来自自主创新一线的报道

突破一个点 打造一条链

——关于自主研发科研仪器设备的采访札记(下)

□ 佘惠敏

“深紫外”项目是一系列国家重大科研装备研制项目中的一个。为扭转我国科研装备自主创新能力较低、主要依赖进口的被动局面,2006年,财政部和中科院率先启动“国家重大科研装备研制项目”。经过7年努力,包括深紫外固态激光源前沿装备项目在内,如今已有9个项目通过验收,其余11个项目也都进展顺利。

从提出理论依据、生长核心材料,到制备核心器件、做出成品装备,“深紫外”项目每一个关键环节的突破,都是中国科学家自主创新的成果。与其他科研装备研制项目相比,“深紫外”的最大特色是,在突破了核心技术这个点后,马不停蹄地向下游延伸和发散,形成了一个完整的创新链条。

这个特点至少带来了两大好处。

首先,它确保了我国在这一领域的优势地位。生长出KBBF晶体,是一个重要的突破,使我国取得了在这一领域的优势。当然,科研领域的竞争永无止境,原创性的科研成果如果不及时转化成应用成果,好不容易取得的优势,就有可能被别人所赶超。所以,在突破一个点后,打造一条完整的创新链,并且让这个链条上的前后各个环节互相照应、互相促进,才能稳固我们的优势领域,铸造我们的核心竞争力。

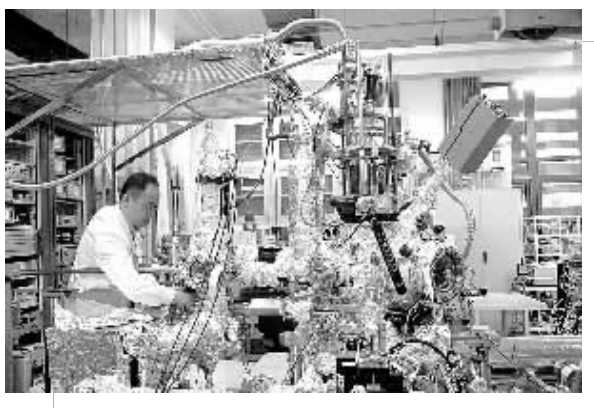
其二,它为我国重大科研装备的自主研制创新探索出一条新的发展道路。要打造完整的创新链,多个学科研究力量的强强联合必不可少,这就使得“深紫外”项目在组织和运行管理体制方面进行了大量探索和创新:在预算方面,取消以课题为单元的预算分配模式,采取按项目整体需求分年度配置资源的方式;在组织实施方面,汇集和调动国内外多家科研院所和企业的优势力量,统筹协调各类技术资源;在知识产权管理方面,总体部与子项目承担单位签订知识产权协议,设立知识产权专员进行知识产权策划、保护、转移及利益分配等过程管理……当然,科学仪器类型多样,基础及条件不一,今后在实施科研装备研制项目的时候,也不能完全照搬“深紫外”,而应该根据每个项目具体特点确定合适的组织模式。

从原创科学思想的提出到应用成果的实现,“深紫外”项目打造了一条完整的科学价值链。它让我们看到,只要有了核心技术的突破、科学的组织策划、合适的项目组织管理体制,依靠我们自己的能力研制国际领先水平的科学仪器是完全可行的。有了国际独创的新仪器装备后,再发展出新的试验手段,实现重大科学突破,想必为时不远!

“独门兵器”中国造

文图/本报记者 佘惠敏

深紫外固态激光源系列前沿装备项目日前通过验收,这标志着我国成为世界上唯一能够制造实用化深紫外全固态激光器的国家。这个由中国科学院承担的国家重大科研装备研制项目是如何完成的?新研发出来的这些装备又能承担什么样的科研任务?请看本报记者发回的报道。



◀ 基于飞行时间能量分析器的深紫外激光角分辨光电子能谱仪。

▶ 科研人员在实验室中检测深紫外激光光源元器件。

从源头开始的创新

深紫外固态激光源系列前沿装备项目的成果很多,包括深紫外非线性光学晶体与器件平台、深紫外全固态激光源平台,以及基于这两个平台研制的8台新型深紫外激光科研装备。项目首席科学家陈创天、许祖彦都认为,深紫外项目的研制成功,得益于从源头开始的创新。

