

2005 年中国重大科学、技术与工程进展

Significant Advances of Science, Technology and Engineering in China in 2005

本刊记者 苏 青/SU Qing

The Editorial Department, Science and Technology Review Society, Beijing 100081, China

[摘要] 本着“分门别类、宁缺毋滥、叙述事实、以时有序”的原则,按“科学”、“技术”和“工程”3个类别,遴选出2005年中国12项重大科学进展、9项重大技术进展和9项重大工程进展,并进行了相应的点评。

[关键词] 科学, 技术, 工程, 进展 [中图分类号] N1

[文献标识码] A [文章编号] 1000-7857(2006)01-0005-06

Abstract: With the principles of classification, putting quality before quantity, fact recountal and time order, and in accordance with the categories of science, technology and engineering, 12 significant scientific research achievements, nine significant technological achievements and nine significant engineering achievements in China in 2005 were chosen and briefly commented.

Key Words: science, technology, engineering, advance CLC Number: N1

Document Code: A

Article ID: 1000-7857(2006)01-0005-06

继2004年第3期和2005年第2期《科技导报》遴选公布“2003年中国重大科学、技术与工程进展”^[1]和“2004年中国重大科学、技术与工程进展”^[2]之后,本刊继续对2005年我国的重大科学、技术和工程进展进行盘点,遴选出该年度中国12项重大科学进展、9项重大技术进展和9项重大工程进展,并进行了相应的点评。

遴选2005年我国重大科学、技术与工程进展时,本刊仍坚持下述4个基本原则^[3-5]:

分门别类的原则:将重大科技进展按科技工作的属性,分为“科学”、“技术”和“工程”三大类;宁缺毋滥的原则:遴选出的各项重大科学进展、重大技术进展和重大工程进展尽量能得到科技界比较广泛的认同,不人为地凑数;叙述事实的原则:尽量采用叙述事实的方式描述每一项重大科学、技术与工程进展,除点评外,均尽力避免感情性语言;以时有序的原则:所列的每项重大科技进展排名不分先后,均按报道或发生的时间先后排序。

1 2005 年中国重大科学进展

1.1 南极内陆冰盖最高点科考

1月18日3时16分,中国第21次南极内陆冰盖昆仑科考队登上了南极内陆冰盖的最高点——冰穹A:南纬80°22'00",东经77°21'11",海拔4093m。冰穹A地区直接接受来自地球平流层大气的沉积,这里的

冰盖是原始堆积形成的,储存着全球的气候和大气环境信息,具有地球上其它任何科学观测站所无法代替的科学考察意义^[6]。期间,考察队测得冰穹A地区年平均温度为-58.4℃——这是迄今人类在南极冰盖测得的最低的年平均温度,共采集了135m冰芯样品,测绘了冰穹A冰盖厚度和冰下地形,准确获取了南极冰盖最高点的高度和经纬度,并测量了甘伯采夫冰下山脉的地形和冰厚,获得了多项科考成果。2月7日,考察队返抵中山站,圆满完成南极内陆冰盖野外科考任务^[6]。

1.2 艾滋病药物研究新成果

1月16日,国家食品药品监督管理局批准,由长春百克药业有限公司科研人员自行研制的复合型艾滋病疫苗进入I期临床研究。该疫苗选择的抗原基因来源于中国流行的艾滋病病毒株(即B/C重组亚型),专为中国设计,适用中国艾滋病人群;疫苗可同时诱导细胞免疫和液体免疫,能在机体内诱导更强的对艾滋病病毒的特异性免疫反应^[7]。3月,中国科学院昆明植物研究所罗士德组织研究出的抗艾滋病中药复方制剂——“复方SH”,在完成I期临床实验后,获准在泰国上市。4月,中国科学院昆明动物研究所初步研发成功一种具有自主知识产权的治疗艾滋病新药——西夫韦肽,并获国家食品药品监督管理局批准进入I期临床实验;实验结果表明,其疗效明显优于国际

上最新抗艾滋病药物恩夫韦肽(T20)^[8]。12月,中国军事医学科学院研制的抗艾滋病化学新药——咖啡酰奎尼酸(简称BE-5),被国家食品药品监督管理局批准进入人体临床试验阶段,成为我国第一个具有自主知识产权的抗艾滋病新药^[7]。

1.3 禽流感研究新进展

中科院微生物研究所刘金华、高福等发表论文“高致病性禽流感H5N1对迁徙鸟类的感染”,描述了在中国青海湖发生的水禽感染流感病毒的情况,成为世界上首次描述水禽群体(大于1000只)可以感染H5N1禽流感病毒并引起大量水禽死亡的科学报道。根据所感染水禽的迁徙路线以及病毒基因组的分子分析,该研究成果发现,该病毒可能是经过了重排的一种病毒,而且有可能是通过这种迁徙鸟从东南亚带到青海湖的^[9]。中国农业科学院哈尔滨兽医研究所科研人员选择我国自行培育、免疫效果良好的一株新城疫病毒弱毒疫苗为载体,采用国际先进的反向基因操作技术,在国际上首次研制了表达H5亚型高致病力禽流感病毒抗原基因的重组新城疫病毒活载体双价疫苗。新型疫苗具有可以实现一次免疫、安全性更高、使用更方便、更适用于肉禽的免疫、生产成本低等特点^[9]。之后,该研究所又自主研发出国际最新型的H5N1基因重组禽流感灭活工程疫苗,该疫苗对鸭、鹅等水禽具有良好的免疫性,成功解决了水

收稿日期: 2005-12-29

作者简介: 苏 青,男,北京市海淀区学院南路86号中国科协科技导报社,教授,主要研究方向为科技出版及管理;E-mail: suqing@cast.org.cn

禽缺乏有效禽流感疫苗这一难题^[10]。北京科兴生物制品有限公司与中国疾病预防控制中心中心完成了“人用禽流感疫苗研制”临床前研究全部工作,实现了人用禽流感疫苗临床前研究的重大技术突破^[11]。农业部宣布,我国研制成功世界首个禽流感-新城疫重组二联活疫苗^[12]。

