



# 中国生物材料学会简讯

## Newsletter of CSBM

2019年10月期 总第8期

Chinese Society for Biomaterials



# 目 录

喜讯   热烈祝贺学会四位专家当选中国科学院院士! .....	1
学会新闻.....	2
中国生物材料学会纳米生物材料分会换届暨 2019 年学术年 .....	2
“组织再生修复难点和突破点-通过创新材料与生物医学工程构建和改善再生微环境”学术讨论会在北京香山成功召开 .....	5
政策新闻.....	7
《关于做好第一批实施医疗器械唯一标识工作有关事项的通告》 正式发布.....	7
因重新征收医疗器械税收 美国制造业发展面临进一步阻力 .....	8
技术与产业新闻 .....	10
美主要外科医师强调环氧乙烷在医疗器械消毒中的重要性 .....	10
Laurencin 博士入选美国艺术与科学研究院 .....	12
合成生物材料支架可作为早期癌症诊断使用 .....	14
Science 在线发表 3D 打印最新成果 可扩展的亚微米级增材制造 .....	17
关于简讯.....	22



## 喜讯 | 热烈祝贺学会四位专家当选中国科学院院士！

11月22日，中国科学院公布2019年增选新选院士名单，学会杰出专家陈学思教授、樊春海教授、施剑林教授、朱美芳教授当选为中国科学院院士，中国生物材料学会谨此向四位专家致以热烈的祝贺和崇高的敬意！

多年来，四位院士潜心科研、锲而不舍，为祖国科技事业发展无私奉献。院士称号是荣誉更是责任，必将不断鼓舞广大科技工作者锐意进取。

中国生物材料学会希望广大会员以院士的科学进取、勇于创新、执著坚毅精神为榜样，干在实处、走在前列、勇立潮头！

完整名单请见：[http://www.cas.cn/tz/201911/t20191122\\_4724737.shtml](http://www.cas.cn/tz/201911/t20191122_4724737.shtml)

---

## 学会新闻

### 中国生物材料学会纳米生物材料分会换届暨 2019 年学术年会在上海顺利举行

10月23日下午，中国生物材料学会纳米生物材料分会换届暨2019年学术年会在上海华东理工大学商学院大楼隆重召开。来自国内从事纳米生物材料研究的近70余位知名专家和企业家出席会议。

首先，纳米生物材料分会前任主任委员刘昌胜院士作了精彩的致辞，表达了对中国生物材料学会纳米生物材料分会的殷切期望，诚挚希望大家能够载着梦想，继续前行，共同推动中国生物材料学科快速发展。分会秘书长华东理工大学李永生教授对上一届分会的工作进行了总结。

随后，进行了分会换届选举工作。李永生教授介绍了选举办法以及委员候选人入选条件，本次换届按学术、企业、管理、临床四个大方向遴选委员，同时兼顾单位分布、地区分布、专业分布等原则，充分体现委员遴选的广覆盖，最大程度地代表会员利益。

本次换届选举采用无记名投票等额选举方式，经投票，刘庄教授当选主任委员，梁兴杰研究员、杨祥良教授、孔德领教授、王均教授、李永生教授当选副主任委员，21位专家当选常务委员，29位专家当选为委员。会议选举李永生教授兼任分会秘书长。

新当选的主任委员刘庄教授发表讲话对大家的信任表示感谢，并对新一届的分会工作做了展望。



换届选举结束后举办了精彩的学术讲座。来自上海交通大学崔大祥教授作了题为“纳米肿瘤诊疗技术的进展与转化”的报告。华东师范大学步文博教授分享了“化学动力学疗法：纳米化学与生物医学的融合”主题报告，步文博教授重点讲述了利用新型无机材料调控活性氧用于肿瘤高效治疗和神经调控的最新研究进展。中科院上海硅酸盐所刘宣勇研究员阐述了主题为“医用镍钛合金表面 LDH 薄膜构建及其抗肿瘤研究”的报告。厦门大学刘刚教授介绍了题为“仿生囊泡药物递送载体系统”的报告。中科院高能物理研究所高学云研究员作了题为“肽分子抑制类风湿关节炎的研究”的报告。中科院上海硅酸盐所陈航榕研究员分享了“纳米药物载体构建及其肿瘤诊疗研究”的报告。最后东南大学吕晓迎教授作了“基于多层次生物组学技术的纳米生物材料细胞毒性机理研究”的报告。

