中国科技通讯（NEWSLETTER）

NO.12

目录

- 国家“十二五”科技创新成就

“十二五”基础研究和设施

“十二五”重大专项

“十二五”产业技术升级

“十二五”科技惠民

● 国家“十二五”科技创新成就

“十二五”基础研究和设施

“十二五”期间，我国基础研究持续快速发展，学科布局进一步优化，科技领军人才和优秀科研团队不断涌现，科研力量和基础条件建设大幅加强，国际影响力稳步提升，整体水平显著提高。

我国科学家首先发现了转变温度 40K 以上的铁基超导体，并发现一系列的 50K 以上的铁基超导体；首次实验观测到量子反常霍尔效应；首次成功发现具有“手性”的无质量电子——外尔费米子；首次解析了裂殖酵母剪接体、与阿尔兹海默症发病相关的人源膜整合蛋白酶复合物、已知最大钙离子通道受体、人源葡萄糖转运蛋白等三维结构。

大科学装置建设取得重要进展：500 米口径球面射电望远镜在黔南仰望星空；暗物质探测卫星“悟空”升空；成功建设世界上最深、宇宙线通量最小的地下暗物质实验室，并得到国际最灵敏实验结果。

更多的科学家走上世界舞台，屠呦呦成为我国首位获得诺贝尔奖的科学家；王贻芳荣获 2016 年基础物理学突破奖，潘建伟团队多自由度量子隐形传态位列 2015 年国际物理学十大年度突破之首。

基础研究服务国家战略需求的能力不断提升，水稻分子设计育种、持久性有机污染物分析、免疫调节等方面取得重要进展，为农业、环境、健康等领域提供重要科学理论基础。纳

米限域催化、等离子激元光学操控等重大科学问题突破，为培育战略性新兴产业和颠覆性技术提供科学支撑。

2015 年我国基础研究经费为 670.6 亿元，比 2012 年增长 34.4%，年均增长 10.4%。从事基础研究的全时人员总量由 2006 年的 13.13 万人年增长到 2013 年的 22.32 万人年，国际论文发表量数量连续多年稳居世界第 2 位，被引次数逐年上升到世界第 4 位，2014 年在农业、化学、材料等 7 个学科升至第 2 位，中国科学家为人类知识创新和我国经济社会发展做出越来越大的贡献。

“十二五”期间，新建 162 个国家重点实验室。截至 2015 年底，共建设国家重点实验室 481 个，试点国家实验室 7 个，国家重大科技基础设施 32 项。

“十二五”期间，国家重点实验室专项经费和国家实验室引导经费累计投入 160 亿元，保证了中央财政对基础研究国家科研基地的稳定支持，依托高等院校和科研院所建设的国家重点实验室和试点国家实验室已覆盖基础学科面积达 80%以上。

“十二五”期间，国家科技基础条件平台服务国家重大科技专项等各级各类科技计划项目（课题）7.8 万余项，服务用户数量达 350 万，支撑论文 52582 篇，专利 7748 项，标准 2839 份，著作 1402 部，有效地支撑了国家重大科技创新活动。

到目前为止，“中国科技资源共享网”整合了我国 952 家高校及科研院所，569 个重点实验室、工程中心、大型仪器中心和野外台站，提供用于导航检索的元数据 511 万多条。

通过土壤大数据方法、海量异源土壤要素智能化提取与地图制图表达等多项技术创新，我国土壤科学家完成了 1∶5 万土壤图与高精度数字土壤，这是我国迄今为止最完整和精细的土壤资源与质量科学记载，能以 1 公顷为单元提供全国各地多项土壤科学数据。

全球层型剖面和点位俗称“金钉子”，其确立过程存在很强的国际竞争，代表了一个国家在地层学研究领域的综合实力和研究水平。“十二五”期间，我国获得 10 个“金钉子”，成为全球获得“金钉子”最多的国家。

