



开栏语

自 2014 年“率先行动”计划实施以来,中国科学院认真贯彻落实习近平总书记提出的“三个面向”“四个率先”要求,把实施“率先行动”计划作为重大政治任务,在科技创新、国家创新人才高地建设、高水平科技智库建设、一流科研机构建设等方面取得了重大进展和突出成效,全面完成了“率先行动”计划第一阶段目标任务,在我国创新型国家和科技强国建设中起到了引领带动作用,为 2030 年全面实现“四个率先”目标打下了坚实的基础。

本报今日起开设“率先行动”计划专栏,围绕面向世界科技前沿、面向国家重大需求、面向国民经济主战场所取得的一批重大科技成果和标志性进展,展现积极探索、勇于担当的中科院力量,为深入实施第二阶段“率先行动”计划及引领科技强国建设提供借鉴。

## 朗兰兹纲领：一项伟大的数学工程

■ 本报见习记者 韩扬眉

提及 21 世纪最重大的数学问题,朗兰兹纲领必定榜上有名。它已是当今基础数学中非常活跃的研究方向,国际上几乎所有数学研究机构和顶尖大学的数学系都有人在研究。

自上世纪末以来,朗兰兹纲领研究在中国科学院数学与系统科学研究院(以下简称数学院)逐步发展起来。近年来,在中国科学院“率先行动”计划的支持下,数学院已经拥有一支年富力强的朗兰兹纲领研究团队,并在朗兰兹纲领及相关重大问题研究中取得重要突破。

### 不拘一格 组建最强战队

1967 年,年仅 30 岁的加拿大数学家罗伯特·朗兰兹在给美国数学家安德烈·韦伊的一封信中,提出了一组意义深远的猜想。这些猜想指出了三个相对独立发展起来的数学分支:数论、代数几何和群表示论,实际上它们是密切相关的。

这些猜想现在被称为朗兰兹互反猜想,而后演变成朗兰兹纲领,被称为数学界的“大统一理论”,在过去几十年里对数学的发展产生了极大影响。

研究朗兰兹纲领,需要一支兼具数论、代数群、群表示论和代数几何专长的研究团队。作为顶尖的国立数学研究机构,数学院发展出了这样一支享誉全球的年轻队伍。团队成员孙斌勇于 2019 年当选中国科

学院院士。他与合作者解决了典型群重数一猜想,以及典型群 Theta 对应理论中两个最基本问题:守恒律猜想和对偶猜想,后又以自己博士论文里的结果为基础证明了 Kazhdan-Mazur 非零假设。

他的研究成果被国际同行称为“孙的突破”,“使关于 L 函数特殊值研究领域更加引人瞩目”;被美国《数学评论》评价为“该领域最根本的定理之一”。

然而,孙斌勇在 2005 年加入数学院时仅有一篇博士学位论文,且尚未发表,只是他的学术潜力得到了多位顶尖数学家的认可。他回忆时表示,时任数学院研究所所长周向宇院士约见他时,只是聊了聊未来前景和他的研究兴趣,并没有很正式的面谈。

为引进最优秀的年轻人,数学院还充分发挥国内外顶级数学家引荐作用。2016 年初,31 岁的万昕正考虑回国,普林斯顿大学教授、著名华人数学家张寿武一直密切关注着万昕的研究,并向他推荐了数学院。同时,张寿武也向杨乐、丘成桐两位数学家写信推荐这位年轻人。

随后,数学院立刻组织专家多方评估万昕的科研潜力。杨乐和丘成桐还与院领导反复讨论为万昕争取更适宜的科研环境,尽可能解决其后顾之忧。很快,万昕接到了数学院抛来的“橄榄枝”,他加入并成为了数学院朗兰兹纲领研究团队的骨干成员。

在数学院,万昕的创造力被持续激发。他证明了更为一般的非正规情形下秩

为 0 与 1 时的 BSD 公式,被法国学者称为是这一重大数学问题发展历程中的“皇冠性成果”。

通过这种方式,朗兰兹纲领团队还引进了郑维松、田一超、申旭、胡永泉等杰出青年人才。他们在各方向上都取得了为国际同行所认可的重要成果,团队被称为国际上同领域最强的青年研究组之一。

### “纯粹”环境 营造最佳氛围

“优良的传统、宽松自由的科研环境、浓厚的学术氛围、一流的团队。”团队青年研究员申旭告诉《中国科学报》,这是他过去在数学院交流访问时的真切感受,也是回国后选择数学院的重要原因。

