

工学·视界

Issue
03

2023年第一期

总第三期

春季学期1-6月

钙钛矿太阳能电池结晶新策略！

Nature报道西湖大学王睿团队研究成果

西湖大学仿生型潜水器

成功下潜海底2000米做实验

“我触故我在”！

姜汉卿课题组在虚拟现实交互领域取得突破

一份家人给家的礼物

柳佃义捐赠股权支持西湖大学发展



西湖大學
WESTLAKE UNIVERSITY

工学院

SCHOOL OF ENGINEERING

封面故事

钙钛矿太阳能电池结晶新策略！Nature报道西湖大学王睿团队研究成果

如果人类和能源问题之间是一场赛跑，那么太阳能电池就像是百米飞人大战，小数点后的每一个数字，都是科学家争夺的焦点。一直致力于新型钙钛矿太阳能电池研究的西湖大学王睿团队，又一次在小数点后实现了突破。

伦敦时间6月21日16点，Nature杂志在线发布了王睿实验室的最新研究成果，他们找到一种新的甲脒铅碘钙钛矿取向成核方法——加入一种叫“戊脒”的“添加剂”，就可以带来更好的结晶度、更低的缺陷，也意味着更高的光电效率和更强的稳定性。研究团队还通过0.18秒每次的实验测量频率和理论计算，看清了为什么加入“戊脒”就可以实现取向成核——它可以控制住“肆意生长”的晶体生长方向，为钙钛矿太阳能电池的转化效率拓展出更大空间。知其然，并知其所以然。这是一次原创发现和原理研究相结合的成功探索。

关于太阳能电池，我们第一印象是在中国很多城市和村落随处可见的“蓝色屋顶”，那是硅太阳能电池，已出现很多年。为什么科学家们还要努力研究钙钛矿太阳能电池？这要从钙钛矿独特的结构说起。1839年，德国化学家古斯塔夫·罗斯在俄罗斯乌拉尔山发现了天然钛酸钙(CaTiO₃)，这是一种ABX₃的结构，元素周期表中90%的金属元素都可以成为钙钛矿中的A或B离子，然后组合成一个八面体，有点像搭积木，不同的“部件组合”会产生不同的效果。2009年，科学家研制出用有机离子(甲基胺)作钙钛矿结构中的A离子，用铅作B阳离子，用氯、溴或碘阴离子作X阴离子，这样做成的材料，可以将光能转

化为电能。而后十年间，钙钛矿电池在实验室实现单片小面积的光电转化率达到了25%甚至更高，堪比硅太阳能电池四十年的发展速度。理论上，钙钛矿太阳能电池通过叠层方法，光电转化率可以超过40%。并且与硅太阳能电池材料相比，更轻薄、高效、低成本，甚至可以是柔性的。想象一下，未来像刷墙漆一样，在建筑物外面涂上钙钛矿太阳能电池，就给房子供电。但这种被科学家寄予厚望的“明星材料”，却有一个致命的缺陷，它不是很稳定，在低温下形成，也容易在低温下分解，且怕水怕氧。所以王睿实验室内大部分的操作，需要在手套箱里完成，那里充入了氮气，隔绝了水和氧。

“我们的任务就是对症下药，提高钙钛矿太阳能电池的转化率和稳定性，直至它能真正进入并改变人类生活。”王睿说。根据前文所述ABX₃结构，当前光活性黑相甲脒铅碘钙钛矿(FAPbI₃)是高效钙钛矿光伏最有前景的材料。有趣的是，从钙钛矿的“面相”，能看出它的性能。长得好的甲脒铅碘钙钛矿，呈现黑色，专业上叫“黑相”；长得不好的晶体，会呈现黄色，专业上叫“黄相”。黑色材料往往吸光性能好，这与我们的日常生活经验相符。科学上的解释为：“黑相”，意味着整齐完整的钙钛矿晶体结构，电流产生时可以畅通无阻。但现实总不会完美。甲脒铅碘钙钛矿晶体在形成过程中，常常会出现“黑黄相间”的现象。虽然之前的研究者已经开发出一些方法来避免这样的杂糅，但甲脒铅碘钙钛矿结晶的速度太快，在数秒内就可以完成，这使得人们一直未能“看清”结晶

过程中的变化机理。

在王睿实验室，我们观看了甲脒铅碘钙钛矿结晶的整个过程，研究人员在手套箱里先把PbI₂(碘化铅)溶液滴在玻璃片上。此时的玻璃片放在匀胶机上高速自转。然后，再加入带有碘甲脒的有机溶剂，当两种溶液相遇，就会生成甲脒铅碘钙钛矿——一层大约700纳米厚的薄膜。

如何在这个过程中控制只产生“纯黑相”的甲脒铅碘钙钛矿？早在2019年王睿他们在做钙钛矿表面二次生长研究时，就注意到一种叫“油铵碘”的物质可以帮助晶体更好地生长。“油铵碘”是一种带有“长长尾巴”的有机化合物，这个尾巴就是“烷基链”。研究团队猜测，影响晶体生长的关键可能就是“这条尾巴”。他们选择了在“摊煎饼”的过程中加入“添加剂”——把三种同样带有“烷基链”的有机分子丙脒(PRD)、丁脒(BAD)、戊脒(PAD)，分别添加到甲脒铅碘钙钛矿晶体生长过程中。结果发现，拥有最长“烷基链”的戊脒，果然效果最好。

为什么“长尾巴”戊脒可以诱导晶体的生长？鉴于甲脒铅碘钙钛矿形成过程非常快，研究团队引入了X射线衍射(XRD)、傅立叶变换(FTIR)光谱、原位光致发光(PL)测量、导电原子力显微镜(c-AFM)等多种实验观测手段全力捕捉，把测量频率提到0.18秒每次，然后结合密度泛函理论(DFT)理论计算方法相互印证。他们发现，戊脒的带电脒基阳离子头部能够通过静电和氢键相互作用，锚定在“黑相”钙钛矿的八面体空腔中。这种相互作用使戊脒的疏水



基链暴露出来,使其有序堆叠在黑相钙钛矿(100)平面上。

(100)平面,可以理解成空间直角坐标系里,垂直于z轴的平面,而z轴正是研究团队希望晶体有序生长的方向。疏水烷基链在这个平面上的出现,让(100)平面的表面能量降低了64%,最显著。表面能是创造物质表面时对分子间化学键破坏的度量,也就是能量越低越容易在表面形成化学键。通俗地讲,即晶体在这个面上继续生长的“成本”更低,新的结晶更喜欢在这个平面上选择“安家落户”。这就是一种被称为“取向成核结晶”的调控。甲脒铅碘钙钛矿在戊脒的烷基链引导下实现向z轴方向的有序生长,不再东倒西歪。而有序生长的晶体结构,可以提升运输载流子的能力,从而提高光电转化的性能。研究团队还欣喜地发现,在戊脒的调控下,

成核过程也相应减缓,薄膜的晶粒尺寸也较大,这预示着更好的使用寿命。

王睿团队对于钙钛矿电池的研究,就像一条长长的曲线,始终围绕着光电效率和稳定性,螺旋上升。2019年,王睿读博期间,在喝咖啡时突发奇想:“咖啡可以让人们情绪稳定,那么能不能让钙钛矿的‘情绪’也变得更稳定呢?”他尝试将咖啡因添加到钙钛矿太阳能电池中,发现电池的输出功率居然真的大大提高!2022年,王睿与合作团队在此前工作的基础上,设计了全新的表面处理策略,使钙钛矿电池可稳定工作超过2000小时,这是当时已报道的最长工作时间之一。

这一次,他们通过戊脒的探索来优化结晶机制,适用于改善不同薄膜制备方案下的光伏器件性能。最终的测试数据显示,小面积器件实现了25.4%的光

电转换效率(第三方认证25.0%),而大面积模组(27.83cm²,孔径面积)也实现了21.4%的第三方认证光电转换效率。在稳定性方面,采用戊脒制造的器件在1000多小时后仍保持了初始光电转化效率的95%;在加速老化测试中,引入戊脒的器件在恒定照明下超过500小时后仍保持了82%以上。目前最新报告的记录光电转化效率是小面积器件是26%,本次研究并未突破这一数值。“但这仅仅是戊脒优化策略的‘第一次’成绩”,王睿说,未来它还有很大的提升空间。“这项研究更重要的意义在于方法优化和原理探索同时进行,为接下来的探索铺平了道路。”

就像人类百米赛跑的成绩,科学家们一直在努力突破钙钛矿太阳能电池性能的极限值,相信终有一天,它会照亮我们的生活。



扫码阅读更多

CONTENTS

视点 · 聚焦

01 - 02

王雅婕入选《麻省理工科技评论》中国区“35岁以下科技创新35人”	1
曾坚阳博士加入工学院 建立人工智能与计算生物学实验室	1
何柏毅博士加入工学院 建立微生物组工程实验室	2
吴泰霖博士加入工学院 建立AI+Science实验室	2
张启成博士加入工学院 建立纳米结构电子及机电实验室	2

科研 · 速递

03 - 14

世界首例 西湖大学仿生型潜水器成功下潜海底2000米做实验	4
“无私”探索策略大幅提升机器人合作效率 赵世钰课题组最新研究进展	5
斯德哥尔摩公约对中国东部农业土壤中PFASs浓度的影响 刘凯课题组最新研究进展	5
“我触故我在” 姜汉卿团队在虚拟现实交互领域取得突破	6
利用空气基二氧化碳高效合成氨基酸和有机酸 曾安平团队最新科研进展	7
自由度可调 多模式变形的仿生管状三维柔性执行器 吕久安团队最新研究进展	7
Thomas Cherico Wanger团队和合作者在中国休耕优先区域的成本与效率空间权衡取得进展	8
人工智能顶会收录西湖大学工学院最新成果	9
袁鑫团队在视频单曝光压缩成像算法方向取得进展	10
王建辉团队提出局域高浓度电解液普适性设计原则	10
Sergio Galindo-Torres团队研究进展 地质力学中的多相耦合及裂缝网络的多尺度分析	11
郑小睿团队和合作者在高性能半导体中实现应变诱导的铁电相变	11
吕久安团队开发出高性能人工肌肉微纤维制备新技术	12
姜汉卿团队开发兼具柔顺性与高承载能力的轻质气动软体机器人	12
杨林团队开发基于舌象的胃癌诊断新技术	13
鞠峰团队研究污水处理工艺中微生物食物网的新发现	13
不用一滴油墨还原美丽世界 仇旻团队实现“飞秒激光无墨彩打”关键技术突破	14
文燎勇团队在基于二元孔氧化铝模板技术的BIC超表面构建及应用取得新进展	14

工学·视野

15 - 19

一份家人给家的礼物 柳佃义捐赠股权支持西湖大学发展	16
工学院材料科学与工程专题课开讲	17
马斯克的饼画得怎么样 博士新生们“吵”到了快天亮	18
赵世钰在线课程 强化学习的数学原理 从零开始到透彻理解	18
UIC程钢全职加入西湖大学工学院 从血管到大海 都是我思考的边界	19

工学·印象

20 - 28

2023年核酸递送前沿研讨会圆满闭幕	21
AICAS2023圆满落幕 第五届IEEE人工智能电路与系统国际会议在杭成功召开	21
第四届全国智能流体力学研讨会暨第二届智能流体力学产业联合体大会圆满闭幕	22
在工学院TGIF! 探索另一种可能	23
不负热爱:工学院Women in Engineering系列分享会	24
在工学院 遇见多元	26
云谷春天	27



