



扫二维码 看科学报



扫二维码 看科学报

## 最强中国“芯”实现批量化应用

本报讯(记者陆琦)日前,4组CF3燃料组件插入泰山二期4号机组反应堆进行考核,加上此前成功插入方家山核电2号机组的8组,目前已有12组CF3燃料组件成功应用。这意味着我国自主研发的首个大型先进商用压水堆燃料组件进入批量化、产业化应用阶段。

燃料组件是核反应堆的核心,CF3燃料组件是中核集团自主研发的先进核燃料元件品牌,被誉为最强中国“芯”。

多年来,CF3燃料组件研制联合攻关团队以新型N36铝合金包壳管为突破口,结合自主化创新设计,通过开展燃料组件制造技术研究、堆外试验件研制、燃料组件堆外试验研究、先导燃料组件入堆安全评审以及入堆辐照及池边检查研究,最终

研制出在结构和水力学上与现有堆芯相容、具有自主知识产权的CF3燃料组件。

随后,相关团队研究掌握了CF3燃料组件批量化制造技术和产业化应用技术,优化工艺、提高经济性,成功实现了N36铝合金等多种国产化原材料在CF3燃料组件中的批量化应用,突破了CF3系列燃料元件关键制造工艺,建立了批量化燃料组件制造技术体系和质量控制体系。

据了解,CF3燃料组件具备优良性能,可用于长周期换料,满足三代核电标准,具有自主知识产权,适用于华龙一号以及玲龙一号及燕龙低温供热堆等,为我国自主三代核电建设、国内核电大规模应用、中国核电“走出去”奠定坚实基础。

## 能抵御台风的水稻长啥样?

■本报见习记者 韩扬眉

“你很有勇气啊,感谢你的支持。”李家洋握住了吉林省吉林市昌邑区新胜村村民李树辉的手。

“应该是我感谢您,让它们经受住了考验。”李树辉高兴地说。望着自家这750亩高产挺拔且无病害的水稻,他的心情比别人轻松得多。

李树辉口中的考验,是今年8月以来,东北惨遭台风、低温和连日阴雨侵袭,导致水稻严重倒伏且多发病。就在他家稻田对面,连片的水稻像被碾压似的几乎全部倒下。

而李树辉用的是一个新品种,来自中国科学院院士、中国科学院遗传与发育生物学研究所研究员李家洋团队的国审稻新品种“中科发5号”。在2000亩示范田中,“中科发5号”等新品种在产量、抗稻瘟病、抗倒伏等农艺性状方面表现突出,且外观好、品质优、食味佳。



李家洋(中)在“中科发5号”水稻示范田 韩扬眉摄

10年,梦想终实现

李家洋种了十几年水稻,今年试种“中科发5号”,没想到却“意外”躲过了一场“天灾”。

身边是满意的农民和企业,眼前是长势喜人的稻田,李家洋感慨,“10年前的梦想,我们基本实现了。”

那时,黑龙江省农业科学院等单位找到李家洋,希望他帮助解决东北水稻倒伏、稻瘟病以及粒型改良等几个难题,李家洋欣然接受。“东北地区是我们做水稻研究的一块‘宝地’,更是我国的重要粮仓。该地区粮食高产和稳产与否,直接影响到国家粮食安全。”

用时一个星期,李家洋走了3000多公里,对黑龙江地区水稻进行全面考察。他发现,东北地区最主要的优质米品种“稻花香”在生产中也遇到了稻瘟病抗性差、抗倒伏能力弱、稻谷出米率低、品种退化较严重等问题。

针对这些问题,他带领团队开展从基础研究到

具有里程碑式的意义。

“分子设计”育出优质品种

不只“中科发5号”,示范推广成绩优异的还有于2017年通过国家审定的“中科804”。该品种去年在黑龙江市五常市3000亩示范片中脱颖而出,今年推广应用面积已突破20万亩。此外,在长江中下游地区,于2017年成功实现万亩示范的优质高产水稻新品种“嘉优中科”系列,预计明年推广面积达到100万亩。

新品种诞生的背后,是分子设计育种理论技术的强大支撑,使科技成果真正实现了“用得上,有影响”。

李家洋表示,农业科技竞争的核心之一是种业竞争。在当前的国际形势下,品种分子设计是未来种业的制高点,“分子设计可以实现‘定制化’育种,比如,想要什么样的大米,需要弄清楚控制这些性状的基因及其分子调控网络。在这方面,我们已经迈出了重要一步,走在世界前列。”

过去20余年,在国家自然科学基金委、科技部、农业农村部、中科院等项目的持续支持下,李家洋团队长期致力于水稻分子机理和调控机制的研究,在我国率先建立了植物基因图位克隆技术方法体系,并克隆了影响水稻株型、分蘖数目、株高、分蘖角度、穗大小、穗型、茎秆强度等株型特征的一系列重要基因。

在中国农业科学院研究员陈明山看来,分子设计育种将为我国农作物育种开启绿色革命新时代带来重要且战略性的影响。“进入新世纪以来,我国粮食增长进入了单产提高的瓶颈期,分子设计育种将是突破该瓶颈的重大理论和技术根基。”

