

# 欧阳欢：把科普做得更靠谱

## 奋斗者正青春

◎本报记者 王祝华  
实习生 曲怡臻

“说起椰子，它还有一个好听的名字，叫‘伟大的旅行家’。”近日，在中国热带农业科学院举行的丰收节庆祝活动现场，欧阳欢如以往每一次做科普活动一样，讲起了海南岛最特色的农产品“椰子”的故事：它们漂到海里，浪打漂浮，遇岛驻足，慢慢生根发芽……

从事25年热带农业科普工作，于欧阳欢而言，每一次科普都像是一次科学探究之旅。他说，创新扎根于全民科学素质提高的沃土，才能根深叶茂，自己愿意成为热带农业科普事业的标志性人物，引领更多中青年科技人才，投身科普事业。

### 勇当科普排头兵

“椰子是水果吗？”从一句简单的引入语，欧阳欢总能牢牢抓住听众的注意力。

“之所以选择到海南兴隆热带植物园做科普解说，源于一次‘触动’。”欧阳欢介绍，1997年之前，中国热科院主管的兴隆热带植物园尚未作为科普基地对外开放，但园区收集和培育珍稀热带植物之丰富早已名声在外，因此，常有当地导游带着旅行团到园里参观。

“当时我在植物园担任园区运营负责人一职，我很好奇，这些导游会怎样讲解兴隆热带植物园？”悄悄跟着旅游团走了一圈，他发现，导游们并不是很了解热带植物种类、生长环境、应用价值等。游客只能跟着走马观花，难有收获。由此，欧阳欢看到了热带农业的科普空间和价值内涵，同时也坚定了一个理念“专业的事，让专业的人来做”。

做好热带植物园科普，首先要规范园区参观路线和讲解内容。欧阳欢带着团队，围绕热带植物的科学知识、植物文化结合旅游业态，认真监测统计，仔细编写标识和解说词。他还专门邀请退休老专家“出山”，逐字核定园区内所有教育宣传资料，确保科普产品严谨性，同时不断提升其通俗性。

“我们对全体工作人员进行培训，使园区内人人皆为专业讲解员。”欧阳欢的执着不仅让这个园区成为海南旅游打卡地，也

开启了海南早期的热带作物科普事业，因此海南旅游界流传一句名言：“到海南必到兴隆，来兴隆定去植物园。”

“他享受自然，观察生活，努力科普。”在同事们眼中，欧阳欢是一个很纯粹的科技工作者。欧阳欢告诉记者，兴隆热带植物园在今年3月再次入选了2021—2025年度全国科普教育基地，这让他感到特别骄傲。

### 不断尝试运用新手段

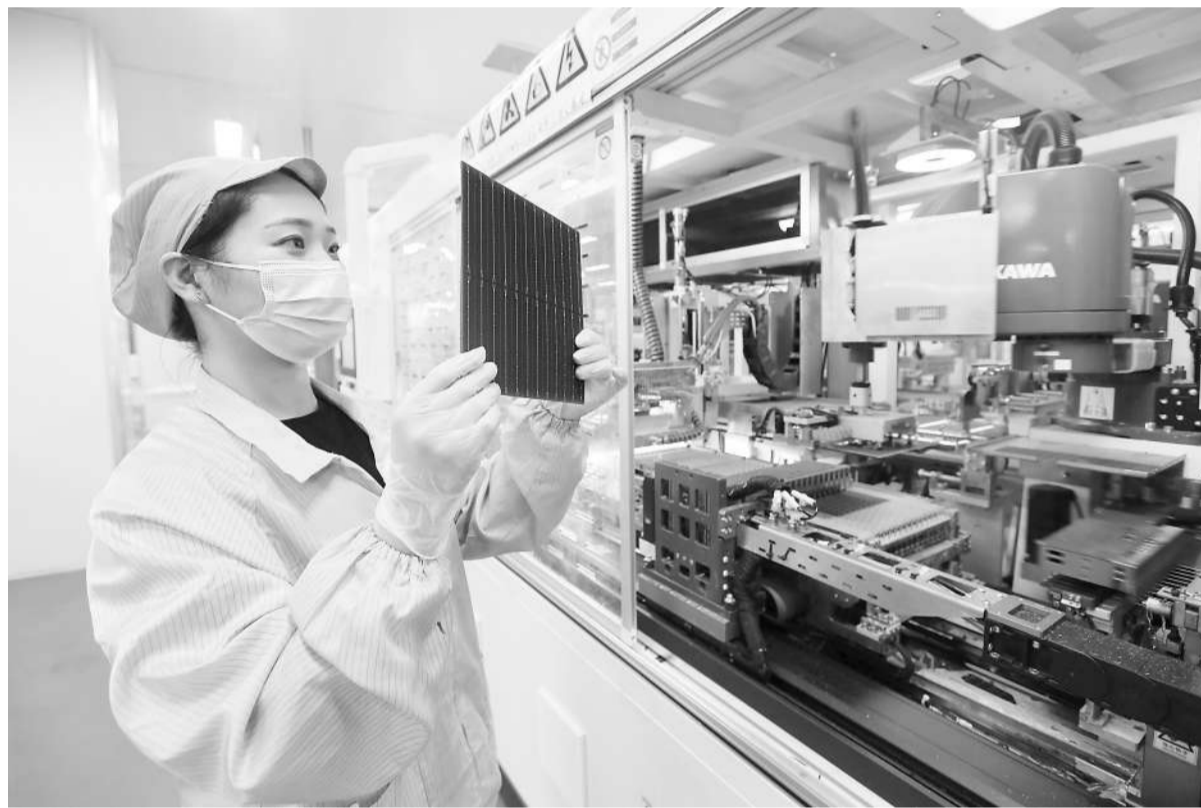
“以前科普主要以书面或者口口相传的形式向大众呈现，形式较单一，读者群体也受到限制。”欧阳欢认为，随着互联网技术的发展，科普工作迈向了新篇章。

