

# 社会发展领域科技成果介绍

## 863 计划

### 一、生物和医药技术领域

#### 1、简介

“十一五”期间，863 计划生物和医药技术领域瞄准国家重大需求和国际发展前沿，着力提升生物和医药技术的自主创新能力，力争实现跨越式发展。

针对重大疾病防治和医药产业发展的核心问题，重点部署了功能基因组与蛋白质组、干细胞与组织工程、疫苗与抗体工程、重大疾病分子分型和个体化诊疗等**重大项目**；选择一批技术上基本成熟，应用前景相对明确的重要产品或技术，进行多学科、多单位的联合攻关，实施**重点项目**，推进生物和医药领域关键技术的产业化；针对国际生物技术和现代医药技术发展前沿，我国生物技术和现代医药技术发展瓶颈，在基因操作和蛋白质工程技术、新一代工业生物技术、生物信息和生物计算技术、现代医学技术等方面，启动了一批**专题课题**，强化对生物科技前沿领域的探索研究，增强我国生物和医药技术领域的原始创新能力，为“十二五”乃至更加长远的发展提供充足的技术和人才储备。

5 年来，本领域先后启动了 4 个重大项目、30 个重点项目和 4 个专题项目，共计 1067 个课题，国家投入经费 37.19 亿元，地方和企业配套 28.33 亿元。

经过 5 年的科技攻关，建立和完善了基因组、蛋白质组、干

细胞等关键共性技术平台和生物技术创新体系，研发了戊型肝炎疫苗、幽门螺杆菌疫苗、益赛普等一批重大自主创新产品，攻克了抗体规模化生产、工业酶的分子改造和工程化技术等一批产业化技术，全面提升了我国生物和医药技术的整体创新能力和国际竞争力。

## 2、重大成果

**建成世界最大的基因组测序技术平台。**以华大基因研究院为代表的基因组研究开发基地积极参与了人类和其它动植物基因组测序和基因识别的国际竞争与合作，建立了先进的基因组测序平台，测序能力位居世界前列，已建立的技术体系集科研、实践和服务应用为一体，覆盖了基因组科学的各个重大研究领域。打破西方在本领域的垄断地位，为发展我国的基因产业奠定了坚实的基础。

**抗体研发与规模化生产核心技术取得重大突破。**我国抗体药物产业初具规模，并呈现加速的产业发展状态。一系列创新抗体药物研发成功，形成了完备的抗体药物创新体系。培育出上海中信国健药业股份有限公司和北京百泰生物等极具发展潜力的抗体企业，已逐渐形成从靶点发现、抗体改建，到小规模中试、大规模生产等抗体药物研发的完整技术链，成为继美国之后第二个能够全面开发抗体药物的国家。

**戊型肝炎疫苗研制取得重大突破。**戊肝与甲肝类似，但症状更重，病死率更高，孕妇病死率高达 20%（对老年人和慢性肝病患者害尤烈）。经过长期的攻关，去年厦门大学国家传染病诊断试剂与疫苗工程技术研究中心、万泰公司等完成的世界上迄今为止规模最大的疫苗三期临床研究，约 12 万名志愿者参与，在戊

肝研发领域取得了原创性的突破（4 项国内外授权发明专利），在戊肝防控领域做出了我们原创性的贡献。我国在戊肝疫苗研发领域的世界领先地位已赢得国际权威认可，美国疾病预防控制中心肝炎室主任霍尔姆伯格（Holmberg）博士专门撰文高度评价，“令人信服地证实了该戊肝疫苗的安全性和有效性”，“这是全世界戊型肝炎预防与控制领域的一个重大突破”。目前，印度、巴基斯坦、乌干达等南亚及非洲发展中国家戊肝广泛流行，几乎每年都有暴发流行发生，当地最严重的健康危害之一，该疫苗应用前景十分广泛。

## 二、资源环境技术领域

### 1、简介

资源和环境的瓶颈约束，直接关系到国家能源安全、水安全和土地安全，对我国经济社会的发展、生态环境保护和生活质量的改善有着重大影响，是当前我国经济社会发展的主要矛盾之一。如何依靠科技进步来实现资源的集约利用，从而提高能源和资源对经济社会发展的保障程度，保证经济、社会和生态环境的协调与可持续发展，已经成为我国经济社会生活中的最为迫切的问题之一。

资源环境技术领域是国家高技术研究发展计划（863 计划）民口十大领域之一。“十一五”期间，根据我国经济社会发展需求，按照“增加储量、高效开发、综合防治、改善环境”的指导思想，确立了研究大幅度增加资源储备技术，提高资源综合利用效率；研究区域性环境污染综合防治技术，逐步形成与社会经济发展水平相适应的资源环境科技创新体系，为保证社会经济可

持续发展、建立资源节约型和环境友好型社会提供强有力科技支撑的总体目标。

领域从重大项目、重点项目和专题三个层面进行了部署，设立了先进钻井技术与装备、航空地球物理勘探技术系统、重点城市群大气复合污染综合防治技术与集成示范等 4 个重大项目，先进测井技术与设备、选冶过程测控关键技术与设备、机动车污染控制技术、矿产资源高效勘查与开发利用技术、复杂油气资源勘探开发技术、环境污染治理新技术和环境监测与环境风险评价技术 4 个专题。总计立项 675 个课题，专项经费已安排 22.36 亿元。

资源环境技术领域继续列入“十一五”863 计划，特别是矿产与油气资源勘探开发技术首次纳入 863 计划，为“十一五”期间乃至今后一个时期解决我国资源环境瓶颈问题提供了强有力的技术支撑。

## 2、重大成果

### 万米深井钻探装备

该装备是目前全球最先进的特深井陆地石油钻井装备，其总体技术方案和集成技术在国际上属领先水平。装备采用国际最先进的全数字交流变频控制技术，作业全部实现智能化控制，具有控制精度高，功率因子高，兼容、容错性能好等特点。该装备的研发成功大大提高了我国特深井石油钻井装备的技术水平，已荣获“中国石油集团科技十大进展”荣誉称号，并入选由中国工程院、科学院众多院士评选出的“中国十大科技进展新闻”。

