

第六章

国家科技重大专项

第一节 总体情况

- 一、统筹组织推进
- 二、年度任务部署
- 三、加强管理和服务
- 四、重点突破进展

第二节 重要科研进展与成果

- 一、核心电子器件、高端通用芯片及基础软件产品
- 二、极大规模集成电路制造装备及成套工艺
- 三、新一代宽带无线移动通信网
- 四、高档数控机床与基础制造装备
- 五、大型油气田及煤层气开发
- 六、大型先进压水堆及高温气冷堆核电站
- 七、水体污染控制与治理
- 八、转基因生物新品种培育
- 九、重大新药创制
- 十、艾滋病和病毒性肝炎等重大传染病防治

2013年是重大专项攻坚克难的关键一年，党中央、国务院领导高度重视重大专项的实施，多次做出重要批示。国务院副总理刘延东直接领导和督导推动，多次听取重大专项实施、评估和论证等情况汇报，研究部署工作。科技部会同发展改革委、财政部（以下简称“三部门”）切实加强统筹协调，整体推进；各专项紧密围绕战略目标，稳步推进年度任务落实，任务承担单位和科技工作者着力开展关键技术攻关和成果产业化。在各方面的共同努力下，民口科技重大专项在2013年持续发力，有关领域重大技术进展和突破不断涌现，朝着既定战略目标又迈进了坚实的一步。

第一节 总体情况

一、统筹组织推进

面对国际科技革命和产业变革的新形势，面对当前国家经济社会转型发展的新要求，国务院进一步加强对重大专项的组织领导和统筹推进。国务院分别于1月份和7月份召开重大专项推进会和工作会，听取进展情况汇报，围绕在重大专项实施中落实创新驱动发展战略、深化科技体制改革、进一步聚焦目标任务等重大问题进行了研究，并部署工作。9月份召开的专题会议，就重大专项中期评估，专门委托中国工程院牵头开展高层次评估做出系统部署。三部门以及各专项认真落实，扎实推动各项工作。

◎ 组织召开重大专项推进会和工作会

2013年1月17日，刘延东主持召开了重大专项2012年监督评估汇报会暨组织实施推进会，听取了民口10个重大专项2012年监督评估和整改落实情况汇报，充分肯定了这次监督评估工作和专项实施成效，提出了对2013年重大专项组织实施的总要求，强调了强化责任落实、完善体制机制和管理模式、加强项目和经费管理、加快核心技术研发和产业化、提高持续创新能力等具

体要求。7月31日，又召开了各专项领导小组组长、第一行政责任人、专职技术责任人和实施管理办公室主任等参加的重大专项工作会，就加快技术攻关和成果应用、科学聚焦和突出重点、优化组织管理、坚持协同创新、完善资金管理以及启动中期评估等做出了任务部署，会议还审议通过了《国家科技重大专项聚焦目标、突出重点、加强项目和经费管理的工作方案》。

◎ 统筹部署重大专项年度任务

按照国务院的总体部署，结合重大专项工作实际，三部门年初对全年重点工作任务进行统筹安排，研究制定了《国家科技重大专项2013年工作计划安排》，并召开会议进行部署。工作计划重点就深化体制机制创新、编制专项年度实施计划、组织项目验收和监督评估、人才技术实施和强化组织管理等做出统筹安排，明确了责任单位和时间节点。依照工作计划安排，三部门及各专项加强责任落实和督促指导，保证了年度任务的顺利落实。

◎ 系统开展自聚焦和过程聚焦

为进一步围绕国家目标，突出重点，强化过程管理，按照国务院专题会议要求，各专项对已部署的任务逐一核查评估，开展自聚焦，根据进展、目标实现程度作出判断，对目标不集中、进展缓慢、执行不力的课题果断进行终止和调整，对成效明显、能够支撑专项整体目标实现的重点任务加大支持力度，把攻关力量和资金集中到成效显著的关键重点任务上来。在新的任务部署中，各专项和三部门也按照重、大、专的要求，进一步整合资源，聚焦重点。2013年，在对各专项新立项任务的综合平衡中，三部门共对约占申报总数1/8的项目（课题）提出了修改意见，涉及中央财政经费占申报总数的15%。此外，在验收和抽查环节也落实聚焦要求，提高验收工作质量，为后续任务调整提供依据。重大专项的调整充实，按照突出重点，凝练聚焦的要求，也取得积极进展。

◎ 通过第三方中期评估再聚焦

在三部门研究制定中期评估总体要求的基础上，9月22日，刘延东主持专题会议，决定由中国工程院牵头，会同中咨公司、科技评估中心作为独立第三方对重大专项开展高层次中期评估。重大专项中期评估工作10月份正式启动，重点对专项实施几年来的绩效、组织管理和机制创新、资金投入和管理使用进行评价。对照2020年实现专项目标的要求，查找存在的主要问题，提出改进建议，为“十三五”规划，以及专项任务动态调整和强化管理提供依据。172位专家（其中院士46位）参加了中期评估工作，中国工程院牵头成立了评估工作领导小组、综合评估组、板块评估组和专项评估组。

二、年度任务部署

2013年，重大专项不断探索完善按产业链部署创新链、按创新链完善资金链，促进各类创新资源集聚，推动了以企业为主体、以市场为导向、产学研相结合的技术创新体系的建设。在各专项年度计划制订和三部门综合平衡过程中，认真落实“聚焦目标、突出重点、整合资源”的总体要求。在专项任务部署中，电子与信息板块3个专项、传染病防治和新药创制2个专项加强资源统筹和协作配合，在TD-LTE终端芯片设计与工艺、重大传染病防治药物和疫苗临床试验等领域与相关专项协同部署任务。

2013年，除油气开发专项无新立项计划外，民口其余9个重大专项新启动项目（课题）620个，中央财政经费总额约为128.5亿元，地方配套经费总额约为33.6亿元，企业和社会投入约为136.2亿元。继续引导专项资源向作为市场主体的企业集聚，由企业牵头承担课题341个，涉及经费占中央财政经费总额的59%。

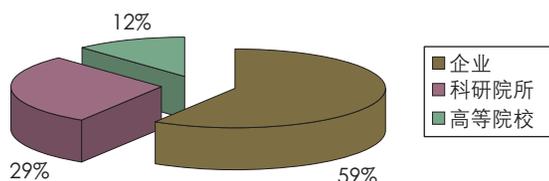


图 6-1 2013 年新启动项目（课题）中央财政投入按承担单位类型分布情况

三、加强管理和服务

2013年，重大专项不断探索和深化科技体制改革，建立并完善专项组织机制和管理模式，积极推进优秀人才的选拔培养。通过加强组织管理和强化支撑服务，有效地提高了专项实施的整体效能。

◎ 不断完善管理制度

为进一步理顺流程、强化统筹协调和责任落实，按照国务院深化科技改革工作的统一部署，三部门对重大专项几年的管理实践进行了认真总结和研究梳理，通过座谈会、书面征求意见等方式充分听取各方面意见，开展了重大专项管理规定和资金管理办法等的修订工作，研究制定重大专项考核问责办法。财政部颁布了《民口科技重大专项后补助项目（课题）资金管理办法》。各专项领导小组和牵头组织单位也不断完善管理流程，在资金管理、知识产权和成果管理、验收管理以及动态调整等方面细化管理规则。工业和信息化部、环境保护部、住房和城乡建设部、国家

能源局等针对资金管理、预算调整等印发了实施细则。数控机床、核电、水污染治理等专项发布了知识产权管理实施细则。

◎ 加强人才队伍建设

2013年,重大专项继续加强人才引进、培养和服务工作。组织评审国家重点创新项目平台第十批“千人计划”入选者,并进一步加强与“千人计划”入选者联络,及时掌握情况,主动开展服务。一批“千人计划”专家承担重大专项任务,有些还担任了技术责任人、课题组长等关键技术或管理职务。截至2013年,直接参与专项任务的科研人员总计约26.5万人,其中高级职称约7.3万人,中级职称约8.5万人,初级职称及其他约10.7万人。重大专项的实施培育了一批优秀科技创新人才。