近两年，欧阳欢积极发挥中国热科院热带植物园创新联盟作用，不断尝试运用新手段，拉近农业科学、共性技术与公众之间的距离。不久前，在海南省科协的支持下，欧阳欢策划组织运营的海口热带农业科技馆，联合海南移动电视、B站联合开展科普大讲堂系列活动，内容包括云游热带作物品种资源展示园、云游热带珍稀植物园、云游热带百果园等多场直播活动，引起了众多网友的关注。

这次“云游”，让更多人沉浸式体验了园区各展馆的特色，了解了更多热带农业科学知识。“我想把科普做得更‘靠谱’。在高新技术的加持下，基础科学知识将变得更为活泼而有趣，必将让更多年轻人喜爱。”欧阳欢对记者说，“科普跟进‘潮流’，就得学会突破。”“要加强协同联动和资源共享，应用新手段推动科技资源普及。”

欧阳欢透露，他对热带地区农村整体科普状况尤为担忧。“热带地区大多属于‘老少边穷’地区，科技水平不高，科学意识还不算强。”他回忆，每年海南科技部门都会在科技活动月组织科普下乡活动，但是，现实情况是，农村劳动力大量外出工作，居家的主要是老人、妇女和儿童，普遍文化素质不高，接受新技术的能力差，科普下乡有很大的难度和局限性。

“每当看到农村孩子们眼中对知识的渴望，再想想自己作为一名科普工作者肩负的责任，在科普之路上一路向前，所有的困难都不再是困难。”欧阳欢说，只有扎实开展科普惠民、科普下乡，提高农民的科学认知，激发百姓发展热带特色产业的热情，才能更好地巩固脱贫攻坚成果，加快乡村振兴进程。



## 发展光伏产业 促进经济转型

近年来，安徽省淮北市烈山区借助长三角一体化发展契机，积极建设产业承接平台，通过建设智能工厂，加大科技创新投入，引进光伏新能源企业入驻，促进光伏产业快速发展，助力区域经济转型升级。目前，当地生产的光伏面板产品除销往国内市场外，还出口日本、荷兰、西班牙、澳大利亚等国家。

图为11月24日，在淮北市烈山经济开发区一家光伏面板生产企业车间，工人在查看产品质量。

新华社发(万善朝摄)

## 同位素考古溯源出古丝绸之路玻璃生产流通模式

科技日报合肥11月24日电(记者吴长锋)记者从中国科学技术大学获悉，该校人文与社会科学院科技史与科技考古系特聘研究员吕殿毅，通过考察丝绸之路沿线中亚、伊朗、两河流域与考古相关的地质环境状况，汇集铍、钕同位素数据，提出了该地区生物可利用铍同位素比值和岩屑中钕同位素比值的范围，并将其应用于丝路植物灰玻璃的溯源，极大地促进了对两河流域玻璃生产原料来源和伊斯兰时期玻璃制品流通模式的理解。这是将考古学与地球化学结合进行交叉创新的又一重要实践。该成果于近日在线发表于国际科技考古著名期刊《考古科学杂志》。