1.4 提出统一的拉伸断裂准则——椭圆准则

中科院金属研究所沈阳材料科学国家(联合)实验室材料疲劳与断裂研究部张哲峰博士的研究组在材料强度理论与断裂规律的研究中取得最新进展,提出了一个新的统一拉伸断裂准则——椭圆准则。在此之前,关于不同材料的破坏规律前人曾经提出了上百个模型或准则,但由于材料性质的复杂性,大多数模型或准则都不具有普适性。椭圆准则不但能合理解释金属玻璃材料所特有的拉伸断裂规律,而且还将4个经典的断裂准则——最大正应力准则、屈特加(Tresca)准则、范·米塞斯(van Mises)准则和莫尔-库仑(Mohr-Coulomb)准则有机地统一起来。该项研究成果发表在3月11日出版的《物理评论快报》上^[13]。

1.5 完成最远距离自由空间量子通信实验

中国科技大学微尺度物质科学国家实验室潘建伟教授和同事杨涛、彭承志等人,通过“自由空间纠缠光子的分发”在国际上首次证明,纠缠光子在穿透等效于整个大气层厚度的地面大气后,其纠缠特性仍能保持,并可应用于高效、安全的量子通信。这一研究成果为实现全球化的量子通信奠定了实验基础。该项工作以“13 km自由空间纠缠光子分发:朝向基于人造卫星的全球化量子通信”为题,发表在4月22日出版的《物理评论快报》上^[14]。

1.6 植物生物学特性研究的重要突破

中科院西双版纳热带植物园李庆军研究员与美国国家自然历史博物馆 W. John Kress 博士等合作完成的姜科(Zingiberaceae)山姜属(Alpinia)植物的分子系统学研究,比较全面地重建了这一姜科植物中最大、同时其属下的分类处理也是最为混乱的热带植物演化关系。该研究运用DNA序列分析方法,对现有的形态学分类系统进行了比较,建立了一个新的山姜属植物分类系统;同时,结合花部形态和开花行为,初步探讨了花柱卷曲性异交机制的起源与演化^[15]。该植物园张玲副研究员等青年科技人员研究了箭根薯科(Taccaceae)植物老虎须(Tacca chantrieri)的传粉生物学特性及其交配系统,对传统的“传粉综合症”理论(即不同的植物即便亲缘关系很远,但如果它们共享同一类群的传粉昆虫为其传粉,那么它们繁殖器官的形态特征就会趋

于一致)提出了挑战^[16]。

1.7 SARS(非典)研究的重要突破

中科院北京基因组研究所、上海药物研究所、清华大学结构生物学系、卫生部临床控制中心和欧盟4家研究机构组成的“中欧SARS诊断和抗病毒项目”课题组,寻找到了15种可有效抑制SARS病毒的先导化合物,其中肉桂硫胺为可以直接应对SARS的药物。该药物是20世纪70年代就已通过临床试验并投入使用的抗精神分裂药物^[17]。该课题组还分别在一株来自荷兰、一株来自中国香港的动物体内发现了两种与SARS同源的冠状病毒^[18]。钟南山院士任首席顾问的广东防治非典科技攻关协作组研制的siRNA(小分子干扰核糖核酸)在猴子身上试验获得成功,证明小干扰核酸药物对SARS冠状病毒具有明显的治疗和预防作用^[19]。香港大学袁国勇教授领导的研究小组在香港地区的野生蝙蝠身上发现了一种与非典病毒非常相似的冠状病毒。对病毒的基因组分析和进化分析显示,该病毒与果子狸和人类身上发现的非典冠状病毒有最密切的联系,而与其它冠状病毒亲缘关系较远。因此,研究者将这种病毒命名为蝙蝠非典冠状病毒^[20]。中科院武汉病毒研究所石正丽研究员和动物研究所张树义研究员等科学家组成的联合研究小组研究发现,蝙蝠已被证实是一些重要动物源传染病病毒病原(既可以感染人又可以感染动物)的自然宿主,而这些被病毒感染的蝙蝠基本不出现临床症状^[21]。

1.8 自组装Ag/SiO_x微米级内核/壳层结构研究的重要成果

中科院物理研究所李超荣、张晓娜和曹则贤通过应力自组装在无机体系Ag/SiO_x微米级的内核/壳层结构上,成功地获得了三角格子和斐波纳契数花样——在近似球面的壳层表面上获得了带内禀缺陷(五边形或七边形——需满足凸多面体的欧拉定理)的三角格子花样,而在非球面的壳层表面上则分别获得了5×8、8×13以及13×21的斐波纳契数花样。这3位研究人员对这些花样的结构特征,包括节点密度与内核/壳层结构衬底的直径、厚度等关系进行了分析,从应力角度揭示了这种花样的形成机制及条件,同时还发现在给定几何约束下的形变能最小化是决定花样形式的主要因素。这是人类首次在微米尺度上用无机材料体系生长出了斐波纳契数花样^[22]。

1.9 体细胞克隆猪和体细胞克隆亚洲黄羊诞生

中国农业大学李宁教授领导的课题组经过1年多的科技攻关,8月5日在河北省三河市明慧养猪公司成功地获得我国第一头体细胞克隆猪。这是我国独立自主完成

的首例体细胞克隆猪。此次克隆猪供体细胞来自于我国地方优良猪种——香猪的胎儿,受体卵母细胞来自屠宰母猪的卵巢^[23]。同月,中科院动物研究所在山东盛能集团的合作下,在世界上用山羊克隆出首例体细胞亚洲黄羊。科研人员在亚洲黄羊克隆研究中采用了卵母细胞末期去核结合胞质内整个体细胞直接注射的新方法,大大提高了克隆效率,实现了高妊娠率(24%)、高产仔率(20%)、高存活率(83%)、高顺产率(100%)、低流产率(16%)^[24]。

1.10 单分子自旋态控制的实现

中国科学技术大学微尺度物质科学国家实验室侯建国院士、杨金龙教授和朱清时院士等科研人员利用低温超高真空扫描隧道显微镜,巧妙地对吸附于金属表面的钴酞菁分子进行“单分子手术”,成功实现了单分子自旋态的控制。这是世界上首次实现单个分子内部的化学反应,并利用局部的化学反应来改变和控制分子的物理性质,从而实现重要的物理效应,为单分子功能器件的制备提供了一个极为重要的新方法,揭示了单分子科学研究的新的广阔前景^[25]。

