

来自自主创新一线的报道

# 做好金刚钻，揽好瓷器活

——关于自主研发科研仪器设备的采访札记(上)

中国有句古语：工欲善其事，必先利其器。还有一句俗语：没有金刚钻，揽不了瓷器活。对于科学家们来说，科研仪器设备就是“利器”和“金刚钻”，没有必要的仪器设备，很难做出原创性的科研成果。天文望远镜的发明开辟了天文学研究新纪元，透射电镜和扫描电镜的出现促进了生命科学和材料科学研究，扫描隧道显微镜则推动了纳米科技的发展……回顾当代科研史，我们可以发现，仪器设备和科技方法上的突破，往往可以带来重大的科技成就，甚至开拓出新的科研领域。近年来，随着国家科技投入的持续增长，我国科研仪器设备水平有了明显提

高，但多以从国外购置为主，自主研发的科研仪器设备占比很低，这种状况对我们科研工作的长远发展来说，显然是不利的。因此，像上海光源和Mole-8.5这样自主创新程度较高的重大基础科研设备的顺利完成，可以说是我国科研工作的一大进步，为科学家们打造了神奇的“独门兵器”，让他们拥有了可以揽好瓷器活的“金刚钻”。

科学家们对“金刚钻”的渴求可以从这两个项目的使用热度中看出来：上海光源需要忍痛拒绝3/4的使用申请，而Mole-8.5还在搭建中时就开始承担各种重大项目中的计算任务。

这样的热度让我们对自主研发科研仪器设备的市场前景充满信心。事实上，国家对此也非常重视：中央财政已经拨款设立国家重大科研仪器设备研制专项，按照《国家重大科学仪器设备开发专项资金管理办法(试行)》的规定，基金委每年安排专项资金5亿元，科技部每年安排经费8亿元。

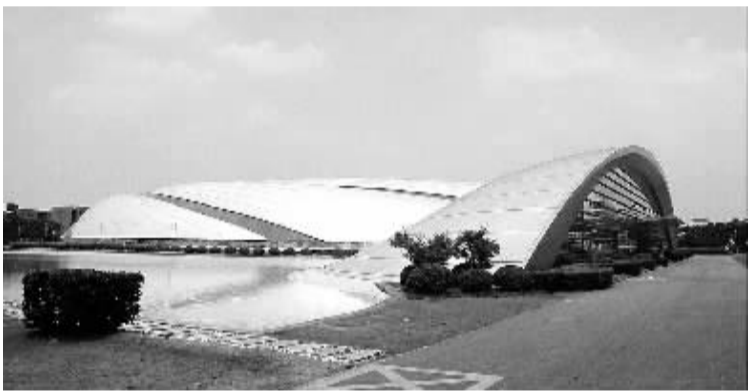
令人高兴的是，如今的科研仪器设备研制不仅有政策有资金，而且资金发放有重点有力度。科研仪器的开发往往需要大量的资金，过去一个项目钱不多，想做成一个仪器设备，科研工作者们常常需要申请好几种项目资金，才能凑够经费。而

按今年的新通知，申报国家重大科研仪器设备研制专项项目的，经费需求在1000万元及以下的项目采取自由申请方式，直接向基金委申请；经费需求在1000万元至1亿元的项目由主管部门负责推荐。这个额度限制比以往有了大幅度的提升。

有人曾作过统计，在全部诺贝尔奖项中，物理学学科的2/3、化学学科的3/4和生理医学学科的9/10都直接与实验有关，而所有的科学实验都必须借助于先进的科研仪器设备。我们期待着，中国的科学家们能在科研仪器设备研发中后来居上，做好更多的“金刚钻”，揽出更好的“瓷器活”。