放射性同位素是地球科学及考古学的重要研究工具，广泛用于地质定年、地质与环境过程示踪、物料溯源等研究。将铍、钕同位素应用于物料溯源的前提是已有不同地域的同位素数据或基准值可供比较。然而，丝绸之路的广袤地区相关数据极为缺乏，给研究欧亚大陆古代物质文化发展与传播造成了极大困难。

吕殿毅及合作者系统考察了中亚、伊朗、两河流域生物可利用铍同位素及地表碎屑沉积物的钕同位素组成的主要控制因素，从而将中亚、两河流域分别划分为

三个铍钕同位素特征区。通过总结分析与考古存在潜在关联的铍、钕同位素数据，为每个特征区提出了生物可利用铍和岩屑钕同位素比值的大致范围。这一基准的提出为后续进一步细化丝绸之路地区、钕同位素基准分布图打下了重要基础，对研究该地区古代玻璃、陶瓷等物质文化的交流以及人类迁徙等重要考古问题也具有基础性意义。

应用这一铍钕同位素基准，该研究提供了两个植物灰玻璃溯源的实例。对两河流域青铜时代晚期、萨珊时期及伊斯兰时期植物灰玻璃的分析表明，两河流域北部

很可能存在多处植物灰来源和二氧化硅原料来源。对于意大利圣洛伦索出土玻璃器的分析表明，其中可能存在中亚类型及两河流域类型的玻璃。案例分析证实这一铍钕同位素基准为植物灰玻璃溯源提供了新的思路，提供了重要的溯源线索。

研究人员还深入讨论了将来自环境科学的岩屑钕同位素数据应用于考古溯源的适用条件。结合钕同位素基准与钕同位素组成变化，提出了伊斯兰时期不同区域生产的玻璃存在混溶情形并发生了自两河流域往西的跨区域传播。这进一步体现了钕同位素在考古溯源分析中的巨大潜力。

## 中铝贵阳院：5G助力行业绿色发展

◎颜非亚 刘峰  
本报记者 何星辉

11月24日记者获悉，日前在工信部第四届“绽放杯”5G应用征集大赛标杆赛上，“云南神火铝业5G边缘云有色金属智慧工厂应用项目”从236个标杆项目中脱颖而出

出荣获金奖。

项目负责人、中铝国际贵阳铝镁设计研究院有限公司设计事业部副部长吴道林表示，早在2020年，项目已完成了5G基站以及园区MEC为基础的5G企业专网建设，并创新孵化了六类5G创新应用。今年，项目根据5G应用效果，新建了5座5G基站补强5G专网能

力，落地工业互联网平台以及数字孪生中台，实现了云南神火火区的5G全连接。

下一步，项目将加大机器人及自动装备的使用范围，孵化超过20类生产相关5G创新应用，将进一步提升云南神火生产的智能化水平。

近年来，中铝国际贵阳铝镁设计研究

院有限公司以领先的“5G+BIM+智能制造+双碳”技术引领行业发展，推进以科技创新为核心的全面创新，累计获政府科技创新奖励2500万元。同时，该院走出国门，先后与俄罗斯、马来西亚、哈萨克斯坦、阿塞拜疆、澳大利亚、希腊、韩国、印度等20多个国家和地区合作，合同金额超过50亿美元。



根据北京市疫情防控最新政策规定，自11月24日起，市民进入办公场所、商场超市、餐饮洗浴、景区景点、公共文化体育场所等各类开放的公共场所，须持48小时内核酸检测阴性证明。同时，各场所均严格落实测温、验码、戴口罩、查验核酸检测阴性证明等防控措施。

图为莲花池公园查验游客48小时内核酸检测阴性证明。本报记者 周维海摄

## 四川攀枝花西区：灰尘四散的采矿区重新披上“绿装”

(上接第一版)

统计显示，自2017年以来在生态修复中，攀钢石灰石矿区共种植适合当地气候、环境的鞍叶羊蹄甲、岩栎、桉叶栎等耐旱耐贫瘠树种23种，乔木1.2万株、灌木37万株，覆土36万立方米，开展生态恢复面积2541.29亩(其中中苏保区内面积2368.81亩)。同时，该区域还建成了162千瓦光伏的提水灌溉工程，并建立了覆盖整个修复区的绿化浇灌系统，回填种植土约36万立方米；修建挡土墙1.5公里，边坡生态防护网2万平方米，有效解决了矿山迹地植被恢复生态治理土