从2008年3月在财政部专项资金的支持下设立这个项目,到今年9月通过验收,只有短短5年多时间。然而,如果从源头创新开始计算,已经过去数十年的光阴。

上世纪90年代初,中科院院士陈创天的研究团队经过10余年努力,在国际上首先生长出大尺寸氟硼铍酸钾(KBBF)晶体。

“长期以来,深紫外波段缺乏实用化、精密化激光源,制约了科研装备和前沿研究的发展。而KBBF晶体是目前唯一可直接倍频产生深紫外激光的非线性光学晶体。”深紫外项目工程总体部总经理、中科院理化所研究员詹文山说。

之后,陈创天与激光技术专家、中国工程院院士许祖彦合作,开始摸索如何将KBBF制成激光源。

“KBBF晶体是层状结构,难以切割,而要做到深紫外倍频又必须切割。”许祖彦说,由于晶体特殊,又非常薄,他们一开始失败了很多次,都没能做出可以产生200纳米内深紫外激光的激光源器件。“后来我们把晶体用棱镜夹起来,采用分子接触的光胶技术,终于解决了这个难题。”

这个关键的使用器件——KBBF晶体棱镜耦合装置发明成功后,在国际上首次将全固态激光波长缩短至177.3纳米,获得中、美、日专利,使我国成为世界上唯一能够研制实用化、精密化深紫外全固态激光光源(DUV-DPL)的国家。

作为光电子能谱仪的“心脏”,DUV-DPL相当于计算机的CPU。它效率高,体积小,以它为核心的系列装备,是目前空间、时间及能量分辨率最高的桌面分析仪器,在物理、化学、材料、信息、生命、环保、地质等学科领域均有重大应用价值。

由用户订制的装备

深紫外项目有一个很有趣的特点——在项目通过验收之前,研究者们通过8台成品仪器,已经在石墨烯、高温超导、拓扑绝缘体、宽禁带半导体和催化剂等的研究中做出不少重要成果。这是因为在项目推进过程中,仪器制备与用户需求结合紧密。

“晶体、激光器、科研仪器,一环配一环,这是一条创新链。”项目伊始,许祖彦花了一年多时间,跑了二三十个实验室,推介DUV-DPL,同时了解科研人员的需求。“我的工作相当于排球二传手,要跟上游讨论晶体该长成什么样,要向下游询问他们需要什么样的激光。”

在与上下游的对接中,KBBF晶体及光接触棱镜耦合器件(PCT)研制取得重大突破:获得了KBBF晶体厚度最大达3毫米的PCT器件;在国际上利用单片KBBF晶体首次实现了扩展到深紫外的170至232纳米宽调谐飞秒激光输出;研制出41件KBBF-PCT器件。

晶体按用户需求生长,激光器按用户需求制备,仪器则更进一步,直接由用户制备。

中科院物理所研究员周兴江就领导了8台仪器中自旋分辨角分辨光电子能谱仪、飞行时间角分辨光电子能谱仪、角分辨光电子能谱仪这3台深紫外激光仪器的制作,同时利用这些仪器开展了对铁基超导、拓扑绝缘体等前沿课题的研究,并因此获得了2013年度华人物理学会亚洲成就奖。

“三台仪器都是我们自己根据实验需求设计并组装,信号强、分辨率高。例如深紫外自旋分辨角分辨光电子能谱仪就将对电子能量的测量精度从过去的70-100mev大幅度提升到2.5mev。”周兴江说,“我们正在申请专利。”

四个研究所、八个研究组、七十多位科技人员,用五年时间,花费1.8亿元,在国际上首次研制成功8类8台实用化、精密化的深紫外全固态激光光源仪器,性能指标均达到计划任务书的要求,其中输出功率及其稳定性关键指标还超过了计划任务书的要求。

自主创新链的样本

深紫外项目不仅在科研上取得世界领先的成绩,在项目管理和产业化中也积累了诸多有益经验。

“我们设置了‘工程监理’,这是我国科研项目中首次使用‘工程监理’制度。”工程总体部总经理詹文山介绍,项目在组织和运行管理体制方面进行了大量探索和创新,体制上的创新也给技术上的创新带来更好的保障。