王雅婕入选2022《麻省理工科技评论》中国区“35岁以下科技创新35人”

2023年3月,《麻省理工科技评论》发布了2022年度“35岁以下科技创新35人”中国入选者名单。西湖大学工学院特聘研究员王雅婕入选。

以“绿色发展”为理念指导的“绿色生物制造”意在利用生物技术如蛋白质工程与合成生物学,满足全球发展低碳经济和可持续制造业的迫切需求。拓宽酶催化反应类型,是实现未来70%化学制造的产品能够被生物合成取代的关键步骤之一;另一方面,生物制造3G时代将直接利用CO₂为碳源生产高附加值化合物,实现CO₂负排放。

在博士期间,王雅婕成功原创了光催化剂催化的光敏能量转移反应和多个酶的偶联催化体系,突破近30年化学-酶偶联协同催化体系受限的瓶颈,用该系统高效地合成了系列生物活性化合物及药物的手性前体。

王雅婕在博士及博士后期间进行了基于链霉菌和酿酒酵母的代谢工程研究,并为世界最大化工企业之一巴斯夫(BASF)设计并搭建了高通量菌种改造工艺,应用该工艺流程能够在10天内实现菌株的改造与鉴定,速度是基于传统适应性进化方法的4-5倍。2021年,王雅婕加入西湖大学,建立“合成生物学与生物催化实验室”。目前她的研究团队主要的研究方向为结合蛋白质工程、微生物代谢工程、光电催化,构建多重化学-生物偶联催化系统,从而实现CO₂和N₂到高附加值化合物的生成。



曾坚阳博士
人工智能与计算生物学实验室

曾坚阳博士加入工学院 建立人工智能与计算生物学实验室

曾坚阳,国家杰出青年科学基金入选者,于1999年和2002年分别获得浙江大学的学士和硕士学位。2011年,在美国杜克大学(Duke University)获得计算机科学博士学位。2011年至2012年期间,在杜克大学计算机科学系和杜克医学院从事博士后研究。于2012年12月至2023年7月在清华大学交叉信息研究院(姚班)担任助理教授、长聘制终身副教授,将于2023年7月起作为正教授加入西湖大学工学院(生命科学院兼聘)。

曾坚阳课题组的研究方向包括计算生物学,机器学习和大数据分析,长期致力于人工智能和生命医学的交叉学科研究。课题组目前科研方向围绕AI for Life Sciences展开,包括高通量实验方法开发、多组学测序方法开发、基于生物大数据的人工智能/机器学习模型开发、AI驱动的新型治疗方法开发和生物学知识发现等。

了解更多:<https://www.westlake.edu.cn/faculty/jianyang-zeng.html>



何柏毅博士
微生物组工程实验室

何柏毅博士加入工学院 建立微生物组工程实验室

何柏毅，西湖大学工学院助理教授，目前主要研究方向为微生物群的定量工程，广泛研究方向包括生物物理学、合成生物学、微生物生态与进化学等。2014年获美国耶鲁大学物理学学士学位，2019年获美国哈佛大学应用物理学博士学位，2019年至2023年在斯坦福大学从事博士后工作。

了解更多：<https://www.westlake.edu.cn/faculty/poyi-ho.html>



吴泰霖博士
AI+Science实验室

吴泰霖博士加入工学院 建立AI+Science实验室

吴泰霖，2012年获得北京大学物理学院学士学位，2019年获得美国麻省理工学院理学博士学位，博士论文主题为人工智能与科学发现的结合，2020年-2023年在美国斯坦福大学计算机系从事博士后研究。将于2023年6月全职加入西湖大学工学院，建立AI+Science实验室。吴泰霖博士研究方向为AI与Science学科交叉的核心、普适问题。

了解更多：<https://www.westlake.edu.cn/faculty/tailin-wu.html>



张启成博士
纳米结构电子及机电实验室

张启成博士加入工学院 建立纳米结构电子及机电实验室

张启成，2012年本科毕业于浙江大学高分子材料与工程系获得工学学士学位。2016年于香港科技大学化学工程及生物分子工程学系取得博士学位。之后于2018年在宾夕法尼亚大学物理及天文学系从事博士后研究。张启成实验室的研究兴趣主要是在纳米结构以及功能之间建立联系——尤其是以一种从未被认识过的方式——并且基于这些联系开发新型器件。研究课题之一是微波波段、具有拓扑性质的集成声子系统的进一步开发。

<https://www.westlake.edu.cn/faculty/qicheng-zhang.html>

科研·速递



03 - 14



扫码阅读更多

世界首例

西湖大学仿生型潜水器成功下潜海底2000米做实验

向海而兴，背海则衰。对于这颗星球上的蔚蓝色，人类无比敬畏，也充满好奇。千百年来，总有那么一小撮勇敢者，想尽一切办法潜入海底深渊探险。

崔维成是其中一位。他曾任“蛟龙”号总体与集成项目负责人、第一副总设计师，曾于2012年搭乘“蛟龙”号在马里亚纳海沟下到7035米的海底，亲眼见证过荒芜的深渊。加入西湖大学后，他作为深海技术讲席教授，带领团队开拓第三代仿生智能机器鱼型潜水器。“若要在潜水器领域继续保持国际领先，必须迈出这一步。”他说。与崔维成并肩的，是工学院的另一位PI（特聘研究员、博导）范迪夏。这个刚刚从麻省理工学院回国的年轻科学家，聚焦实验流体力学和多栖仿生机器人的研究，比崔维成小27岁。一老一少两个团队，在深海探险这件事上，有着同样高涨的兴趣。在他们的推动下——

2021年6月，“深海仿生型潜水器研发与产业化应用”项目正式立项。2022年11月，首台自主研发的2000米级仿生鱼型无人潜水器样机在西湖大学云谷校区诞生，取名“西谷I号”。2023年4月18~27日，“西谷I号”搭载“珠海云”科考船，在中国南海顺利完成了2000米级海上试验。

此次南海实验，是世界范围内采用仿生结构驱动的潜水器在2000米深度的首次成功尝试，也标志着“西谷I号”成为目前深度最大，且真正具有深海作业能力的新一代仿生型潜水器样机。

在“西谷I号”设计之初，崔维成团队想做两件没有人做过的事：一是要做一条全仿生设计的鱼型潜水器，模仿真实鱼类，以胸鳍的摆动提供动力往前游。也就是说，潜水器的前进后退不再依靠传统的螺旋桨推进，而是完全由模仿胸鳍的侧翼煽动来实现。二是这条仿生鱼要具备实际应用能力，它不仅仅是去深海里游一圈，还应该能够实现作业功能。也就是说，仿生鱼要能够悬停在海中，或坐底在海底，然后完成指定作业任务。

这些，是此前国内外潜水器都没能同时解决的难题。研发团队早早地将仿生对象确定为蝠鲼鱼。蝠鲼鱼又名魔鬼鱼，扁扁的身体像一个大毯子，胸鳍肥厚如翼，尾巴细长如鞭。如此特别的身型若能“嫁接”到仿生鱼潜水器身上，想必能够解决不少重要问题——扁平的身体带来敏捷的行动能力，游动效率有了保证；同时，这里还是一个理想的设备平台，扁平加上低重心的特点，让仿生鱼的“底盘”更稳，即便搭载很多设备也相对不容易倾覆。就是这样，对自然最好的探险，便是成为自然本身。

无数次计算和调试，无数次试验和修改，纯仿生设计的仿生

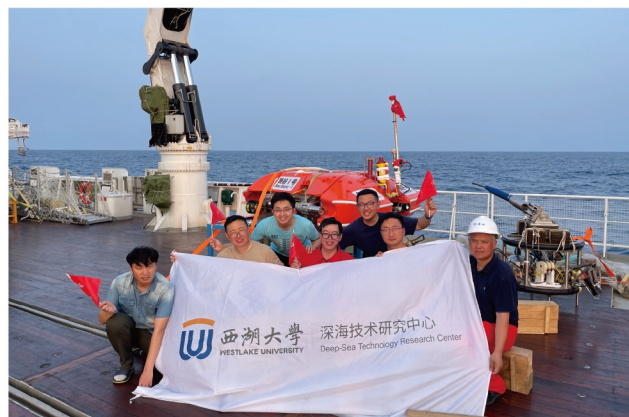
鱼潜水器“西谷I号”终于在他们的实验室里诞生了。“西谷I号”的“肚子”就像一个强大的拓展坞，可以接入各种各样的实验设备，扩展它作为一条“鱼”的能力。畅想未来，“西谷I号”还有更多的潜力有待挖掘。自然资源方面，它可以辅助完成海下勘探等工作，也可以配备声呐成像扫描设备，以更灵活、成本更低的方式描绘海底的地形地貌；生态保护方面，它可以完成珊瑚礁观测、生态修复工作的前期勘探；工程方面，它可以完成水下管道巡检等检修维护工作……

回到“西谷I号”本身，那两件没人做过的事，研究团队现在做到了，接下来想要做得更好。第一件事，怎么才能像鱼一样游得更自然、更自在？怎么才能游向更深的深海？第二件事，有没有可能从一条鱼变成一群鱼，有没有可能从浅海到深海、再到更深的海沟，实现多层次、立体化的海下作业。

崔维成和范迪夏都没有担任“西谷I号”的总设计师，仅作为“指导员”参与项目，整个研制团队是一群人均95后的“新人”。团队的6位脑力担当是西湖大学在读博士研究生，他们中大部分人没有出海经验，很多东西都是加入团队后才开始学习的。“西谷I号”副总设计师，崔维成实验室博士生刘启蒙说，学院和学校是他们坚实的后盾，给了他们创新和试错的勇气。

从2021年6月获广东省海洋六大产业立项，到2023年4月海试，“西谷I号”经历了完整的方案规划、详细设计、设备和系统的压力筒验收、总装联调、水池试验、千岛湖试验、专项检测等工程实践环节。“西谷I号”的背后，是一群充满好奇心的年轻人，在海洋中自由探索，于未知中寻找答案。

在他们眼里，再遥远的深海，也总有一天能顺利抵达。



2023年4月，南海海试成员合影

左起：王章源、李伟琨、孙博爱、崔维成、刘启蒙、陈林柯、胡志洋

“无私”探索策略大幅提升机器人合作效率

赵世钰课题组最新研究进展



扫码阅读更多



自然界中有许多让人叹为观止的动物集群行为。例如，多个蚂蚁可以协作搬运一个比自己大很多的食物；大雁可以组成队形以节省能量，从而实现长途迁徙。受动物集群的启发，科学家对多机器人集群系统进行了大量的研究。

多机器人集群系统中一个重要研究问题，是通过分布式协调机制形成期望的队形。该队形往往对多机器人系统完成协同搬运、协同感知等任务起到重要的作用。

该队形控制问题相比许多集群问题有一个独特而重要的技术挑战：全局队形的要求实际上是一个全局约束条件。该约束条件使得本来是合作的机器人之间产生了竞争关系。从本质上来说，正是这种竞关系给队形控制带来了极大困难。传统方法中往往通过目标分配来解决这些竞争问题。然而，当分配的目标不合理或者某些机器人出现故障时，需要不断重分配目标，因此会导致效率较低，而且容错性适应性较弱。

