

模拟演习护航“太空之吻”

本报记者 潘希 祝魏玮

11月3日1时36分,我国首个空间实验室天宫一号与神舟八号飞船在深邃的太空中成功完成“太空之吻”,实现了载人航天工程首次空间交会对接任务。

其实,为了这次交会对接的成功,科学家们在地球上作了百千万次模拟“演习”。

演习一:把太空环境“搬”到地面

“太空环境非常恶劣,会出现许多在地面上难以想象的问题。”哈尔滨工业大学机器人研究所副教授朱延河举例说,在地面环境中轻易不会黏合在一起的铁块和铝块,在高真空的太空中会像黏合剂黏在一起甚至像焊在一起那样无法分开,这就是“冷焊现象”。一般的润滑剂也难以解决机器的轴承运转不灵问题。

为此,哈工大机器人研究所和上海805所合作研制了空间对接机构热真空试验台,真实模拟了对接机构在高低温、真空等各种太空极限环境下的对接过程,并解决了冷焊现象、大温差卡死、真空润滑等问题。

“我国是世界上第三个拥有此项技术的国

家。”朱延河介绍,空间对接机构热真空试验台,利用等效质量模拟原理,实现了热真空环境下飞船对接的全过程模拟,是我国第一次在真空罐内实现大型对接模拟试验,也是国内首次实现的大型地面动态测试设备在真空条件下的试验测试。

演习二:为交会对接精准定位

在太空中,天宫一号和神舟八号高速运行,位置稍有偏差就可能“擦肩而过”,甚至“迎面相撞”的事故,导致交会对接的失败。

哈工大航天学院控制与仿真中心教授姚郁介绍说,这就需要在实施对接前,导航、制导与控制系统应使飞行器的相对位置、相对姿态与相对速度都达到一定技术状态的要求。

由哈工大研制的九自由度运动模拟系统用于模拟交会过程中跟踪器和目标器的空间运动,是空间实验室和飞船交会过程的地面仿真专用设备。该设备主要包括目标三轴台、跟踪三轴台、三维平动系统三部分。

姚郁说,目标三轴台用于模拟目标飞行器

的姿态变化,跟踪三轴台用于模拟跟踪飞行器姿态的变化,三维平动系统用于模拟两个飞行器之间相对位置变化。3个部分都要实现三个维度的控制,即所谓九自由度运动模拟系统,3个部分联动最终实现“太空之吻”位置的精准定位。

该系统采用多项先进技术,突破了机械结构设计、驱动与控制、测量与标定、高速实时通讯等多项关键技术,使设备的综合指向精度指标达到了国际领先水平。

在2007年交付中国航天科技集团五院502所,2008年正式投入使用后,该系统开展了一系列相关试验。“该设备的使用,有效保证了天宫一号和神舟八号的正式上天状态跟地面预演状态的一致性,功不可没。”姚郁说。

而相关文献表明,直到2010年,波音公司才投入使用了与九自由度运动模拟系统指标相当的同类型仿真设备。

演习三:模拟真实“太空之吻”

有了交会对接的模拟环境和之前的精准

定位,关键的对接技术更加重要。完整的对接包括初步接触、捕获、校正缓冲、拉紧锁定等几个步骤。

对接机构综合试验台运动模拟器就是为了真空模拟“太空之吻”,它是对接机构综合试验台最重要的核心设备,它的主要作用是模拟常温与高低温环境中的空间飞行器在对接过程中的相对运动,用于航天器空间对接机构的研制、测试和鉴定试验。

参与项目的哈工大电液伺服仿真及试验系统研究所副所长丛大成介绍,该设备采用半物理仿真的方法,兼取数学仿真的灵活性及物理模拟的真实性,实时模拟两个飞行器在设定对接初始条件下的对接动力学过程。

该项目的成功研制,为载人航天复杂的空间动态对接过程地面模拟试验提供了最重要的技术保障,为对接机构的研制、验收和鉴定试验奠定了基础。

“六自由度运动模拟器挑战性技术难题的顺利解决,使我国完全独立自主地掌握世界顶尖六自由度运动模拟器的高度集成制造技术,处于世界领先水平。”丛大成表示。

河北十余科研单位为“神八”护航

本报讯(记者高长安)神舟八号飞船11月1日发射升空,目前已经顺利与天宫一号进行首次空间交会对接。此次河北十余家科研单位为“神八”飞天和对接护航。

此次天宫一号及后续的神舟八号发射及对接任务中,中国电子科技集团公司第五十四所200余名科研人员参与研制了300余台(套)的通信测控系统和设备。为做好天宫一号、神舟八号及交会对接任务保障,五十四所先后派出多支技术小分队前往喀什、渭南、青岛、厦门等地和有关测量站,对执行任务的设备进行了全面检修,同时对操作使用人员进行培训。目前该所已派出十余人随“远望”三号、五号、六号测量船出海执行技术保障任务,并派出20余人奔赴到东风发射场、北京航天飞行控制中心、西安卫星测控中心以及各个地面站执行现场保障任务。

