

# 全国科普日北京主场活动突显国际范儿

科技日报北京9月20日电(记者刘莉)20日上午9点,位于北京奥林匹克公园的全国科普日北京主场活动正式向公众开放。国际科技园区内,脖子上缠着两条塑料玩具蛇的英国皇家化学会会士David G.Evans教授,回答着参与实验的孩子们提出的问题。

全国科普日北京主场活动今年突显国际范儿,除了中科院相关院所、央企、知名院校等98家机构带来的184个科普互动体验项目外,还邀请美国哈佛大学、麻省理工学院、瑞士国家大学、英国皇家化学会等20个国家及澳门、台湾地区的37个科技组织,带来了50个互动体验项目。

英国皇家化学会的展台前一群穿着白大褂的小朋友全神贯注,操作着展台上的化学实验。“这些都是科普类的实验,让小朋友动手操作,用的材料都是生活中常见的原料,比如海藻酸钠是果冻里的添加剂,氯化钙是保存食品和衣服时用的干燥剂,还有氯化钠、氯化钙

都是很常见的东西,用日常生活中的一些原料做简单的化学反应,让孩子们了解什么是化学变化。”David教授说。麻省理工学院环境健康科学中心带来的互动项目叫“理解空气”,Kathleen博士指导孩子们用乐高玩具拼出空气中的各种成分。一块红色乐高积木代表氧元素,一块黑色乐高积木代表碳,那么二氧化碳就可以用两块红色积木和一块黑色积木拼接在一起表示。“空气中还有什么成分?”水,氮气,硫,那我们可以再用其他颜色的积木来组合。两名北京的初中生告诉记者“这游戏挺有意思,一目了然。二氧化碳就是一个碳元素两个氧元素,一下子就记住了。”哈佛大学有机体和进化生物学院的一位女工作人员正带着孩子们比较显微镜下不同树叶的纹理。

每年9月举行的全国科普日活动今年已是第12年。从9月19日起全国各地的科普日活动陆续拉开大幕,在为期一周的时间内,预计全国各地将有上万项科普活动与观众见面。



哈佛大学有机体和进化生物学院的工作人员带着孩子们在显微镜下比较树叶的纹理。 本报记者 刘莉摄

## 全国科普日“方言科普大串烧”活动启动

科技日报北京9月20日电(记者杨帆)用新媒体做科普,和方言结合起来,会是什么效果?中国科普网、成都市科学技术协会联合开展的“全国方言科普大串烧”活动9月19日正式启动,目的是尝试创新科普宣传形式,让科普更加有趣和贴近生活。

“全国方言科普大串烧”活动为全国“科普微博联盟”的又一次全国性科普宣传活动,在2015年全国科普日期间,由联盟内的成员录制趣味方言科普知识音频,并在联盟成员微博中形成接力式传播,集中宣传的良好态势,可通过在新浪、腾讯微博中搜索“全国方言科普大串烧”进行关注。方言与科普的结合,声音传播的方式,将科普宣传趣味化、新颖化,易于网络传播,也易于市民接受。

全国“科普微博联盟”于2014年全国科普日,由中

国科普网、成都市科学技术协会联合发起建立。“运用新媒体平台传播科学知识,一直是中国科普网的一项长期工作。”中国科普网负责人尹宏群表示,“这次的‘方言科普’活动形式很新颖,方言只是一种形式,目的是为了更好地传播科普知识,让更多的人感受到科学的力量。”

据了解,在此次活动中中国科普网将带来关于跑步、吸烟等生活化的北京话版科普知识,成都科协则将带来两则川话版的辟谣科普知识,包括自拍杆可能变成引雷针,网传的电梯自救办法靠谱吗?此外,兰州市科学技术协会是创新性的将科普知识编写成为脍炙人口的快板,关于台风、龙卷风的相关知识,蝌蚪五线谱、北京科技视频网乐清科普、优酷网等也将带来精彩的方言科普知识。

## 黑龙江:近千项科普活动走进公众生活

科技日报哈尔滨9月20日电(记者李丽云 实习生康晓晴)19日,以“万众创新 拥抱智慧生活”为主题的2015年黑龙江·哈尔滨全国科普日暨金秋科普月活动在哈尔滨防洪纪念塔广场拉开序幕。

据介绍,本次科普月活动期间将在全省范围内开展900余项科普活动,其中省级重点科普活动173项,包括利用微信平台、互联网+科普与公众形成线上线下互动活动;组织全省各地高等院校和科研院所举行科普开放日活动,开放相关重点实验室、教学科研设施;开展科普进地铁活动、科普龙江行活动、院士专家校园行活动等。