近期，西湖大学智能无人系统实验室联合北京航空航天大学、清华大学以及英国谢菲尔德大学，研发了一种新型基于“无私”探索机制的机器人协调算法。相比现有算法，在集群规模较大的时候，“无私”探索算法的效率能够有数十倍的提升，并且这种提升会随着集群规模的增加而进一步增强。此外，该算法由于不依赖于目标分配，天然地具有良好的容错性和适应能力，可以轻易地拓展应用于复杂空间探索、协同搬运等任务。

该研究成果以西湖大学赵世钰老师作为通讯作者发表于Nature Communications。

斯德哥尔摩公约对中国东部农业土壤中PFASs浓度的影响

刘凯课题组最新研究进展



扫码阅读更多

全氟烷基和多氟烷基物质 (PFASs) 由5000多种不同的化学物质组成，自20世纪50年代以来，PFASs由于其独特的性能被广泛应用于工业生产和消费品中。近年来，全氟烷基羧酸 (PFCAs) 和磺酸 (PFSA) 因其在环境中的普遍存在和对人类健康的不利影响而备受关注。自2009年PFOA被列入《斯德哥尔摩公约》以来，PFASs的使用在全球范围内受到监管措施的约束。工业排放是PFASs的主要来源，而农业土壤是PFASs的重要汇集地。研究表明，灌溉水污染、土壤改良剂的使用和大气沉积是PFASs进入农业土壤的主要途径。农业土壤中PFASs污染水平、污染源和分布特征的信息可以为土地利用和修复提供信息。这些信息对于评估《公约》在中国的有效性以及深入了解PFASs的管控具有重要意义。

西湖大学刘凯课题组报道了2011至2021年间中国东部农业土壤中PFASs浓度的时空变化趋势，并基于此趋势评估了《斯德哥尔摩公约》在中国的有效性，通过源解析评估了政府法规和市场变化的影响。该研究成果以“Temporal Trends of Legacy and Emerging PFASs from 2011 to 2021 in Agricultural Soils of Eastern China: Impacts of Stockholm Convention”为题发表于环境科学和技术领域顶级期刊Environmental Science & Technology。



“我触故我在”

姜汉卿团队在虚拟现实交互领域取得突破



扫码阅读更多

当2021年社交媒体巨头Facebook改名为Meta时，很多人才真正意识到，元宇宙（即“metaverse”）将改变这个世界。尽管当下人们对其最直观的感知，还是一个只能在视觉上模拟真实世界的VR眼镜。但谁也没想到，古老的东方手工技艺“折纸”，率先实现了从虚拟到真实的关键突破。伦敦时间2023年5月29日16:00，Nature Machine Intelligence（《自然·机器智能》）在线发表了西湖大学姜汉卿团队的最新研究成果“Active Mechanical Haptics with High-Fidelity Perceptions for Immersive Virtual Reality”。西湖大学工学院博士后张壮为本文第一作者，西湖大学工学院讲席教授姜汉卿为本文通讯作者，第一单位为西湖大学。其他主要研究人员包括浙江大学的研究生徐正昊和王永副教授。他们在国际上首次提出并开发了“高保真主动机械触感交互系统”，为元宇宙带来了全新的触觉感知维度。这意味着他们借鉴折纸艺术，让VR眼镜里的虚拟世界不仅可见、可听，还可“触摸”！

2021年6月18日，姜汉卿结束了在

美国亚利桑那州立大学十五年的任教生涯，正式加盟西湖大学。在这里，他最早启动的课题之一就是柔性电子与软/硬异质性材料研究，这也是我们第一次从他那里听到“折纸机械超材料”这个概念——所谓“机械超材料”，指的是并非自然形成，而是人为构造的材料结构，材料的性能不依赖于材料的分子结构或者晶体结构本身，主要依赖于其精巧的构型里面的结构细节。

从事“折纸研究”十年之久，又感知到了元宇宙的欣欣向荣，姜汉卿萌生了把两者结合起来的念头。“折纸材料可能很软，但是依赖于不同的折叠方式，折纸结构又会变得很硬，基于折纸结构的机器人，就可以随时调节软硬程度。”摆脱当前虚拟现实交互的固有思维定式，姜汉卿创造了“主动触觉”这个新概念——不同于肩、胸、腰、背等人类身体通常接收“被动触觉”的部位，人的手和脚通常是主动出击，通过主动触摸去感知物理世界。研究团队选择从“机械触感”（即刚度，物品的软硬触感）入手，模拟手和脚主动触摸物体时的感觉。他们研发了一

套“高保真主动机械触感交互系统”，利用不同材质、不同尺寸的折纸模块搭建两种不同维度的交互装置：一种可引发局部触感的手持式装置，与一种可以产生全身体感的脚踏式装置。

“科研需要创新，要有societal impact，要对这个社会真正有贡献。”这是姜汉卿对科学工作的定义。这项研究为虚拟现实交互提供了全新的模式与体验，为超材料在元宇宙中的进一步集成提供了指导方案，也有望拓展虚拟现实技术在娱乐、遥操作、医疗诊治与康复等领域的广泛应用。

接下来，研究团队将继续找到多模式的感知，还原更完整的触觉，在形态上尝试和柔性电子整合，实现主动触觉与被动触觉的结合，以及努力用折纸实现更大尺度的体验，在更大的场景中实现交互。“比如在游戏中要骑摩托车，能否直接从地面‘长出’可以触摸到的摩托车来？不仅如此，还能长出能坐的椅子，能开的小船……”虽然只是“想象”，但历史已无数次证实，科学家的天马行空，也许就是未来世界的真实图景。

利用空气基二氧化碳高效合成氨基酸和有机酸 曾安平团队最新科研进展

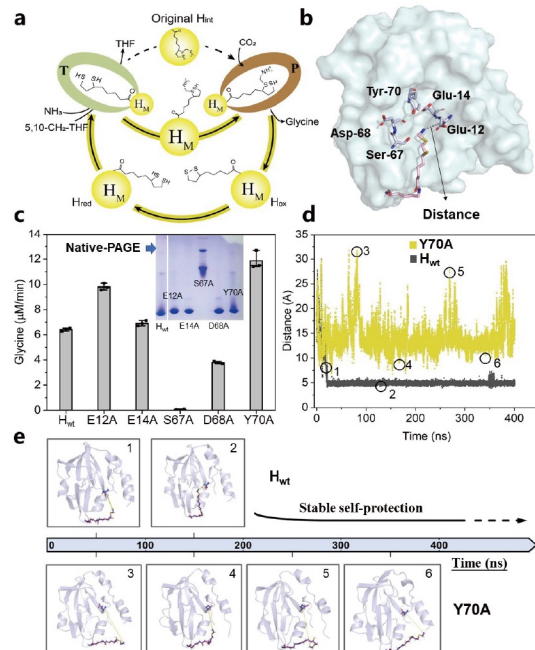


近年来,人们开发了不同的人工生物固碳途径,包括间接地利用由CO₂衍生的一碳化合物(C1),如甲醇、甲酸或甲醛等作为原料。但是,C1原料的生物利用普遍存在着以下挑战:大多需要消耗昂贵的能量辅因子ATP和还原力辅因子NAD(P)H;所需酶的数量和种类往往较多,导致路径鲁棒性较差,在胞内应用时尤为突出;固碳速率受限于途径的热力学(能量输入)和生物体系固有的动力学推动力不足。

针对上述挑战,曾安平教授团队创建了一条全新的细胞外化学催化与生物催化有机整合的高效固碳路线(ICE-CAP: Integrated Chemoenzymatic CO₂ to Amino-acid Pathway)和工艺过程。

通过高能C1化合物(甲醇或甲醛)与低能C1化合物(二氧化碳)的化学生物巧妙组合催化,成功实现了不需要添加能量辅因子ATP和还原力辅因子NAD(P)H的CO₂生物利用。通过过程集成,实现从甲醇和由空气中捕捉的CO₂高效合成甘氨酸(C2),丝氨酸(C3)和丙酮酸(C3),产品浓度均达到g/L的水平。该项工作最近发表于Nature communications,并受到评审人的高度赞赏:“这是体外生物合成这一新兴领域中的一个巧妙案例,展示了化学-酶催化过程的能力(It represents an elegant example in the emerging field of in vitro biosynthesis and underlines the capability of chemoenzymatic processes)。”

ICE-CAP实现了迄今为止最高的生物固碳速率(67.8 nmol C₁/min/mg蛋白),比已有文献报道的固碳速率提高2-10倍,突破了近年来倍受关注的以甲酸及CO₂为原料的还原性甘氨酸途径的极低合成速率。它为一碳化合物的利用提供了一条全新的“一生二,三生三,生万物”的生物代谢途径。



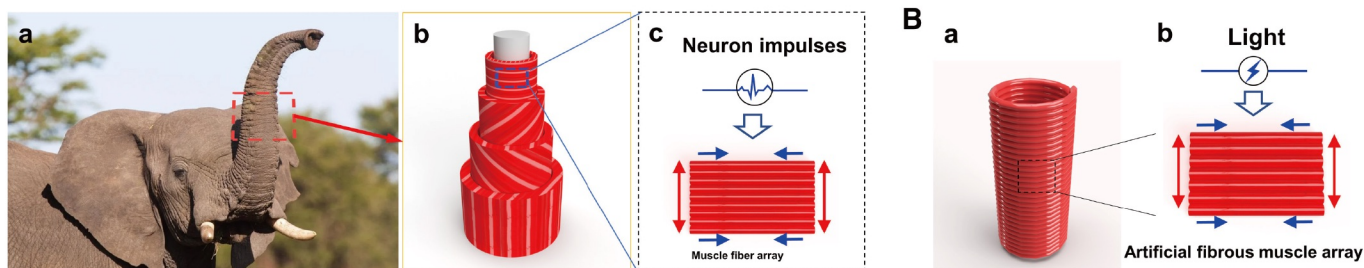
通过结构指导的蛋白质改造
破坏H蛋白的自我保护机制提高羧化效率

自由度可调 多模式变形的仿生管状三维柔性执行器 吕久安团队最新研究进展



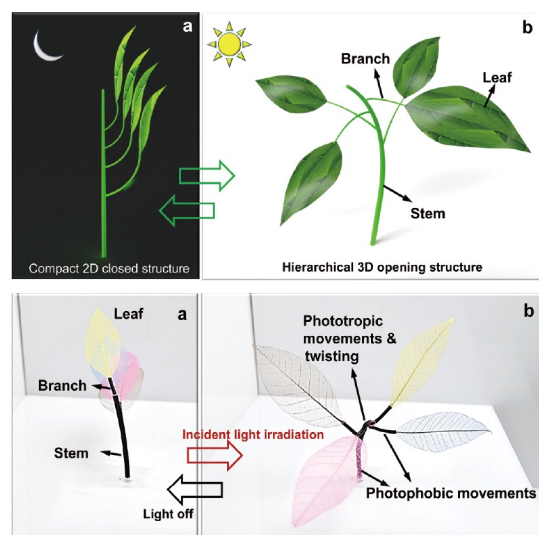
多模式和程序化变形的管状柔性执行器在科学和工程领域具有重大的应用价值。自然界中的管状执行器具有多模式变形的特点,能够实现变形自由度高度可控的复杂而精细的变形行为。然而,由于有限和无法设计调控的变形自由度,人工合成制备的响应型管状柔性执行器往往只能产生简单的线性伸长/收缩变形。