## 洞照纤毫的上海光源

上海光源的优异性能使一大批以往无法在国内开展的实验研究得以有效进行，用户科研成果显著，已发表论文1100多篇



上海光源外景。

很多人都拍过X光照片，可是你能想象得到，X光照片不仅能照出一条小鱼的骨骼，还能清晰地透视出它肚子里柔软的鱼鳔么？在上海光源，我们就看到了一张这样的透视照片。而拥有这种洞照纤毫本领的X射线成像及生物医学应用光束线站，只不过是“上海光源”现有7条光束线站中的一条。

“我们已经获得上海市的科技进步特等奖。”上海应用物理研究所党委书记赵明华告诉记者，采用同步辐射光源的上海光源，可以说是高品质的巨型X光机和超级显微镜，已成为支撑多学科前沿基础研究与高新技术研发不可或缺的实验手段。“历史上已有21项诺贝尔奖是基于X射线应用，而其中最近的5项全部是基于同步辐射。”

在生物大分子晶体学光束线站，记者见到了正在紧张做实验的南开大学生命科学学院教授刘新奇。“今天9点至12点这3个小时是我们的时间，要做蛋白质晶体衍射实验。”刘新奇回答问题的语速很急，“时间很宝贵，我们很早就申请排队了。”

“线站供不应求，目前只有四分之一的用户需求能得到满足。”上海光源大科学装置管理部副主任阎和平说，未来上海光源还将建设29条后续线站，包括16条公用光束线站和为石化科研等服务的13条专用光束线站。“等这些线站都填满后，就可同时容纳上千名科学家一起工作了。”

这个供不应求的“上海光源”是我国迄今建成的规模最大的大科学装置，由国家发改委、上海市政府和中国科学院共同投资建设，在经历了大约10年的项目可行性研究和工程预研研究后于2004年12月破土动工，2007年12月首次出光，2009年4月建成并向用户开放，每年向用户供光4500-5000小时，每年接待用户超过5000人，用户实验超过10000人次。

自主研制设备超过70%的上海光源，是目前世界上最好的同步辐射光源之一，自破土动工到首次出光仅用3年时间，创造了世界纪录。英国《自然》杂志(Nature)曾专门撰文报道，认为上海光源的建成“标志着中国加入了世界级的同步辐射俱乐部”。

这个巨型X光机和超级显微镜能做什么？

清华大学施一公研究组用它解析出TAL效应蛋白特异性识别DNA的结构基础，入选2012年度“中国科学十大进展”；中科院物理所赵忠贤研究组用它发现了新型铁基硫化物超导体在高压下重新出现超导的新现象；中科院大化所包信和研究组借助时间分辨X射线吸收谱学从实验上验证了新型纳米催化剂及其机理；首都医科大学罗述谦研究组基于X光相衬成像技术，第一次观察到活体动物(小鼠)肺泡三维结构；以生物医药为主的二十多家企业已经利用上海光源进行了新药研发工作……

截至2013年6月，上海光源已执行通过专家评审的用户课题近4000个，涵盖生命科学、凝聚态物理、化学、材料科学、地质考古学、环境和地球科学、高分子科学、医学药学、信息科学等学科，涉及290家单位，实验人员达6200多人。

上海光源的优异性能使一大批以往无法在国内开展的实验研究得以有效进行，用户科研成果显著，已发表论文1100多篇，其中SCI-1区论文近200篇。

“推动最明显的是结构生物学。中国结构生物学已跨入世界一流水平之列。”赵明华说，目前国内95%以上的结构生物学相关研究组都已成为上海光源的用户。“我们还将瞄准国家重大战略需求与世界科技前沿，建设一批高性能光束线站，使上海光源成为支撑我国科技创新能力快速提升的高性能同步辐射研究平台。”

## 跨越尺度的超算模拟

凡是论斤卖而不是论个卖的产品，都可以用Mole-8.5系统来模拟和预测它的运行和反应过程，从而大大降低研发时间和经费

在位于北京中关村的中科院过程工程研究所里，有一个虚拟过程工程平台，它正致力于把从实验室到工厂、从分子级到吨级的跨尺度的产品研发过程，用超级计算机逼真地模拟出来，大大降低研发时间和经费。