成果实现了多项重大突破，掌握了 6000HP 大功率绞车、承载

9000kN 井架、底座、天车、游车、大钩、ZP495 转盘、F-2200HL 高压钻井泵、顶部驱动装置和大功率交流变频控制系统等关键装备的设计与制造技术。其核心部件绞车的提升能力达 6000 马力，为世界之最；泥浆泵是自行研制的 52 兆帕、2200 马力高压泵，也是世界上工业应用的最高配置。装备能在 55 摄氏度高温的赤道和零下 40 摄氏度的极地环境下正常工作，其整体性能比国外产品更胜一筹。

### 地质导向钻井技术

成功突破了近钻头电阻率测量、井下无线短传、测量与传输导向马达集成、多深度电阻率随钻测量、基于中子发生器源的孔隙度随钻测量、井下信息上传与地面接收、随钻仪器专用系统控制总线与通讯协议、地面综合信息处理和导向决策控制等关键技术，研制出了近钻头地质导向钻井系统、随钻多深度电阻率测量工具和随钻中子孔隙度测量工具，形成了具有多地质参数测量功能的近钻头地质导向钻井系统，使中国成为继美、法之后掌握此项高端技术的第三个国家。

该成果包括 12 项重大技术发明和成套技术的系统创新，由此支撑形成了多地质参数测量功能的近钻头地质导向钻井系统，属原始性创新。获国家发明专利 6 项、中石油专有技术 23 项，另 5 项发明专利待授权。该系统可测量 12 个地质参数和 5 个工程参数，造斜能力达到长中半径要求，信号传输深度 5000m，数据传输速率 5bit/s。与目前国际最先进的同类产品比较，技术指标相当，达到国际先进水平。

近钻头地质导向钻井系统已产业化。该系统已获得“国家自

主创新产品证书”，“近钻头地质导向钻井系统及工业化应用”获 2009 年度国家技术发明奖二等奖。

### 全数字化矢量航磁勘查系统

该系统是我国第一套具有自主知识产权的航空磁力全轴梯度勘查系统。主要技术创新点包括：飞机磁干扰梯度场的直接补偿算法，多探头间的动态一致性，多参量信号间的动态同步性及海量收录，弱梯度信号抗干扰提取，多参量三维正反演算法及软件开发等。

经飞机改造后，该系统已成功进行了试飞。通过在哈尔滨试飞区 4670 千米的试飞，系统达到并好于设计要求指标。目前，关键技术指标已达到如下水平：

单探头磁补偿后标准差： $<0.08\text{nT}$ ，改善率 11-23 倍（设计指标  $0.08\text{nT}$ ）

横向梯度噪声水平： $<3\text{pT/m}$ （设计指标  $5\text{pT/m}$ ）

纵向梯度噪声水平： $<3\text{pT/m}$ （设计指标  $5\text{pT/m}$ ）

垂向梯度噪声水平： $<13\text{pT/m}$ （设计指标  $15\text{pT/m}$ ）

与世界最先进的加拿大 Sander 公司研制的航磁全轴梯度系统（指标为：水平梯度噪声水平约  $5\text{pT/m}$ ，垂直梯度噪声水平约  $20\text{pT/m}$ ）对比，该成果已达到了世界最先进水平。

### 航空伽玛能谱勘查系统

研制成功了机载 1024 道全数字化航空伽玛能谱仪，在低能伽玛射线探测、能谱解析、自动稳谱、弱峰获取等关键性技术上取得技术突破，其主要技术指标达到和部分超过了国际市场上同类

产品；开发了基于新型航空伽玛能谱仪的航空伽玛能谱勘查系统软件，实现了在飞行过程中实时伽玛能谱数据处理和航空伽玛能谱测量多干扰因素的校正。

系统的研制成功，打破了少数发达国家对航空伽玛能谱仪制造技术的垄断局面，形成了具有我国自主知识产权和国际竞争力的航空地球物理勘探仪器新产品，有效提升我国航空地球物理勘查的装备水平，显著提高我国航空地球物理对地探测的技术水平。

### **室内典型空气污染物净化技术及设备**

成功研制了能够常温催化氧化甲醛的 Pt/TiO<sub>2</sub> 催化剂及其系列化空气净化器、室内有害微生物净化关键技术及材料等针对多种室内典型空气污染物的净化技术及设备，并形成了相关的产业。其中，常温催化净化甲醛技术利用空气中的氧气，在常温、常压下就能将室内空气中的甲醛催化净化为无害的 H<sub>2</sub>O 和 CO<sub>2</sub>。该催化剂的研制成功突破了催化氧化技术仅限应用于工业废气中 VOCs 净化的技术瓶颈，首次实现了室内条件下的甲醛非光催化净化，为我国室内空气净化领域提供了新技术方案。

该技术通过实用化研究，开发了一套批量粉体及其整体式催化剂模块制备工艺以及基于该技术的室内空气净化器系列产品，并集成了氨净化模块、分子筛净化模块、静电除尘、活性炭净化模块及抗菌材料。该系列产品具有净化甲醛等室内有机污染物和有害微生物效果好，无需光线照射和加热，节约能源；无二次污染，使用寿命长，无需经常维护等优点。

### **大气多组分污染物及其时空分布连续自动监测设备**

成功研发了大气污染多组分排放通量的自动监测设备、颗粒物污染时空分布立体监测设备和重点污染面源排放的 VOCs 及温室气体自动监测设备，设备在技术性能指标上到达国际先进水平，设备性价比优于国外同类设备。

该成果的关键创新技术主要包括：①大气多组分污染物及时空分布探测系统，定性和定量确定多种排放源（点源、面源和区域源）大气污染的排放通量，以及颗粒物的时空分布特征。②车载掩日通量监测（SOF）系统，实现了污染源排放气体通量的快速移动监测。③采用了双波长三通道偏振-米散射激光探测技术，通过激光探测颗粒物的空间分布和退偏振比，结合双波长回波信号的比值指数判断颗粒污染物的来源。④采用开放光路 FTIR 遥测技术，实现重点污染面源 VOCs 及温室气体排放的大范围、多组分、高精度自动监测。

### 三、 863 计划海洋技术领域

#### 1、简介

本领域针对维护国家海洋主权和权益、保障海洋环境安全、开发利用海洋资源和发展海洋产业的重大战略需求，着力发展海洋高技术，提高我国海洋技术自主创新能力，为我国海洋强国建设提供强有力的高技术支撑。