1.11 发现纳米世界“双螺旋”结构

由北京大学工学院兼职教授、国家纳米科学中心海外主任王中林、博士生高普献和丁勇博士等人组成的研究小组,在继2004年首次成功合成自环绕单晶纳米环后,2005年又在世界上首次实现半导体压电纳米带的自发组装,形成具有超晶格结构的完美纳米螺旋晶体。这种完美纳米螺旋晶体具有刚性结构,由两种具有不同取向的氧化锌纳米带沿宽度方向周期性交替共格外延,自发组装形成。研究小组运用高温蒸发气相沉积的方法,在纳米尺度上实现氧化锌-维晶体表面从单晶体向超晶格结构的急剧转变,同时超晶格结构最终可以终结为单晶体。通过控制晶面的生长动力学,降低静电极化表面能,极性单晶纳米带可以突然发生结构转变,转变为由极化纳米带和非极化纳米带周期交替,平行共格的超晶格结构。这种纳米螺旋具有大约3.5 nm平行于纳米带的超晶格周期,螺旋直径300~700 nm,宽度为100~500 nm,螺旋周期为500~2500 nm,螺旋长度可达0.1 mm。通过实验常数和生长动力学的优化设计,该研究组已经成功控制了这一特殊螺旋超晶格晶体的生长过程^[26]。

1.12 发现银河系中心存在超大质量黑洞的证据

中科院上海天文台沈志强研究员领导的国际天文研究小组(包括美国国家射电天文台台长鲁国镛、加州理工学院的梁茂昌、哈佛-史密松天体物理中心的贺曾樸和

赵军辉), 利用国际上先进的甚长基线干涉阵(VLBA), 于 2002 年 11 月 3 日成功获得了 Sgr A* 在 3.5 mm 波长上的首个图像, 并进而确定该源的真实直径与地球轨道半径相当。也就是说, 这个至少 40 万倍于太阳质量的 Sgr A* 所占区域的直径只有 1.5 亿 km, 由此推断出的最小质量密度比任何目前已知的黑洞候选体的密度都要大了一万亿倍以上, 为“Sgr A* 是超大质量黑洞”的物理解释提供了有力的证据。这是天文学家第一次“看”到距离黑洞中心如此近的区域。该研究成果刊登在 2005 年 11 月 3 日出版的英国《自然》周刊上^[27]。

1.13 2005 年中国重大科学进展点评

艾滋病、SARS(非典)、禽流感, 这是人类尚未彻底征服并已目睹现实威胁的 3 种致命疾病。2003 年中国卫生部与 WHO、UNAIDS 等国际组织的联合评估报告估计, 中国存活 HIV 感染者约 84 万人, 其中 AIDS 病人约 8 万人^[28]; 2003 年春夏, 中国多省大范围暴发 SARS, 让人们谈“SARS”色变; 2005 年, 为避免人类感染患病, 禽流感更是使疫区无数无辜的禽类动物惨遭灭顶之灾。好在我国科学家不负众望, 近年来, 在这 3 种疾病的疫苗研制、病理研究等方面, 不断取得一系列世界领先的研究成果, 让我们看到了率先攻克这些疑难疾病的希望。

南极号称一共有 4 个必争之点: 极点、冰点、磁点和内陆冰盖最高点, 而其中的前 3 个点已经被美国、法国和苏联占领。我国研究人员通过“南极内陆冰盖最高点科考”, 确认找到了南极内陆冰盖的最高点——南极冰盖冰穹 A, 使这一亿万年来寒冷孤独的地方终于有了人类的足迹, 中国人对人类认知南极、认知自然做出了自己应有的贡献。同样属于“极地”探索的研究成果是沈志强研究员领导的国际天文研究小组“发现银河系中心存在超大质量黑洞的证据”。南极科考队员是用交通工具和双脚跋涉 3 078 km 到达人类“不可接近之极”, 沈志强他们则是利用世界上最先进的射电天文望远镜把人类的“目光”延伸到了宇宙的“极地”——距太阳系约 26 000 光年的银河系中心。两项研究成果都是人类对自然界“极地”挑战的胜利, 充分展示了人类探索未知的智慧和勇气。可喜! 可贺! 可敬!

“体细胞克隆猪和体细胞克隆亚洲黄羊诞生”表明我国在克隆研究领域已经达到了国际先进水平, 前者在医学上可以为人类异种器官移植研究以及疾病模型研制提供理想的材料, 在农业上可以丰富地方猪品种改良以及作为地方优良猪种保种的手段, 后者则为保存和挽救国内乃至世界

濒危家畜品种资源提供了新方法以及重要的科研和技术参考数据。

在遴选的 12 项重大科学进展中, 中国科技大学的两项研究成果——“完成最远距离自由空间量子通信实验”和“单分子自旋态控制的实现”, 格外令笔者关注。这所改革开放初期尤其引人注目、之后很长一段时间几乎声名沉寂的著名高等学校, 近几年来基础研究成果和杰出研究人才忽如火山爆发, 喷涌不止, 源源不断。潘建伟、侯建国、朱清时、杨金龙、史庆华、田志刚、杨涛、彭承志、汪秉宏、赵志、郭光灿……, 科研俊杰可谓群星璀璨; 五粒子纠缠态的制备与操纵、远距离自由空间量子通信、125 km 单向量子密钥分配、单分子自旋态的控制、网络流量决定网络结构、发现癌细胞可能起源途径……, 研究成果更是丰硕喜人。该校一流人才和一流成果显示出的群聚效应, 值得认真总结、推广。

2005 年, 我国基础科学研究可谓成果丰硕。若不是受篇幅的限制, 笔者最终遴选出的重大科学进展将远不止 12 项。师昌绪院士曾在我刊撰文“是到了该重视基础研究的时候了”, 指出“发展基础研究的关键在人才, 特别是拔尖人才, 以及有利于开展基础研究的环境。我国不乏拔尖人才, 但科研环境却大有改善的余地。”^[29]我们有理由相信, 随着我国科研条件的不断改善、学术环境的不断净化、科技投入的不断加大, 我们将会收获越来越多的类似于“统一的拉伸断裂准则——椭圆准则”、“植物生物学特性研究”、“自组装 Ag/SiO_x 微米级内核/壳层结构研究”和“纳米世界‘双螺旋’结构”的重大基础研究成果, 我们梦寐以求的诺贝尔奖桂冠也一定会在不远的将来戴在中国人的头上。