壤、水等瓶颈问题。目前，这里栽种的树木成活率已达到95%以上。

“恢复生态是一个漫长的过程，需要建立长效管护机制。”攀枝花市自然资源和规划局西区分局负责人说，为持续巩固整改成效，西区人民政府、苏铁国家自然保护地管理局、攀钢集团矿业股份有限公司三方分别成立植被恢复管护领导小组并建立长效管护机制。目前，通过落实管护单位、明确管护目标、签订管护合同，当地每年投入管护费约410万元，全力保障绿化浇灌系统的正常运行。

◎本报记者 金凤

外观如同一颗闪亮的钻石，还会随着太阳在空中照射的角度变化来改变自身颜色……有“沙漠钻石”之称的卡塔尔教育城体育场(以下简称教育城体育场)于22日晚迎来它在2022年世界杯的“首秀”。

和其他球迷不同，东南大学土木工程学院教授罗斌的关注点不在球赛。他盯着电视机，不时捕捉一晃而过的体育场屋顶画面。

教育城体育场是本次世界杯八大主场馆之一，可容纳4万多名观众，是首个全球可持续发展评估系统GSAS认证的五星级体育场。它的屋盖钢结构的制作由上海建工(江苏)钢结构有限公司负责，罗斌和东南大学郭正兴教授团队负责制定屋盖钢结构的建造技术方案。

“看到体育场为大家奉上精彩的赛事，我们很欣慰。”罗斌说。

### 钢屋盖无支架施工，高效且节约

教育城体育场位于卡塔尔首都多哈附近的阿尔赖扬教育城，由于特殊的造型设计，无论白天还是黑夜，这颗“钻石”都散发着无与伦比的美丽光泽。

支撑教育城体育场“高颜值”的，是一副坚强而轻巧的“骨架”。罗斌说，教育城体育场采用了预应力技术的大跨空间结构，能节省结构用钢量，轻盈地跨越更大的空间。

“该体育场屋盖为环形索网结构，下部的索网承载着上部网壳传来的重力荷载，并将拉索力传递至周围的外压环和立柱，其中索网的预拉力使屋盖处于最佳位置，达到低应力的受力状态。”罗斌将该教育城体育场的“奥秘”和盘托出。

建筑结构受外荷载，如重力等的影响，会造成结构体内有的部位受压，有的部位受拉，如果超出一定范围，建筑结构就会损坏，甚至垮塌。所谓的预应力，指的是在结构受外荷载之前，预先通过技术措施主动在结构内建立有利的应力，以抵消或者削减外荷载的不利效应，使建筑结构更“坚强”。

教育城体育场屋盖中的预应力主要分布在索网中。罗斌介绍，国内大型体育场的建造中，索网结构的应用并不鲜见。施工方往往先搭建体育场的立柱，再在看台上搭建临时支撑架，吊装网壳，最后安装和张拉索网，来平衡网壳的重力荷载。所有施工完成后，拆除临时支撑架。

“区别于传统建造方式的是，我们此次在教育城体育场首先安装立柱及顶顶的一圈外压环，再将索网张拉锚固在外压环上，然后吊装网壳至索网上。”罗斌介绍，这个技术路线可以将网壳的重力荷载传递给索网，而外压环又可以抵消索网产生的拉力。

### 精细化加工，可靠且智慧

建成后的教育城体育场内檐口高50米，最高最大悬挑跨度约61米。要让这样一座庞大物像图纸上规划的一样不走形，高度还原，挑战可不小。

“一般来说，建筑结构施工成型后，因为要承受重力荷载，会发生一定程度的变形。我们要克服的挑战是，将建造过程中结构变形后的尺寸调校，最后精准对标图纸设计的尺寸。”罗斌以网壳的吊装举例，将网壳吊装至索网上后，由于

## 实现建筑碳中和，从全生命周期统筹考虑

◎本报记者 毕文婷

我国碳排放的“大户”是什么？也许你想不到。

“建筑全过程的碳排放已占到我国碳排放总量的50%以上。”11月14日，中国工程院院士、清华大学教授江亿在以“建筑碳中和的挑战与应对技术路径”为主题的香山科学会议上指出，零碳发展的重点在于可持续发展，而建筑领域的低碳转型对这一目标的实现至关重要。

### 建筑中有哪些碳排放环节

同济大学土木工程学院教授肖建庄提出：“混凝土制品或者是建筑构筑物、原料生产的碳排放占到全球碳排放总量的10%—12%，这是我们需要重点关注的关键环节。”

在建筑建造、维修和拆除过程的碳排放也不容忽视。据重庆大学管理科学与房地产学院教授蔡伟光介绍，我国城镇化进程已经展现出向大型城市聚集的现象，还需合理规划城镇建筑面积发展目标，避免住宅供需错配带来的浪费。北京交通大学教授王元丰也认为：“建筑业应该从增量逐步变为存量模式，减少城镇发展中的建筑建设量，提高其服务民生的效率。”