本领域发展思路是：“挺进深远海，深化近浅海，以形成海上技术作业能力为目标，强化核心技术开发和装备的研制，推进海洋技术由近浅海向深远海的战略转移”。

本领域发展重点是海洋油气资源勘探开发技术、海洋环境监

测技术、海洋生物资源开发利用技术和深海探测与作业技术。重点围绕提高近海资源利用水平和深海战略性资源的储备,开发近海边际油田、深水油气田、天然气水合物和大洋海底固体矿产资源勘探开发关键技术与重大装备;发展和完善海洋环境监测技术,特别是深远海监测技术,逐步形成 200 海里专属经济区及西太平洋海洋环境立体综合监测与监控的技术能力;开展深海生物资源的探查、开发与利用技术研究,研制海洋创新药物与海洋生物制品等高值产品;推动海洋高技术研发基地建设,初步建成国家海上公共试验场;培养具有国际视野的海洋高技术人才,形成一批高水平的海洋科技创新团队。

## 2、重大成果

## 一、我国载人潜水器成功下潜 3759 米

2010 年 7 月，我国成功完成载人潜水器 3000 米海上试验，试验期间共成功完成 17 次下潜，其中 7 次穿越 2000 米深度，4 次突破 3000 米，创造了水下和海底作业 9 小时零 3 分的记录，完成了坐底、近海底巡航、摄像、插国旗、布放标志物、海水和生物取样、海底高精度测绘等多项海底作业，在 3000 米级软泥海底进行了 8 次坐底和作业，其中最长时间达 72 分钟。3000 米海上试验的成功使中国成为继美国、俄罗斯、日本和法国之后第五个具备 1000 米深度载人深潜能力的国家，是中国迈向深海的一大步，是我国海洋高技术发展的一个具有历史意义的里程碑和转折点，对提高我国海洋科技竞争力意义重大。

在技术攻关方面，我国载人潜水器突破了自主设计技术、高能量密度深海动力技术、控制系统、水声通信与探测技术、生命支撑系统技术、海试方法技术等，其中，悬停定位功能、近底自动驾驶功能和高速数字水声通信功能是世界上现有深海载人潜水器所不具备的。另外，通过 863 计划支持，我国在钛合金球设计制造、低密度深海浮力材料、深海电机、推进器等技术的消化吸收与再创新方面也取得了长足进展，有望在“十二五”期间取得新的突破。



图 1：“蛟龙号”载人潜水器

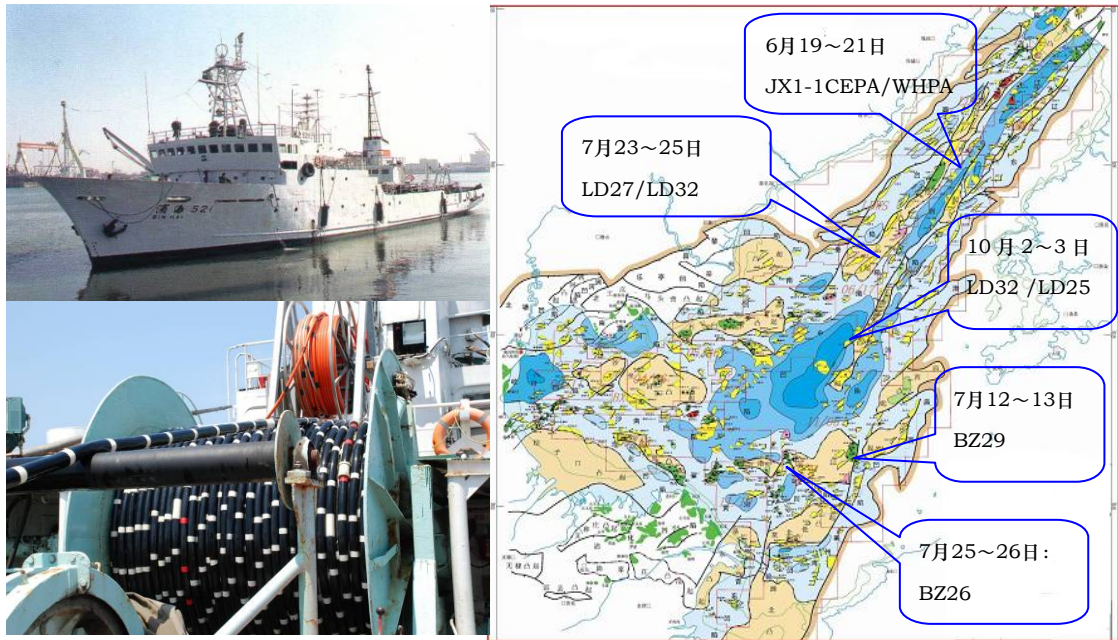
## 二、深水油气勘探开发重大核心装备研制取得重大突破

突破了高精度地震勘探、钻井测试和开发等一批深水勘探开发的核心技术，重大核心装备研制取得重大进展，打破了国外技术垄断，对于我国南海深海油气勘探开发和海洋工程装备战略性新兴产业发展具有重要推进作用。建立了较完整的深水工程试验

技术体系并应用于我国第一个深水工程试验水池，具备 4000 米水深的深海工程模拟试验能力，使我国深水工程试验技术达到国际先进行列，在国际上排名仅次于荷兰 MARIN 水池，实现了我国深水工程试验技术从零到世界前列的重大跨越；突破并形成了 3000 米半潜式钻井平台设计建造的 10 项关键技术，成功应用于第六代深水半潜式钻井平台-海洋石油 981 半潜式钻井平台建造，使我国具备了深水半潜式钻井平台的自主设计制造能力；研制了钻井中途测试仪并成功实现工程化，已应用于国内海洋油气勘探开发以及国外工程承包。深水高精度地震勘探系统、深水铺管装备、深水重型防喷器和隔水管系统等重大装备研制取得突破性进展。



