

## 反应堆乏燃料贮存有了新工艺

### 可广泛应用于国防军事核工程、大型科学装置等领域

#### 最新发现与创新

科技日报讯(记者盛利)由中国工程物理研究院核物理与化学研究所自主研发的“中子屏蔽用铝碳化硼复合材料制备工艺”,日前通过成果鉴定。该工艺制备的新型复合材料,可广泛应用于压水堆乏燃料贮存池、乏燃料干式贮存转运等国防军事核工程、大型科学装置等领域。

新型材料的高能球磨、成型、烧结、挤压、轧制和表面处理等完整的工艺体系,实现了复合材料的高碳化硼含量,高密度以及优异的均匀性,并率先在国内开展了碳化硼复合材料的加速辐照性能实验研究。其研究数据表明,新型复合材料碳化硼分布均匀性、力学、热物理、热中子吸收、抗辐照及抗腐蚀等性能达到或超过国外同类产品性能,可满足现有核电站乏燃料池贮存格架60年耐辐照性能要求。科研人员同时开展的系列中试放大试验证实,该新工艺具有良好的稳定性及放大性,为该材料的产业化奠定了良好的基础。

作为打破国外发达国家反应堆乏燃料贮存技术垄断的一项领先成果,目前中物院核物理与化学研究所已与安徽应流机电集团合作,进行中子屏蔽用铝碳化硼复合材料的产业化,加快实施生产线设计、关键设备采购建造及生产线建设,为实现第三代核电技术的国产化、降低反应堆建造成本做贡献。

# 500米口径望远镜让中国射电天文领跑世界

本报记者 高博 李大庆 刘志强

**开栏的话** 大科学工程是20世纪以来世界科技进步和社会发展的最重要的基础设施,也是一个国家创新能力以及核心竞争力的主要表征。就当今世界科技而言,一个国家在关键领域领先一步,哪怕只是一小步,往往都会造成“胜者全胜”或者“强者恒强”的局面。而为实现领先一步,大科学工程当之无愧地成为“国之重器”。从“两弹一星”到载人航天,从北京正负电子对撞机到大亚湾中微子实验,中国每一次重大科学突破,几乎都与大科学工程联系在一起。新中国成立后,中国的大科学工程同时面向国家战略需求和世界科学前沿,通过核心技术突破和资源集成,取得了诸多决定着国家地位和命运的重大成果。历史和现实一再见证,搞大科学工程是中国科学技术跨越式发展的必由之路,也是我们集中力量办大事的政治优势的集中体现。本报今天开始以新栏目“走近中国大科学工程”,引领读者徜徉最前沿的科学天地,并深度感知那些和平发展的中国故事。

## 走近中国大科学工程

从贵阳机场驱车向南,经高速公路转上土石路,颠簸3个小时,穿过最后一道狭窄山口,500米直径的白色钢环突然出现,填满了视野。那是史上最大望远镜的圈梁。

走上FAST(500米口径球面射电望远镜)的圈梁,像是走在一座钢桥上。它被50根6米到50米高低不等的钢柱支在半空,周长1.6公里,绕走一圈要40分钟。

鸡蛋粗橡胶表面的索绳,攀附圈梁悬垂交错,总重1300吨,已编织成网,于2月4日完工。下一步,就是拼装FAST的天线反射面。FAST预计2016年成型,中国的射电天文届时将领跑世界。

### 越大越好

电视收不到信号时,屏幕上不是一片空白,而是雪花闪烁并发出刺刺声,这就是来自太空的射电信号。

1931年,美国一位电子工程师发现,银河中心能传来有规律的电波。这开创了射电天文学。

射电跟光没太大区别,都是电磁波。光只是能刺激眼睛的一小部分电磁波。从伽马射线到紫外线到可见光再到红外线和射电,各有监测这些不同波段电磁波的望远镜。“射电”是比红外线频率还要低的电磁波段。

射电望远镜,跟收卫星信号的天线锅是一回事。通过锅的反射聚焦,把几平方米到几千平方米的信号聚拢到一点上。射电天文学家是装备最高级的无线电爱好者,他们聆听的信号不是人造的,而是“天生”的。

为了提高射电望远镜的表现,天文学家想出一个办法,就是让许多个天线锅对准同一目标,通过对比信号算出更精确的信号位置。但是想接收更微弱的射电,只有把天线锅造得更大。中国科学院国家天文台