从建筑全生命周期分析来看，在运行过程中由于使用能源导致的建筑运营碳排放占建筑全生命周期排放的70%以上。“这其中包括化石燃料燃烧导致的直接碳排放、使用电力和热力导致的间接碳排放，未来如何实现零碳能源的供给应该是我们关注的重点。”江亿说道。

### 让建筑成为碳汇的源泉

实现零碳建筑或者低碳建筑，首先从建筑设计开始。同济大学教授肖建庄呼吁，今后的建筑设计不仅要基于安全、经济、美观、实用等功能，还要进行全生命周期的低碳精细化设计。中国建筑股份有限公司教授级高级工程师李从笑认为，结构工程师在碳减排领域和建筑减排中应发挥更大

# 中国方案让世界杯体育场「坚固且轻盈」

重量的显著增加，索网的位置与形状发生很大变化，所以团队给索网安装了下拉配重索。而下拉配重索的拉力也有讲究，要刚好能抵消网壳重量对索网的影响，使得索网最终处于设计标高。

除了新型建造方式带来的新挑战，特殊的施工环境也让建设过程必须精益求精。

“卡塔尔高温炎热，一般来说，材料升温后会膨胀。现场的最高施工温度会达到四十多摄氏度，这对构件的长度会造成影响。所以我们会将所需材料构件在低温下产生多大的力，需要多长的索长等数据，告知国内的厂家，让他们据此转化成当地温度来生产，以减少因材料膨胀带来的误差。”罗斌说。

钢结构也是整个足球场中至关重要的一环。教育城体育场总用钢量约7000吨。这7000吨钢结构的设计、制作，均来自上海建工(江苏)钢结构有限公司。该公司综合办公室主任曹建峰介绍，钢构件制作工艺的多道工序使用机加工以保证钢结构制作精度，同时采用先进的全站仪以及激光跟踪技术测量构件，并根据卡塔尔现场的安装温度，做温差补偿。

在构件制作完成后，公司还进行了预拼装，以确保现场安装质量。“我们采用的预拼装既有实体拼装和数字化模拟拼装两种。前者是对一些精度要求很高的构件，进行实体拼装，以模拟现场安装的情形，确保安装质量；而后者则是对于一些庞大而重要的构件，使用全站仪进行取点扫描，再利用这些数据建立模型模拟对比，判断是否符合建筑标准。利用数字化模拟拼装技术，可以解决实体拼装的场地瓶颈，节省成本，提高效率。”曹建峰说。

在建造阶段，低碳混凝土、低碳钢材等新型生态建材的研发和组合应用，可以有效降低建筑生命周期隐含碳排放。另外，通过推广再生混凝土、清水混凝土等，还可以提升混凝土结构的碳吸收共性，让建筑不仅排放碳还能吸收碳，成为碳汇的源泉。王元丰认为，推广可替代减少水泥用量的粉煤灰混凝土、矿渣和钢渣混凝土有很大减碳空间，大力发展我国总体占比比较低的钢结构、竹木结构建筑，也是建筑业实现碳中和的重要战略路径。

### 需合理配置绿色能源

零碳能源到底在哪？未来的目标之一是全面实现电气化。若利用城市建筑屋顶等空间安装风电、光电设备可实现年发电量1亿千瓦时，提供建筑用电的1/4。在农村，清华大学教授杨旭东举例说道：“农村光伏发电潜力远大于其自身需求，若通过合理配置，屋顶光伏发电量年均可达到2.5亿千瓦时，不仅能实现自发自用，还能让整个村庄成为发电厂。”

江亿指出，电力系统需将集中跟分散分布相结合，建筑在新型电力系统中将承担“发电、用电、储能、调节”的重要角色，与电动车一起承担50%以上的分布式风电、光电消纳功能。

在热能方面，清华大学教授付林给出了一个数据：“我国未来规划的核能和火电将产生年均超过140亿GJ(1GJ=10亿焦耳)的余热，冶金、化工等工业与数据中心、大型变电站等基础设施每年至少产生60亿GJ的余热。若能回收这些热量的1/4，就可以满足我国全部城镇建筑采暖50亿GJ的需求。”

王元丰等专家认为，在碳中和背景下，建筑的发电、储能对未来可再生能源供电和相应电力系统提供重要支撑，而与电动车的协同又与交通深度耦合，未来建筑的跨行业融合将使其功能发生很大的改变，为此，建筑减排需要统筹考虑，合理规划绿色能源的分布和使用。