

# “泛舟”太空的微型生命科学实验室

■本报记者 陆琦

在“天舟一号”货运飞船搭载的多项科学载荷中,有这样一个生命“小立方”,在轨期间它自动实施了多种细胞在轨共培养和分析,进行了一次对中国空间生命科学意义深远的探索实践。

5月3日,这个由北京理工大学生命学院教授邓玉林团队完全自主研制的“空间微流控芯片生物培养与分析载荷”,完成全部实验任务,实现了全部实验数据的下行传输,达到了预定的任务目标,圆满完成了飞行搭载任务。

## 航天员健康研究的关键一步

随着中国空间站计划的逐步实施,中国航天员长期在轨飞行将成为常态。研究表明,长期的太空飞行,会导致航天员产生焦虑、抑郁、失眠及大面积溃疡、免疫力低下等神经和免疫系统问题。

“面对空间微重力、辐射、噪音和幽闭环境等,关注航天员的生命健康,成为我国载人航天领域中迫切需要研究的问题。”邓玉林接受《中国科学报》采访时说。

为此,他们立足于神经与免疫系统方面多年的研究积累,经过反复论证,在本次飞行

搭载任务设计时将科学问题聚焦于空间环境下的神经与免疫系统相互作用。

针对复杂空间环境影响,研究人员通过精巧设计,让神经细胞、胶质细胞和免疫细胞在微流控细胞培养芯片上进行在轨共培养,并进行自动在线分析。他们期望通过观察各种细胞在空间环境下的形态变化和迁移情况,并检测培养基中与细胞相互作用相关的神秘物质,了解神经与免疫系统之间的相互作用规律和机制,获得能够表征航天员身体健康状况的标志物。

“通过单次搭载不可能一下子把这些问题都解决,还需要开展更加全面的地面研究,并与地面研究进行对照。”邓玉林说,“空间搭载在整个研究环节中是最重要也是最关键的,这项研究对今后长期在轨飞行的航天员健康保障意义重大。”

## 方寸空间探秘太空细胞新现象

简单来说,这个生命“小立方”是一个集多细胞生物共培养、细胞影像分析、在轨在线样品处理和生化分析以及遥操作自动化等多项技术于一体的空间生命科学实验平台。

“对神经细胞和免疫细胞进行共培养,并自动在线开展相应的检测分析,即使是在地面实验室中,实现起来都很困难,目前也没有

集成化的仪器。”北理工生命学院副教授李晓琼向《中国科学报》记者介绍说,“这种培养必须做到神经和免疫细胞‘共生不碰面’,而生长环境却又要相互联系贯通,这实际上是在一定程度上模拟人体中脑与外周免疫系统。”

而在培养之后实施的在线检测与分析,不仅要检测两种细胞各自变化的“不同”,还要检测其共同生长环境中的“相同”,这就是所谓的神秘物质。“所获得的第一手数据将是研究空间环境对航天员健康损伤的宝贵资料,并服务于建立空间环境损伤的预警研究,为长期载人飞行健康保障以及深空生命信息探测提供理论和技术基础。”邓玉林说。

在空间完全自动化地实现复杂的生命科学实验,并且还要满足一系列严苛的搭载要求,这不仅要求项目团队具备较高的生命科学实验能力和深厚的学术积累,还要具备极高的研制载荷装置的工程实现能力。

李晓琼举例说,载荷中的两个用于观测的小镜头,就是因为“天舟一号”提供的功耗有限,使得镜头一再减少并修改,类似这样因搭载条件而带来的技术困难和挑战可谓屡见不鲜。

## 面向中国空间站的超前部署

“最先进、最复杂的空间生命科学实验载

荷”——这是在今年年初召开的“天舟一号”搭载项目研制总结评审会上,专家组给予北理工的生命“小立方”的高度评价。

李晓琼告诉记者,这种巧妙的细胞共培养和检测实验设计,也可以用于开展其他不同细胞的相互作用研究,为空间生命科学的研究提供了一个新的、先进的研究工具和平台。

其实,北理工生命学院在空间生命科学仪器研制方面,早已具有多年的研究积累。北理工生命科学载荷曾先后于2011年和2016年搭乘“神八”和“长七”遨游太空。

“每一次都是新的挑战。此次是众多关键技术的集大成,无论是载荷的集成与自动控制、细胞在线监测在线分析还是实时数据传输等各项技术,都是由团队成员通过自主创新完成的。”北理工生命学院副研究员马宏深有感触地说。