FAST工程首席科学家、总工程师南仁东说,宇宙空间混杂各种辐射,遥远的信号像雷声中的蝉鸣,没有超级灵敏的耳朵就分辨不出来。

1993年东京召开的国际无线电科学联盟大会上,包括中国在内的10国天文学家提出建造新一代射电“大望远镜”。他们期望,在全球电信号环境恶化到不可收拾之前,能多收获一些射电信号。建造FAST的动机肇始于此。

FAST之前,世界上最大的射电天线锅,一个是德国100米直径的“埃菲尔斯伯格”,一个是美国300米直径的“阿雷西博”。前者是可以移动摇头的,后者借助波多黎各岛上的喀斯特洼坑,跟FAST相似。

造更大的望远镜非常困难。天线锅要求毫米级的精度,在平地上建百米以上的天线锅,自重就会造成变形,一阵风也会让它变形。有天文学家提出了思路:在喀斯特地形下常见的“天坑”里造。

### 最圆深坑

1994年底,北京天文台(现国家天文台)牵头20所院校,提出了“喀斯特工程”。准备从中国西南无数个喀斯特地貌的凹坑中,选出一个来建大望远镜。

看过遥感图,大家确定了300个候选的圆坑,经过走访又筛选出80个最圆的。贵州省黔南州平塘县克度镇金科村的一个圆形洼地——大窝凼,成为最有力的竞争者。“凼”,音荡,水坑的意思。

曼哈顿计划,阿波罗登月计划,人类基因组计划,国际空间站计划,大型强子对撞机计划……半个多世纪以来,全球范围内那些堪称大科学时代的标志性工程渐次走进人们的视野。

与此同时,伴随着新中国的成长,一批大科学工程也拔地而起,其中有我们耳熟能详的“两弹一星”,载人航天,北京正负电子对撞机,上海光源,HT-7U全超导托卡马克装置、兰州重离子加速器冷却储存环、大天区面积多目标光纤光谱天文望远镜(LAMOST),500米口径球面射电望远镜(FAST)工程……

大科学工程,或者说重大科技工程,其本身既是许多学科领域开展创新研究不可缺少的技术和手段支撑,也是科学技术高度发展的综合体现和彰显国家实力的重要标志。它立足于国家重大战略需求,常常表现为重大科技项目,构成国家科学技术研究发展规划的重要组成部分,是一个集科学层次的组成、技术层次的开发问题、工程层次的产品问题研究于一体的链条,是一类集基础研究、应用研究、技术开发于一体的综合性重大科技项目,也是一个跨学科、跨领域、跨层次且需要大量科技资源集成和多单位协作的复杂巨系统。

大科学工程在国家现代化建设中占有非常重要的地位,对政治、经济、社会、科技、国防等有着巨大的战略作用,也真切地反映了一个国家的综合实力。正因如此,它的规划和立项决策往往涉及国家发展战略,需要从国家发展战略全局的高度,集中力量和优势来实施和推动。可以说,大科学工程的提出和实施,本身不但反映了科学家对科学发展趋势和问题的科学判断,而且体现了一个国家对自身科技发展布局的战略选择和政治决策。

围绕国家目标组织实施大科学工程也是转变经济增长方式、建设创新型国家、提升综合国力的一项重要举措。应该看到,大科学工程往往具有较强的产业关联度,对国民经济部门的“溢出效应”非常高;同时,它所产生的极其重要的产业集聚和辐射作用,是转换经济增长方式、解决关键技术难题和影响社会瓶颈性问题的,乃至实现科技跨越式发展、催生战略性新兴产业和提升国家之整体科技产业基础的有效途径,具有重大的社会经济价值。

当今时代,科学技术的发展逐渐走向复杂与综合,在更大程度上依赖多学科、大跨度、深层次的交叉和渗透。科技与经济、社会、自然以及人类的关系,都发生了根本性的改变。还应看到,大科学时代背景下科学技术化和技术科学化趋势越来越明显,科学与技术的相互作用越来越强,界限也越来越模糊,并日益走向一体化。而一个国家的科学技术实力,越来越取决于组织大科学工程、组织重大科技项目、掌握关键技术的能力。

一个时代有一个时代的主题,一代人有一代人的使命。我们正行走在建设新型工业化和创新型国家的道路上。热切期盼能有更多的大科学工程问世并取得突破,为塑造国家的科技竞争力和积蓄未来发展的潜能助力,为国家经济建设、国防建设和社会发展做出战略性、基础性和前瞻性的贡献。

又看举措,既有全局又有重点,每一个“全面”都具有重大战略意义。发展是时代的主题和世界各国的共同追求,改革是社会进步的动力和时代潮流,法治是国家治理体系和治理能力现代化的重要保障,从严治党是执政党加强自身建设的必然要求。四者不是简单并列关系,而是有机联系、相互贯通的顶层设计。建成小康社会、焕发改革精神、增强法治观念,落实从严治党,“四个全面”的主线,勾勒出的是社会主义中国的未来图景。