2 2005 年中国重大技术进展

2.1 成功发射“亚太六号”通信卫星

4 月 12 日 20 时, 西昌卫星发射中心用“长征三号乙”运载火箭, 成功发射了法国阿尔卡特公司制造的“亚太六号”通信卫星。火箭升空约 25 min 后, 星箭分离, 卫星准确进入近地点 209 km、远地点 49 991 km、轨道倾角 260 的超地球同步转移轨道, 发射获得圆满成功。此次发射是中国“长征”系列运载火箭的第 84 次飞行, 也是自 1996 年 10 月以来, 中国“长征”系列运载火箭发射连续第 42 获得成功^[30]。

2.2“龙芯 2 号”高性能通用处理器“面世”

4 月 18 日, 中科院计算技术研究所正式对外发布龙芯系列 CPU 的最新研究成果——“龙芯 2 号高性能通用处理器”。“龙芯 2 号”是国内首款 64 位高性能通用 CPU 芯片, 支持 64 位中文 Linux 操作系统和 X-

window 视窗系统, 能够流畅地支持视窗系统、桌面办公、网络浏览、DVD 播放等应用, 可以满足绝大多数桌面办公的应用需要。与 32 位的“龙芯 1 号”相比, “龙芯 2 号”达到了更高的性能, 实测性能达到了中档的奔腾 3 水平, 比“龙芯 1 号”提高了 10 倍, 成本则大大低于国外性能相当的 CPU^[31]。

2.3 国内首辆轻型吊轨磁悬浮验证车亮相

5 月 11 日, 我国首辆拥有完全自主知识产权的“中华 06 号”轻型吊轨磁悬浮技术验证车在大连亮相。该验证车车长 9.6 m, 宽 1.65 m, 高 1.87 m, 载客 10 人, 悬浮力 1 t/m。这种轻型吊轨磁悬浮列车设计时速可达 400 km, 列车单位悬浮力 2.8 t/m, 适用于城际之间的交通运输。该课题组首席科学家李岭群介绍说, 这种轻型吊轨磁悬浮结构受力简单, 节省材料, 减轻了路和车的重量, 便于高速运行, 大大降低了运行成本, 其复线每 km 建设费约 0.8 亿元人民币。此外, 轻型吊轨磁悬浮列车安全性好: 由于列车镶嵌在吊轨中, 杜绝了脱轨、翻车; 采用“4-2-1”运行控制法和“在线控制决策技术”设计, 基本杜绝了追尾、撞车^[32]。

2.4 超级杂交水稻新技术

11 月 30 日, 袁隆平院士在当日举行的中国稻米高峰论坛上宣布, 他领导的研究小组在湖南邵阳市隆回县羊古坳乡百亩超级稻示范基地, 该年的百亩超级稻加权平均亩产超过 980 kg, 1.8 亩的最高丘块产量达到每亩 1 109.4 kg, 创下了全国水稻单产新纪录, 实现了杂交稻试种亩产达到三期的目标——每亩 900 kg 以上^[33]。

2.5 我国第一台强流 RFQ 加速器建造成功

中科院高能物理研究所加速器中心自主设计建造了我国第一台强流 RFQ 加速器, 并完成了对其的安装和真空预抽, 开始进行高频老练。9 月 18 日, 科技部组织专家对该课题进行了结题验收。专家组认为, 该加速器的设计技术指标超过美国散裂中子源和日本 J-PARC 的 RFQ 加速器, 位居世界前列(能量 3.5 MeV, 平均流强 3 mA)^[34]。

2.6 微点主动防御电脑病毒技术

8 月 6 日《科技日报》报道, 瑞星公司总经理刘旭和他的技术团队组织研发出微点主动防御软件, 成功实现了单机版主动防御计算机未知病毒作业, 成为由中国科技人员自主创新的世界首次出现的从根本上防止计算机病毒危害的软件产品。刘旭创立了“监控并举, 动态防护”的反计算机病毒主动防御系统, 并依据“程序行为自主分析判定法”理论, 从反病毒领域普遍遵循的计算机病毒的定义出发, 采用动态仿真技术, 依据专家分析程序行为、判定程序性质的逻辑, 模拟专家判定病毒的机理, 创新建立了“动态仿真反病毒专家系统”、“自动

准确判定新病毒”、“程序行为监控并举”、“自动提取特征值实现多重防护”和“可视化显示监控信息”5大防御病毒核心技术,从而实现了对新病毒的提前防御^[3]。

2.7 中国 3G 标准——TD-SCDMA 具备大规模组网能力

在 9 月 15 日开幕的“3G 在中国 2005 全球峰会”上,信息产业部副部长奚国华表示,经过网络测试,3G(英文 3rd Generation 的缩写,指第三代移动通信技术)的“中国标准”——TD-SCDMA 已取得突破性进展,已具备大规模同频组网能力。目前,国际上 3G 手机有 3 种制式标准:欧洲的 WCDMA 标准、美国的 CDMA2000 标准和我国的 TD-SCDMA 标准。TD-SCDMA 标准将智能无线、同步 CDMA 和软件无线电等当今国际领先技术融于其中,在频谱利用率、对业务支持的灵活性、频率灵活性及成本等方面具有独特优势。另外,鉴于中国庞大的市场,该标准受到各大主要电信设备厂商的重视,全球一半以上的设备厂商都宣布可以支持 TD-SCDMA 标准。TD-SCDMA 的系统、终端专用芯片在性能和产业化等方面已取得的进展,表明我国 3G 技术的设备和成熟度进一步提高,网络运营和规划经验逐步丰富,发展 3G 的条件已经基本具备^[3]。

2.8 重新测定珠穆朗玛峰新高程

10 月 9 日,国家测绘局正式对外公布珠穆朗玛峰的新高程为 8 844.43 m,原 1975 年公布的高程数据 8 848.13 m 停止使用。珠穆朗玛峰位于东经 86.9°;北纬 27.9°;是喜马拉雅山脉的主峰。2005 年 3 月 15 日,中国珠峰高程复测行动开始,5 月 22 日成功登顶并顺利完成相关数据的采集工作。这次对珠峰高程的再次测量,除 1975 年采用的三角高程测量外,还运用了光电测距、GPS 测量系统、冰雪探测雷达等先进测量技术,使测量数据更科学、准确。测量队员还将通过分析、研究珠峰附近区域 40 年的观测资料,开展与珠峰高度位置变化密切相关的地球科研工作^[37-39]。