例如,深紫外项目采取变更管理模式,项目设立之初制定的技术目标,根据国际相关技术进步,可以在项目实施过程中适时加以调整,以确保装备研制的国际领先水平。“项目计划研制7台仪器,后来改为8台仪器,这是因为项目开始一段时间后,国际上出现了时间飞行能量分析器的新技术,我们据此增加了一台飞行时间能量分析深紫外激光光电子能谱仪。此外,深紫外光致发光谱仪的激光源,也由皮秒变更为飞秒光源,大幅度提升了仪器的时间分辨能力。”詹文山说。

中科院院长白春礼高度评价这个项目:“项目的顺利实施,打造了‘晶体—光源—装备—科研—产业化’自主创新链,涵盖了从原创科学思想的提出到应用成果的实现这一完整的科学价值链,为学科交叉面广、跨度大、探索性和工程性很强的原创性重大科研装备创新积累了经验,也为中科院各业务管理单元合理分工、深度融合、协力创新提供了典型样本。”

在一期任务顺利完成的基础上,去年中科院理化所联合北京中科科仪等单位,在科技部支持下启动了深紫外仪器设备产业化开发工作,逐步将研制成功的深紫外仪器设备推向市场。目前2毫米以下的KBBF晶体已可小批量生产,满足国内市场需求。8台科研仪器中,深紫外激光光发射电子显微镜(PEEM)正在逐步进行产业化尝试。

“未来走产业化道路,要卖成品仪器,不能卖激光源器件。”周兴江说,“前者的利润比后者高得多。”

“我们还将研制更多的深紫外波段仪器。”许祖彦表示,项目二期将从物理、化学、材料拓展到信息、资环、生命等领域,再研制6台国际领先水平的深紫外激光仪器设备。

创业者的中国梦

打造LED的世界高端品牌

本报记者 董碧娟

25年前,北京,一个风雪交加的冬日。一位23岁的大学教师骑着自行车来到了市政府。他首次用数学模型分析北京的产业结构,让业内刮目相看,被市政府邀请来给厅局级干部作报告。一路上,尽管风雪扑面,但献策北京发展的豪情,让他的心里热得滚烫。他叫李军。尽管在高校一年能发表10篇学术论文,位列全系第一,又因生动务实的授课大受学生欢迎,但骨子里痴迷于商业的他还是在1991年“下海”,1995年选择在中关村创办利亚德光电股份有限公司。

2008年北京奥运会上惊艳世界的巨大画轴和梦幻五环的制造者;国庆60周年天安门广场阅兵庆典上斑斓巨屏的制造者;率先研制并占该领域90%市场的全球高品质小间距LED电视领创者……与利亚德创造的这些夺目成绩相比,董事长李军的办公室显得过于朴素。不大的隔间里,一个办公桌加一个简单的小会议桌,真难看出是上市公司老总的办公室。

低调和务实背后,利亚德深敛着一种骄傲。“利亚德从不靠贴牌图一时之利,也不靠降价去拼市场。做企业不光是赚钱,更要赢得别人的尊重、信任与合作。我们要打造LED的世界高端品牌!”李军的这段话已成为企业的信念。但他深知,骄傲从不是嘴上之快,而是脚下之功。

几年间,李军带领团队将企业从默默无闻做到了国内LED显示领域领军地位。业内独大并没有带来故步自封,他们与全球著名显示企业巴可公司合作,不断更新技术和管理,为2008年中标奥运会画轴和五环项目再次积攒了实力。

尽管非技术背景出身,李军却对研发异常重视。他们的研发投入占销售收入的7%,高层技术骨干共持有公司相当高比例的股份,33项分量十足、布局严密的专利为其市场保驾护航……自主创新的同时,利亚德也不断开放合作。他们轰动业界的小间距LED电视就是强强联合的产物,集聚了台湾亿光的LED灯、美国Ti的半导体芯片和小米科技的智能电视技术。“1个明确目标+1000多次试验+6年研发历程+3个强劲同盟=利亚德LED电视诞生”——利亚德如是总结他们的成功。LED大尺寸电视发布后,利亚德股票连续多天涨停。