3000 米深水半潜式钻井平台建成出坞



1000 米长度电缆采集设备海试情况图

### 三、我国区域性海洋立体监测示范系统在防灾减灾中发挥重要作用。

自主研发成功浮标、潜标、海床基、高频地波雷达等海洋环境监测重大设备，并集成建设了区域性海洋环境实时立体监测网，并全面进入业务化运行。各仪器设备工作运行稳定可靠，为近两年的福建省海洋灾害监测和预警提供了支持和服务。研发的风暴潮漫滩预警辅助决策系统、赤潮预警系统及海上突发事件应急辅助决策等信息服务系统，在海洋防灾减灾中开始发挥作用。开发的 PDA 手机服务系统已投入使用，示范区还开通了福建省海洋监测信息服务网站，为政府部门和社会公众适时发布潮汐、海浪、渔业气象、主要海滨浴场水质等预报，以及台风暴潮预警、赤潮预警、海洋环境质量等信息，取得较好的经济和社会效益，并得到了有关部门的高度认可。

### 四、海洋微生物新型酶产业化进程加快。

海洋微生物酶制剂经过“十五”、“十一五”的持续支持，现已完成了碱性蛋白酶、溶菌酶、脂肪酶等产业化提取和制备工艺，特别是低温碱性蛋白酶 YS-9412-130 具有活性高、配伍性良好、

抗氧化性能强等特点，已开始产业化应用。洗涤剂用低温碱性蛋白酶制剂与国外产品相比，产品颗粒粉尘低、减少了酶与洗衣粉的分离、酶稳定性好；与传统方法相比，羊毛防毡缩酶复合助剂及酶法整理技术更环保、处理后的羊毛制品手感柔软滑爽、光泽度高，染料吸收性优于国外产品；发明的“酶法脱鳞”技术应用于发制品加工能有效保护人发皮质层，与传统的“酸法脱鳞”技术相比，极大地减少了环境污染，使色发成品合格率由 50%提高到 95%以上。自 2007 年底立项至 2008 年 9 月，累计推广应用产品 500 多吨，取得了良好的经济、社会和生态效益。目前有针对性地在洗涤、纺织、水产品、医疗等行业进行推广应用，加快了产业化进程。



“酶法脱鳞”技术处理的发制品      酶复合助剂整理技术处理的面料

## 科技支撑计划

### 一、资源技术领域

#### 1、简介

水、石油、矿产和土地等资源是经济社会发展的基础，开发利用资源是现代化建设的必然要求，直接关系到国计民生和国防安全，也是制约经济社会发展的主要因素之一。如何依靠科技进步

破解资源紧缺和粗放利用难题，满足我国经济和社会的快速发展对资源的迫切需求，缓解目前资源供给面临空前的压力，已成为保障我国经济社会可持续发展的重要任务。

“十一五”期间，领域按照重大项目和重点项目两个层次进行了部署，重点抓住资源增储、高效利用等瓶颈问题，坚持资源节约优先，提高资源综合利用效率；加强资源技术与装备的开发，全面提升自动化和现代化水平；提高水、油气和矿产等战略性资源勘探、开发、利用的技术水平，扩大现有资源储量。部署了海水淡化、大型矿产基地综合勘查等重大项目，共安排项目 57 项。总计立项 369 个课题，安排专项经费 19.19 亿元。

## 2、重大成果

西气东输二线管道工程关键技术取得多项突破，X80 管线钢建设标准、钢管及管件研制、工程设计、焊接施工等技术，保证了国内首次实现大口径、X80 管线钢工程建设的顺利实施，实现了我国在高钢级管道工程建设技术领域从追随到领先的跨越。

25MVA 大型电炉钛渣冶炼工程的成功实施，突破了国内大型电炉冶炼钛渣工程技术的瓶颈，解决了钛渣产量低、冶炼电耗高、设备作业率低等突出问题，各项技术经济指标有了大幅度的提升，使我国大型电炉冶炼钛渣工艺技术水平明显提高，开创了国内大型电炉自焙电极、粉矿入炉冶炼钛渣的先河。

自主研发成功首套年产 1000 万吨级大采高综采成套装备，示范工作面为国内第一个采用全部国产装备的年产 1000 万吨级大采高综采工作面，装备的成功研发及产业化示范，标志着我国国产煤机装备具备的产能从“十五”末的工作面单产 600 万吨/

年跃升到了 1000 万吨/年，极大地推动了我国煤机装备的技术水平的进步，改写了高端综采装备被迫从美、德等国家进口的历史。

三峡梯级水利枢纽建设技术解决了高陡边坡、超大洞室、高拱坝、特大梯级水利调度等难题，实现了三峡-葛洲坝水利枢纽实时调度与安全运行，实现了梯级水库发电、拦洪、削峰、错峰综合性作用。

南水北调工程建设技术解决了工程建设急需解决的重大关键枢纽和典型工程建筑物的结构、材料、施工技术与工艺、设备等难题，进一步确立了我国在大型水利水电工程安全和梯级枢纽调度领域的国际领先地位。全面提升了我国特大型梯级水利水电工程安全、高效运行的科技水平，为实现我国水电产业可持续发展、保障国家能源安全和水资源安全战略提供了科技支撑。

## 二、环境技术领域

### 1、简介

改革开放以来，我国经济快速增长，各项建设取得显著成就，但也付出了巨大的环境代价，经济发展与环境的矛盾日趋尖锐，人民群众对生态环境问题反映强烈，国际社会对此也广泛关注。如何将生态环境保护工作与当前经济社会发展需求有机衔接起来，在快速发展中实现生态环境质量的根本改善，探索一条具有中国特色的生态环境保护道路，对于科技工作提出了更高要求。

“十一五”期间，领域按照重大项目和重点项目两个层次进行了部署，以清洁生产及生态重建等为重点，进一步加强生态保护与治理的技术研发与示范，强化废弃物资源化利用，积极发展环保产业技术，促进生态环境质量的改善。部署了典型脆弱生态

系统重建等重大项目，共安排项目 66 项。总计立项 342 个课题，安排专项经费 16.13 亿元。

## 2、重大成果

远洋压载水净化设备总体达到国际先进水平，是全球最具有竞争力的压载水处理设备之一，可满足各类海洋工程、远洋船舶的压载水处理的需要。与国外同类产品相比，在技术成熟度、装船适用性、稳定性、成本低优势。目前，中远造船已开始了该成果的产业化准备工作，拟投资 1.5 亿，产量 250 船套。

