

# “珍视孩子们的好奇心是最重要的”

■本报记者 孙滔

“他们修完了所有课程、参加了所有比赛并获得了金牌,但他们并不好奇。当我问他们为什么对天文学感兴趣、为什么对科学感兴趣时,他们看我的眼神就好像我是来自另一个地球的智慧生物一样。他们从来没有想过这些问题。”

在刚过去的第六届世界顶尖科学家论坛天文分论坛上,天体物理学家、北京大学讲席教授何子山的一段发言引发了在场很多人的共鸣。

这里的“他们”,是一些来自国内顶尖大学的学生。

2020年邵逸夫生命科学与医学奖得主吉罗·麦森伯克在第六届世界顶尖科学家论坛莫比乌斯论坛上分享的观点,与何子山不谋而合。

“我注意到有些博士后、研究生,他们会将自己对事物的不了解归结于缺乏数据,其实是因为他们缺乏想象力,所以没有办法想象一个虽然存在却看不见、也没有办法衡量的世界。”

好奇心不够,自然失去了对科学的想象力。

## 未来科学家

何子山关于好奇心的观点刚好被世界顶尖科学家科学大会佐证,那些参会中学生的表现让现场的科学家眼前一亮。

当天的未来科学家桌论坛有111名参会者,多数是高中生,他们来自由世界顶尖科学家协会上海中心与上海市教委联合实施的“未来科学家”培养计划。111名生被分为10个小组,每个小组有两位顶尖科学家协助,他们需要团队合作,针对特定主题问题给出解决方案,并上台阐述方案。

以第二小组为例,他们的课题是地球2.0



滑觉传感器识别一块织物的质地。郭传飞供图

广告

## 夜深人静时,科研人员在网购什么?

2023年4月12日凌晨3点46分58秒,中国科学院微生物研究所的一位科研人员在喀斯玛平台上,购买了一个“1.5/2ml液相玻璃顶空进样瓶”。6个多小时后,上午9点53分43秒,科研人员签收了这个棕色带刻度的样品瓶。

夜深人静时,科研采购依旧忙。喀斯玛平台的数据显示,从2022年初至2023年8月底,科研采购共下单超过165万次,其中有415单是3到4点间完成的,占全部订单的万分之三。此外,4到5点间下单283次。在喀斯玛平台上,24小时都有科研人员下单。

科研采购属于科研的基础支撑工作,必不可少。5年来,科研采购工作越来越多地转移到传统意义上的8小时工作之外完成。从喀斯玛平台获取的数据可以看出,科研人员的采购下单时间,有77.68%是在8点半至17点半之间完成的,而其他时间的采购下单占比为22.32%。与5年前相比,“其他时间”的采购下单量增长了3.95个百分点。



第二小组在进行讨论。世界顶尖科学家论坛供图

计划,即如何将火星变成人类第二个家园。他们分工明确,有的同学负责研究火星土壤改造;有的同学负责火星大气改造;有的同学负责解决能源问题,包括如何利用太阳能、风能、风能,他们甚至考虑用微生物生产甲烷;有的同学负责解决食物问题,包括解决用水问题和建设火星农场。

该小组由中国科学院院士郑泉水和美国国家工程院、科学院、人文与科学院院士陈刚从旁协助。二人并未深度介入方案设计,大多数时间在聆听同学讨论以及控制活动节奏,他们会向同学们提出疑问,让同学们集思广益,为已有方案查漏补缺。

年仅13岁的赵奕然是全场年龄最小的与会者之一。他在第二小组负责搭建智慧城市模型,用3D打印技术在火星建造一个为

人类生活提供衣食住行的城市基地。他的父亲告诉《中国科学报》,赵奕然从小就对机器人编程感兴趣,已经参加过各种比赛并拿回多个奖项。他还为上海的宜山路和凯旋路交叉路口设计了一个智能斜角斑马线红绿灯解决方案,利用仿真软件进行验证,通过视觉识别统计行人数量,可以实现当有斜角斑马线通行需求的人流占比达到36%的阈值时红绿灯自动变绿,提高行人平均通行效率。

现场的同学们充满自信,对科学满怀热情,这种状态在很多大学生和研究生中都难以见到。这让1990年盖尔德纳国际奖得主、加拿大多伦多大学名誉教授徐立之感到震撼。他告诉《中国科学报》,这些孩子的表现是在少年时代不可想象的,虽然目前他们还不能深入了解这些课题,但他们已经能把自