“简单来讲，凡是论斤卖而不是论个卖的产品，都与过程工程密切相关，可以用我们的‘多尺度离散模拟’系统来模拟和预测它的运行和反应过程。”研究员葛蔚向记者介绍这个系统时自豪地说，该系统曾完成了世界上第一个完整流感病毒的原子级模拟，让病毒在计算机里“存活”了一个纳秒，达到世界最高水平，“未来的疫苗开发可以借助虚拟实验来进行”；这个系统还完成了全球最大规模的气固系统直接数值模拟，将模拟规模从原来的百个颗粒量级提升到百万颗粒量级。

这个系统的全称是“高效低成本多尺度离散模拟超算应用系统”。它根据过程所提出的EMMS模拟范式建立，被命名为Mole-8.5系统，属于国家重大科研装备研制项目。该项目于2009年1月启动，2010年11月正式通过验收，由于应用需求迫切，项目在建设过程中就已经开始承担国家重大专项、国家科技支撑计划及国家自然科学基金重大基金项目中的重要计算任务。

“我们为中石化清洁汽油生产工艺、宝钢的钢渣处理和下一代炼钢工艺等提供模拟计算支持。”葛蔚表示，Mole-8.5系统已开展的应用相当广阔。“现在的主要合作模式是企业委托咨询，他们提出问题，我们用EMMS范式来实现。”

例如，过程所通过此系统对宝钢的矿石磁力分选工艺进行优化，就达到了单机年增效益800万元左右的良好效果。

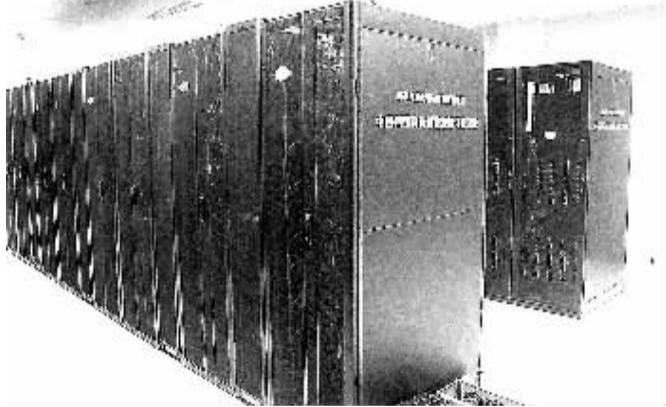
EMMS范式能应用于多学科研究，而它本身也是多学科合作的成果，研发团队的主力是化工和过程工程的专家，还集合了计算机和数学专业的学者。

中科院过程所从1984年开始就致力于用多尺度方法研究气固两相系统，逐步发展成极值型多尺度方法。这是EMMS范式的理论基础。随后，他们在推广应用极值型多尺度方法的思想 and 离散方法证明不同系统稳定性条件的过程中，逐步认识到多尺度和离散化是很多工程问题的共性，自此致力于建立针对这一共性的计算模拟方法和软件，并设计相应计算机系统，从而形成了EMMS范式。

“别人是先有硬件再有软件，我们是反过来，先有软件再做硬件设计。”葛蔚表示，过程所利用数十年的理论研究基础建立了自己的算法框架和模拟软件，由于传统计算机不适合运行多尺度离散模拟软件，他们就从软件出发设计硬件，于2010年建成双精度千万亿级的超级计算机系统Mole-8.5，并在与企业的合作中开发出多种细分的应用软件。

EMMS范式的研发人员需要花费很多时间编软件、搭硬件，往往没多少时间写论文，会影响自身的职称评定，但他们都坚持了下来。过程所副研究员孟凡勇说：“我们在做一件有意义的事情，这件事情会在历史上留下脚印。”

从提出基本概念，到形成新的EMMS范式，该系统凝聚了过程所4代科研工作者30年的智慧与汗水。去年逝世的过程所名誉所长郭慕孙院士曾经题写过一幅大字——“注重积累，追求卓越，瞄准前沿，服务需求”，这正是EMMS范式研发团队的精神写照。