西湖大学工学院智能高分子材料实验室的研究人员受象鼻(生物管状柔性执行器)高自由度变形机制的启发,设计和开发出由螺旋人工肌肉纤维结构化的仿生管状三维柔性执行器,具备可设计的多自由度变形,展现出超出预期的、丰富的可控多模式变形行为。相关研究



成果以“Bioinspired Helical-Artificial-Fibrous-Muscle Structured Tubular Soft Actuators”为题在Science Advances期刊发表,西湖大学智能高分子材料实验室博士后胡志明博士为第一作者,吕久安特聘研究员为通讯作者,西湖大学跨力学实验室博士生张焱林为共同作者,姜汉卿教授为共同通讯作者。

基于HAFMS-TSAs的自由度可调的多模式变形特点,团队开发三种工程应用,即高效泵送流体、高自由度的软体机器人触手以及智能人造植物。目前利用人工肌肉纤维作为结构单元构建智能柔性变形系统的研究只是拉开了序幕,还有巨大的发展潜力。比如,采用机械臂辅助的纤维自动化排布技术,可以在三维空间精确控制人工肌肉纤维的空间取向分布、材料组成分布、力学性能分布,创造出高分辨率任意三维变形的复杂柔性执行器系统。本研究利用人工肌肉纤维作为结构单元来程序化组装结构化的管状三维柔性执行器,为未来全新领域的研究打开了一扇大门——如何利用模块化组装策略去构建复杂的三维柔性执行器系统。这类非传统的三维柔性执行器设计和组装技术将为柔性机械系统、人工肌肉、生物医学器件等科技领域的发展带来无限可能。

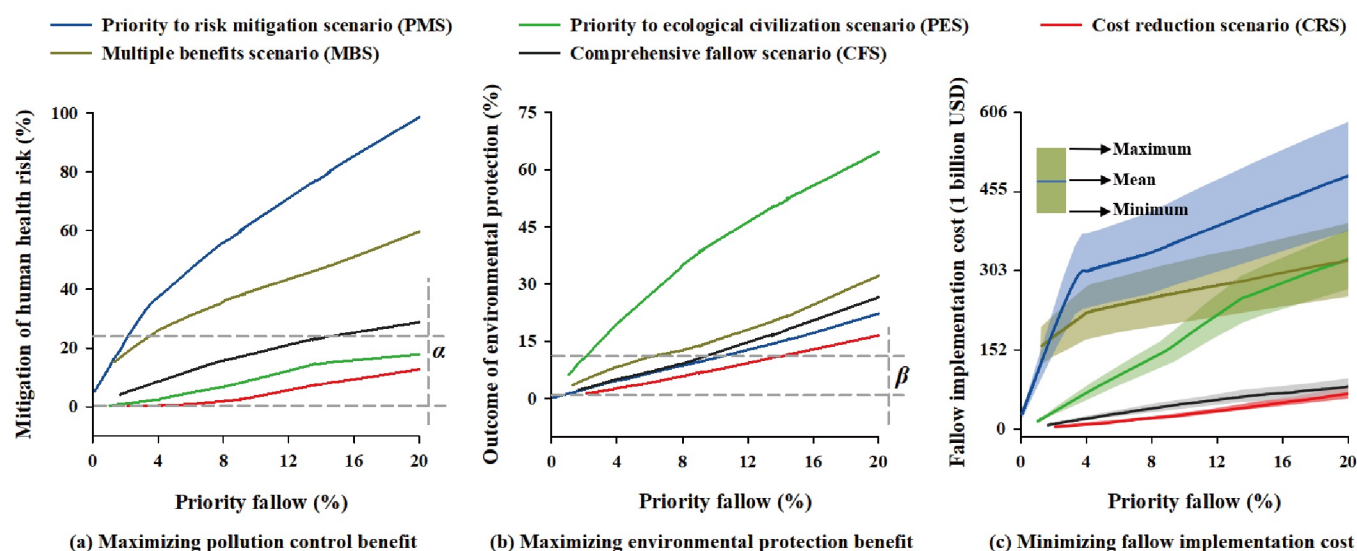


HAFMS-TSAs构建的智能仿生人工植物

Thomas Cherico Wanger团队和合作者 在中国休耕优先区域的成本与效率空间权衡取得进展



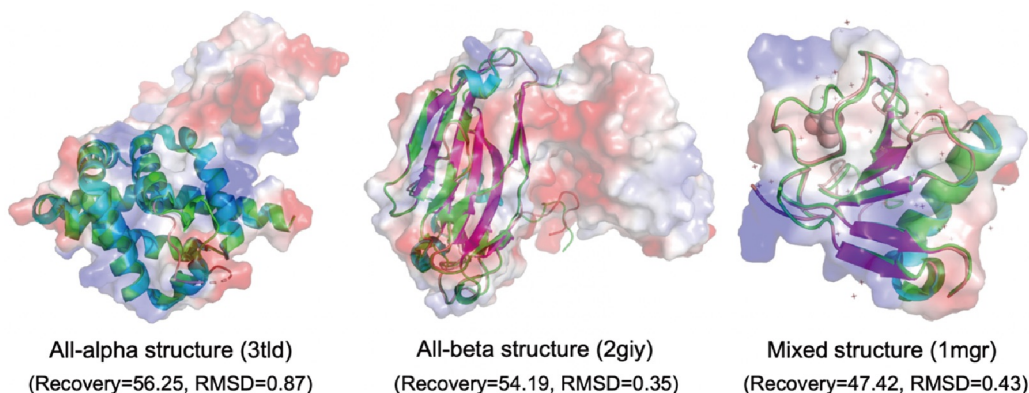
扫码阅读更多



优先休耕区的五种空间情景的效益与成本

近日,西湖大学工学院Thomas Cherico Wanger研究团队从耕地生态环境本底和成本-效益优先视角出发,利用多准则优化算法,依据土壤污染、地下水超采、土地质量和生态保护红线划定数据以及成本效益分析来确定休耕优先区域次序,为耕地土壤污染治理、农业可持续转型和粮食安全服务。该项研究成果表明,在未来有效地执行优先化,可减少休耕实施成本5093亿美元,从而达成治理成本和效益间的多协同,并允许预算分配给基于农业多样化的其他可持续农业发展目标。此项工作可以有效地弥合中国休耕试点政策与实际实施之间差距。如果休耕规划执行得当,可在有限资金条件下最大化实现休耕目标,为中国耕地保护转型和生态环境治理提供科学决策,为全球可持续粮食系统转型和土壤保护提供参考。

人工智能顶会收录西湖大学工学院最新成果



■ 通用人工智能顶会ICLR 2023

PiFold, 给定一个完成特定功能的蛋白质结构, 更快、更高效地得出对应的氨基酸序列;

Mole-BERT, 小分子预训练方法, 提高模型预测药物属性、药物靶点亲等方面的能力;

FedTHE, 一种个性的微调方法, 能同时利用好全局模型和个性化模型;

PPO, 天生能解决离线强化学习问题的在线强化学习算法.....

通用人工智能顶级会议ICLR 2023公布了论文的收录结果。西湖大学工学院人工智能方向的李子青课题组、林涛课题组和王东林课题组共有4篇成果入选。其中1篇入选Spotlight论文, 为接收论文的Top 25%。



扫码阅读更多

■ 计算机视觉顶会CVPR 2023

在国际学术会议CVPR 2023公布的论文接收结果中, 西湖大学工学院人工智能与数据科学研究领域的李子青课题组、刘沛东课题组、王东林课题组、杨林课题组和袁鑫课题组共6项研究成果被录用。



扫码阅读更多

■ 自然语言处理顶会ACL 2023

第61届国际计算语言学年会 (Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, 简称ACL) 公布了ACL 2023的论文录用消息。西湖大学工学院张岳团队共有10篇论文被ACL 2023录用, 其中6篇论文被ACL主会录用, 4篇被Findings of ACL录用; 工学院蓝振忠课题组共有3篇论文被ACL 2023录用, 其中2篇论文被ACL主会录用, 1篇被Findings of ACL录用。



扫码阅读更多

■ 机器学习顶会ICML 2023

国际机器学习会议ICML 2023 (International Conference on Machine Learning) 公布了论文接收结果, 西湖大学工学院人工智能与数据科学研究领域成生辉课题组、李子青课题组、林涛课题组和王东林课题组共有8篇论文被录用。



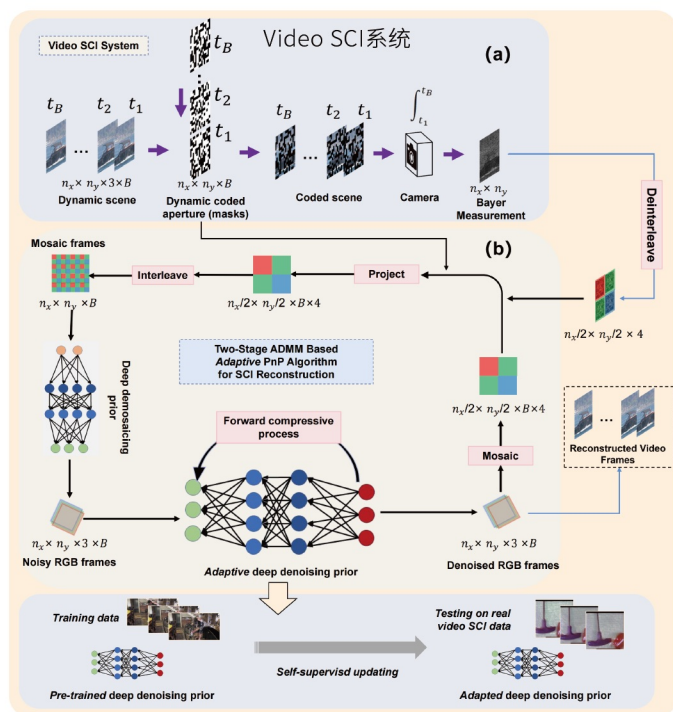
扫码阅读更多



扫码阅读更多

兼具灵活性和高性能的计算成像算法

袁鑫团队在视频单曝光压缩成像算法方向取得进展



西湖大学工学院袁鑫课题组视频单曝光压缩成像重建算法论文“Adaptive Deep PnP Algorithm for Video Snapshot Compressive Imaging”被计算机视觉顶级期刊International Journal of Computer Vision接收。论文提出了一种自适应即插即用(Adaptive PnP)的算法,用于视频单曝光压缩成像重建。该算法不需要外部训练数据,可以根据输入的压缩测量和物理模型自适应更新网络参数,在成像硬件系统变化的情况下依然能够重建出高质量的动态场景。

文章提出了一种在线(online)更新方法,根据特定的动态场景和成像模型,自适应更新深度去噪先验网络中的参数。为更好地将PnP应用于彩色视频,文章提出了一种新的两阶段ADMM优化机制来解决耦合逆问题,即SCI重建和对Bayer pattern图像的去马赛克(demosaicing)过程,并将针对视频的轻量化深度去马赛克先验(deep demosaicing prior)引入到本文所提出的方法中。考虑视频SCI中的顺序测量,即使用从先前测量更新的网络参数来初始化下一次测量中使用的网络。这节省了计算复杂性,从而节省了运行时间。

