

北斗二号的“卫星医生”

■本报记者丁佳 通讯员 尚素娟

在近日召开的科学技术奖励大会上,北斗二号卫星工程荣获国家科学技术进步奖特等奖。在这项工程中,有一位“医生”立下了汗马功劳。

它有一双“千里眼”,可以穿越星海“望”到北斗二号卫星轨道,并能精准地找到卫星的位置;它有一对“顺风耳”,能“听”懂卫星“语言”,把卫星信号转化成数据,监测、判断卫星的信号质量和星历信息;它有一颗“玲珑心”,通过悉心“查”看,评判卫星健康与否。

除了医术精湛,它还配有精心建设的高、精、尖的“医院”——监测站,确保诊断结果精准有效地传回“诊断中心”。

它就是北斗二号卫星导航系统建设核心支撑单位之一——中国电子科技集团公司20所(以下简称中国电科20所)为北斗二号卫星量身定做的地面监测接收机,业界人称“卫星医生”。

国产零的突破

“卫星医生”医术精湛,它的来历同样也不简单。众所周知,只有“健康”的卫星才可以参与定位服务,地面监测接收机主要作用于精准“找到”卫星,理解卫星的“语言”,专

业评判出一颗卫星是否“健康”。

这个“诊疗”过程听起来很简单,但据一位技术专家介绍:“别看地面监测接收机身材‘娇小’,但就是这个只有电脑机箱大小的东西,功能却是独一无二,基本上囊括了地面系统的技术难点。”

作为北斗二号的“眼睛”,地面监测接收机必须先于所有系统顺利研发,才能确保整个工程中空中和地面其他系统的顺利运行。一般来说,卫星越多,定位精度越高。北斗二号由众多卫星组成,系统的定位服务性能要达到最精准,这对地面监测接收机的测量和定位精度要求极高。

然而,受限于大规模集成电路设计和制造工艺水平的限制,以及核心技术被国外封锁,高精度测量需要从零开始,宽带抗多径天线技术需要突破,高性能抗干扰技术领域从未涉足……要实现“地面监测接收机”国产化零的突破,太难太难。

“脑洞”孕育高超医术

虽然困难重重,但是中国电科20所却突破思维,创造性地提出“分布式”的设计理念,攻关团队首先对所有技术难点进行分类,形成5大关键技术难点,针对不同的技术领域组成攻关团队进行分平台技术攻关,

在单平台上实现5大技术难点零的突破,最终在整机上进行技术集成。

在技术集成的时候,技术人员又遇到了难题。在单平台上,可以不用考虑平台尺寸和硬件资源的占用问题,但在整机上集成时,则必须考虑到在有限的空间内实现多平台的协同工作。分平台的技术难点本身很难突破,工程任务进度节点迫在眉睫,究竟如何破解整机集成的难题?

最终,攻关团队借鉴了银河III号高性能计算机的设计方式,通过在整机平台上“动手脚”达到集成的目的,仅用了一年的时间,便完成了大型联调联试30余次,大小测试科目100余项,所测科目均满足试验大纲要求,实现了整机装备国产化率高达90%以上,对北斗系统精密定轨、完好性监测起到重要的支撑作用,为北斗系统全面国产化成功“试水”,在性能上填补了国内空白,达到国际领先水平,被业界誉为“国内高性能卫星信号接收设备的制高点”。

根据国务院发布的《中国北斗卫星导航系统白皮书》,中国将在2020年前后,完成35颗卫星发射组网,为全球用户提供服务。目前,中国电科已经派出了22名“卫星医生”,并布局了22个监测站,在广袤大地上守护“星星”们的健康,为北斗卫星导航系统全球化布局提供坚实的工程和技术保障。

最勤奋的卫星“医院”