申旭博士毕业于巴黎第十一大学,2015 年加入数学院开展关于朗兰兹对应几何实现的研究。在数学院 5 年,他当初的感受并未发生改变,且“受益匪浅”。“数学院设有华罗庚数学重点实验室、晨兴数学中心等,与海内外朗兰兹纲领研究的顶尖大学和科研机构有密切合作和交流,为我们团队研究提供了有力支持。”申旭说。(下转第 2 版)



## 中科院党组召开理论学习中心组学习会

本报讯(见习记者韩扬眉)8月20日上午,中国科学院党组召开 2020 年第 9 次理论学习中心组学习会,专题学习《习近平谈治国理政》第三卷,部署全院学习贯彻落实工作。中国科学院院长、党组书记白春礼主持会议。

会上,白春礼传达了《中央宣传部、中央组织部关于认真组织学习《习近平谈治国理政》第三卷的通知》。中科院党组中心组各位成员结合会前的自学和实际工作,深入交流了学习体会。

白春礼表示,《习近平谈治国理政》第三卷充分体现了习近平总书记对科技创新工作的高度重视,总书记的谆谆教导情真意切,殷切期望催人奋进。

他指出,近年来,中科院广大干部职工牢记总书记对科技工作者的嘱托和对中科院“三个面向”“四个率先”的要求,坚守“创新科技、报国为民”的初心使命,攻坚克难,锐意创新,深化改革,取得了一批标志性、引领性重大创新成果,全面完成了“率先行动”计划第一阶段的目标任务,为促进经济社会发展、保障国家安全、提升我国科技国际竞争力作出了重大贡献,得到中央领导同志的充分肯定,以及社会各界的广泛认可。

他强调,在总结成绩经验的同时,要深刻认识到各项改革已进入“深水区”“攻坚期”,使命艰巨,竞争激烈,要深入分析自身的差距和不足,进一步增强使命感、责任感和紧迫感。以“一山放过一山拦”的精神,在新的历史起点上,实施好、完成好“率先行动”计划第二阶段的战略任务。

白春礼就全院贯彻落实好习近平总书记治国理政重要思想和重要论述精神提出了四点要求。一要充分认识理论学习的重大意义,不断加强思想理论武装,在学懂弄通做实习近平新时代中国特色社会主义思想上取得新成果。二要深刻领会《习近平谈治国理政》第三卷蕴含的实践伟力,加强对中科院改革发展的战略谋划和前瞻思考。三要以习近平总书记关于科技创新的重要论述为根本遵循,强化使命担当,不断推动中科院高质量发展。四要加强对组织领导和思想引领,将中科院学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想不断推向深入。

中科院党组中心组各成员、院机关各部门负责人参加会议。

## 研究表明植物干细胞再生不靠死细胞

本报讯(记者李晨)8月17日,《自然—植物》在线发表了华中农业大学生命科学技术学院副教授陈春丽课题组与日本国立基础生物学研究所合作的最新研究成果。该研究首次发现,在早期陆生模式植物小立碗藓中,DNA 损伤可以诱导叶片细胞重新编程为干细胞,并再生出新的植株。该过程不依赖细胞死亡,是一种全新的植物适应胁迫环境的策略。

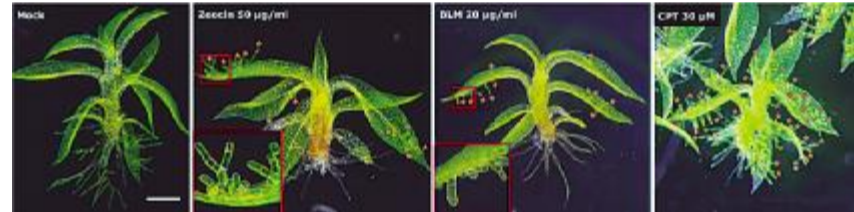
因为 DNA 损伤会导致细胞周期停滞和细胞凋亡等现象,在动物细胞中,大量的 DNA 损伤通常被认为抑制细胞的重编程。

该团队发现,小立碗藓的叶片细胞被 DNA 损伤诱导剂浸泡 6 小时后,首先基因组 DNA 链会断裂,随后受损 DNA 在一天左右被修复到原先的状态。这一修复过程依赖于 DNA 损伤响应因子蛋白激酶 ATR,但不依赖于 DNA 损伤响应因子的

蛋白激酶 ATM。之后,一个物理损伤诱导的重编程调节因子 STEMIN1 被触发工作。STEMIN1 积累表达的叶片细胞会重新编程再生出绿体顶端干细胞,且再生出的绿体干细胞可以继续生长发育并形成新的具有茎和叶的完整植株,类似受精卵。陈春丽说,这个结果意味着,面对大量的 DNA 损伤,植物细胞选择重编程产生新的后代。