◎ 强化科技资源整合

按照中央深化科技体制改革的要求,重大专项加快建立统一的管理数据库和科技报告制度。基于统一的数据规范,2013年,重大专项管理信息系统建设得到进一步加强,科技部牵头组织开发的综合管理平台已汇集申请书、合同书、科技报告、自查报告、验收报告等信息数万项,为重大专项综合平衡、监督评估等综合管理工作提供决策支持。该平台还推广到集成电路、核电、传染病防治等专项应用。科技部9月份印发了《关于国家科技重大专项落实科技报告制度有关工作的通知》,明确了重大专项科技报告制度的总体要求、工作任务以及工作安排。为使科研人员更好地理解 and 编写科技报告,科技部会同各专项分批次组织开展了面向各专项课题承担单位科研管理人员的科技报告培训,共有约3500人参加培训,已验收的项目(课题)共提交科技报告两千余份,有效推动了重大专项科技资源的持续积累、完整保存和开放共享。

◎ 扎实做好服务保障

在年度各项工作落实中,三部门及各专项牵头组织单位认真落实各项管理制度,扎实提供服务保障,为专项任务顺利实施提供有效支撑。利用科技部及各地方科技管理部门统一的视频评审系统,对传染病防治和 2 个专项 2013 年新增课题立项评审采取了视频评审方式,为科研人员节省了时间和精力。视频评审还支持“可查询、可追溯、可申诉”,为保证课题立项公平公正提供了有效手段。各专项以合同管理为主要抓手,并采取不同方式开展培训交流,加强对课题承担单位知识产权目标和产出的管理,鼓励科技创新,保护创新成果,促进知识产权转化和运用。科技部加强与国家知识产权局、国家科技图书文献中心等沟通交流,依托其专业人才优势和丰富的文献信息资源,为各专项提供专业化智力支持和信息服务。各专项继续推进产业技术创新战略联盟试点工作,促进各方优势力量集成,为产业发展提供支撑。通过加强重大成果、领军人才、创新团队等宣传,为专项实施进一步营造良好氛围。

四、重点突破进展

2013年，通过重大专项各参与主体的共同努力，特别是广大一线科研人员的辛勤付出，民口重大专项取得了显著的阶段性成果，突破了一批制约国家竞争力的共性关键技术，多项重要技术和产品填补空白，一批重大装备满足了国内急需，相关领域创新能力大幅提升，为经济转型升级和社会可持续发展提供了重要科技支撑。

◎ 电子信息领域

高端通用芯片的发展为“神威蓝光”等高性能计算机提供了支持，超级计算机CPU效能比已超过国外同类产品；桌面计算机CPU探索了新的路径。12英寸28nm刻蚀机、离子注入机、PVD设备等高端制造装备通过大线验证考核并实现销售，国产高端装备制造能力又上了一个新台阶。金属靶材、抛光液等材料产品成功打入国际市场。移动通信实现了从“2G追赶”到“3G突破”、“4G同步”的跨越发展。TD-LTE系统设备与LTE FDD商用设备基本达到同等水平，终端芯片及数据类终端表现出良好的功能和稳定性，终端一致性测试仪、综合测试仪等关键仪表的开发取得积极进展，中国在国际标准中的基本专利占比从不足2%提升到8%。12月4日4G牌照发放，TD-LTE正式进入商用。



图 6-2 TD-LTE 正式商用

◎ 先进制造领域

数控机床专项研制的30多类产品为中国百万千瓦级核电、大飞机、高技术船舶等重大工程和高端装备制造提供了保障。普什宁江研制的精密卧式加工中心替代进口设备，在与马扎克等世界一流机床企业的同台竞争中胜出，一举拿下近亿元的汽车壳体生产线订单；株洲钻石的盘铣刀盘和刀片产品成功替代了部分国际进口刀具，打破了中国盘铣刀具长期依赖进口的不利局面。

◎ 能源与环保领域

特高含水老油田三次采油技术取得重大进展,在16个区块推广应用,阶段提高采收率10%以上;研发了新一代全数字有线地震仪G3i、GW-LWD电磁波随钻测井系统和3000型成套压裂装备等一批高端油气装备,打破了国外垄断,发布了GeoEast软件V2.6版本,在高效采集配套处理功能和复杂区叠前深度域成像方面取得重要进展;CO₂动态埋存率超过95%,CO₂混相驱油提高采收率10%以上,提高海上稠油采收率5%~10%;提出了远探测方位反射声波测井方法,三维指向性发射能力的相控阵混合声系为国际首创。基本掌握大型先进压水堆核电站AP1000设计技术,掌握了主要关键设备制造技术并形成批生产能力。全球首批AP1000核电机组前2台已完成核岛区域土建施工,进入关键设备就位和调试阶段。CAP1400完成初步设计,堆内构件流致振动试验等六大试验台架全部建成。全球首座具有四代核能安全特性的20万千瓦高温气冷堆核电站示范工程建设进展顺利,已施工至0m标高,各主设备质量和进度总体受控。球形燃料元件规模化生产设备和流程工艺固化,年产30万个燃料元件的生产线开工建设,主厂房已封顶。水污染治理专项完成了108个10km²以上浅水湖泊水生态调查,构建了湖泛预测预警模型,准确预测了一起小型湖泛事件;新突破冶金废水煤气干法除尘、制药废水生化强化脱毒等关键技术50余项;青岛国林实业研发的大型臭氧发生器主要指标达到国际先进水平,已在上海等5个大型水厂成功应用,海南立昇净水研发的浸没式、压力式超滤膜组件应用于国内10多家中小水厂,总制水规模达26万m³/d,改变了进口设备一统国内市场的局面。

◎ 生物与医药领域

新型抗虫转基因水稻、高抗玉米螟转基因玉米、抗乳房炎转基因奶牛等已完成生产性试验,多种转基因猪和奶山羊也进入生产性试验,产业化蓄势待发;基因克隆和遗传化技术达到世界先进水平,累计克隆基因1862个、时空特异表达启动子和调控元件337个,获得优质高产基因81个,仅2013年中国科学家克隆的水稻主要基因数量就占全球的2/3;完成21项重要转化体安全评价,制定转基因生物安全评价技术标准和规程3项,所建立的转基因棉花Bt抗性基因多样性监测技术体系和Bt棉田非靶标生物的种群监测技术体系达到国际先进水平,生物安全保障能力进一步强化。累计获得新药证书超过80件、临床批件199个;完成80项I期临床、55项II期临床试验、49项III期临床试验,抗“超级细菌”药物替加环素填补了中国空白;针对肿瘤、心脑血管等重大疾病,自主研发I类新药12个,产业化上市品种23个;中国食品药品检定研究院获世卫组织批准的发展中国家首个生物制品标准化和评价合作中心,8家药物安全评价技术平台通过经合组织(OECD)等国际认证,药物研发关键技术和平台建设逐步与国际接轨。

成功研制三种新剂型乙肝疫苗，使 80% 以上的低 / 无应答患者获得有效免疫；优化了慢性乙肝治疗方案，重症肝炎病死率下降 30.2%；新型艾滋病毒核酸检测技术的窗口期诊断时间明显缩短，实施早期抗病毒治疗后可降低新发感染率 67%；结核病早期诊断技术研究取得进展，检出率由 25% 提高到 60% 以上，菌株鉴定时间由 2 ~ 3 月缩短到 1 ~ 2 天，结核耐药检测时间缩短到 8 小时以内。

第二节 重要科研进展与成果

一、核心电子器件、高端通用芯片及基础软件产品

2013 年，核高基专项聚焦重点，创新组织管理模式，转变课题部署思路，在强化软硬件深度融合，强化产业生态建设等方面进行了积极探索。通过专项实施，促进了国内高端通用芯片自主设计能力的快速提升，推动了基础软件的研发能力提高和实际应用。Intel、Windows、Oracle 等国外关键硬件对中国市场完全垄断的局面已开始改善，全部采用自主“申威 1600”CPU 的神威蓝光千万亿次计算机处于世界先进行列，金山 WPS Office 办公软件连续三年在政府采购市场的占比超过 60%，特大电网调度控制业务的一体化支撑平台（D5000）获国家科技进步二等奖。国产 CPU 在数控领域实现小批量应用，智能 SoC 研发取得初步应用，移动智能终端操作系统研发及产业化取得良好成效。

◎ 超级计算机 CPU

结合国产超级计算机的需求，在架构设计上达到了国际领先水平，尤其是在效能比上优于国外同类产品。超级计算机 CPU 的主频从 2006 年的不到 1000MHz 提高到 2013 年的 1800MHz，运算速度从 2006 年的不到 10G FLOPS 提高到 2013 年 200G FLOPS 以上。基本上实现了超级计算机 CPU 的自主可持续发展。

