

中科大量子调控研究 站在量子学科最前沿

本报记者 何聪

(《人民日报》2012年5月13日)

“他们使得中国科学技术大学,也使整个中国,牢牢地在量子计算的世界地图上占据了一席之地。”英国《新科学家》杂志曾这样评价中国科技大学潘建伟教授的科研团队。

潘建伟的团队是中国科大量子调控领域四个主要团队之一。十多年来,他们在表面单分子的量子调控、量子科学前沿和量子通信技术等领域取得一系列原始创新成果。

把握学科前沿,找准研究方向

量子通信技术是解决信息安全的根本性手段,具有重大的经济价值和战略意义。潘建伟团队在量子隐形传态、量子纠缠交换、量子纠缠纯化、量子密码等重要研究方向开展了系统性的创新研究,在国际上率先实现距离最远的自由空间量子隐形传态、绝对安全距离超过100公里和200公里的诱骗量子密钥分发等。

他们在量子通信技术的实用化方面也走在国际前列。2009年,他们成功研制出国际

上首个全通型量子通信网络和首个城际量子通信网络。今年2月,合肥城域量子通信试验示范网、新华社“金融信息量子通信验证网”先后建成开通。此外,他们提出“星—地量子通信”这个占领该领域制高点的课题,中科院于2011年启动了空间科学战略性先导专项,计划在2015年左右发射量子科学实验卫星。

量子调控研究涉及多学科交叉、理论与实验相结合。中国科大侯建国院士与杨金龙教授的联合团队,就是这方面的典范。侯建国负责实验部分的精耕细作,杨金龙负责理论方面的深度掘进,他们带领一批年轻教师和研究生,成功实现了单分子自旋态的控制。该成果发表在《科学》上,被评为2005年度中国十大科技进展。

创造条件,让年轻人独当一面

在国际上首创概率量子克隆原理,首创

量子避错编码原理并被实验证实,首次实验验证了新形式的海森堡不确定原理……10多年来,中国科大中科院量子信息重点实验室原创成果不断,实验室主任郭光灿院士把原因归结为:敏锐把握学科前沿,提前部署新生力量,看准“潜力股”给予超前支持。

郭国平是该实验室培养的博士,他读研究生时提出改做固态物理方面的研究。郭光灿认为很有价值,就支持他到国外进修。学成归来后,郭光灿让当时不到30岁的郭国平负责建立国内首个半导体量子芯片研究组,很快取得几项阶段性重要成果。

在潘建伟院士领导的骨干成员多在30岁左右的科研团队中,有中组部“千人计划”入选者1人、中组部“青年千人计划”和中科院“百人计划”入选者及国家“杰出青年”11人。与国际领先水平的研究小组密切合作,有计划地将优秀年轻人送到国外学习

锻炼,是团队不断取得突破的“法宝”。这些年轻人在国外学到过硬本领后,近年来悉数回国,独当一面,使团队实力空前壮大。

尽力做好服务,让研究者潜心研究

中国科大学术氛围比较宽松,对肩负重要任务的科研人员,在科研经费、发表论文等方面,并没有硬性的考核指标,让他们潜心做高水平的原创工作。

杜江峰教授是国内最早从事量子计算技术研究的科学家之一。2007年,他申请到了“基于核自旋量子调控的固态量子计算研究”重大科学计划项目,并任首席科学家。但是,要开展进一步的创新研究,还需要购置先进的实验设备,杜江峰遇到了困难。这时,学校和微尺度物质科学国家实验室向他伸出了援助之手,拨付他550万元,再加上自己的科研经费,一共800万元,全部用来购置实验设备。

短短一年多时间,国内第一个脉冲电场顺磁共振实验平台建成了。2009年,杜江峰和香港中文大学教授刘仁保合作,利用这一实验平台在国际上首次实现了真实固态体系的最优动力学解耦,极大地提高了电子自旋相干时间,并成功厘清各种退相干机制在此类固体体系中的影响。该成果发表在《自然》上,入选2009年度中国十大科技进展。