应用具有我国自主知识产权的高铝粉煤灰生产氧化铝联产活性硅酸钙技术，内蒙古大唐国际再生资源开发有限公司在托克托工业园区建设年产 100 万吨氧化铝和 50 万吨铝合金及其深加工的循环经济项目，成为我国第一条粉煤灰提取氧化铝和冶炼铝硅合金的示范生产线。项目建成投产后，可将托电年排放的 300 万吨粉煤灰和 1500 万吨排污循环水，以及三联化工排放的 120 万吨电石渣全部消化处理，每年节约铝土矿 200 万吨、石灰石 150 万吨、减少排放二氧化碳 60 万吨、赤泥 200 万吨，形成我国自主知识产权的循环经济型有色金属产业示范。

通过技术集成示范，脱硫废石膏改良盐碱地技术使昔日黄河河套地区盐碱地变成良田，并带动了形成了盐碱地改良发展设施农业、生物质能源植物产业，衍生出盐碱地碳汇造林技术产业，成果已经辐射推广到内蒙、甘肃、新疆、吉林、辽宁等地。

## 三、人口健康领域

### 1、简介

围绕人口安全、疾病防治、新药创制、器械开发、中医药传

承创新等重点任务，近年来，我国人口与健康科技工作不断推进，取得了长足的发展。

在人口控制与优生优育方面，围绕控制人口数量，提高人口素质的目标，成功研制了皮下埋植避孕药、输精/卵管栓堵技术等新型避孕技术和产品。

在重大疾病防治方面，根据应对甲型 H1N1 流感实际情况和需要，集成优势力量，创新应急模式，在短时间内迅速解决快速检测技术、药物、疫苗研发和防护中的科技问题，取得了一系列中国首创的突破，为甲流防控构筑了坚实的科技防线。心脑血管疾病流行病学研究成果显著，研究论文已发表在著名的《新英格兰医学杂志》，影响因子在 52 以上，为我国开展预防吸烟和戒烟为重点的健康促进提供了有力的科学证据；“提高老龄和的临床研究”课题首次在国内建立大规模的急危重心血管疾病外科疗效数据收集系统，由此产生了中国心脏外科风险评估模型，从而更加准确的评估我国心脏外科病人整体状况，为指导临床医师做出更合理的治疗选择提供了依据。

在创新药物研制方面，在九五启动实施“1035”工程，十五实施“创新药物和中药现代化”专项的基础上，“十一五”将“重大新药创制”纳入国家重大科技专项，投入国拨经费 70 余亿元，并取得了积极成效。一是基本建立健全国家药物创新体系，按新药研发的创新链基本建立了国家药物创新体系。二是开展了一批创新药物，部分新药质量明显提高，已接近国际先进水平。三是药物大品种改造进展顺利，为缓解用药难问题做出了积极贡献。四是新药研发平台建设取得重要进展，为专项实施及全国新药研

发发挥了重要支撑和引领作用，一些平台单位已主持或参与新药国际多中心临床研究和国外委托的临床前安全评价任务。六是在新药发现与先导化合物设计、药物合成、药物质量控制等一批制约新药品种研发和产业瓶颈技术方面取得明显进展，我国新药创新能力明显提高。

在中医药现代化方面，组织开展了百名老中医诊疗经验传承研究，中药材规范化种植、饮片规范化炮制、提取物质量标准化工作、名优中成药品种的二次开发等工作取得了一系列重大进展，在全国建立了 21 个中药现代化科技产业基地，中药生产工艺技术、装备水平大大提升，中药产品的质量控制水平显著提高，现代中药产业的雏形已初步形成，有力地推进了我国中医药产业的发展，创造了显著的社会、经济和生态效益。

在医疗器械领域，成功开发了一批数字化医疗设备。国产脑起搏器已经步入世界先进行列，植入脑起搏器的患者成功解决了肢体震颤的问题，恢复了自主生活能力，疗效非常突出。进一步攻克多层螺旋 CT 系列关键技术，研制出具有国际先进水平的 16 排螺旋 CT 整机。进一步突破了影像引导下的“海扶超声聚焦刀”，在高强度聚焦超声治疗领域继续保持国际领先地位。

### 三、重大成果

#### 超前部署、紧急应对，构筑甲流防控的坚实科技防线

2009 年甲流爆发之际，按照中央统一部署和应对甲型 H1N1 流感联防联控工作机制具体要求，科技组（2009 年 4 月 30 日成立）根据应对甲型 H1N1 流感实际情况和需要，集成优势力量，创新应急模式，成立了流感疫苗和诊断试剂联盟，在短时间内迅

速解决快速检测技术、药物、疫苗研发和防护中的科技问题，取得了一系列中国首创的突破，为甲流防控构筑了坚实的科技防线。

在甲流防控药物方面：超前部署的达菲仿制药在甲流防控中发挥重要作用，成功建立了世界上最完备的流感药物应急生产储备体系和全球产能最大的生产线，实现了普通病人、特殊人群和为重症患者的全覆盖，包括用于预防和治疗的一线药物磷酸奥司他韦胶囊；针对特殊人群（儿童、老人）的防控药物磷酸奥司他韦颗粒剂；针对危重病人和耐药病人的急救药物帕拉米韦三水合物注射液。自主研发的药物成为治疗甲型流感患者的主力药物，为国家自主防控流感疫情提供了强有力的药品保障。

在甲流疫苗方面，创新性地建立临时替代参比品和方法，使我国甲型流感疫苗率先（提前了1个月）进入临床实验，为我国甲型流感的防控工作争取了先机，在全球率先完成甲型H1N1流感疫苗临床研究。依托流感疫苗技术创新战略联盟，共完成研发出高质量的疫苗近1亿人份，为甲流疫情的有效控制在科技方面赢得了主动。

在甲流诊断试剂方面，通过征集筛选，快速研发，我国科技人员及时研制出针对疫情防控不同环节共计14个诊断产品。

### **医疗器械创制**

十一五期间，深入实施自主创新战略，大力推进产学研的结合，我国医疗器械领域的自主创新步伐显著加快，在大型医疗装备、高端医疗器械、新型诊疗产品等方面取得了系列“自主原创”、“从无到有”和“从低端到高端”的重要突破。