在启动仪式现场,10大科普板块亮点纷呈。科普宣传咨询板块,黑龙江省结核病预防控制中心的工作人员向公众普及结核病防治知识;科普体验板块,哈尔滨市继红小学三年级十二班同学在移动3D球幕影院参观,小朋友拉着智能机器人的手与其零距离接触;而在由100名小学生现场创作而成的少儿科普绘画百米长卷板块,小同学们用画笔畅想未来的高科技生活……

值得一提的是,此次活动首创了龙江金秋科普月吉祥物“慧慧”和龙江金秋科普月之歌——《欢度科普好时光》,以公众喜闻乐见的方式使科普走进公众生活。

## 我高超音速飞机尚面临多个技术门槛

(上接第一版)

第三,飞机移交试飞中心试飞前,一般都要在工厂进行首飞和较长时间的试飞,而这次报道中所说的飞机已是移交到试飞中心的飞机,说明该机此前已经进行过若干次试飞。如果是高超音速飞机,取得这样重大的技术突破,却长时间没有任何消息,在今天的网络时代,似乎有些不可思议。

最后,从报道中所提到的试飞中心投入的技术力量来看,也不符合高超音速飞机试飞情况。如果说,这次试飞,以某型飞机为载体,验证了我国预研的某项高超音速飞机技术,还有些可信。当然,即使如此,也是非常可喜的。

张文昌介绍说,世界上开展高超音速飞机研究的国家虽然很多,但真正取得重大进展、制造出验证机的

## 我国公民科学素质大幅提升

(上接第一版)

另一方面,徐延豪也提到互联网终端大幅增多给科学素质提升贡献不小。调查显示,互联网已成为公民获取科技信息的主渠道,超过半数的公民利用互联网及移动互联网获取科技信息。公民利用互联网及移动互联网获取科技信息的比例达到53.4%,比2010年的26.6%提高了一倍多,已经超过了报纸(38.5%),仅次于电视(93.4%),位居第二。在具备科学素质的公民中,高达91.2%的公民通过互联网及移动互联网获取科技信息。

但过去五年中,农民和妇女的科学素质水平提升较慢。农民的科学素质水平仅由1.51%提升至1.70%;妇女的科学素质水平与同期男性公民相比差距进一步拉大。男性公民的科学素质水平达到9.04%,明显高于女性公民的3.38%。

“农村尤其是农村妇女的科学素质水平拉低了整体水平。”徐延豪说,在接下来的工作中他们将在这方面投入更大精力,帮助农村特别是农村妇女提高科学素质水平。

### 城镇科学素质增长显著快于农村

说到这次调查的亮点,徐延豪觉得城镇劳动者和城镇居民科学素质的快速增长值得关注。城镇劳动者科学素质从2010年的4.79%提升到8.24%。城镇居民的科学素质水平从2010年的4.86%提升到9.72%。“这与我国近年来的城镇化建设有关。”徐延豪说。

科学家职业声望排名前三

调查显示,职业声望较高的职业有:教师(55.7%)、医生(53.0%)、科学家(40.6%)、工程师(23.4%)。公民最期望子女从事的职业依次为:医生(53.9%)、教师(49.3%)、科学家(30.6%)、企业家(29.9%)、工程师(27.4%)等。

具备科学素质的群体更加关注并积极支持科技事业发展。70.4%的人认为延缓全球气候变化以促进经济发展更重要,95.3%的人赞成每个人都能为减缓全球

## 我航天动力跨入绿色无毒时代

(上接第一版)

我国在新一代发动机研究之初,就决定选择无毒的液氧和烃类推进剂。科研人员通过比较煤油、甲烷和丙烷等几种推进剂,确定了代表技术发展趋势的液氧煤油作为推进剂。然而,火箭“喝”的煤油不同于一般的煤油,具有密度大、热值高等特点,经过努力,我国研制出了国产的液氧煤油。

同时,液氧煤油发动机推进剂具有来源广泛、价格低廉的优点,平均价格比现役火箭的推进剂低一个数量级。以发射神舟飞船的长征二号F火箭为例,如果采用液氧煤油,每次发射可以节约推进剂费用上千万。

循环来说,补燃循环方式的综合效率更高,但结构较为复杂,设计难度大。

补燃发动机首先要解决自身启动技术难题。我国以往的发动机需要依靠专门的火药启动器等装置,而液氧煤油发动机实现了自身启动,二者的差距如同将老式的手摇拖拉机改为了按一下钥匙即能启动的汽车。

