动衣; 在汽车行业, 生产线想



法的提出，使工人们各司其职，汽车工业速度提高成本降低；以教授自身经历为例，在研究镭射期间，学校研究人员与波音公司合作研发了波音 787 飞机，它的玻璃窗可以根据触摸时间来改变采光度，因此大大降低了飞机的重量.....因此教授鼓励大家，多多提出自己的创意想法，结合科技，符合市场，就离成功不远了。在讲座的结尾，Prof. Chang 激励同学们找到自己的目标，找到人生的乐趣，勇敢去实现理想。

文/江着馨

4. 美国 Juniper 网络公司工程师岳洋博士来访紫金光电

2017 年 3 月 23 日 13:15 分，在紫金港东五教学楼光及电磁波研究中心 212 会议室举办了一场主题为 Latest Evolution of Optical Communications 的讲座。主讲人为岳洋博士，是美国 Juniper 网络公司的工程师。



岳洋博士的本科和硕士是在南开大学毕业的，在南加利福尼亚大学获得博士学位。他的研究领域主要有集成光子学，光通信和光网络，光互连以及空间光通信。岳博士从学术和科研界拓展到工业界，结合自身的科研与工作经验为 COER



的学子带来了一场精彩的报告。从最新的光通信领域的编码方式，到如何把这些技术应用到实际中；从科学的进步到工业界的巨大变革等，科研是走在时代的最前端，而工业则是这个时代最为重要的依托。在讲述硬件与软件时，岳博士用魔术师的道具和魔术手法形象生动地描绘了两者相辅相成的关系。在定义 ph. D 时，用三个不同的词汇为什么是 ph. D 进行了完美诠释。“Doctor of Philosophy”，“Permanent Head Damage”，“Piling Higher and Deeper”，ph. D 即在科研时经历了永久性的脑损伤后积累的越高越深。着实有道理。所以，想成为 ph. D，“脑损伤”是必不可少的。

报告后，COER 学子踊跃发言，与岳博士积极互动，探讨学术科研与工作，收获颇多。

文/冯湘莲

5. 日本滨松集团来访紫金光电

2017 年 4 月 13 日，日本滨松集团 HAMAMATSU PHOTONICS K.K. 董事长 Masamitsu Takamaru 和中国区北京滨松光子技术股份有限公司段鸿滨总经理等 10 余名集团资深专家和工程师来访紫金光电，何赛灵教授亲自接见了来访人员。何赛灵老师与专家们对当下和未来的相关领域进行了深刻探讨。





会后，何赛灵教授带领日本专家参观了光及电磁波研究中心。对每一个实验室，何老师都亲自介绍，热情洋溢。专家们表示何赛灵老师的热情深深感染了他们，光及电磁波研究中心的研究氛围也深深的让他们感受到浙江大学科研团队的力量与激情。对于当下，希望能取得合作关系，对于未来的发展前景，希望能保持长期合作的伙伴关系。

文/冯湘莲

6. 飞利浦研究员 Cees Ronda 教授来访紫金光电

2017年5月16日，浙江大学-飞利浦-埃因霍温理工大学三方合作项目“智慧之桥”在浙江大学举行中期项目会议。其中，浙江大学光及电磁波研究中心与飞利浦（荷兰）合作了花粉气溶胶检测的研究的子项目。



2017年5月16日，飞利浦研究员 Cees Ronda 教授来访紫金光电，确认总结了中期项目会议的相关内容，对下一阶段的工作提出方向，并做了题为《空气污染的全球污染现状、来源、及空气质量研究：II》（Lecture on Air quality; Introduction to air purification; Origin of air pollution, air pollution world-wide; Air



quality indices. II) 的系列讲座的第二讲。

Cees Ronda 教授的讲座延续上一次的内容,从微型色谱仪在气体检测中的应用讲起,围绕着传感器的选择性、灵敏度和稳定性,介绍了不同气体传感器的基本原理。其中详细介绍了 MOX 气体传感器的物化原理、内部结构,并且分析了其性能优势。同类的传感器还介绍了二氧化碳检测 NDIR 传感器, VOC 光学传感器和化学电极传感器和电子鼻 e-nose。讲座的最后, Cees Ronda 教授指出,气体浓度检测值可以由多参数的气体检测结果校准得到,通过数学方法优化检测结果。

文/罗龙强

本版责任编辑:冯湘莲



紫金光电团队近期研究成果

Fei Sun, and Sailing He, “Remote cooling by a novel thermal lens with anisotropic positive thermal conductivity.”

Scientific Reports, 7, 40949 (2017) (IF=5.228)

借助于变换热学的方法,我们设计了一种借助于现有的自然界中的材料即可实现的远距离热操控器件。如下图 a 所示,整个结构借助于四种各向同性的热导率材料构成的层状结构,红色五角星表示热源,蓝色五星表示制冷源。图 b 表示没有加设计结构,用冷源在距离热源一定距离处对其进行降温,稳态后的温度场分布。图 c 是在冷源和热源之间加入理想的透镜后稳态的温度场分布。图 d 是在冷源和热源之间加入了简化后的透镜后,稳态的温度场分布。可以看出,和不加透镜相比,达到稳态后,加入透镜的热源周围的温度更低。也就是透镜将冷源对热源的制冷效果得到了很大程度的改善。

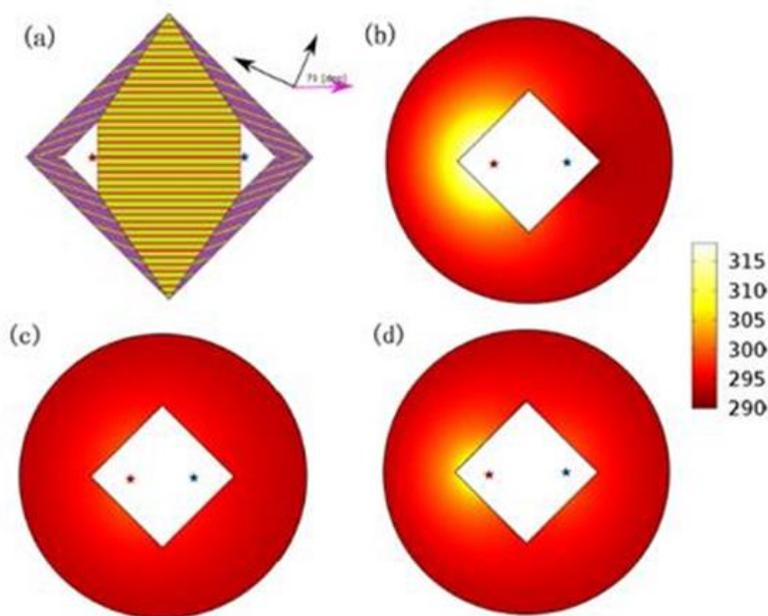
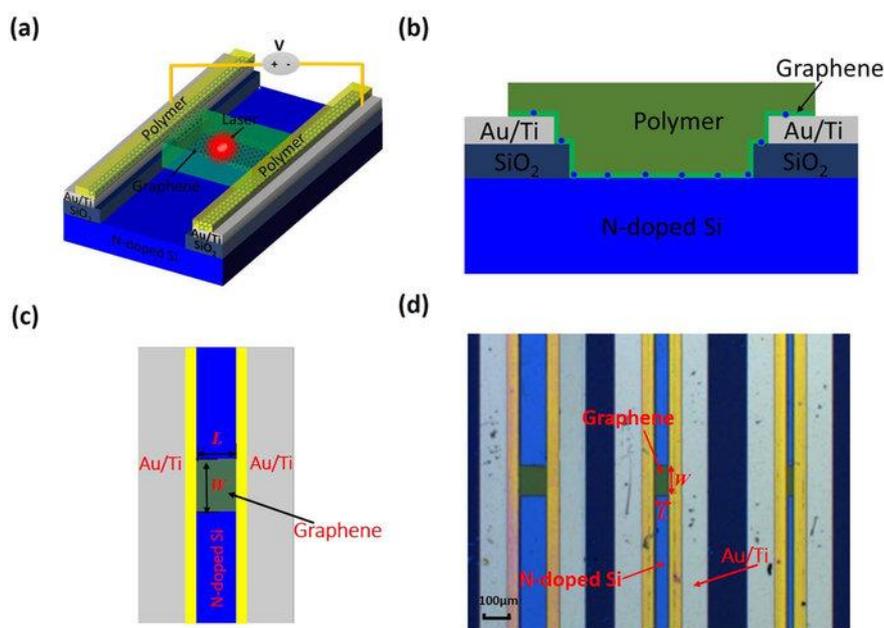


图 1

Jingjing Liu, Yanlong Yin, Longhai Yu, Yaocheng Shi, Di Liang, Daoxin Dai,
 “Silicon-graphene conductive photodetector with ultra-high responsivity.”

Scientific Reports, 7, 40904, (2017) (IF=5.228)

石墨烯的独特性质，对于实现光电子器件，比如光电探测器具有很大优势。例如，石墨烯可以与半导体材料形成肖特基结，光照产生的光生载流子在内建场的作用可以转移到石墨烯层，从而改变石墨烯的电导系数，对实现光电导型的石墨烯探测器提供了一种新的思路。我们通过对衬底硅材料的掺杂以及石墨烯的尺寸进行优化设计，使得硅-石墨烯光电导型探测器的响应度以及响应速度都得到了提升。在常温条件下，硅-石墨烯光电导型探测器响应度达到 105 A/W，响应速度达到 30 μ s。此外，进一步研究了温度对探测器性能的影响，在低温条件下，探测器的灵敏度得到进一步提升，可探测到更小的光强，以及相应的响应度也进一步提高。实验中，在-25 oC 低温条件下，探测器可探测到低至 6.2pW 的光强，响应度高达 107 A/W。

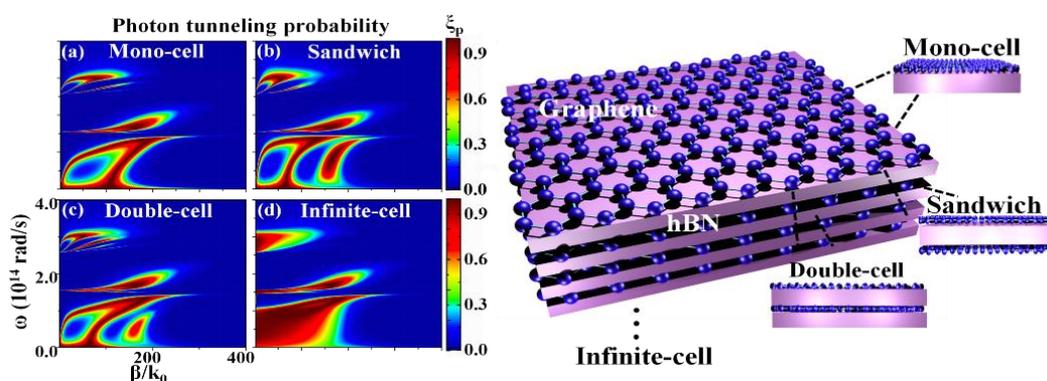




Kezhang Shi, Fanglin Bao, and Sailing He, “Enhanced Near-Field Thermal Radiation Based on Multilayer Graphene-hBN Heterostructures.”

ACS Photonics, 4(4), 971-978 (2017) (IF=5.404)

我们发现，石墨烯——六角氮化硼为基元的结构能够在近场突破黑体辐射。Infinite-cell 的热辐射量比黑体提高了约 10^4 倍，比 mono-cell 提高了 2.94 倍，比 sandwich 和 double-cell 提高了约 1.87 倍。当 graphene-hBN 达到 100 层，每层厚度 20 nm 时，热辐射效果接近于 infinite-cell，是目前采用该种材料制备的多层结构的最优结果。



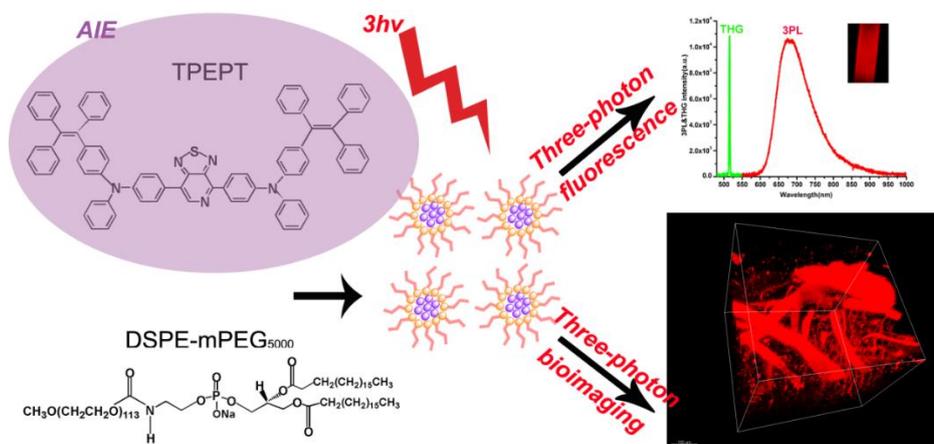
Hequn Zhang, Nuernisha Alifu, Tao Jiang, Zhenggang Zhu, Yalun Wang, Jianli Hua and Jun Qian, “Biocompatible aggregation-induced emission nanoparticles with red emission for in vivo three-photon brain vascular imaging.”