2.9 中国国家网格开通运行

12 月 21 日,中国国家网格正式开通运行。据“高性能计算机及其核心软件”重大专项负责人钱德沛教授介绍,这一项目在高性能计算机、网格软件、网格环境和应用等方面取得了 4 大创新性成果: 建成了具有 18 万亿次聚合计算能力、支持网格研究和网格应用的网格试验床——中国国家网格; 研制出 2 台面向网格的高性能计算机: 峰值性能 11.2 万亿次/s 浮点运算的曙光 4000A 和峰值性能 5.3 万亿次/s 浮点运算的联想深腾 6800; 研制出一套支持网格运行和网格应用开发的网格软件 CNGrid GOS; 开发出资源环境、科学研

究、服务业和制造业 4 个领域的 11 个应用网格,为提升我国的信息化建设水平进行了开创性研究工作^[39]。

2.10 2005 年中国重大技术进展点评

自 1985 年宣布进入国际商业卫星发射服务市场以来,我国的商业卫星发射走过了一条不平坦的道路。1996 年,长征火箭两次国际商业通信卫星发射失利,中国对外卫星发射服务遭遇严重挫折,一些发射合同相继被取消。此后,世界第一卫星制造大国——美国又以各种借口限制我国的航天国际商业活动,中国航天对外发射服务自 1999 年 6 月 12 日发射美国铱星之后,开始了长达 6 年的沉寂。这次法国阿尔卡特空间公司制造的“亚太六号”通信卫星,是我国发射的第 30 颗外国卫星,也是我国自 1999 年以来首次承揽的商业卫星发射,标志着中国商业卫星发射服务重返国际市场,表明中国“长征”系列运载火箭完全满足各类卫星发射服务的需求,对于提高中国承揽国际商业卫星发射能力、拓展中国商业发射服务市场、进一步加强国际航天领域合作,以及为和平利用外层空间、造福全人类做出新贡献,均具有重要意义。

2005 年,中国信息技术及产业的发展仍然保持强劲势头,遴选的 9 项重大技术进展中,“龙芯 2 号高性能通用处理器”面世、“微点主动防御电脑病毒技术”、“中国 3G 标准——TD-SCDMA 具备大规模组网能力”和“中国国家网格开通运行”4 大技术突破就是佐证。“我国第一台强流 RFQ 加速器建造成功”,标志着我国在加速器驱动洁净核能系统(ADS)研究中迈出了重要的一步,也是我国在强流质子直线加速器领域的第一步,为我国散裂中子源项目的立项起到了积极的推动作用,同时还使我国在国际上相关领域占有一席之地。本期刊物出版之际,又值一年一度的春运开始,一想到那拥挤不堪的交通运输,不免头皮发麻。“国内首辆轻型吊轨磁悬浮验证车亮相”让饱受乘车之苦的旅客,看到了发展城际快速交通工具、缓解交通运输压力的曙光。我们由衷地希望加快此项科技成果产业化的速度,让中国的老百姓早日坐上国产高速磁悬浮列车。

重新测量珠峰高程,既是一项重大的科学考察,又是对我国测量技术水平的一次综合检验。据专家介绍,与 1975 年中国进行的那次珠峰测高相比,这次测量手段有 5 个方面的创新,确保了测出的珠峰高程的科学性和可信度:一是全球定位系统在测量过程中的应用更加完善;二是采用了激光测距手段;三是本次测量峰顶冰雪深度更为可靠;四是大地水准面的确定更加精确;五是测量中的折光改正更加完善^[40]。真

可谓外行看热闹,内行说门道;不说不知道,一说测量的高、新技术还真不少。

民以食为天,食以稻为先。“杂交水稻之父”袁隆平院士一直从事的就是这样一项“为天”、“为先”的伟大事业。每一次育种技术的突破,都会给水稻产量的大幅度提高带来一次革命。不说第三期目标可达亩产 900 kg,袁隆平培育的第二期超级杂交稻实现产业化后,亩产就在 650 kg 以上;我国计划到 2010 年推广第二期超级杂交稻 1 亿亩,按每亩增产 150 kg 计算,届时全国每年可增产粮食 150 亿 kg,可多养活 4 000 万人口^[41]。谁来养活 21 世纪的中国?美国经济学家莱斯特·布朗悲观的问题,在袁隆平院士那里可以找到答案。

3 2005 年中国重大工程进展

3.1 “中国大陆科学钻探工程”完工

4 月 18 日,“中国大陆科学钻探工程”的“科钻一井”在江苏省东海县毛北村成功深入钻探到地下 5 158 m,标志着历时近 4 年的“中国大陆科学钻探工程”圆满竣工。该工程研究工作取得了一系列重要成果:揭示了板块会聚边界深部连续的物质组成、三维结构、流变学、壳幔物质交换、流体组分及地球物理状态;在苏鲁地区三维空间范围普遍发现变质岩锆石中的超高压变质矿物——柯石英,证实了苏鲁地区在地质历史上曾发生板块携带了巨量物质深俯冲到 100 km 以下地幔深处的壮观地质事件;对超高压岩石原岩的构造背景模式分析,揭示了在 7 亿至 8 亿年前,苏鲁地区是一个被动大陆边缘,有重大的裂解事件发生;发现了多种可能来自上千 km 深地幔的物质组成,开拓了地幔矿物学和动力学的研究新领域;通过实时的地下流体分析,发现来自地下的流体成分变化与地震之间存在着一定的关系,捕获到了 2004 年 12 月 26 日发生在印度洋苏门答腊 9.3 级的地震信息;发现了来自地下上千公里深处的地幔物质,这种“自然铁-方铁矿-磁铁矿”组合物质携带着深地幔信息,开拓了地幔矿物学和动力学的研究领域^[42]。

3.2 上海东海大桥全线结构贯通

5 月 25 日,上海东海大桥实现全线结构贯通。全长 32.5 km 的东海大桥,起始于上海南汇区芦潮港,北与沪芦高速公路相连,南跨杭州湾北部海域,直达浙江嵊泗县小洋山岛,是上海国际航运中心的重要工程洋山深水港与上海陆域的唯一通道。大桥全长 32.5 km,其中陆上段长约 3.7 km,芦潮港新大堤到大乌龟岛之间的跨海段长 25.3 km;工程 2002 年 6 月 26 日开工建设,全桥设 5000 t 级单孔双向主通航孔一处,通航净高 40 m。大桥桥面按高速公路标准

