创新中国 2016

全国科技创新大会特别策划

全国『十二五』科技创新成就展

QUANGUOKEJICHUANGXINDAHUI·GUOJIASHIERWUKEJICHUANGXINCHENGJIUZHAN

基础研究是科学之本、技术之源，是创新的基础和源泉。

一个国家基础科学研究的深度和广度，决定着这个国家原始创新的动力和活力。“十二五”期间，基础研究领域具有世界影响的科学成果不断涌现，我国科学家拥有了多个“首次”；大科学装置建设取得重要进展；更多的科学家走上世界舞台；基础研究服务国家战略需求的能力不断提升。

探索前沿 基础研究开创未来

基础研究、前沿探索是一个国家提升原始创新能力的关键。

“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。

具有世界影响的科学成果不断涌现，我国科学家拥有了多个“首次”：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，这将推动未来无能耗电子学的发展，有望加速推进信息技术革命的进程；首次成功发现具有“手性”的无质量电子——外尔费米子，为低能耗电子器件和未来量子计算的发展提供了新途径；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，为生命科学相关研究提供了一系列重要的结构线索……

科学成果之外，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，它将为天文基础研究等众多领域提供发现和突破的条件；暗物质探测卫星“悟空”升空，它有很大潜力来加深人类对于高能宇宙射线的起源和传播机制的理解；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，获得广泛关注和赞誉：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。

①解析出葡萄糖转运蛋白GLUT1三维晶体结构的颜宁教授
②从事量子通信研究的潘建伟(右一)团队
③观测中的一米新真空太阳望远镜(NVST)
④中国南极泰山站建成前，探冰小组在测量冰缝的厚度
⑤中国暗物质实验组实验1kg探测器
⑥铁基超导体
⑦分子间偶极相干耦合的实空间直接观察(Nature 2016)
⑧大亚湾反应堆中微子实验探测器系统——近点探测器

数说基础研究

162个

“十二五”期间，新建162个国家重点实验室，启动了青岛海洋科学与技术国家实验室建设。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。

160亿

“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，保证了中央财经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。

7.8万

“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。

511万

“中国科技资源共享网”是国家科技基础条件平台门户网站，其宗旨是运用现代技术，推动科技资源共享。到目前为止，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。

1:5万

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。这项成果也使我国在土壤大数据技术领域跃居国际前沿。

10个

“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。全球层型剖面和点位俗称“金钉子”，是确定全球标准年代地层单位之间地层界线的国际标准。“金钉子”是地球发展历史的时间标尺，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。

105个

国家野外科学观测研究站(网)是分布式重大野外科研设施，国家科技创新体系的重要组成部分。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。

详解明星项目

中微子：终于捕捉到会变身的“你”

中微子是一种不带电、质量极其微小的基本粒子，在目前已知的构成物质世界的12种基本粒子中，中微子占了四分之一。它还有特殊的“变身技巧”：一种中微子在飞行中可以变成另一种中微子。目前，已经证明确实存在3种中微子，这3种中微子之间相互振荡，应该有3种模式；但是，在已经发现两种模式之后，第三种振荡则一直未被发现，一度被怀疑“或许并不存在”。

2012年3月，大亚湾实验装置发现了第三种中微子振荡，这是中国本土首次测得的粒子物理学基本参数。美国《科学》杂志将其评为2012年十大科学突破之一。王贻芳及大亚湾中微子实验团队获2016年“基础物理学突破奖”。大亚湾反应堆中微子实验为中微子物理、天体物理、宇宙学等前沿科学研究提供精确的初值输入，对基本粒子物理的大统一理论等具有重要意义。

铁基高温超导：走在国际前沿

“超导”是20世纪最伟大的科学发现之一，指的是某些材料在降到一定温度时，电阻消失为零的现象。超导体具有零电阻和完全抗磁性等一系列神奇的物理特性，在科学研究、信息通讯、生物医学、航空航天等领域均有重大的应用前景，受到世界广泛关注。探索新的高临界温度超导体是各国科学家长期以来追求的目标。铁基高温超导体的发现是继铜氧化物高温超导体之后最重要的进展。以中科院物理所为代表的中国科学家基于长期积累做出了大量原创性的工作，取得了突破性进展——由赵忠贤、陈仙辉等人完成的“40K以上铁基高温超导体的发现及若干基本物理性质研究”，荣获连续空缺3年的国家自然科学奖一等奖。

