

# 内陆核电站:破冰仍无时间表

■本报记者 马卓敏

国防科工局副局长、国家原子能机构副主任王毅初日前表示,我国内陆核电站有望于“十三五”开工,但他也透露,内陆核电站建设尚无明确时间表。

事实上,几年前我国内陆就已经开展了核电站的前期准备工作,但至今仍被冰封。目前为止,包括发改委在内的核电政策主管单位未予以明确表态。

与此同时,中国科学院院士李建刚告诉《中国科学报》记者,其实我国早已具备建设内陆核电站的技术能力。

那么,是什么原因导致我国内陆核电站的开工始终悬而未决?

## 多因素须考虑慎重

众所周知,美国约有100座商用核反应堆在运行,且一大部分是在内陆,法国也有一多半核电站在内陆。谈及我国内陆核电站建设迄今无法破冰,中国科学技术大学核科学技术学院教授蒋蔚介绍,在核泄漏问题上,国家要求的是“实际消除”。“但任何事情都没有绝对零概率。”

此外,上海交通大学核科学与工程学院胡珀表示,日本福岛核事故对我国核电的影响很大。“日本本身是地震带,本就不应安装如此多的核电机组,且由于技术是前两代的

老式技术,所以受外部影响更大。”他坦言,日本上次地震和海啸叠加,为我们的电站设计敲响了警钟。“我们必须在选址上就做到万无一失。”

“福岛核事故充分说明,不管多少道安全屏障,核电站都有可能被摧毁,而且是以未知的方式被摧毁。”中国科学技术大学核科学技术学院副教授郭赞如是说。

据介绍,我国计划在内地建设的核电站为第三代核电站,采用的是非能动安全原理,且设置了严重事故缓解措施。

“无论是第几代核电站,就像捷达、奥迪、宾利,都会出事故,只是概率不同,更关键的是司机。”郭赞认为,我们对核安全的重视,更要体现在一线工人和技术人员的素质和责任心上。

“此外,我国还要在人口、密度、地质和气候条件等方面,与世界上其他建设有内陆核电的国家进行综合对比、全面评估。”李建刚告诉记者。

胡珀认为,最终还要看政策导向。“内陆省份由于资源贫乏,为解决用电问题,很想建核电站。但核电站建设周期漫长且前期投资巨大,浪费太多。”

## 冷却问题不容小觑

除上述因素外,王毅初还表示,内陆核电站建设要考虑内陆地区的一些特殊情况,比如极端干旱、极端降雨等。

据了解,内陆核电站选址如不解决水问题,潜在风险极大。

“内陆和沿海核电站的冷却方式有所不同。在内陆地区因为没有足够多的冷却水,所以主要依靠冷却塔的形式进行冷却,核电厂堆芯要得到充分冷却,才不会出现严重运行问题。”中国科学技术大学核科学技术学院副教授陈志指出,除了冷却问题,内陆核电站跟沿海核电站并没有本质区别。

胡珀表示,内陆与沿海核电站在大构件上基本相同,唯一不同的是沿海核电站是使用海水进行冷却,内陆核电站则是采用几十米高的风能塔进行冷却。“风能塔是风与水并用,既往塔里进风,也进水。美国有很多内陆核电站都采用此方法,内陆水不充分的情况下也可通过大气换热进行冷却。”

当然,因为因素导致冷却水减少而堆芯熔化的三岛核事故,也为我们敲响了警钟。蒋蔚表示,在这方面我国核技术目前正在向“无人干预”发展,只要出事故,堆芯自动维护三天以上,后续措施继续跟进。

## 安全举措切忌麻痹

“2011年后,中广核和中核都改进了自己的安全技术,目前采用的都是最新一代安全技术。”但胡珀也警告,一般核电站发生核泄漏时,多少都会有气体跑出。“过去,我们对核安全事故的处理主要是撤离多少公里以内的

人,核泄漏危害的主要是大气,对大气我们能做的不多。”

虽然目前我国已积攒了相当多堆年的经验,但蒋蔚认为,我国急需在国内建立起自己的核应急机制和应急队伍,以便在发生核泄漏时能及时适当地进行处理,减小对环境的影响。

陈志也提醒,内陆核电站只要发生核泄漏,肯定会危害地区安全。但核电站应急有一定的范围,有的范围是跨地区的,要处理好不同地区间应急的协调性。

“核电站是否发生核泄漏,跟核电站运行水平有很大关系。第三代核电站从原理上确保了核电的安全性。”陈志表示,即便这样我们还要严格按照核电建造标准和规范来建设核电站,要让具有合格核操作资质的人员来操作核电,切勿出现疏漏。

蒋蔚指出,我国还应建立起完善的核安全监测网络,鼓励创新,采用先进的监测技术,建立健全有效的监管体制。另外,还要做到信息的公开化和透明化,及时将最新的信息发布,对普通民众进行相应的科普宣传。

