

# 一扇既能透光又能发电的窗

## 半透明有机太阳能电池拓展应用空间

■本报见习记者 池涵

有没有一扇窗既能透光又能发电?半透明有机太阳能电池就可以满足这样的需求。其光学性质易调,且轻柔易加工安装,可用于制造建筑或汽车外表面的光伏玻璃,具有重要的商业化潜力。

日前,华南理工大学材料科学与工程学院教授叶轩立、中科院院士曹镛及德国埃尔朗根-纽伦堡大学教授 Christoph J. Brabec 等人合作,开发出一种快速薄膜光学计算模型,并据此模拟了涵盖几乎所有可能的数千个薄膜结构模型,从而确定了光电转化率和透明度之间的最优平衡关系,制备出兼具11%的光电转化率和30%透明度的有机太阳能电池。相关成果近日发表在《细胞》子刊《焦耳》上。

### 发电 vs 透光

“半透明有机太阳能电池主要设计思路是在透过适量可见光以满足视觉需求的同时,尽量吸收人类无法感知的紫外和近红外光,并转化为电能。”论文第一作者、华南理工大学材料科学与工程学院博士研究生夏若曦告诉《中国科学报》。

夏若曦介绍,有机光伏材料可以通过分子结构设计使其可见光吸收较弱且有相对宽

而强的近红外吸收能力。为进一步优化器件的光学性质,传统的周期性一维光子晶体拥有选择性反射指定波长光的特性,引入半透明有机太阳能电池后,可以选择性反射人眼不敏感部分波长光至光敏层进行二次吸收,从而在较小影响透明度的情况下提高器件的光子捕获率,以提高短路电流密度和光电转化率。

研究团队在对一维光子晶体增益的半透明有机太阳能电池进行光学设计时,不同于传统的周期性一维光子晶体设计思路,将其各层厚度视为自由变量并将活性层与银电极的厚度一并纳入优化,以考虑其间可能存在的耦合关系。通过遍历几乎所有可能的厚度组合(数千个组合),光电转化率和透明度之间的最优平衡关系在光学层面上得以确定。

### 高通量模拟指导法

夏若曦说,该工作首先基于传输矩阵方法,开发了一个具有较快运行速度的薄膜光学计算模型。

传输矩阵方法是一套基于波动光学的数学方法,可依此法求解半透明有机太阳能电池的相关光学性能参数,建立光电转化率

和透明度与膜系厚度之间的函数关系。

研究团队通过算法、代码等优化提升了模型计算速度,从而通过遍历式计算将光学设计视为一个严谨而纯粹的数学优化问题。

运用该模型,他们对数千万种可能的器件结构进行模拟计算,详细研究了半透明有机太阳能电池光电转化率和透光率与膜系厚度之间的函数关系,从而在光学层面上严格确定了光电转化率和透明度之间的最优平衡关系。

事实证明,运用这种方法设计制造出的非周期性一维光子晶体获得了预期的性能参数和光学特征,可以同时选择性增强可见光透射和紫外、近红外反射,证明了该方法的高效和科学性。

夏若曦认为,高通量模拟指导法具有良好的普适性,尤其适用于多目标、多厚度的协同优化,可以广泛应用于有机光伏材料体系,甚至可以应用于诸如钙钛矿太阳能电池等光伏器件或光探测器的光学设计,有巨大的应用潜能。

### 新一代光伏技术

目前商业化的光伏技术主要是基于无机材料。夏若曦告诉《中国科学报》,以硅基为代

表的无机光伏技术已经高度成熟,凭借其高效、廉价等诸多优势几乎垄断整个光伏市场。

“因大规模储能困难造成的太阳能并网瓶颈,需要我们加快发展分布式、家庭式、微电网式光伏的应用,主要应用场景包括建筑屋顶和外墙,这为半透明光伏技术带来广阔市场。”夏若曦说。

然而,晶体硅电池难以做成半透明,只能靠不透明电池之间的缝隙透光来实现所谓的“半透明”效果,不甚美观;非晶硅电池可以做成半透明,但是也存在效率低、透明度低、颜色单一等严重制约其在建筑玻璃上应用的缺点。

相比之下,有机光伏材料不仅具有高度可调的光学性质,而且易制成半透明的有机薄膜,因而在半透明光伏领域具有更大的应用潜力。此外,有机光伏还拥有质地轻柔、可室温溶液加工等独特的优势。