帕金森病脑起搏器：经过长期攻关，我国清华大学的创新团队成功攻克了脑起搏器设计、集成、制造等系列关键技术，自主知识产权（7项国家发明专利）的国产脑起搏器已经步入世界先进行列，植入脑起搏器的患者成功解决了肢体震颤的问题，恢复了自主生活能力，疗效非常突出。产品技术密集，可靠性要求高，目前国际上仅美敦力一家公司具备该产品的制造生产能力。我国现有帕金森患者 200 万人，需要手术的患者至少 20 万人，该产品上市后价格仅为进口产品的 1/3~1/4，将为我国广大患者带来福音！但由于国外产品价格昂贵（单侧刺激器价格为 10 万元，双侧刺激器价格为 18 万元），普通患者无法承担。

多层螺旋 CT：多层螺旋 CT 是当前技术密集度最高、难度最大的大型医疗设备产品。为避免受制于人，从战略需求角度，我国一直长期布局 CT 领域研发。十一五期间，依托国家数字化医学影像设备工程技术研究中心，沈阳东软集团进一步攻克多层螺旋 CT 系列关键技术，研制出具有国际先进水平的 16 排螺旋 CT 整机。该产品已出口美国等多个 20 多个国家。东软公司是除 GE、PHILIP、西门子、东芝等大公司外具有多层螺旋 CT 设计和制造能力的企业。

此外，我国在电阻抗成像关键技术、脑机接口技术等领域取得了原创性突破。我国在无创连续图像监测领域已走到了国际前列，在脑水肿的动态实时监测、与中国人特点相适应的乳腺癌筛查等方面具有重要应用前景。

### 名老中医传承研究

中医药作为我国国粹，作为中国特色医药卫生体系的重要组

成部分，其临床疗效为其不断传承发展的核心，而名老中医作为对中医药理论和实践经验的重要载体，对其个体化的学术思想和经验进行有效的传承一直是中医药发展和疗效提高的关键问题。同时，由于诸多名师年岁已高，充分利用现代科技手段，进行有效的传承也是中医药发展的一个瓶颈问题。

为此，十一五组织全国力量对 210 位名老中医临床经验和学术思想进行传承研究，全国 30 多个省（市、自治区）140 多个单位的 1600 多名研究人员参研究。采取传统研究方法和现代研究方法相结合、前瞻性研究和回顾性研究相结合、个体研究和群体研究相结合、纵向课题和横向课题相结合的方式，建立了有中医特色的名老中医综合信息采集系统和 100 余个名老中医工作室，系统全面地采集名老中医的临床经验、学术思想、成才经验，抢救性地整理形成名老中医临床病历 40000 余份、典型医案 7000 余份，培养高水平临床专家团队 200 多个，为传承研究提供了现代信息技术支撑。目前已有 20 多位名老中医仙逝，其中多个国医大师，幸赖此项目实施，使其毕生临床经验、学术思想得以系统、全面、准确地传承。应用现代信息技术创新了名老中医经验分析挖掘和传承方法。形成“名老中医学术思想临证经验多维动态分析挖掘系统”、“中医处方智能分析系统”“名老中医学术思想群体规律分析挖掘系统”等。建成面向临床一线的传承服务平台：“名老中医临床经验学术思想综合信息服务平台”。依托“以名老中医综合信息库”，具有检索、分析、统计等功能，通过网上开放使用，大范围推广名老中医经验，普遍提升中医临床服务能力和水平，加快了名医培养过程。

## 四、城镇化与城市发展领域

### 1、简介

改革开放 30 年来，我国的城镇化进程持续保持快速增长，城镇快速发展与有限的资源和环境容量之间的矛盾逐渐显现和加强，实现城镇化和城市协调发展对科技提出迫切需求。《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006～2020 年）》对城镇化与城市发展科技进行了框架设计与总体研究，为我国该领域发展指出了战略方向。

概括来说，城镇化与城市发展的科技工作主要围绕城镇区域规划与信息化、城市功能提升与空间利用、绿色建筑与建筑节能、城镇住区环境质量保障、新型建筑材料及成套应用、建筑施工与工程装备等重点方向，依靠科技进步，提升我国城市发展领域的总体技术水平和产业化水平，加快我国由工程建设大国向工程建设强国的发展步伐。

通过“十五”、“十一五”科技项目的实施，初步解决了城镇化建设中的一些关键技术问题。“十二五”期间，将面向我国城镇化快速发展需求，有序引导城乡科学规划与合理布局；面向能源短缺与全球气候变化需求，推动低碳城镇建设；面向城镇环境和灾害风险需求，构建生态和安全城镇；面向城镇民生改善需求，营建和谐人居；面向建设高潮，大力提升建筑业水平。为进一步提升我国工程建筑水平，以适应迅速发展的城镇化进程提供科技支撑。

### 2、重大成果

研制系列建筑工程装备，填补国内空白并取得良好经济效益。

“建筑工程装备研究与产业化开发”项目针对我国城市建设施工中存在的建造技术装备落后的突出问题，形成了 TCR6055 动臂变幅大吨位建筑起重机、SCD300/300 高速重载节能型施工升降机、ZDG550 地下连续墙液压抓斗、GSB12R 数控钢筋弯箍机、异型石材车铣加工设备 HTM50200、起重机械安全监控与信息化管理系统等重大装备产品和系统，带动了我国建设机械行业的技术进步和整体科技水平的提高，使依赖进口的大型施工装备国产化达到 70%以上。提升了建筑业的技术与装备水平，提高了施工效益和施工企业的核心竞争能力。

TCR6055 动臂变幅大吨位建筑起重机是垂直运送货物的机械设备。采用采用双重安全保护装置，全变频控制技术，起重平稳、安全、耗能小。最大起重力矩达到 6300kNm、最大起重量为 32 吨，最大幅度 60m。填补了国内大型建筑用动臂塔机的空白，还打破国外产品的垄断，对缩短我国动臂塔机与世界先进水平的差距，振兴我国装备制造业，推动中部地区经济发展都有着显著的现实意义和深远的历史意义。在超高层建筑施工、桥梁工程、港口工程、电力建设工程、水利工程等项目中将发挥重要的作用。目前该产品已销售至上海、广州和沈阳等地，产品成熟以后形成每年生产 50 台动臂塔机的规模，预计每年可形成 30 台左右的销售，销售产值在 1.5 个亿左右，有较高的经济效益。

ZDG550 地下连续墙液压抓斗产品，具有完全自主知识产权，是国内装机功率最大、成槽深度最深、作业效率最高的地下连续墙施工设备，已经建立具备年产 50 台套相关设备产能的产业化基地 1 个。该抓斗在上海虹桥交通枢纽工地等建设中均有良好表