很多时候,只有站在历史的峰峦之上,才能更清晰地洞察时代风云,更准确地把握前进方向。90多年来,从领导新民主主义革命、社会主义革命和建设,为当代中国一切发展进步奠定基础;到确定改革开放这一决定当代中国命运的关键一招,开辟中国特色社会主义广阔道路,几代共产党人接力探索的过程,如此艰辛,也如此壮阔。“四个全面”的关键就在于坚持中国道路、增创中国优势。这一战略布局,统一于民族复兴的伟大梦想,统一于中国特色社会主义伟大事业,统一于党的建设的伟大工程,统一于我们正在进行的具有许多新的历史特点的伟大斗争。它深植于中国特色社会主义潮流,体现中国与世界的深刻互动,深化了对共产党执政规律、社会主义建设规律、人类社会发展规律的认识,是国家和中国人民阔步走向未来的关键抉择。

站在历史与未来的交汇点,更伟大的征程正在我们面前展开。谋小康之业、物改革之帆、行法治之道、筑执政之基,这是一场艰苦的奋斗,也是一次豪迈的进军。行走在复兴之路上,中国的昨天,雄关漫道真如铁;中国的今天,人间正道是沧桑;中国的明天,直挂云帆济沧海。

“既要注重总体谋划,又要注重牵住‘牛鼻子’”。2015年中央政治局第一次集体学习,习近平总书记对辩证唯物主义基本原理和方法论的阐述,也是对“四个全面”战略布局哲学基础的揭示。“四个全面”,既有目标

# 引领民族复兴的战略布局

## ——论协调推进“四个全面”

人民日报评论员

再没有什么使命,比引领一个民族走向复兴更光荣;再没有什么事业,比团结十几亿人民共同梦想更崇高。

这是一个崭新的起点。2012年11月,以习近平同志为总书记的党中央接过历史的接力棒,在新中国成立以来党和人民接续奋斗的基础上,继续在中国特色社会主义道路上谋划民族复兴的伟大事业,续写这无上的光荣。国家博物馆,《复兴之路》展览中思接千载,追寻中国梦。深圳莲花山,邓小平铜像前再展宏图,激荡改革潮。纪念“八二宪法”颁行,重申依法治国、依法行政,塑造法治魂。力行八项规定,以上率下言出必果,坚守生命线……履新第一个月,起笔落墨之际,前进航标已然确立。两年多来,从党的十八大强调“全面建成小康社会”,到党的十八届三中全会部署“全面深化改革”,再到党的十八届四中全会要求“全面推进依法治国”,党的群众路线教育实践活动总结大会宣示“全面从严治党”,“四个全面”战略布局清晰展现。

历史,从来都是在直面问题中展开其波澜壮阔的画卷。经济总量领先下的人均落后,先富起来之后的共同富裕挑战,资源环境约束下的转变压力,创新能力与发

展需求脱节,国内外安全风险叠加交织,治理现代化目标任重道远……习近平总书记坚持问题导向和科学思维,以当代中国共产党人的全局视野和战略眼光,坚定中国自信、立足中国实际、总结中国经验、针对中国难题,提出“四个全面”战略布局。这“四个全面”,是从我国发展现实需要中得出来的,是从人民群众的热切期待中得出来的,是为推动解决我们面临的突出矛盾和问题提出来的,立足治国理政全局,抓住改革发展稳定关键,统领中国发展总纲,确立了新形势下党和国家各项工作的战略方向、重点领域、主攻目标。

第一次将全面建成小康社会,定位为“实现中华民族伟大复兴中国梦的关键一步”;第一次将全面深化改革的总目标,确定为“完善和发展中国特色社会主义制度,推进国家治理体系和治理能力现代化”;第一次将全面推进依法治国,论述为全面深化改革的“姊妹篇”,形成“鸟之两翼、车之双轮”;第一次为全面从严治党标定路径,要求“增强从严治党的系统性、预见性、创造性、实效性”,锻造我们事业更加坚强的领导核心。每一个“全面”,都是一整套结合实际、继往开来、勇于创新、独具特色的系统思想,闪耀着辩证唯物主义和历史唯物主义

