

苏州生物医学工程技术研究所:

“医工制造”的“工匠精神”

■本报记者 王晨维

在全球高端医疗器械行业,流传着“GPS”(通用电气、飞利浦和西电器的俗称)一统天下的说法。围绕我国生物医学战略发展目标、面向国际生物医学工程科技前沿,中科院在苏州布局了苏州医工所。筹建之初,苏州医工所就确立了目标:要破解中国医疗器械行业自主创新能力弱、高端医疗器械依赖进口的尴尬局面。“科学无国界,但是科学家是有祖国的,首先得爱

国忠诚,对党对国家人民得忠诚。我们搞科技的,要为国家的科技进步做点实实在在的事情。我们要全力以赴培养自己的人才,研发自己的产品,从而打破国外巨头的技术垄断。”苏州医工所所长唐玉国说。

故此,苏州医工所在科研战略规划中,确定了生物医学超/高分辨显微光学技术、先进体外诊断技术和高端专科医学影像技术等重点突破方向。

“取法其上”更上一层楼

高端科学仪器的创制研发,由于其与相关技术领域关联度高、加工难度大,属于先进制造业的高端产业。而在我国,高端科学仪器领域存在着高度依赖进口、原创能力不足、高端人才缺乏等问题。

“如今创新驱动发展上升到国家战略层面,创新历来是中科院的传统。但我们深知科技原创需要慢慢积累,因此提出现阶段开展原理样机的二次开发。”唐玉国介绍。

五年间,共聚焦显微镜已经进入工程化;STED显微镜已经完成原理样机,实现超分辨率成像,分辨率达到50纳米;完成了3套完整的双光子生物在体功能显微成像系统样机的研制

和指标测试;自主研发的流式细胞仪1500万元人民币转让;成功研发了目前世界上最小的超声探头;甲醛测量仪荣获第九届“发明创业奖项目奖”金奖……自2012年验收至今,如此之多关于生物医学仪器创制的利好消息密集出现,对于苏州医工所也并非易事。

《中国科学报》记者调研了每一个项目,发现它们都是“死磕”出来的。

以超显微显微镜为例。高端光学显微镜被徕卡、蔡司、奥林巴斯三家公司垄断。研发高端显微镜最难的是物镜,因为这种镜头由16块镜片组成,有的镜片只有米粒大小,其分辨率要达到纳米级,才能够看清人的脑神经

一个胶卷盒大小的进口物镜售价两万美元。国内在该领域从事光学设计的高端人才不超过五个人。在国家重大专项“超分辨率显微光学核心部件及系统研制”的支持下,研究员巩岩带领13名“80后”从光学设计到加工制造,用了两年时间一步步走通。超高分辨率的物镜和苏州医工所自主研发的电子学软件相结合,在检测速度上比国外先进的同类产品还要快1~2倍。

唐玉国表示,科技创新必须对标国际最高水平,“取法其上得乎其中”,作为中科院的研究机构,不仅要“取法其上”,更要超越,拿出能够代表中国的成果。

交叉碰撞,驱动创新双轮

关于生物医学仪器的创制,唐玉国的思路源于多年实践的感悟:“我们一个所做不出最符合需求的医疗仪器,需要具备专业特长的研究机构通力合作。而苏州医工所的核心竞争力在于创新机制以及整合技术和资源,打通医疗仪器创制所需要的供应链。”

近几年来,苏州医工所在机制创新上践行了“科技创新和成果转化机制创新双轮驱动”的发展模式,提出了以苏州医工所为依托,工程技术为纽带,资本为辅助,多要素紧密结合的成果转化机制模型。让埋头于实验室的科研人员走进医院和企业。让医生参与到医疗器械

的成果转化过程中,从成果转化前端保证了最终产品的适用性;在医疗器械的成果转化过程中加强与企业的合作,为成果转化后端产业化工作提供保障。”唐玉国说。

关于“打通医疗仪器创制的供应链”,唐玉国讲了一个小故事。

在一次和生物学、医学领域科学家聚会中,大家聊起循环肿瘤细胞(CTC)检测技术。目前这种技术需要将7.5毫升血液做成涂片,在显微镜下成像,来寻找癌细胞的踪迹。整个过程大概需要七个小时。“我不明白这其中的原理,但我们从事光学研究的人天天都使用一