6000多平方米的新实验室。同时,依托学校两个国家实验室、化学院四个省部级重点实验室和六个校级研究中心,学生创新实践的条件更令人羡慕。如微尺度物质科学国家实验室的七个研究部中,有四个与化学与材料科学密切相关。此外,学校还建有理化科学实验中心等五大公共实验中心,拥有总值达2亿多元的各类大中型仪器装备,向全校开放公用。

在这些科研平台上,教授们开展大批高水平的前沿研究,许多课题涉及化学、物理、生物等多学科交叉。“同学们参与老师的课题、接触科研时,一开始就不是局限在狭窄的专业范围内,视野比较开阔。”杨金龙说,再加上我们一直重视打牢数理基础,学生今后从事科研比较容易交叉和开辟新方向,而好的成果往往是在交叉研究中产生的。“有了这样的土壤,化学院每年都能涌现出一些非常优秀的学生。”

“十年、二十年后,他们中间肯定会出现拔尖人才。”杨金龙说。

中国科大化学院 本科生创新能力培养纪实

杨保国 刘爱华

(《科技日报》 2012年4月24日)

开放式、自主设计式的实验。如在“仪器分析实验”教学中,三分之一课时用于设计性实验,学生自行组合、自由选题,通过查阅文献、取样、样品前处理、选择分析仪器,在老师的指导下一步步完成实验项目。

大研计划——课外科研“大练兵”

在中国科大,本科生一二年级打牢基础后,课余时间进实验室参与老师的课题,进行科研训练,一直有传统。而从2000年开始实施的“大学生研究计划”,更使学生大面积受益。

据化学院副院长汪志勇教授介绍,本科生在完成三个学期的学业后,利用一个完整的暑期或一学年的业余时间,完成教师交给的一项科研任务或参与教师的科研项目,或是学生自己提出的一个科研课题,通过累积300个小时以上的工作,达到预期目标,可以获得2—6个学分。期间,学生要撰写申请和研究计划书;在导师指导下进行研究,并参加导师课题组的各类活动;撰写工作进度报告和总结报告,最后在一定范围内举行答辩会并进行全院评优。

现读博一的尚睿同学是大三到化学院系傅尧老师实验室做大研计划的。刚来时,傅尧给了一个小项目让他做,由一名博士生指导。尚睿在文献调研后,有了自己的想法,想独立做“过渡金属催化的交叉偶联反应”,得到了傅尧的支持。最后做出了很好的成绩,尚睿本科期间在《美国化学会志》和《德国应用化学》上各发表了一篇论文,还获得了2009年“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛特等奖,2011年再次夺得特等奖。上研究生后,尚睿继续在这个方向深入研究,做出了一系列成绩,目前已在国际著名刊物上发表了8篇论文,其中7篇是第一作者。

作为中科院唯一的大学,中国科大发挥“所系结合”的优势,学生做大研计划可以选择在校内,也可到研究所,在一线科学家指导下进行科研训练。据汪志勇介绍,化学院每年有近80%的同学参加大研计划,其中到研究所的约占30%。此外,2009年科大化学理科基地建立以来,大研计划还与该基地建设紧密结合,进一步规范管理,学生的创新思维和创新能力培养明显加强。

有了土壤,好苗子就能茁壮成长

近日,即将赴哈佛大学攻读博士学位的冯俊同学又有一篇第一作者论文,以封面文章的形式发表在《德国先进材料》上。作为中国科学技术大学化学与材料科学学院的一名本科生,冯俊已在《美国化学会志》《材料化学》等国际著名化学和材料类期刊上发表了7篇论文。