申威 1600/1610 高性能处理器成功应用于“神威蓝光”千万亿次超级计算机。上海高性能集成电路设计中心研制的申威 1600/1610 高性能处理器包含 16 个内核，申威 1600 主频达到 1.1GHz，峰值浮点计算能力达到 1408 亿次 / 秒；申威 1610 主频达到 1.65GHz，峰值浮点计算能力达到 2112 亿次 / 秒。申威 1600/1610 成功应用于“神威蓝光”千万亿次超级计算机，全部采用该 CPU，共计 8704 颗。

◎ 办公软件

办公软件在政府和企业应用中取得重大进展。金山突破了办公数据协作和办公应用集成定制等关键技术，成功推出金山网络化办公应用服务平台。WPS Office 2012 产品发布。课题成果已在近 70 个部级单位，30 个省市自治区政府、近 500 个市县区政府得到应用，典型应用单位覆盖多个领域和多种行业，树立典型客户已超过 100 家。

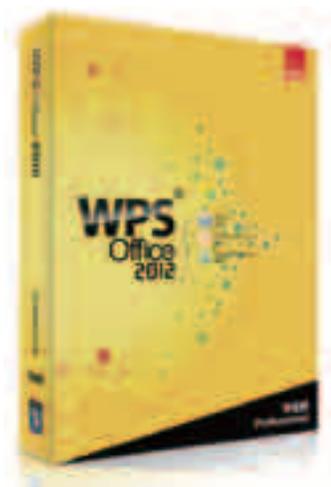


图 6-3 金山 WPS 软件产品

◎ 国家电网“特大电网一体化调度控制系统”

国家电网“特大电网一体化调度控制系统”成果获国家科技进步二等奖。通过重大专项支持，国家电网公司采用国产服务器、国产安全操作系统和国产数据库，研发了大电网调度控制业务的一体化支撑平台（D5000），系统具有实时监控与预警、调度计划、安全校核和调度管理四大类应用功能，实现了调度控制业务的“横向集成、纵向贯通”。课题成果强化了电力二次系统纵深安



图 6-4 国家电网“特大电网一体化调度控制系统”成果

全防护体系，构建了省级以上分组分布式备用调度体系，有效提高了电网调度应对大规模自然灾害及集团式网络攻击的能力，保障了国家电力基础设施安全。

课题研发的大电网调度控制业务一体化支撑平台已在国家电网省级以上的 29 个调度中心投入实际运行，部署了 2985 套国产安全操作系统和 73 套国产数据库管理系统，实现了国产基础软件在电力调度领域的规模化应用。课题的规模化应用取得了显著经济效益，因采用了一体化设计并全面采用国产软硬件，可节约建设费用约 27%，运行维护成本大大降低，合计节约费用 13.4 亿元。

二、极大规模集成电路制造装备及成套工艺

2013 年，在极大规模集成电路制造装备及成套工艺重大专项支持下，刻蚀机、离子注入机、PECVD 等一批高端制造装备产品实现小批量销售，其中部分设备已实现海外销售，封装光刻机实现产业化；65/55nm、45/40nm 等制造工艺成功开发并实现量产，铜凸块圆片级封装等部分先进封装技术进入世界前列；质量流量计、真空机械手、靶材等一批集成电路关键材料和零部件取得突破并实现销售；专项累计申请发明专利 17201 项，其中国外专利 1248 项，进一步完善了中国集成电路知识产权保护体系。

◎ 高端制造装备产品

部分高端制造装备产品通过生产线验证考核，实现小批量销售。2013 年，3 种 65nm/12 英寸设备和 2 种 28nm/12 英寸设备实现了销售，6 种 28nm/12 英寸设备接近完成验证考核。零部件关键技术有所突破，为整机研发发挥了重要支撑作用。



图 6-5 北方微电子的硅刻蚀机

北方微电子 12 英寸 65nm 硅刻蚀机已完成生产线全流程测试，并于 2012 年 11 月完成 55nm STI 客户产品工艺调试。2012 年 12 月，65nm 刻蚀机 γ 机实现对中芯国际（北京）的首台销售，在中芯国际开始量产应用。NMC612B-28 12 英寸 28nm 刻蚀机已经于 2012 年 10 月份进入中芯国际（上海）开始 28nm STI 工艺验证，结果满足客户 SPEC，STR 全流程工艺验证良率优于竞争对手。北方微电子的等离子刻蚀机辐射到 LED 领域，实现了 40 台销售，销售额 1.23 亿元。北方微电子的 12 英寸 28nm PVD 设备已经于 2012 年 10 月份进入中芯国际（上海）开始工艺验证。

◎ 集成电路成套工艺

集成电路成套工艺投入量产，开发出一批满足产业和市场需求的特色产品工艺。通过专项的实施，完成了 65 ~ 45nm 标准成套工艺和产品工艺的开发与产业化，建立并不断充实了 90 ~ 45nm 的 IP 核库；32/28nm 标准成套工艺完成研发，即将量产；22nm 关键工艺技术先导研究与平台建设初步完成；开发出一批特色工艺。例如，华虹 NEC 实现了高密度 0.18 μ mBCD 产品工艺的国产化。

上海宏力、华润上华等企业开发出满足产业和市场需求的特色产品工艺。嵌入式闪存工艺方面，上海宏力 0.13 ~ 0.09 μ m 标准闪存产品已有 20 种产品投入量产，产品良率达到 90% 以上。通用和高压 SOI 工艺方面，华润上华建成了国内首条 60 ~ 200V，0.18 ~ 0.5 μ m 高压 SOI 工艺生产线；宏力已完成 1.2 ~ 5V，0.13 ~ 0.5 μ m 高可靠及通用 SOI 工艺平台建设。0.2 μ m 射频 SOI 工艺已开始量产，产品良率大于 90%。BCD 工艺方面，华润上华 40V 高压 BCD 工艺实现量产；华虹 NEC 实现了高密度 0.18 μ mBCD 产品工艺的国产化，成为国际领先的 BCD 工艺代工厂。

◎ 先进封装工艺

先进封装工艺进入国际主流行列，封装工艺、设备与材料取得整体突破。专项启动前，封装技术以传统封装为主，封装产品属中低端水平，封装设备全部依赖进口。2013 年，封装已采用倒装芯片等国际先进技术，以晶级封装等为主的先进封装产品已经量产，一批 8 ~ 12 英寸集成电路用关键材料打破国外公司垄断，实现国内批量销售。

先进封测工艺进入国际主流，形成创新特色。在专项的支持下，各大封测企业加大技术攻关和产品升级转型的投入；先进封装技术产品所占份额从不到 5% 提升到 20% 以上，部分具有自主知识产权的先进封装技术开始媲美国际先进技术。

◎ 集成电路规模生产

集成电路规模生产的组织能力进一步提升。2013 年，专项成果销售额达到 83.37 亿元。中芯国际、上海华力生产规模进一步提升。在专项支持下，中芯国际 65/55nm、45/40nm 低漏电产品

工艺销售额进一步增长，晶圆销售已分别占其晶圆销售总额的 32% 和 6%，并成功引入高端设计公司的先进产品。打破了集成电路大生产线历来由国外进口设备和材料垄断的局面。上海华力微电子 65/55nm、45/40nm 产品工艺开发取得良好进展。其中，55nm 逻辑工艺已出版 8 个产品量产光罩，其中 6 个产品已进入量产阶段，产品良率达到业界领先水平。

三、新一代宽带无线移动通信网

2013 年，宽带移动通信专项实现了移动通信产业在 4G 与国际同台竞争的发展，形成了以企业为主体、产学研用紧密结合的创新体系，其中既有华为、中兴等一批世界级企业，也有展讯、锐迪科等一批快速成长的企业。中国在国际标准中的基本专利占比从不足 2% 提升到 8%；TD-LTE Advanced 被确立为 4G 国际标准之一，并在世界多个国家应用。2013 年 12 月 4 日，发放 4G TD-LTE 牌照，TD-LTE 正式进入商用。

◎ TD-LTE 研发与产业化

TD-LTE 研发与产业化有序推进，为 TD-LTE 的规模商用奠定基础。在专项的支持下，TD-LTE 已形成了涵盖系统、芯片、终端和测试仪表的完整产业链。2013 年 10 月启动的 TD-LTE 扩大规模试验第二阶段工作，将试验规模扩大到 326 个城市，预计共建设基站 20.6 万个，采购 100 万部以上终端，承担专项任务的各主要企业将参与其中。根据中国移动设备招标的初步结果，国内企业的份额占比超过 70%。鉴于 TD-LTE 技术与产业成熟度已具有良好的竞争基础，2013 年 12 月 4 日，工业和信息化部向中国移动通信集团公司、中国电信集团公司和中国联合网络通信集团有限公司颁发“LTE/第四代数字蜂窝移动通信业务（TD-LTE）”经营许可，TD-LTE 正式进入商用。