设计,设计基准期为 100 年^[43]。

3.3 我国防沙治沙工程取得成效

6 月 14 日, 国家林业局公布第三次全国荒漠化和土地沙化监测结果: 我国荒漠化和土地沙化整体扩展的趋势已得到初步遏制,“破坏大于治理”转为“治理与破坏相持”,重点治理区生态状况明显改善,绝大部分省区治理面积大于破坏面积,全国沙化土地由上世纪末每年扩展 3 436 km², 转为每年减少 1 283 km², 土地沙化状况首次呈现全国性逆转趋势。21 世纪以来,我国防沙治沙工程的成效主要表现在 4 个方面:

荒漠化和沙化土地面积同时出现净减少——5 年间全国荒漠化土地面积净减少 37 924 km², 沙化土地面积净减少 6 416 km²; 荒漠化和沙化程度有所减轻——从荒漠化土地看,轻、中度荒漠化面积增加 20.8 万 km²,重、极重度荒漠化面积减少 24.59 万 km²,重、极重度荒漠化面积比例则由 1999 年的 47.3% 下降到 2004 年的 38.7%; 大部分省区的荒漠化和沙化状况呈现好转的态势——一些重点省区的荒漠化、沙化土地面积减少明显,荒漠化和沙化状况也有了显著改善; 沙区植被盖度有所增加——沙区中盖度(植被盖度在 20% - 50% 之间)的沙化土地面积增加了 12.4 万 km²,高盖度(植被盖度 50% 以上)的沙化土地面积增加了 2.3 万 km²^[44]。

3.4 三峡工程左岸机组投产发电

9 月 16 日, 由中国企业自主制造的三峡左岸电站最后一台 70 万 kW 机组——9 号机组正式投入运行,至此,左岸电站 14 台机组全部投产并网发电。单机容量 70 万 kW 的三峡水轮发电机组,是世界上容量最大、直径最大、重量最重的机组。在左岸电站建设中,我国企业和外方密切合作,通过技贸结合,联合设计生产,转让和消化先进技术,使我国特大型水轮发电机组和直流输电设备的建设水平上了一个新台阶,14 号机组、9 号机组的国产化率分别达到 71% 和 85%,在建的三峡右岸电站 12 台机组中将有 8 台由国内企业自主建造完成^[45]。3.5 80 万 t 氧化铝扩建工程和 28 万 t 电解铝、2 × 300 mW 发电机组项目建成投产

9 月,国家“十五”重点建设项目——中国铝业山西 80 万 t 氧化铝扩建工程和山西华泽铝电有限公司 28 万 t 电解铝、2 × 300 mW 发电机组项目相继建成投产。至此,位于山西河津市境内的中国铝业山西铝厂已形成 220 万 t 氧化铝、60 万 kW 电站、28 万 t 电解铝、16 万 t 碳素的生产规模。28 万 t 铝电一体化项目是国家确定的第一家跨行业铝电联营项目,也是我国一次性建设规模最大的电解铝项目,工程总投资 61 亿元人民币。80 万 t 氧化铝扩建项目总投资

36.65 亿元^[46]。

3.6 “神舟六号”完成载人航天飞行任务

10 月 12 日上午 9 时,“神舟六号”飞船由“长征 2F”火箭搭载,从酒泉卫星发射中心发射升空。费俊龙和聂海胜成为第二批进入太空的中国航天员。与“神舟五号”相比,“神舟六号”除宇航员多载 1 人,且 2 位宇航员进行舱内试验外,还携带了一些更为先进的设备,如食品加热器、睡袋和太空厕所,飞船黑匣子的数据处理速度也比“神舟五号”的更快,且存储空间更大、体积更小。“神舟六号”在距地面 343 km 的太空中运行了 115 h 32 min,里程 3.25 × 10⁶ km。期间,两位宇航员进行了包括对飞船健全程度的测试、细胞学的试验、对地球的观测和对人体生理机能的测试等一系列试验。10 月 17 日凌晨 4 时 32 分,“神舟六号”返回部分成功着陆在内蒙古草原上,两名航天员着陆时健康状况良好^[47]。

3.7 青藏铁路全线铺轨完成

10 月 15 日,青藏铁路全线铺轨完工,一列满载援藏物资的火车驶入拉萨火车站。青藏铁路二期工程全线长 1 142 km,2001 年 6 月 29 日开工,预计 2006 年 7 月全线试运行。建成后的青藏铁路全线将使用红外线监控系统,开通后的铁路将达到免维修、无人值守的目标,保持全天候通车;同时,依托拉萨火车站还将向东建设拉萨至林芝、向西建设拉萨至日喀则、向南建设日喀则至亚东 3 条青藏铁路的支线。届时,青藏铁路的总长将达 2 000 多 km^[48-49]。

3.8 中哈石油管道一期工程竣工投产

12 月 15 日,中国与哈萨克斯坦合资兴建的全长 960 多 km 的中哈管道一期工程“阿塔苏-阿拉山口”段正式竣工投产,滚滚石油从哈方境内通过输油管流入中国。该工程总造价 7 亿美元,设计年输油能力 2 000 万 t,竣工后的最初运力为 1 000 万 t/年^[50]。

3.9 金沙江溪洛渡水电站开工

12 月 26 日,位于金沙江云南与四川接壤处的溪洛渡电站工程正式开工。该电站装机容量为 1 260 万 kW,装机规模在中国仅次于三峡水电站,居世界第三位。该工程具有窄河谷、高拱坝、大泄洪量和超大大地洞室群的特点,拦河大坝设计坝顶高程 610 m,最大坝高 278 m;预计 2007 年 11 月截流,2013 年 6 月首批机组发电,2015 年竣工。整个工程静态投资 503.4 亿元,是我国“十五”期间开工的最后一项巨型水电工程,也是金沙江下游梯级电站的第一个开工建设项目。溪洛渡水电站建成后,所发电力可全部输送给华中和华东地区,成为国家“西电东送”战略骨干电源^[51]。