双精度千万亿级的超级计算机系统Mole-8.5。

(以上图文均由本报记者余惠敏撰写、摄影)



### 新发明

便携式“水刀”将广泛用于危险作业

本报讯 记者雷汉发报道：在国家安监总局不久前主办的第四届国际安全生产应急技术与装备展览会上，河北保定市锐迅安防特种技术开发有限公司展示的一台便携式水切割设备，让与会者大开眼界，被称为“水刀”。只见这台见方不过两尺，重量不过100多公斤的机器设备喷射出一股夹带细沙的水流，射向一个煤气罐体，仅仅十几分钟的时间，就将这一罐体整齐地切为两半，整个切割过程没有产生火花，而被切割物体温度没有丝毫变化。据悉这一设备已经在全国多地的易燃易爆施工现场抢险中使用，使危险作业不再危险。

在现实生活中，有许多易燃易爆物品需要处理，比如过期的炮弹，停用的储油、储气罐、管等，由于缺乏专业工具，操作过程复杂，而且屡屡发生事故。为了解决这个难题，保定锐迅公司的科技人员开始了相关探索，通过对大量资料的研究学习，从前苏联的一理论刊物中看到了一个水射流切割的概念，经过近3年的攻关，终于开发成功便携式“水刀”。此设备获得了三项国家专利，在多处危险作业现场大显身手。河北某城市曾在城建施工中发一枚上千公斤的未启爆航空炸弹，当地公安部门与锐迅公司联系，请求利用水切割的办法销毁炸弹，仅一个小时，炸弹就被拆解。

据了解，这一技术与传统切割相比，具有切缝窄，切口平整，无热变形，效率高，切割时无火花飞溅、无粉尘等优点，特别适用于易燃易爆等行业的现场作业。目前便携式水切割设备已经形成系列产品，被国家公安、安监等部门推荐在全国石油、化工、煤矿、警用、救援等危化领域使用。

### 新展会

台湾可供真人乘坐的“机器大海龟”面世



2013台湾“科学玩意节”8月24日开幕。图为一款可供真人水面乘坐的“机器大海龟”在展示。

新华社记者 鲁鹏摄

### 新突破

世界最大单机容量核能发电机完成制造

本报讯 世界最大单机容量核能发电机——台山核电站1号1750兆瓦核能发电机由中国东方电气集团东方电机有限公司日前完成制造。

台山核电站是我国首座、世界第三座采用EPR三代核电技术建设的大型商用核电站，是中法两国迄今为止在核能领域的最大合作项目。东方电机为台山核电站提供首期全部两台核能发电机，单机容量高达1750兆瓦，是东方电机迄今为止制造的技术难度最高、结构最复杂、体积最大、重量最重的核能发电机。

台山1号核能发电机的成功制造，标志着东方电气在大容量、高参数发电机制造领域再次刷新纪录。(柯吉)

### 新动向

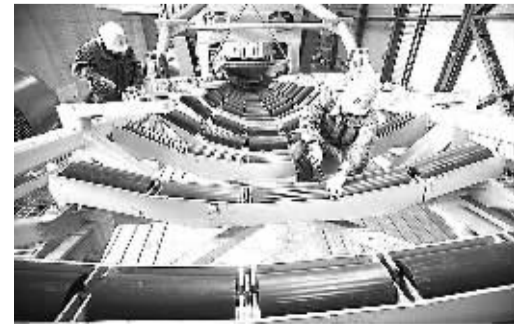
我国二级以上中医院将设“治未病”科

本报讯 记者沈慧报道：“中医‘治未病’健康工程”新闻发布会近日在京召开，国家中医药管理局医政司司长许志仁称，今后我国二级以上中医院均要求成立“治未病”科，并与医院的体检中心合二为一。对体检结果属于亚健康的人群，“治未病”科可根据中医理念对其采取干预措施。