“我们作为‘第一个吃螃蟹的人’,希望给更多团队做一个试验,让大家看到,与传统育种方法相比,分子设计育种时间更短、产量更高、综合性状更好。”李家洋说。

(下转第2版)

## 19国科学家赴北极研究气候变化

据新华社电 来自19个国家的联合科学家团队日前乘坐德国“北极星”科考船前往北极。他们将在为期一年的全季节周期里,以北极为中心,展开对全球气候变化的科学研究。这是迄今最大规模的北极科学考察项目。

这一科考项目名为MOSAIC,耗资约1.4亿欧元。据项目官网介绍,来自德国、美国、中国、俄罗斯等19个国家的超过70个科研机构的联合科学家团队已于9月20日夜间乘船从挪威北部特罗姆瑟起航,目前正在奔赴北极途中。途中就会在冰上布置科研观测站,科学家轮流开展各项科学研究。整个项目期间参与其中的科学家有约600人。

团队负责人、来自德国阿尔弗雷德·韦格纳研究所的马克斯·雷克斯在行前新闻发布会上介绍,他们希望能在北极收集急需的数据和信息来理解地球气候。雷克斯说,北极是全球“气候变化的中心”,却是人类在气候系统中了解最少的一环。在当前气候研究领域的诸多气候模型中,北极地区是存在“最大不确定性”的区域,又是全球变暖最快速的地区。

(张忠震)



近日,电子科技大学研究人员研发新型手持红外热像仪,图为利用仪器检测等离子体射流对人体皮肤作用的效果。研究人员采用微波激发等离子体,通过特殊结构,使低温等离子体射流在没有约束管道的条件下,可以稳定地在大气中存在,射流长度超过2厘米。这大大拓展了低温等离子体射流的应用场景。 新华社记者刘坤攝

## “墨子号”率先开展量子纠缠退相干实验检验

本报讯 中科院院士、中国科学技术大学教授潘建伟及其同事彭承志、范靖云等与美国加州理工学院、澳大利亚昆士兰大学等单位人员合作,利用“墨子号”量子科学实验卫星对一类预言引力场导致量子退相干的理论模型进行了实验检验。9月19日,《科学》以“首次发布”形式在线发布了该成果。

目前关于如何融合量子力学和引力理论的讨论缺乏实验检验。量子卫星正是检验这一理论的理想平台。基于地星之间的量子态分发,潘建伟团队已经开展了一系列创新性的实验研究。2016年8月16日,我国发射了世界首颗量子科学实验卫星“墨子号”。至2017年8月,“墨子号”圆满完成三大既定科学目标:千公里级地星双向量子纠缠分发、地星量子密钥分发和地星量子隐形传态。

得益于“墨子号”的前期实验工作和技术积累,本研究在国际上率先在太

空开展引力诱导量子纠缠退相干实验检验,对穿越地球引力场的量子纠缠光子退相干情况展开测试。最终,通过一系列精巧的实验设计和理论分析,本次实验令人信服地排除了“事件形式”理论所预言的引力导致纠缠退相干现象;在实验观测结果的基础上,该工作对之前的理论模型进行了修正和完善。修正后的理论表明,在“墨子号”现有500公里轨道高度下,纠缠退相干现象将表现得比较微弱。为了进一步进行确定性的验证,未来需要在更高轨道的实验平台开展研究。

这是国际上首次利用量子卫星在地球引力场中对尝试融合量子力学与广义相对论的理论进行实验检验,将极大地推动相关物理学基础理论和实验研究。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1126/science.aay5520>

## 新研究为探索聚乙炔本征物理特性奠定基础

本报讯(记者黄辛)同济大学教授许维课题组与瑞士Empa研究所教授Roman Fasel课题组合作,在聚乙炔链表面原子级精准制备、表征及电子学性质测量方面取得重要进展。相关研究成果在线发表于《自然-化学》。

聚乙炔是最早被研究的一类导电高分子聚合物。由于其简单的化学结构及丰富的电子学性质,聚乙炔成为研究一维导电聚合物电荷传输性质的理想体系。然而,到目前为止,对于聚乙炔本征电子学特性的深入理解仍然受限于材料的原子级精准制备和表征。

许维课题组与Roman Fasel课题组利用表面化学方法,以乙炔为前驱体分子,在超高真空环境下在铜表面制备出顺式和反式单根聚乙炔链,通过扫描隧道显

## 张履谦：一辈子跟蓝天打交道

8,7,6,5,4,3,2,1,点火,起飞。

近日,甘肃酒泉卫星发射中心将中国科学院空间科学(二期)战略性先导科技专项首发星——微重力技术实验卫星发射升空。

远在北京的中国工程院院士、中国航天科技集团有限公司科技委顾问张履谦,虽然不能像以前一样前往现场,但依然时刻关注着该卫星的发射动态。

“自1949年以来,我见证了祖国航天事业从无到有、由弱变强,我自己的工作也由研制转向咨询论证,始终不变的是为祖国富强贡献绵薄之力的志愿。”张履谦说。



张履谦

## 在硝烟中发展电子对抗事业

上世纪30年代,亲眼目睹了在飞机轰鸣和炮弹声中四处逃难的民众,幼年的张履谦便立下“为中华崛起而读书”的鸿志。

在清华大学电机工程专业学习期间,张履谦时刻找机会,希望亲临祖国建设一线,但未能如愿。1951年,刚刚毕业被分配到军委通信部的张履谦终于等来了一个机会——希望他能解决抗美援朝战场雷达抗干扰的问题。