现，尤其是斗体回转功能、强力冲抓功能、抓斗前后纠偏技术得到了充分展现与验证。预计 2011 年能实现 20~30 台销量，销售额 1.5~2 亿，2015 年可实现产量 60~100 台，销售额 4~8 亿。

SCD300/300 高速重载节能型施工升降机主要用于超高层建筑施工中人员和物料的高效、安全、大载重量垂直运输。依靠高速、重载、智能化控制、能量回馈等综合技术保证了设备安全、高效、节能运行，实现替代进口，为我国高层、超高层建筑施工提供关键施工升降装备。

## 五、公共安全领域

### 1、简介

公共安全是国家安全和社会稳定的基石，在我国突发事件日益复杂、公共安全形势日趋严峻的新形势下，公共安全问题得到国家和全社会的广泛关注。《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006~2020 年）》对公共安全科技进行了框架设计与总体研究，为我国公共安全科技发展指出了战略方向。

概括来说，公共安全的科技工作主要围绕造成群死群伤、巨大财产和经济损失的自然灾害、事故灾难、公共卫生突发事件、社会安全突发事件四大方面，依靠科技进步，提高预防、预警、处置、恢复各环节的能力和水平，最大限度地保障国家安全、社会稳定和人民生命财产安全。近十年来，在国家重视和全社会共同努力下，公共安全科技工作取得了显著的进展。“十二五”期间，将以解决公共安全领域的关键科技问题为突破口，逐步建立完整的公共安全科学研究体系，实现突发事件预防、预测、预

警与应急等关键技术及其集成的持续创新，形成公共安全核心技术与装备的自主研发与工程技术能力，初步具备对多灾种耦合的重大事故、灾害的防控能力；形成完善的公共安全科技支撑平台和学科体系，建立公共安全技术标准体系，形成与社会经济发展相适应的公共安全科技运行机制。力争到 2015 年初步建成国家公共安全科技创新体系，使我国公共安全科技支撑能力达到国际水平，有力提升突发事件的预防、抗御和应对能力，为我国经济社会的可持续发展提供有力保障。构建国家应急平台体系，为我国应急管理体系建设奠定基础。

## 2、重大成果

**构建国家应急平台体系，为我国应急管理体系建设奠定基础。**

依托“国家应急平台体系建设关键技术研究与应用示范”项目，围绕国家应急管理体系建设以及国务院领导同志应急指挥和日常值守应急需求，针对自然灾害、事故灾难、公共卫生、社会安全等四大类突发事件的监测监控、预测预警、风险评估、决策指挥，研究构建国家应急平台体系的总体架构、方案设计、技术标准、模型算法、系统软件、技术装备及其综合集成。

通过项目实施，完成了国家应急平台体系总体方案的顶层设计和应急通信系统、应急应用系统、移动应急平台等研发任务；在国家应急平台体系设计构建、次生衍生事件综合预测预警方法、国家应急平台体系数据库系统与应急应用软件、多级多方协同会商与态势推演等关键技术上取得了重大创新与突破，在事件链、预案链综合预测预警，应用软件和多方协同等方面具有特色；实现了突发事件的监测监控、预测预警、信息报告、综合研判、

辅助决策、指挥调度等主要功能，满足了各地区、各部门和国家应急管理工作需要；实现了决策支持内容和方式的技术跨越，是自动化、智能化应急管理的一次重大技术突破。

项目成果已应用于国家应急日常管理与突发事件处置，并全面开展国务院应急平台和各省市、部门应急平台建设，在低温雨雪冰冻灾害、南方洪灾、汶川地震、玉树地震、四川攀枝花-会理地震、北京奥运安保、甲型 H1N1 流感、山西临汾尾矿坝溃坝等重大事件应对中发挥了重要作用，为国务院领导同志以及国务院应急办领导进行应急指挥与快速决策提供了技术服务，已成为国务院应急办日常值守应急工作的重要手段，多次得到了国务院领导的重要批示和肯定；综合应用系统在国家电网“奥运保电”、北京市应急办奥运安全、广东省政府抗洪救灾等应急管理工作中进行了成功应用，取得了良好效果，得到了相关部门的高度评价；核心软件系统已由国务院应急办配发全国 31 个省（区、市）推广应用，标准规范已由国务院应急办发文指导国家应急平台体系建设。项目的广泛应用，在防范事件风险、缩短决策时间、综合协调应急资源、优化调度救援力量、增强应对科学性等方面发挥了重要作用。

**瓦斯治理等技术装备取得长足进展，煤矿安全形势显著好转。**

依托国家科技支撑计划相关项目，以瓦斯治理为重点，解决了煤矿安全生产中灾害防控、监管监察、应急救援等方面的一批技术难题。其中，基于工业以太网+现场总线的新一代煤矿安全监控系统实现了煤矿井下多系统融合和瓦斯灾害的实时预警，预警准确性可提高到 80%；防爆大透视距离无线电波透视系统和矿

井多波地震仪实现了对断距 3 米以上断层的精细探查；煤矿井下突出松软煤层顺层钻进钻机和井下中硬煤层水平长钻孔定向钻机的钻孔深度分别达到 168 米和 1046 米，创造了国内外设备在国内地质条件下的最好纪录，为我国煤矿瓦斯抽采利用量的持续增长提供了重要的技术支撑；煤矿灾害基础参数测定体系的完善，使瓦斯含量、压力、渗透性等测试效率、准确性和精度大幅度提高，提高了灾害防治措施的有效性和针对性；首次提出了煤矿安全生产监控系统、风机等 5 大类在用设备的检测检验方法，为井下在用设备事故隐患的排查和监察提供了有效的手段；创新了电（磁）、弹性波、核磁共振等物探方法在矿井地质的应用，显著提高采空区（老空区）展布规律和物性特征的探测深度和精度。

依托科研项目的实施过程，在淮南矿区、松藻矿区、峰峰矿务局、抚顺老虎台煤矿、淮北矿业集团、平顶山煤业集团、天地王坡煤矿、冀中能源公司、晋城煤业集团等代表不同灾害类型的矿区和单位，建立了 15 项煤矿瓦斯灾害治理和事故防控科技示范工程。这些示范工程为矿区的安全生产发挥了重要支撑作用，成为全国类似条件煤矿借鉴和学习的典范。