Journal of Materials Chemistry B, 3, (2017) (IF=4.87)

本文中我们合成了一个发射红光具有聚集诱导荧光增强特性的 AIE 有机染料 TPEPT 并测得其在 1550 nm 飞秒激光激发下的很大的三光子吸收截面为 $6.33 \times 10^{-78} \text{ cm}^6 \text{ s}^2$ 。接着我们用 mPEG5000-DSPE 进一步修饰，形成 TPEPT-PEG 的



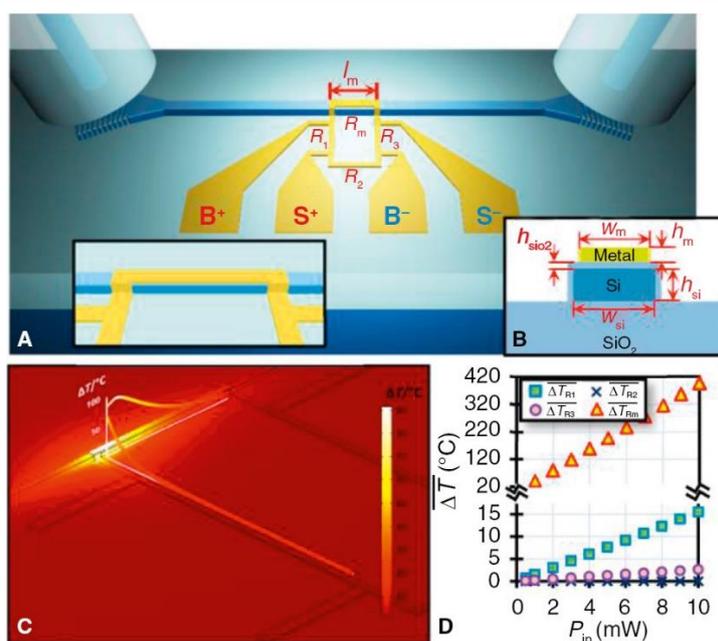
AIE 纳米颗粒，并研究了化学稳定性，毒性和光学稳定性。由于 TPEPT-PEG 优异的光学特性，我们用此纳米颗粒在 1550 nm 飞秒激光激发下实现了三光子活体脑血管成像并得到了 500 μm 深度和很好的鼠脑血管三维重构成像图。



Hao Wu, Ke Ma, Yaocheng Shi, Lech Wosinski and Daoxin Dai, “Ultracompact on-chip photothermal power monitor based on silicon hybrid plasmonic waveguides.”

Nanophotonics, (2017) (IF=4.333)

我们实现了一个基于硅基混合表面等离子体波导的片上热光功率探测器。硅基混合表面等离子体波导由硅波导、金属条和二氧化硅隔离层组成。当光进入到硅基混合表面等离子体波导中被金属条吸收，由于热光效应，金属条的温度升高，并导致金属条的电阻率发生变化。因此，通过测量波导上金属条的电阻值可以得知入射光的功率。为了更方便的测量电阻值，硅基表面等离子体波导与一个惠斯通电桥集成在一起。得益于硅基混合表面等离子体波导对光的超强限制能力，功率探测器的长度仅 $\sim 3 \mu\text{m}$ ，是已经报道的最小探测器。小尺寸同时提高了响应速率。实验测得探测器在 2 V 偏压下响应度为 17.7 mV/ mW，动态范围为 35 dB。



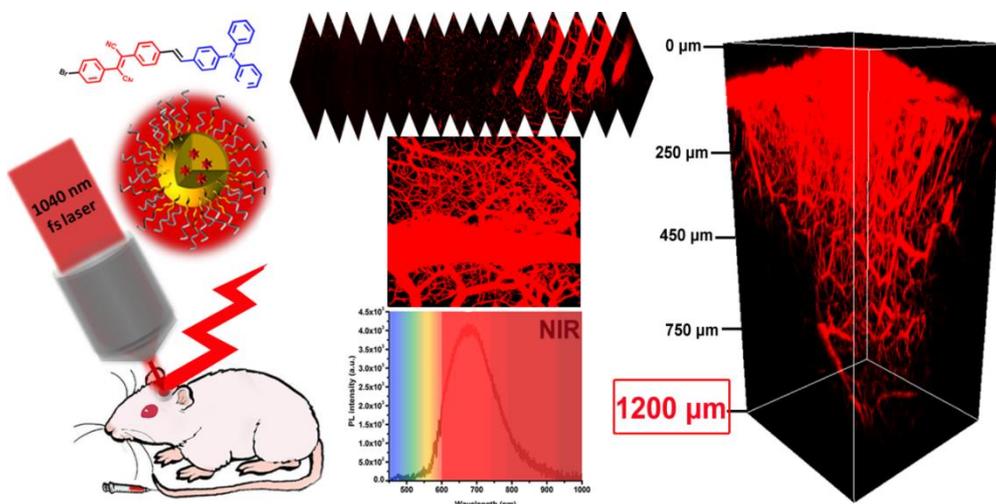
Nuernisha Alifu, Lulin Yan, Hequn Zhang, Abudurehman Zebibula, Zhenggang Zhu, Wang Xi, Anna Wang Roe, Bin Xu, Wenjing Tian and Jun Qian, “Organic dye doped nanoparticles with NIR emission and biocompatibility for ultra-deep in vivo two-photon microscopy under 1040 nm femtosecond excitation.”

Dyes and Pigments, 4, (2017) (IF=4.055)

本文中我们合成了一个在近红外区域发光（发光峰在 700nm 处）的新有机染料分子 2-(4-bromophenyl)-3-(4-(4-(diphenylamino)styryl)phenyl)fumaronitrile (TPABDFN)并用 PSMA 进行了包敷形成纳米颗粒。研究了 TPABDFN-PSMA 纳米颗粒的荧光特性和光化学稳定性，并用 PEG 进一步修饰提高了生物兼容性。进一步研究了 TPABDFN-PSMA-PEG 在 1040 nm 飞秒激光激发下的双光子荧光特性，测到在 1040 nm 飞秒激光激发下此纳米颗粒有很大的双光子吸收截面为 5.56×10^5 GM。接着我们结合了近红外生物成像与双光子荧光显微技术，利用 TPABDFN-PSMA-PEG 纳米颗粒作为对 1040 nm 飞秒激光激发的双光子激发近



红外成像荧光纳米探针对小鼠的耳朵与脑部血管进行造影。由于 1040 nm 波段长波长激发和近红外区的发射光，我们得到了一个非常大的活体显微成像深度为 1.2 mm。



Zhengdong Yong, Chensheng Gong, Yongjiang Dong, Senlin Zhang and Sailing He, “Broadband localized electric field enhancement produced by a single-element plasmonic nanoantenna.”

RSC Advances, 7(4), 2074-2080 (2017) (IF=3.289)

我们提出了一种新型的宽带等离子体光学纳米天线，使用时域有限差分法数值研究了其光学特性，还采用了电荷分布和多极展开的分析方法研究它的性能。设计的单颗粒光学纳米天线是一种金环结构，其内部有领结型尖端。不同于消光特性，这种光学纳米天线可以在近红外波段提供 850 nm 带宽的局域电场增强。在领结尖端附近，对应于消光峰，天线提供高达 26 倍的电场强度增强，而对应于消光谷，天线仍能提供高达 22 倍的电场强度增强。此外，通过改变纳米结构的几何参数，天线呈现了很好的波长可调性。为进一步研究天线的應用，我们将低量子效率的荧光分子放置于天线内部，研究表明，天线具有宽带的自发辐射速率增强和量子效率增强。

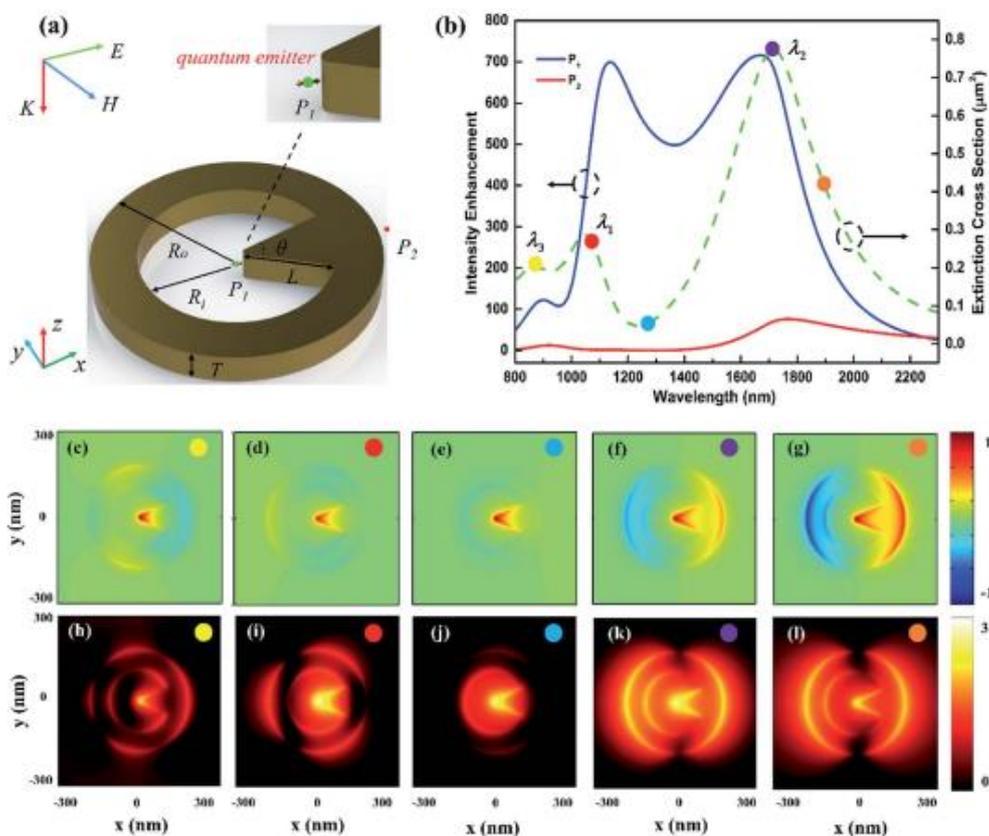


图 1. (a) 单颗粒宽带光学纳米天线的结构示意图 (b) 天线的近场增强谱和消光截面谱

(c) (l) 对应于图 b 中 5 个频率点处的电场强度和电荷分布

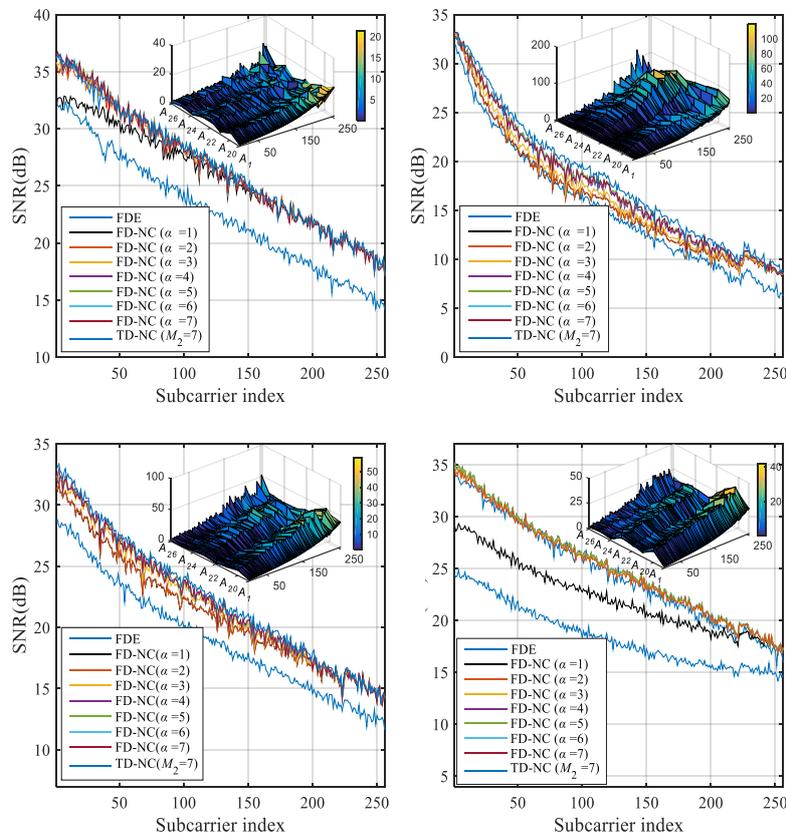
Guowu Zhang, Junwei Zhang, Xuezhi Hong, and Sailing He, “Low-complexity frequency domain nonlinear compensation for OFDM based high-speed visible light communication systems with light emitting diodes.”