王建辉团队提出

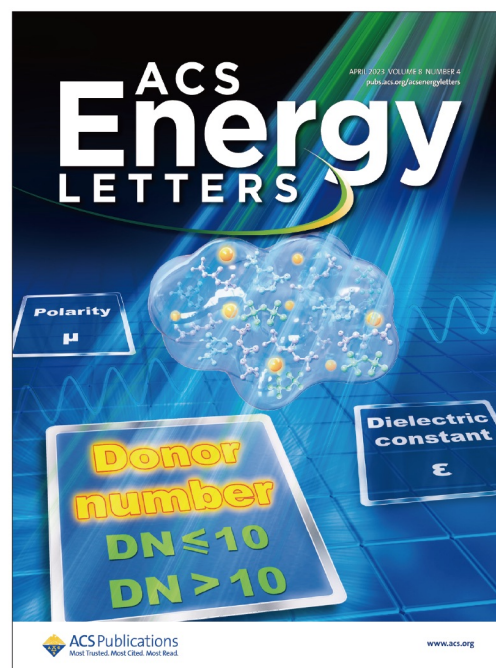
局域高浓度电解液普适性设计原则



扫码阅读更多

商用锂电池在智能设备及电动汽车等方面应用广泛,但其能量密度有限和爆炸隐患等问题长期困扰着消费者。电解液作为锂电池的“血液”,不仅承担着电池正负极之间的离子输运任务,更肩负着构建电极-电解液界面膜的重任,它对电池的循环稳定性、输出功率、安全性能均有重要的影响。如今,传统锂离子电解液已无法满足下一代电池的发展需求,亟需研发新型电解液。近期,王建辉、刘仕课题组提出局域高浓度电解液普适性设计原则,为研发高性能电解液和电池拓展了新空间。该项研究成果发表于国际期刊ACS Energy Letters,并入选内封面论文。西湖大学工学院助理研究员陈君儿、工学院王建辉课题组博士生张涵、博士生方明明、工学院与理学院合聘助理研究员柯昌明为本文共同第一作者,西湖大学工学院王建辉、理学院刘仕为本文共同通讯作者。

在该项研究中,王建辉课题组与刘仕课题组通过对500多个电解液样本的考察,纠正了长期以来以溶剂分子的介电常数(ϵ)和极性(μ)来评估溶液结构的惯性误导,明确了供体数(DN)作为电解液溶液结构的可靠描述符,并确定了 $DN \sim 10$ 是溶剂参与锂离子配位的关键判据。此项研究成果为设计新型局域高浓度电解液提供了有力的理论指导,有助于探索研发低成本、高性能的锂电池,在基础研究和实际应用中均具有重要意义。





扫码阅读更多

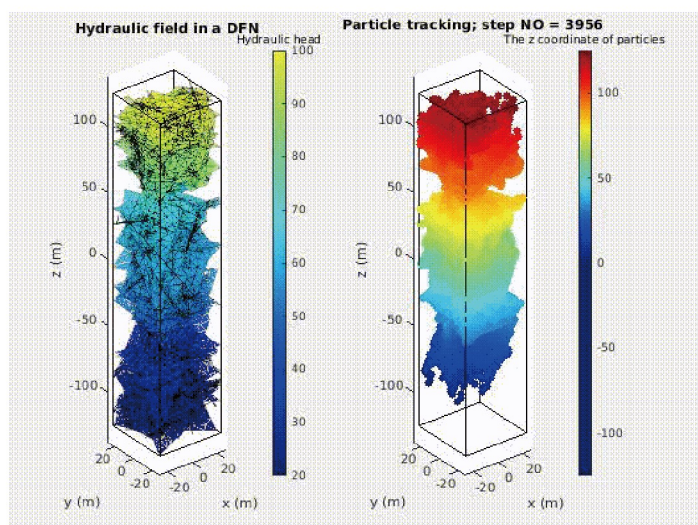
Sergio Galindo-Torres团队研究进展

地质力学中的多相耦合及裂缝网络的多尺度分析

地质灾害,是一种在地质、气象、水文等多种因素综合作用下形成的复杂自然灾害。我们对它的“威力”并不陌生:公路开挖导致的滑坡,会造成人员和财产的损失;石油、天然气等资源的开发过程中产生的泄露污染,严重威胁着地下水的安全……近年来,随着城市化进程的不断加速和社会基础设施建设的持续推进,地质灾害对人类社会的影响也在日益加剧。如何理解并预测这些地质灾害,无疑是一项极具挑战性的课题。

近期,西湖大学工学院Sergio Galindo-Torres实验室(跨尺度多物理场仿真实验室)在计算力学领域权威期刊Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering以及地球科学领域权威期刊Geophysical Research Letters上发表两项研究成果。一方面,他们构建了适用于大变形条件下多相多尺度相互作用的离散元物质点耦合算法;另一方面,团队结合逾渗理论,为理解(地质)裂缝几何参数与裂缝网络渗透率之间的关联提供理论基础。

通过大量模拟实验,Galindo-Torres课题组得出结论:他们所提出的裂缝网络渗透率有限尺寸标度函数具有普适性。该研究可为理解裂缝几何参数与裂缝网络渗透率之间的关联提供理论基础,且具有较强的应用潜力。如果能够准确估算裂缝的三维几何参数,提出有限尺寸标度函数可直接为相关科研、工程人员预测裂缝网络的渗透率及其不确定性。



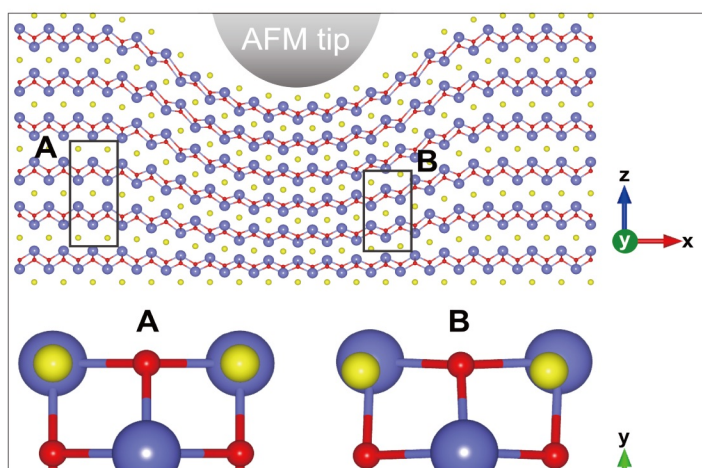
裂缝网络中形成的溶质运输现象

郑小睿团队和合作者在高性能

半导体中实现应变诱导的铁电相变



扫码阅读更多



西湖大学林效、郑小睿和李文彬研究团队在高迁移率的二维半导体 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{Se}$ (BOS)薄膜中观察到了应变诱导的铁电相变(图1)。该相变十分少见,目前只在少数量子顺电材料中被发现。研究团队利用压电力显微镜(PFM)对BOS薄膜施加应力并同时测量(图2)。结果表明,当应力大于临界值时,振幅信号出现蝴蝶曲线,相位信号出现 180° 滞回,类似典型的铁电响应信号。作为对比,研究人员还在量子顺电体钛酸锶(STO)中观测到了类似现象,但是普通绝缘体二氧化硅薄膜并未出现此现象。在排除外部因素可能导致的假信号之后,该现象被归因于应变诱导的铁电相变。

这项工作在高性能半导体上实现了应变诱导铁电相变,不仅验证了应变工程对二维材料铁电相变不可忽视的重要作用,并且体现了铁电和高迁移率半导体的结合,将BOS的功能拓展到更为广泛的领域。研究成果已发表于国际期刊Advanced Materials。

西湖大学工学院郑小睿课题组博士生吴梦奇、理学院林效课题组博士生姜哲丰、苏州科技大学戴称民博士为本文共同第一作者,西湖大学理学院林效、工学院郑小睿、李文彬为共同通讯作者。

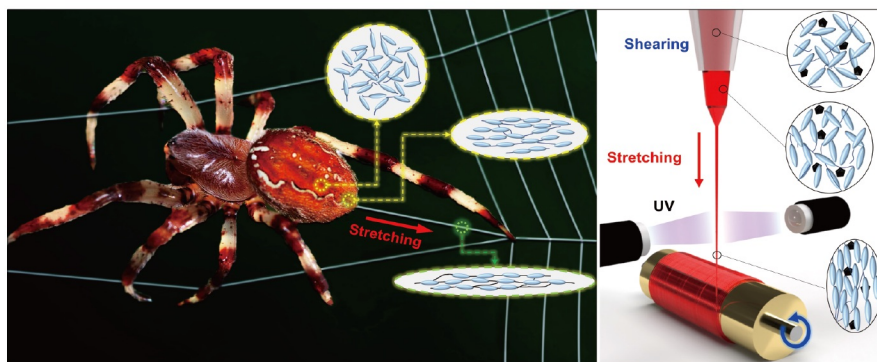


扫码阅读更多

吕久安团队开发出 高性能人工肌肉微纤维制备新技术

人工肌肉纤维具有广阔的应用场景，涵盖智能织物、人形机器人（假肢）、机械外骨骼以及增强现实等。如何低成本批量制备出高性能人工肌肉微纤维，是科学家一直以来追求的目标。液晶弹性体（LCE）这种智能柔性材料因其具备大尺度可逆形变、响应力学输出强、形变可编程等突出优点，被业界公认为制备人工肌肉的理想材料。早在1975年，诺贝尔物理学奖得主Pierre-Gilles de Gennes教授就预言LCE非常适合用于制造人工肌肉。在过去的二十年中，熔融拉伸法、微流体法、直写式3D打印法、静电纺丝法等方法相继被开发出来用于制备纤维状LCE。但这些方法都无法连续、高速制备高性能的LCE人工肌肉微纤维。

受到自然界中蜘蛛液晶纺丝原理的启发，西湖大学智能高分子材料团队创造出一种连续、高速纺丝制备LCE纤维的新方法，制造速度可达8400m/h（已报道的最高制造速度为~5000m/h）。相关研究工



基于蜘蛛液晶纺丝原理的人工肌肉微纤维加工新技术

作以“Bioinspired Liquid Crystalline Spinning Enables Scalable Fabrication of High-Performing Fibrous Artificial Muscles”为题在Advanced Materials期刊发表。博士生侯文浩为论文第一作者，博士生王蛟为第二作者，吕久安研究员为通讯作者。

这些人工肌肉不仅可以用于人体，在小巧强劲、灵活的软机器人、可穿戴设备、微型驱动装置、仿生机器人等高新前沿领域也大有可为。想象一下，我们就可以像

像织毛衣一样，利用这些“丝线”编织成一件件“智能衣服”，利用光和热等元素来驱动，可以辅助受伤的躯体操纵物体，可以增强游戏的真实体验……而这一切神奇的用途就来自那根细细的纤维。

在吕久安团队的实验室里，关于智能形变高分子材料的有趣实验还有很多，期待在他们的努力下，未来这些性能优异的材料可以慢慢走向市场，从工厂走进千家万户，成为改变人们生活的力量。