在煤矿安全科技进步和成果应用的推动下，煤矿安全生产形势显著好转，在煤炭产量大幅增长的同时，煤矿事故起数和死亡人数大幅下降。截至 2009 年，与“十五”末期 2005 年相比，全国煤炭产量 30.5 亿吨，增长了 44.5%；煤矿死亡事故 1616 起、死亡 2631 人，分别减少 51.1%和 55.7%，其中瓦斯事故 157 起，死亡 755 人，分别减少 62.1%和 65.2%。

## 特种设备安全关键技术取得突破，事故率稳中有降。

依托“生命线工程和特种设备安全保障关键技术与工程示范”项目，针对特种设备事故预防领域中的共性、关键性突出问题，围绕生命线工程、大型高参数高危险性成套装置和电站锅炉长周期运行以及典型机电类特种设备的安全风险寿命评价和检测监测以及特种设备安全动态监管等关键技术，取得重大突破。

项目成果在全国 220 公里埋地管道、110 多台大型储罐、200 多套石化成套装置、20 多台电站锅炉、70 多套大型游乐设施、170 多台大型起重机械、30 多台电梯、40 多条索道、10 多台场（厂）内机动车辆等特种设备的检测和安全、风险、寿命评价，以及江苏省、深圳市、淄博市、南京市技术监督管理局的安全监察业绩评价中进行了示范应用，效果良好。

在我国特种设备数量和危险性猛增的背景下，项目成果的推广应用为特种设备事故率稳中有降发挥了重要的技术支撑和保障作用，并取得了重大的经济、社会效益。截至目前，据企业效益证明统计：1、埋地钢质管道外腐蚀检测评价等技术应用于 1.3 万公里埋地钢制管道，为查明安全隐患、进行科学维修提供了可靠依据，减少改造费 4.3 亿元；2、石化装置长周期运行安全监察等技术应用于中石油、中石化成套装置，直接经济效益 6.4 亿元，间接经济效益 14 亿元以上；3、电站锅炉复杂服役环境失效行为的预防预警系统等技术应用于 20 多台电站锅炉，经济效益 1.65 亿元；4、大型起重机械安全检测监测与评价等技术应用于 178 台大型起重机械，减少停产与改造费 5.3 亿元。

**“反弹琵琶”突破食品安全关键技术，应急能力大幅提升。**

“十一五”期间，密切围绕食品安全事件频发的新形势和新需求，继续以“反弹琵琶”的方式，开展检测、溯源、标准、典型示范等方面的研究。通过食品安全关键技术研究专项的实施，我国食品安全检测技术开发、食品检测装备研制、食品安全风险评估、食品安全应急和国际贸易技术壁垒应对等方面的能力建设取得了重要进展。

食品安全检测与危害识别技术基本与国际接轨。成立了二噁英和多氯联苯国际标准物质的定值实验室，显著提升了我国食品安全科技领域的国际地位；建立了与国际接轨的重要食源性细菌的分子分型溯源技术平台；研制出 170 余种食品安全检测试剂盒和 50 余种相关检测设备，实现了主要违禁药物残留免疫快速检测技术产品的国产化。

随着食品安全关键技术突破和重大成果转化的推进，已逐步形成了国际认可度高、高效快捷的食品安全检验检测体系，应对食品安全突发事件的能力大幅提升。如一批农兽药残留检测技术已经成功应用于 2008 年北京奥运会和青岛奥帆赛的食品安全保障，杜绝了食源性兴奋剂事件的发生；能够对 25 种毒物进行现场快速检测的快速检测箱，已经成功应用于汶川地震灾区、北京奥运会、青岛奥帆赛、神州 7 号飞船发射基地和亚丁湾海军护航舰队的食品安全保障；快速、准确的禽流感病诊断方法解决了禽肉中微量禽流感病毒快速检测技术难题，为应对禽流感突发事件、促进我国禽肉出口发挥了重要作用；食物中毒查询数据库和毒理学质谱库成功应用于北京山吧可乐定中毒等多起食物中毒事件侦破和违法添加筛查；苏丹红和三聚氰胺事件中，参加食品

安全关键技术研究专项的相关实验室迅速应对，很快拿出与国际接轨的检测方法，为保障消费者身体健康、维护社会稳定和保护国际国内贸易提供了科技支撑。

**成功研发法医DNA专用检测平台，打破国外技术和经济壁垒。**

在“十五”国家科技支撑计划项目课题“法医DNA检验试剂国产化”研究成果的基础上，“十一五”期间进一步支持公安部组织实施了“法医DNA专用检测平台关键技术研究”项目。项目针对法医DNA检测技术进行了专项研究，现已研发出了法医DNA专用检测用软、硬件平台，并形成样机，关键技术指标达到或优于国外同类仪器水平；研究开发了法医DNA数据预处理与片段分析关键技术和软件，覆盖了国外同类软件的全部功能，实现了对国内外试剂的支持，并满足我国公安机关DNA数据库的对接需求；试制成功了适合国内需求的DNA专用检测平台系列消耗品及标准物质。最终实现了国产法医DNA检测试剂与检测仪器的全面配套。

通过项目实施，全面突破了我国法医DNA专用检测领域的关键技术，使我国具备了用于法医DNA检测的主要设备和耗材的生产制造能力，打破了国外的技术和经济壁垒，将改变我国开展法医DNA专用检测工作必须全部使用高价的进口检测试剂和检测设备的局面，具有重大的经济、社会效益。

项目成果与目前已有的国产化检测试剂配套，将加快推进我国法医DNA检测技术的应用和发展，更好的满足我国公安系统的业务需求，直接服务于公安一线，降低办案成本，提高办案效率，为DNA检测技术在中国的普及应用和DNA数据库的建设奠定坚实

的基础；将显著增强我国在打击和防范刑事犯罪方面的快速反应能力、犯罪证据认定能力以及物质条件保障的自给能力，并将为保障人民群众的生命财产安全、为维护社会安定做出重大贡献；不仅填补了国内法医 DNA 检测设备和检测耗材的空白，同时标志着我国生命科学仪器的研究和开发能力进入一个崭新的阶段，将有效促进我国 DNA 及生命科学相关产品和产业的发展。