由于植物不能像动物一样迅速地逃离不利环境,植物伤口处的死细胞经常会诱导其周围分化的细胞转化为干细胞。但陈春丽强调,该研究中报道的 DNA 损伤诱导植物体细胞转变成干细胞的整个过程,并不依赖于死细胞,是一个新发现。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41477-020-0745-9>



DNA 损伤诱导剂引起小立碗藓叶片细胞重编程为原基干细胞。  
华中农大供图

## 滤泡辅助性 T 细胞新亚群首次被发现

本报讯 陆军军医大学第一附属医院教授刘新东、卞修武、王岩团队发现,滤泡辅助性 T 细胞(T<sub>fh</sub>)细胞能分化形成新亚群(SOSTDC1<sup>+</sup>T<sub>fh</sub>细胞)。与传统 T<sub>fh</sub> 细胞功能不同,该新亚群丢失了辅助 B 细胞产生抗体的功能,能促进滤泡调节性 T 细胞(T<sub>reg</sub>)分化,并负反馈调节生发中心反应,为疫苗的研发、抗体介导的自身免疫性疾病发生机制提供了新理论。8月21日,相关论文在线发表于《科学》。

以“T<sub>fh</sub> 细胞—B 细胞—抗体”为中心轴的体液免疫在抵御、清除入侵病原体的过程中发挥着关键作用。然而,这一免疫轴失控就会导致机体的自身免疫性疾病。有研究显示,伴随着生发中心反应,一类由胸腺来源的 nT<sub>reg</sub> 细胞分化形成的 T<sub>reg</sub> 细胞能够负向调控体液免疫的中心轴,在维持正常体液免疫应答的同时,防止抗体介导的自身免疫性疾病发生。然而,nT<sub>reg</sub> 如何分化成 T<sub>reg</sub> 细胞是领域内空白。

这里,为了明确 SOSTDC1 在 T<sub>fh</sub> 细胞中表达,研究人员在国际上首次建立了 Sostdc1<sup>Cre</sup>/Bcl6<sup>fl/fl</sup> 双报告转基因小鼠——荧光蛋白 RFP 标记 T<sub>fh</sub> 细胞的核心转录因子 BCL6; 荧光蛋白 EGFP 标示效

应因子 SOSTDC1。结果发现,高达 30% 的 T<sub>fh</sub> 细胞能特异性高表达 SOSTDC1,后者主要由分布在 T-B 细胞边界区域的 T<sub>fh</sub> 细胞和成纤维网状基质细胞表达。

研究者进一步采用单细胞转录组测序分析揭示了上述新亚群是由 SOSTDC1<sup>+</sup>T<sub>fh</sub> 细胞分化生成,而且,T<sub>fh</sub> 细胞来源的 SOSTDC1 能促进 T<sub>reg</sub> 细胞分化。通过对 SOSTDC1 缺失情况下的 T<sub>reg</sub> 细胞分析,研究人员发现受损 T<sub>reg</sub> 细胞呈现炎症细胞特征,大量表达炎症细胞因子,同时 T<sub>reg</sub> 细胞表现为 WNT/β-catenin 信号通路过度激活,表明 T<sub>fh</sub> 细胞可通过 SOSTDC1 促进 T<sub>reg</sub> 细胞的分化和功能。

专家表示,该研究率先发现 T<sub>fh</sub> 细胞的新亚群并定义为 SOSTDC1<sup>+</sup>T<sub>fh</sub> 细胞,阐明了其通过促进 T<sub>reg</sub> 细胞分化,负反馈调控抗体产生。这一发现不仅为疫苗研发策略提供了理论依据,还为自身免疫性疾病的药物研发、提高抗病毒感染策略提供了新视角。(柯讯)

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1126/science.aba6652>

## 高分七号卫星正式投入使用

本报讯(记者甘晓 通讯员李晨)记者从国家航天局获悉,8月20日,我国高分辨率对地观测系统高分七号卫星正式投入使用。作为我国首颗民用亚米级光学传输型立体测绘卫星,该星的投入使用标志着高分专项打造的高空间分辨率、高时间分辨率、高精度观测的天基对地观测能力初步形成,将进一步满足用户在基础测绘、全球地理信息保障、城乡建设监测评价、农业调查统计等方面的数据需求。

高分七号卫星于 2019 年 11 月 3 日成功发射。卫星搭载了双线阵立体相机、激光测高仪等有效载荷,突破了亚米级立体测绘相机技术,能够获取高空间分辨率光学立体观测数据和高精度激光测高数据。该工程是全球首个采用两线阵+激光测高体制实现 1:10000 立体测图的卫星工程,大幅提升了我国卫星对地观测与立体测绘的水平。该卫星不仅可以满足国内用户的数据需求,还可为“一带一路”沿线国家提供有力的空间信息支撑,对服务经济社会发展、提升我国航天国际影响力具有重要意义。