论坛结束后，刘庄教授高度赞赏了各位专家在纳米生物材料方向所取得的重要成绩，希望各位专家继续支持纳米生物材料分会的工作。最后刘昌胜院士进行了总结性发言，高度赞赏了纳米生物材料分会所取得的成绩，希望大家继续努力扎实做好当前工作，为学会的各项工作添砖加瓦！

---

本次中国生物材料学会纳米生物材料分会换届暨 2019 年学术年会在热烈的掌声中落下了帷幕。

---

## “组织再生修复难点和突破点-通过创新材料与生物医学工程构建和改善再生微环境”学术讨论会在北京香山成功召开



2019年10月9日，第662次香山科学会议在北京成功召开。图为执行主席付小兵研究员、曹雪涛研究员、顾晓松教授、Nicholas A.Peppas 教授、Rena.Bizios 教授和 William R.Wagner 教授在主持会议（从左到右）。

2019年10月9日，以“组织再生修复难点和突破点-通过创新材料与生物医学工程构建和改善再生微环境”为主题的香山科学会议第662次学术讨论会在北京成功召开。会议聘请南开大学曹雪涛研究员、解放军总医院第一附属医院付小兵研究员、南通大学江苏省神经再生重点实验室顾晓松教授、德克萨斯大学生物医学工程系 Rena.Bizios 教授、德克萨斯大学奥斯汀分校生物材料工程系 Nicholas A.Peppas 教授和匹兹堡大学麦高恩再生医学研究所 William R.Wagner 教授担任会议执行主席。来自国内外近30家单位的40余名专家学者应邀出席了会议。会

---

议围绕（1）用于诱导组织完美修复与再生创新材料研发的关键科学问题；（2）生物医学工程改善再生微环境的创新理论与关键技术和（3）材料与工程学结合用于构建微环境的终点与难点等中心议题进行了深入讨论。付小兵研究员和曹雪涛研究员分别作了题为“高新生物技术与损伤组织的完美修复和再生”和“组织微环境与免疫治疗”的主题评述报告。

来源：

<http://www.xssc.ac.cn/waiwangNew/index.html#/xsscNew/detailsNew/219715c207c4f766865cee7aad3d4ff7>



---

## 政策新闻

### 《关于做好第一批实施医疗器械唯一标识工作有关事项的 通告》正式发布

为贯彻落实《国务院办公厅关于印发治理高值医用耗材改革方案的通知》（国办发〔2019〕37号），国家药监局发布《医疗器械唯一标识系统规则》，并会同国家卫生健康委联合开展了医疗器械唯一标识系统试点工作。10月14日，国家药监局印发了《关于做好第一批实施医疗器械唯一标识工作有关事项的通告》（以下简称《通告》）。《通告》对第一批医疗器械唯一标识实施品种范围、进度安排、工作要求等进行了明确规定。根据《通告》，2020年10月1日起，生产列入首批实施目录的医疗器械，应当具有医疗器械唯一标识。

按照风险程度和监管需要，《通告》确定部分有源植入类、无源植入类等高风险第三类医疗器械作为第一批医疗器械唯一标识实施品种。心脏起搏器、髋关节假体、整形用注射填充物等九大类64个品种被列入第一批实施医疗器械唯一标识的产品目录。

《通告》要求，对列入首批实施目录的医疗器械，注册人应当遵循《规则》要求，按时限有序做好唯一标识赋码、完成唯一标识注册系统提交以及完成唯一标识数据库提交等相关工作。根据《通告》，2020年10月1日起，生产的医疗器械应当具有医疗器械唯一标识；2020年10月1日前已生产的医疗器械可不具有医疗器械唯一标识。生产日期以医疗器械标签为准。

《通告》要求，2020年10月1日起，申请首次注册、延续注册或者注册变更时，注册申请人/注册人应当在注册管理系统中提交其最小销售单元的产品标识。产品标识不属于注册审查事项，产品标识的单独变化不属于注册变更范畴。

---

此外，根据《通告》，2020年10月1日起生产的医疗器械，在其上市销售前，注册人应当按照相关标准或者规范要求将最小销售单元、更高级别包装的产品标识和相关数据上传至医疗器械唯一标识数据库；当医疗器械产品最小销售单元产品标识的相关数据发生变化时，注册人应当在该产品上市销售前，在医疗器械唯一标识数据库中进行变更，实现数据更新。医疗器械最小销售单元产品标识变化时，应当按照新增产品标识上传数据至医疗器械唯一标识数据库。