Optics Express, 25(4), 3780-3794 (2017) (IF=3.148)

本文提出了一种应用于基于 OFDM 的可见光通信系统的频域非线性补偿方法 FN-DC. 通过在频域处理 LED 以及光电二极管的有记忆非线性损害, 本文提



出的方法相比于传统的时域做法 (TD-NC) 具有非常低的复杂度。文章给出了提出方法的理论推导并且在基于 OFDM 的可见光通信系统中进行了实验验证。本文对于四种不同商用 LED 都进行了验证并且结果表明本文提出的低复杂度方法 FD-NC 能够通过调节一个可调参数达到和 TD-NC 相当的性能。另外, 本文还实验上验证了在比特功率加载的 OFDM 可见光通信系统中 FD-NC 的应用。相比于线性的均衡情况, 在 BER 为 3.8×10^{-3} 时候 (a) 通过使用 FD-NC, 在传输速率为 960Mbps 情况下传输距离从 0.7m 提高到 1.8m, 并且 (b) 系统可达到的通信容量在 0.5m 到 2m 范围内提高 18.7%~36.5%。复杂度分析表明, 相比于 TD-NC, FN-NC 节约的实数乘法数 (RNRM) 在较长的记忆长度并且较短的截断因子情况下, 将会显著增加。

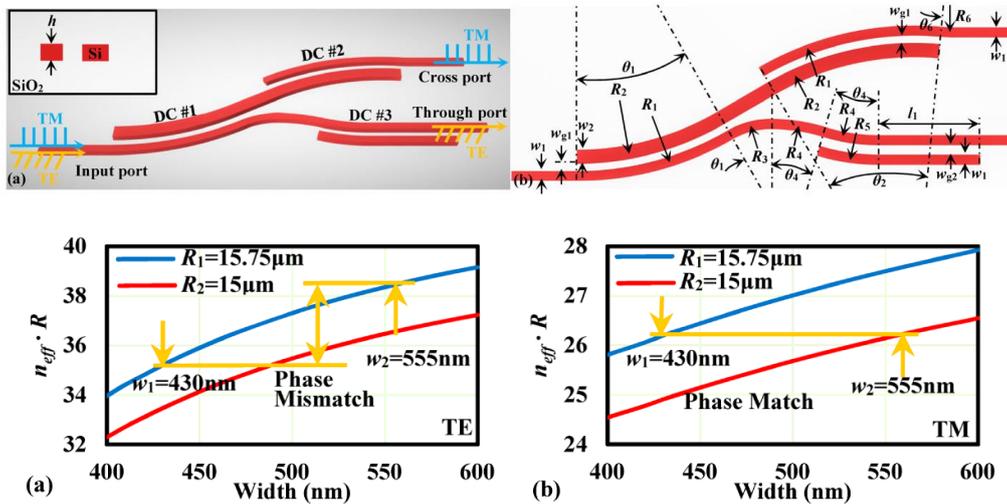




Hao Wu, Ying Tan, and Daoxin Dai, “Ultra-broadband high-performance polarizing beam splitter on silicon.”

Optics Express, 25(6), 6069-6075, (2017) (IF=3.148)

我们提出并实验验证了基于级联弯曲方向耦合器的高性能硅基偏振分束器。偏振分束器两个偏振在中心波长测得的消光比>35dB，损耗<0.35dB。偏振分束器的尺寸为~6.9 × 20 μm²。测得偏振分束器消光比>20dB，>25dB和>30dB时的工作带宽分别为~135nm，~95nm和~70nm，测得损耗<1dB和<0.5dB时的工作带宽分别为~140nm和~85nm。偏振分束器的工艺容差为±40nm，十分容易制作。



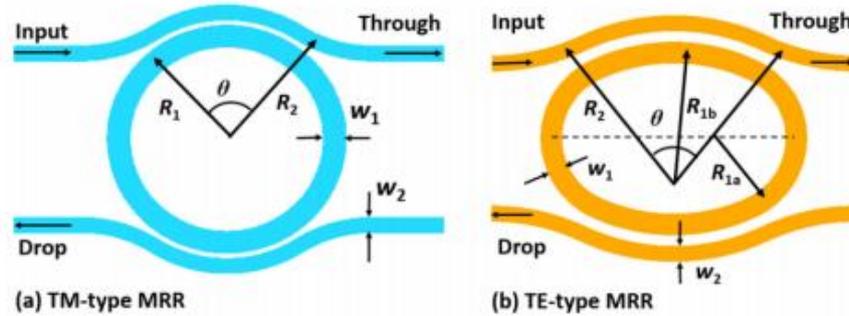
Ying Tan, Sitao Chen, and Daoxin Dai, “Polarization-selective microring resonators”

Optics Express, 25(4), 4106-4119 (2017) (IF=3.148)

本文首次提出只工作在横电波和横磁波偏振态下的微环谐振腔。该偏振选择性的微环谐振腔可以用来实现无波导交叉，尺寸小，可扩展的双偏振多波长的相干接收机。偏振选择微环谐振腔是利用谐振腔和弯曲耦合器的偏振相关性实现的。

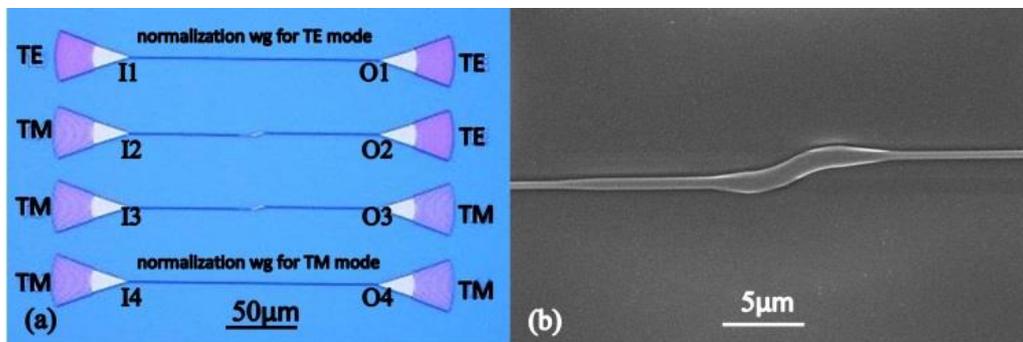


工作在横电波偏振态下的微环谐振腔和工作在横磁波偏振态下的微环谐振腔分别只能工作在横电波和横磁波偏振态下。另外，非工作的偏振态则以很高的消光比被抑制下去。工作在横磁波偏振态的偏振选择微环谐振腔在工作偏振态下的透过损耗非常低 <0.5 dB，消光比高达 -50 dB。工作在横电波偏振态的偏振选择微环谐振腔在工作偏振态下的透过损耗非常低 <0.5 dB，消光比高达 -40 dB。该偏振选择微环谐振腔可应用于双偏振多波长系统的应用场合。



Hongnan Xu, and Yaocheng Shi, “Ultra-compact and highly efficient polarization rotator utilizing multimode waveguides.”

Optics Letters, 42(4), 771-774, (2017) (IF = 3.04)



本文提出了一种新型的基于硅基光波导的片上偏振旋转器。该器件由旋转器和模式转换器两部分组成，旋转器部分完成 TM0-TE1 的转换，模式转换器完部

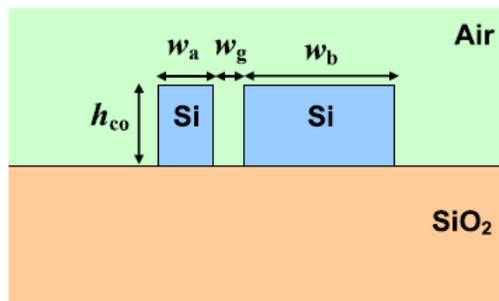


分成 TE₁-TE₀ 的转换。其中旋转器的功能通过直波导完成。相比于传统的基于锥状波导的旋转器，这一结构明显地提高了转换效率。实验结果表明，这一器件具有低损耗（IL ~ 0.86 dB）和高消光比（ER ~ 19.8 dB）的特点，可以满足未来片上分偏振光子回路的实际需求。

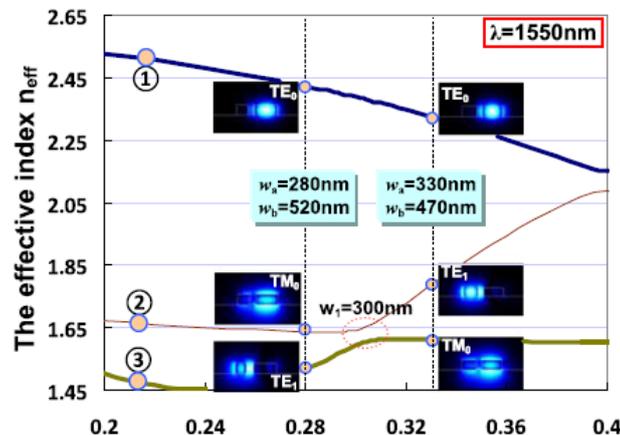
Yanlong Yin, Zhiyong Li, and Daixin Dai, “Ultra-broadband polarization splitter-rotator based on the mode evolution in a dual-core adiabatic taper.”

IEEE Journal of Lightwave Technology, 35(11), 2227-2233, 1 2017 (IF=2.567)

基于超模理论，在双芯多段绝热锥形波导结构中，设计了一种偏振分束旋转器。对于这种双芯绝热锥形波导结构，一个芯变窄，而另外一个芯变宽，除去输入和输出部分，波导间隔保持不变。



(a)



(b)

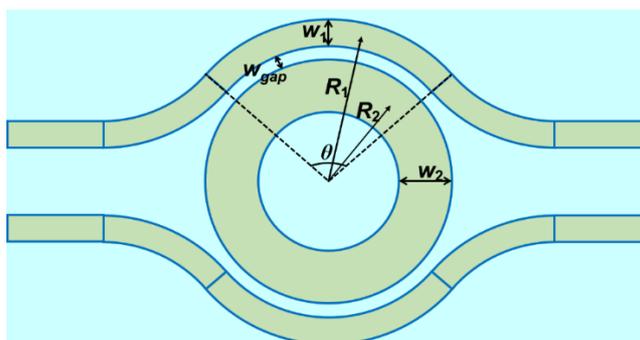


当双芯波导选择一些特定的宽度时，TM0 的超模和 TE1 超模之间发生模式杂化。结果，当光沿着双芯绝热锥形波导传输时，从输入端进入的 TM0 超模会有效地转化为 TE1 模，其中 TE1 模主要被限制在连接交叉端口的芯层，最终 TE1 模从交叉端口输出。另一方面，从输入端进入的 TE0 模被限制在连接输出端的芯层，最终从输出端输出，并且损耗很小。对于绝热锥形波导结构的设计，同时考虑了三个工作波段，1450 nm、1550 nm、1650 nm，设计的 PSR 从 1450 nm 到 1650 nm 具有很好的宽带工作性能。在这三个波段，根据双芯波导的模式杂化，对多段波导的宽度进行了优化选择。最终，基于 SOI 纳米线，设计的 PSR 长度约 240 μm ，理论上带宽约 300 nm (1450 nm ~1750 nm)，消光比大于 16 dB，插入损耗小于 0.1 dB。

Tingbiao Guo, Ming Zhang, Yanlong Yin, Daoxin Dai, "A Laser-Trimming-Assist Wavelength-Alignment Technique for Silicon Microdonut Resonators."

IEEE Photonics Technology Letters, 1, 419-422, (2017) (IF=1.945)

本文基于“甜甜圈”结构，在 SOI 平台上实现了一种大容差的微环谐振器。该谐振器谐振峰的随机峰漂为 0.91 nm，是普通微环谐振器峰漂的五分之一。另外，为了实现接入波导与“甜甜圈”的耦合，本文采用了弯曲定向耦合结构，借此亦可以实现对高阶模式的有效抑制。最后，激光辅助波长修复技术进一步应用到了“甜甜圈”微环谐振器中，最大可实现 0.46 nm 的波长修复。结合“甜甜圈”谐振器设计技术及局部激光修辅助波长修复技术，我们提供了一个有实用价值的实现微谐振器阵列谐振峰对准的方案。

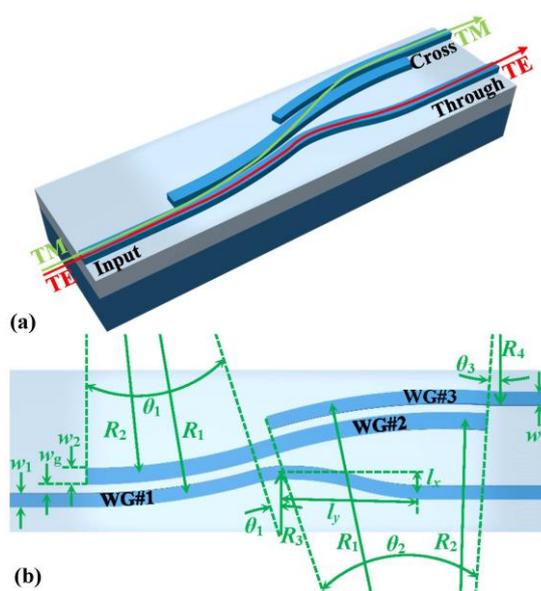




Hao Wu, Daoxin Dai, “High-Performance Polarizing Beam Splitters Based on Cascaded Bent Directional Couplers.”