在专项的支持下，产学研用的有效组织，TD-LTE 实现了国际标准的融合创新，华为、中兴等系统厂家已成长为国际移动通信市场中的主流企业。终端芯片取得重大突破，TD-LTE 模式的芯片设计水平与国际相当。测试仪表填补了国内空白，相关产品在规模试验中得到应用。TD-LTE 也走向了国际化的发展道路，2013 年，国际上已有 25 个 TD-LTE 商用网络，另有 46 个网络正在计划部署中，商业用户超过 500 万，为实现 TD-LTE 全球化规模发展奠定了坚实的基础，华为和中兴实现了 TD-LTE 产品走出去。

◎ 4G 增强技术标准推进

4G 增强技术标准推进取得新进展。2012 年 1 月，中国主导制定的 TD-LTE Advanced 技术成为 4G 国际标准之一。此后，国内企业在 4G 增强技术方面持续创新，中国主导提出的 LTE-Hi（面

向热点区域的高速数据接入)在 3GPP 成功立项,成为 LTE 增强型技术标准(R12 版本)的主要内容,是全球广泛接受的移动通信未来发展方向之一。2013 年,国内公司成功获得国际标准化机构中 LTE-Hi 物理层研究课题的报告人职位,标志着中国在该标准中的话语权进一步提升。

◎ TD-LTE 宽带集群技术标准化和产业推进

聚焦 TD-LTE 宽带集群技术,标准化和产业推进取得积极进展。为推动中国宽带集群发展,专项部署了宽带集群标准、关键技术与产品研发等课题,明确了基于 TD-LTE 发展宽带集群的产品推进战略,基于 TD-LTE 的宽带集群技术与产品研发已走在国际前列。经过产业各方努力,基于 TD-LTE 的宽带集群空中接口标准达成共识,2013 年 12 月,该标准通过 CCSA(中国通信标准化协会)审议。

TD-LTE 终端基带芯片及终端实现突破。支持 TD-LTE 研发和产业化是专项重点任务之一,专项全面部署了 TD-LTE 系统、芯片、仪表等产业链各环节。TD-LTE 基带芯片是产业链薄弱环节,经过产业界各方努力和推动,取得积极进展。目前,TD-LTE 技术试验表明,终端芯片及数据类终端实现了较好的功能、性能和稳定性,重点攻克了 TD-LTE 多模多频芯片及终端的开发。在多模芯片方面,实现了 TD-LTE 与 TD-SCDMA 的无缝漫游、重选和切换、支持祖冲之加密算法,在芯片物理层软件和协议栈软件研发、低功耗等方面实现突破,形成数百项专利。终端方面,突破功耗、CSFB、小型化、多天线等关键技术,形成数百项专利。基于专项研发的 TD-LTE 基带芯片,已形成数据卡、手机终端、MIFI 等多种形态的终端产品,有效支撑了 TD-LTE 规模试验,部分产品已被中国移动采购。

四、高档数控机床与基础制造装备

2013 年,随着数控机床专项的持续深入实施,阶段性成果逐渐显现,一批重点装备研制成功并交付用户使用。总高 42 米、自重 2.2 万吨的 8 万吨模锻压机投入试生产,打破了大型铝合金锻件受制于国外进口的局面;100 吨大型立式 CNC 强力旋压机打破美俄垄断,满足了航空、航天领域大型薄壁回转体零件的制造需求;大型冲压生产线再次赢得福特汽车美国工厂生产线订单;配套国产数控系统的五轴联动加工中心出口德国并在航天重点用户投入使用。五年来,数控机床专项已有三十多类产品达到了国际领先或先进水平,先后为核电、大飞机等七个重大专项和四代战机、高技术船舶、百万千瓦级核电等一大批国家重点工程提供了关键制造装备,数控机床与基础制造装备行业技术水平明显提升,缩小了与国际先进水平的差距。

◎ 高档数控机床与基础制造装备

高档数控机床与基础制造装备产品水平稳步提升。龙门式加工中心、五轴联动加工中心等高档产品制造技术趋于成熟；高精度加工装备在制造精度上取得重要进展，部分解决了机床箱体、导轨等关键零件的加工需求。在产品类研发中，大型汽车覆盖件自动冲压线等 10 多类设备已达到国际领先水平；高速龙门五轴加工中心等 20 多类产品基本达到国际先进水平；高档数控系统、精密卧式加工中心等产品已完成阶段性研发。



图 6-6 普什宁江精密卧式加工中心（左）和汽车变速器壳体生产线（右）

◎ 数控系统、功能部件与主机产品配套研发

数控系统、功能部件与主机产品配套研发，实现与国产中高档数控机床的批量配套。高档数控系统方面，多通道、多轴联动等先进数控系统关键技术指标已基本达到国际主流系统技术水平，实现批量生产。专项支持研发的数控系统产品，已累计销售 1680 余台，其中高档数控系统 180 余台；在航空领域关键设备配套应用方面实现了零的突破。功能部件企业重视工艺研究，其中，国产滚珠丝杠在国内部分用户企业已经开始替代进口产品。国产功能部件刀具产品和技术，在国内多个骨干主机厂的重要产品和多项国家重点工程上得到应用。

◎ 航空制造装备领域的关键制造装备

航空制造装备领域：关键制造装备实现重大突破。围绕飞机及航空发动机典型零部件制造需求进行了系统布局，研制了龙门及卧式五轴加工中心、车铣复合加工中心等重点装备。8 万吨模锻压力机和万吨级铝板拉伸机的成功研制，标志着中国航空型材制造步入世界先进行列，为军机跨代发展和大飞机研制提供了强有力的保障。



图 6-7 8 万吨大型模锻压机

◎ 航天制造装备领域的重点型号产品

航天制造装备领域初步满足了重点型号产品的生产需求。紧密结合载人航天、高分、高超和重大武器装备等航天重大专项的迫切需求，系统安排了焊接、高温铸造和自动化装配装备的研制。其中搅拌摩擦焊装备解决了高分运载火箭储箱焊接难题，焊接效率平均提高 40% 以上；高温合金真空制造装备和精密数控电火花机床满足了某远程精确打击导弹和高超武器装备涡轮盘等复杂零部件的制造要求。装配国产数控系统的五轴联动加工中心在航天领域得到应用。

◎ 汽车制造装备领域的核心加工设备

汽车制造装备领域核心加工设备国产化取得重大进展。针对汽车整车制造“四大工艺”、汽车发动机等关键零部件制造需求，安排了冲压、焊接、涂装等成套设备研制及高速精密加工中心、车铣复合加工中心等产品研发。汽车覆盖件冲压设备已达到世界先进水平；轿车曲轴等关键零部件加工设备 80% 可满足用户需求；轿车发动机缸体缸盖半精加工装备实现组线应用。



图 6-8 中国企业交付美国汽车工厂的第一条冲压生产线

◎ 船舶、发电设备制造装备领域的主要设备

船舶、发电设备制造装备基本实现主要设备立足国内。围绕船体成形、大型船用柴油机等制造需求安排了船体分段平面、曲面分段流水线焊接装备等产品研发，已基本满足船体分段制造需求；大型船用柴油机中曲轴加工设备实现国产化。针对百万千瓦等级核电汽轮机等具有代表性的极限制造需求，研制了大型数控龙门铣车复合加工中心、重型转子车床等一批关键设备，使中国大型铸锻件、大尺寸零部件加工达到世界先进水平。

五、大型油气田及煤层气开发

2013 年，深层超深层石油地质理论和勘探技术取得重大进展，为四川盆地古老震旦—寒武系海相地层发现特大型碳酸盐岩大气田和塔里木盆地库车冲断带深层发现千亿方大气田提供技术支撑；有效压裂为核心的低渗超低渗油气开采技术取得重大突破，有力保障了国内油气储产量任务的全面完成，2013 年长庆油田油气当量产量超过 5000 万吨；自主研发全数字有线地震仪 G3i、3000 型压裂装备和 3 台（套）长输管道关键装备获得重大进展和推广应用；中国中低阶煤煤层气理论和开采技术取得重大进展，建成沁水、鄂尔多斯东缘 2 个煤层气产业化基地；初步形成了页岩气资源评价与开采技术，突破了页岩气出气关。