夏若曦说,有机光伏是正处于迅速发展中的研究热点,近年来涌现出许多由中国科学家引领的重要技术突破,如能进一步提升效率,改进大面积模组器件的制备工艺,并提升寿命和稳定性,有机光伏将很有可能在10年内于中国首先实现商业化。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.joule.2019.06.016>

## 发现·进展

### 中国农科院作物科学所

## 克隆出水稻小穗发育新基因

本报讯(记者李晨)近日,中国农业科学院作物科学研究所研究员、中国工程院院士万建民团队克隆了水稻小穗发育新基因 OsPEX5,并对其调控水稻小穗发育的分子机制进行了深入研究。相关研究成果在线发表在《植物学家》上。

小穗是禾本科植物花序的独特结构单位,其是否正常发育决定了水稻的产量和品质。对水稻小穗发育分子调控机理的研究具有重要的理论价值和现实意义。

该团队以水稻小穗发育畸形突变体为材料,通过图位克隆方法鉴定了一个编码过氧化物酶受体蛋白基因 OsPEX5。OsPEX5 蛋白可以与茉莉酸生物合成途径的12-氧-植物二烯还原酶发生互作,并影响其过氧化物酶体定位,造成突变体中茉莉酸含量下降,且通过外源甲基茉莉酸处理部分恢复其小穗异常的表现。

进一步研究发现,水稻茉莉酸信号途径中的正向调控因子可以结合到花发育关键基因的启动子上并激活其表达,这种激活作用会被茉莉酸信号途径中的负调控因子所拮抗。该研究完善了茉莉酸调节植物生殖发育的分子机制,并为调控植物中茉莉酸的生物合成提供了重要的理论基础。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1111/nph.16037>

### 西北农林科大

## 发现放线菌活菌制剂有多种生防功能

本报讯(记者张行勇)放线菌是土壤中普遍存在且具有特殊功能的一种重要微生物资源。西北农林科技大学资源环境学院薛泉宏、来航线团队在放线菌资源农业利用方面取得多项新进展。该团队近期研究发现,放线菌活菌制剂具有多种生防功能。相关研究已在《土壤生物与肥力》上发表。

番茄卷叶黄化病毒在中东、欧洲及亚洲等地广泛分布,近年来在世界各地暴发流行,已给番茄生产造成重大损失,目前尚无有效防治方法。

该团队发现,向土壤中穴施密旋链霉菌活菌剂,可有效降低番茄卷叶黄化病毒病情指数,提高番茄生物量及产量,增加番茄根际土壤细菌多样性和有益菌丰度,使土壤微生物群落出现模块化分异,有序性提高。向育苗基质中接种密旋链霉菌活菌剂,可显著提高番茄叶片中水杨酸 SA 和茉莉酸 JA 含量,激活番茄叶片系统获得抗性并诱导系统抗性通路相关基因,促进番茄抗番茄卷叶黄化病毒相关基因表达显著上调,提高叶片中抗性相关酶活性,减少叶片中活性氧积累。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1007/s00374-019-01339-w>

### 中国航天科工二院

## 研发出 ECIM 电气电缆智能制造平台

本报讯(记者陆琦)近日,中国航天科工二院二部突破传统研制模式,打通电气设计、结构设计、工艺设计、生产制造的全过程协同链路,成功研发出 ECIM 电气电缆智能制造平台(以下简称 ECIM 平台),实现了电气电缆设计制造全流程智能化、自动化的“一条龙服务”,使电缆一次设计准确率达到了100%、设计效率提升5倍。

ECIM 平台能满足航空航天、船舶、轨道交通、电力、石油石化等企业全部电缆制造的通用研发需求,并且能够提供电气电缆从前期电气模型设计到电气图纸绘制和校对,最后到标审及生产制造的全流程“云化”解决方案。

ECIM 平台可实现电气图纸高效自动化设计、三维电缆电气与结构协同设计、电气设计与工艺设计协同、可视化的三维电缆生产制造,还能与企业生产信息管理系统进行无缝衔接,实现电缆设计、生产全周期的数字化管控。据该平台负责人董淑英介绍,平台在相关产品上应用以来,除了设计准确率和设计效率大幅提升之外,研制周期缩短40%、研制成本降低30%。

