来自自主创新一线的报道

一台好装备 多年苦功夫

——关于自主研发科研仪器设备的采访札记(中)

□ 佘惠敏

“台上一分钟,台下十年功。”这句话经常被用来形容让人惊艳的成绩背后,那些令人敬佩的苦功。而对于科研仪器设备研发来说,台下的功夫又何止十年?

我国高超声速激波风洞的研发过程就几近半个世纪!

早在1965年,俞鸿儒在他年富力强的37岁时就受命研究先进高超激波风洞技术。经过多年探索和研究,他创立了激波风洞爆轰驱动技术。在中科院和863计划的联合支持下,1998年在俞鸿儒院士领导下,力学所建成了世界上第一座正式运行的氢氧爆轰高焓激波风洞JF10。其后,研发团队先后于2003年探索出激波反射型正向爆轰驱动技术,2006年探索出正向爆轰驱动膨胀管技术,2009年探索出双驱动段正向爆轰技术。正是在这些技术积累的基础上,2008年立项的JF12风洞才得以在短短4年后的2012年,就完成现场测试和项目验收。作为首个具有中国人独立知识产权,其技术指标目前在国际上也是最先进的高超声速风洞,如今的JF12已成为国家重大工程主力设备,正在我国先进飞行器的研制中发挥着不可或缺的重要作用。

科学仪器设备产业是典型的国家战略性产业,不仅需要长期计划和连续积累,也需要持续不断的更新。

射电天文望远镜的关键设备——超导成像频谱仪的研制过程,就是一个不断更新的过程。我国第一台自主研发的超导接收机1998年就已投入使用,在随后的十余年间,一边是天文观测和研究人员利用这台仪器做出了很多令人瞩目的研究成果,一边是那些仪器研发人员依据科研需求并结合现代科技进展做出使用效率有了20余倍提升的新接收机。如今,2010年投入使用的超导成像频谱仪已经显示出它的威力,成为庞大的银河画卷巡天计划中最重要的“画笔”。而在我们的采访过程中,发现紫金山天文台负责仪器研发的团队,又在打造更精微的芯片。当十年期的银河画卷计划完成后,接收机会不会再次更新换代?答案似乎已不言而喻。

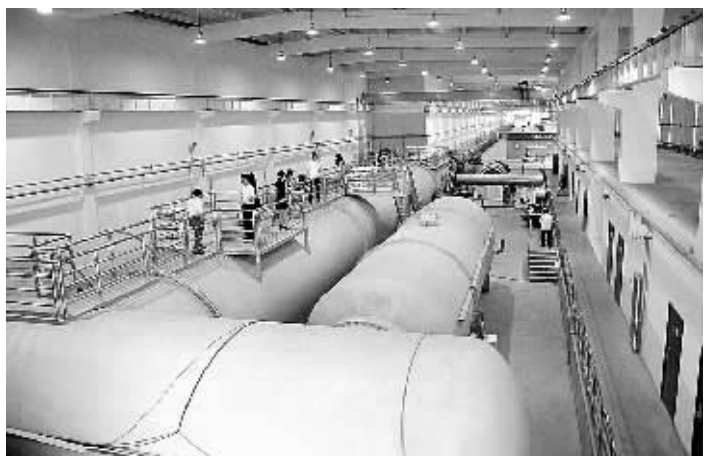
一台好装备,多年苦功夫。不仅建成一台好装备,需要花费多年苦功,利用这台好装备做出好成果来,同样需要耗费苦功。想用风洞“吹”出个先进飞行器来,少说也要吹个几千上万次。想用超导成像频谱仪给北半球天空中的银河核心区域画个肖像,时间规划也是以十年为期。

然而,这样的苦功夫也确有所值。高端仪器装备的研制,与其所在领域的科研能力相辅相成,互相促进。中科院力学所和紫金山天文台两家单位,就正是在这样的高端仪器设备研发过程中,站到了同领域的国际顶端水准上。我们也期待着,有更多的科研团队,能像他们这样,做出国际先进水准的科研仪器,让我国的科研实力更加雄厚起来。

JF12激波风洞:

先进飞行器的摇篮

□ 一架飞行器上天之前,需要在风洞里进行几千上万次的吹风试验



▶ JF12风洞

在北京市郊的雁栖湖畔,有一栋长条形的灰色建筑,这是钱学森工程科学实验基地的空天飞行器实验室。建筑中有一条265米长的巨大管道,这是“JF12复现高超声速飞行条件激波风洞”。