“一旦有数据可查,拿实际数据与国际环境辐射标准比较,就能发现核电站并不可怕。”反之,蒋蔚认为,如果没有真实数据,对公众缺乏说服力,更容易引起民众的抵触心理。

此外,郭赞呼吁,或许还应为处在核电站附近的居民投上一份特殊保险。

## ■简讯

### 黑龙江将发放两千万科技创新券

据新华社 记者 21日从黑龙江省科技厅获悉,该省今年将兑现总金额达2000万元的“科技创新券”,用以降低中小企业创新创业投入成本,促进科技资源开放共享。

于近日印发的《黑龙江省科技创新券管理办法(试行)》,计划通过政府对企业购买的国家级、省级重点工程实验室、工程技术研究中心、高校院所、科技服务机构等提供的科技服务,给予资金补贴。

“科技创新券”将于今年3月上旬起发放,采取“事前申请,事后补贴”形式,符合条件的企业每年可申请不超过20万元的使用额度。(闫睿)

### 国家卫计委要求加强H7N9疫情防控

据新华社 目前,我国处于人感染H7N9疫情高发季节,新发病例持续出现。国家卫计委近日要求各地卫生计生部门提高“早发现、早报告、早诊断、早治疗”的能力,加强医疗救治工作,降低病死率,切实保障人民群众健康权益。

中国疾控中心病毒病所副所长、国家流感中心主任舒跃龙表示,去年入冬以来,中国H7N9疫情出现病例增多、分布地区广、散发程度高等特点。但疫情总体特点未发生改变,接触被感染的禽或暴露于活禽经营市场是人感染的重要危险因素。(王宾)

### 海南将实施全省生态修复

据新华社 2月20日在海口召开的海南省五届人大五次会议上,海南省政府工作报告提出,海南今年将实施全省生态修复、城镇修补,确保环境质量只升不降。

在生态修复方面,海南将开展山体生态修复专项行动,修复山体自然风貌,完成植树造林10万亩,退塘还林(湿)2000亩;开展城镇内河(湖)水污染治理专项行动,加强重点水体的治理和修复,加快推进湿地保护与恢复;推进海洋生态修复,加强珊瑚礁、砾礁、红树林等重点物种种群保护;开展大气污染防治专项行动,严控城市扬尘、机动车船尾气、工业废气排放等大气污染;深入开展土壤环境质量调查,实施化肥农药减量行动。(李金红 夏冠男)

### 山西举办文创新品发布会

本报讯 2016年度山西省文创新品发布会日前在太原举行。来自全省30多家文创单位的文创产品一展风采。

此次活动得到了众多艺术家、专业人员、产业机构的积极响应,充分展示了山西文创产品的艺术风貌和研发成果,也为研发单位进一步提供了研发依据,从而推动研发方向、研发成果与市场需求的良性对接。(程春生 邵华)

### 青岛销毁300余批次禁止进境动植物产品

据新华社 青岛机场出入境检验检疫局日前对今年1月份截获的禁止进境动植物产品进行了集中销毁,共计300余批次、800余公斤。

随着出入境航班班次、出入境人员和国际邮件数量与日俱增,禽流感、疯牛病、口蹄疫、非洲猪瘟等重大疫病疫情以及各种传染病、寄生虫病、检疫性有害生物传入的风险进一步加大。青岛机场出入境检验检疫局相关负责人介绍,这次销毁的物品种类包括种子、肉制品、水生动物产品、新鲜水果蔬菜、花卉种苗等。(张旭东)



2月20日,工作人员在北京市延庆区世园会园区施工。当日,2019年中国北京世界园艺博览会的地下综合管廊工程开工建设,标志着北京世园会进入全面建设阶段。两年后,海内外游客将可在妫水之滨领略“万花之园”的风采。北京世园会园区位于北京市延庆区,横跨妫河两岸,距离八达岭长城约10公里,总面积503公顷。其地下综合管廊工程,是2017年北京城市建设重点工程之一,位于园柱区内,总长度3000多米。新华社记者李欣摄

# 迈向国际化“创新雨林”——创新发展的广东实践

这是一个把钱变知识的过程:全社会研发经费支出超2000亿元,有效发明专利和PCT国际专利申请量连续15年全国第一,技术自给率71%。

这是一个把知识变钱的过程:2016年广东高新技术产品产值5.9万亿元,比上年增长12%,科技进步贡献率超57%。

这是2016年创新发展的“广东年报”。

## 同步、半步、三步:构建“创新金字塔”

开年第一个工作日,佛山精钢海洋工程公司总经理吴平拿到了2016年广东省科学技术奖一等奖证书,这是对“中国人自己的自升式海上钻井平台升降系统”的嘉奖。

和他一起获奖的200多个项目中,企业得奖的超过一半。广东高新技术企业去年增至近2万家,跃居全国第一位。广东新三板挂牌企业累计超过1500家,科技企业孵化器达634家,众创空间超500家,这几项数据均居全国第一。