记者还了解到,中国电子科技集团第十三研究所承担了天宫一号交会对接任务配套元器件、组件和小整机等多项生产任务;石家庄八五零电子有限公司承担了天宫一号可靠电连接器、开关的研发生产任务;中船重工集团七一八所科技人员研制的气象制氢装置和消除一氧化碳催化剂、消氢催化剂为天宫一号的成功发射和安全运行发挥了重要的保障作用。

(上接A1版)首先要确定航天器在太空中交会的最佳相位和时间。要实现精准对接,航天器需要在圆形轨道上沿直线交会,然而,航天器发射入轨时的初始轨道,却都是椭圆形。

因此,科技人员要先对天宫一号进行一系列轨道控制,使其瞄准目标相位。然后再根据天宫一号的轨道数据,计算出神舟八号的发射窗口和入轨参数,还要在神舟八号发射后,迅速实施变轨,确保它在天宫一号的下方约52公里处作好对接前的准备。

50公里,大约是北京市三环路一圈的长度。可是,对于以时速2.8万公里飞行的航天器来说,却不过是毫厘之间。

周建平说:“打个比方,这就是一场太空中举行的接力赛,所不同的是,跑道设在了距地面340公里的太空,前面的选手拿着一根绣花针,后面的选手要把一根丝线从针眼里穿过去,而且两位选手都要保持高速飞行。”

这时,天宫一号也不能“守株待兔”,地面指令要引导它进行轨道修正,并调头180度,敞开怀抱迎接“神八”飞来。

经过这一番令人眼花缭乱的轨道控制,神舟八号和天宫一号就像牛郎织女,终于踏过天路迢迢,来到了“鹊桥”两端。

在离地面343公里的太空轨道上,神舟八号和天宫一号绕地球一圈只需要90分钟,也就是说每45分钟就会经历一次昼夜更替。由于导引设备需要自身光源引导,因此,黑暗环境下更有利于精确实施交会对接。此次“天宫”和“神八”对接时,就是船上的黑夜状态。

对接开始时,必须确保两个航天器处于同一直线上。最初的接触会触发一些小型碰撞来连接两个航天器,实现柔性连接;之后,对接设备将两个航天器拉近紧贴在一起,实现刚性连接;最后,再通过密封连接设备封闭对接口缝隙,在天宫一号和神舟八号之间形成一个直径约80厘米的通道。

据了解,为执行这次任务,科技人员研制了全新的天宫一号目标飞行器,改进研制了神舟八号飞船,两个航天器上装载设备1100余台,其中半数以上是新产品。

例如,用于发射“天宫”和“神八”的两枚运载火箭都作了改型,与执行“神七”任务的火箭相比,发射天宫一号的火箭技术状态变化达176项,发射神舟八号的火箭技术状态变化达194项,两枚火箭1.4万多条焊缝,技术人员一条一条地进行了认真检查。

科技人员综合调用陆海天基测控网络,从大洋深处的远望号测量船,到数万公里高轨道的天链卫星,从遍布各地的地面测控站,到运筹帷幄的飞行控制中心,精确测控、巡天牧舟,使我国航天测控精度成倍提高。

高端医疗影像设备实现中国创造



本报讯(记者黄辛摄影报道)中国国际工业博览会于11月1日在上海开幕。本届工博会的主题是“创新转型与战略性新兴产业”,共设工业自动化展、环保技术与设备展、信息与通信技术应用展、科技创新发展等八个展区。

除了展示多项国家重大专项,本届工博会还荟萃了很多关乎民生的最新科技成果。比如,“脑部及头颈部成像系统”来自中科院上海生命科学研究院上海生物医学工程研究中心,是依靠完全自