《通告》同时要求，第一批实施唯一标识工作的注册人严格按照要求组织开展赋码、数据上传和维护等工作，并对数据真实性、准确性、完整性负责；鼓励注册人应用医疗器械唯一标识建立医疗器械信息化追溯系统，实现对其产品生产、流通、使用全程可追溯；鼓励医疗器械生产经营企业、使用单位在其相关管理活动中积极应用医疗器械唯一标识，探索建立与上下游的追溯链条，推动衔接应用；相关部门积极开展培训宣传。

来源：<http://www.nmpa.gov.cn/WS04/CL2056/359233.html>

## 因重新征收医疗器械税收 美国制造业发展面临进一步阻力

美国供应管理协会最近发布的9月采购经理人指数（美国制造业实力的关键指标）跌至10多年来的最低水平。9月份ISM指数为47.8%，为2009年6月以来最低，并且连续二个月减少。

同时，美国制造业正将遭受从2020年1月开始，对医疗技术行业征收200亿美元税收的打击。该行业提供了大量高薪高科技制造就业岗位，而美国在该方面是无可争议的全球领导者。

高级医疗技术协会总裁兼首席执行官 Scott Whitaker 表示：“我们以前经历过这样的情况：医疗器械税意味着更少的就业岗位和经济活力。该税收仅仅实行了

---

三年，整个行业就失去了近 29000 个工作岗位，更不用说还大幅减少了基础设施和挽救生命等方面的支出。

Whitaker 先生同时补充道：“我们不能让过去取得的经济收益因为这一繁重税收而改变。并且国会两党多数成员都知道，这项税收既不利于就业，也不利于病患。有关该政策的讨论已经尘埃落地；如今这个讨论重新收税的过程就是问题所在。国会可以在未来六周内解决这个问题。该税收问题解决得越早，美国制造业就能更快地发挥作用，从而帮助其重回正轨并再次增长。”

自 2016 年以来，医疗器械税已暂停。但目前，除非国会采取行动，否则距离其重新生效还有不到 80 天的时间。

来源：

<https://www.advamed.org/newsroom/press-releases/us-manufacturing-faces-further-headwinds-return-medical-device-tax>

---

## 技术与产业新闻

### 美主要外科医师强调环氧乙烷在医疗器械消毒中的重要性

六个医学会向美国食品药品监督管理局（FDA）发出声明：我们需要保持环氧乙烷的可行性，以“确保患者安全”

六家领先的医疗组织致信 FDA，敦促其谨慎考虑限制环氧乙烷在医疗器械中的使用。外科医生们警告说，如果没有环氧乙烷灭菌，市场上的许多医疗器械（包括用于紧急情况的医疗器械）将无法为需要它们的患者提供帮助。这封信是在 11 月 6 日至 7 日举行的美国食品及药品管理局医疗器械咨询委员会会议之前发送的。

高级医疗技术协会总裁兼首席执行官 Scott Whitaker 表示：“在这一至关重要的讨论中，外科医生的意见不可忽视，环氧乙烷在保护美国人民的健康方面起着至关重要的作用。并且只能通过这种方法进行设备消毒。但不幸的是，一些团体产生了严重误解，认为环氧乙烷灭菌对公众健康造成风险。我希望每个人都清楚地知道美国顶尖外科医师传达给我们的信息：如果我们不退一步去真正了解科学以及环氧乙烷消毒在医疗保健中的关键作用，无数患者将因此面临生命危险。”

六个医学学会（美国心脏病学会，介入放射学学会，美国胃肠内窥镜学会，胸外科医师学会，心律学会以及心血管血管造影和干预学会）表示：“许多复杂的医疗器械，包括但不限于心脏起搏器和导线、血管成形术球囊、心脏导管、支架和引导鞘以及用于心血管患者护理的其他耗材和设备，目前都依靠环氧乙烷进行适当的灭菌以确保患者安全。这些复杂的医疗设备目前仅有一些有限的替代灭菌方法，而其他的方法则次优。”

---

医疗小组还提到，如果要迫使医疗器械制造商开发、测试、验证并提交新的技术来替代环氧乙烷消毒，则会面临巨大的成本和复杂性。他们强调这样做的后果，很可能导致可使用医疗器材短缺、延误治疗以及医疗保健系统内以价格上涨的形式施加到患者身上。

他们表示：“在制定可行的计划以确保患者能够适当地使用关键医疗器械之前，限制使用环氧乙烷用于医疗器械消毒应该谨慎考虑。”