地面监测接收机必须配备监测站——卫星“医院”,用以进行数据采集和处理。这些数据不仅是卫星数据,还包括监测站相应区域的气候、温度、湿度、气压等信息。

“我们的监测站就像是‘中枢神经’,把地面监测接收机里所有信息吸纳过来,发送出去,接受外部的反馈信息,然后告诉地面监测接收机哪个卫星是‘健康’的。”中国电科20所所长助理、监测站总师任小伟说。

为确保北斗二号的可靠性,卫星“医院”的数据采集和传输必须确保一年365天不能断,为确保北斗二号系统精准度,其数据采集还必须覆盖尽可能广的覆盖面。在建设监测站的时候,需要通盘考虑这些因素。

从沿海到高原,从西藏的无人区到新疆的边境线,仅有9个人的建设团队在6年间横跨了整个中国进行站点的布局,面对高温高寒缺氧的环境,在系统设计时就需要考虑到设备的冗余备份,保障数据的连续性和稳定性。北斗系统要求数据处理时间不得超过0.4秒,以往的软件处理时间不够满足标准要求,但中国电科20所的科研人员通过创造性的研制出数据硬件处理设备,通过硬件传输和处理信息确保了数据处理的实时性。

根据国务院发布的《中国北斗卫星导航系统白皮书》,中国将在2020年前后,完成35颗卫星发射组网,为全球用户提供服务。目前,中国电科已经派出了22名“卫星医生”,并布局了22个监测站,在广袤大地上守护“星星”们的健康,为北斗卫星导航系统全球化布局提供坚实的工程和技术保障。

发现·进展

中科院生态中心

DNA 损伤修复研究获进展

本报讯(记者陆琦)日前,中国科学院生态环境研究中心环境化学与生态毒理学国家重点实验室汪海林研究组在DNA损伤修复方面取得重要进展,相关研究成果近日在线发表于《细胞发现》杂志。

具有活性的RecA/Rad51核蛋白丝的结构及其介导的链交换过程,一直以来是DNA修复研究的热点和难点。汪海林研究组发现,在生理条件下,由于ATP的不断水解,相应地,RecA可解离,离去的RecA留下空位,引起新的RecA结合和组装,因此,将形成一种动态的RecA核蛋白丝。但是,当前的单分子分析等先进技术也难以测量RecA核蛋白丝的结合计量学,因此难以分析这种动态结构。

该研究组在前期研究工作的基础上,利用研制的毛细管电泳—激光诱导荧光偏振装置,并进一步发展了研究RecA在单链DNA(ssDNA)上动态组装的分析新方法。利用这种新方法,他们发现,在生理条件下(即存在有效的ATP水解),RecA在ssDNA上组装可形成三种类型的核蛋白丝,包括高、中、低密度的核蛋白丝,但主要形成低密度、不饱和的核蛋白丝组装体,其中超过一半的DNA并未结合RecA蛋白,即裸露的。在线荧光偏振分析、电镜成像分析、酶切保护性分析等一致证明了这一结果。

该研究组通过一系列体外和活体实验,证明了介导同源重组修复的核蛋白丝的基本结构是由RecA蛋白通过ATP水解有限组装到单链DNA上形成的不饱和核蛋白丝组装体。这一发现是对传统同源重组修复的关键核蛋白丝组装体基础结构认识的一个重要改变,为深入理解同源重组修复机制提供理论依据。

中科院青藏所

发现青藏高原湖泊水量明显增加

本报讯(记者彭科峰)青藏高原湖泊众多,其面积和水量变化不仅对气候变化具有敏感的响应,也通过地—气间的能量交换对气候变化产生影响。日前,中科院青藏高原地球科学卓越创新中心、中科院青藏所朱立平团队利用相关光学影像和SRTM DEM建立的湖泊面积与高程之间的关系,估算了面积大于50平方公里的114个湖泊1976—1990年、1990—2000年、2000—2005年、2005—2013年四期水量变化序列。相关成果发表于《气候变化》。