IEEE Photonics Technology Letters, 1, 474-477, (2017) (IF=1.945)

我们提出了一种基于 SOI 纳米线波导的高性能偏振分束器。偏振分束器基于级联的非对称弯曲波导方向耦合器，其中 TM 偏振模式满足相位匹配条件，TE 偏振模式有较大的相位差；因此，在级联方向耦合器中，TM 偏振模式完全耦合至交叉端口，TE 偏振模式则以极低的损耗从直通端口输出。偏振分束器的尺寸为 $\sim 4 \times 15 \mu\text{m}^2$ ，TE 偏振和 TM 偏振在中心波长的消光比分别为 32.6dB 和 36.8dB，消光比 $>25\text{dB}$ 时工作带宽为 $\sim 32\text{nm}$ ，两个偏振的插入损耗 $<0.9\text{dB}$ ，偏振分束器的工艺容差为 $\pm 50\text{nm}$ 。

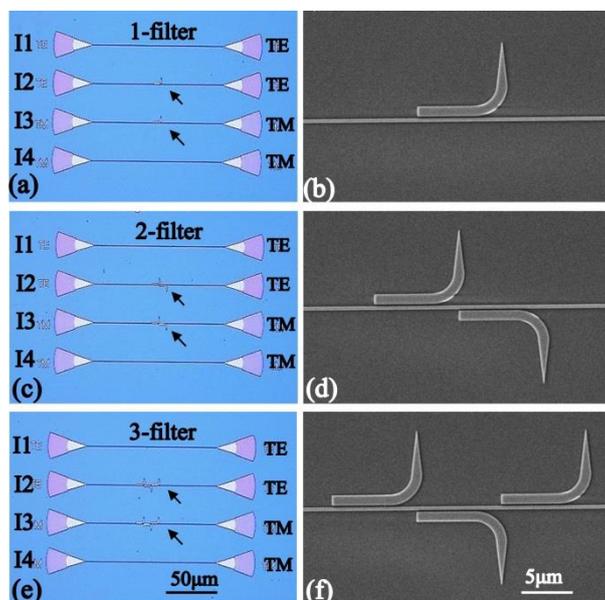


Hongnan Xu, and Yaocheng Shi, “On-chip Silicon TE-pass Polarizer Based on Asymmetrical Directional Couplers.”

IEEE Photonics Technology Letters, 29(11), 861-864, (2017) (IF = 1.945)



本文提出了一种基于不对称定向耦合器的硅基起偏器。这一期间通过不对称定向耦合器，使得输入波导中的 TM0 模式满足相位匹配条件，而 TE0 模式则发生模式失配，从而将输入波导中的 TM0 偏振分量滤除。通过多级起偏器级联，可以达到 29.8 dB 的消光比。这一结构相比于传统片上起偏器，具有低插损，高消光比，高加工容差的优点。



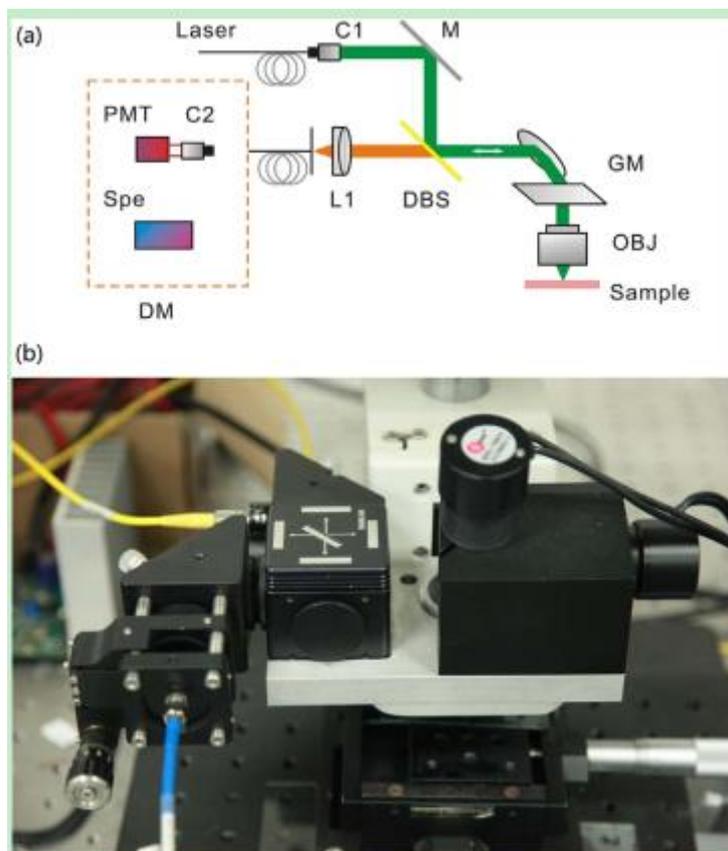
Jingwei Li, Fuhong Cai, Yongjiang Dong, Zhenfeng Zhu, Xianhe Sun, Hequn Zhang and Sailing He, “A portable confocal hyperspectral microscope without any scan or tube lens and its application in fluorescence and Raman spectral imaging.”

Optics Communications, 392, 1-6 (2017) (IF=1.48)

本文提出了一个便携式共聚焦高光谱显微镜。在传统的共聚焦扫描显微镜中，使用扫描透镜和管透镜来确保振镜与物镜的后焦点共轭，从而得到一个比较好的分辨率。但是，这样也阻碍了系统实现小型化。在我们的这个系统中，移除了扫描透镜和管透镜，物镜直接置于振镜后面，以此来缩小系统的体积。此外，系统的分辨率满足在很多医学跟食品安全应用领域的要求。通过减少系统的光程，

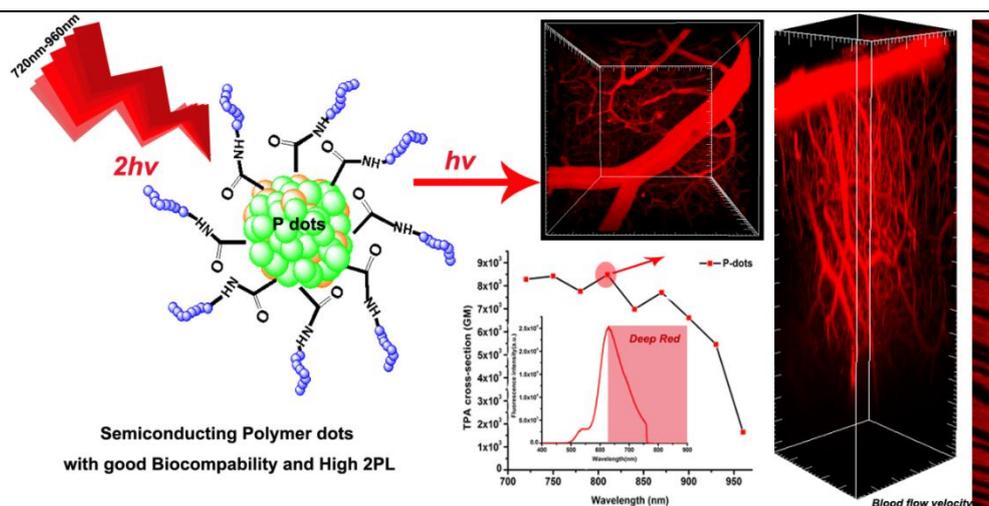


信号的探测效率也得到了提升。这有利于实现荧光跟拉曼高光谱成像。利用一个多模光纤作为小孔，系统的成像对比度得到改善。利用该系统，得到了 HeLa 细胞跟指纹的荧光图像，跟金桔的拉曼光谱图像。系统的光谱分辨率为 0.4nm，空间分辨率为 2.19 μ m.



Nuernisha Alifu, Zezhou Sun, Abudurehman Zebibula, Zhenggang Zhu, Xinyuan Zhao, Changfeng Wu, Yalun Wang and Jun Qian, “Deep-red polymer dots with bright two-photon fluorescence and high biocompatibility for in vivo mouse brain imaging.”

Optics Communications, 399, 120 (2017) (IF= 1.449)



本文合成了发射很强红光的以 PFBT 为给体和 PFDBT5 为受体并由 PSMA 和 PEG 进行包敷和功能化修饰的聚合物纳米点 P dots。系统的研究了 P dots 的生物兼容性和双光子荧光特性。将这个聚合物纳米点用奥林巴斯商用的双光子荧光显微镜系统的研究了在 690-900 nm 波段内飞秒激光激发下的双光子吸收截面，测得了在 810 nm 很大的双光子吸收截面为 $\delta \sim 8500$ GM。将此 P dots 经尾静脉注射到小鼠体内后，对活体脑血管进行造影并用相同的商用显微镜和波段观测了 600-900 nm 飞秒激光激发下的双光子鼠脑血管成像。在具有最大双光子吸收截面的波长 810 nm 飞秒激光激发下得到了很深的双光子激发的脑血管成像深度为 720 μm ，同时测得了在此波长激发下鼠脑细小血管的血流速度。

Fei Sun, and Sailing He, "Reversing the direction of space and inverse Doppler effect in positive refraction index media."

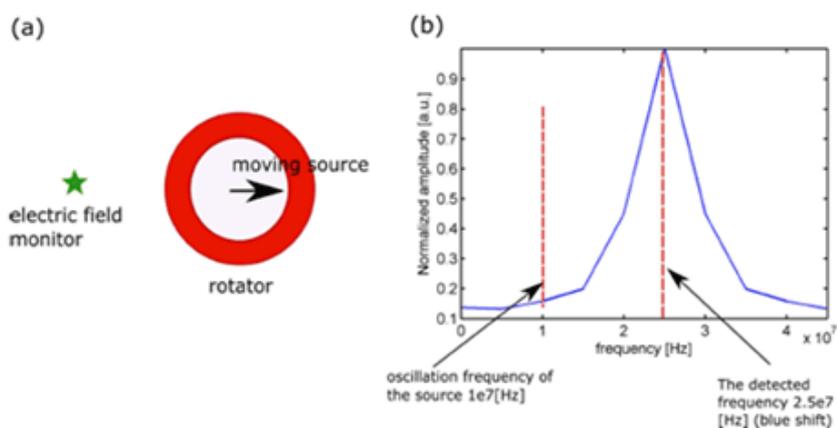
Eur. J. Phys., 38, 014003 (2017) (IF=0.608)

本文介绍了不借助于负折射率材料实现逆多普勒效应。

所谓逆多普勒效应是指，波源和观察者相互靠近时，接收到的电磁波频率红移；而相互离开时，产生蓝移。以前，人们提出借助于负折射率材料可以实现逆多普勒效应。但是需要将波源或者探测器其中的一个放入到负折射率介质中，



对于存在相对运动的情况下，测量和应用上都带来很大的不便。在本研究中，我们设计了一个不需要任何负折射率材料的壳状结构，在壳层的内部和外部都是空气。运动的辐射源和观察者分别位于壳层的内部和外部，即可实现逆多普勒效应。下图 a 给出了结构的基本示意图，绿色的五角星表示探测器，而红色的壳层为设计的结构，里面放置了一个远离探测器运动的简谐振动源。图 b 说明了场检测器测得电场信号傅立叶变换后的峰值和简谐源振动频率相比，产生蓝移（逆多普勒效应）。



本版责任编辑：吴亚群

本期聚焦：

COER 学子缘定百廿浙大

-ZJU 集体婚礼





百廿校庆集体婚礼感想

董泳江

参加集体婚礼的想法最初是由妹纸提出来的，约在一年半前。开始时我是有所犹豫，因为按照家乡的传统，婚礼仪式并不进行两次，而集体婚礼人数较多，是否会影响女孩子对婚礼的期许。但随后知悉今年集体会与百二年周年校庆统一，同时限制在 120 对新人，与妹纸及家人讨论后，觉得仍从我们的经历和意愿考虑，这样婚礼于我们更具意义和魅力，故而还是决定尝试参加，且不以好玩的性质，就作为我们的正式婚礼举办。

罗丝和我都是在浙大来到了第九个年头，虽然本科也在同一个系，但直到研究生时才算正式相识相知。所以在我们见证和参与浙大新纪元的成长时，浙大也见证了我们的情感历程。在学校交往的时日，因为分属不同校区且同为研究生，基本也就是周末中的一天聚在一起，坐惯了往返于玉泉和紫金港的 89 公交和校车，也十分熟悉于两个校区的教学楼和草木。有着彼此饱含回忆的地方。相识的年份有很多的甜蜜和趣事，也有一些波折。这似乎也能与过去两个甲子浙大的经历共鸣，有过艰难，有过曲折，但同时这也是考验，也是成长，而这一段成长的历程也是最值得纪念和珍惜的。故而我们也很愿意，很珍视，也很幸福地于百廿周年，缘定浙大。

四月九号的婚礼当天早上下起了雨，但这似乎只是起到了点缀的作用，并没有影响婚礼的举办和大家的心情。远程而来的亲友和小伙伴们冒雨到达草坪的时间甚至比我们还要早，而之后在体育馆内的氛围和热情更是令我们满足和动容。婚礼的准备确实是辛苦的，集体婚礼也确实有一些不便的因素，比如门票数的限制，但最后让人记住的还是家人们才草坪上奔跑过来合影的笑脸，小伙伴们拿到门票进场观礼的喜悦，新人们在仪式中的相互致意和共同祝福。整体婚礼的仪式并不冗长，而更显品味。有着场馆内星空主题的精心布置，有金婚老校友的祝愿和载歌载舞，恰好也是我的导师作为教师证婚代表，还有新娘们的惊喜舞蹈。所以抛却所有的辛苦，我们感受到的是满足，幸福和责任。