“高新技术企业以及数量更大的中小科技企业已成为创新发展的主力军。”深圳创新发展研究院理事长张思平说。

对于从美国归来的烯湾科技带头人邓飞来来说,要超越乃至颠覆的是当前依然具有高科技优势的碳纤维技术。“虽然目前全球尚未形成碳纳米管纤维及复合材料行业,但学界普遍认为这是下一代新材料,我们就是要比现有科技领先半步。”

广东企业拥有的石墨烯太赫兹芯片、柔性显示等技术处于全球领先水平,华为短码

方案成为全球5G技术标准之一。

未来之门是靠创新打开的。既要吃着碗里,看着锅里,更要种在地里。广东的一些基础研究可以说领先了半步。东莞今年建成散裂中子源科学装置,中山大学正在加速推进引力波探测工程。

“从科技、高科技,到硬科技、黑科技,一个创新金字塔排列图正在广东形成。”广东省科学院院长廖兵说。

## 双子星驱动:“三个面向”塑造持续创新

提及广东科技创新,人们都知道广州、深圳双子星并立。广东华中科技大学工研院副院长张国军说,如今,东莞、佛山等城市也纷纷“冒尖”,形成以双子星引领、珠三角为主体,带动整个广东协同创新的格局。

今年1月,来自东莞的智能手机OPPO打破了一个由iPhone保持的纪录,成为国内手机市场上单月销量第一的机型。该公司副总裁朱高领说,4000多人的研发团队瞄准的是年轻用户群,“手机边框缩小0.5毫米,换来的却是数百万用户的认可”。

市场驱动力量还来源于科技金融的活跃。珠三角备案创投机构超过2000家,管理资本规模1.1万亿元,商业银行也踊跃开发了一批适销对路的创新金融产品,如建设银行去年发起成立首个业内科技金融联盟,综合融资投放千亿元。

广东的创新一直是以企业为中心,从一开始就面向市场、面向需求、面向用户,形成了持续创新的闭环。

## “卖出去”与引进来:到外海去游泳

今年7月,迪拜将成为全球第一个允许载客无人机运营的城市,采用的正是中国的“亿航184自动驾驶载人低空飞行器”,由总部位于广州的亿航智能技术公司自主研发,被称为“中国的特斯拉”。

广东的核电设备则“远销”欧洲。东方电气重型机器公司的低压加热器近日在广州装运出口,将用于法国电力集团核电站的设备更换。

越来越多的广东企业到外海去游泳。在全球新一轮科技和产业革命中,广东企业累计在境外设立各类研发机构246个,主动融入全球创新网络。

华为8家海外研发中心分布在德国、瑞典、美国等地,TCL在硅谷、巴黎和香港设立了3家研发中心,美的投资30亿元在美国建立研发中心。

广东目前已与40多个国家建立了科技交流与合作关系,签署50多项合作协议。中国—乌克兰巴顿焊接研究院(广州)、顺德中山大学—卡内基梅隆大学国际联合研究院、揭阳中德金属生态城等国际合作项目已日臻成熟。

广州去年颁发1200张“人才绿卡”,6名诺贝尔奖获得者在此工作。旨在引进海外高层次人才人才的“孔雀计划”已为深圳引来600多只“金凤凰”,其中超八成拥有海外博士学位。

“没有开放的创新,不是真正的创新”,广东省科技厅厅长黄宁生说,“广东走的正是一条开门创新的路子,把全国、全球的创新资源集聚起来,厚植雨林式的创新生态圈。”

(新华社记者赵东辉、叶前、肖思恩)

## 发现·进展

### 中科院古脊椎所等

## 翼手龙类起源研究获进展



郑氏斗战翼龙生态复原图 赵闻绘

本报讯 近日,《科学报告》发表了中科院古脊椎动物与古人类所研究员汪筱林团队与临沂大学地质与古生物所教授王孝理团队关于翼手龙亚目起源研究的最新成果。这件标本的尾椎、翼掌骨和第五脚趾等形态特征都介于翼手龙类和非翼手龙类之

间,依据这些特征其被命名为郑氏斗战翼龙,标本的发现使人们能深入了解翼手龙亚目起源中头后骨骼的演化过程。

在传统的分类系统中,翼龙可分为长尾的“喙嘴龙亚目”(非翼手龙类)和短尾的翼手龙亚目(翼手龙类),前者较为原始,后者相对进步。翼手龙类都具有愈合的鼻眶前孔、明显加长的翼掌骨、缩短的尾部和退化的第五脚趾,这些特征与非翼手龙类明显不同,长期以来这其中的任一特征都可以用来区别翼手龙类和非翼手龙类。