已有的研究较多地揭示了青藏高原湖泊面积变化及其对气候变化的响应,但缺乏从整体上对湖泊水量变化的认识。朱立平团队的研究结果表明,1976—2013年湖泊水量共增加约102.64亿吨,其中,2000—2013年是湖泊水量增加最为明显的时期,该时段增加量占研究时段总增加量的97%。

其中,湖泊水量变化呈现三种主要类型,即在內流区东南部呈现“由缓升向急升转变型”,在內流区北部、中部及南部呈现“先下降后快速上升型”,在青藏高原南部外流区呈现“波动下降型”。青藏高原不同区域的降水和气温的时空变化组合特征及湖泊的补给状况是导致湖泊水量变化时空分布特征的重要原因。

科研人员指出,从整体上看,降水是引起湖泊水量增加,尤其是2000年后水量快速增加的主导因素。在不同的气温条件下,湖泊流域内有冰川对湖泊水量变化具有不同影响。1976—1990年,低温通过减少冰雪融水对湖泊水量起到抑制作用;1990—2000年,气温升高促进了湖泊水量的增加;2000—2013年,尤其是2005年后气温上升通过加强蒸发削弱湖泊水量增加的优势。

西南大学

实现罗非鱼性别人工控制

本报讯(记者温才妃 通讯员郑劲松、刘浩雪)近日,西南大学淡水鱼类资源与生殖发育教育部重点实验室率先建立起罗非鱼室内人工繁殖技术体系,实现鱼性别人工控制,可大幅提高水产养殖收益。该研究成果发表于《公共科学图书馆—遗传学》。

据实验室负责人、西南大学生命科学学院院长王德寿介绍,长久以来,人工养殖罗非鱼存在两个技术问题:雄鱼比雌鱼生长快50%,养殖户都希望养雄鱼;雌鱼性成熟后,14天左右产一次卵,一口塘只要有一条母鱼,经自然繁殖就会造成塘中鱼大小混杂,影响同批次鱼的商品性,还浪费养殖资源。

科研人员采用RAPD、AFLP和PCR随机扩增性别决定区间三种方法,筛选到5个X或Y染色体特异的分子标记,确定LG23所对应的染色体就是其性染色体,并发现Marker-5与性别决定基因的距离最近。之后,王德寿团队采用筛选获得的分子标记(Marker-5),结合构建的尼罗罗非鱼微阵列Fosmid基因组文库,首次图位克隆了尼罗罗非鱼性别决定基因amhy,amhy仅在XY(雄鱼)性腺表达。采用CRISPR/Cas9技术敲除XY个体中的amhy,性腺会发育为卵巢;在XY个体敲除amhrII,也会发生完全性逆转。

据介绍,科研人员先对雄鱼(XY)进行雌激素诱导,使其雌性化,产出鱼卵,再用普通雄鱼使其受精,选育出“超雄鱼”(YY),后用超雄鱼对雌鱼(XX)受精,就得到全雄鱼(XY),这意味着罗非鱼性别将可人工控制。目前,这一成果已被应用到广东一渔场,由于采用分子标记辅助育种技术,对罗非鱼生物特性改变不大,真正上市销售的已是第三代鱼,食品安全有保障。

中科院大连化物所

观测到二维钙钛矿薄膜内部光生电荷自分离现象

本报讯(记者刘万生 通讯员冷静)近日,中科院大连化物所金盛焜研究员带领超快时间分辨光谱与动力学研究团队,成功在二维层状钙钛矿薄膜内部观测到光诱导的电子和空穴在垂直基底方向上发生的自发性电荷分离,相关研究成果发表在《美国化学会志》。

该团队采用飞秒瞬态吸收光谱及荧光光谱技术对包含不同n值的2D层状钙钛矿薄膜及其载流子动力学进行了研究。通过对比在薄膜正反两面激发得到的实验数据,发现这些不同组分的2D钙钛矿层在沿垂直基底的方向上是按照一定顺序(n值由基底向外逐渐增大)排列的。受这些有序排列的2D钙钛矿层的能级驱动,薄膜内部光诱导产生的电子和空穴会在垂直于基底的方向上发生自发性的电荷(电子和空穴)分离。这一发现可促进2D层状钙钛矿薄膜在太阳能转换和光电探测等领域的应用。