为了提高运载火箭的性能和适应性,液氧煤油发动机具有大范围推力调节能力,如同自动挡的汽车,可以实现无级变速。对于载人航天来说,通过推力调节可以有效降低火箭飞行中的加速度,提高航天员的舒适度,降低对航天员的体能要求,使普通人也有望遨游太空。

在空间很小的腔体内完成推进剂的高效燃烧,是液体火箭发动机的技术关键。液氧煤油发动机燃烧腔体较小,而燃烧效率达到98%以上。

涡轮泵是发动机的动力源泉,被称为发动机的心脏。液氧煤油发动机的泵产生的最高压强达到500个大气压,相当于把上海的海水打到5000米的青藏高原。

液氧煤油发动机具有多次工作的能力,发动机生产出来后可以进行试车考核,通过“磨合”试验后重新校准、检查,合格后再交付使用,使发动机的精确度和可靠

### 集多项新技术于一身

液氧煤油发动机突破了关键技术80余项,其中最突出有7项。

液氧煤油发动机采用了先进的补燃循环技术。这是一种闭式循环,可以使全部推进剂的化学能得到充分释放,提高了发动机的性能。所谓补燃循环,是燃气经涡轮做功后进入燃烧室进行二次燃烧,从而更充分地利用推进剂的能量。相对发生气

性得到保证。同时可以在此技术基础上研制重复使用发动机,将使运载火箭实现天地往返的可重复飞行。

为了保证液氧煤油发动机的研制,中国航天科技集团公司六院建设了亚洲最大的火箭发动机试车台和大力泵架试验室,为我国研制载人登月重型运载火箭的大推力发动机奠定了基础。

用途广泛

液氧煤油发动机可以通过发动机台数的模块化组合,形成低轨道10至25吨、太阳同步轨道5至15吨、地球同步转移轨道6至13吨的运载能力。与国外最先进的“阿里安5”“宇宙神5”“德尔塔4”以及正在研制的“安加拉”运载火箭处于同一水平。

同时,液氧煤油发动机还能替换现役火箭发动机,不仅能实现现役火箭的绿色环保,还能大幅提升火箭的运载能力。以长征二号F火箭为例,其下面级采用的常规推进剂8台发动机,运载能力约为9吨。如果换成120吨液氧煤油发动机,只需要6台就能将运载能力提升到13.5吨。

此外,液氧煤油发动机的研制极大促进了技术发展。其材料新、技术新,基于国内过去的工业基础,无法满足其需求。通过该发动机的研制,我国突破并掌握了多项新工艺和新材料,研制开发了近50种新材料,突破了30多项关键工艺。(科技日报北京9月20日电)

## “快递”20颗卫星的“苦、辣、甜”

(上接第一版)

通常,用一枚火箭发射多颗卫星,按入轨模式可分为两类。一是把一批卫星送入基本相同的轨道,当火箭抵达预定轨道后,把所有的卫星像天女散花一样释放出去;二是把多颗卫星分别送入不同参数的轨道。长征六号火箭此次正是天女散花式释放小卫星。这种“看上去很美”的方式要解决的关键技术就是,防止卫星释放时星前和星星间的碰撞。

“10颗主星按照一、二、三层依次释放,其中第三层的5颗主星分2次释放,另外10颗子星择机释放。”张晓东说。

他介绍,长征六号火箭采取了“灵巧末级”设计,即火箭末级可以高精度调姿和实现正推轨道控制,这在国内运载火箭中尚属首次,给多星分离轨道设计提供了极大的便利。“我们还给长征六号火箭创新性采用了‘多星轨道周期控制方法’,即将多颗卫星间及与卫星与火箭末级的轨道周期拉开越飞越远,保证了星间、星前间的安全距离。”张晓东说。

甜:初尝市场“蛋糕”

一箭20星并非为了显摆酷炫的火箭技术,市场这块“蛋糕”才是最大的“甜头”。

“物美价廉来形容这次多星发射是再合适不过的

了。”航天东方红卫星有限公司希望二号卫星总设计师兼总指挥赵志明说。作为此次搭载服务的“顾客”之一,他们诚恳地给出了五星好评。

记者了解到,发射低轨道卫星的运载火箭价格比发射高轨道卫星的火箭便宜,而小卫星通常用500公里左右高度的轨道就够了。多星发射还能进一步降低单颗载荷的发射成本。

“另外,我们这次搭载的希望二号A、B、C、D、E、F 6颗卫星,采用了大量商用元器件,以及先进的一线测距技术、卫星无绳化技术等,研制费用较传统卫星大大降低。”赵志明说。