自2009年以来,汪筱林领导的中国和巴西翼龙研究团队首先研究命名了李氏悟空翼龙,并建立悟空翼龙科,目前确认的悟空翼龙科成员都被认为是非翼手龙类向翼手龙类演化的过渡环节。最近,在德国也发现了两件未命名的翼龙标本,这一未命名的类型被认为是非翼手龙类向翼手龙类演化的最后一个环节。

研究者认为,斗战翼龙在颈椎、尾部、翼掌骨和脚部这几个翼龙演化的关键特征上都比悟空翼龙类更加进步,系统发育分析也支持这一观点。相比德国发现的未命名标本,斗战翼龙在尾部表现得更为原始,系统位置也较德国未命名类型更加原始。这些发现使得“喙嘴龙类”—悟空翼龙类—斗战翼龙—德国未命名类型—翼手龙类这样一个翼手龙类起源和演化的链条更加完整清晰。(柯讯)

### 中科院上海生科院健康所

## 发现对动脉粥样硬化具保护作用物质

本报讯 2月15日,国际学术期刊《生物化学杂志》在线发表了中科院上海生命科学研究院健康科学研究所研究员尹慧勇组的一项成果,指出在低密度脂蛋白中发现一类新的磷脂氧化产物,通过细胞、动物和临床实验研究证明这类氧化产物具有抗炎抗氧化的作用,以及对动脉粥样硬化的保护作用。

近年来在动脉粥样硬化斑块中发现多种磷脂氧化产物,并证实这些氧化产物通过与血管壁中的内皮细胞、巨噬细胞、平滑肌细胞等相互作用,参与动脉粥样硬化发展的每个阶段。但是,由于这些氧化产物具有高度的异质性,所以它们促进和抑制动脉粥样硬化的作用均有报道。

博士生陆剑虹等在尹慧勇的指导下,在氧化的低密度脂蛋白和人工动脉粥样硬化斑块中发现了一类新的磷脂氧化产物 deoxy-A2/J2-IsoP-PC,并且其水平在心血管病人血浆中是下降的。通过独立化学合成 15d-PGJ2-PC 作为代表分子研究这类新产物的生物学功能,他们发现该分子诱导巨噬细胞抗炎抗氧化应答;在LPS诱导的系统性炎症小鼠模型中,该分子减轻多个组织的炎症反应;该分子还可抑制巨噬细胞泡沫细胞的形成。(柯讯)

### 中科院紫金山天文台

## 发现三个近地小行星

本报讯(记者彭科峰)日前,中国科学院紫金山天文台研究员赵海斌团队发现了3个近地小行星。

2017年1月21日,该团队发现了一个Apollo型近地小行星2017 BL3,这是一个对地球构成潜在威胁的近地小行星,2017 BL3的绝对星等为20.3等,与地球的最小距离为0.0026个天文单位(约1个地月距离),是迄今为止我国发现的距离地球轨道最近的近地小行星。同日还发现了另一颗 Amor 型近地小行星 2017 BK3。1月22日,该团队又发现了一颗 Aten 型近地小行星 2017 BM3,由于 Aten 型小行星的轨道半长径比地球轨道小,大部分时间与太阳的角距小,尤其难以从地球上观测发现,而在两天中同时发现三种类型的近地小行星非常罕见。

### 西北农林科技大学

## 提出气候变化脆弱性集成与分类学新理论

本报讯(记者张行勇)气候变化的脆弱性评价需把不同尺度上的气候和非气候因素集成起来,但是集成方法和不同的计算技术很容易使人们在尺度、指标和计算方法等方面陷入困惑。日前,西北农林科技大学经济与管理学院副教授连建军关于气候变化社会经济影响评价研究的重要成果——区域气候变化脆弱性的集成与分类学新理论在线发表于《科学报告》。

其研究表明,集成与分类学之间的动态转化与传播能改善脆弱性评价和适应选择的过程,关键在于尺度选择、指标集成、计算方法、数据获取都实现——匹配和整体优化。为此,作者使用从上到下的方法,开发出一个考虑位置、时间、人物、焦点、方法和适应的六维度分析框架,回答了“谁关心如何适应在某些地方和时间范围内的什么对什么的脆弱性”问题;并以澳大利亚绵羊小麦区大麦、小麦和燕麦的干旱脆弱性为例,研究检验了集成、优化和分类的混合使用能够推进脆弱性评价和适应性选择的假设;比较了12种不同的脆弱性指数与作物产量波动指数,选出最优脆弱性评价指数;区分了敏感和耐受样本,基于地区社会经济约束构建了各地适应的分类学。