那是张履谦第一次看见雷达。于是,他不眠不休,从工作原理开始,了解雷达以及干扰机袭击雷达的过程。张履谦想,当干扰机干扰雷达频道时,为什么不能跳到另一个频道工作呢?不妨用“跳频”的方式,跟干扰机打个“游击战”。

方案有了,却面临设备难题。当时仓库中只有几个灯泡、几根导线。这可愁坏了张履谦,他转头发现窗台上的空罐头瓶,“有办法了!”看似不起眼的“罐头加麻绳”居然做成了跳频装置,施展了“小米加步枪”般的本领,成功避开了敌机干扰。

这次经历让他“迷上”了雷达,“没人才、没仪器、没设备”的局面激起了张履谦的挑战欲,促使他展开了深入研究。此后,全军的雷达都交到张履谦手上,当时他还不满30岁。

这些经验和专业知识在“两弹一星”研制时再一次派上用场。

上世纪60年代,“两弹一星”研制工作进入关键阶段,国外的U-2侦察机时不时飞往研制现场,获取进展情况。可U-2侦察机飞得高,普通的高射炮打不到。我国的雷达一打开,U-2侦察机听见声音就逃走了。因此,张履谦等人制定了近打快打的策略,研发出抗干扰的雷达系统。一连击落5架U-2侦察机后,国外的侦察机再没出现在“两弹一星”研制现场的上空。

“没有抗干扰能力的雷达相当于一堆废铁,现在的导弹、电子武器、卫星都应该重视抗干扰问题,重视电子对抗技术。”张履谦说。

射一颗卫星大概需要10年,30颗卫星意味着300年时间。中国等不了。

张履谦注意到,国际科研界还有一个设想——两颗卫星实现定位。

“国际没人做,不代表实现不了,也不代表中国不能。”于是,他将目标不断拆解成一个科学问题,经过攻关,终于在在上世纪80年代搞出了双星定位系统,并为北斗导航系统的研制奠定了基础。

全球定位的质疑得到了答案,但新世纪神舟八号飞船与天宫一号的对接着实让张履谦备感压力。这次对接是中国第一次飞船与空间实验室的对接,国际专家看到对接方案后认为不可行。

到底可行与否,这套方案论证工作很难,要模拟飞船和空间站高速飞行场景,并完成对接任务。张履谦临危受命,展开了艰苦的论证工作。最终,他证实了方案的可行性,并提出了防风险建议。此后,载人航天工程的对接都沿用了该方案。

“天上稳定性需要地面下功夫,要求科研人员反复做实验,确保数据的准确性、覆盖性。这是一项艰苦、细致而又反复的工作,科研人员要有耐心。”张履谦说。

## 留住人才 培养人才

随着年龄的增长,张履谦的工作逐步由科研向咨询论证转移。当谈及中国的航天事业如何更进一步发展时,张履谦毫不迟疑,“要继续加强基础研究,打好基础,进步才有希望”。

他认为,科研水平前进的每一步都离不开人才。“我的工作只是星海中的一滴。年纪大了,想为国家继续做贡献就要只争朝夕。”年逾九十的张履谦动情地说。

去年,张履谦从事国防事业70年之际,他写下一首打油诗:“弹指七十载,科研在国防。夕阳无限好,祖国富又强。”

现在,张履谦十分关注科研人才的培养。“中国航天事业越来越兴盛,需要的人才越来越多。关键是核心人才得稳定下来,把科研工作做深、做扎实;专业人才要钻研技艺,磨炼工匠精神;此外,需要吸引大批青年投身科研事业……”

如何培养青少年对科研的兴趣?张履谦没少下功夫,他认为,传播科学知识是科研人员的责任,科研人员要多做科普工作。“科普通俗,但不容易理解,就像要写好文章,首先必须自己理解,理解程度如何则考验科研人员的功力。”

近年来,张履谦学会了使用微信等软件。每天,他都会转发重大科研新闻,传递他对科研的激情与热爱。这已经持续了3年。

“我一辈子都在跟蓝天打交道,一生只做了两件事——学习和实践,学习后实践,实践中学习。”他说。

## 在质疑中壮大国防科技力量

上世纪60年代末,美国全球定位系统(GPS)开始部署。张履谦等科研人员并未在研制出“两弹一星”的喜悦中停留,而是开始思考下一个科学问题——中国如何建造自己的卫星定位系统。

美国、俄罗斯、欧洲的论证一致认为覆盖全球的卫星定位系统大概需要30颗卫星。这个数字对于当时的中国来说无疑是天文数字。张履谦说,当时中国研制发

寻找新中国科学奠基人  
中国科协调研宣传部、中国科学院科学传播局联合主办

## 胡先啸：中国植物学界“老祖宗”

(详细报道见第4版)