姜汉卿团队开发兼具柔顺性 与高承载能力的轻质气动软体机器人



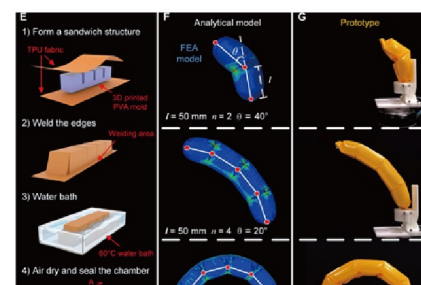
扫码阅读更多

不同于传统的刚性机器人，软体机器人因其优异的人机交互友好性成为了国际机器人界的热点研究方向。但如何使软体机器人在发挥其柔性的同时，兼具如同刚性机器人般的承载能力，是当前学界与业界的难题，也是制约软体机器人走向工业应用的核心“硬伤”之一。

针对这一核心难题，西湖大学工学院姜汉卿团队开发了“基于织物的轻质高强度机器人/机械手”，实现了技术瓶颈的突破。该工作发挥织物材料柔软且抗拉伸的独特性能，突破现有基于硅橡胶制作软体

机器人的思维惯性，提出具有运动模式可任意编程的轻质高强度柔性驱动单元。该机器人单元同时具备结构顺应性、交互友好性以及承载强、质量轻、精度高、工作空间大等优点，将刚性与柔性机器人各自的优点有机结合。相关研究工作以“Soft and lightweight fabric enables powerful and high-range pneumatic actuation”为题发表于Science Advances。西湖大学工学院姜汉卿教授与上海交通大学机械与动力工程学院陈根良教授为本文共同通讯作者。西湖大学姜汉卿实验室博士后、上海

交通大学博士生张壮为本文第一作者。该工作为基于织物材料建造软体机器人提供了指导方案，为将先进纤维、纺织技术引入机器人应用提供了无限可能。



基于织物材料的软体机器人驱动器构造方法

舌头：胃，你好吗？

杨林团队开发基于舌象的胃癌诊断新技术



扫码阅读更多

胃癌，是全球范围内第五大常见的恶性肿瘤，也是全球癌症相关死亡的第四大原因。据全球癌症统计数据（GLOBOCAN）估算，2020年，胃癌的发病人数为108.9万人，病死率约为70%；2040年，全球新发胃癌患者将攀升至约177万例。可以预见的是，人类还将和这一顽疾长期共存。作为直面胃癌患者的一线，浙江省肿瘤医院的临床医生一直在寻找新技术和新方法。直到最近，他们和西湖大学杨林实验室合作，开启了一次另辟蹊径的大胆探索——这个“生命科学+AI”的交叉学科实验室，开发了基于舌象的胃癌诊断新技术，在全世界范围内第一次将中医舌象判断与临床的胃癌诊断筛查大胆联系起来。

杨林于2020年加入西湖大学工学院，并组建人工智能与生物医学影像实验室。在生物医学图像分析、图像信息学和机器学习领域，杨林已经积累了超过15年的研究经验，在利用大数据进行计算机辅助诊断和预测、生物医学图像分析、数字病理和人工智能领域做出过重要贡献。以AI之“眼”、读医学影像，正是这个团队的主要研究方向。靶向胃癌诊断的舌象，宫颈癌的病理图像，与血液病有关的血细胞成像，各类病理图像……这些医学影像，都是杨林实验室正在开展的研究项目的重点攻坚对象。他们正在以人工智能为人类的另一只“眼”，潜入人类疾病的茫茫深海，以医工交叉的研究，探索如何帮助当代医学看清和应对更多病痛。

正如能够像人类一样进行对话，回答问题、写文章、写代码的ChatGPT，忽然在2023年引爆了话题——大众自嘲将取代饭碗的这一技术，在十几年前、甚至数年前，都是不可想象的。人工智能将在医学影像领域如何“大展拳脚”，我们也将拭目以待。

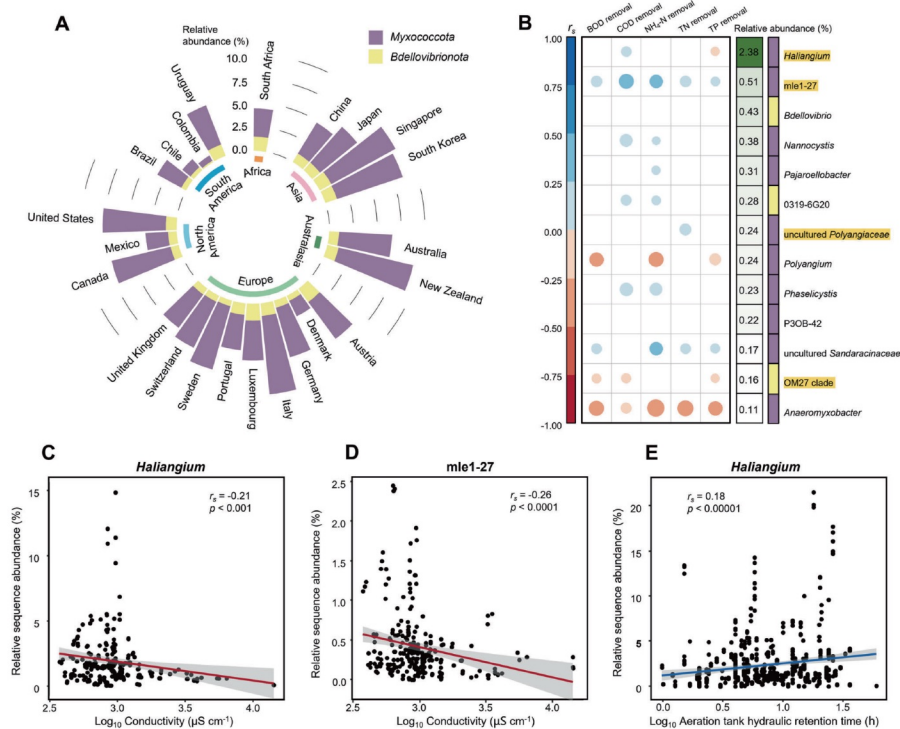
鞠峰团队新发现

研究污水处理工艺中微生物食物网



扫码阅读更多

工学院鞠峰团队在不需要分离培养微生物的条件下，创新性地利用同位素标记猎物细菌，通过追踪同位素标记信号发现了活性污泥中存在着种类繁多、尚未实现人工培养的捕食性细菌，主要为粘细菌。研究团队进一步分析了本地和全球污水处理厂活性污泥微生物组，发现了粘细菌的广泛分布和极为丰富的物种资源。该成果以“Active Predation, Phylogenetic Diversity, and Global Prevalence of Myxobacteria in Wastewater Treatment Plants”为题，于2023年2月在线发表于国际微生物生态学会会刊The ISME Journal。论文第一作者和通讯作者分别为西湖大学工学院助理研究员张璐、特聘研究员鞠峰，合作者还包括博士生黄昕瑜和俄克拉荷马大学周集中教授。



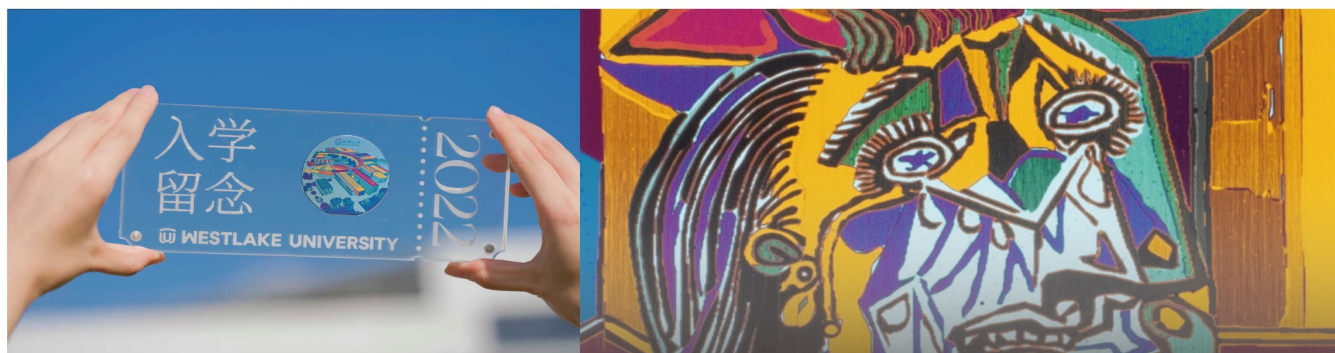
粘细菌和蛭弧菌在全球活性污泥中的分布和对污泥效能的潜在影响

不用一滴油墨还原美丽世界

仇旻团队实现“飞秒激光无墨彩打”关键技术突破



扫码阅读更多



直径2英寸,手感轻如蝉翼;图案包含13种色彩,未用到一滴油墨;肉眼色彩饱满,也将持久闪耀下去……去年夏天,当每一位西湖大学的首届本科生打开录取通知书礼盒时,都会惊喜地留意到入学留念牌上镶嵌的这幅别致的“科学见面礼”晶圆片小画。

而事实上,半年前的这次登场,仅仅是科学家们牛刀初试的作品。现在,我们终于能够一睹这项技术完整的“庐山真面目”——西湖大学工学院仇旻团队在最新一期Nature Communications上以“High-speed laser writing of structural colors for full-color inkless printing”为题解密相关工作,他们用由氮化钛和氮化铝这两种超硬陶瓷材料组成的复合薄膜作为特殊“纸张”,在其表面利用超快激光进行微纳加工,实现“飞秒激光无墨彩打”,为激光无油墨彩色打印技术的产业化应用提供了新思路。

文燎勇团队在基于

二元孔氧化铝模板技术的BIC超表面构建及应用取得新进展

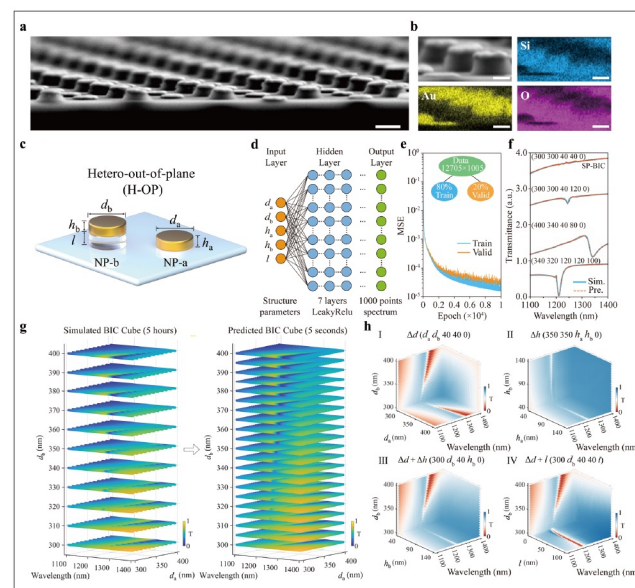


扫码阅读更多

文燎勇团队在基于二元孔阳极氧化铝模板(BP-AAO)技术开发大面积等离激元BIC超表面的工作基础上(Nano Lett., 22, 24, 9982-9989, 2022),提出了一种具有强鲁棒性的等离激元SP-BIC超表面设计新思路,并成功应用于生物传感和电光调制等领域。研究成果以“Customizing 2.5D Out-of-plane Architectures for Robust Plasmonic Bound-States-in-the-Continuum Metasurfaces”为题发表于期刊Advanced Science。文燎勇实验室博士研究生王梓臣、孙嘉诚为本文共同第一作者,助理教授文燎勇、郑小睿为本文共同通讯作者。