刚入校的时候是 111 周年，适逢浙大提出要在 17 年建设成世界一流大学。而在一百二十周年校庆的此时，相信除了对过去的纪念和总结，更是迎来了一幅新的篇章。我们选择和参加的校庆集体婚礼，也是对相识相知这段旧时光的纪念和感激，更是对相随相伴未来新岁月的承诺和祝福。罗丝和我曾经一个在玉泉一个在紫金港，未来也会继续在杭州滨江生活工作。

“西子湖畔玉丝紫，钱塘江岸泳相牵”。



百廿浙大-有我的婚礼

李东宇

其实，一开始得知我有这份荣幸写这篇文章的时候，我是受宠若惊的，因为我知道还有比我更优秀的师兄师姐也参加到了此次集体婚礼当中，他们在学术和为人上都有太多值得我学习的地方。但我想，既然给了我这个宝贵的机会，自然不能敷衍了事，于是经过再三思忖，决定借母校百廿华诞的东风，漫谈式地分享自己的这段感情。

说起来，我和她的相识缘于一次党员骨干培训，以至于每每聊起此事，我们都会笑谈般地感谢，是党的光辉促使了一段感情的萌芽。彼时，我是党员骨干，她是骨干培训的组织方，分组时分到了同一个小组，我们就这样认识了。一路上有一搭没一搭地聊天中，我知道她学化学，喜欢跑步；高中时背井离乡，千里迢迢地从新疆到深圳读书，成为了他们学校第一个拿到全国化学竞赛奖牌的学生；还知道她大一暑假开始就进入到实验室里进行科研训练，并在同年以第二作者身份发表论文。言语中我能感觉到她的谦虚、踏实，加深了解的同时，我对她更增添了一份佩服。

与她相识 20 天后，我吻了她，自此明确了恋爱关系。在这之中，其实并没有多么刻骨铭心，也没经历过几番小鹿乱撞，只感觉我们似乎已经认识了很久，似乎就应该在一起。

磨合期过得很快，期间可能有过几次极小的摩擦，我已经记不太清了，我只记得，我惊讶地发现我们居然如此合拍，大到世界观、人生观、价值观，小到对穿着的审美，对食物的口味，几乎都不需要过多交流就能自然地达成共识。可能是理工科的思维模式吧，她很懂事，我也很理智，因此有什么说什么，都不会藏着掖着，省去猜疑的时间，也就自然加快了磨合的速度。

有一段时间，大概半年吧，她在美国，我在国内，于是我们只能远程交流。那段时间，她很忙，忙于熟悉新的实验环境；我也很忙，忙于学业和刚刚成立的社团。但即使如此，我们依旧保持每天两次视频，几乎没有间断。每次我在视频这头看着视频那头的她慢慢睡去时放松带笑的表情，都会感谢这段充满信任、理解和支持的感情带给彼此的正能量。

她回国那天，我去首都机场去接她，顺带在北京玩儿几天。再次见面相视一笑间感到这段异国的经历不但没有冲淡这份感情，反而让它更加坚实、丰满。那天晚上，我在宾馆的床上用玫瑰花瓣摆了一个爱心的图案，结果因为花瓣的颜色染到被子上洗不掉还赔了人家一床被子。我记得她看到玫瑰时的表情波澜不惊，以至于我自嘲自己身为一名工科男果然还是不够浪漫，直到最近被问到我做过的最让她感动的事情时她脱口而出这件事，我才恍然大悟般自责自那之后似乎确实



很少如此有心了。

还有一件事让我记忆深刻。那是初秋的某一天，我莫名地发起高烧，那会儿还不流行电瓶车，更没有现在这些打车软件，唯一能把我弄到校医院的办法只有搀扶。我还记得我明明觉得已经把自己很大一部分重量压在她身上了，可她的步子居然那么沉着，不偏不倚，直到后来我才知道，她的鞋磨脚，那段路是她忍着疼走完的。可笑的是，我一个喜爱运动的大老爷们儿，居然再后来又这么病蔫儿了好机会，或许是潜意识里恋上了她的照顾吧。

我们的结婚似乎是理所应当的。三年多以来，我们已经习惯了彼此的陪伴，但可喜的是，这种习惯依旧是爱情。于是，顺理成章的，我们选择在母校 120 周年的集体婚礼前领了证，然后，万分幸运的，我们成功加入了 120 对新人的行列。感谢母校，让我们更早地决定了婚期，感谢彼此，让我们都能变得更好。

我们的爱情没有大起大落，并不轰轰烈烈；我们的爱情平凡但不平淡，更不平庸。我们很早就达成了一个共识，两个人在一起就是要一起变成更好的人，更完整的人，在这样的心态下相互理解、彼此包容，就事论事、不伤感情。所以近半年我们还共同开发了一项新的兴趣爱好：健身。

嗯，就这样，挺好。

生活

剪影

在浙里，
在 COER，
我们携手共进。



在浙里，
在 COER，
我们欢呼跳跃。



在浙里，
在 COER，
我们不忘春光。



趣味横生的迎新聚餐

文·虞文斌

步入二月的杭州仍然留有寒意，但是明媚的阳光早已带来春天的问候。浙大的春学期开始了，生光组的师兄师姐们也早已全身心地投入工作中，作为小师弟的我，也该努力工作了。咦，不对。我发现组里多了新面孔哦。对，来了一个在组里做毕设的学妹。“同志们，咱们组 26 号日租房聚餐，欢迎新同学，每人要做一道菜哦”，孙显赫组长在群里一声道来，顿时气氛热闹了起来：“学妹哪个学校的？”“叫什么名字啊？”“做什么菜啊？”……大家都很高兴。



26 日早上，我和陈渊、江文涛、曹阳溥四人打的来到日租房。一进门，师兄师姐们早已在房里嗨起来了，洗菜的，做菜的，看电视的，打游戏的……新来的小师妹王怡沁，一直在厨房里帮忙，与在一旁做菜的师兄师姐聊得正欢。看得出来，性格开朗的师妹很受大家喜欢。

大伙沉浸在欢快热闹的气氛中，很快一道道自家产的菜肴被端上来餐桌。无论手艺如何，吃起来，边吃边玩不亦乐乎。大众游戏岂能少得了一盘狼人杀？罢了，七八人的狼人杀局组了起来。

说起狼人杀，我不禁觉得组内的师兄师姐都是福尔摩斯。这款推理类趣味桌游自 2010 年发行以来，广受青少年喜爱。狼人杀游戏的机制与杀人游戏相类似，杀人游戏更倾向于竞技，狼人杀游戏则更加欢乐，角色更丰富。游戏分为两大阵营，狼人和村民；村民方以投票为手段投死狼人获取最后胜利，狼人阵营隐匿于村民中间，靠夜晚杀人及投票消灭村民方成员为获胜手段，狼人杀属于桌面游戏，可以多人玩。如今，它已成为我们组聚会的必玩游戏。没人在乎输赢，我们享受的是成员间思想的交流和言词碰撞。





说到厨艺，不得不提这次的可乐鸡翅，味道真不错。大伙吃得开心，聊得愉快……

美好的时间总是短暂，一眨眼的功夫就到了傍晚。大家收拾好垃圾，离开日租房，熙熙攘攘得散去了。

骑行山野间，不负春光

文·江着馨

春入河边草，花开水上槎。正是春光烂漫的四月，烟雨朦胧的江南也拨去浓云，艳阳高照，草木葱郁。晓燕姐和博睿师兄刚在缘定浙大集体婚礼上携手一生，Laser 组全员都笼罩在温馨感动的气氛中，于是新婚小夫妻俩趁着好天气和好心情组织了一次踏青骑行活动，和大家分享他们的幸福和喜悦。





这次骑行从学校开始，早上十点钟，浩浩荡荡的车队便爬上去往梅家坞的山坡。山路蜿蜒盘旋，也没有阻挡大家高涨的热情，一路向上。师兄们打头阵，很快就遥遥领先，我和师姐们虽然略微有些疲惫但也始终卯足精神踩着踏板往上攀爬，说说笑笑便将酸疼的肌肉和额前的汗水抛诸脑后。伴着一路的花香和清风，我们取道植物园，途经法镜法净法喜天竺三寺，穿过雪峰梅灵隧道，最终到达梅



家坞的一家茶庄。此时大家已经骑行两个小时，于是在晓燕姐预定下的茶庄稍事休息，庆祝一对师兄师姐新婚之喜。大家一道举杯恭喜晓燕姐和博睿师兄，并送上精心准备的小礼物，一幅剪纸画希望一对新人将来的日子平安喜乐吉祥如意，



一把木梳祝福二位举案齐眉白头偕老。晓燕姐和博睿师兄还为大家准备了精致的蛋糕，两人一起切蛋糕的样子美好得像一幅画。

待酒足饭饱，谈天和桌游也进行的差不多了，于是我们继续踏上旅程，动身向九溪十八涧进发。此时已经是下午四点钟了，骄阳略微西斜，天气不再炎热，加上这段路多是下坡，微风拂面很是舒爽。到达九溪烟树

时，我才得知前方多是羊肠小径，道路崎岖，砂石遍地，需要推车前行并涉过九条小溪方能到达龙井村。我们一边数着前方还有几条小溪，一边推车缓慢行进，跨越第一条溪流时胆战心惊互帮互助，到后来已经驾轻就熟了。这里绿树成荫，空气极好，大家谈天说地，聊科研聊生活，压力和烦恼在嬉笑中消散，每个人都充满了积极向上的能量，在师兄师姐的身上，我看到了乐观，热忱，还有青春无敌的力量。



越过九溪，从龙井村继续骑行，回往学校。在短暂放松后，我们又将积极投入科研学习中，希望大家都能以满满的活力度过接下来的每一天，不负春光，不负韶华！

“吃喝玩乐” & “烧香拜佛”

——记 PLC 组周末出游活动

文·郭庭彪

2016 年 2 月 26 日，开学不久，为了增加组里凝聚力，PLC 组组织了一次轻松愉快的周末毅行活动。同行 7 女 5 男，男女比例之高可能极有可能创下了中心各类活动的男女比例记录。

下午 1 时许，同行 12 人分别在紫金港、玉泉上车，汇合去上天竺著名的法喜寺，适逢周末，公交异常拥挤，但一路上大家欢声笑语，不知不觉就到了法喜寺。法喜寺为天竺三寺中规模最大的一座寺庙。内有藏经殿、两峰堂、千佛阁、水月楼、皇华馆等，在国内外享有盛名。

去年一年，组里因为运动受伤的同学不少，大家都开玩笑的说一定是没去“拜佛烧香”，今天终于来到法喜寺，怎么能不烧一烧香，拜一拜佛呢？简单的烧了烧香，大家便四散的在法喜寺内游览。过年不久，寺内各处红灯笼高悬，颇有年味。天气也非常不错，阳光撒照着整个园子，让人感受到了万物的生机与灵性。近处的灌木、远处的参天大树，撒了欢一样摆弄着身姿，让人忍不住多看几眼。虽然离立春还早，但是园子里的一切，分明又展示着对春天的执念。





关于法喜寺，最著名的是神木观音，但最出名的也许是五块钱管饱的斋饭，虽然清淡但别有一番滋味。考虑到之后的毅行，我们决定下次再来品尝法喜寺著名的斋饭，大家伙都咽着口水与法喜say goodbye。

法喜——玉泉是一条著名的毅行路线，考虑到同行的小伙伴体能，我们沿着相对轻松的一条路从法喜寺返回玉泉。同样的，一路上大家欢声笑语，谈谈科研，聊聊八卦，虽然路途遥远，但是每个人都走的那么神清气爽、精神抖擞，真是好比中午11点的太阳，充满着活力与能量。

白色的玉兰花在街两旁静静地开着，小伙伴们就这么走着，走着，走着……

就饿了，刚刚好，玉泉附近有好多饭馆，小伙伴们提议在新周记吃饭，于是在毅行之后，又是喜闻乐见的暴饮暴食……





五一聚会，迎师兄

文·郭书伟

临近五一，实验室里又充满了放假前愉快轻松的气氛，恰逢刘一超师兄从西安回中心做博后即将入职，重归 META 团队，大家决定组织一波小聚，为刘师兄接风洗尘。说走就走，周二下午四点过半，近 20 位师兄弟齐聚中心大门，上有 3、4 名毕业生码论文之余抽空而出，下有 2、3 位新晋小生由玉泉千里迢迢而来，再有十余名中生代簇拥一位大师妹，人员如此齐整确实难得，果然都是吃货。