己的思考解释给别人听,并懂得各个方向交叉学习的重要性。

## 重塑科学教育

如何改变科学教育的方式?论坛上,包括16位诺贝尔奖得主在内的60余位全球顶尖科学家共同探讨了如何“重塑科学教育”。

2016年拉斯克奖医学特别成就奖得主布鲁斯·阿尔伯特将目光投向了幼儿时期。他举了美国旧金山一所幼儿园的教育案例。他说那里的教师们让孩子们观察分辨学校操场上的植物种子,并引导孩子把把这些种子种下去,观察哪些种子能长成植物,从小培养孩子的科学兴趣。

来自荷兰的2016年诺贝尔化学奖得主伯纳德·费林加同样看重孩子保持好奇心,并成为实践者。费林加等人在小学和中学都开设了几个探索实验室,每个月会带孩子去做实验,比如带着显微镜到沙滩分辨哪些物质来自海洋。

2006年诺贝尔物理学奖得主乔治·斯穆特则把精力放在了培养高中教师上,并在多个国家创设了教师工作坊和教师学院以专门培养教师,因为他发现自己到中学为学生做科学讲座的效果不太好。

尽管顶尖科学家们在“重塑科学教育”方面的道路和方法不同,但他们都认为珍视孩子们的好奇心是最重要的。

回到开篇何子山指出的学生缺乏好奇心的问题,要找到完美解决方案并不容易,何子山将部分大学生和研究生好奇心的缺乏归因于应试教育,他认为孩子对周围事物的好奇是人类的天性。

“所以我们在政策、社会和家庭层面,要让孩子有时间做回孩子。”何子山说,“这必须尽早开始,等到大学就太晚了。”

## 新研究赋予机器人“触觉”

本报(记者冯丽)南方科技大学教授郭传飞与合作者开发了一个类似人类手指的高分辨率人工触觉系统,能分辨如斜纹布、灯芯绒和羊毛等质地细腻的材料。该研究或能提高机器人和人类肢体的触觉能力,有望应用于虚拟现实。相关研究近日发表于《自然-通讯》。

时空分辨率和灵敏度的实时人工传感系统具有挑战性。

郭传飞等人研发了一种模拟人类指纹特征的柔性滑觉传感器,能让系统在触摸或传感器滑过物体表面时识别表面质地的微小特征。通过结合机器学习,他们将传感器整合到一个人手部位义肢上,发现该传感器能捕捉到细小的触觉信号,并能识别20种不同材质的材料,包括亚麻、尼龙、聚酯纤维和泡泡纱,准确率可达100%。

研究人员认为,该研究有助于提升机器人的感知能力,促进佩戴人工义肢的患者的感知恢复,并应用于基于触觉的虚拟现实和消费电子产品。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41467-023-42722-4>

## 如何畅通国家水网大动脉

■本报记者 刘如楠

我国基本水情一直是夏汛冬枯、北缺南丰,水资源时空分布极不均衡。

“水短缺、水灾害、水环境、水生态这四大水问题,一定程度上可以归结为对水网调控不足或调控过度所致。”中国水利水电科学研究院副院长王建华在近日举行的2023中国水科学大会上指出。会上,专家学者围绕如何加快构建国家水网、畅通国家水网“大动脉”,国家水网建设过程中面临的难题,国家水网科技创新面临的需求等话题建言献策。

### 科学审慎论证方案

今年5月,中共中央、国务院印发了《国家水网建设规划纲要》,明确指出,国家水网是以自然河湖为基础、引调排水工程为通道、调蓄工程为节点、智慧调控为手段,集水资源优化配置、流域防洪减灾、水生态系统保护等功能于一体的综合体系。

作为国家水网的“大动脉”,南水北调工程重点解决国家层面水资源空间分配不均的问题,在国家水网中发挥着基础性保障作用。中国南水北调集团科技发展部副主任石海峰介绍,目前,东中线一期工程累计调水超660亿立方米,受益人口超1.76亿人,为受水区超20万亿元GDP增长提供了优质水资源支撑。

“当前,南水北调受水区对调水需求仍然很大,应适当扩大调水规模。”中国工程院院士钮新强说,在“四横三纵”的布局基础上,应进一步完善三线功能定位。

钮新强认为,东线应建立多功能综合输水系统,重点解决河北、山东生活和工业用水问题,增加农业和生态供水,适当增加调水规模;中线充分发挥区位优势和水质优势,辐射整个华北平原,适当向黄河流域补水,在考虑调水经济性的基础上进一步增加调水量;西线服务国家粮食安全、生态安全、能源安全和西部地区高质量发展等,系统解决黄河流域、西北内陆缺水问题,在考虑西南接续水源的基础上进一步增加调水规模。