目前我国在生态环境、特殊环境和大气本底、材料腐蚀、地球物理等 4 个领域建设了 105 个国家野外站，初步形成了国家野外科学观测研究站（网）体系。

（来源：科技日报，2016 年 05 月 31 日）

“十二五”重大专项

“十二五”时期，国家科技重大专项依靠新型举国体制模式，攻克了一批提高国家核心竞争力的关键技术，研制了一批满足国家战略急需的高端装备，推出了一批服务国计民生的重大产品，促进了一批具有国际竞争力的企业脱颖而出，形成了高水平的创新平台和产业化基地，培养和凝聚了来自海内外的高素质人才队伍，提升了国家创新能力，为我国在战略必争领域突破重大核心技术、开辟新的产业发展方向、培育新的经济增长点提供了有力支撑。

核高基：保障国家信息安全

专项攻克了核心电子器件和超级计算机中央处理器（CPU）、互联网服务器 CPU、系统级芯片（SoC）等高端通用芯片以及操作系统等基础软件的关键技术，研发了桌面计算机等一批自主可控、可替代国外产品的软硬件系统。

集成电路装备：产业高端装备群体性突破

刻蚀机、物理气相沉积（PVD）设备、离子注入机、封装光刻机等一批国产高端装备实现群体性突破，集成电路成套工艺技术跨代升级，多项封装技术迈入世界先进行列，抛光剂、溅射靶材等关键材料被国内外生产线批量应用。

大型飞机：客机下线、运输机首飞

2015 年 11 月 2 日，C919 大型客机首架机在中国商飞总装制造中心浦东基地总装下线，订单已达 514 架。大型运输机成功实现首飞，标志着我国已具备 200 吨级大型运输机的研制生产能力。

宽带移动通信：形成中国主导的完整产业链

基于自主知识产权的 TD-LTE 移动通信技术已形成了中国主导、全球参与的完整产业链。全球商用网络数量达到 76 个，部署基站超过 140 万个，国内用户数超过 3.1 亿。专项支撑我国移动通信产业实现了从“3G 突破”到“4G 同步”的跨越式发展。

载人航天和探月工程：深空探测能力实现重大技术跨越

研制了天宫一号飞行器和神舟八号、九号、十号载人飞船，成功实现三次交会对接。研制了天宫二号空间实验室、长征七号运载火箭和货运飞船，完成了空间实验室任务的各项准备以及空间站方案研制和关键技术攻关。嫦娥三号首次实现中国航天器地外天体软着陆与巡视勘察，“绕、落、回”战略第二步目标全面实现。月地高速再入返回工程发射成功，深空探测能力实现重大技术跨越。

数控机床：成功实现进口替代

38 种数控机床与基础制造装备主机达到国际先进水平，实现了进口替代。数控车床、加工中心等产品平均无故障间隔时间比“十一五”提高 1 倍以上。大型汽车覆盖件自动冲压线成功出口美国，8 万吨模锻压力机、大型复合材料铺带机等打破国外垄断。

新药创制：推动制药大国向制药强国迈进

累计 90 个品种获得新药证书，135 个品种获得临床批件，阿帕替尼、Sabin 株脊髓灰质炎灭活疫苗等 18 个国际首创新药获批；一批临床前评价技术（GLP）平台通过国际认证，疫苗研发、抗体表达等技术实现国际“并跑”；初步建成以各类创新技术平台为主体的新药研发创新体系，促进规模以上医药工业增加值年均增长 13.4%，居各工业各门类前列。

油气开发：为能源安全提供科技支撑

自主设计建造的“海洋石油 981”钻井平台在中国南海深水实施批量作业，实现了 500 米到 3000 米的重大跨越；新一代有线地震仪 G3i、3000 型大型压裂车组等一批高端装备；攻克了新一代油气地质理论及勘探配套技术、老油田提高采收率和复杂油气田开发等关键技术。