◎ 新一代油气勘探地质理论及配套技术系列

初步形成以深层超深层核心的新一代油气勘探地质理论及配套技术系列，支持了中国油气储量大幅增长。主要成果包括：中国古老海相碳酸盐岩成烃、成藏理论与技术取得新突破。深化了大面积岩性油气藏形成主控因素与分布规律。深层天然气理论与技术创新取得重要进展。四川盆

地震旦系天然气勘探取得重大突破。

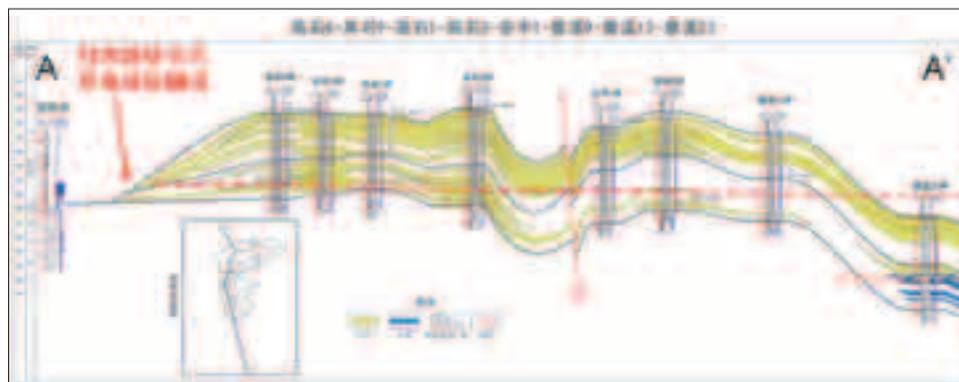


图 6-9 高石梯—磨溪—龙女寺地区震旦系气藏剖面图

◎ 高含水油田和复杂油气田提高采收率技术

高含水油田和复杂油气田提高采收率技术取得重大进展，为大规模开发鄂尔多斯等盆地低渗油气田、稳定大庆胜利等东部老油田提供了技术支持。主要成果包括：低渗、特低渗油气田开发在基础理论研究、关键技术研发和现场应用方面取得重大突破和进展；特高含水油田提高采收率攻关取得重大进展；浅层超稠油开发技术取得重大突破；聚驱后井网调整非均相复合驱与极复杂断块油藏立体开发等高温高盐油田提高采收率关键技术取得阶段进展。

◎ 物探、测井和钻井等高端装备与技术

自主研发了一批物探、测井、钻井等高端装备与技术，打破了国外垄断，为国内外油气勘探与开发提供了有力的技术支持。主要成果包括：地球物理核心软件研制与完善进展顺利。控压钻井现场应用取得重要进展，首次在海外区块成功应用。大型压裂核心装备研制实现了技术突破。



图 6-10 焦石坝地区 3000 型压裂示范现场

◎ 海洋深水工程装备技术与海洋稠油开发重大技术

海洋深水工程装备技术与海洋稠油开发重大技术取得重大进展。主要成果包括：建立了非典型陆架陆坡沉积体系新理论，圈定了东方区高温高压中深层优质储层的分布区。初步形成具有自主知识产权的南海深水油气开发工程技术体系，奠定了中国海洋深水油气田规模开发的基础。初步形成具有自主知识产权的30000吨级超大型组块浮托安装技术，填补了国内多项空白。海上稠油热采试验初显锋芒，为扩大蒸汽吞吐技术的应用奠定了基础。突破了保温输油软管设计、试验和测试技术，实现输送输油国产化。



图 6-11 荔湾 3-ICEP 组块浮托安装作业现场

◎ 中低阶煤煤层气理论和开采技术

中国中低阶煤煤层气理论和开采技术取得重大进展，深化了煤矿区采气采煤一体化协调发展模式。主要成果包括：中国中低阶煤煤层气理论和开采技术取得重大进展，指导沁水和鄂尔多斯盆地煤层气规模开发。自主研发了煤层气远距离穿针工具、电磁波地质导向工具、煤层气专用钻机等重大装备。深化了煤矿区采气采煤一体化协调发展模式，形成不同矿区采气采煤协调开发技术，保障了煤矿安全生产。

◎ 页岩气资源评价技术与勘探开发技术

初步形成了页岩气资源评价技术与勘探开发技术，建成2个国家页岩气开发示范区。初步建立页岩气资源评价流程与方法，初步完成海相页岩气资源评价。总结南方海相页岩气成藏条件，优选11个页岩气有利目标区。初步掌握页岩气直井压裂技术，水平井分段压裂取得成功。

六、大型先进压水堆及高温气冷堆核电站

2013年,压水堆专项CAP1400研发设计取得重要进展,总体技术方案、技术指标和主要参数固化;用于验证设计的六大试验台架全部建成,已开展部分试验并取得关键数据;关键设备AP1000爆破阀、CAP1400屏蔽主泵、CAP1400仪控系统平台自主化研制取得重要进展;燃料自主化取得积极进展;高温气冷堆核电站示范工程年度施工目标按计划完成;球形燃料元件生产线建设顺利实施;高温堆关键主设备之一主氦风机样机制造总装完成。

◎ 压水堆分项技术研发

压水堆分项技术研发取得重要进展。CAP1400初步设计通过评审,CAP1400的总体技术方案、技术指标和主要参数固化,标志着中国三代核电自主化工作取得重大进展。CAP1400六大试验台架基本建成,多数台架进入调试阶段。部分已取得关键实验数据,有力支撑了CAP1400示范工程设计,完成了2013年度的关键节点目标。

CAP1400六大试验进展顺利。非能动堆芯冷却系统性能试验完成了台架建安、调试和可用性鉴定,2013年12月30日,完成了CAP18工况试验,试验运行正常并获得相应试验数据。熔融物堆内滞留(IVR)试验完成了台架建安、调试和可用性鉴定,已开展部分关键试验。非能动安全壳冷却系统性能试验完成了水膜冷态所有试验和水膜热态关键试验。反应堆结构水力模拟试验研究完成了试验回路改建、试验大纲评审和可用性鉴定,完成4项旁通流量试验和反应堆整体水力模拟试验。蒸汽发生器及其关键部件性能试验完成了在目前台架能力下汽水分离装置热态性能试验,完成蒸发器一次侧流阻试验,完成干燥器流致振动试验、声疲劳第一阶段试验。堆内构件流致振动模拟试验研究完成了流致振动试验件制造,完成了主要部件在空气中和静水中的动态特性试验。



图 6-12 非能动堆芯冷却系统性能试验台架(左)和蒸汽发生器及其关键部件性能试验台架(右)

◎ 压水堆关键设备自主化研制

压水堆关键设备自主化研制顺利推进。爆破阀工程样机成功完成第二轮功能试验验证。CAP1400 屏蔽主泵工程样机开工制造。CAP1400 压力容器和蒸汽发生器研制进展顺利，已完成锻件制造或投料。燃料自主化取得积极进展，国产核级海绵锆通过了合格性认证，实现首次发货，填补了国内空白。AP1000 燃料元件生产线已具备工艺合格性鉴定条件。



图 6-13 AP1000 爆破阀功能试验

◎ 高温气冷堆核电站示范工程建设及关键技术研究

高温堆示范工程建设及关键技术研究进展顺利，继续保持中国在该领域的全球领先地位。全球首座 20 万千瓦高温气冷堆示范电站自 2012 年 12 月 21 日正式开工后，建设工作进展顺利，目前已完成地下 -18 米至 0 米标高的全部土建施工。各主设备研制取得重大突破，质量和进度总体受控。高温堆球形燃料元件规模化生产的设备制造工艺和生产线流程工艺已经固化，年产 30 万个球形燃料元件生产线开工建设，主厂房 7 月底已封顶，并完成首批学员培训。关键系统及设备试验验证逐步开展，主氦风机完成整机联合调试和试运行，蒸汽发生器研制取得多项技术突破，压力容器完成了大锻件制造。

◎ 后处理科研分项相关课题

后处理科研分项相关课题有序推进。完成大型核燃料后处理厂总体设计研究、核燃料后处理厂设计基准事故及严重事故初步研究等课题，形成了大型核燃料后处理厂总体概念设计，为与外方技术引进谈判提供了重要支撑。关键设备及材料研制取得阶段性成果，部分关键技术得到突破。完成了容器力学验证试验，满足国家核安全法规要求，正在开展工程样机研制；“卧式剪切机科研样机研制”已通过剪切原理机的试验验证，正在开展科研样机的制造。