来源：

<https://www.advamed.org/newsroom/press-releases/nation%E2%80%99s-premier-surgeons-stress-importance-ethylene-oxide-medical-device>

---

## Laurencin 博士入选美国艺术与科学研究院



10月12日，Cato T. Laurencin 博士正式入选美国艺术与科学研究院。本次有超过两百名新入选的成员，他们因在学术、艺术、商业、政府和公共事务等各个方面的成就而获得此项荣誉。

Laurencin 博士目前是美国唯一的活跃于该学院的骨科医生，也是该学院历史上第五位入选的外科医师。

该学院由 John Adams、John Hancock 等人于 1780 年创立，他们相信新的共和国应该表彰杰出个人，并让他们参与和推进公益事业的发展。学院的双重使命实质上来自多领域的获奖者一样，致力于艺术，民主，教育，全球事务和科学工作的发展。

---

美国艺术与科学研究院主席 David W. Oxtoby 说道：“随着这些成员的入选，学院会继续鼓励研究与学术，创造力与想象力，知识交流与公民话语以及对各种形式知识不懈追求的理想，”

Laurencin 博士是获得 Albert and Wilda Van Dusen 荣誉奖项的著名骨科外科教授，并且是康涅狄格州再生工程转化融合研究所的首席执行官。同时，他是美国整形外科医学院院士，并入选为美国外科手术学会会员。此外，Laurencin 博士是中国生物材料学会 2019 年年会的国际顾问委员会成员，中国工程院外籍院士，是生物材料、纳米技术、再生工程等方面的专家。在过去的 15 年中，他被评为“美国杰出医生”。另外，Laurencin 博士于 2016 年获得美国总统颁发的“国家技术与创新奖章”，这是美国学者在技术成就方面所能获得的最高荣誉奖章。他因有对美国科学进步的做出显著贡献而获得了美国科学进步协会的 Philip Hauge Abelson 奖项。他也当选为美国国家医学院院士和美国国家工程院院士。

Laurencin 先生拥有普林斯顿大学化学工程专业的电气工程学士学位，以优异成绩获得哈佛医学院的医学硕士学位，并取得麻省理工学院生化工程/生物技术专业的博士学位，同时在该学院授予 Hugh Hampton Young Fellow 称号。

来源：

<https://health.uconn.edu/connecticut-convergence-institute/2019/10/14/dr-laurencin-elected-to-american-academy-of-arts-and-sciences/>

---

## 合成生物材料支架可作为早期癌症诊断使用

密歇根大学的研究人员证实，只需从植入在皮肤下面的微小诱饵中取样，就可以取代对受癌污染的器官进行活检组织的侵入性手术。科学家们说，这些设备会吸引癌细胞在体内的传播，甚至可以捕捉癌细胞正准备扩散的迹象。

该团队在《癌症研究》中发表了其研究报告《皮下合成小生境的骨髓细胞转移调节可反映疾病进展并预测治疗结果》。

研究人员写道：“在远端组织中转移活动的监测受到挑战，其源于重要生命器官内隐蔽且难以接近的部位发生不规律移位。合成生物材料支架可以用作合成转移生态位，以揭示这些末端部位的性质。这些植入的支架可促进组织向内生长，一旦癌症开始，组织就会向内生长，并转移到转移性生态位中，从而捕获侵略性的循环肿瘤细胞。”

“我们假设合成生态位的免疫细胞显型反映了宿主内的免疫抑制条件，该条件有助于转移性细胞吸收并可以确定疾病阶段和对治疗方法的反应。通过每周隔离植入，在植入物活检的组织中，我们分析了 632 个以免疫为中心的基因的表现。”

“在植入后，特殊的免疫人群将进行单细胞转录组测序技术分析。如髓样来源的抑制细胞、巨噬细胞和树突状细胞中的先天细胞动态基因表达谱，展现了免疫抑制性微环境的发展。植入物免疫表型的动态类似于患病肺部中的动态，且与血液白细胞的动态相比更加独特。在对原发肿瘤进行治疗性切除后，纵向追踪单只小鼠植入的免疫表型能显示出其对治疗的初始反应。随着时间的推移，该反应将变化成复发和残存。总的来说，合成生态位的微环境通过反映疾病的爆发和治愈而充当哨兵。”

密歇根大学生物医学工程学系主任 Lonnie Shea 博士说：“对肺等器官进行活检是一项危险的手术，只能谨慎进行。然而我们将这些支架放在皮下，便很容易



---

拿到检测结果。”