卫星在轨测试期间,对土地违法监测、基本地物要素识别、农作物种植面积测量、公路建设施工监测等方面的一系列功能进行了验证。下阶段,卫星将在全球地理信息获取、自主数据提供等方面开展进一步的研究与应用。

高分专项是《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020)》确定的十六个重大专项之一,2010 年批准启动实施以来,已成功发射多颗高分卫星,高分数据在 20 余个行业、31 个省(自治区、直辖市)得到广泛应用。



高分七号卫星多光谱真彩色正射影像 国家航天局供图

## 世界首个液态分子催化二代生物柴油技术成功量产

本报讯(记者廖洋 通讯员刘佳)近日,中国科学院青岛生物能源与过程研究所(以下简称中科院青岛能源所)和河北常青集团石家庄常佑生物能源有限公司,联合攻克沸石床改造均相加氢工艺生产二代生物柴油技术,并在常佑生物能源公司相关装置上实现成功开车。这标志着该技术成为世界上第一个采用液态分子催化、成功量产商业化二代生物柴油的技术,具有里程碑的意义。

家能源的结构和组成,解决了化石柴油存在的诸多问题,具有良好的经济和社会效益。

2019 年,中科院青岛能源所开发出先进的“ZKBH 均相加氢”技术,其特征是采用液体催化剂和均相加氢反应器设计,可加工全组分废弃矿物油和可再生生物油脂,不仅能实现废弃油脂的资源循环利用,还适用于制备二代绿色生物柴油。此次,研究人员基于该 ZKBH 均相分子催化技术,通过对常佑生物能源公司煤焦油加氢装置进行改造,成

功实现企业从传统能源化工向生物燃料和绿色能源产业的转型升级,促进能源产业新旧动能转换。

2020 年 7 月 30 日,双方完成所有设备调整和工艺流程改造施工,启动装置正式试料开车,8月6日成功试产。

目前全部装置各项运行指标稳定,在生产中可实现高达 80% 以上的生物柴油收率,达到世界先进水平,产品质量满足出口欧盟标准。

## 血浆可治新冠? 仍缺严谨数据



本报讯 一个多世纪以来,医生一直用从感染中恢复的捐献者的恢复期血浆治疗其他患有同样疾病的病人。因为血浆中含有调节免疫反应的抗体和蛋白质,可助受感染者恢复。该方法被用于治疗埃博拉和中东呼吸综合征(MERS)等疾病,其中 MERS 是由冠状病毒引起的。如今,在新冠肺炎全球蔓延的情势下,有些国家开始尝试用同样的方法治疗新冠肺炎。

据《自然》报道,美国总统特朗普呼吁新冠肺炎恢复者捐献其血浆,以治疗这种疾病。他说:“到目前为止已经有了巨大的反响。”

尽管相关预后数据很少,但在疾病暴发时,对其能否治疗新冠肺炎进行测试是合乎逻辑的。但不同人群的恢复期血浆抗体浓度差异很大,这使研究具有挑战性。此外,收集严谨的临床试验数据也很困难,因为医生一直在以“同情用药”的原则给重病患者使用恢复期血浆。

在美国,由生物医学高级研究和发展局(BAR-DA)资助的一个特别项目已经向 66000 多人提供了恢复期血浆,而没有设立任何对照组。该项目的研究人员,包括梅奥医学中心的 Michael Joyner 在内,一直在收集数据,并公布了 5000 名新冠肺炎重症患者的结果,表明该疗法基本上是安全的。

在没有对照组的情况下,Joyner 和同事调查了 35000 多名血浆受试者,并将接受抗体水平相对较低的血浆的受试者结果,与接受抗体水平较高的血

浆者的结果进行了比较。这项发表在 medRxiv 预印本网站上的研究发现,在确诊新冠肺炎后不久接受输血浆并获得高浓度抗体的受试者在研究期间改善更明显,且死亡可能性更小。

但英国帝国理工学院的麻醉师 Anthony Gordon 指出,由于缺乏随机性,人们很难从研究中得出确切结论。例如,在确诊后不久接受治疗的患者在更好的医疗保健中心接受治疗,从而增加了他们获得更好治疗结果的可能。“我们只是看到了(血浆和治疗效果的)一种联系,但并没有看到因果关系。”

也有研究人员抱怨称,BARDA 资助的项目“夺走”了一批其他随机临床试验的潜在参与者和血浆捐献者,而这些随机临床试验将产生更严格的数据。(徐锐)

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1101/2020.08.12.20169359>



血浆含有抗体和免疫调节蛋白,可以帮助治疗疾病。图片来源:Guillermo Legaria/Getty