一行人由西出而向北，浩浩荡荡，天虽有小雨然不减大家聚会之热情。我们取道东大门而至堕落街以北，其间一位师兄展示了一把背店名之功力，从肯德基开始经桐庐土菜馆到一品烧烤，将沿途所有饭店按顺序背诵了一遍，着实令人感叹：我们还是吃的不够多呀。到了一家东北菜饭店，我们上二楼拼了两个大桌，落座点菜，却是 10 荤 2 素，尽显食肉动物本色。上了几道小菜后，大家也斟满饮料，纷纷举杯：“欢迎刘师兄！”随后饭桌上更加热闹了起来，有评论菜品好坏，有讨论国际时事，有关心租房价格，有回味昨日球赛，话题天南地北，大家谈笑风生。席间大家不解军哥为何只喝可乐而不沾其他饮料，却听他道出“震惊！可乐竟比雪碧、果粒橙热量更低”的事实，啧啧称奇之余，有人笑问“这就是你的减肥秘方么”，顿时店内就充满了欢快的气氛。



酒足饭饱之后，几位师兄弟兴致正高，我又提议回去玩玩桌游，大家纷纷赞



成。于是在路上采购了点瓜子小吃水果，一行人马杀回中心小会议室。狼人杀应该是我们组最受欢迎的多人互动游戏了，虽然我个人玩的不多，但我也深知这“坑蒙拐骗”其乐无穷的游戏魅力。第一局我就抽到了狼人，对于我这样的半个新手玩家还是有点心慌的，反观师兄们都是镇定自若老手风范，巩劭翔开局就跳预言家直接报我查杀诈身份，着实令我压力山大。好在晓燕姐带领下，虽然我们的另一位狼同伴暴露身份即将出局，却骗得女巫毒药误杀了真预言家封住了验人信息，获得大优势，然后又准确地找出了余下的村民获得胜利。随后两局，大家互撕得更加激烈，局势也是几经翻转，狼方与人方互有输赢。

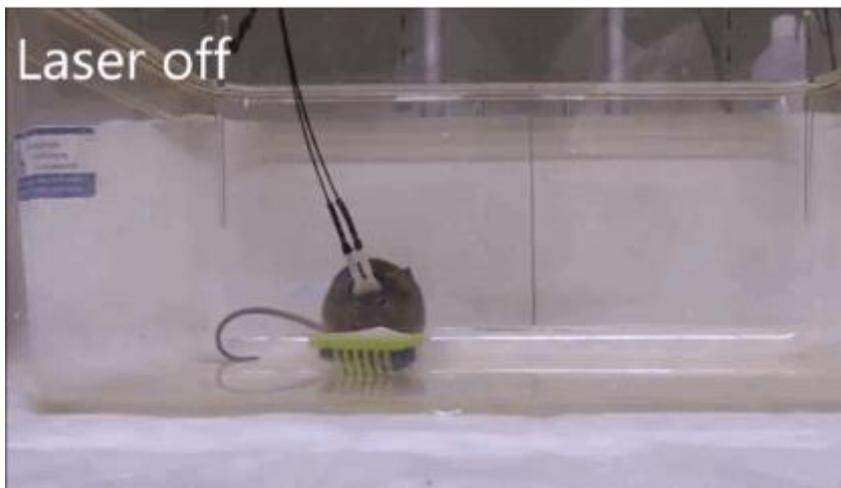
时间渐晚，几位住玉泉的师弟赶校车去了，我们便改玩了一局三国杀的国战模式，局间形式错综复杂，魏蜀吴群各自合纵连横，师兄弟们互相拉拢关系，忽而又反手一刀，推诿之间笑料不断。但见吴国实力最早冒头，人多将强引得大家群起而攻之，败下阵来；魏国势力稳扎稳打，引导局势；群雄角色杀伤力惊人，打得别人无反手之力；而蜀国最弱，只有一人苦苦支撑。战至最后，却是吴蜀群三国鼎立，真是局势微妙变幻莫测。当然，闪电始终是三国杀的保留节目，一道铁索闪电结束了今晚的群雄争霸。

此次小聚既为刘一超师兄返校工作接风洗尘，也给了大家在紧张科研之余的一个小小的消遣，大家都将以更加饱满的精神状态投入到明天的工作中去！



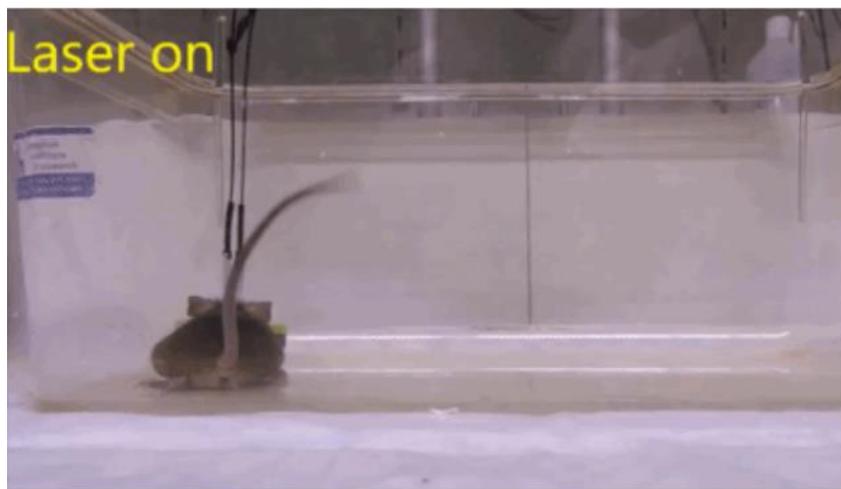
温顺小鼠化身致命猎手，只因一束光？

形容某个人非常胆小的时候，我们时常会用到“胆小如鼠”这样的词，仿佛小老鼠就是动物界胆小怕事的杰出代表了。你看，连这条个头比小鼠小这么多机器虫，都能将它吓得四处逃窜。



小鼠四处躲避移动的机器虫。图片来源：参考文献[1]

但是，一旦激光亮起，这只前一秒还胆小怕事的小鼠，立马就变得凶狠残暴，仿佛黑暗面突然爆发了一样，一个回头就扑向机器虫猛一通狂咬。



当激光开启，小鼠立刻扑向机器虫并撕咬。图片来源：参考文献[1]

这是什么情况？原来，是科学家们在控制小鼠脑中某些神经元的活动。利用一种叫光遗传的技术，他们能够随时打开或关上小鼠脑内的“猎杀中心”。

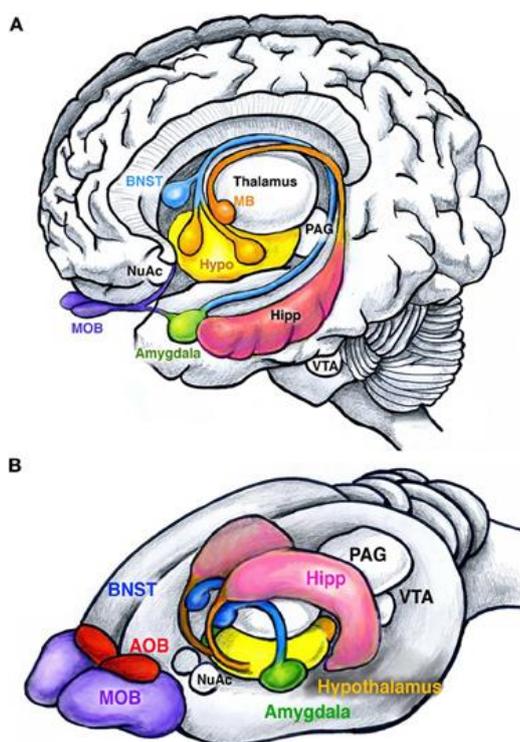
战神之光，照在何处？

自然界当中大多数哺乳动物多少都会有一些捕猎行为，老鼠也不例外。纵然



整天“鼠辈鼠辈”地被人类笑话，但鼠类在野外也常有翻身当猎杀者的时刻，毕竟鲜肉的诱惑谁都难以抵挡不是么？但对是什么调控了它们的捕食行为这个问题，科学家们之前也没有很确切的答案。

一些之前的研究推测，小鼠大脑里一个叫杏仁中央核（the central nucleus of the amygdala）的脑区，可能是它们的“猎杀中心”所在的地方。为了检验这片脑区在小鼠捕食行为中的作用，耶鲁大学医学院的研究者们需要非常精确地操控这个脑区的活动。



人类与啮齿动物脑部边缘系统示意图。杏仁核（amygdala，绿色）是脑部边缘系统的一部分，一般被认为与恐惧、焦虑等情绪反应有关。图片来源：doi.org/10.3389/fnmol.2012.00055

于是，他们又双叻叻用上了“光遗传”技术。你可以把光遗传理解成给某些神经元装上开关的技术：先利用基因工程将特定的光敏感蛋白表达在特异的神经元当中，然后再在脑中埋入光纤，从而非常精确地用激光控制神经元的活动。这是目前最强大的神经操控技术，这年头你要研究个神经环路，不用点光遗传都不好意思跟人打招呼。

在这项研究中，科学家们把光敏感蛋白放到了杏仁中央核中，同时在小鼠颅内埋入光纤，只要按下开关，一道蓝色激光就会顺着光纤射入小鼠脑中，非常精确地激活那片脑区的神经元。他们发现，激光关闭时，小鼠的怕事本性暴露无遗，会被小小的机器虫吓得四处鼠窜。可当研究人员按下开关，小鼠马上就变成了致命猎手。



“猎杀中心”里发生的事，依然很复杂

小鼠突如其来的行为转变可能会让一些人联想到漫威英雄金刚狼的“狂战士之怒”状态。进入状态的前一刻还好好的，下一刻就开始不分敌我地攻击眼前的一切活物。不过，实验小鼠可没有被激发出这样的超能力——后续实验证明，小鼠的这种狂暴行为并不会针对同类，而且也不是出于饥饿感。刺激小鼠的杏仁中央核只是激发出了在小鼠中本来就存在的猎杀行为，并没有让小鼠进入某种暴走状态。

而且，就像家里的猫狗经常喜欢追逐一些移动物体（比如网球、激光点之类）却不会真的去试图杀死那个物体一样，小鼠对机器虫的“追捕”和“咬杀”似乎分属于两套不同的系统。研究者发现，小鼠的“猎杀中心”给两条不同的神经通路下达着命令，一条负责调控小鼠的追逐行为，另一条负责杀戮。当研究者损伤或者用神经阻断剂抑制了负责“咬杀”的神经通路时，小鼠就只会表现出追逐行为，而不会去用力撕咬“猎物”。而考虑到无论是杏仁核还是那些下游通路，都会受到包括疼痛、情绪以及视听觉等多种因素的影响，猎杀行为的神经机制可能比以前所想象的都更为复杂。

淡定，这是基础研究

这已经不是研究者第一次通过精确操控神经来诱导老鼠行为了。如今，只需要刺激少数脑区当中的少数神经，研究者似乎就可以随心所欲地驱使小鼠去吃，去啪，去杀。但这一切都是在可控的实验室条件下，对经过特定改造小鼠进行的研究。电影里那些被大魔头控制的杀手要成为现实了吗？并不。但小鼠头上那一闪一闪的激光，终将帮助我们更好地理解人类自己的大脑。

参考文献：

[1] Han, W., Tellez, L. A., Rangel, M. J., Motta, S. C., Zhang, X., Perez, I. O., ... & de Araujo, I. E. (2017). Integrated Control of Predatory Hunting by the Central Nucleus of the Amygdala. *Cell*, 168(1), 311-324.