钮新强指出,构建国家水网依然面临诸多挑战。如西线线路位于西南构造板块活动区,最大埋深达2000多米,工程安全建设难度极大,面临高地震烈度、高断层活动性、高地应力、高地温、高水压、高气体等“六高”难题。

此外,生态环境问题也不容小觑。“全国范围调水跨越五个温度带和青藏高原气候区,水源地和受水区气候条件、水温、营养物质条件差异显著,水网连通后,跨区域生物迁移会带来哪些影响,是否会造

水生生物入侵等都有待研究。”钮新强说。

钮新强还建议,建立包含生态环境、社会、健康等评价因素在内的综合评价体系,“重大水网工程经济论证时,应综合考虑直接效益和间接效益,如调水后受水区生态环境改善效益、供水安全提升后的社会效益、优质水对国民健康的改善效益等”。

### 创新调度管理技术

随着人类生产力水平的提高和对人水关系认识的深化,水资源的属性和功能逐渐丰富,出现了一系列以提升水资源配置和供水保障能力、提升洪涝灾害防御能力、提升生态保护能力、改善城乡人居环境、服务航运发电等为目标的水网工程。

面向国家水安全保障需求,王建华指出,应创新水网工程规划建设与调度管理技术,以构建国家智能水网工程为载体推动水科技系统创新。“通过研究多线程分布式库-渠-闸-泵混联系统动态响应过程,研发考虑水力响应特性的河渠输水快速模拟方法,中国水利水电科学研究院研究团队提出了面向多元用户需求的水量、水力与能耗协同的实时调度技术。”王建华说。

此外,王建华还提到了福州城区的案例。福州城区北部三面环山一面临江,山洪穿城而过,城市雨水通过雨水管网汇入内河,再经排涝排入闽江。因此,内涝频发,防洪形势严峻,42条内河为黑臭水体,占比39%,水环境恶化严重。

在对福州水网进行的联排联调实践中,中国水利水电科学研究院研究团队以水利工程为边界,将流域分为若干个局部调度单元,明确每个水利设施的影响,如引水流量、闸门开度对河道断面影响等,使调度指挥更精细、调度效果更清晰。

由此带来的防洪排涝效果显著。“2023年,福州有效抵御2场超强台风影响,做到了‘小雨不积水、大雨不积涝’。台风‘杜苏芮’24小时最大累计降雨量达426.6毫米,台风‘海葵’则达551.1毫米,经闸泵工程的联合科学调度,降雨后8小时,城区积水消退,13小时内全面恢复通行。”王建华说。

此外,研究团队还利用闽江天然潮汐自动化控制纳潮引水,形成“一闸一策”和“一流域一方案”,建立了“纳潮引水为主,泵站调水为辅”的自然生态补水模式。

“目前,日引水由388万吨提升至1650万吨,减少泵站调水,年节电2300万元。黑臭水体全面消除,水体从劣五类提升到了四类。”王建华介绍。

## 发现·进展

中国农科院郑州果树研究所等

## 首个半野生型甜瓜T2T基因组组装成功

本报讯(记者李晨)中国农科院郑州果树研究所甜瓜遗传育种与栽培团队和中国农业大学研究人员合作,成功组装首个半野生型单倍型甜瓜T2T基因组。相关研究近日发表于《园艺学研究》。

甜瓜是十大水果之一,分为薄皮甜瓜和厚皮甜瓜两个亚种,多样性丰富。长期的人工选择导致了严重的甜瓜驯化瓶颈,栽培品种的遗传多样性显著低于野生种。当前公开的甜瓜基因组均是栽培类型,在一定程度上限制了对甜瓜抗性基因及性状相关基因的挖掘。

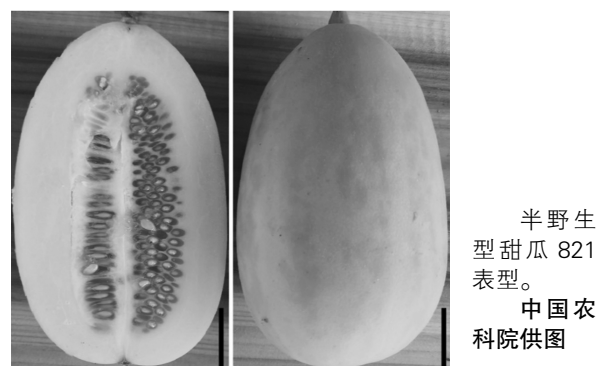
甜瓜821是来自印度的半野生种,对甜瓜新德里花叶病毒等多种病害具有抗性。该研究完成了其自交系两个单倍型T2T基因组的组装,大小分别为373Mb和364Mb,包含27685和27258个蛋白编码基因。