核电：保障核电安全和自主化

研发了具有自主知识产权的三代核电型号 CAP1400，实现了三代核电百万千瓦级核岛主设备、大型锻件、核级锆材等关键设备材料的国产化，示范电站具备开工条件。成功研制了高温气冷堆主氦风机等关键设备，全球首座商业示范工程进展顺利。

转基因：打破外国长期垄断

获得具有重大育种价值的关键基因 137 个，专利总数位居世界第二；新型转基因抗虫棉累计推广 4 亿亩，减少农药使用 40 万吨，增收节支效益达 450 亿元；建立了较为完整的转基因育种技术体系和生物安全评价技术体系。

传染病防治：实现关键技术突破

突破一批艾滋病、乙肝、结核病诊防治关键技术，填补多项空白，形成一批“中国方案”；建立完善了应对突发急性传染病防控技术体系，重大突发疫情实现从被动应付到主动应对的转变，形成“中国能力”；具有自主知识产权的埃博拉疫苗实现了境外临床试验零的突破。

“北斗”系统：跻身世界四大卫星导航系统

攻克全球卫星导航系统关键技术，实现区域组网并启动全球组网，用户规模突破千万，应用产业年产值达 300 亿元。北斗跻身世界四大卫星导航系统，牵引带动了我国航天、电子、通信科技的整体进步和产业发展。

（来源：科技日报，2016 年 05 月 31 日）

“十二五”产业技术升级

“十二五”期间，交通领域在新能源汽车、高铁、综合交通运输与智能交通等方向部署了一批项目，取得了一系列成果；在863计划和国家科技支撑计划的框架下，材料领域在新型功能与智能材料、先进结构与复合材料、纳米材料与器件、新型电子材料与器件、材料设计制备与安全服役5个前沿技术主题方向，6大传统行业及7个战略性新兴产业重点部署了一批项目，取得了大量优秀成果；信息技术领域发展重点是面向构建更高速、更有效、更智能、更安全、可持续的信息技术未来世界，信息发展领域也有了众多突破；地球观测与导航是支撑国民经济和社会可持续发展的战略必争领域，这一领域形成一批核心技术和原创性技术，特别是有国际竞争力的技术；制造业是一个国家强盛的基础，以智能化、绿色化为标志的新的产业变革将制造业带入了一个新的发展阶段，取得了一大批系统性成果；通过实施清洁煤、智能电网、风能、太阳能等技术专项，突破了煤炭高效发电、清洁转化、多端柔性直流输电、太阳能热发电等一批关键技术，实现了工程示范和应用。

“十二五”时期，以粮食产业链条为出发点，以科技创新为手段，以主攻产业环节重大技术难题为核心，以区域产品生产为特色，全方位部署了粮食科技创新工作，有效促进了全国粮食生产“十二连增”，大幅度提高了我国粮食科技整体实力，显著提升了保障国家粮食安全的科技支撑能力。

世界首列：高寒高速列车适应-40℃

截至2015年底，我国高速铁路总里程1.9万公里，占据世界高铁总量的50%以上；高速列车技术正向谱系化、智能化、绿色化方向发展。

中车长春轨道客车股份有限公司研制的世界首列高寒高速列车，列车持续运营速度为350km/h，是目前世界上适用于-40℃高寒地区运营速度最高的动车组，同系列动车组最高试验速度达487km/h。

集成创新：“十城万盏”工作点亮城市

科技部于2009年启动“十城万盏”半导体照明试点示范工作，分两批批复37个试点城市。37个试点城市已应用LED灯具2400万盏，年节电70亿度。通过“十城万盏”带动，“十二五”半导体照明产业规模年均增长30%，2015年产业规模达到4245亿元，市场渗透率30%，年节电1000亿度。

速度突破：大直径硬岩敞开式盾构掘矿井

我国自主研发了8m硬岩隧道掘进机突破高效破岩、大功率同步驱动、高效支护、核心部件等关键技术，已成功应用于吉林中部引松供水工程，成功推动国产装备整体占领国内市场并实现出口。