### 河北大学等

## 发现糖尿病药物潜在先导结构化合物

本报讯(记者高长安)河北大学教授罗都强团队和中国热带农业科学院研究员赵友兴团队合作,发现4个对蛋白质酪氨酸磷酸酶有较强活性的新骨架构架类化合物,该化合物有望成为治疗糖尿病新药的先导结构。相关研究近日发表于《有机化学通讯》。

糖尿病已经成为现代人健康杀手之一。研究表明,在胰岛素信号转导过程中,蛋白质酪氨酸磷酸酶将自身磷酸化活化的胰岛素受体去磷酸化,或将胰岛素受体底物中的蛋白质酪氨酸残基去磷酸化,从而对胰岛素作用受体后信号通路进行负调控。

研究人员从海洋软体动物文蛤中分离出一个菌株,并从中发现4个新骨架构架类二萜类生物碱化合物。通过核磁共振谱和质谱等波谱分析方法确定化合物的平面结构,运用特殊技术确定化合物的相对和绝对构型。结果表明,这4个新骨架构架类化合物均对蛋白质酪氨酸磷酸酶有较强活性。

研究人员认为该类化合物有可能成为新的治疗糖尿病的药物先导结构。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1021/acs.orglett.9b01751>

## 简报

### 北京已完成 5285 个 5G 基站建设

本报讯 7月17日,2019年中关村5G创新应用大赛启动会上,北京市通信管理局相关负责人透露,截至今年6月底,北京地区共建设完成5G基站5285个,主要覆盖城市核心区、冬奥会园区、世园会、北京大兴国际机场等典型应用场所。

随着5G技术进度和应用场景的深化,北京还将进一步加强5G示范应用推广,在文化娱乐、视频监控、VR教学、智慧园区、智慧银行等垂直行业实现5G技术与行业应用的深度融合,以北京5G示范应用引领全国5G产业创新发展。(郑金武)

### 图灵奖获得者访问科大讯飞

本报讯 近日,图灵奖获得者、中国政府友谊奖获得者、中国科学院外籍院士约翰·霍普克罗夫特访问科大讯飞,推动人工智能产教校企合作。为改善高校计算机专业教学和科研的关系,推动本科教学质量提升,约翰与中国计算机学会理事长、中国工程院院士高文于2018年共同发起“高校计算机专业优秀教师奖励计划”,联合科大讯飞、微软、字节跳动等多家高科技企业出资,评价和奖励高校计算机教师。

目前,讯飞已经实施与近百所高校共同打造生态联盟体系的计划,通过构建双线学习场景,设立AI LAB 实验场所,为高校人工智能人才培养提供整套实验室解决方案,包括软件平台与实验资源、AI产品、实验空间建设等。(甘晓)

### 中科院科技创新成果 助力青岛新旧动能转换

本报讯 近日,由中科院绿色城市产业联盟组织,青岛市科技局协办的科技引领绿色发展沙龙活动在青岛举办。沙龙以新旧动能转换为主题,围绕青岛产业转型升级和高质量发展建言献策,并开展院地校企对接交流。

青岛市高度重视与中科院的合作,将引进中科院研发机构作为集聚高端要素、提升城市创新能力的重要手段,先后于2009年3月、2015年5月签署两轮战略合作协议。目前,中科院在青岛已形成“2家整建制研究所+14个分支机构+1个产业育成中心+1个科教园”格局,拥有省部级以上平台61个,集聚人才规模近2000人,以独资、参股等方式注册成立产业化公司48个,注册资本超过5亿元。(廖洋 郑山河)

### 京港青少年创客营在京举办

本报讯 日前,由北京科学技术开发交流中心主办的京港青少年创客营在北京举办。活动设置了STEM实验室课程培训、创客活动体验、青少年创客大赛及青少年创客论坛等内容,来自北京、香港两地的70余名青少年创客代表,创客教育专家学者、机构代表及志愿者参与了活动。

活动期间,创客代表学习了智能科学与技术、水下机器人、Scratch 动画设计及人工智能套件搭建、简易航空器设计制作及空气动力学性能探究、创意飞行器设计制作等STEM实验室课程,接受了无人驾驶小课程实践培训。两地的同学们还参加了毛猴手工制作、陶瓷制作探秘等非物质文化遗产传承项目体验活动。(郑金武)

### 复旦与绿地集团共建全球医学中心

本报讯 7月15日,复旦大学、绿地控股集团有限公司合作框架协议签约。据悉,复旦大学和绿地集团将在长三角一体化示范区开启新一轮合作,双方将在发挥各自资源优势,围绕新一代信息技术、生命健康等领域,创新协同合作机制,共建复旦大学创新校区;汇聚顶尖医疗团队和医学科研力量,合力打造现代化学医药科技新城,共建复旦绿地全球医学中心。(黄辛)