风洞,是先进飞行器的摇篮。它通过人工产生并控制气流来模拟飞行器周围气体的流动,提供飞行器设计需要的基础数据,是进行空气动力试验最常用、最有效的工具。相对于后期的飞行实验,风洞提供了飞行器研发前期一个高效、方便、经济的试验手段。一架先进飞行器在上天之前,需要在风洞里做上几千上万次的吹风试验。JF12则是首个具有中国人独立知识产权,其技术指标目前在国际上也是最先进的高超声速风洞。

高超声速飞行器有着诱人的前景:如果用于航天,未来的空间飞行器将可重复使用,届时太空天地往返费用将降至目前的千分之一;如果用于航空,目前的超声速飞机将被高超声速飞机所替代,这种飞行器超过5倍声速,两小时内可全球到达。

“要突破吸气式高超声速空间飞行器的关键技术,需要大量地面实验,风洞气流要满足马赫数8(即8倍声速)以上速度,而且兼有大尺度和模拟发动机燃烧的一体化实验能力。”中科院力学所高温气体动力学国家重点实验室主任、JF12风洞研发团队负责人姜宗林研究员说,“JF12就具备了这样的能力。”

JF12激波风洞项目于2008年1月启动,是财政部和中国科学院共同支持的8个国家重大科研装备研制项目之一,于2012年5月顺利通过验收。

JF12性能优越,可复现25—40公里高空、5到9倍声速的高超声速飞行条件。模拟带发动机工作的高超声速一体化试验需要的测试时间至少是几十毫秒,国外的相关风洞大约只能做到30毫秒,而JF12能达到100毫秒试验时间。JF12喷管出口直径可达2.5米,试验舱直径3.5米,都明显优于国外同类风洞。

“我们的性价比也很高。”姜宗林说,美国有一个指标相类的风洞,不仅试验时间远不及JF12,每次试验成本也远远高于JF12。

4年多时间,4600万元经费,就建成了这样一个国际领先的超大型试验装备,简直就是一个奇迹。但这个奇迹并不意外,因为它是在研发团队对氢氧爆轰现象研究50年积累、对爆轰驱动激波风洞应用技术15年探索的基础上取得的。最早的团队负责人俞鸿儒院士如今已85岁高龄。

JF12是一个典型的自主创新的实验设备:它以新颖的反向爆轰驱动方法为核心,这是中国风洞独有的创意。它集成了五大关键创新技术,从设计、加工、建造到调试都是中国人亲力亲为。研究和施工人员用盒饭支撑了两年的安装调试,取得“一次安装到位、一次调试成功、一次验收合格、一次获得试验结果”的漂亮答卷!

“有几多问题,就有几多创意,办法总比困难多!”姜宗林自豪地说,“科学家探索未知,工程师创造将来。对于JF12研制,团队两者都做了。”

超导成像频谱仪:

为银河画一幅肖像

□ 原本需要200年才能完成的观测计划,如今8到10年就可以完成了

在位于南京的中科院紫金山天文台,有一群仰望星空的科研人员。他们自主研发的3毫米波段3×3像元的超导成像频谱仪是国际上毫米波段第一例基于边带分离混频技术的超导成像频谱仪,也是我国射电天文的首台多波束接收机。这台仪器已于2010年成功安装到青海德令哈13.7米毫米波射电望远镜上,成为这台望远镜的换代接收机。

射电波段具有穿透星际尘埃遮挡观测更遥远天体及天体内部的能力,是观测宇宙微波背景辐射的独特波段,对理解宇宙状态和演化有非常重要意义。很多重大天文发现,如类星体、脉冲星、星际分子和宇宙微波背景辐射都是通过射电天文手段获得。迄今为止,与天文研究相关的13项诺贝尔物理学奖中,有6项属射电天文研究。

“安装了这台仪器后,我们期待已久的银河画卷巡天计划就开始进行了。”紫金山天文台副研究员王敏介绍,“银河画卷”计划将首先覆盖北天银道面±5度范围的天区以及近邻恒星形成区、高银纬星际分子云等其他部分感兴趣的区域,共2600平方度的范围。“仪器安装2年来,我们已取得阶段性成果,分析结果将对了解恒星、行星起源提供重要依据。”

这不是他们的第一台超导接收机。

紫金山天文台南极天文和射电天文研究部主任史生才介绍,1998年,他们曾在同一台望远镜上装上自主研发的超导接收机,将当时探测器灵敏度提高十倍,这意味着分辨率提高百倍。“但那时的仪器如果想完成银河画卷计划,需要运行约200年。所以我们从2005年开始改进超导接收机,把单象元扫描改进成9象元,每个像素里可以观测两个信号,相当于原来18倍,加上观测模式的进步,使青海13.7米望远镜综合观测效能提升20倍以上。这样,原本需要200年才能完成的观测计划,如今8到10年就可以完成了。”