简报

上海市召开科普工作会议

本报讯1月22日,2017年上海市科普工作会议在科学会堂举行,上海市委常委、副市长周波在会上表示,上海科普工作要认清形势,坚定信心,结合市情,把握机遇,奋发有为,着力提升公民科学素质,为上海建设具有全球影响力的科技创新中心夯实基础。

据悉,在“十三五”期间,上海科普事业将牢牢把握好发展方向,加快推进上海科普的社会化、市场化、国际化和品牌化发展,注重政府引导与社会推动相结合,公益属性与市场机制相结合,力争在“十三五”时期形成一流的科普资源平台,发达的科普内容创制体系,完善的公共服务配送网络、领先的公众科学素质水平,进一步健全与具有全球影响力科技创新中心相匹配的科普工作新格局。(黄辛)

东盟中日韩青少年科技冬令营闭幕

本报讯1月19日晚,第8届东盟—中日韩(10+3)青少年科技冬令营与教师科技研讨会活动举行闭幕式。当日上午,青少年选手们展示了自己精心设计制作或调试的桥梁、航模、小火箭、足球机器人、3D打印作品,经评审,选出金奖作品17件、银奖作品22件和铜奖作品24件。冬令营期间,各国师生到中国科技馆、北京天文馆、长城等地开展了丰富多彩的科技文化探访活动。

科技部国际合作司副司长陈霖豪在致辞中表示,他希望大家充分享受过去5天的活动,并且成功地结交新朋友、学到新知识,拓展自己的视野。(李晨阳)

我国发明专利创造实现量质齐升

本报讯1月19日,国家知识产权局在例行新闻发布会上公布了2016年主要工作统计数据。国家知识产权局新闻发言人、办公室主任胡文辉指出,2016年我国发明专利创造实现量质齐升。

据介绍,2016年,国家知识产权局共受理发明专利申请133.9万件,同比增长21.5%,连续6年位居世界首位。共授权发明专利40.4万件,其中,国内发明专利授权30.2万件,较2015年增长了3.9万件,同比增长14.5%。在国内发明专利授权中,职务发明为27.6万件,占91.4%;非职务发明为2.6万件,占8.6%。我国国内(不含港澳台)发明专利拥有量共计110.3万件,每万人口发明专利拥有量达到8.0件。(李晨)

亚洲加速器及探测器会议举办

本报讯日前,由中国科学院近代物理研究所主办的第八届亚洲加速器及探测器国际会议在兰州举办。来自国内外的63个实验室、科研单位以及大学院校共155名参会人员出席了会议。

会议共分为光子科学、探测器技术等7个分会场,进行了102场学术报告。将对亚洲加速器和探测器技术的发展起到积极的推动作用。(刘晓倩 李嘉懿)

河北科技馆推出系列科普活动

本报讯河北省科技馆即日起特别推出了“科学体验 快乐分享”系列科普活动。丰富多彩的科学活动,视觉震撼的特效影片让孩子们在“学、乐、做、玩、看”的过程中共享一场科技盛宴。

其间,由河北省科技馆最新编演的天文启蒙系列看片会《对地球的认识》等集卡通、知识为一体,将神奇的自然现象、枯燥的科学知识生动地展现出来,使孩子们更易理解和接受。(高长安 王晨 冯璐)



1月18日,福建海山机械股份有限公司技术人员在调试一辆非破坏性挖掘抽吸车。

近年来,福建省莆田市出台一系列企业扶持政策,鼓励企业通过技术创新、技术改造、节能降耗等措施实现转型升级取得成效。2016年,全市实现规模以上工业增加值842.3亿元,增长8.2%,增幅位居福建省第一位。