（来源：果壳网 鬼谷藏龙）

原文地址：<http://www.guokr.com/article/442045/>

本版责任编辑：吴亚群



学位论文怎么写

学术中国

最近一些年来，由于工作关系，我常常审读研究生们撰写的学位论文，也常常为他们在撰写中的随意、草率而感到不安。我这里讲的随意和草率，是指一些研究生的学位论文写作，缺乏基本的规范意识。这不仅指论文的内容，还包括论文的形式。因此，我觉得有必要将对学位论文的一些想法写出来，供大家作进一步的思考。

一、关于学位论文的性质

学位论文是学术论文。学术论文与非学术性文章的本质区别，在于学术论文是在前人研究基础上的知识创新。所谓“知识创新”，即知识的创造与生产。人类之所以成为人类，是因为人类在维持自己生存和繁衍后代的同时，还在创造并积累着知识。一代一代的人类创造着属于他们那个时代的知识，其中的一部分，或通过文献记载，或通过实物保存，或通过口耳相传，传递给下一代，开启下一代人的智慧，启迪新的知识创造与生产。知识的创造或生产就是这样一代一代不断延续的。

非学术性文章则大不相同，它不需要以前人成果作为自己的基础，也不需要创新。它可以是个人情绪的流露，也可以是家长里短的唠叨，还可以是工作总结或报告，更可以是学习上级文件的感想。这类文字，既不是继承性的，也不是创造性的。所以，它不是学术性的。

有一类文字常被人称为准学术，是由于所涉内容具有知识性特征，虽与个人情绪、家长里短、工作总结及学习体会无涉，但所涉知识是人类既有的知识，即前人创造的知识，而非作者生产的知识。此类文字不可以充当学位论文。还有一类准学术性文章，其中不乏新鲜立论，不乏灵光乍现，但却缺少学术脉络的梳理与把握，缺乏甚至不屑进行严谨而扎实的论证。此类文字不可以充当学位论文。

对于硕士、博士学位论文而言，追求自身独特的创造性，以此生产新知识，就成为论文是否成功的关键所在。知识的新旧是通过与他人的工作对比来展开的，将自己工作的每一点进展都与已有的研究成果进行对比，是体现学术价值的核心所在。知识之所以新，是通过严谨而扎实的论证来完成的。将自己的每一个立论都建立在扎实的证明之上，才有可能体现论文的学术价值。

二、关于学位论文的绪论

在规范的学位论文中，此部分不可或缺。在一般情况下，“绪论”的内容至少



应该包括选题的价值与意义、文献评论、本文的思路、资料和方法、各章节的主要内容及逻辑安排等，以此彰显本项研究与已有成果之差异，强调本项研究在资料、方法上的独特性，以及全文写作的基本思路，以俾读者更好地把握全文，并激起阅读的兴趣。

如上文所述，硕士、博士学位论文的性质是学术论文。既然是学术论文，就必须对已有的研究成果进行细致的讨论。不仅要指出已有研究所取得的成就，更要指出其不足。所有的成就与不足，大体围绕资料、方法、论证过程等方面展开。

完全空白的研究领域几乎不存在。虽然有些领域，研究者涉足甚少，但绝不可以认为研究者涉足甚少的领域，研究水平就很差。事实完全可能相反，在某一研究领域，虽然研究者甚少，却是因为在这一领域，不多的研究者，甚至一个研究者，以几篇甚至一篇高水平的研究论文，让后来者叹为观止，无法逾越。在这样的研究领域，后来者暂时不可能有所作为。

然而，在阅读中，常见有作者申明本项研究涉足者甚少，并以此作为本项研究展开的理由。这种写作方式是不正确的。哪怕只有一篇专门论文，也要认真评述。即使没有专门论文，对于相关研究所涉进行细致的讨论也是非常必要的。如果所有需要讨论的问题，在相关研究中已经得到充分的展示或解释，专门性研究也就没有存在的必要。

一般说来，前人成果如有不足，总是表现在资料、方法、论证过程及理论的把握或运用中。换言之，后来者超越前人，总是在资料、方法、论证过程或理论等方面有自己独特的贡献。如果发现自己在这几个方面均不能超越前人，这项研究的可行性及学术价值就值得怀疑。

在我从事的历史学领域，我们将史料看作是第一位的。这是因为，历史学首先是史料学。后代学者对于前人研究的突破，在很大程度上，是从史料上突破的。所以有人说，没有新史料，就没有新史学。对于一篇硕士、博士论文而言，不仅存在史料上的突破问题，而且存在新史料量的突破问题。如果不是关键的新史料，仅凭作者发现的几条新史料，有时候并不足以支持一项新研究，也不足以构造一篇新论文，并推翻成说。史料的质和量往往是相互联系的。

方法上的创新主要依赖于学者的学问素养，但也不是孤立的。这是因为，一个学者，纵然掌握有多种研究方法，但是，如果他所掌握的资料不支持新方法的运用，所谓的新方法，无异于屠龙之术。同样，只有掌握了新的研究方法，才有可能从一般性的资料中，读出前人不曾读出的内容，读出自己的心得。从这个角度看，有时候，新方法也就是新史料。

在前人的研究中，如果论证过程疏密不当，条理不清，逻辑混乱，后来者的批评可以针对这些失当而展开。然而，仅仅因为这些，还不足以构成重新撰写一篇论文的理由，尤其是不足以构成撰写一篇硕士或博士论文的理由。一般说来，学位论文是构建的而不是解构的。所以，资料和方法的突破与创新才是学位论文



成功的关键。

直到今天，有相当数量的硕士、博士论文竟然没有“绪论”的安排。此类论文通常不太关注他人的研究成果，所谓“研究”也在很大程度上是重复的，与已有的成果相仿佛。也有相当数量的硕士、博士论文，虽然安排有“绪论”一章或一节，但其中内容，并非上文所述，而是什么都有的。有的作者竟然将鸣谢部分置于“绪论”当中，其实是不正确的。如上所述，“绪论”是学位论文的重要组成部分，不是可有可无的“搭头”或零碎。长篇“绪论”通常被当作学位论文的第一章，是“正文”的一部分。

三、关于文献评论

该如何进行文献评论呢？在我们看来，文献评论指对所涉文献的理解、吸收与批判，就内容而言，主要包括资料、方法、理论和总体四个方面，兹分别叙述如下。

其一，理解并学习他人如何获取资料，判别资料的价值并思考进一步开掘新资料的可能性。

其二，将已有各种研究方法进行认真的评估，判断各种研究方法之优劣并思考采用新方法的可能。

其三，将已有的各种理论置于不同的概念架构中进行分析，并形成自己新假设。或者辨识已有概念间的前提假设，提出对某行为或现象的可能解释，形成新概念。

其四，把握有关研究的进展，探讨改进的可能性或思考未来的研究是否更有意义，是否能得出更为显著的结果，即是否获得学术上的新进展。

上述四点可以分别归纳为从资料上把握、从方法上把握、从理论或概念上把握、总体把握四个层次。这四个层次并不是孤立的，而是相互关联。其目的是通过对于已有成果的有条理的思考及批判，探索是否能发展出自己的研究，即有自己的新理论、新概念、新方法及新资料的新研究。一篇优秀的博士论文理应在资料、方法、概念、理论以及写作方面均获得成功。一篇合格的博士论文，即便没有自己的新理论和新概念，能够搜集新资料，或采用新方法，印证其他的相关研究也是成功的。

为撰写硕士、博士论文所进行的文献评论，可以不涉及被评文献的语言、题名、章节安排、表格设计、一些小的史实错误等。评论者应大处着眼。学习和批判的目的，在于构建自己的研究论文。评论者始终追问的是：他人的工作是否能构成自己进一步研究的平台？又有哪些失误可以避免？如何平衡相互矛盾的观点，或者在一个更高的水平上完成对于矛盾双方的超越？

对于号称填补空白的研究活动，读者应当加以特别的注意。“填补空白”并不完全在于前人是否做过这项研究，而在于前人是否作过类似研究，并且对于前人



的研究方法，你是否有革新或发明。举例说，在有关中国灾荒史的研究中，经典的研究方法是根据文献的描述，将灾荒程度进行大旱、旱、平、涝、大涝的五级处理，再据此进行统计及其他相关因素研究。前人的研究不可能穷尽各个时期各个地区所有的灾情，因此，后来者不能以一个前人未曾研究过的时段或一个未曾研究过的地区作为自己的研究对象，就号称填补了空白。如果采用的是同一种研究方法，也只是将已有的方法作了一个应用。如果连分级的方法亦不知或不会用，只是简单地将所有的灾荒作不分等级的处理，就只能是学术研究的倒退，倒退至1930年代邓拓研究中国灾荒史的水平。

因此，有学者将文献检索的过程，具体表述为检索背景文献、相关文献和最相关文献的过程。

朱宏源等认为，“背景文献”仅需大致提及与引述，“相关文献”介于最相关文献与背景文献之间，需要较为详细的描述与摘要，“最相关文献”基本不超过三篇。依我们的理解，“最相关文献”是与论题密切相关的“核心文献”。核心文献既是新研究赖以展开的基础，也是后来者与前人对话的平台。

具体地说，在上述有关中国灾荒史的研究中，中国经济史或中国人口史的相关论著可以称为背景文献，中国灾荒史的相关论著可以称为相关文献，而与灾荒史方法论有关或与研究者选定的研究时段及研究区域有关的灾荒史文献可以称为核心文献。

四、关于论文架构之设计

精心设计过的论文架构，应该是主题突出，线索清晰，各章节之间的逻辑关系一目了然，且各章节在篇幅上保持一个大致的平衡。没有逻辑的混乱，也没有畸轻畸重之偏颇。这样的论文堪称构造完美且丰满。

1. 主题与线索

学位论文的撰写应该突出主题，各章节围绕主题展开。论文主题见之于论文标题，各章主题见之于各章标题，各节标题见之于各节标题。一般情况下，20万字的博士论文可以设计二级标题、章和节，或章和点。点通常用文“一”、“二”、“三”、“四”来表达。篇幅大者，还可以设置第三级标题，章、节和点。文中出现的所有标题必须在目录中标明。

读者通过浏览论文目录从而对论文的学术水准做出自己的基本判断。导师通常根据目录所列各级标题，提出自己的修改意见。实际上，在论文撰写过程中，作者反复推敲，用力最多的，也是论文目录。这一切，都是因为目录可以反映全文的主题与线索。

有些博士生在写作开始之前，并没有通盘的谋划。只是围绕主题，边收集资料，边整理资料，边分析资料，边撰写单篇论文。无论从哪方面讲，这样的研究



过程，都是正常的。只不过，我们想强调，当论文积累到一定数量时，或者说有二三篇同一主题的论文完成之后，就应该对博士论文主题及线索作通盘的考虑了。也就是说，在完成几篇单篇论文之后，就必须构造博士论文的目录了。

论文主题是硕士、博士论文的中心论点。各章主题围绕论文主题展开，各节主题围绕各章主题展开。层次分明、逻辑关系清晰的章节目录，反映的是作者良好的学术素养。

2.逻辑关系

在历史学论文中，常有人将时间顺序视为论述的结构，也有的将空间作为论述的结构，从而忽略与主题有关的叙事逻辑。论文叙说的逻辑，从根本上讲，是在构造一个完整的论辩。将每一章中的每一个小节标题联系起来，构成本章完整的论辩，将每一章的标题联系起来，构成本书完整的论辩。作为一种分析策略，论文的作者和论文的读者，都不妨对自己的论文的每一节或每一章，进行一句话式的归纳，再将这几句话合在一起，检讨其中的逻辑关系。经过这样的分析，我们通常会发现自己或论文作者思维的混乱或逻辑的混乱。几句混不搭界的句子，无论如何也不能表达一个完整的意思。学术论文，如何论，论什么，都成了问题。

3.平衡原则

论文构造应遵循平衡的原则，即论文核心各章篇幅应大致相等。每一章中，各节篇幅也应大致相等。论文结构的不完美，反映的是论文内容的不完美。结构的完美与内容的完美是一致的。如果出现这种情况，就要考虑合并或分拆，也要重新考虑章与章或节与节之间的逻辑关系。

在审阅硕士、博士论文的过程中，通常发现学生难以掌握平衡的原则，文章的畸轻畸重现象十分明显。博士论文，如果是 20 万字的篇幅，正文通常以 5-6 章为宜。篇幅增加，章亦增加。每章以 3-5 节为妥，太少，考虑合并，太多，考虑分拆，以达到正文各章之间的基本平衡。加强弱势章或节的分析和研究，或者将两个弱势章或节合并，也可以算是一种解决之道。总之，在论文写作中，追求形式和内容的完美统一，是我们努力的目标。

过于冗长的表格或其他引用文献，甚至稍为偏离主题，但有时又是必不可少的交待或说明，置于正文中，显得累赘，置于脚注和尾注，又嫌太长。在这种情况下，将其置于附录，应是明智之举。

五、关于论文之“结论”

硕士、博士论文之所以要写结论，是因为研究者应当藉此向读者呈现最后的研究结果。论文的中心论点，必须在此得以陈述或体现。

在历史学的硕士或博士论文中，一般说来，每一章的最后应当有一节为“小



结”。“小结”的功能是对本章内容进行归纳。在历史学论文中，通常是进行事实层面的归纳。有了这一归纳，便于作者在论文的最后一章，进行更为抽象的概括。

有一种错误的观点，认为论文最后的一章“结论”是不重要的，是可有可无的，关键是事实的重建。对于历史人物的方方面面、典章制度的里里外外，历史事件的缘起兴衰，加以描述与分析，以此构成硕士、博士论文的全部。殊不知，这样的论文写作是远远不够的。

从学理上讲，无论是对于历史人物的认识，对于典章制度的重建，还是对于历史事件的梳理，都有一个认知的问题。所谓的事实复原，从某种意义上讲，不仅是不可能的，也是不可靠的。既然事实本身不可穷尽，那么，以穷尽事实为目标的研究价值是有限的。因此，历史研究，重建事实只是其目的之一，而不是全部。从另外一方面说，正因为事实不可能穷尽，所以才需要建立以事实为依据且又能超越事实的解释。撰写论文结论的过程，即是根据事实，建立解释性概念或解释性体系的过程，亦完成从个案至通则的过程。

在我看来，学位论文的最后一章是“结论”。“结论”不是应景式的几句话，而是在学理层面上，对于所陈事实进行重新认识，对于所涉理论，进行重新思考，并提出自己的归纳性概念。

在上引著作中，朱宏源等将硕士、博士论文的结论一篇内容完整的结论可以包括以下三个部分：1.检讨研究过程；2.提出研究发现及其贡献；3.预拟未来方向及可能遭遇到的进一步疑难。（第 238-239 页）所谓“检讨研究过程”，我们的理解是，在概念而不是在事实的层面，整理研究的思路，以期使研究的脉络得以流畅的呈现。“提出研究发现及其贡献”，在很大程度上意味着以一个简炼的文句或一个新的概念表达全文的成就。这本身就是一个复杂的抽象的过程。“预测未来方向及可能遭遇到的进一步疑难”，是针对下一步的研究而言。在人文社会学科的研究中，多无此项内容。