主知识产权和完整生产工艺制造的高端扫描成像设备。它是国际首创的针对人体脑部和头颈部的正电子发射断层扫描成像设备,获得了临床同类系统的最高分辨率和最佳图像效果,特别擅长于脑部和头颈部的肿瘤、神经疾病的早期诊断,在疾病的分期和疗效评价上具有独特优势,能有效降低治疗成本。有关专家认为,该产品开创了高端医疗影像领域“中国创造”的先例。

图为工作人员在演示脑部及头颈部成像系统。

“以必胜信心面对困难”

——记2011年度“赵九章优秀中青年科学奖”获得者李靖

本报见习记者 冯丽妃

“能不能得奖,之前确实不知道,感觉自己做得还可以吧。”

李靖是中科院国家空间科学中心(以下称空间中心)微波遥感部的研究员。身为微波探测工程师的他,在这个秋天收获了一份沉甸甸的荣誉——“赵九章优秀中青年科学奖”。

国际一流的微波辐射计设计师

记者了解到,在微波探测领域,李靖取得的科研成果几乎每一项在国内都是突破性的。14年前,李靖以博士后的身份来到空间中心微波遥感部,自此,他的空间探测“梦之旅”启动。

从1997年到1999年,他在博士后期间先后研制出国内首个W波段、F波段和G波段微波辐射计,并发现了微波辐射计逆向辐射的存在。

1999年,博士后刚出站的他便被空间中心相中,负责中韩两国科技部的首次合作交流项目“94GHz微波辐射计研究”,研制出当时国内最高频率的微波辐射计。

2002年,李靖在国家“863”项目“先进模块微波遥感器毫米辐射计”课题中又设计出频率更高的118.75GHz辐射计。

与此同时,他还解决了我国首个星载微波

遥感器载荷项目——载人航天工程神舟四号中高度计和散射计内定标隔离的技术难题。

2003年,李靖课题组研制的微波湿度计被国家卫星气象中心和卫星总体增设为风云三号气象卫星01星的主要载荷仪器,他本人也被任命为主任设计师。最终,该课题组在短时间内出色地完成了任务。

此后,他又带领课题组为02星研制出灵敏度更高的微波湿度计,使我国微波湿度计的技术指标达到国际先进水平。美国国家海洋和大气管理局(NOAA)以及欧洲数值预报中心(CEMWF)均提出申请,希望能够使用我国微波湿度计探测数据。

“我和李靖合作做微波定标仪十多年了,他虽然很年轻,但在国际上却是一流的微波辐射计设计师。”全俄无线电物理与计量研究所(VNIIFTRI)微波遥感与微波天线计量实验室主任Yurchuk Eduard说。

十年磨一剑

任何成功都不可能一蹴而就,李靖也不例外。他的成功是“十年磨一剑”的结果。如果把李靖在空间中心的工作看做是他在微波探测上的“亮剑期”,那么求学生涯就是他的“磨剑期”。

1990年,李靖以专业第一的成绩从吉林大

学保送到中科院长春地理研究所。此后,他一边攻读硕士学位,一边在该所附属的长春净月潭遥感试验站展开地物微波辐射特征测量工作。野外考察异常艰苦。冬季测量的时候,手冻僵了,拧了螺丝,就在胳肢窝里捂上半天,热乎了就赶快伸出来继续干;夏天,后背被太阳晒得脱皮……

这五年被李靖视为“宝贵的财富”,不仅为他积累了丰富的素材,也培养了他面对困难不退缩的精神。

风云三号星载微波湿度计的研究与装载并不是一帆风顺。在01星装机过程中,由于数传发射机对辐射计的干扰,使后者不能正常工作。为了排除干扰,李靖与设计组其他技术人员常常加班到后半夜。经过整个团队的努力,终于通过采用密封模块的屏蔽措施解决了问题。

“要有必胜的信心与连续作战的勇气,一鼓作气把问题在一个时间段内解决掉;否则,遇到问题就松气,过一段时间再弄,还是要从头再来一遍。”李靖说。

从2008年5月28日发射开始,风云三号01星已运行了三年半的时间,远远超过当初两年的设计要求。02星上轨工作也即将满一年,运行状态良好。

“细节决定成败。做地面设备也好,星载设

备也好,态度要认真,不能放过一丝一毫的隐患。”李靖说。

困难总是要被打倒的

除了科研工作,李靖还担负着培养研究生与带新人的任务。为帮助学生和刚工作的科技人员建立信心,他在开始会给他们布置一些相对简单的研究任务,让他们了解自己已有这种天赋,做好了这份工作。

