

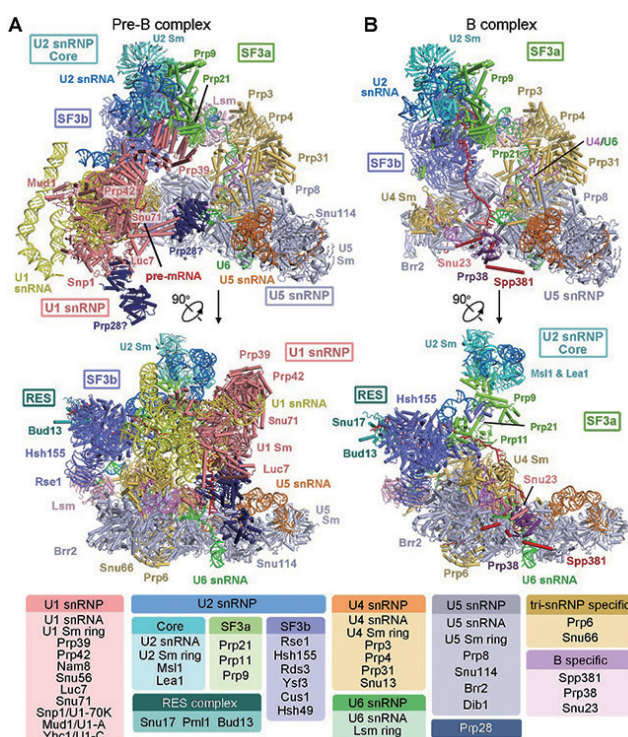
产学研 RESEARCH

施一公研究组发文报道

处于激活前状态的两个完全组装酿酒酵母剪接体高分辨率电镜结构

5月25日，清华大学生命学院施一公研究组就剪接体的组装机理与结构研究于《科学》期刊发表题为《完全组装的酿酒酵母剪接体激活前结构》的论文，报道了酿酒酵母剪接体处于被激活前阶段的两个完全组装的关键构象——预催化剪接体前体（precursor pre-catalytic spliceosome，定义为“pre-B复合物”）和预催化剪接体（pre-catalytic spliceosome，定义为“B复合物”）。清华大学生命学院三年级博士研究生白蕊、医学院博士后万蕊雪以及生命学院博士后闫创业为该文的共同第一作者；生命学院施一公教授为本文的通讯作者。

RNA剪接的本质是两步转酯反应，负责执行这一化学反应的是细胞核内一个巨大且高度动态变化的分子机器——剪接体（spliceosome）。施一公研究组最新发表的这篇文章中，这两个整体分辨率分别为3.3-4.6埃和3.9埃的高分辨率三维结构首次展示了在剪接体组装过程中pre-mRNA的5'剪接位点和分支点（BPS）的识别状态与动态变化，回答了剪接体激活前pre-mRNA的5'剪接位点和分支点识别机理，以及激活过程中5'剪接位点和分支点如何



酿酒酵母预催化剪接体前体和预催化剪接体的三维结构

逐步进入活性位点、剪接体如何逐步组装并通过结构重组最终完成激活等重要问题。

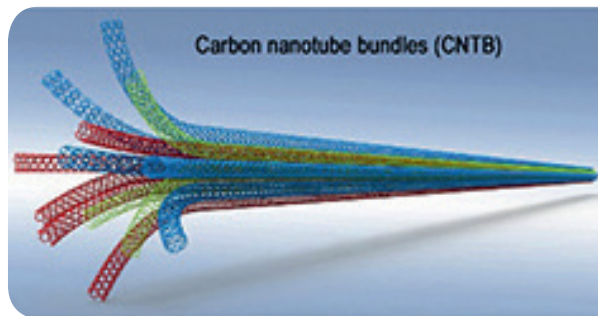
化工系与航院在《自然·纳米技术》报道超强碳纳米管纤维领域重大突破

近日，清华大学化工系魏飞教授团队与清华大学航天航空学院李喜德教授团队合作，在超强碳纳米管纤维领域取得重大突破，在世界上首次报道了接近单根碳纳米管理论强度的超长碳纳米管管束，其拉伸强度超越了目前发现的所有其它纤维材料。相关成果以《拉伸强度超过80GPa的

碳纳米管管束》为题，于5月14日在线发表于纳米领域国际顶级学术期刊《自然·纳米技术》上。论文共同第一作者为清华大学化工系2016级博士生白云祥、化工系青年教师张如范和航天航空学院力学系2017届博士毕业生叶璇；论文共同通讯作者为清华大学化工系魏飞教授、张如

范博士和航天航空学院李喜德教授。

超长碳纳米管具有厘米甚至分米长度并且具有完美结构，具有一致取向和接近理论极限的力学性能，在制备超强纤维方面具有巨大的优势。研究团队采用原位气流聚焦方法，可控地制备了具有确定组成、结构完美且平行排列的厘米级连续超长碳纳米管管束。研究发现，管束中碳纳米管的初始应力分布不均匀，从而使得管束中的碳纳米管无法同步均匀受力，进而导致了整体强度的下降，亦即“丹尼尔效应”。据此，本研究团队提出了一种“同步张弛”的策略，通过纳米操纵来释放管束中碳纳米管的初始应力，使其处于一个较窄的分布范围，从而将碳纳米管管束拉伸强度提高到 80GPa 以上，接近单根碳纳米管的拉伸强度。数学模型计算结果表明，对于含有无限数量的此类超长碳纳米管形成的管束而言，在