研究团队设计制备了新型同质2.5D BIC超表面。与传统的通过改变“平面内”的尺寸差来实现BIC操纵的2D超表面不同,同质2.5D超表面可以通过改变“平面外”的高度差来进行BIC操纵,即使在较大的结构扰动下,仍能够提供远好于传统2D BIC超表面的Q因子和性能指标。此外,在深度学习神经网络的帮助下,利用“BIC cubes”快速预测并实现了具有高鲁棒Q因子和质量因数的异质2.5D BIC超表面结构。由于该异质2.5D BIC超表面具有高效的表面灵敏性能,研究团队发现其对于内毒素的检测浓度达到0.01 EU/ml,远好于大多数市售的相关检测产品。该工作提供了

一种高通量、高鲁棒性BIC超表面多维操作的可行性,为大面积实用型光电子器件的开发提供了新思路。



基于DNN算法的2.5D BIC超表面结构分析与预测



工学・視野

15 - 19



扫码观看视频

一份家人给家的礼物 柳佃义捐赠股权支持西湖大学发展

2023年6月8日,西湖大学收到了一份特别的礼物,来自我们的家庭成员之一:工学院PI柳佃义。

一年前,柳佃义创办西湖光电科技(杭州)有限公司,专注于透明太阳能电池器件的开发和推广。此次,他代表公司正式捐赠部分股权。在这个雨后初晴的上午,柳佃义—西湖教育基金会捐赠仪式在西湖大学云谷校区举行。校长施一公为柳佃义颁发了捐赠证书,副校长、学校秘书长朱晓芸,工学院院长程建军,西湖教育基金会秘书长、西湖大学校长助理刘旻昊等见证了这一时刻。

柳佃义于2019年全职加入西湖大学工学院,担任特聘研究员。他曾先后在北京大学、加拿大萨斯喀彻温大学和美国密

歇根州立大学从事博士后研究。他所带领的课题组主要从事光电材料与器件相关领域的研究,开发新型光伏/纳米光电材料和器件,并探索其在能源、环境和生命等领域的应用。研究内容包括透明太阳能电池、人工光合作用和可穿戴柔性电子等方面。在有机光伏研究领域,柳佃义带领团队人员取得了突破性进展。在透明光伏研究中,柳佃义实验室研发的透明光伏器件透光率超过70%,器件光电转换效率也大幅提升至4%以上;在有机纤维太阳能电池研究中,他们成功研发全世界第一个本征可拉伸的有机纤维电池,拉伸程度最高可达60%。

成立于2022年的西湖光电科技(杭州)有限公司,专注于透明太阳能电池器件的

开发和推广。目前,他们正在研制大面积、高透明度、高效率的光伏器件,以更高效、更透明、更环保的方式实现光伏建筑一体化。

施一公校长代表西湖大学感谢了柳佃义对学校的全力支持。他表示,西湖教育基金会举办过多次捐赠仪式,大多是来自企业家、外部机构的捐赠,“但今天是自己家里人,是家里人给家里做捐赠,有不一样的意义!”

来自PI柳佃义的这份“礼物”,也将成为西湖大学成立五周年的一个鲜活注脚。集合社会力量、受到国家重点支持的西湖大学及其每一位成员,将矢志不渝地继续潜心行进在探索前人未达之境的路途上。



工学院材料科学与工程专题课开讲

“材料学的学生，
应该能够深入理解任何一个与材料科学相关的研究方向，
学会调动多空间时间尺度下的构-效关系，来思考复杂体系中的科学问题。”

2023年2月24日至3月30日，为期6讲，工学院材料科学与工程专题课在每周五，邀请国内材料学科的专家学者和教学名师，带领同学们了解材料科学各个方向的前沿研究领域。受邀的任课教师，都具有深厚的专业知识和丰富的教学经验，能深入浅出地引导同学们将材料科学的思维方式与基础概念相连接，激发同学们深度思考各种材料涉及的科学问题。

在这里，学生们不仅要完成课后作业、进行小组报告，还要在课程结束时制作一段与材料科学相关的科普视频。在专题课之旅中，充满朝气的“材料人”们，走进材料科学的不同领域，对各种各样的复杂材料体系进行分析探索，让真正意义上的“交叉”灵感成为科技创新的不竭源泉。同时，以科普文章和科普视频为契机，他们也期待着能通过自己的一些回馈社会的努力，让材料科学的种子在更多人心落地生根，并遇见更多的同行者，一起用材料科学的创新来让人们的生活变得更好。

课程列表

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| ▶ 第一讲 耿林教授:金属基复合材料 | ▶ 第四讲 周济教授:超越自然的超材料 |
| ▶ 第二讲 曲选辉教授:先进粉体材料与技术 | ▶ 第五讲 彭俊彪教授:发光显示材料与技术 |
| ▶ 第三讲 林嘉平教授:高分子材料基因组树脂设计 | ▶ 第六讲 陈静波教授:塑料制品如何“可塑”? |



扫码走进课堂

课程总结

材料之夜

材料科学与工程专题课特别活动

材料之夜，席地而坐，畅所欲言，可乐和薯片，还有拉手起立的游戏，很好奇这是怎样的一堂专业课？没错，这是工学院《材料科学与工程专题课》这门课的一次小结，上课形式“超乎想象”：讲席教授黄嘉兴和助理教师恩政从材料科学的思维方式来讲创新的可能性，工学院材料科学专题课的同学展示有趣的科普视频，中科院物理所梁文杰老师应邀做客，他是《三体》影视剧的科学顾问，一路从科幻讲到材料学。



材料科学与工程专题课特别篇—— 马斯克的饼画得怎么样 博士新生们“吵”到了快天亮



扫码了解更多

赵英杰, 奚也珣, 张思捷, 孙一明, 李静一, 徐盛楠, 王重朴, 韩彦馨, 马志平, 刘刊, 华紫怡。

另一边是马斯克。

马斯克在2023年3月初发表的演讲——“宏图计划第三篇章”——从全面淘汰油车到火箭“电气化”。外界戏称“马斯克的饼越画越大”，但如何辩证地思考这些议题，关乎材料科学，也关乎人类科技的发展。原本，这些是媒体在采访材料科学讲席教授黄嘉兴的一堆问题，但黄老师把问题抛给了学生们——在《材料科学和工程专题课》的课堂上。

这堂周五的课到中午12点结束，这十几位博士生随后就自发开始了一场分组研讨。在研究问题前，先对问题进行审视，这也许是更严谨的学术态度。锂元素的提炼，涉及到多种工艺，究竟是高能耗还是低能耗？人类为了获得锂，付出的环境代价到底是什么？这背后其实涉及到不同地区有着不同的锂来源，有的是锂矿，有的是盐湖，有的是锂回收。材料科学不是无源之水，它根植于社会的发展和需求之中，这也是黄嘉兴所深信的观点。虽然这只是一个课堂上布置的志愿者任务，但学生们事实上是在“替公众讨论出来”答案。当下ChatGPT正火，同学们也用它试了下答案，“发现并不行”——它也许并不能很好地甄别相关信息的真伪。学生们通过查阅检索论文资料，逐步给出一个经过思考、讨论的答案脉络。对于文献材料的调研和辨别，也是高等教育里需要训练的能力。

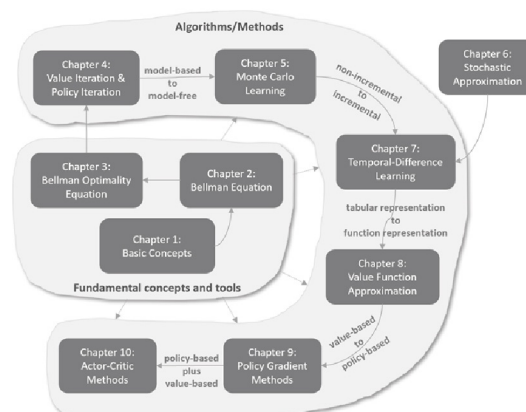
而在这个过程中，老师们所扮演的角色，不是直接说出答案，而是观察他们讨论的过程，并“拷问逻辑”。让黄嘉兴和助理教授师恩政两位老师没有想到的是，讨论的热情一直持续，眼看着到了饭点，完全没有消停的意思。周五的夜晚，等讨论渐渐收尾，两位老师和同学们整理和修订好回答，已经是第二天凌晨。在料峭的春寒中，学生和老师们一个个融入夜色，黄嘉兴也骑自行车回家了。他特别高兴的一点是，这一晚的讨论，老师们不断提问，积极引导，却“没有贡献答案”。