他补充说，便捷的获取方式还可以使医生更实时地监测对癌症治疗的有效性。

通过对老鼠的实验，使用支架进行活检可以使研究人员分析所捕获到的癌细胞中的 635 个基因。研究小组发现，只要从这些基因中鉴定出其中十种基因，便可以预测小鼠是否健康；是否患有尚未扩散、即将扩散的癌症。并且，他们不需要进行器官活体检验就可以做到这一点。

Shea 博士指出，相对于来自血液的细胞而言，从支架上获得的基因表达具有不同的模式，这些可以通过液体活检检查而出。这些差异突出表明诱捕器中的组织提供了与疾病进展相关的独特信息。

而研究人员证明，合成支架可与在实验老鼠体内多种癌症产生作用，包括胰腺癌。它们通过吸引免疫细胞，进而吸收癌细胞来发挥作用。

Shea 博士说到：“当我们开始这项实验时，我们的想法是将对支架进行活检，并寻找跟随免疫细胞中的肿瘤细胞。但是我们意识到，通过先分析聚集的免疫细胞，我们可以在癌症扩散之前对其进行检测。”

因为在治疗癌症中，尽早发现病症是关键。该研究的合作者，外科和生物医学工程副教授 Jacqueline Jeruss 提到：“目前，转移的早期迹象是很难被发现的。患者出现症状一般是通过照片发现病症，但这意味着癌细胞的数量可能已经很多。当靶向治疗可以显著减缓疾病进展，相应的改进检测方法来鉴定转移也是必要的。”

研究人员通过研究免疫细胞能够确定治疗对小鼠是否有效，以及哪些受试者对治疗过敏或耐药。

---

诱饵吸引免疫细胞和癌细胞的能力也可以增强治疗效果。在以往的研究中，这些设备向研究者展示了通过减少可到达肿瘤的癌细胞数量来减缓小鼠体内转移性乳腺癌肿瘤的生长能力。

Shea 博士设想在将来，可以为支架配备传感器和蓝牙技术，这些技术可以实时传递信息而无需进行活检。

来源：

<https://www.genengnews.com/news/synthetic-biomaterial-scaffold-could-serve-as-early-cancer-diagnostic/>

---

## Science 在线发表 3D 打印最新成果 可扩展的亚微米级增材制造

3D 打印技术直接将所要的零件或者成品生产出来，在节省时间的同时，更能节省原材料，符合全世界的环保趋势。因为原材料和技术的限制等多方面的原因，3D 打印技术还没有普及。3D 打印技术还有很长的路需要走！

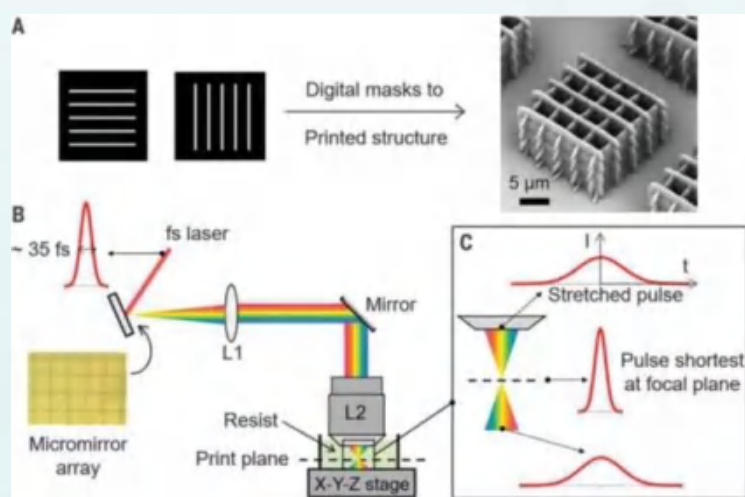
2019 年 10 月 4 日，世界顶级期刊 Science 在线发表了美国工程材料与制造中心国家实验室的 Sourabh K. Saha 团队和香港中文大学的 Shih-Chi Chen 团队关于 3D 打印技术的最新研究成果——Scalable submicrometer additive manufacturing。