个叫宽视场成像的技术,7.5毫升血液样品在宽视场成像技术下成像大概只需几分钟。”唐玉国透露,这是医学检验室正在攻关的一款新型医疗仪器。

这样的交叉碰撞,每天都在苏州医工所发生:实验室建制将光学、机械学、生物学、电子学、软件学人才捆绑在一起,科研人员闲暇时找医生朋友喝茶聊天,把公司的业务员请进课题组……

而这些交叉碰撞产生的火花,经过一段时间的积累,也成为苏州医工所科技创新持续的后劲和“原动力”。

培育中国工匠,打造中国品牌

2017年政府工作报告中提到,要大力弘扬工匠精神,厚植工匠文化,恪尽职业操守,崇尚精益求精,培育众多“中国工匠”,打造更多享誉世界的“中国品牌”,推动中国经济发展进入质量时代。

“工匠善于学习,融会贯通,耐得住寂寞,不浮躁,不跟风。而工程化的过程还需要工匠的实用和认真精神。苏州医工所要去做百年老店的决心,将工匠精神传承下去。”唐玉国说。

从事流式细胞技术研发的副研究员王策说话慢条斯理。流式细胞仪的研发,他是从一份图纸开始的,在每一个细节上深思熟虑、仔细斟酌,直至将整机打磨成熟。研发过程中他则是修行过程,砍掉多余的野心,专心地做一件事,不走捷径就是最快的捷径。

流式细胞仪被誉为“细胞CT”,当前国内市场被国外公司垄断。2016年苏州医工所研制的流式细胞仪以1500万元人民币转让给公司。

“这群孩子们埋头苦干、稳扎稳打,今年开始会有更密集的成果发布。”苏州医工所“80后”居多,在唐玉国眼里他们还是孩子,他为这群匠心青年感到自豪。

历史上,工匠精神曾经造就了苏州繁盛的工艺品制作,如园林、丝织、刺绣等,都代表了全国的最高水准。苏州的辉煌离不开旧时的“苏州工”。如今,坐落在苏州高新区的苏州医工所里,新时代的“苏州工”正在成长。

将微光放大到“神光”的最强心脏

■本报见习记者 朱泰来 记者 黄辛

3月22日,中科院上海光机所高功率激光单元技术中心主任胡丽丽研究员主持完成的“大尺寸高性能激光钹玻璃批量制造关键技术及应用”项目获颁上海市2016年度技术发明特等奖,这是继2014年陈赛娟院士之后又一位女科学家主持的项目荣获特等奖。

记者看到的大名鼎鼎的“钹玻璃”,长80公分,宽50公分左右,晶莹剔透。因含有稀土发光粒子,其可以在“泵浦光”的激发下产生激光或对激光能量进行放大,是激光器的“心脏”。

“种子光是微不足道的激光,只有纳焦耳级10⁻⁹。通过数千片大口径高品质的激光钹玻璃装置,最终将被放大到小太阳量级的兆焦耳级10⁶。”胡丽丽介绍说。

钹玻璃性能的好坏决定了激光装置输出能量的潜力和质量。上海光机所激光钹玻璃团队经过10多年持续攻关,取得了以连续熔炼为核心的大尺寸激光钹玻璃批量制造关键技术的突破,成功应用于“神光”系列装置和超强超短激光装置。

为国家啃下这块硬骨头

上海光机所先后开展了硅酸盐钹玻璃和磷酸盐钹玻璃的研发工作。第一代是用于高能激光系统的硅酸盐钹玻璃;第二代是用于高功率激光聚变系统“神光II激光实验装置”的N21型磷酸盐钹玻璃。

自国家启动重大科技专项以来,对大尺寸高性能激光钹玻璃提出了更为迫切的需求。

“2002年,我们还在采用单片熔炼,一年做了102片,已经是最好的纪录了。”胡丽丽回忆。而此时,单片熔炼技术从产量到性能都无法满足国家需求。聚变装置对钹玻璃性能一致性提出了非常高的要求。