据了解,本次载荷项目来源于他们所承担的2012年科技部国家重大科学仪器设备开发专项“空间多指标生物分析仪器开发及应用”的研究成果。

邓玉林表示,这个专项一定意义上是为中国载人空间站进行超前部署。“目前我们在‘天舟一号’上的工作已经告一段落,面向中国空间站我们还将开展大量工作。”

## 简报

### 中外专家齐聚 国际工程科技发展战略高端论坛

本报讯 近日,中国工程院主办的“国际工程科技发展战略高端论坛——农业航空技术”在北京召开。此次大会主席由中国工程院院士、华南农业大学教授罗锡文担任。

罗锡文指出,农业航空是现代农业的重要组成部分和反映农业现代化水平的重要标志之一。罗锡文曾联合30位院士,从安全监管、标准规范、科技创新、政策保证四个方面,向国家提出关于《加快推进我国农业航空植保产业创新发展》的建议。

此次论坛以“加强国际合作交流,促进农业航空创新发展”为主题,其间还举办了“2017世界精准农业航空会议”。(朱汉斌 周志荣)

### 第三届广东院士高峰论坛将召开

本报讯 日前,记者从第三届广东院士高峰论坛媒体通气会获悉,由广东省佛山市人民政府联合广东院士联谊会共同主办的第三届广东院士高峰论坛将于5月12-14日在佛山举行。届时将有近50位院士出席高峰论坛,助力佛山创新驱动发展。

第三届广东院士高峰论坛设置了“问计院士——佛山市建设国家制造业创新中心战略规划咨询会”、“中国佛山知识产权运营国际峰会”等内容。(朱汉斌 叶青)

### 国内首家 CAR-T细胞治疗大楼落成

本报讯 日前,由上海交大医学院附属仁济医院上海市肿瘤研究所研究员李宗海融资创立的中国首家CAR-T生物医药企业——科济生物医药(上海)有限公司,正式启用了严格按照国家食药监总局注射液GMP标准建立的配备3100平方米细胞制备中心的生物大楼。这标志着我国在实体瘤CAR-T细胞治疗这一原创性科研成果的产业化进程上迈出实质性步伐。(谭璐 袁蕙芸 黄辛)

### 大连理工教授 获第21届“中国青年五四奖章”

本报讯 近日,大连理工大学物理学院副院长王正涵教授荣膺第21届“中国青年五四奖章”。

王正涵的研究领域是被称为“人造太阳”的聚变能,从最初能够参与国际热核聚变实验堆计划研究,到担任其中的课题负责人,再到现在担任磁约束核聚变重大专项项目首席科学家,他在科研的求索路上从未停歇。(刘万生 杜佳 张平媛)

## 视点

# 中国工程院院士、浙江大学教授陈纯: 联盟区块链的技术有四大难点

■本报记者 彭科峰

区块链是分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等计算机技术的新型应用模式。广义来讲,区块链技术是利用块链式数据结构来验证与存储数据、利用分布式节点共识算法来生成和更新数据、利用密码学的方式保证数据传输和访问的安全、利用由自动化脚本代码组成的智能合约来编程和操作数据的一种全新的分布式基础架构与

计算范式。

在日前举办的2017全球区块链金融峰会上,中国工程院院士、浙江大学教授陈纯向记者表示,经过三个阶段的演进,目前区块链技术已经进入联盟区块链的阶段,“但联盟区块链的技术还有四大难点需要克服”。

陈纯认为,区块链技术的第一个时段是在2009年,代表产品就是比特币。但在性能指标方面,比特币是非常低效的,每秒交易7笔。2013年是第二个阶段,以太坊为标志。这

是一种以智能核验为核心技术、交易额每秒可达几百笔的区块链平台。2015年,区块链技术进入联盟区块链的阶段,杭州趣链科技有限公司是联盟链的代表,现在可以做到每秒几千笔甚至上万笔交易。

但是,联盟区块链的技术有高性能、高可用、安全隐私、可编程等四大难点需要克服。陈纯说,“高性能涉及到两个方面,第一个是多节点,区块链是价值互联网,大家都连在一起,我们要有高性能的共识算法的设计,否则