7m直径级煤矿斜井TBM系列国产首台应用于煤矿建井的全断面隧道掘进装备，突破了长距离连续下坡掘进、多物料高效倒运及设备综合防爆等关键技术，最高月进尺639m，比传统的煤矿建井开挖速度提高了4－6倍。

监测全球：科学实验卫星掌握CO_2变化

全球二氧化碳监测科学实验卫星突破了超高光谱分辨率遥感探测、复杂卫星姿态导引与控制、高精度二氧化碳反演与同化等核心技术，研制了我国首颗全球二氧化碳监测卫星及地面二氧化碳卫星数据处理系统，使我国痕量气体卫星遥感技术达到世界先进水平。

支撑未来：5G新空中接口技术将连接万物

5G是面向未来的新一代移动通信系统，5G系统的研究涉及一系列关键技术，包括大规模天线阵列技术，超大容量基站系统原型，网络虚拟化技术，高频段超大容量无线传输等。

5G 新空口 SCMA 技术是一种非正交的稀疏码多址接入技术，经 5G 外场新空口实测，SCMA 在不增加天线和站点的情况下，可提供 3 倍于 4G 的用户连接数和系统增益，支撑未来万事万物的连接。

指标最优：燃煤发电机组超越世界同业

世界首台百万千瓦超临界二次再热燃煤发电机组，于 2015 年 9 月建成投产，是当今世界上发电效率最高、供电煤耗最低、环保指标最优的火电机组。

该项目是国家科技支撑计划依托项目和国家能源局示范工程，按年火力发电量 4.2 万亿千瓦时计，每降低 1 克标准煤/千瓦时，一年将节约 420 万吨标准煤，减少二氧化碳排放超过 1000 万吨。

创造纪录：两系法杂交水稻保障粮食安全

“十二五”期间，我国在主要农作物强优势杂交种育种技术、作物分子育种新技术与品种创制等领域取得新突破。培育了以“Y 两优强优势杂交水稻”“矮抗 58”“济麦 58”“中单 909”等为代表的一大批优质高产、高抗、广适应性农作物新品种。袁隆平院士领衔的超级稻第四期攻关项目实现重大突破，百万亩产达到创纪录的 1026.7 千克。其独创的两系法杂交水稻，累计种植超 7 亿亩，增收近 400 亿元。

（来源：科技日报，2016 年 05 月 31 日）

“十二五”科技惠民

五年来，围绕经济社会发展的迫切需求，科技部积极推动科技惠民相关工作的开展。一批具有自主知识产权的创新药物投入市场，一批自主创新的医疗器械产品在国内医疗机构得以应用并走向海外，自主研发疫苗显著提升了我国重大疫病防控能力，现代科技助力中医药传承与发展，国家临床医学研究中心建设有效推进了医学研究领域的协同创新和开放创新；深潜器谱系化研发带动海洋资源勘探技术和装备实现跨越发展，区域大气污染联防联控技术攻关初见成效，防沙治沙技术在中西部地区推广应用近万平方公里；公共安全应急平台技术体系有效增强了突发事件的应对能力；绿色建筑技术和标准体系为降低城镇建筑能耗、改善人居环境提供保障；智慧博物馆、数字图书馆等关键技术研发拓展了公共文化服务的服务内容和广度；国家可持续发展实验区成为实施可持续发展战略的重要载体。

全球首个人工角膜上市

我国自主研发的全球首个生物工程角膜已正式投入生产，这将改变传统的角膜移植手术中角膜供体来源奇缺的困境，为无数角膜盲患者带来光明。这是由我国科学家自主研发并拥有完整自主知识产权的生物工程角膜（脱细胞角膜基质）。世界上第一个也是唯一一个完成临床试验的生物工程角膜的上市，将为我国 400 万乃至全球 6000 万的角膜盲患者带来复明的希望。