7月16日,工作人员介绍“数字多宝阁”。

当日,“融古烁今 无界未来——数字故宫博物院”在北京故宫博物院举办。故宫博物院推出“故宫名画记”“全景故宫”“玩转故宫”等7款数字产品,将文化遗产转化为数字资源,并围绕这些数字资源展开保护、研究和利用。

新华社记者金良快摄

## 学术·会议

### 港中大(深圳)“大师讲堂”

## 分享前沿成果 聚焦生命健康

本报讯(记者朱汉斌 通讯员马明震)近日,香港中文大学(深圳)举办“大师讲堂”,中科院院士陈竺、中科院广州生物医药与健康研究院学术院长裴端卿,中国工程院外籍院士、美国圣迭德儿童研究医院肿瘤系主任裴正康,美国国家工程院院士、香港中文大学(深圳)校长讲座教授袁有康应邀出席讲坛并作主题讲座。

此次受邀的4位教授长期从事健康领域科研工作。其研究和工作内容涵盖了基础研究、临床应用、环境治理和医疗改革等方面。中国工程院院士、香港中文大

学(深圳)校长徐扬生,加拿大皇家科学院院士、副校长罗智泉出席本次活动并为演讲嘉宾授予大师讲堂纪念牌。

陈竺结合自身丰富的政策和实践经验,讲述了中国医疗改革的概况与愿景。他通过翔实的数据及案例,介绍了中国卫生健康事业取得的阶段性成果与未来面临的挑战。陈竺指出,中国的医疗改革目前进行到第三阶段,即“促进健康中国”——到2020年,建立覆盖城乡居民的中国基本医疗卫生制度,人人享有基本医疗卫生服务和基本体育健身服务,主要健康指标居于中高收入国家前列。

(上接第1版)

### 心灵“补手”

“中科院科技扶贫其实很早就开始了,大家最初参与扶贫,都是凭着一腔热情。”严庆坦言,“但渐渐我们发现,扶贫工作没有想象的那么简单,需要建立更高效的扶贫模式。”

党的十八大以来,基层党组织将扶贫攻坚摆在了突出位置,这给中科院科技扶贫带来了新的契机。中科院院长、党组书记白春礼提出,要通过党建促进扶贫——研究所(台站)支部联系一个基层党组织;干部职工带动一名困难党员;带动一户贫困户;帮助基层党组织解决至少一个实际问题;帮助帮扶地区创立至少一个发展项目;帮助困难家庭资助至少一名学龄儿童……

这种非物质投入与物质投入相结合的扶贫方式很快收到了实效。例如,由于参与水城扶贫的单位多、专业背景不同,牵头的中科院地球化学研究所就组建了一个科技扶贫党支部,由参与水城科技扶贫的18名党员组成,开展了多种形式的党建扶贫工作。

此外,中科院还着眼未来,部署教育扶贫和心理扶贫工作,探索可持续减贫的系统方案。在库伦旗和水城县,中科院行政管理局与当地共建幼儿园和小学,投入资金改善教育环境,培训各级教师,提升当地师生科学素养,并资助数百名优秀师生开展“走进中科院,走近科学家”活动。

在库伦旗等地,中科院心理研究所精准把握贫困人口的心理、认知和行为特点,针对性地开展心理帮扶。在5所试点

幼儿园开展儿童成长测评,提高幼儿教育质量;在中学开展心理健康教育示范及师资培训,开展职业生涯规划指导;针对贫困家庭、贫困母亲开展系列心理讲座,覆盖1500个家庭;科研人员还面向扶贫干部开展培训,帮助他们掌握激发贫困户内生动力方法。

对扶贫中的苦与险,从事马铃薯脱毒种薯繁育和病虫害防控工作的中科院微生物所正高级工程师叶乃琴深有体会。有次在贵州扶贫,汽车刚开过去,就发生了山体滑坡。“如果再晚几秒钟,后果不堪设想。”她说,“但眼看着在我们的共同努力下,老百姓的日子一天比一天好,我们的辛苦变成了科技扶贫的力量,心里就倍感欣慰。”

跋山涉水,因陋就简,仍不忘科技扶贫之初心。这便是中科院所有科技扶贫人共同的心声。