据介绍，国家中医药管理局目前已先后确定了四批173所中医预防保健服务试点单位，涵盖了各种类型医疗机构，形成了一系列的指南、路径，形成了技术方面的方案等等，将通过第二个五年把它固化下来。工程将重点打造四个平台：中医预防保健服务提供平台；中医预防保健服务技术支撑建设；中医预防保健服务人才队伍建设；中医预防保健服务政策保障建设。

### 新设备

世界最大全移动破碎站下线



世界最大全移动破碎站近日在位于河北万全县的张家口市产业集聚区下线。由北京英迈特矿山机械有限公司生产的该设备处理能力10000吨/小时，具有节约能源、降低能耗、减少污染等特点。图为工人正在检测组装全移动破碎站。

邢鹏飞摄



## 一生只为一事来

本报记者 郎冰

谈起我国的生物瓣膜产业，北京佰仁医疗科技有限公司董事长金磊浑身上下充满了激情与力量：“这辈子，我只做一件事——人工心脏瓣膜。以救助深陷病痛的无奈患者为己任，是我最大的幸福。”金磊创办的佰仁是全球拥有牛心包生物心脏瓣膜自主核心技术的两家公司之一，另外一家是美国的公司。目前，佰仁已经稳占我国生物瓣膜市场的半壁江山。更令人钦佩的是，佰仁凭借自主核心技术优势，使我国成为全球生物瓣膜市场价格最低的国家，数万患者深受其益。

“听从国家召唤回国创业，不仅是为办企业赚钱，更是为国内患者造福。”海归出身的金磊，十几年前就因在生物医学工程

领域的突出成就，在美国拥有稳定的工作和优越的生活。当得知国内数以百万瓣膜病患者急需人工生物心脏瓣膜，尤其是每年数万名复杂先心病患儿因此失去救治机会时，一种责任感无法抑制的冲动，促使他于2000年底毅然回国创业。

经过创业初期的艰辛打拼，2003年10月，佰仁医疗研发的拥有自主知识产权的新型人工生物心脏瓣膜被批准上市，定价仅为16000元/枚(同质国外产品在出厂国的价格为7200美元/枚)，并且这一价格十年来未曾改变。“佰仁最先开拓了国内人工生物瓣膜市场，以致后来进口的同类产品在我国一直卖价不高。”

“佰仁做产品就是为了患者，特别是那

些被认为不治之症的患者。”在2012首届中国创新创业大赛中，佰仁凭借全球独一无二的肺动脉瓣带瓣管道产品，从4000多家企业中脱颖而出，摘得桂冠。然而，令金磊最为感动的一瞬，却发生在甘肃12岁的复杂先心病患儿吐露心声的一刻：“我现在很健康，今后不再生活在恐惧中了，真希望这个产品能更快获批上市，让更多患复杂先心病的孩子都能像我一样，过上幸福的生活。”

的确，为了能够让更多病人重获新生，12年来，金磊几乎把全部精力都投入到产品研发中。“从人工脑(脊)膜到人眼后巩膜，从人工生物瓣膜到带瓣生物血管，佰仁医疗已经把近30种各类人工生物软组织材料都做出来了，未来几年将全部完成注

册上市。我们积累了很好的海外资源，拥有全球同领域最具权威和实力的上游合作商。”目前，佰仁医疗已有8个产品获得国家食品药品监督管理局批准注册，其中4个拥有完全自主知识产权。未来，倘若其它产品都能顺利注册上市的话，市场价值将达到上百亿元。

“创新到一定程度，就拥有了独占性，人们对高品质健康的需求，胜过任何商业模式。”金磊对未来充满希望，“我们已经在美国、欧盟以及日本等地拥有自己的专利。”凭借多年的积累和完善，一支综合素质强，有着8年以上研发经验的核心团队已在佰仁医疗悄然成形，正准备在广阔的国际市场大干一场。