七、水体污染控制与治理

2013年，在继续攻克污染负荷削减关键技术的基础上，研发了面源污染控制、有毒有害污染物控制、水体生态修复、水环境监控和饮用水净化等一批关键技术，实施了100余项示范工程，建设了10个野外试验应用、监测管理平台基地及8个产学研平台基地，获批4个产业技术创新战略联盟试点，为重点流域水质改善和饮用水安全保障提供了科技支撑。

◎ 湖泊水体减负修复技术研发与集成

湖泊水体减负修复技术研发与集成取得积极进展。在“十一五”研究基础上，系统集成创新了生活污水深度处理、清水产流修复等50余项技术，建立示范工程85项，有力支撑了五大湖泊流域示范区水质改善。在控源减排方面，开发的高效臭氧氧化反应器及臭氧催化氧化+BAF工艺，提高了臭氧氧化和生化深度处理的效率，示范工程处理规模10000m³/d，在进水COD超过150mg/L的条件下，出水实现稳定达到一级A排放标准（COD ≤ 50mg/L）。在生态修复方面，初步形成了以“湖荡湿地—入湖河流—湖滨缓冲带”为一体的清水产流系统修复技术。在蓝藻水华控制与预警方面，初步形成了“湖泊内负荷控制—蓝藻水华监控”一体的技术。

◎ 河流污染减负和修复

以行业污染源控制—流域水质改善—流水生态修复为主线，在河流污染减负和修复方面取得重要进展。开展河流污染控制、水质改善和水生态修复技术研发，重点突破了冶金、石化和制药等行业有毒有机污染物全过程控制、食品深加工清洁生产和末端强化处理、流域农田面源源头减氮控磷与过程控制、河流湿地构建及生物多样性恢复等关键技术50余项，建成示范工程15项，开展河流污染源头控制，研发制药、石化、化工等行业废水减排减毒成套技术，研发形成了辽河流域有毒有害物污染控制成套技术，研发形成了流域水质改善综合控制技术、沿江湿地生态功能与生物多样性恢复技术等。

◎ 城市水污染控制关键设备整装成套化与产业化

针对中国高速城镇化进程带来的污染排放强度增大，城市水污染控制技术与设备支撑度不足等核心问题，在重点流域开展了一系列技术集成与示范应用，带动了一批城市水污染控制关键设备的整装成套化与产业化发展取得突破。城市水污染控制技术集成与示范应用取得显著成效。城市水污染控制关键设备实现产业化发展。膜法污水处理技术的核心装备—膜材料和整装成套化—膜组件研发取得突破性进展。

◎ 饮用水安全保障关键技术研发与工程示范

在重点地区开展饮用水安全保障关键技术研发与工程示范，城市供水关键材料与设备产业化取得重要进展。针对太湖流域、南水北调受水区水源水质特征和现有工艺条件，进一步研发“从水源到龙头”的饮用水安全保障系列技术，并进行工程示范。针对中国饮用水行业关键设备国产化水平低、难以支撑中国饮用水安全保障重大需求等问题，重点开展了饮用水安全保障关键材料和设备的研发及产业化。非玻璃介质大型臭氧发生器设备研制及其产业化取得重要进展，形成了20 ~ 120kg/h大型臭氧发生器的生产能力，最高臭氧发生浓度达到180g/m³，臭氧经济发生浓度达到150g/m³，各项主要指标达到国际先进水平。



图 6-14 100kg/h 臭氧发生器

◎ 水环境监控预警管理技术和政策决策支撑体系

水环境监控预警管理技术和政策决策支撑体系研究进一步完善，为重点流域实施水环境综合管理技术示范提供支撑。重点开展了水生态功能四级分区、流域水环境基准验证、排污许可证设计和管理平台构建、水环境产业投入产出表编制等十余项关键技术研究工作。编制了中国水环境产业投入产出表，预测了未来10年中国水环境产业的发展前景。开展了流域水环境管理技术综合示范27项，在辽河、太湖示范区流域初步构建了排污许可证管理体系、污染物总量监控网络和水生态监测网络。形成了8个重点流域水生态功能三级分区方案。

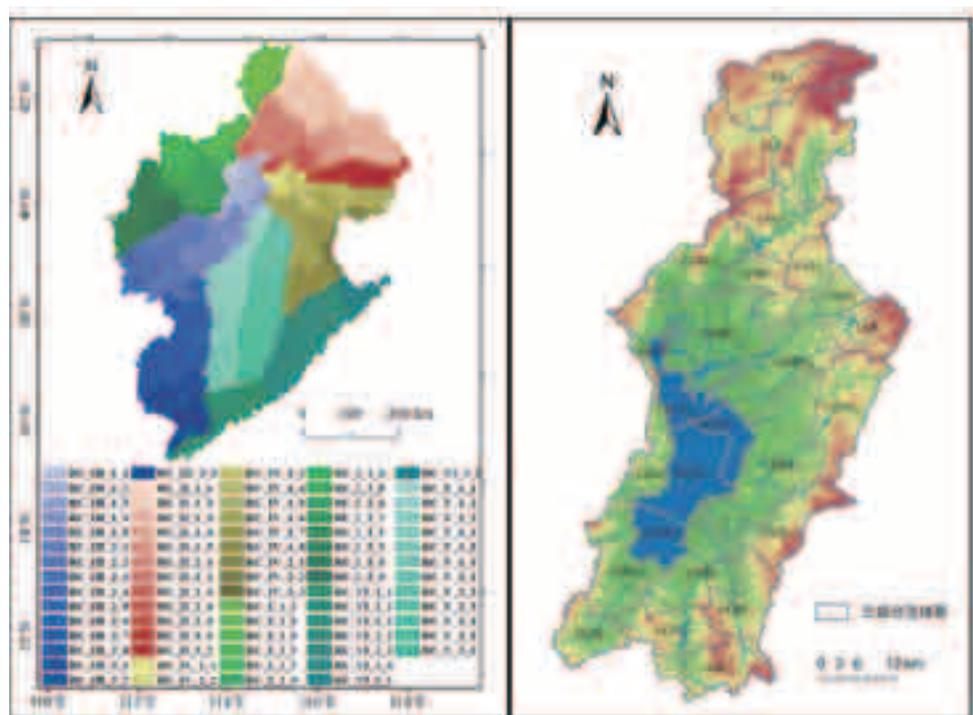


图 6-15 松花江、滇池流域水生态功能三级分区图

八、转基因生物新品种培育

2013 年，转基因专项深度推进技术研发、产品创制与应用。新品种培育取得新进展，产业化稳步推进，审定转基因棉花新品种 24 个，推广 4800 万亩，减少农药使用 4.8 万吨。基因克隆和遗传转化技术取得重大提升和跨越，全球 2/3 水稻重要基因由中国科学家完成克隆。生物安全评价与检测监测技术体系进一步完善，对具有产业化前景的转基因品系（抗虫水稻、抗虫棉花、抗虫玉米等）进行了系统的环境和食用饲用安全评价，提高了转基因生物安全保障能力，建立的检测和监测方法已应用到国家行政执法中，有效阻止了转基因产品非法入境，保障了中国口岸生物安全。

◎ 转基因生物新品种培育及产业化

转基因水稻新品种培育：培育抗病虫、优质、抗逆、抗除草剂等转基因新品系 571 个。其中两优 78 等抗虫水稻、4-114-7-2 转人血清白蛋白水稻、抗草甘膦除草剂水稻和抗白叶枯病水稻等 13 个新品系进入生产性试验；高赖氨酸、高淀粉含量等 19 个新品系进入环境释放；抗纹枯病、优质、高产、养分高效等 82 个新品系进入中间试验。

转基因小麦新品种培育：培育抗病虫、抗逆、高产、优质、高效等转基因小麦新材料 289 个，新品系 84 个，124 个品系（材料）进入中间试验。新型抗黄花叶病转基因小麦抗性稳定，比对照增产 8% 以上，抗旱转基因小麦比对照增产 10% 以上，水分利用效率提高 15% 以上。

转基因玉米新品种培育：重点进行了高植酸酶玉米 BVLA430101 衍生品系、抗虫玉米 BT-799 以及抗除草剂玉米 CC-2 的生产性试验和多点田间展示。创制转基因玉米抗病虫、抗除草剂、抗逆、优质、高产和营养高效转基因玉米新材料 154 份。其中 5 个新品系进入生产性试验，8 个进入环境释放，77 个进入中间试验。