恶性肿瘤诊疗技术不断提高

食管癌规范化治疗技术世界领先。创建食管癌早诊早治技术体系和中晚期食管癌综合治疗新策略；发现食管癌高危人群遗传易感标志和危险因素；创建食管癌规范化诊治推广体系，制定了我国首部《食管癌规范化诊治指南》和《中国食管癌早诊早治技术方案》，起草了《食管癌诊断》行业标准，并创建国际最大规模的智能化网络监测平台；筛查高危人群 25 万余人次，食管癌早诊率由约 40%提高到 70%，食管癌规范化治疗模式使患者的 5 年生存率提高了 5%—10%，长期疗效达到世界先进水平。

组织开展了全国最大范围的乳腺癌筛查研究，对全国 31 个省市 53 万城市妇女进行了乳腺癌普查，提高了早期癌的检出率。开展了基于高通量测序技术的乳腺癌高危人群遗传易感性检测，提出适合中国人群的优化的筛查方案，提高常见恶性肿瘤的综合防治效果。

用植物“吃掉”农田里的重金属

建立我国第一个农田土壤植物修复技术示范工程，示范面积达 1280 亩耕地。每亩修复成本年直接投入约 5000—10000 元，年收益 400—1000 元，3－5 年可修复达标。该技术已推广到云南、河南、湖南、北京等地重金属污染耕地修复工程。同时开发一批适用于工业污染场地修复，油田农药污染耕地修复技术和装备。

让城市垃圾废物变成宝

实施“废物资源化科技工程”“生物质燃气科技工程”等专项科研攻关。研制成功 700 吨级垃圾焚烧设备和智能化控制系统。研制成功城市生活垃圾自动分选、厌氧发酵、生物质燃气净化等成套技术装备，建立一批城乡混合垃圾、城市生活垃圾、餐厨垃圾等处置示范工程，净化后燃气进入城市管网或加气站实现资源化利用。开发粉煤灰、玄武岩、冶金渣制备绿色建材、家庭生活用具等技术产品。

淡化的海水“流进”电厂

我国海水淡化装备逐步实现国产化，并出口印尼等国家。研制成功万吨级膜法海水淡化技术装备，创新海水淡化商业模式，在浙江六横岛实现产业化，为海岛发展海水淡化提供了实践。成功研制 2.5 万吨级热法海水淡化成套装备，在多个沿海电厂应用。新开发的风能—海水淡化成套技术装备、太阳能—海水淡化技术装备先后实现工业化生产。风能海水淡化技术不依赖电网，直接利用风能、太阳能等清洁能源发电制水，适合缺水缺电的内陆、沿海和孤岛地区。

绿色节能房屋零能耗

通过“十二五”科技项目实施，我国绿色建筑科技攻关突破建筑节能、绿色建造、规划设计新方法、室内外环境保障和绿色建材等技术瓶颈，建立完善的标准规范体系。研制系列关键标准，建设完成 100 余项约 2100 万平米示范工程。在装备和材料领域，开发热能塔热泵建筑冷热能源系统，粉煤灰蒸压加气混凝土砌块，高效节能隔声真空玻璃等一批拥有自主知识产权的高新技术。

外骨骼康复机器人很“智慧”

研发出上肢、下肢及穿戴式系列外骨骼康复训练机器人。其中上肢外骨骼康复训练机器人包括主动外骨骼和从动外骨骼，采取固定轨迹和主从训练的模式进行康复；下肢外骨骼康复训练机器人采用悬吊减重方式和医用跑步机相结合的方式开展行走康复训练；穿戴式下肢外骨骼减重康复系统集在线反馈、智能引导、真实行走训练为一体，通过准确、合理、定量的助力及正确步态行走训练、评估、重建肢体运动肌灵活性，提升行走能力。

（来源：科技日报，2016 年 05 月 31 日）