通过基因组比较,研究人员发现,在11号染色体内基因存在拷贝数变异,其中存在2个自噬基因可能与甜瓜新德里花叶病毒抗性显著相关。另外,该甜瓜种内存在呼吸跃变和非呼吸跃变类型,是研究果实成熟的理想材料。

基于甜瓜821的T2T基因组,研究人员通过全基因组关联分析检测到1个与果实成熟相关的显著信号,并鉴定出候选基因CmABA2,其编码一个细胞质短链脱氢酶,参与脱落酸的生物合成。

该研究提供了高质量半野生型甜瓜T2T基因组,对于挖掘甜瓜抗性相关基因及其性状改良具有重要意义。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1093/hr/uhad182>



半野生型甜瓜821表型。中国农科院供图

华东理工大学

## 让老龄骨组织“返老还童”

本报(记者张双虎)中国科学院院士、华东理工大学教授刘昌胜,华东理工大学教授袁媛、张琰课题组报道了一种负载含雷帕霉素的聚二噁烷物胶束的可注射聚乙二醇化甘油癸二酸酯/聚谷氨酸水凝胶(PSeR),可用于多维度调控老龄骨再生微环境的活性氧(ROS)水平,恢复老龄骨组织的再生潜能。该研究成果近日发表于《先进材料》。

骨微环境的恶化和细胞的衰老是骨衰老和再生能力下降的关键因素,其中,微环境中ROS过量积累是导致细胞衰老的最常见原因之一。现有研究表明,减少ROS积累是抑制老年小鼠骨丢失或促进骨质疏松性骨折修复的有效途径。而ROS水平的调节是一个动态的、复杂的过程,它伴随着细胞内和细胞外ROS的积累和持续的ROS生成,这使得单一的调节并不是促进老龄骨修复的最佳方法。

为解决以上问题,研究人员设计了多层次ROS调控可注射水凝胶PSeR,实现了对衰老细胞内ROS水平的有效调控。该水凝胶不仅能够维持细胞外氧化水平,清除衰老细胞内过量积累的ROS,还能提高衰老细胞的抗氧化能力,减少ROS持续产生。

研究人员还发现,通过多维度调节衰老骨髓间充质干细胞的ROS水平,能有效延缓细胞衰老,保护干细胞在衰老环境中的再生能力。该研究为骨衰老以及其他退行性相关疾病的治疗提供了新的设计思路。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1002/adma.202306552>

华南农业大学

## 揭示H9N2亚型禽流感病毒抗原性转变新机制

本报(记者朱汉斌)华南农业大学教授廖明研究团队系统揭示了我国H9N2亚型禽流感病毒抗原性转变的分子机制。相关成果近日在线发表于《细胞报告》。

血凝素蛋白是流感病毒的主要表面糖蛋白,是与抗体结合的主要靶向抗原。近年来,H9N2亚型禽流感病毒的血凝素基因持续发生突变,因此,解析血凝素蛋白免疫原性改变的关键位点至关重要。

研究团队的前期研究揭示了当前国内流行的H9N2亚型禽流感病毒形成的3个新抗原原及多个独立的进化分支,并对筛选出的疫苗候选株进行了系统评价。

在该研究中,研究团队系统分析了H9N2亚型禽流感病毒3个抗原原的血凝素差异位点,筛选出18个潜在抗原变异位点。进一步利用反向遗传技术拯救抗原变异位点突变毒株,通过与病毒阳性血清进行HI和MN实验,发现149、164、166、168和220位点是主要免疫逃逸位点,其中R164Q、N166D、I220T联合突变可以显著降低病毒结合鸡和小鼠H9N2亚型禽流感病毒抗体的能力。

接着,研究人员评估了不同血凝素突变病毒感染人类的风险,发现R164Q和I220T突变显著增强病毒在哺乳动物和禽源细胞中的复制能力,T150A和R164Q突变增强病毒的热稳定性,T150A和I220T突变增强病毒对小鼠的致病性。

该研究揭示了H9N2亚型禽流感病毒血凝素基因影响抗原性转变的分子机制,为疫苗候选毒株的选择提供了重要参考,对该病的科学防控具有重要理论价值和指导意义。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2023.113409>