新华社记者张国俊摄

中科院大连科教融合基地框架协议签约

本报大连1月22日讯(记者刘万生 通讯员杨锋)今天,“大连市人民政府、中国科学院共建中国科学院大连科教融合基地框架协议”签约仪式在大连举行。中国科学院副院长、中国科学院大学校长丁仲礼,大连市委书记唐军、市长肖盛峰,大连化物所副所长刘中民院士等出席签约仪式。丁仲礼和肖盛峰代表双方签署了科教融合基地框架协议。

根据协议,双方决定在大连高新区设立由中国科学院大学能源学院和清洁能源国家实验室为核心的大连科教融合基地(以下简称“科教基地”)。中科院将整合院属能源相关专业布局,在科教基地先期建立中国科学院大学能源学院。该院将逐步扩大规模,引进更多研究院所及地方经济发展所需专业,形成系统的能源教育和人才培养体系。科教基地将探索运行新的

产学研一体化机制。科研/教学与高校和企业密切结合,鼓励和支持高校和企业参与科教基地建设,通过政府引导及现有基础,支持高校和企业与基地内研究机构共建实验室、共建研究单元,通过多种形式的产学研合作,共同推进园区建设,共同培养高端科技人才,促进科研成果本地转化,服务地方经济,全面推动区域经济转型升级,引领和支撑洁净能源经济发展。

《海洋督察方案》发布实施

本报北京1月22日讯(记者陆琦)记者今天从国家海洋局新闻发布会上获悉,近日,国务院同意印发实施《海洋督察方案》(以下简称《方案》),授权国家海洋局代表国务院对沿海省、自治区、直辖市人民政府及其海洋主管部门和海洋执法机构进行监督检查,可下沉至设区的市级人民政府。

海洋督察是海洋生态文明建设和法治

政府建设的重要抓手。《方案》是全面开展海洋督察的纲领性文件,旨在推动地方政府落实海域海岛资源监管和海洋生态环境保护法定责任,加快解决海洋资源环境突出问题,促进节约集约利用海洋资源,保护海洋生态环境,不断推进海洋强国建设。

《方案》明确,国家海洋局负责组织实施国家海洋督察制度,建立海洋督察工作机制。督察方式包括对海洋行政管理和执

法工作开展例行督察;对工作中的苗头性、倾向性或者重大的违法违规问题等特定事项进行专项督察;对已批准的海洋行政事项进行审核督察。督察程序包括督察准备、督察进驻、督察报告、督察反馈、整改落实和移交移送六个环节。海洋督察不改变、不取代地方人民政府及其海洋主管部门和海洋执法机构的行政许可、行政处罚等管理职权。

2016年全国植被生态质量近17年最好

本报讯(记者张楠)2016年全国植被生态质量为2000年以来最好——1月20日国家气象中心发布的《2016年全国生态气象公报》显示,2000年以来,全国有90.5%的区域植被生态质量呈改善态势,其中陕西改善最快,山西、北京、贵州、广西也位列改善前5名。

后实施的“三江源”“呼伦湖”区域生态保护、石漠化和太湖蓝藻水华治理效果十分明显,目前仅部分地区生态质量和湖泊污染尚未得到改善。而极端天气气候事件、气象灾害、气候暖干化仍是影响生态的不利因素。

《公报》显示,2016年受超强厄尔尼诺事件等因素影响,全国年平均降水量为1951年以来最多的一年,全国有78.9%的区

域年降水量比常年偏多。钱钦强调,特别是我国北方和西部干旱、半干旱这些“滴水贵如油”的区域,2016年降水偏多,十分有利植被生长,改善陆地植被生态质量。

在回答《中国科学报》记者提问时,中央气象台农业气象首席专家毛留喜表示:“生态质量提高,植被固碳能力就会得到提升,将有利于减缓温室效应。”