碳纳米管管束示意图

保证其长度连续、结构完美、取向一致以及初始应力分布均匀的前提下，其拉伸强度仍可逼近单根强度。

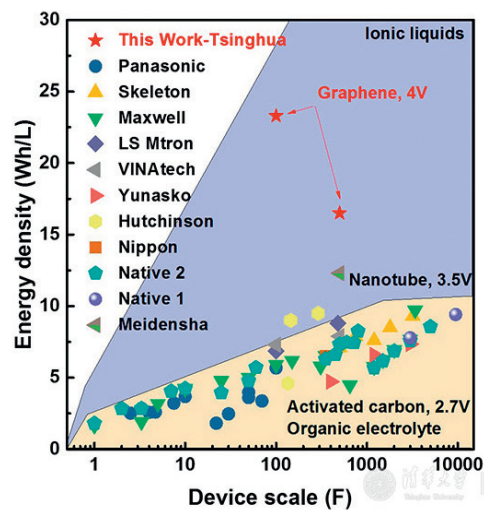
这项工作揭示了超长碳纳米管用于制造超强纤维的光明前景，同时为发展新型超强纤维指明了方向和方法。

化工系负责研发的石墨烯高电压超级电容技术被鉴定为国际领先水平

5月25日，由中国电工技术学会主办，中国超级电容产业联盟大力支持的科技成果鉴定会在江苏南通召开。由清华大学化工系蒋伟中教授负责，清华大学、江苏中天科技股份有限公司、中天储能科技有限公司、上海中天铝线有限公司联合攻关的“基于石墨烯-离子液体-铝基泡沫集流体高电压超级电容技术”被鉴定达到国际领先水平。

全铝泡沫集流体与电容软包的技术参数与性能通过了权威机构检验。这是我国首次制得纯度达 99.9%，面密度为 144 g/m² 强度在 0.3~1.5 MPa 范围内可调的全铝泡沫集流体，也是国际上首次获得体积能量密度达 23 Wh/L 的双电层超级电容器件（100~200F）和体积能量密度达 16Wh/L 的 500F 双电层超级电容器件，同时首次使电容器工作温度可低至 -70 摄氏度。

石墨烯的制备与应用研发长期是国际热点，是我国新材料科技“十三五”规划中的重要方向，超级电容器也是我国新能源领域的重要发展方向。该项目在国内首次掌握了全铝泡沫集流体的



清华负责研发的石墨烯高电压超级电容与国内外产品技术指标对比

制备技术，解决了石墨烯这一高性能纳米材料用于超级电容器的诸多加工难题。基于石墨烯-离子液体-铝基泡沫集流体高电压超级电容技术为国际最新一代的双电层电容技术，标志着我国在该领域处于世界领先水平。

微纳电子系可重构计算团队提出人工智能计算芯片的存储优化新方法 可大幅提升人工智能计算芯片的能量效率

6月2-6日，第45届国际计算机体系结构大会在美国洛杉矶召开。清华大学微纳电子系博士生涂锋斌在会上做了题为《RANA：考虑增强动态随机存取存储器刷新优化的神经网络加速框架》的专题报告。该项研究成果大幅提升了人工智能计算芯片的能量效率。清华大学微纳电子系博士生涂锋斌为本文第一作者，尹首一副教授为本文通讯作者。

随着人工智能应用中神经网络规模的不断增大，计算芯片的大量片外访存会造成巨大的系统能耗，因此存储优化是人工智能计算芯片设计中必须解决的一个核心问题。可重构研究团队提出

一种面向神经网络的新型加速框架：数据生存时间感知的神经网络加速框架（RANA）。RANA框架分别从训练、调度和架构三个层面优化整体系统能耗。实验结果显示，RANA框架可以消除99.7%的eDRAM刷新能耗开销，而性能和精度损失可以忽略不计。可重构计算团队此次研究成果，从存储优化和软硬件协同设计的角度大幅提升了芯片能量效率，为人工智能计算芯片的架构演进开拓了新方向。

国际计算机体系结构大会是计算机体系结构领域的顶级会议。涂锋斌报告的论文是今年大会中国唯一被收录的署名第一完成单位的论文。

第三届黄世伟全球经济道德学院高峰论坛在清华举行

6月9-10日，由清华大学经济管理学院、波士顿大学奎斯特罗姆商学院与黄世伟全球经济道德学院共同承办的第三届黄世伟全球经济道德高峰论坛在清华大学经管学院举行。本届论坛主题为“全球互联与共同责任：新探索，新路径”，来自世界各地的200余位企业机构管理者、高校学者共同探讨在高度联接的世界中企业与企业家担负的责任，以及如何应对未来挑战，共建可持续发展的美好明天。

清华大学副校长、教务长杨斌教授，波士顿大学奎斯特罗姆商学院院长肯尼斯·弗里曼教授，黄世伟全球经济道德学院创办人及联合主席、印尼实嘉集团创办人黄世伟出席论坛，与会嘉宾还包括波士顿大学校长罗伯特·布朗教授与夫人比弗利·布朗博士等。

杨斌在致辞中表示，此次高峰论坛聚焦商业道德的前沿与新挑战，论坛主题词“互联”带来了当今越来越重要的伦理问题的三个维度：中国本地和全球范围商业活动准则的互联、线上世界与线下世界商业伦理与道德守则的互联、商业人



杨斌致辞

士的商界角色与个人生活之间的互联。杨斌希望论坛能够百家争鸣，更好地解决中国企业在全球互联的世界所面临的急迫的商业伦理问题。

论坛上，嘉宾们分别作主题报告。最后，论坛还就“创业：情怀与责任”“企业责任：挑战与展望”两个主题进行了圆桌讨论。

次日，论坛学术研究会议在清华大学经管学院举行，来自世界各国近40位高校学者参加会议。