“数千件钹玻璃元件必须性能一致,才能保证192束激光同时打在同一点形成聚变。”胡丽丽坦言这是挑战极限的工作。

西方国家对我国采取了严格的技术与产品禁运,这使得自主发展连续熔炼技术为核心的批量制造技术成为唯一解决途径。

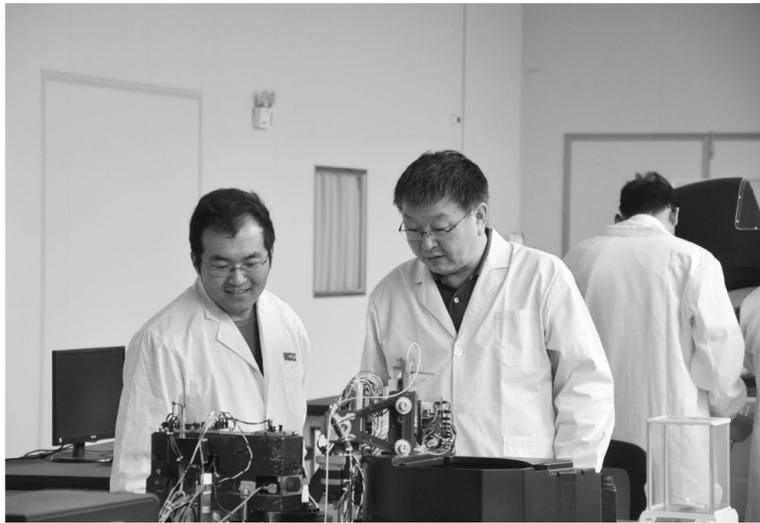
“重任来了,她敢接。”上海光机所高功率激光单元技术研发中心党支部书记徐永春觉得胆大心细是研究所包括胡丽丽在内很多科研人员的共同特质。

“离线的模拟实验和在线实验总共做了100多次。每个环节都碰到过难题。有时候的确走到了死胡同,逼着我们再去探索新的方法和路径。”该项目第二完成人陈树彬将每一次的困难看作是解决核心问题的曙光,“再困难也没有人打退堂鼓。因为国家任务面前,我们没有退路。”正是这样锲而不舍的精神支撑着这支团队在一连串的极限挑战中啃下了这块硬骨头。

解决两大难题 掌握四项核心技术

激光钹玻璃的连续熔炼和包边技术是摆在胡丽丽和她团队面前的两大难题。针对这两大难题,团队展开针对性攻关,取得了四大关键核心技术的突破。

通过发明连续熔炼动态除羟基技术和杂质控制技术,保障钹玻璃中羟基吸收系数达到国际领先水平;发明了新型包边胶和包边工艺,并研发批量包边机械化设备,实现稳定可靠包边;发明了包边剩余反射、铂颗粒检测方法,实现了钹玻璃批量制造的高效率、高精度检测技术全覆盖;上海光机所建成有中国特色的首条大尺寸磷酸盐激光钹玻璃连续熔炼生产线,实现了大尺寸激光钹玻璃的批量生产。



▲唐玉国(中)在工程化平台指导工程人员。
▶超显微显微镜的“心脏”——物镜。
▼结构光照明显微镜。
苏州医工所供图



进展

南京地质古生物研究所

豆娘化石再现亿年前昆虫求偶行为

本报讯“求偶行为广泛存在于现生昆虫的各个类群,但化石记录极为罕见,这是因为昆虫(包括其他动物)行为保存为化石的几率极低。”中国科学院南京地质古生物研究所研究员王博告诉《中国科学报》记者,“昆虫的古行为研究多借助间接的证据来推导,如一些特殊的身体结构。”

日前,中国科学院南京地质古生物研究所现代陆地生态系统起源与早期演化研究团队的博士研究生郑大燃、王博等于缅甸琥珀中发现了3枚昆虫求偶行为的雄性豆娘(昆虫纲,蜻蜓目,统称蜉)化石,相关成果于3月20日在线发表在英国Nature出版集团 Scientific Reports 上,该研究将蜻蜓的求偶行为追溯到1亿年前的恐龙时代。

王博说:“这些化石被命名为黄氏蜉人扇翅,以感谢台湾的黄氏先生慷慨捐赠模式标本以供研究。”该扇翅具有带斑纹的薄豆荚状的巨大胫节,用以吸引异性。它们会在雌性面前翩翩起舞,展示其美丽的六足,并用巨大来驱赶其他雄性,以获得成功交配的机会。