的理论光辉。“四个全面”相辅相成、相互促进、相得益彰,是我们党治国理政方略与时俱进的新创造、马克思主义与中国实践相结合的新飞跃。

马克思说:“理论在一个国家实现的程度,总是决定于理论满足这个国家的需要的程度。”“四个全面”战略思想和战略布局,正是中国“发展起来以后”,更加注重发展和治理系统性、整体性、协同性的必然选择。两年多来,统筹推进改革发展稳定,各项举措力度空前,经济发展进入新常态;推进依法治国、依法行政,社会主义法治体系建设破局开篇,公平正义成为全面小康的重要着眼点;推进全面从严治党,反腐败廉洁队伍,正风肃纪凝聚人心;运筹内政外交国防,中国梦与亚太梦、世界梦同频共振……短短两年多时间,科学统筹、协调推进重大决策部署,让局面为之而变、气象为之而新、民心为之而振。事实充分证明,“四个全面”是坚持和发展中国特色社会主义道路、理论、制度的战略抓手。

“既要注重总体谋划,又要注重牵住‘牛鼻子’”。2015年中央政治局第一次集体学习,习近平总书记对辩证唯物主义基本原理和方法论的阐述,也是对“四个全面”战略布局哲学基础的揭示。“四个全面”,既有目标

又有举措,既有全局又有重点,每一个“全面”都具有重大战略意义。发展是时代的主题和世界各国的共同追求,改革是社会进步的动力和时代潮流,法治是国家治理体系和治理能力现代化的重要保障,从严治党是执政党加强自身建设的必然要求。四者不是简单并列关系,而是有机联系、相互贯通的顶层设计。建成小康社会、焕发改革精神、增强法治观念,落实从严治党,“四个全面”的主线,勾勒出的是社会主义中国的未来图景。

很多时候,只有站在历史的峰峦之上,才能更清晰地洞察时代风云,更准确地把握前进方向。90多年来,从领导新民主主义革命、社会主义革命和建设,为当代中国一切发展进步奠定基础;到确定改革开放这一决定当代中国命运的关键一招,开辟中国特色社会主义广阔道路,几代共产党人接力探索的过程,如此艰辛,也如此壮阔。“四个全面”的关键就在于坚持中国道路、增创中国优势。这一战略布局,统一于民族复兴的伟大梦想,统一于中国特色社会主义伟大事业,统一于党的建设的伟大工程,统一于我们正在进行的具有许多新的历史特点的伟大斗争。它深植于中国特色社会主义潮流,体现中国与世界的深刻互动,深化了对共产党执政规律、社会主义建设规律、人类社会发展规律的认识,是国家和中国人民阔步走向未来的关键抉择。

站在历史与未来的交汇点,更伟大的征程正在我们面前展开。谋小康之业、物改革之帆、行法治之道、筑执政之基,这是一场艰苦的奋斗,也是一次豪迈的进军。行走在复兴之路上,中国的昨天,雄关漫道真如铁;中国的今天,人间正道是沧桑;中国的明天,直挂云帆济沧海。

“既要注重总体谋划,又要注重牵住‘牛鼻子’”。2015年中央政治局第一次集体学习,习近平总书记对辩证唯物主义基本原理和方法论的阐述,也是对“四个全面”战略布局哲学基础的揭示。“四个全面”,既有目标

## 今年「三百六十五天十一秒」

新华社天津2月24日电(记者周润健)2015年有多“长”?天文专家表示,因为有了闰秒的存在,2015年总时长为“365天+1秒”,这多出的“1秒”将加在北京时间7月1日。

天文教育专家、天津市天文学会理事赵之珩介绍说,为了确定时间,世界上有两种时间计量系统:基于地球自转得出的“世界时”和基于原子振荡周期确定的“原子时”。由于两种时间尺度对秒的测量方法不同,随着时间的推移,这两个时间系统之间就会出现差异,所以有了“协调世界时”的概念。

“协调世界时”以原子时秒长为基础,在时刻上尽量接近于世界时。1972年,国际计量大会决定,当“世界时”与“原子时”之间时刻相差超过0.9秒时,就在协调世界时上加上或减去1秒(正闰秒或负闰秒),以尽量接近世界时,这就是闰秒。闰秒一般安排在年中或年末的最后时刻,即6月30日或12月31日的最后1分钟。

今年确定在6月30日进行,届时,全世界的钟表都需要拨慢1秒钟。由于北京处于东八时区,所以将在7月1日7时59分59秒后面增加1秒,届时会出现7时59分60秒的特殊现象。

据了解,从1972年到今年的43年间,已经有26次闰秒。最近的一次是2012年6月。

赵之珩表示,“闰秒”是人类科技不断进步的产物,它虽然不会对普通民众的日常生活产生影响,但可能会对卫星、全球各地的计算机及数据网络造成极大的影响。