在仪器研制过程中,研究团队采用了多项创新技术和方法,拥有超导探测器设计、芯片制备、系统集成的完整能力,性能是国际上同类实验仪器中最好的。“核心的芯片是我们自己制作的。”史生才说。

“巡天就像人口普查,这个波段主要看到分子云。我们的巡天计划是高分辨率、高灵敏度的巡天。由于采用了边带分离混频技术,我们能同时看三条谱线。国外也有巡天计划,但比我们模糊,只能一条一条谱线看。”史生才打了个比方,“这是一只眼和三只眼的区别,我们看得更清楚、也更快。”

银河画卷巡天将实现包括发现和编制全部区域的分子云源表,取得分子云内部结构、动力学过程以及其他新现象的发现,重要恒星形成区的微观组成、年轻星天体的发现及各项性质表征等一系列科学目标。

紫金山天文台副台长甘为群表示:“总之,银河画卷计划的实施过程将是一趟充满发现机会的科学之旅。”

◀ 超导探测芯片制备平台。

以上稿件图片均由本报记者佘惠敏采写、摄影

创业者的中国梦

让百姓不再为进口医疗设备付“冤枉钱”

本报记者 沈 慧

浅蓝衬衣、笔挺的西裤,说起话来慢条斯理。“目前国内使用的高精尖医疗设备及药物,不少都是从国外进口的,价格昂贵,中国医生已成为跨国公司的高级打工者。”这是8月的一天,广东省知识产权局的一间会议室里,发明“狂人”乔铁操着一口浓浓的广东腔,在讲述他从外科专家“变身”发明家的初衷。

这位看起来有些瘦弱的陕西人,现在的身份是广州番禺胆囊研究所所长,广州市宝胆医疗器械有限公司董事长。不过他的同行们却更愿意称他“发明家医生”,他的确名副其实:5年内申报900多项国家专利,38项国际专利,2项美国专利,创造了“一日获批54项专利”的“乔铁速度”。

“与国外医生紧密参与临床实践、设计研发、发明创造、成果转化等多个环节的机制不同,国内的医生大多只从事诊疗活动,工科教育背景的缺乏更是让他们不知如何搞器械发明。”乔铁说,“工欲善其事,必先利其器”,正如外科大夫需要游刃有余的手术刀一样,微创手术必备的内镜更需要得心应手。

为了距离梦想更近一步,1997年乔铁毅然辞去陕西一家医院的职务,踏上广东这片充满激情的热土,在番禺大岗人民医院开启他的发明之旅。每当有了新想法,乔铁总会寝食难安,一整天甚至好几天都处于类似高僧入定的状态。有时半夜灵光乍现,他便迅速爬起来,着急忙慌地将一条又一条零散的想法记录在本子上、地上。“因为那时的思维很活跃,就一瞬间的事,怕转眼就没了。”

并非所有的付出都有回报。折腾了近10年,乔铁没有如愿迎来事业上的“大丰收”,直到2006年才有转机。此前,按照胆囊治疗的“金标准”,为防止胆囊结石复发,医生常常将胆囊一同切除。这种“杀鸡取卵”的方法乔铁始终耿耿于怀。但问题是现有的胆道镜及胆囊镜在做保胆取石手术时,根本无法取净壁间的泥沙状小石头。从手术中顿悟工具该如何改革的乔铁,这一年有了他的第一个发明——硬质胆囊胆道镜。此后,乔铁得心应手,进而设计了更适于临床的系列胆囊镜,包括三通道胆道镜、超声胆囊镜、红外线热扫描胆囊镜等,达到“你的结石小而多,我有网来捞;你的结石如泥沙,我有胆囊泥沙样结石吸取箱”的效果。

梦想不断实现,也在不断升级。不再甘于只做一名出色的微创外科专家的乔铁,如今有了更大的愿望——创建一个“内镜城”,尽可能让百姓不再为进口医疗设备付“冤枉钱”。令人高兴的是,2008年由乔铁创立的广州市宝胆医疗器械科技有限公司,现在已逐渐壮大,CHiAO内镜已经成为中国发明、中国设计、德国生产的代名词。