目前,小型化、模块化、集成化已成国际卫星研制的基本趋势。“研制小卫星的门槛不高,像高校和规模不大的卫星研制单位等都可以跃进这道‘龙门’。”哈尔滨工业大学教授王峰表示,多星发射犹如品质上乘的“特价旅行”。对客户而言,价格诱人愿意尝试;对火箭来说,客户越多,每颗卫星的费用就越低。“这是一个很好的良性循环。”王峰说。(科技日报北京9月20日电)

## 长征六号技术新看点

(上接第一版)

此外,长征六号创造性地使用了发动机燃气滚控系统,利用一级发动机涡轮泵后引出高温高压富氧燃气,与发动机一起对火箭进行滚动姿态控制,以保证火箭飞行过程中的姿态稳定。这在国际上属于首创。

长征六号成功发射有效验证了我国在大推力、高可靠性、高适应性、低成本、无毒无污染运载火箭领域的关键技术突破,标志着我国在运载火箭现代化、推进剂无毒化方向迈出了坚实一步,也拉开了我国新一代运载火箭投入使用序幕。

三平一快:“开着”火箭去发射

传统火箭执行发射任务,需要分段运输至发射场,再在塔架上完成各子级的垂直吊装总装和测试。现役运载火箭中,唯有执行载人航天发射任务的长征二号F采用了垂直转运模式。长征六号针对后续卫星发射的需求,在国内运载火箭领域创造性地采用了“三平”测发模式,对我国火箭测发模式进行了彻底变革。

“三平”指水平整体测试、水平整体火箭对接、水平整体运输起竖发射。长征六号火箭以水平状态,在厂房内完成全箭总装、测试以及与卫星的对接,并被水平放置于专门研制的自行式整体运输起竖车上,由起竖车运至发射工位,完成水平对接、翻转起竖、垂直定位、燃料加注和发射等动作。整个过程一气呵成,大大简化了发射区操作时间和发射台占用时间。按照设计,采用“三平”测发模式的长征六号的发射准备周期仅需7天,更符合卫星发射低成本、短周期的需求。

为了适应火箭“三平”测发的需要,科技人员对地面测发控系统进行了创新改进,将各种测试设备集成安装到五个舱内,形成了一辆移动的“体检车”,车随箭走,大大简化了测发流程,减少设备数量。

承载长征六号的自行式整体运输起竖车也经过了特别设计,集火箭运输、起竖、发射脐带塔功能于一体,火箭稳稳地“躺”在上面,就完成了从测试到加注发射的所有流程。该车辆还能实现自动无人驾驶,通过“收集数据—计算位置关系—规划行驶路径—路径执行”的循环,能够保证车辆在发射阵地的自主导航驾驶及精确定位,三向定位精度误差误差不超过5毫米。

星,实现天基测控和地基测控相结合,在火箭飞行过程中对火箭状态进行实时测量,实现更高的导航精度,确保卫星入轨精度达到百米级,实现点对点投放,达到了国际先进水平。

### 工艺革新:航天“智造”迈向工业4.0

长征六号在设计中紧跟国际先进水平,采用了全箭数字化协同研发及一体化总装集成技术,引入数字化研发技术和Top-Down设计思想(即工业4.0技术),形成了从总体到分系统到重要单机、自顶向下的数字化设计流程,建立覆盖总体、分系统及关键单机的三维数模样机,替代实物模装,大大降低了研制成本。

如果说将理论转化为设计是考验设计师的智慧,将设计转化为实物试验的则是制造能力。

长征六号一子级采用了单台120吨液氧煤油发动机,在推力既定的情况下,要保证火箭的运载能力,减重是唯一的选项。为了更好地降低火箭自重,长征六号首次采用了大温差隔热复合材料夹层共底贮箱。由于使用液氧煤油发动机,贮箱采用夹层共底结构形式,意味着夹层共底要承受液氧、煤油两个独立系统的正压、反压载荷,同时还要抵抗液氧和煤油之间将近200摄氏度的温差。科技人员耗时16个月,研制了22个贮箱,开展了六次低温加注、强度试验,最终攻克了夹层共底研制难题,并掌握了激光扫描及仿形加工、结构件整体胶接成型等关键制造技术。