会延时很厉害。第二个就是节点之间智能合约的执行引擎,这方面也很重要。”

“第二是要高可用。开始的时候,可能有500个节点,之后如果有企业申请加入,或者原有企业退出,这时候要允许动态成员动态准入。同时,我们还要有节点的快速恢复技术。”陈纯表示。

在安全隐私方面,陈纯认为,需要对业务数据进行隐私保护,比如健康的数据、金融的数据都要有隐私保护。

“在可编程方面,每一个节点的用户,每个企业要去加进去,都要有一个智能合约,我们通用的语言采用简单的语言,或者提供功能越多的语言更好。”陈纯表示,联盟区块链从2015年发展到现在,要想实现大规模的应用或者是企业高频应用,都需要在这四个点上

## 学术·会议

### 中国食品制造技术与轻工工程科技论坛召开

# 院士专家共议大健康、食品热点话题

本报讯(记者刘万生 通讯员李亮)5月8日,以“促进轻工行业结构调整,创新中国食品制造技术,推动大健康食品产业发展”为主题的“中国食品制造技术与轻工工程科技高端论坛”在大连工业大学召开。中国工程院副院长刘旭、大连市副市长温学琼等出席,国内食品产业和

轻工领域的200余名专家学者参加了论坛。

会议指出,中国工程院于2016年启动了“食品制造技术及发展战略研究”重点咨询项目,目前已初步形成了“食品制造技术及发展战略研究报告”框架。中国工程院院长朱善璐等16位专家就中国食品产业发展趋势、食品营养

与功能、食品制造新技术、食品安全检测等热点话题作了报告。

此次论坛是中国工程院主办的第248场中国工程科技论坛,由中国工程院环境与轻工工程学部、大连工业大学国家海洋食品工程技术研究中心承办。

# 《医道·院士墙》展示大师精彩人生

本报讯(记者黄辛)由上海市科协与上海电视台纪实频道联合摄制的10集专题人物纪录片《医道·院士墙》在上海电视台纪实频道开播以来,得到了社会广泛好评。该片以10位医学领域的院士作为访问对象,讲述他们所经历的一次最成功的手术或最难忘的研

究课题,从而展示这些院士精彩感人的传奇故事和理想信念、为人之道。

《医道·院士墙》研讨会日前在上海科学会堂举办。《医道》制片人柳退以及陈灏珠和王恩多等院士在会上发言。

上海市科协党组书记、副主席杨建荣表

示,上海拥有医学类中国科学院院士和中国工程院院士近50人,这些院士为我国医学事业发展而不懈努力的精神、他们从医奋斗的理想与信念,以及具有传奇色彩的医疗救助事迹等,是我们这个时代的精神瑰宝,也是后人需要了解学习及传承的无价之宝。

## 发现·进展

### 中科院南京土壤所

# 首次从水稻中鉴定出新型生物硝化抑制剂

本报讯 近日,中科院南京土壤研究所施卫明课题组利用自我创制的根系分泌物原位收集系统和GC-MS分离鉴定技术,通过测定19个籼稻、粳稻品种的根系分泌物活性,首次从水稻中鉴定到一种新型的生物硝化抑制剂(BNIs)——1,9-癸二醇。相关研究成果发表于《新植物学家》,并得到了国际同行的高度评价,认为这一工作为水稻遗传/育种和稻田氮肥管理提供了新的思路和切入点。

硝化作用是农田氮素转化的主要途径,与氮素损失和利用有非常密切的关系。维持氮素以NH<sub>4</sub><sup>+</sup>的形式存在是提高作物氮素利用率的关键之一。由于合成硝化抑制剂价格昂贵,在不同土壤类型中性能不稳定,而且存在生态环境和食品的安全隐患等,开发植物源的BNIs显得十分必要。

施卫明课题组研究发现,1,9-癸二醇主要通过抑制氨单加氧酶过程来抑制硝化作用,并明确了其是水稻根系分泌的天然物质,对潮灰土的硝化作用有显著抑制效应,抑制效应显著大于目前农业生产中普遍使用的双氰胺。进一步通过19个水稻品种<sup>15</sup>N同位素标记实验,揭示了生物硝化抑制效应、1,9-癸二醇含量与水稻品种氮吸收利用效率之间有密切的联系。