德国某知名汽车公司的一位董事在其总部研发中心看到了中国品牌的小间距3D显示屏效果如此震撼,不禁诧异:“怎么会是中国货?”这个品牌就是利亚德。

在全球100多个国家,利亚德已经拿下了德国lang公司、美国NBC电视、纳斯达克交易大厅、美国休斯敦火箭队主场丰田中心、香港花旗银行等显示工程。利亚德,这一自主品牌正在如潮的口碑中为中国创新赢得了骄傲,离自己的梦想也越来越近……

李军为梦想燃烧,一如20多年前风雪日那颗滚烫的心。

科海万象

新发现

我科学家解析艾滋病毒共受体CCR5结构

本报讯 记者沈则瑾报道:中科院上海药物研究所吴蓓丽研究员研究组成功解析艾滋病毒共受体CCR5高分辨率三维结构,相关研究成果9月12日发表在国际权威杂志《科学》上,这一重大研究成果将指导抗艾滋病毒感染的新药研发。

CCR5作为艾滋病毒共受体之一,其三维结构的解析长久以来一直困扰着国内外科学家。该研究团队日前终于在这一研究中取得了突破性成果,并据此揭示了抗艾滋病毒感染的药物马拉维若是如何作用于该受体分子进而阻断病毒入侵的分子机制。这些结构信息将帮助我们更加准确地理解艾滋病毒感染细胞的机制,并有助于研发出更为有效的抗艾滋病毒感染的新型药物。

新材料

碳纤维成工业复合材料的关注热点

在日前举办的第19届中国国际复合材料工业技术展览会上,碳纤维成了关注热点。图为几位观众在研究由碳纤维制成的四旋翼无人机壳体,其重量为700g,弯曲强度792mpa,与传统材料相比,减重70%,弯曲强度增加了约30倍。 本报记者 董碧娟摄

新平台

厦门交警全国首创微信处理交通事故平台

本报讯 记者殷陆君报道:在厦门,微信可以处理轻微交通事故了。发生轻微车损事故后,当事人只要用手机微信将事故照片、地理位置等信息上传到厦门交警微信服务平台的智能交通控制中心,在事故处理员的电话指导下,对事故进行快速处理,并可享受远程定损电子理赔服务。这是全国首创的交警通过微信快速处理交通事故平台。

厦门交警今年成立智能交通控制中心,在全国首推微信路况查询、违法查询、自助移车等功能。此次推出的“微信事故快速处理”是XMITCC微信平台在便民微服务上又一次全国首创。

新成果

甘肃旱地系列农机具获示范推广

本报讯 记者董碧娟报道:由科技部农业科技成果转化资金部署启动的“甘肃旱地农业系列农机具中试与示范”重大项目,建立了13个示范基地,示范推广机械化作业面积达159万亩,减轻了农民劳动强度,增加了农民收入。

该项目针对适合旱作农业和特色农业的农机具进行了改进和完善,创新设计了起垄全铺膜施肥联合作业机、全膜双垄沟铺膜机、清膜整地作业机、分层隔行播种机、葡萄埋藤机等系列农机具。目前,各类机具已累计生产销售近4万台,实现销售收入5000多万元。同时,该项目还制定了相应的地方标准和企业标准,为甘肃省乃至西部地区旱作农业区发展机械化作业提供了重要的技术支撑。

新展会

“声得你心互动机器人”问世

2013台北国际发明展暨技术交易展将于9月26日至9月29日举行。图为9月12日,参观者在展前记者会上观看“声得你心互动机器人”,该机器人可通过声音来辨识对话者的情绪。新华社记者 吴景腾摄

新产品

首件国产高压IGBT芯片通过鉴定

本报讯 我国自主研发的高压大功率3300V/50A IGBT(绝缘栅双极型晶体管)芯片及由此芯片封装的大功率1200A/3300V IGBT模块日前通过专家鉴定。中国自此有了完全自主的IGBT“中国芯”。

IGBT作为新一代功率半导体器件,被广泛应用在轨道交通装备、电力系统、工业变频、风电、太阳能、电动汽车和家电产业中。采用IGBT进行功率变换,能够提高用电效率和用电质量,节能30%以上。由中国北车设计开发的3300V/50A IGBT芯片,是国内首件自主设计制造的高压IGBT芯片,迈开了国产IGBT功率“芯脏”替代进口的步伐。这一成果也标志着中国北车在高端IGBT领域形成了设计制造、模块封装完整的产业链。 (柯 吉)

本版编辑 陈建辉 殷立春