CIPS细胞：将小鼠体细胞诱导成多潜能干细胞

北京大学邓宏魁和赵扬研究小组利用7个小分子化合物的组合将小鼠体细胞重编程为多潜能干细胞。他们将利用该方法得到的多潜能干细胞称为“化学诱导的多潜能干细胞(CiPS细胞)”。这种干细胞具有与胚胎干细胞类似的基因表达谱、表观遗传状态以及分化发育和生殖传递潜能。他们利用这种干细胞还成功获得了成年嵌合体小鼠及种系传递小鼠。他们的研究表明，利用小分子化合物可激活细胞内源的转录调控网络，使得转入外源基因的方法不再是体细胞重编程所必需，为治疗疾病提供了新的可能。

量子反常霍尔效应：微观世界里发现“反常”物理现象

2013年，我国科学家在磁性掺杂的拓扑绝缘体中发现零磁场下的反常霍尔电阻达到了量子霍尔效应的特征值，首次从实验上发现量子反常霍尔效应，在美国物理学家霍尔于1880年发现反常霍尔效应133年后终于实现了反常霍尔效应的量子化。这些工作极大地推动了整个拓扑绝缘体领域的发展，使我国迅速成为目前世界上进行拓扑绝缘体研究最有影响力的中心之一。著名美籍华裔物理学家、诺贝尔物理学奖获得者杨振宁甚至激情澎湃地宣称：“此次成果是从中国的实验室里，第一次发表出了诺贝尔奖级的物理学论文，不仅是科学界的喜事，也是整个国家的喜事。”

量子通信：世界纪录掌握在中国人手中

中国科学技术大学潘建伟等长期开展量子力学基础问题实验检验，系统地发展了多光子操纵技术，创造性地应用于量子信息处理多个研究方向，开展了一系列原创性工作。发展高亮度高纯度纠缠光源、独立光子干涉和单光子滤波等方法，率先实现五、六、八光子纠缠，并一直保持世界记录。在原理上证明大尺度量子通信的可行性。率先实现百公里级的纠缠分发和量子隐形传态，为未来实现基于星地量子通信的全球化量子网络奠定科学和技术基础。

今年7月，我国将发射世界首颗量子科学实验卫星，并在世界上首次实现卫星和地面之间的量子通信，构建一个天地一体化的量子保密通信与科学实验体系。

外尔费米子：找到隐身80多年的“幽灵粒子”

科学家把基本粒子分为玻色子和费米子两大类。外尔费米子是德国科学家威尔曼·外尔在1929年预言的。他提出，无“质量”(即线性色散)电子可以分为左旋和右旋两种不同“手性”。这种无“质量”的电子被命名为“外尔费米子”。不过，科学家们始终无法在实验中观测到这种粒子。

2015年，中国科学家的一系列工作终于“找到”了外尔费米子这样一个隐身80多年的“幽灵”粒子。这是国际上物理学研究的一项重要科学突破，对“拓扑电子学”和“量子计算机”等颠覆性技术的突破具有非常重要的意义，其发现入选英国物理学会发布的“2015年十大突破”和美国物理学会发布的2015年物理学“标志性进展”。

GLUT1结构解析：看清葡萄糖进入细胞那扇“门”

葡萄糖是人类最基本的能量来源，但是它不能直接进入人体细胞。必须通过葡萄糖转运蛋白才能被人体吸收。为了看清这扇“门”，全世界的结构生物学家进行了近半个世纪的努力。2014年6月，清华大学颜宁课题组在世界上率先解析出葡萄糖转运蛋白GLUT1三维晶体结构。2012年诺贝尔化学奖得主布莱恩·科比尔卡评价说：“要针对人类疾病开发药物，获得人源转运蛋白结构至关重要，对于GLUT1的结构解析是极富挑战和风险的工作，这是一项伟大的成就。”美国科学院院士、膜转运蛋白专家罗纳德·魁百克表示：“这是至今获得的第一个人源转运蛋白结构。该成果对于研究癌症和糖尿病的意义不言而喻。”

FAST工程：国际上最大的单口径望远镜

500米口径球面射电望远镜(FAST)利用地球上独一无二的贵州天然喀斯特巨型洼地作为台址；自主发明主动变形反射面，提出轻型索拖动馈源支撑系统和并联机器人，实现接收机高精度指向跟踪。拥有30个足球场大的接受面积，将是国际上最大的单口径望远镜。

2013年12月31日，FAST主体圈梁合龙，预计今年9月全部竣工，正式开启探索宇宙奥秘旅程，目前已有多个国家的天文学家提交了研究观测计划。

责 编
林莉君