郑大燃介绍道,现生雄性扇翅科和鼓翅科豆娘具有类似增生胫节,用于求偶期间的性展示和驱赶其他领地侵犯者。

其中,雄性扇翅科豆娘具有白色羽毛状的胫

节增生足,在交配前,它们在雌性面前缓缓飞行,来展示他们的“大白腿”。但扇翅科豆娘胫节对称,且仅中、后足增生,尺寸也小于黄氏蜉人扇翅。鼓翅科豆娘六足胫节均增生,胫节内侧和外侧颜色不一样,其中内侧用于领地防御,而外侧用于吸引异性,尺寸也远小于黄氏蜉人扇翅。与两者相比,黄氏蜉人扇翅胫节透明,并有两条窄的棕色斑纹,后足胫节巨大、极度增生而呈豆荚状。这种极端特化的情况在现生和化石蜻蜓中还是首次发现。

郑大燃、王博等人发现,黄氏蜉人扇翅的胫节透明,具有两条棕色斑纹,图案与一些脉翅目昆虫的翅膀相像。后足胫节具有一个眼睛形状的斑纹,类似于一些脉翅目昆虫的翅点和蝴蝶翅膀上的眼点。现生脉翅目昆虫和蝴蝶的翅点和眼点主要用于威吓捕食者,或将伤害转移到翅膀来保护身体。

蜻蜓属于视力很好的捕食者,黄氏蜉人扇翅胫节上的眼点可能更多的是用于吸引异性而非阻碍捕食者,功能类似于孔雀羽毛上的眼点。郑大燃指出:“然而,极度增生的胫节很可能令他们飞行缓慢,因此成为一些更强大的捕食者(如鸟类或者翼龙)的盘中餐,这很可能是导致它们灭绝的原因。”

(沈春蕾)

古脊椎动物与古人类研究所

植硅体揭示新石器时代叶葬习俗

本报讯 丧葬文化是传统文化的重要组成部分,通常反映着传统文化的等级观念、宗教观念和人文关系。由此可见,探究丧葬文化可望复原古代社会的一个重要侧面。颇为遗憾的是,与丧葬文化密切相关的生物材料难以保存至今,深入的研究自然无从谈起。近年来,陕西省文物考古研究院研究员王炜林郭小宁发掘了陕北神木县遗址,在那里发现了迄今陕北地区目前规模最大的墓葬M7(M7人骨的AMS14C测年校正后为距今约3825年至3615年),其墓主人身上和周边的红色颜料和黑色残留物,引起人们的浓厚兴趣。

中国科学院古脊椎动物与古人类研究所副研究员吴昕通过系统采样,对墓葬M7墓主人身上和周边的红色颜料和黑色残留物进行了拉曼光谱分析和植物遗存分析,植物遗存分析涉及大植物浮选、孢粉和植硅体分析。拉曼光谱分析的结果显示,那些散落在墓主人骨架周围的红色颜料是朱砂。虽然大植物浮选、孢粉分析没有获得植物信息,但颇

为幸运的是,发现了大量的特殊形态植硅体。植硅体是植物在生长过程中,由吸收到身体里的硅沉淀在细胞或者细胞之间而形成。当植物死亡、腐烂以后,像小石头一样的植硅体便埋藏在土壤里保存起来。科学家可以把这些保存在土壤里的植硅体通过一系列实验流程提取出来。由于不同的植物具有不同的细胞形态,所以其产生的植硅体形态也不相同。科学家通过植硅体的形态,鉴定它们来自哪种植物,以此进行古气候重建或者植物考古方面的工作。经与现代样品植硅体数据库对比,吴昕确认这些特殊形态植硅体源自紫草科的叶子。

这是首次在新石器时代发现并确认墓葬中用植物叶片加以覆盖的丧葬形式。这种植物叶子的使用暗示着当时的一种“植物崇拜”,也表明先民对这种植物在药用价值上的认可。总的来说,这一成果深化了人们对史前丧葬习俗的认识,有助于探索社会不平等与复杂化的关系。该研究成果近期在期刊 Microscopy Research and Technique 上发表。

(王晨维)