在中国科大化学院,像冯俊这样本科期间就发表国际论文的,每届都有一批。“吸引本科

生早日走进实验室,进行科研基本训练,接触科技前沿,是我们始终坚持并不断改进的做法。”杨金龙说。

创新能力培养需要良好的科研条件和氛围,“只要学生提出来,都能进实验室,参与老师的课题,或者自己独立做,学院想方设法满足他们的科研实践需求。”杨金龙说。

为加强化学实验教学中心建设,仅去年以来,就投入了约4000万元,即将搬进面积达

中科大本科生可多次自选专业 自由度领先各高校

(中国新闻社 2012年6月21日)

中新网合肥6月20日电 (杨保国 吴兰)当前,一年一度的全校性专业选择正在中国科学技术大学进行,同学们可根据自己的兴趣重选“最爱”专业。同时,各院系的教授也在“吆喝”,介绍本专业的内涵、学科发展前景和毕业生去向,以吸引成绩好的学生加入。据了解,该校学生大学本科期间至少有3次自由选择专业的如此高自由度,在国内高校尚属首家。

据悉,这样的“二次招生”是从2002级本科生开始的,近年来不断完善。据该校教务处蒋一处处长介绍,科大本科生入学后至少有三次自由选专业的机会:进校一年后,学生根据自己的兴趣,在全校范围内自主选择学院或学科类;大二结束后可在学院或学科内选择专业;三年级后还可以进行专业调整或按个性化方案设计修课计划。“目的是充分考虑学生的学习兴趣和发展志向,调动其学习自主性和积极性。因为有的学生在进校前,未必真正了解相关专业和自己的兴趣所在。”

一年只招约1800名本科生,入学一年后拿出590个名额供同学们重选专业。对申请转专业的同学,各院系一般要进行面试,绝大多数同学都能如愿。今年,该校还作了重要改进,转专业的申请即使未获批准,学生也可以在所属院系不变的情况下,选修自己“钟情”的专业培养方案所要求的课程,达到要求,可申请按该专业毕业。

此外,中国科技大学还规定,对成绩好的学生要求转专业,所在院系不允许“设卡”不放。具体负责此事的教务处林晓立老师说,院系即使想卡也卡不住,因为只要学生提出来,另一院系同意接收,教务处就直接将学生的“关系”转到相关院系。

记者了解到,由于高考招生时就尽量照顾到学生的专业选择,加上各专业实力都很

强,以及老师的引导,该校学生选专业比较理性,并未出现一窝蜂地涌向某些“热门”专业的现象,数学、物理、化学等基础学科专业反而更受青睐。该校每年提供转专业的指标约500个,申请转专业的只有200多人。

而该校物理学院和化学与材料科学学院更加彻底,学生在院内可以自由选择任何专业,没有任何门槛。据化学与材料科学学院执行院长杨金龙教授介绍,该院每年按化学和材料两大类招200名本科生,分四个班,四个系各管一个班。以前选专业多少有点“门槛”,比如学习成绩,少数不能如愿的同学对所学专业没有兴趣,往往学不好。从2010年开始,完全放开,学生进校一年后,根据自己的兴趣在全院10多个专业方向上自由选择,“写个申请即可,不需要审批。”

同时,打通全院教学资源,课程及教学安排由学院通盘考虑,强化基础课,增加选修课,精简专业课。学生完成某个专业的课程,达到要求,就按相应大类(化学、材料科学)毕业。学生还可以选修其他专业的课程,“课程是菜单式的,丰富多彩,任你点,这对拓宽学生的知识面和个性化学习很有益,真正的学分制就是这样的。”杨金龙说。

这样做是否会造成班级人数不均、频繁流动、管理困难?化学院的做法是实行“硬班级软管理”,即学生入学后编入某个班级,可以自由选择不同专业,但班级不变。这样,相互熟悉的同学固定在一个班,既便于管理,又有利于不同专业之间的交叉、交流。

“只有喜欢,才能学得好。”即将赴美国加州大学伯克利分校攻读博士学位的该校2008级本科生苏育德说,大一时,他对《无机化学》课感兴趣,大二就确定选择无机化学专业。本科期间,他在《美国化学会志》等国际著名期刊上发表了两篇论文。