该研究对于深化植物-微生物互作调控土壤氮素转化、提高作物氮素利用率、减少氮素流失和温室气体排放、指导氮肥减施增效、实现化肥零增长具有重要的理论意义和应用价值。(柯讯)

### 中科院昆明动物所

# 揭示脊椎动物清除细胞病原体新策略

本报讯(记者郭爽)近日,美国传染病学会会刊《传染病杂志》在线发表了中国科学院昆明动物研究所张云组团队的最新研究成果。该研究揭示了脊椎动物防御和清除细胞内病原体的新策略和效应分子,为深入解析细胞囊泡化形成和调控的基础细胞生物学问题以及相关的生理病理作用提供了新思路和新线索,对于研发新的疾病治疗策略和药物也具有实际应用的意义。

胞内细菌、病毒等细胞内感染病原体能够利用多种策略适应以及改变宿主细胞的胞内环境,逃脱宿主的免疫防御。外源性的化学物质如氯化铵和氯喹等可以通过改变细胞内吞囊泡的酸化环境而抑制某些病毒和胞内寄生虫的感染,但宿主细胞是否存在相应的防御策略、内源性效应分子机器的身份以及调控网络一直是人们努力探究的重要问题。

张云组前期从两栖动物大蹼铃蟾中发现了脊椎动物第一个新型孔道形成蛋白和三叶因子复合物(betaam-ma-CAT),并发现该内源性蛋白质机器具有刺激细胞囊泡化形成的特性,在细胞内吞/溶酶体途径中形成膜通道并激活炎症小体。研究人员进一步深入揭示该复合物具有调控细胞内囊泡酸化环境的功能。在宿主免疫防御中,以细胞内病原体单核增生李斯特菌为模型的研究表明,该蛋白质机器可以限制李斯特菌从胞内囊泡的逃逸,同时激发细胞外排驱胞内感染的病原体,有效抵御致死性的李斯特菌感染。

### 中科院植物所

# 发现大豆种子大小变异调控与进化机制

本报讯(记者丁佳)记者从中国科学院植物研究所获悉,该所研究员贺超英研究组首次发现,一种WRKY转录因子基因可能参与调控大豆种子大小,为解析大豆种子大小的遗传变异基础及理解大豆驯化过程和机制提供了新的思路。该成果日前在线发表于《实验植物学杂志》。

研究人员发现,位于种子大小相关的位点区间内的SoyWRKY15a基因在栽培大豆和野大豆间存在差异表达。群体分析表明,该基因在栽培大豆中的位点和野大豆中的位点编码区序列完全一致,但前者在果实中的表达量显著高于后者,且后者的表达量和调控区单倍型变异均与种子大小显著相关,暗示其可调控种子大小。进一步分析发现,SoyWRKY15a的5'非翻译区中CT的重复数目变异影响了它的表达量,而该调控区单倍型的变异式样则表明该基因很可能与大豆的驯化有关。

据了解,栽培大豆由野大豆驯化而来。在这一驯化过程中大豆种子显著变大,但目前人们对造成这一差异的遗传变异了解得不多。

### 河钢集团

# 顶级钢板助 C919 起飞

本报讯(记者高长安 通讯员任凯)5月5日,我国自主研发的C919大型客机首次起飞成功。当天,记者从河钢集团获悉,在大飞机制造项目中,河钢集团旗下舞钢公司自主研发的2348吨390mm大厚度20MnNiMo电渣钢板成功用于大飞机项目的核心设备——世界最大的8万吨模锻压机制造。

这台总高42米、总重2.2万吨的世界最大模锻压机,最大模锻压力可达1000MN,压机尺寸、整体质量和最大单件重量均为世界之首,仅用3分半钟便可制作一个飞机起落架。该大压机承载机架所用的顶级钢板全部由河钢舞钢生产制造。钢板共计80块,重2348吨。

该钢板对内部致密度、纯洁度、机械性能及平直度等要求极高,再加上钢板大单重、大厚度的特点,属于国内空白品种。产品各项性能均超出国外同类产品标准,完全能够满足使用要求,价格远远低于同类进口产品。