研究预览：高通量的制造技术可以产生任意复杂的具有纳米尺度特征的三维结构，这在广泛的应用领域是非常理想的。基于双光子光刻（TPL）的亚微米添加剂制造是填补这一空白的非常有前途的候选之一。然而 TPL 的串行逐点写入方案在应用层面来讲还是太慢，不能满足规模化的要求。并行化尝试的结果也不理想：要么没有亚微米分辨率，要么无法模拟复杂的结构。香港中文大学的 Shih-Chi Chen 团队和美国工程材料与制造中心国家实验室的 Sourabh K. Saha 团队通过在空间和时间上聚焦超快激光来实现基于投影的逐层并行化来克服这些困难。研究表明这种方法将吞吐量提高了三个数量级，并扩展了几何设计空间。该团队还通过印刷的方法证明了实验结果在个位数的毫秒范围内，宽度小于 175nm 的纳米线的面积比横截面积大 100 万倍。

纳米级器件的发展需要任意复杂三维结构的纳米材料制造。以光聚合为基础的亚微米级添加剂制造双光子光刻(TPL)技术生成具有 200nm 规模的 3D 结构。生产速度快于高分辨率二维技术如电子束光刻。TPL 依赖于非线性双光子吸收生成小于衍射极限聚焦光斑特性。这种特殊的性质能够用来制造功能性的微纳米级

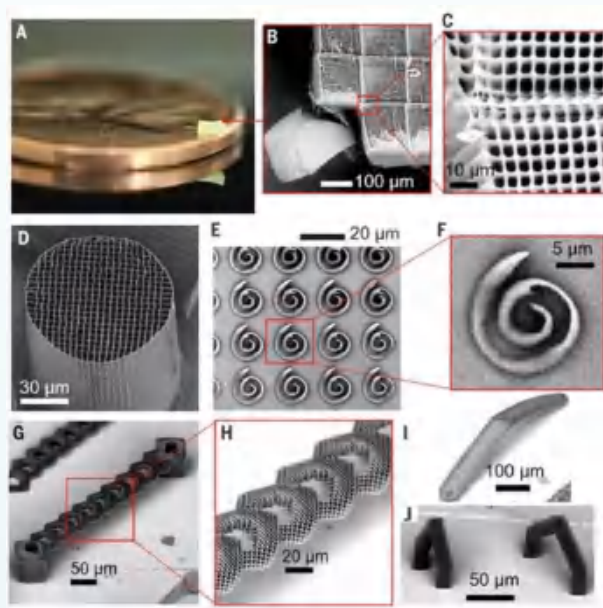
的三维结构如光子晶体、机械超材料、微机械、微型光化学、柔性电子和生物支架。连续扫描光敏聚合物中聚焦紧密的激光点，通过重叠单个亚微米体积像素，这也是最常用的安装启用设备。这种缓慢而又连续的编写方案使得大规模生产变得不切实际。因此 TPL 的采用主要被局限于学术研究和实验室中，在实际应用中非常小。Shih-Chi Cheney 团队证明了在不影响亚微米分辨率的情况下，基于飞秒投射的并行 TPL 处理可以显著提高 2-3 个数量级的速率。该文章的方法允许进入设计空间中难以探索的区域，增加了低成本高通量处理的潜力和打印对象的几何复杂性。

该团队使用从小于 1mm 到大于 4mm 不等的二维图形层的逐层打印来制作 3D 结构，每个 2D 层的大小为 165mm\*165mm，写入时间尺度为毫秒。该团队通过投射一个图形化的 2D 光片来生成如此薄的 2D 层，同时聚焦于空间和时间域。通过数字微镜设备（DMD）将光片打造成任意的二维图案，利用飞秒激光的宽带特性和 DMD 的衍射来实现时域聚焦。在时间聚焦过程中，一个预先拉伸的超短光脉冲在经过光敏聚合物光刻胶时逐渐缩短，从而使最短的脉冲只在空间焦平面上实现。通过时间聚焦产生的强度梯度确保了文字在空间上局限于焦平面，而不会引起焦平面上下的聚合。没有时间聚焦，深度分辨率就会丢失。投射光束路径中的所有材料都聚合在一起形成厚的挤压固体结构，不是形成非常薄的薄片。