转基因大豆新品种培育：创制转基因大豆新材料 565 份，其中 27 份新型抗除草剂、抗旱、耐盐碱、高含硫氨基酸、高油酸、高油、抗大豆食心虫、抗蚜虫、抗大豆疫霉根腐病、抗灰斑病、钾高效利用等材料进入中间试验；抗草甘膦大豆呼交 06-698 进入环境释放试验；抗草甘膦大豆新品系田间展示试验显示出产业化应用前景。

转基因棉花新品种培育：创制高产、优质、早熟、抗虫、抗除草剂及抗逆等转基因新材料 488 份，参加省级以上区试新品系 149 个，审定品种 24 个，累计推广 4800 万亩。转 *iaaL* 基因同步改良棉花产量和品质，转 *TPS* 和 *EDT1* 基因提高了棉花抗旱性。

转基因猪新品种培育：创制 *TALEN* 介导的无标记 *MSTN* 基因敲除猪等转基因猪育种新材料 24 份，转基因猪育种基础群数量 3886 头；转入溶菌酶基因猪和肌抑素基因敲除猪已完成生产性试验，转 *sfat-1* 基因猪新材料进入环境释放试验阶段，抗蓝耳病转基因猪、减氮排放猪等 7 种新材料进入中间试验。

转基因牛新品种培育：创制转基因牛育种新材料 11 份，转基因牛育种基础群 520 头。人乳铁蛋白功能型转基因奶牛已进入安全证书申报阶段；人 α -乳清白蛋白转基因奶牛和人溶菌酶转基因奶牛进入生产性试验；人 β -防御素 3 转基因牛、抗疯牛病基因敲除奶牛等进入环境释放或中间试验。

转基因羊新品种培育：创制转基因羊新材料 22 份，转基因羊育种基础群 733 只。抗腹泻转溶菌酶基因奶山羊进入生产性试验，转入乳铁蛋白基因奶山羊进入环境释放阶段。

◎ 基因克隆和转基因操作技术

功能基因克隆：克隆植物和微生物来源的功能基因 354 个、调控元件 83 个，其中具有重大育种价值的新基因 15 个。如水稻抗病虫、株型和产量性状相关基因 *ROD1*、*qSI-4*、*D53*、*GW8*，高抗草甘膦 *EPSP* 合酶基因、植物耐盐基因 *ThST0*，脂肪酸合成基因 *NF-YA*、棉花纤维长度及强度基因 *GhKNAT7*，猪产仔数基因 *SC6L151* 等。

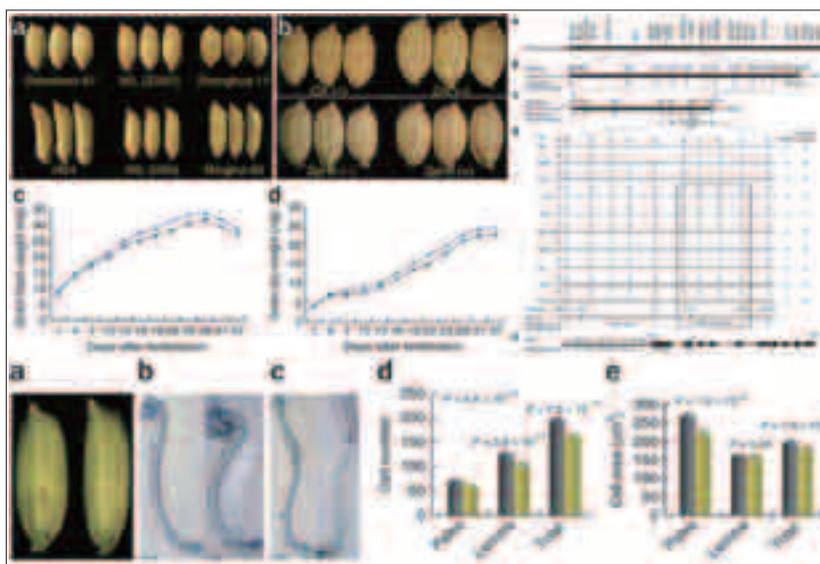


图 6-16 GS5 基因调控水稻谷粒大小和产量的相关研究

转基因操作技术：籼稻浸花法转化技术得到进一步完善，gene-stacking II 系统实现了多基因的高效自动组装，首次研发建立了植物 CRISPR 基因组定点编辑技术体系并在水稻和小麦上成功应用。完善了八大生物规模化转基因技术体系，2013 年为专项参加单位提供了 539 个载体的转化服务。综合评估了 28 个新基因、486 份转基因新材料育种利用价值。

◎ 生物安全保障能力

转基因生物安全评价技术：完善转基因生物环境和食用安全风险评估模型及相应数据库，优化了外源基因及其表达产物的食用和饲用安全评价技术。完成安全评价技术报告 24 项，研制评价新技术和新方法 11 项，制定环境、食用和饲用安全评价技术标准和规程 10 项。

转基因生物检测与监测技术：建立转基因生物分子特征识别方法、转基因成分快速检测技术，并应用到国家行政执法中。研发了转基因生物生态风险监测与控制技术，为 Bt 棉花可持续利用提供了技术保障。研制新技术、新方法 22 项，技术标准 22 项，标准物质 8 个。

九、重大新药创制

2013 年，重大新药创制重大专项组织实施进展顺利，多数研究任务按计划进行并达到预期目标。多个具有自主知识产权的创新药物获得新药证书；药物大品种技术改造进展顺利，部分药物生产成本进一步降低；各项关键技术、平台建设不断完善，自主创新能力明显提升，积极开展多国、多边认证，国际化程度进程加快；园区及基地类课题发挥自身优势，不断增强区域内企业自主创新及成果转化能力，有效促进区域经济发展，为培育战略性新兴产业起到了重要作用。同时，

国家公共卫生安全防控药物和国家战略性药品研发体系成效显著，在应对突发重大疫情中发挥了重要支撑作用。

据初步统计，2013年专项共获得新药证书15件，临床批件41件；申请发明专利1662项（国内发明专利1426项，国际发明专利236项），获得专利授权1110项（国内专利授权840项，国际专利授权270项）；制定国际、国内标准205项，形成直接经济效益近80亿元。2013年度共5项新药专项成果获得国家科技奖（产品2项，关键技术及平台体系3项）。其中，科技进步奖4项（一等奖1项，二等奖2项，创新团队奖1项）；技术发明奖二等奖1项。此外，另有6项国家科技奖项目获得专项立项支持进行后续研究工作。

◎ 创新药物研发

在国家科技计划连续资助的基础上，通过专项支持，2013年获得新药证书15件，获得临床批件41件，74个品种进入临床Ⅲ期研究阶段，172个品种进入临床Ⅰ、Ⅱ期研究阶段，新药研发的创新性和质量明显提升。



图 6-17 帕拉米韦专利、新药证书及产品等资料

自主研发1.1类新药——帕拉米韦三水合物。2013年4月5日帕拉米韦及其注射液获得中国1.1类新药证书和注册批件，该药有效克服病毒变异快、药物研发跟不上临床需求的难题，在2013年H7N9人禽流感疫情的防控中发挥了重要作用。

抗超级耐药菌药物——替加环素。经过通用名药物产业化技术创新战略联盟联合攻关，耐药菌感染治疗创新品种替加环素于2013年获批成功上市。



图 6-18 替加环素结构特点和产品

西达本胺、四代铂类抗肿瘤药物双环铂、治疗糖尿病的中药、康柏西普眼用注射液 (KH902)、重组高效抗肿瘤抗病毒蛋白注射液 (乐复能)、Y 型 PEG 化重组人干扰素 $\alpha 2b$ 注射液、EV71 灭活疫苗临床研究、乙脑减毒活疫苗等药物研发也取得成果。

◎ 大品种药物技术改造

大品种改造显著提高了药品的安全性，副作用明显减小，对满足临床需求、降低药品费用、促进节能环保发挥积极作用。

形成一批疗效好、潜力大、年市场销售过 20 亿的中药品种。针对严重危害人民健康的重大疾病，选择临床需求量大、确有疗效的高销售额中药制剂，从临床循证、疗效特点、作用机制、安全—风险评估、质量控制等方面，重点支持一批中药大品种开展技术改造。复方丹参滴丸已在美国开展 III 期临床研究、中药质量一致性评价模式的研究，并建立了中药国际多中心临床研究平台。