不过,对乔铁而言,科技研发不是“专职”,治病救人才是他的“正业”,即使大量的科技研发工作需要耗费许多时间和精力,乔铁说他还是会继续坚持上手术台为患者做手术。

科海万象

新探测

嫦娥三号将实现多项首次探测

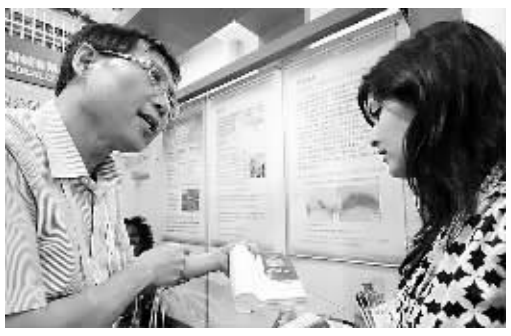
本报讯 记者温宝臣报道:中国科学院院士欧阳自远近日表示,今年年底发射的嫦娥三号将软着陆月球表面,实现多项首次探测。

嫦娥三号着陆器上除了装配有各种探月常见的照相机外,还专门携带了近紫外月基天文望远镜,将在国际上首次实现在月球上观测恒星、星系和宇宙。与此同时,着陆器上还有一台首次在月球上应用的极紫外相机,将对地球等离子体层的整体变化进行监测,反映地球的环境变化。

此外,嫦娥三号月球车将在月球表面进行巡月探测。据欧阳自远介绍,在月球车上除了各种照相机、红外光谱仪和粒子激发X射线谱仪外,还在车底安装了雷达,首次实现人类对月球次表结构的探测。

新展会

厦门举办“中国留学人员成果展”



9月8日,“中国留学人员成果展”及系列活动在厦门举行。该成果展展示了留学人员科研成果及专利技术、创业项目和创业成就等,为留学人员及创新型企业搭建人才、项目、资金交流与合作的平台。图为医学博士林正纶(左)在向一位来自西班牙的客人介绍他的高级伤口医疗技术科技成果。 林善传摄(新华社发)

新发现

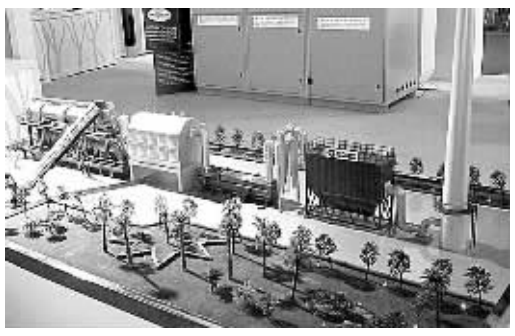
中国科学家找到“抑郁分子”

本报讯 记者沈则瑾报道:中国科学院上海生命科学研究院神经科学研究所胡海岚研究组在人脑内找到一种“抑郁分子”,为抑郁症的基因治疗提供了新的靶点。国际著名期刊《科学》8月30日刊登了这一有关抑郁症分子机制的新发现,审稿人评价称,“这是一项非常令人信服、具有创新性的研究”。

这项研究提示了一种新的抑郁症分子机制,首次确定了“βCaMKII”分子是导致外侧缰核过度兴奋和抑郁症发生的关键分子,揭示出新的抑郁症发病机理。同时,“抑郁分子”也成为抑郁症基因治疗的新型靶点,可进一步开发疗法。

新设备

结构独特的垃圾焚烧处理装置面世



福建沃丰达环保科技有限公司新开发出一种节能环保的垃圾焚烧处理装置——结构独特的旋转式双滚筒焚烧炉。该设备采用尾气余热作为烘干垃圾的加热源、用自然空气作为垃圾焚烧的助燃剂,同时用飞灰吸附二恶英、重金属。图为在第13届中国国际环保展览会上,该公司展出的装置模型。 本报记者 温宝臣摄

新技术

我国风洞试验关键技术实现新突破

本报讯 中国空气动力研究与发展中心低速所自主创新研究的基于线阵CCD的高精度实时空间位移测量系统日前成功应用于某型号试验,标志着该系统具备了型号试验能力。

该系统的研制成功解决了低速风洞试验中的瓶颈问题,提高了模型位移、姿态角、轨迹、振动等参数的实时测量能力,为天平校准和有关型号低速试验研究提供了有力的技术支撑。该系统具有实时性好、精度高、灵活方便、性价比高的特点,技术居国内领先水平。 (柯 吉)

新竞赛

中国电科举办首届职业技能大赛

本报讯 记者沈慧报道:中国电子科技集团公司首届“卓越杯”职业技能大赛决赛近日在合肥举行。

据了解,本次技能大赛采取理论考试和现场技能实际操作两种方式进行,最终获得“中国电科技术能手”称号的选手,晋升高级工职业资格,已具有高级工职业资格的,可晋升技师职业资格。而取得决赛前3名的选手,无论参赛时是何种职级,一律破格晋升为高级技师。

本版编辑 陈建辉 殷立春