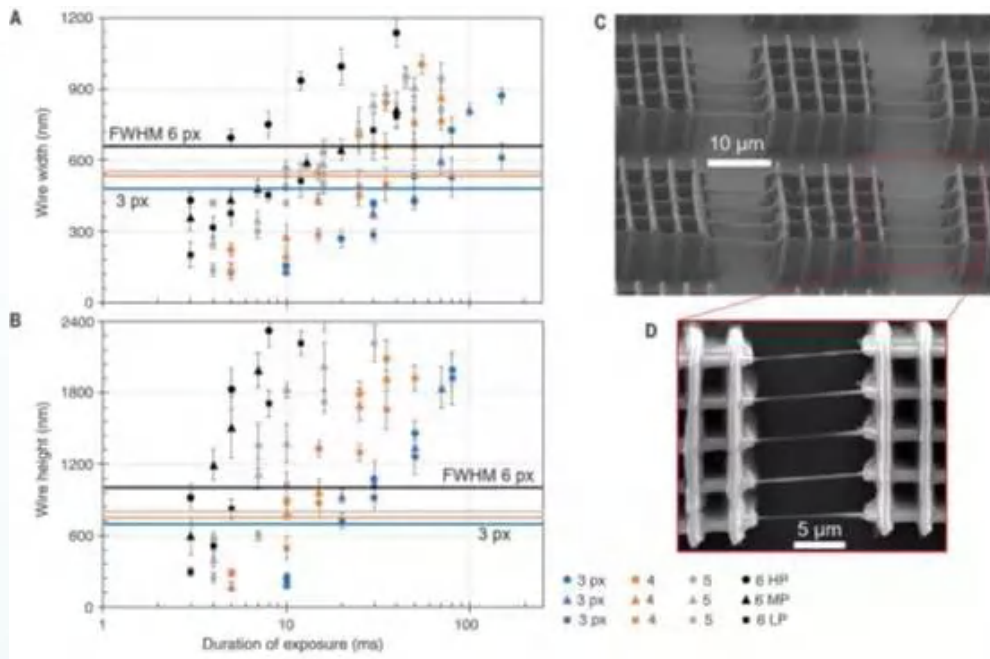
图一：基于时空飞秒的投影技术（FP-TPL）

文章中还写到使用激光光源产生了具有宽波长光谱（大约几十纳米）的近红外飞秒脉冲，为后面的书写过程提供了光。通过照亮数字掩模来模拟光束，数字掩模是一组单独可切换的微镜。从一个微反射镜沿预定方向发出的光的强度在开启时是高的，在关闭时是低的。然后对从 DMD 发出的发散光束进行准直，准直后的光束通过物镜，聚焦在光阻材料内部的平面上。当投射到图像平面上时，来自 DMD 的开关点的光强度高于聚合阈值，在抗腐蚀剂中写入数字掩模的像素化图像，这幅图像包含了不同的固化体素，使用移动聚焦成像平面来制作三维结构。



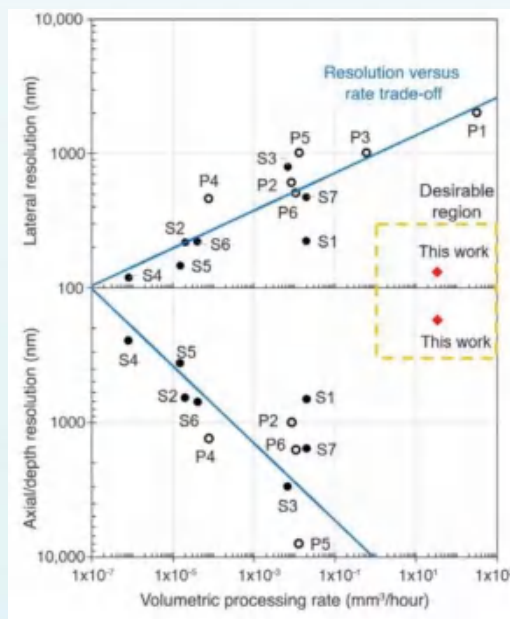
图二：飞秒投影技术打印亚微米级分辨率的复杂三维结构

虽然这种 FP-TPL 技术在方法上与单原子投影立体光刻技术相似，却是一种完全不同的投影机制。两者的差异解释了 TP-TPL 系统中使用的空间相干宽带激光光源。基于 DMD 的数字掩模由于其周期性的微镜阵列结构是一种色散元件，因此空间相干光发生衍射在撞击 DMD 时产生了几束不同的出射光束。再加上飞秒激光的宽带特性，不同波长的衍射光束以略微不同的角度出现。这种光的光谱分离伴随着脉冲宽度的拉伸，这是高功率超快激光器设计中被广泛利用的现象。



图三：印刷纳米线显示的 FP-TPL 的纳米级分辨率

通过改变投射线的厚度、光束功率和曝光时间，使得纳米线的横向和轴向尺寸都比光学衍射极限薄。印刷纳米线与横向宽度一样薄，可以达到 130-140nm。该投影方案的一个特点是：一个连续投影特征的大小可以控制在一个很宽的范围内。投影特征尺寸的变化改变了光刻生成的特征尺寸与光学的比例关系。