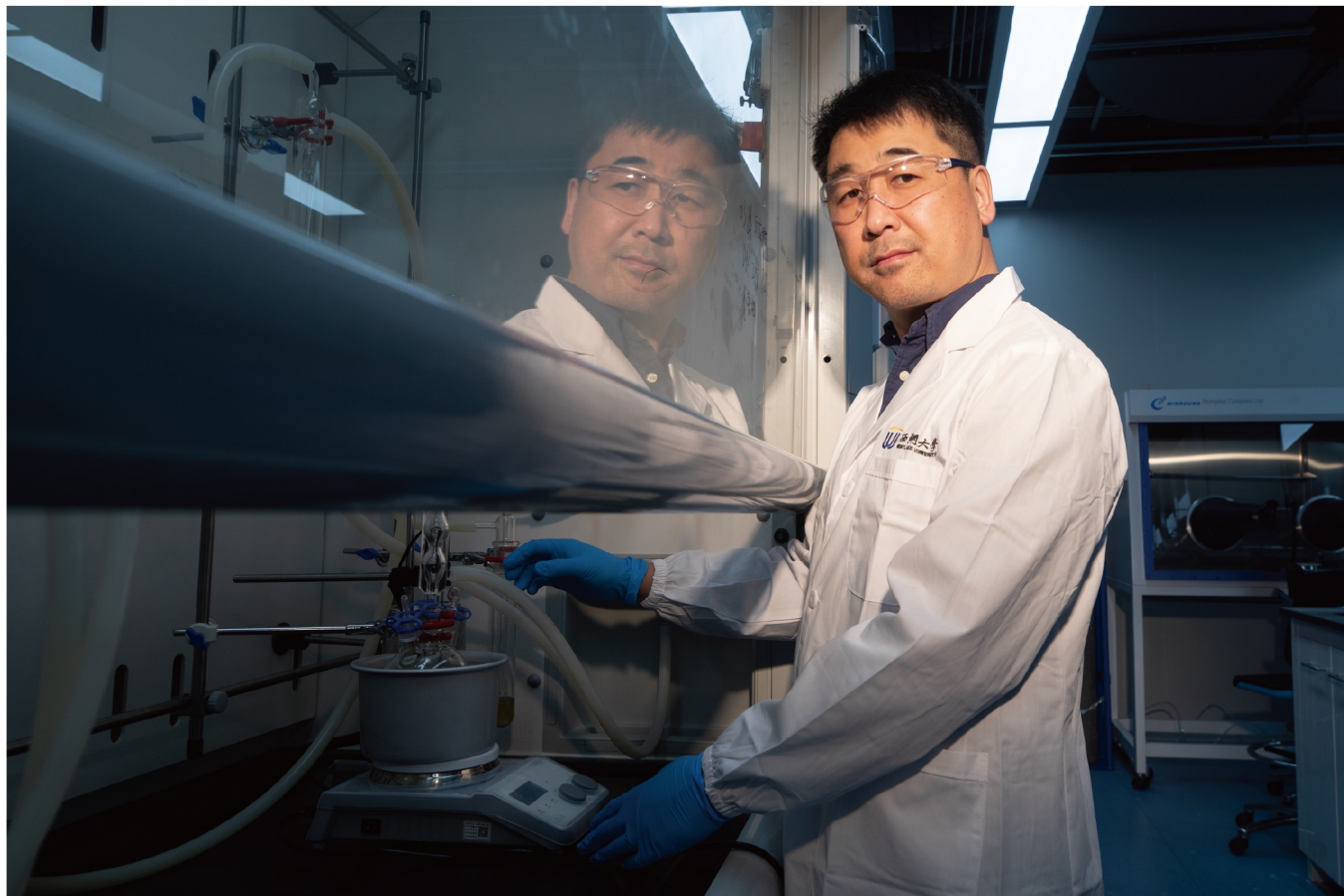
赵世钰在线课程 强化学习的数学原理 从零开始到透彻理解



扫码观看课程

自2022年9月开始，西湖大学工学院赵世钰老师开设了《强化学习的数学原理》在线课程。这门课程从零开始、从数学角度、结合大量例子、循序渐进地揭示强化学习的本质原理。该在线课程是首批受邀入驻“知乎学习”板块的强化学习课程；课程配套的英文书籍即将由清华大学出版社和Springer Nature联合出版，国内外同步发行。书籍PDF、课程视频和课程PPT已全部上线。相信本课程能帮助你拨开迷雾看清强化学习的本质、“知其然更知其所以然”！





UIC程钢全职加入西湖大学工学院 从血管到大海 都是我思考的边界



扫码了解更多

在国外求学和任教近20年后，程钢从伊利诺伊大学芝加哥分校离职，全职加盟西湖大学工学院，组建生物材料以及分子工程实验室。

程钢还在美国读博士的时候，就开始了抗“生物垢”材料的探索。2008年，程钢首次验证一种两性离子聚合物材料，它能够让绿脓杆菌菌膜在十天内无法形成。十天，在当时已经是一个巨大的突破。“亲水性好的材料，往往也不太“稳定”，容易就跟水跑了。”这就需要继续对聚合物材料进行“设计”，比如，加入聚氨酯，增加化合物的“机械强度”。而一种高分子化合物，可以在设计层面千变万化，程钢关注的，是寻找这些设计的“通用法则”。这个过程

中，程钢不断延长抗菌的“时间记录”。最新的记录是六个月——有效抑制绿脓杆菌和表皮葡萄球菌形成菌膜。从10天，到6个月，这个过程让程钢用了12年。

正如打通宏观和微观的边界，程钢倡导“全光谱研究”——从化合物的设计，到解决应用的问题，这是一条漫长的链条。但作为研究者，应该了解其中每一环节。每一种化合物的探索设计，它更应该是一个“材料平台”，在这个平台上可以开发出不同的应用材料。

科学的想象力，超越了我们日常经验的边界。比如，目前锂电池的能量密度已经呈现一定的瓶颈，而其老化问题依然不可避免。目前学术界正在尝试两性离子材

料和锂电池相结合的研究，利用阴离子和锂离子相互作用提升电导率，而两性离子的阳离子部分，又能和阴离子作用，提高离子迁移数。

未来，他们开发的材料，可能应用出现在导尿管中，可能帮助药物抵达细胞的深处，可能护送船只长风破浪，可能在疾驰的新能源汽车上默默发挥着作用。

程钢特别说到，George Whitesides的那篇论文，发表在一个很普通的期刊，但这完全不影响它的重要性。对于一个工科研究者来说，这个世界就是最顶级的“期刊”，最好的论文是那些能解决问题的方案。正如程钢自己所说：我们最大的乐趣是创造世界上本不存在的东西。

工学・印象

20 - 28

2023年核酸递送前沿研讨会圆满闭幕



扫码了解更多

2023年2月11日至12日,由西湖大学和浙江大学共同主办的“2023年核酸递送前沿研讨会”在西子湖畔召开。本次大会共邀请近40位科研院校和企业界的知名专家学者共聚杭州,聚焦研讨核酸递送领域的前沿问题,探讨基因递送领域的发展趋势和面临的挑战。会议主要议题包括核酸递送新材料、核酸修饰技术、核酸靶向治疗及核酸药物转化与应用。

短短两天时间内,思维碰撞的火花在一场场报告和提问的过程中迸发。正如陈学思院士在报告时所说:核酸药物时代已经到来,这是百年药物研发的第三次浪潮,第四次浪潮也即将到来。递送系统是核酸治疗的关键技术,未来核酸治疗将从疫苗向治疗性药物发展,随着剂量、给药方式的变化,核酸递送技术仍有巨大的发展空间。

AICAS2023圆满落幕 第五届IEEE人工智能电路与系统国际会议在杭成功召开



扫码了解更多

2023年6月11-13日,第五届IEEE人工智能电路与系统国际会议(IEEE International Conference on Artificial Intelligence Circuits and Systems, 简称IEEE AICAS 2023)在杭州成功举行。AICAS是IEEE电路与系统协会(Circuits and Systems Society)旗下、全球知名的人工智能电路与系统会议,也是该领域最受好评的年度会议之一。本次会议聚焦于人工智能(AI)技术的前沿研究和应用,探讨了AI电路与系统领域的创新和发展。与会者来自全球学术界和工业界,主要研究领域包括AI芯片和算法设计、神经形态电路、智能生物医疗传感器和学习算法等。值得一提的是,本届AICAS会议是首次在中国大陆举办。本届AICAS由IEEE主办,西湖大学承办,由国际著名智慧生物医疗器械领域科学家、加拿大皇家学会Mohamad Sawan院士,国际微电子学与固体电子学专家、国际欧亚科学院魏少军院士共同担任大会主席。





第四届全国智能流体力学研讨会 暨第二届智能流体力学产业联合体大会圆满闭幕



扫码了解更多

2023年5月20日至21日,第四届全国智能流体力学研讨会暨第二届智能流体力学产业联合体大会在杭州召开。近200名国内外智能流体力学领域的知名专家和优秀青年学者齐聚西湖大学(云谷)学术交流中心,与业内同仁进行深入的学术交流,共话未来。研讨会以邀请报告和专题研讨的形式进行,主题涉及“AI+流体”等既具有新时代特征,又切合新时代任务的热点话题,面向航空、航天、船舶与海洋、能源、风工程等领域,共邀请了来自全国多所高校、科研院所和企业的40余名专家作专题报告,还开展了聚焦智能流体未来发展的沙龙活动。



在工学院 TGIF! 探索另一种可能

• 第四期：师恩政×万奕含 “关于科研的那些事儿” 主题分享



在TGIF!辩论友谊赛，
我们还一起聊了一个有意思的话题：“做科研，过程和结果哪个更重要？”



扫码了解更多

• 第五期：孙仁×党波波×彭斯颖×博士生孙凯 户外主题分享沙龙



户外生活方式分享沙龙
探索生命的另一种可能



扫码了解更多

• 工学院 TGIF! 和西湖大学湖心讲堂合作啦!

工学院雷亮实验室的博士生郭珍琦,曾在2022年工学院TGIF!第三期的3分钟科普演讲挑战赛中获得第二名。2023年6月16日下午,郭珍琦作为“湖心·科学磁场”科普主讲人,在本科生“西湖创新班”湖心追光之旅活动中,与大家分享了一个有趣的话题:如何变成“透视眼”让我们看透大自然?



自2022年创办以来,工学院TGIF!已吸引近500余人次参与活动。

我们坚持为所有老师、博士生和本科生们搭建一个有趣、有意义、有思考、有争鸣的交流平台,让每个人都可以在此收获更加多元和广阔的视角,使思维碰撞的空间得以不断拓宽。在TGIF!,我们希望每个人的生活可能性都能由此自由延伸。



• 第一期

• 第二期

• 第三期

• 第四期

• 第五期

AND MORE.....

不负热爱 工学院Women in Engineering系列分享会

2023年3月27日,英国曼彻斯特大学物理与天文系PI杨倩博士受邀参与西湖大学工学院Women in Engineering系列分享会,与工学院师生分享了她“不负热爱”的科研历程。

“选择走科研这条路,需要有兴趣和热爱作为主导;同时,我们需要始终具备学习能力。挫折很常有,但只要竭尽全力就好。建立对自己所做的工作的热爱,持续学习,不断挖掘自己感兴趣的事,是我觉得科研中最有趣的地方。”

“如果我们想要真正解决女性在科学中的平衡问题,就必须要从初中、高中、大学阶段等阶段就开始正确引导,鼓励更多女生去选择理工科的专业,让她们认识到:女生也可以去学习理工科,她们也有很多女性榜样可以去学习。”



走进分享会



了解工学院WE WOMEN CLUB



围绕女性“人文关怀”、“权益”和“成长”三大方向组织系列活动,传递女性声音,汇聚女性力量。在“西湖女性科学家发展支持计划”支持下,倡导社会关注和支持女性科学家的成长发展,激励更多青年女性投身科学事业,为她们创造一个更加开放、更加包容、更有温度的科研环境。

◇ About WE Women Club

WE Women Club, initiated by Westlake University School of Engineering and supported by Westlake Education Foundation, will regularly invite distinguished women to join us in the form of talks, forums, possibly social events, career development events, and other networking activities.

By having the Women in Engineering Series and Sharing Session, we are committed to providing a platform for people to share, communicate, and exchange ideas. We are very proud to take small steps to help increase the representation of women in engineering and raise the profile of women scientists, or even motivate more people to pursue STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) careers.

◇ WE Women Club 活动系列

Women in Engineering Series

工学领域女性科学家学术讲座及科研经历分享

WE Women Club Talk

各领域优秀女性主题分享会,主题涉及职业发展、心理健康、家庭教育、自我成长等

WE Women Club Activity

定期组织茶道、陶艺、插花、爬山、拳击等活动。亲近自然,陶冶情操,释放压力,丰富业余生活

在工学院 遇见多元



- WeMeet 特别活动 | 张岳×李晓飞×蓝振忠:爆火的ChatGPT与人工智能前景展望



- WeMeet 科普课堂 | 胡立德×李剑龙×黄嘉兴:好玩的研究也是严肃的科学



- 在西湖名师论坛, 遇见老朋友Herbert Huppert
- 2023年教职工师生篮球赛, 工学院代表队首战告捷





[illegible]

黄初冬

执行主编

苏凌菲

策划/责任编辑

彭玥

视觉/编校

钱欣妍

摄影

朱丹阳

内容来源

西湖大学工学院

西湖大学公共事务部

西湖教育基金会

出品

西湖大学工学院

地址：浙江省杭州市西湖区墩余路600号（云谷校区）

邮箱: engineering@westlake.edu.cn



中文网站



英文网站



微信公众号



哔哩哔哩