“结论”一章写作的难点在于如何“提出”“研究发现及其贡献”。有不少学生抱怨，本文的发现已经达论文的有关章节中得到充分的体现，读者可以自己体会；关于各章的“小结”已经完成，“结论”还能说什么？学生因此而怀疑撰写“结论”的必要性。

作为教师，我们通常给予研究生以这样的指导：当有关事实的研究完成以后，是否能从中抽绎出超越事实的一般概念？学术抽象能力的获得，来源于对于相关知识和理论的系统把握，缺乏相应的知识准备，则无法进行学术的抽象。

学术抽象的过程可以简化为如下的程序：其一，用一段最简单的文字表达论文的中心思想。其二，用一个最简单的句子表达论文的中心思想；其三，用一个你创造的概念来表达论文的中心思想。这有点象小时候学写作文，老师要求学生突出中心思想。只不过，在硕士、博士论文写作时，所谓的“中心思想”必须是自己独创性的思想。在训练过程中，我们常见有的研究生在表达中手足无措，一段



冗长的文字表达的不是中心思想，而是论文的结构或内容。当研究生顺利通过这一关卡，他们对于自己的归纳或创造，通常会发出会心的微笑。

六、几句闲话

除了上面的内容外，我还将自己在研究中的一些心得概括为以下几点：

1. 论文是写给外行看的。因为是写给外行看的，所以遣字用句，尽量平实；行文要由浅入深，由表及里，尽量做到引人入胜。切忌理论先行，概念先行。

2. 构造复杂文本而不是简单文本。文章是分析性的，讨论的，而不仅仅是描述的。完整地表达是：描述—分析—归纳—整合。对于历史学论文来说，史料是 A，论文亦是 A， $A=A$ ，是简单的描述性文本；论文是 B， $A=B$ ，是复杂的分析性文本；新的概念是 C， $B=C$ ，是一种简单的理论文本。将研究中归纳的概念或理论，用来整合全文，是一种复杂的理论文本。因为，后者要求你有更多的理论自觉。

3. 期刊论文是学位论文的缩小，与期刊论文遵循同样的规则。

本文引用地址：<http://chuansong.me/n/1756591244218>

本版责任编辑：佟金广



新科技&新视野

潘建伟等制造出世界首台光量子计算机

5月3日,科技界迎来了一则重磅消息:世界上第一台超越早期经典计算机的光量子计算机诞生。中国科学院5月3日在上海举行新闻发布会,对外发布了这一消息,这个“世界首台”是货真价实的“中国造”,属中国科学技术大学潘建伟教授及其同事陆朝阳、朱晓波等,联合浙江大学王浩华教授研究组攻关突破的成果。

量子计算机是指利用量子相干叠加原理,理论上具有超快的并行计算和模拟能力的计算机。曾有人打过一个比方:如果现在传统计算机的速度是自行车,量子计算机的速度就好比飞机。例如,一台操纵50个微观粒子的量子计算机,对特定问题的处理能力可超过目前最快的“神威·太湖之光”超级计算机。

多粒子纠缠的操纵作为量子计算的技术制高点,一直是国际角逐的焦点。在光子体系,潘建伟团队在国际上率先实现了五光子、六光子、八光子和十光子纠缠,一直保持着国际领先水平。在超导体系,2015年,谷歌、美国航天航空局和加州大学圣芭芭拉分校宣布实现了9个超导量子比特的高精度操纵。这个记录在2017年被中国科学家团队打破。

记者从今天中国科学院发布会上获悉,潘建伟、朱晓波、王浩华等自主研发了10比特超导量子线路样品,通过发展全局纠缠操作,成功实现了目前世界上最大数目的超导量子比特的纠缠和完整的测量。进一步,研究团队利用超导量子线路演示了求解线性方程组的量子算法,证明了通过量子计算的并行性加速求解线性方程组的可行性。相关成果即将发表于国际权威期刊《物理评论快报》。

在光量子计算方面,潘建伟、陆朝阳等利用自主发展的综合性能国际最优的量子点单光子源,并通过电控可编程的光量子线路,构建了针对多光子“玻色取样”任务的光量子计算原型机。实验测试表明,该原型机的取样速度不仅比国际同行类似的实验加快至少24000倍,同时,通过和经典算法比较,也比人类历史上第一台电子管计算机(ENIAC)和第一台晶体管计算机(TRADIC)运行速度快10-100倍。

潘建伟说,这是历史上第一台超越早期经典计算机的基于单光子的量子模拟机,为最终实现超越经典计算能力的量子计算奠定了基础。5月2日,该研究成果以长文的形式在线发表于《自然—光子学》。

原文链接: <http://paper.sciencenet.cn/htmlpaper/2017531051715743818.shtm>



文章链接:

<http://www.nature.com/nphoton/journal/vaop/ncurrent/full/nphoton.2017.63.html>

(整理/江着馨)

非线性光学频率转换技术研究获进展

近期,中国科学院上海光学精密机械研究所高功率激光物理联合实验室研究员朱健强、刘德安研究团队在非线性光学频率转换相关技术方面取得研究进展。提出并实验验证了新一类相位匹配方法——电压调谐相位匹配。相关研究成果发表在1月27日出版的《物理评论快报》[Phys. Rev. Lett. 118,043901, (2017)]上。论文的第一作者为博士生崔子健。审稿人对该论文给予了高度评价:“该论文的主题能够引起科学家的广泛兴趣,得到的结果新颖、可靠,并有望在非线性光学领域开启一个新的视角。”

电压调谐相位匹配方法通过引入外电场,利用材料的线性电光效应实现相位匹配,以获得最大转换效率输出,从根本上克服了高功率激光系统中转换效率对角度、温度、波长变化敏感的问题,灵活精确地调控电光材料的折射率,进而拓展了传统非线性材料,甚至低双折射和各向同性材料在非线性光学中的应用。

为了验证这一新方法,该研究团队设计了巧妙的原理验证实验。通过把线性电光效应和光波非线性相互作用过程同时应用在单块 DKDP 晶体中,成功地演示了利用线性电光效应对光波之间非线性相互作用过程的操控,证明了该方法的可行性与有效性。

非线性光学频率转换技术极大地提高了激光在不同领域中的实用性,并在许多学科中表现出显著的科研潜力。为获得高效的频率转换,相互作用的光波之间满足相位匹配是一个重要前提条件。由于材料存在色散,精确地补偿色散导致的相位失配是实现高效频率转换所面临的主要挑战,科研人员也一直在尝试用不同的方法来解决这一问题。尽管1962年 N. Bloembergen 等人提出了角度调谐与准相位匹配,1966年 Hobden 演示了温度调谐相位匹配等技术方案,但目前实现相位匹配的方法仍然有较大局限。上海光机所研究团队提出的电压调谐相位匹配方法,不仅为设计新颖的非线性光学器件提供了新的途径,也为进一步深入研究非线性光学相互作用提供了新的方向。

原文链接: <http://paper.sciencenet.cn/htmlpaper/2017289551810942884.shtm>



文章链接: <https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.118.043901>

(整理/江着馨)

金属纳米材料诱导的可见光催化综述

直接利用光来驱动化学反应的光催化在解决能源短缺和环境问题方面具有极大的潜力,而开发高效的可见光(约占太阳光能量的 43%)响应材料是目前光催化领域所面临的一个重要挑战。近些年兴起的以 Au, Ag, Cu 等金属光吸收为驱动力的光催化为解决宽带隙半导体($E_g > 3.0$ eV)在可见光区域的响应问题提供了一个崭新的思路,并已逐步发展成为光催化领域的一个重要研究方向。关于金属纳米材料敏化半导体或增强其已有活性以达到高效可见光响应的机理已有较多研究,其中金属纳米颗粒的“热电子”注入是比较常见的一种模型。

目前,国内外科研人员已在金属驱动的光催化领域取得了诸多重要进展,同时也遇到了新的问题。《国家科学评论》最近发表了由天津大学 TU-NIMS 联合研究中心刘乐全、叶金花等 6 位作者共同撰写的综述论文“Metal nanoparticles induced photocatalysis”

文章首先介绍了金属纳米材料的光吸收和重要的金属敏化机理,在此基础上重点综述了金属敏化在光催化水分解、人工光合成以及小分子活化等领域取得的重要进展。针对该领域的重要挑战,即提高可见光催化效率,作者从获得宽波段及有效光吸收、提高载流子分离效率、助催化剂修饰等多个方面进行了阐述与总结。同时,论文还着重对金属尺寸效应对金属敏化体系光催化活性的影响进行了细致的介绍和分析。最后作者对金属敏化可见光催化遇到的挑战和未来发展趋势及前景进行了展望。

原文链接:

<http://news.sciencenet.cn/htmlpaper/201751013505745043892.shtm?id=43892>

文章链接: <https://doi.org/10.1093/nsr/nwx019>

(整理/徐子俊)



宽调谐光纤激光器方面近期取得突破进展

近期,中国科学院上海光学精密机械研究所空间激光信息技术研究中心研究员冯衍领领衔的课题组,在随机拉曼光纤激光器研究中取得新进展。提出了一种超宽调谐的随机拉曼激光器结构,实现了 1-1.9 μm 的连续可调谐的随机拉曼激光输出,最大的输出功率为 6.2 W,输出波长为 1.82 μm 。

2010 年, Sergei K. Turitsyn 等人报道了一种新型激光器(Nature Photonics 4, 231 - 235 (2010)),其采用标准单模光纤提供拉曼增益,通过其背向瑞利散射提供分布式反馈,产生随机激光输出,并正式提出“随机分布反馈光纤激光器”的概念。相比于传统激光器,随机激光器并没有传统意义的谐振腔,而是利用单模光纤中的瑞利散射效应提供随机分布反馈产生叠加而形成的新型无腔结构的激光器,因此基于随机分布反馈的拉曼光纤激光器具有结构简单、方向性好,输出连续稳定及波长可调谐等特性,在非线性光学、光传感与光通信、生物医学成像、遥感等领域有着广泛的潜在应用前景。

该项研究中,研究人员将随机拉曼激光器的可调谐特性同级联特性相结合,通过理论分析和实验研究,利用可调谐掺镱光纤激光器泵浦随机拉曼激光器实现 $\sim 50\text{ nm}$ 可调谐的随机激光输出,同时结合级联拉曼技术获得宽波段可调谐的随机激光输出。初步的演示实验采用标准的单模光纤作为拉曼增益光纤,获得了 300 nm 连续可调谐的随机拉曼激光输出(Opt. Lett. 41, 215 (2016)),进一步的波长调谐受限于四波混频造成的光谱展宽效应。通过优化拉曼增益光纤的色散,非线性系数以及传输损耗等参数,同时提高可调谐泵浦激光器的输出功率,采用半开放腔的随机拉曼激光器,最终获得了 1-1.9 μm 的连续可调谐的随机拉曼激光输出,最大的输出功率为 6.2 W,对应的输出波长为 1.82 μm 。

该项研究得到了国家自然科学基金项目的支持。

原文链接: <http://paper.sciencenet.cn/htmlpaper/2017389374215843095.shtml>

文章链接: <https://www.nature.com/articles/srep42611>

(整理/徐子俊)

北大科研团队提出纯光学超声探测新方法

北京大学工学院生物医学工程系李长辉课题组近日提出了纯光学的超声探测新方法,并基于该方法成功实现了活体动物高分辨率光声成像。此研究对光声探测方法的推广及其在生物医学上的应用具有积极意义。



李长辉课题组经过长期研究，提出了“基于偏振光反射的探测方法”，其原理是探测在透明棱镜内表面反射的同一束光两种偏振态成分的光强差。这种探测方法能够抑制大量的共模噪声，大幅度提升了系统灵敏度。目前，他们已用此探测方法成功实现了活体小鼠耳朵的无创光声显微成像。

研究人员认为，这种纯光学超声探测新方法操作简单，不需任何特殊光学加工，可以很容易应用到大多数光学试验中，有助于我国在光学和超声领域的研究与应用。下一步，课题组将进一步提高系统灵敏度和稳定性，并将其与其他模态相结合。此研究成果已在光学领域著名期刊美国《光学快报》上发表。

光声成像技术结合了纯光学组织和纯超声组织的成像优点，能有效进行生物组织结构和功能成像，为研究生物组织的形态结构、生理特征、病理特征、代谢功能等提供重要手段，特别适合于癌症的早期检测和治疗监控。

原文链接：<http://paper.sciencenet.cn/htmlpaper/201722710123976343018.shtm>

文章链接：

<https://www.osapublishing.org/ol/abstract.cfm?uri=ol-42-3-439&origin=search>

(整理/虞文斌)

本版责任编辑：吴亚群

顾 问：何赛灵
主 编：冯湘莲
副 主 编：吴亚群 佟金广
责任编辑：江荷馨 虞文斌 徐子俊
封面设计：冯湘莲
网路宣传：陈敬业 杨将

光及电磁波研究中心杂志

联系我们（编辑部）

bjb@coer-zju.org

<http://coer-zju.org>