图四：FP-TPL 的速率和分辨率与传统 TPL 的比较

---

结果总结：FP-TPL 的单层体积处理速率比现有的技术提高了至少三个数量级，同时保持了低于 500nm 的特性。该研究的 3D 打印速率超过最快的串行系统的多孔结构的 90 多倍，非多孔材料的 450 多倍。FP-TPL 中的时间聚焦光片能够实现高的面外（轴向）分辨率。与串行写入技术相比，FP-TPL 的另一个吸引人的特性是能够投影和打印曲线特征，而在分段线性路径离散化近似过程中不需要阶段加速和标记。面积投影机制还可以打印长悬空桥梁结构与悬垂结构。在长时间的打印过程中，因为特征漂移过程，悬垂结构的连续扫描打印是一个挑战，而该团队的 FP-TPL 吞吐量、分辨率和模式灵活性能够轻易的实现这一点。这是一项有巨大潜力的技术，能够规模化的制造功能的微型和纳米结构如机械和光学材料、微光学等，可能会在电动交通工具、医疗、清洁能源、计算和通信等领域发挥巨大的作用。

来源：

[https://mp.weixin.qq.com/s?\\_\\_biz=MzAwMTQ3NjgyOQ==&mid=2653031933&idx=2&sn=c78fe7bab5fdd9fe91c512fa3de98b67&chksm=810fbc4fb6783559fba2544b90964f42a0daedc393b64b4142f62cb3cc8c146dd31cb28bbe61&mpshare=1&scene=1&srcid=&sharer\\_sharetime=1572420788005&sharer\\_shareid=5d7d9975a0f32e5229f0d8b29910230d#rd](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzAwMTQ3NjgyOQ==&mid=2653031933&idx=2&sn=c78fe7bab5fdd9fe91c512fa3de98b67&chksm=810fbc4fb6783559fba2544b90964f42a0daedc393b64b4142f62cb3cc8c146dd31cb28bbe61&mpshare=1&scene=1&srcid=&sharer_sharetime=1572420788005&sharer_shareid=5d7d9975a0f32e5229f0d8b29910230d#rd)

---

## 关于简讯

---

中国生物材料学会  
联系方式  
地址：四川省成都市望江路 29 号  
四川大学生物材料楼 701  
电话：028-85417078  
邮箱：[csbm@csbm.org.cn](mailto:csbm@csbm.org.cn)  
网站：<http://www.csbm.org.cn/>

中国生物材料学会简讯  
编辑：黄天颖  
审校：艾华 许秀娟 杨凤怡 赵晚露  
(按姓氏拼音排列)  
编辑部邮箱：[info2@csbm.org.cn](mailto:info2@csbm.org.cn)  
[hty@csbm.org.cn](mailto:hty@csbm.org.cn)

关于学会：中国生物材料学会，是中国从事生物材料科学技术工作的科技工作者和单位自愿结成、并依法成立的全国性、学术性、非营利性的法人社会团体，是中国发展生物材料事业的重要社会力量，国际生物材料科学与工程学会联合会的奠基成员。

学会的宗旨：团结和组织中国广大生物材料科技工作者，遵守宪法、法律、法规和国家政策，遵守社会道德风尚，贯彻“科教兴国”方针，围绕国家社会、经济建设和发展目标，自主活动，自我发展，通过各种学术活动，为在不同学科和领域工作的生物材料科技、教育、企业和管理工作者提供一个多学科交叉对话和交流的平台，促进我国生物材料科学、教育、临床应用和产业的发展，促进国际生物材料科学和技术的交流与合作。

### 关于学会简讯：

《中国生物材料学会简讯》是中国生物材料学会官方非公开发行的内部免费刊物，旨在为学会会员提供一个交流的平台，所载内容仅供学会会员内部参考、分享和学习。现简讯计划每月发行一次，电子版简讯会定期发送学会官网、微信公众平台。本次简讯内容现阶段暂定为三个主要板块，分别是：学会动态、政策新闻、技术和产业新闻。由于编者水平有限，难免有错误和不足的地方，恳请广大会员批准指正，共同将学会简讯办的更好。

注：编辑供稿；编辑编译

免责声明：《中国生物材料学会简讯》为学会内部刊物，除学会会员内部交流使用之外，不得以任何方式传播。注明来源的文章及图片版权归被转载方所有，且不代表学会观点；学会提供的文章及图片（编辑供稿）版权归学会所有。