马来酸左旋氨氯地平。通过对原料及制剂的工艺改进，使得原料收率提高 13%，制剂溶出度由 $\geq 85\%$ 提高到 $\geq 95\%$ ，达到国际先进控制指标。与国外同类产品苯磺酸氨氯地平相比，价格约为其 40%。

◎ 药物研发关键技术

及时安排部署 GPCR、靶向离子通道抑制剂、中和抗体和 ADC 药物等项目，确保新药专项

课题的先进性。中国科学院上海药物所 GPCR 课题组完成了 4 类 6 个 GPCR 的晶体结构的测定工作，包括国际上第一个 B 类 GPCR 的晶体结构——胰高血糖素受体的结构、CCR5 的晶体结构等，相关成果发表于 *Science*、*Nature* 等国际顶级学术期刊，为研发具有自主知识产权的靶向 GPCR 的创新药物奠定了坚实基础。

新药研发高端制剂关键技术取得突破，品种国际化进入欧美发达国家市场。华海药业的拉莫三嗪缓释片 2013 年 1 月 8 日在美国获准上市，市场的占有率高达 52%；海正药业他克莫司胶囊在欧盟获得首仿上市，独占 180 天的市场保护期。

中药国际化研究由点及面，欧美国家注册实现突破。目前，血脂康胶囊、扶正化瘀胶囊、丹参滴丸、穿心莲片等多个中药品种已进入或即将进入 FDA III 期临床试验，同时丹参滴丸已在澳大利亚开展临床药代动力学研究；当归浓缩丸、复方丹参片及银杏叶片在欧盟注册进展良好；丹参药材和粉末标准进入美国药典，17 种草药专论列入欧盟药典。

十、艾滋病和病毒性肝炎等重大传染病防治

2013 年，传染病防治专项在多年实施的基础上稳步推进。新发突发传染病应急处置和综合防控能力显著增强，建立完善了传染病病原谱监测网络综合技术体系，及时应对了人感染 H7N9 禽流感疫情，世界卫生组织对防控工作给予了“堪称典范”的评价。在艾滋病防治领域，新型艾滋病病毒核酸检测技术明显缩短窗口期诊断时间，对感染者实施早期抗病毒治疗可使新发感染率降低 67%。在乙肝防治领域，成功研制三种新剂型疫苗并投入使用，使 80% 以上的低 / 无应答者获得有效免疫，母婴传播阻断率达到 90% 以上，5 岁以下儿童表面抗原携带率降至 1% 以下，提前 3 年达到世卫组织要求。在结核病防治方面，早期检测技术取得突破性进展，痰液中结核分枝杆菌检出率由 25% 提高到 60% 以上，结核耐药检测时间由 8 周缩短到 8 小时以内。同时，在能力建设项目、中医药防治重大传染病项目、传染病综合防治示范区与现场研究等方面也取得了显著的成绩。

◎ 能力建设项目

对广泛病原体的筛查及对未知病原的检测能力显著提高。可筛查病原体种类由 300 种提高到 3000 种，对所检测病原体基因同源性的要求由常规核酸检测所需的 80% 以上降低至 20% 左右，初步解决了远缘病原体的筛查问题，并可在 80 小时左右完成临床样本的初步筛查，使病原体组合筛查技术达到国际先进水平。

细菌性传染病暴发识别网络核心技术和技术体系研究进展顺利，已完成 30 余种传染病病原

体分子分型技术方案，建立的细菌性传染病分子分型实验室监测网络使中国成为世界上第三个具备信息化运行网络的国家，并具有独特的管理运行模式。

初步形成了独特和有效的实验室分子分型监测预警“国家—省—市”三级管理体系，参与多起国际协查。建立完善了以 14 个核心实验室牵头、包括 90 多个地区实验室和 240 个哨点医院组成的传染病病原谱监测 / 检测网络综合技术体系，在 2009 年甲型 H1N1 流感和 2013 年人感染 H7N9 禽流感防控实战中发挥重要作用。

开发多种重大传染病动物模型（包括转基因动物）。建立了 300 L 规模的重组炭疽疫苗的生产工艺，2013 获批军队特需药品生产批文。自主知识产权的 EV71 灭活疫苗研制已完成Ⅲ期临床试验。

◎ 艾滋病项目

一是通过早期抗病毒治疗，使单阳家庭阴性配偶新发感染率降低 67%；二是儿童治疗水平达到国际先进（年死亡率降至 1.17% 以下），并优化适宜中国成人的一线 HAART 治疗方案，不良事件率下降 11.2%、骨髓抑制率下降 11.6%。三是研制全自动高通量核酸血筛检测体系，将 HIV 检测窗口缩短到 11 天，已在国家血液安全试点中应用；完成两种临床通用性 CD4+T 淋巴细胞国产化检测试剂的研制，达到进口同类试剂水平。四是建立艾滋病预测预警数学模型，掌握中国艾滋病流行新特点，为完善防控策略提供依据。五是 DNA/ 复制型痘苗病毒疫苗 II b 期临床试验即将启动，有望成为全球第一个进入 II 期临床的复制型载体 HIV 疫苗。开展了 DNA 疫苗与重组痘苗病毒安卡拉株（MVA）疫苗联合抗病毒治疗的 I 期临床试验。

◎ 病毒性肝炎项目

新型乙肝疫苗（10 μ g，20 μ g，60 μ g）免疫策略纳入国家免疫规划，使 80% 的低反 / 无应答者获得有效免疫。优化慢性乙肝治疗方案使病毒学应答率由 61.2% 提高到 76.7%，耐药率由 25.8% 降至 2.7%。自主知识产权的李氏人工肝系统（Li-ALS）在治疗重型肝炎肝衰竭中获得突破，使急性、亚急性重型肝炎病死率由 88.1% 降至 21.1%，慢性重型肝炎病死率由 84.6% 降至 56.6%。该方案已推广至全国 300 余家医院，治疗重型肝炎肝衰竭 10 余万例次，研究成果获得 2013 年国家科技进步一等奖。制定《丙型病毒性肝炎筛查及管理》行业标准，于 2013 年 6 月 6 日发布。在国际上首次发现并在多个队列中验证了乙肝核心抗体（HBcAb）基线水平等指标能有效反映患者治疗疗效，对优化药物选择、提高疗效具有重要意义。乙肝诊断试剂获 2 项医疗器械注册证书及 CE 认证。

发现一批具有自主知识产权并有国际发明专利、具备应用前景的 MXR7（GPC3）、DKK1、

microRNA-XX 等肝癌特异性诊断标志物，并形成多个早期诊断试剂盒技术方案。GPC3 病理诊断试剂盒用于肝癌组织学诊断准确性达 85%，较国外同类产品高 12%。DKK1 对早期肝细胞癌(BCLC 0+A)的诊断敏感性达 70.9%。基于小 RNA 组合的肝癌预警试剂盒已完成血清小 RNA 组合的筛选、组合方案的前期优化，该方法可将诊断时间提前 6 ~ 12 个月，总准确率为 80.1%。发展外科综合治疗新技术和新策略，将肝癌 5 年复发率降低 7.1%，生存率提高 7.7%；优化治疗方案使肝癌术后病人 5 年无瘤生存率从 35% 提高到 55%。

◎ 结核病项目

专项以突破新型诊断分子标识的筛选和验证技术为重点，利用组学技术筛选、验证新型诊断标识，在体液和细胞免疫等方面获得 10 余个新标识候选物。专项采用抗结核药物联合免疫制剂(IL-2)、个体化治疗等方案，使耐多药肺结核病人和复治肺结核病人痰菌阴转率和治疗成功率在原有基础上提高 10% 左右。目前，该方案正在继续扩大认证，进行中期疗效评估。专项以突破疫苗核心抗原的自主知识产权为重点，已完成一株预防性重组卡介苗 Ag85B-Rv3425 动物试验，结果显示优于传统卡介苗。专项已初步完成 21.8 万人群患病率基线调查，建立了人群结核病发病率队列。利用 IGRA 和 TST 两种技术平行检测，完成了不同疫情地区农村人口和代表性城市农民工人群结核分枝杆菌感染率的数据调查，为阐明中国潜伏感染率、新发感染率、潜伏感染人群肺结核发病率等基线数据奠定基础，为制订中国结核分枝杆菌潜伏感染诊断标准和干预策略研究提供依据。