3.10 2005 年中国重大工程进展点评

国家强盛和科技发展密不可分:科技进步将促进国家的强大、兴旺,而富强的国家则能给科技发展以更大的支持。2005 年“‘神舟六号’完成载人航天飞行任务”和“‘中国大陆科学钻探工程’完工”两项“上天”、“入地”重大工程圆满完成,就是对这一辩证关系的最好诠释。“神舟六号”再次载人飞行大扬国威,大振人心,大长志气,科技成就举世瞩目。但是,鲜为公众所知的“中国大陆科学钻探工程”的科学意义同样不可低估。诚如该工程首席科学家许志琴院士所言:“地下深井是没有地面人类活动干扰的特殊空间,是进行现代地壳作用长期综合观测和研究的绝好实验室。可以获取来自地球内部的真实信息,为深入了解地球、预防灾害和治理环境提供极其珍贵的科学数据,是任何地表观测也无法代替的。”^[52]

能源,不仅是国家现实生存的需要,更是可持续发展的战略必需。我国已超过日本成为全球第二大石油消费国,2005 年前 10 个月进口石油已超过 1 亿 t,且 70% 的进口石油来自动荡不安的中东、海湾地区,石油运输途经红海、印度洋、马六甲海峡等咽喉要道,我国的能源安全严重受制于国际形势的变化。和正在与日本争夺的中俄石油管道工程的重要性一样,“中哈石油管道一期工程竣工投产”对中国能源安全的战略影响同样意义深远。

“三峡工程左岸机组投产发电”是三峡工程建设项目重大阶段性成果。由中国企业自主制造的左岸最后一台机组并网发电,以及在建的右岸 12 台机组中将有 8 台由我国企业自主建造完成,昭示着中国制造企业跨越了与机组制造强国 30 年的技术差距,进入世界水电制造业先进行列。对于还属发展中国家的中国来说,电力,是中华民族跨越式发展、走向复兴的重要动力支撑。“金沙江溪洛渡水电站开工”情在必然,势在所需。但是,在大江大河上建造巨型水坝的利弊,进入 20 世纪后半叶以来,学术界一直争论不休。三峡大坝至今仍存异议,怒江建坝更是成为 2005 年舆论热点。经济发展的需要与生态和环境保护的职责,永远类似于哈姆莱特提出的问题。今后,类似于溪洛渡这样的大型水电站将陆续开工。福兮? 祸兮? 历史将给出公正的答案。

我国土地沙化首次实现逆转,这并不是某一项具体重大工程实施的结果,但与近年来党中央提出科学发展观、走可持续发展道路的重要理念密切相关。人类若不学会善待自然,自然总有一天会让人类自食其果。长期以来,我国坚持倡导的全民植树造林运动,以及近年来实施的退耕还林、退耕还草、退田还湖等重大生态治理工程,

终于显现成效。山西 80 万 t 氧化铝扩建工程和山西华泽铝电有限公司 28 万 t 电解铝、2 × 300 mW 发电机组项目相继建成投产, 标志着我国最大铝工业基地的建成, 对于进一步改善山西省的能源产业结构, 更加充分发挥该省的资源优势, 实现铝土矿-氧化铝-煤-电-电解铝一体化的产业链, 推进该省新型能源和工业基地的建设, 都有着十分重要的意义。东海大桥是我国第一座真正意义上的跨海大桥, 大桥贯通改写了上海不“上海”的历史, 这个东方大港也将由“江河时代”迈入“海洋时代”。

关注西部, 青藏铁路必然成为我们瞩目的焦点。“青藏铁路全线铺轨完成”不仅攻克了多年冻土、高寒缺氧、生态脆弱 3 大世界级铁路建设工程难题, 使这条高原铁路的诞生具有重大的科技意义, 同时还结束了占中国 1/8 土地的西藏不通火车的历史, 不仅是西藏与祖国内地交通一个新阶段的开始, 也是国家统一、领土完整的有力保证^[6]。高效迅捷、畅通无阻的铁路交通线, 无疑将成为巩固和发展祖国西部边陲的重要生命和物质保证线。

参考文献 (References)