“一定要培养学生必胜的信心。”“常败将军”往往源于刚开始接二连三的失败在心里留下的阴影。”李靖说。

关于赵九章奖的意义,李靖觉得这是“为了鼓励年轻人继承老先生的遗志,继续做好自己的工作”。

10月21日,李靖接到空间中心的转岗通知,他被调到量子通讯卫星项目做大总师助理,配合总工程师徐博明进行卫星技术评审、把关和管理方面的工作。

“以后的工作不仅会涉及到微波辐射,还会包括热、机械、电磁等各种技术之间的相互关系。我还要补充很多知识。”

前进的路上总会遇到困难,不过这些困难不会束缚住李靖前进的脚步。因为,用他的话说,“困难总是要被打倒的”。

简讯

科技部认定新一批火炬计划重点企业

本报讯2011年国家火炬计划重点高新技术企业由科技部火炬中心日前发布认定。其中,吉林省6家高新技术企业被认定为国家火炬计划重点高新技术企业。

国家火炬计划重点高新技术企业认定工作是一项发展我国高新技术产业的指导性计划,旨在促进高新技术成果的商品化、产业化和国际化。被认定企业需具备较强的研究开发能力和技术创新能力,企业主导产品的技术水平需在国内外处于领先地位。目前,吉林省共有9家企业被评定为国家火炬计划重点高新技术企业。(郑原驰 石明山)

综合学术刊物《郑州师范教育》获批创办

本报讯日前,由河南省教育厅主管、郑州师范学院主办的《郑州师范教育》获国家新闻出版总署批准创办,成为2003年我国大规模报刊治理整顿工作开展以来,河南获批的少数全国公开发行的综合性学术刊物之一。

郑州师范学院院长赵健表示,《郑州师范教育》将发表高校及研究机构在人文社会科学和自然科学各学科领域取得的优秀科研成果,突出反映教师教育领域的最新成果,推动郑州及河南师范教育更好更快发展。(史俊庭)

吉林省启动青年人才培养计划

本报讯11月1日,记者从吉林省委组织部等联合召开的新闻发布会上获悉,该省实施的“吉林省青年人才培养计划”正式启动。

该计划将利用3年时间,培养一批创新型、创业型和技能型青年人才,打造一支素质优良的青年志愿者骨干队伍,吸引一批富有创新能力的海外高层次人才。据悉,该计划包括城市青年创新创业人才培养计划、城市青年技能型人才培养计划、村青年致富星火培养计划、青年志愿者骨干培养计划、吸引青年海外留学人员来吉创业计划等5个子计划。(石明山)

陈嘉庚科学奖报告会走进南开

本报讯(记者张楠)“探索,会让你感到可怕却又新奇。只要投入进去,就会不断发现新问题,感觉到掌握的知识不够用,促使你不断前进。”11月1日,在南开大学举行的陈嘉庚科学奖报告会上,2010年陈嘉庚数理科学奖获得者、中科院院士白以龙如是说。他和首届陈嘉庚物质科学奖获得者、中科院院士陈创天,分别作了题为《灾变破坏和力学》和《KBBF族晶体的发现和应用》的报告。

白以龙在报告中介绍说,我们生活在一个主要由固体介质支撑的环境中,地震、滑坡、建筑物的垮塌等都属于固体的破坏问题。目前,固体破坏问题已成为固体力学、材料科学、物理学、非线性科学及诸多相关学科的共同难题。他说:“对固体灾变破坏的研究仍在探索阶段,有待攻克。”

“1987年,我们主攻晶体生长的时候,LBO晶体能生长到10克就很不简单了,现在我们实验室里,LBO已经生长到超过2.5千克,是目前世界上最大的LBO晶体。”在陈创天的报告中,他介绍了如何应用分子工程设计学方法发现KBBF族晶体以及此类晶体产生深紫外相干光的能力,描述了深紫外相干光源的多种重要和有趣的应用,如用于超高分辨率光子能谱仪、193纳米光刻技术、原子冷却等。

陈嘉庚科学奖基金会秘书长周德进介绍说,陈嘉庚科学奖(前身为陈嘉庚奖)目前已在海内外产生广泛影响。为鼓励更多青年科技工作者献身科技事业,2010年还首设陈嘉庚青年科学奖。此次陈嘉庚科学奖报告会已是此系列报告会的第六场,由陈嘉庚科学奖基金会主办,南开大学承办,天津市院士科技活动中心协办。