低温阀门的研制是另一道难关。长征六号的低温阀门有40多种、90余件,零件生产的精度有的要比常温阀门精度高10倍。液氧温度低至零下183摄氏度,作为火箭管路中的关键部件,阀门必须适应从零下196摄氏度到50摄氏度的大温差工况要求,否则温差变化容易造成阀门产品的收缩、膨胀变形,从而影响气密。这对阀门的原材料选型、零件机加工精度、装配试验维护等等产生了一系列的影响。为了将阀门的变形减到最小,科技人员开展了为期10个月艰苦攻关和试验,最终掌握了低温阀门研制技术。

### 多星发射:迈向商业发射新起点

上世纪80年代,我国首次实现一箭三星发射技术,后续长征系列运载火箭也曾多次开展一箭多星的国内国际发射任务。一箭多星发射可以充分利用运载火箭的运载能力冗余,经济便捷地将搭载卫星送入地球轨道,为卫星发射服务提供多种选择模式。

长征六号首飞采用了一箭20星状态,将中国航天科技集团公司所属航天东方红卫星有限公司、深圳航天东方红海特卫星有限公司和国防科大、清华大学、哈工大、浙江大学6家单位研制的20颗卫星送入了预定的轨道,在国内属于首次。为了满足多星发射的需求,长征六号还在国内首次采用了全透波卫星整流罩,使卫星整流罩具备了全向透波能力,有力改善全箭力学环境和卫星环境条件,使得卫星在旅途中更加“舒适”。

通过对多星发射技术的探索,我国形成了系列化、标准化的多星发射接口,为今后进一步降低卫星发射成本、提升多星发射能力奠定了技术基础。(科技日报北京9月20日电)

### 精准控制:太空实现“上门投递”

从地面将卫星送入几百公里外的地球轨道,飞行过程中的任何一个细微偏差,都可能导致不可挽回的损失。入轨精度越高,意味着卫星进行轨道调整所耗费的能量越少,可以有效提高卫星的在轨寿命。这是考验火箭能力的重要指标。

火箭的飞行过程需要经过点火发射、级间分离、俯仰偏航、轨道修正、发动机关机及重新点火、载荷分离等一系列复杂动作,如何确保一系列动作的精准控制,这就需要仰仗火箭的“神经网络”——控制系统了。

长征六号紧跟国际运载火箭发展趋势,将控制、测量、供电电组成了全新的电气系统,实现了箭上信息一体化、供电一体化和地面测发控系统一体化,有效提高了火箭电气系统的先进性、可靠性与适应性。在控制系统中,采用了双八表捷联惯组组合导航技术和迭代制导技术,综合利用地面测控网、导航星座系统和中继卫

# 『吕梁一号』微纳卫星搭乘长征六号成功入轨

山西吕梁市与国防科大落实军民融合战略取得标志性成果

科技日报太原9月20日电(记者王海滨 通讯员章飞轶)20日7时01分,由国防科大吕梁军民融合协同创新研究院立项支持,国防科技大学自主设计与研制的“吕梁一号”微纳卫星,在我国太原卫星发射中心搭乘长征六号运载火箭发射升空,准确进入预定轨道。

“吕梁一号”采用了通用化多层板式微纳卫星体系结构。主要开展新型星载船舶自动识别系统(AIS)信号接收,星载航空目标信号广播式自动相关监视系统(ADS-B)信号接收、火灾监测、20公斤级通用化卫星平台技术等系列科学试验和新技术验证。它是“吕梁号”新型船舶自动识别信号接收系统”的首颗微纳卫星。该系统能对全球范围船舶快速完成位置、航向、航速等信息的接收,实现了对我国现有岸基AIS系统的有效补充。航空目标信号接收的星载ADS-B则可全球范围航空目标实时准确实时监控、空中流量测量,为航线优化和提高航空飞行效率提供信息服务,这是我国首次开展此项卫星载荷在轨试验。

2013年,国防科大吕梁军民融合协同创新研究院联合国防科大航天科学与工程学院组建山西省微纳卫星工程技术研究中心,开展星载船舶自动识别信号接收微纳卫星系统研制。“吕梁一号”的成功发射,不仅是吕梁发展史上卫星发射零的突破,也标志着吕梁市与国防科技大学在军民融合协同创新上迈出了重要一步,对推动我国军民融合发展具有积极的示范和促进作用。下一步,国防科技大学工程技术研究中心将研制发射多颗微纳卫星并实现多星组网,获取全球船舶动态数据,建立全球船舶动态数据库,同时推广微纳卫星的技术应用,带动相关产业的发展。(科技日报北京9月20日电)