- [1] 本刊编辑部. 2003 年中国重大科学、技术与工程进展[J]. 科技导报, 2003, 22(3): 59- 61.
- [2] 本刊编辑部. 2004 年中国重大科学、技术与工程进展[J]. 科技导报, 2004, 23(2): 58- 62.
- [3] 孔晓宁. 中国人“登”上南极冰盖之巅 (热点解读)[N]. 人民日报, 2005- 01- 19.
- [4] 俞丽虹. 中国第 21 次南极考察队凯旋[EB/OL]. 新华网, 2005- 03- 24.
- [5] 石明山, 郑原驰. 我国自制复合型艾滋病疫苗进入 I 期临床研究 [N]. 科学时报, 2005- 01- 17.
- [6] 熊燕, 崔丽娟. 我国第一个中草药抗艾药物在泰国获准上市[N]. 大众科技报, 2005- 03- 24.
- [7] 寇勇. 我国 IBE- 5 抗艾滋病新药进入临床试验[N]. 科技日报, 2005- 12- 02.
- [8] LIU J, XIAO H, LEI F, et al. Highly Pathogenic H5N1 Influenza Virus Infection in Migratory Birds[J]. Science, 309(5 738): 1 206.
- [9] 潘锋, 姜梅林. 我国成功研发对水禽有效禽流感疫苗[N]. 科学时报, 2005- 10- 22.
- [10] 董峻. 新型高致病性禽流感疫苗研制成功 [N]. 人民日报, 2005- 10- 15.
- [11] 韩春雪, 杨健. 我国完成人用禽流感疫苗临床前研究[N]. 人民日报, 2005- 11- 15.
- [12] 邵文杰. 世界首个禽流感- 新城疫重组三联活疫苗研制成功 [N]. 光明日报, 2005- 12- 25.
- [13] ZHANG Z F, ECHERT J. Unified Tensile Fracture Criterion [J]. Phys. Rev. Lett., 2005, 94(9): 094 301.
- [14] PENG C- Z, YANG T, BAO X- H, et al. Experimental Free- Space Distribution of Entangled Photon Pairs Over 13 km: Towards Satellite- Based Global Quantum Communication [J]. Phys. Rev. Lett., 2005, 94(15): 150 501.
- [15] KRESS W J, LIU A- Z, NEWMAN M, et al. The molecular phylogeny of Alpinia (Zingiberaceae): a complex and polyphyletic genus of gingers [J]. American Journal of Botany, 2005, 92(1): 167- 178.
- [16] ZHANG L, BARRETT S C H, GAO J- Y, et al. Predicting mating patterns from pollination syndromes: the case of “sapromyophily” in Tacca chantrieri (Taccaceae)[J]. American Journal of Botany, 2005, 92(3): 517- 524.
- [17] 张乐. 直接应对 SARS 的药物可以找到, 中欧科学家发现 15 种抗 SARS 化合物[N]. 科技日报, 2005- 06- 20.
- [18] 江南. 中欧科学家非典治疗及病毒研究获重大进展[N]. 人民日报, 2005- 06- 20.
- [19] Li B- J, TANG Q, CHENG D, et al. Using siRNA in prophylactic and therapeutic regimens against SARS coronavirus in Rhesus macaque [J]. Nature Medicine, 2005, 11(9): 944- 951.
- [20] 陈勇. 非典病毒“亲戚”藏身野生蝙蝠[N]. 科技日报, 2005- 09- 12.
- [21] LI W, SHI Z, YU M, et al. Bats Are Natural Reservoirs of SARS- Like Coronaviruses [J]. Science, 2005, 310(5 748): 676- 679.
- [22] LI C, ZHANG X, CAO Z. Triangular and Fibonacci Number Patterns Driven by Stress on Core/Shell Microstructures [J]. Science, 2005, 309(5 736): 909- 911.
- [23] 李京华. 我国第一头体细胞克隆猪在中国农业大学诞生[N]. 人民日报, 2005- 8- 08.
- [24] 李斌. 世界上第一次“用”山羊克隆出亚洲黄羊[N]. 科学时报, 2005- 08- 26.
- [25] ZHAO A, LI Q, CHEN L, et al. Controlling the Kondo Effect of an Adsorbed Magnetic Ion Through Its Chemical Bonding[J]. Science, 2005, 309(5 740): 1 542- 1 544.
- [26] GAO P X, DING Y, MAI W, et al. Conversion of Zinc Oxide Nanobelts into Superlattice- Structured Nanohelices[J]. Science, 2005, 309(5 741): 1 700- 1 704.
- [27] SHEN Z- Q, LO K Y, LIANG M- C, et al. A size of ~1 AU for the radio source Sgr A* at the centre of the Milky Way [J]. Nature 2005, 438(7 064): 62- 64.
- [28] 汪宁. 艾滋病在中国和全球的流行现状及面临的挑战[J]. 科技导报, 2005, 23(7): 4- 8.
- [29] 师昌绪. 是到了重视基础研究的时候了[J]. 科技导报, 2005, 23(8): 1.
- [30] 奚启新. 沉寂 6 年首发外国卫星, 我成功发射“亚太六号”[N]. 人民日报, 2005- 04- 13.
- [31] 刘世辉, 童曙泉. 64 位高性能通用处理器龙芯 2 号问世性能已达奔 3 [N]. 北京日报, 2005- 04- 19.
- [32] 王幼华. 国内首辆轻型吊轨磁悬浮技术验证车亮相大连 [EB/OL]. 人民网, 2005- 05- 11.
- [33] 刘双双, 赵红梅, 袁隆平: 超级杂交稻三期亩产达 900 公斤以上[EB/OL]. 中国新闻网, 2005- 11- 30.
- [34] 高能物理研究所. 我国第一台强流 RFQ 加速器制造成功[EB/OL]. 中国科学院网, 2005- 11- 15.
- [35] 季洪光, 顾洪洪. 我国科学家突破计算机反病毒技术[N]. 科技日报, 2005- 08- 06.
- [36] 李云路, 钟文. 中国 3G 研发取得突破进展, 已具备大规模组网能力 [EB/OL]. 新华网, 2005- 09- 15.
- [37] 本刊编辑部. 我国再度测量珠穆朗玛峰高程[J]. 科技导报, 2005, 23(6): 30.
- [38] 田若松. 我国公布珠穆朗玛峰高度最新测量数据[J]. 科技导报, 2005, 23(11): 78.
- [39] 邹声文, 卫敏丽. 中国国家网络正式开通运行, 有望实现资源共享 [EB/OL]. 新华网, 2005- 12- 21.
- [40] 张景勇, 邹声文, 索朗罗布. 8 844.43 m: 中国改写珠峰“身高”[EB/OL]. 新华网, 2005- 10- 10.
- [41] 苏晓洲, 丁文杰. 袁隆平: 2006 年超级稻可多养活 3 000 万人 [EB/OL]. 新华网, 2005- 10- 22.
- [42] 苏德辰. “中国第一井”入地 5158 米[N]. 北京日报, 2005- 04- 19.
- [43] 冯亦珍, 邓若楠. 中国首座海外跨海大桥——东海大桥全线结构贯通[EB/OL]. 新华网, 2005- 05- 25.
- [44] 赵永新. 我国土地沙化首次实现逆转[N]. 人民日报, 2005- 06- 15.
- [45] 朱隼, 顾兆农. 三峡: 揭幕特大型机组的中国时代[N]. 人民日报, 2005- 09- 17.
- [46] 杨国民. 我国最大铝工业基地建成 [N]. 经济日报, 2005- 09- 30.
- [47] 黄永明. “神舟六号”顺利完成载人航天飞行任务[J]. 科技导报, 2005, 23(11): 29.
- [48] 本刊编辑部. 世界上海拔最高、线路最长的铁路——青藏铁路 [J]. 科技导报, 2005, 23(1): 28.
- [49] 苏青. 青藏铁路全线铺轨完工 [J]. 科技导报, 2005, 23(11): 59.
- [50] 沙达提, 乔峥. 中国哈萨克斯坦石油管道一期工程竣工投产[EB/OL]. 新华网, 2005- 12- 15.
- [51] 陈凯, 陈济朋. 金沙江溪洛渡水电站开工, 规模仅次于三峡[EB/OL]. 新华网, 2005- 12- 26.
- [52] 葛剑雄. 青藏铁路的建成是领土完整的有力保证[N]. 新京报, 2005- 10- 22.

(责任编辑 黄永明)