

“国安杯”2017年国内十大科技新闻解读

本报记者 高博 操秀英

一年有365个日出,中国科技好消息层出不穷。最新统计显示,中国科学论文的被引用数量总和,首次跃居世界第二位,表明中国科技成果的内涵已相当充实。从“墨子”发信到“小太阳”发热,从可燃冰开采到“慧眼”开启,2017年,中国创新队伍由跟跑到领跑,脚步越发轻快。

01



“墨子号”实现星地量子通信

世界首颗量子科学实验卫星“墨子号”在国际上首次成功实现千公里级的星地双向量子通信。

至此,“墨子号”量子卫星提前、圆满地完成了预先设定的全部三大科学目标。这标志着我国在量子通信领域的研究达到全面领先的优势地位。

“墨子号”是我国自主研制的世界上第一颗量子科学实验卫星,于去年8月16日发射升空,今年1月开始实验。其星地单向、星地双向、地星单向量子信道,系统信道效率、时间同步精度、跟踪瞄准精度指标均超过要求。7月,潘建伟团队公布打破量子隐形传输的纪录。9月,墨子卫星将光子传送到北京和维也纳,并生成量子加密密钥,使这些城市的团队能够安全地进行视频聊天。

中科院院长白春礼表示,从卫星到地面的量子密钥分发和从地面到卫星的量子隐形传态,安全通信速率比传统技术提升万亿亿倍,为构建覆盖全球的量子保密通信网络奠定了坚实的科学与技术基础,同时向着空间尺度的量子物理和量子引力的实验探索迈出了第一步。

中国物理学家潘建伟也因量子通信研究的卓越成果入选《自然》2017年度十大科学人物。《自然》报道潘建伟的开头写道:“在中国,有人称他为‘量子之父’。在潘建伟的带领下,中国已成为远距离量子通信技术的领导者。”

人工合成4条真核生物酵母染色体

3月10日出版的国际顶级学术期刊《科学》,以封面形式刊发中国科学家的4篇研究论文。由天津大学、清华大学和华大基因分别完成的这4篇论文,介绍了真核生物基因组设计与化学合成方面的系列突破:完成了4条真核生物酿酒酵母染色体的从头设计与化学合成——要知道,酿酒酵母总共有16条染色体,此前国际同行奋斗多年才发现了1条。

这意味着人类在设计并合成复杂人工生命的过程中取得重大进展。我国也成为继美国之后第二个具备真核基因组设计与构建能力的国家。

继“DNA双螺旋发现”和“人类基因组测序计划”之后,以基因组设计合成标志的合成生物学引发第三次生物技术革命。如果说基因组测序是“读”基因,那么合成生物学就是“写”基因。多国合作的“人工合成酵母基因组计划”是人类首次尝试改造并从头合成真核生物,旨在重新设计并合成酿酒酵母的全部16条染色体。我国科学家此次合成的染色体包括16条中最长的1条。

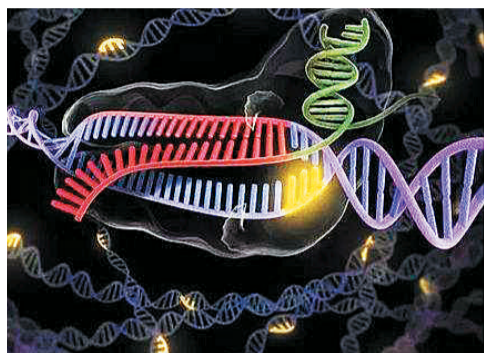
在合成染色体的过程中,他们还突破了生物合成方面的多项关键技术,比如:突破合成型基因组导致细胞失活的难题,设计构建染色体成环疾病模型,开发长染色体分级组装策略,证明人工设计合成的基因组具有可增加、可删减的灵活性,等等。这些技术将在全世界的生命科学研究和相关实际应用中大显身手,其价值不可估量。

国内外同行指出,这是继合成原核生物染色体之后的又一里程碑式突破,将开启人类“设计生命、再造生命和重塑生命”的新纪元。



02

03



CRISPR编辑人类胚胎有效性首次获证

CRISPR是近几年兴起的基因编辑明星技术,它利用生物体内的天然剪刀来裁剪DNA,既准确又简单。但用它来编辑人类胚胎的基因,有两大挑战:安全吗?有效吗?

修正致病基因,正常基因往往会“躺枪”,被误编辑,导致癌症。但是由于误编辑很少发生,且已有技术能在移入子宫前查出错误,科学家对此不太担心。

有效性更受关注:CRISPR技术擅长裁剪某些基因,它对付胚胎的错误基因,一开始不太行。但试管婴儿手术一次只能获得几个胚胎,碰运气碰不起。

今年,广州医科大学附属第三医院的刘见桥课题组论文声称,首次用CRISPR-Cas9基因编辑技术对6个可移植人类胚胎进行基因编辑,成功修复了其中3个胚胎内的遗传变异。

之前有两个实验组利用CRISPR技术修复人类胚胎都失败了。这次实验,刘见桥课题组获得试管婴儿手术患者捐献的未成熟卵细胞,诱导它们成熟后,结合患遗传疾病的男性精子。实验组获得6个单细胞胚胎,成功修复3个,证明了CRISPR技术修复活胚胎的潜力。新研究推翻CRISPR技术不能有效编辑人类胚胎的猜想。设计出无遗传疾病的婴儿,这个科幻味道很浓,或许引起伦理争议的命题,离现实又近了一步。

“天舟一号”发射并首次实现“空中加油”

4月20日,搭载我国首艘货运飞船“天舟一号”的长征七号遥二运载火箭,在我国文昌航天发射场点火发射。

这是“天舟”货运飞船和长征七号运载火箭组成的空间站货物运输系统的首次飞行试验。此次任务是中国载人航天工程空间实验室阶段的收官之战,标志着中国载人航天工程胜利完成“三步走”(载人飞行阶段、空间实验室阶段和空间站阶段)战略中的“第二步”任务,意味着我国即将开启空间站时代。

“天舟一号”是中国自主研制的首艘货运飞船,被人们形象地称为“太空快递小哥”。其主要任务之一是为“天宫二号”“送货”,开展俗称“太空加油”的推进剂补加实验。

4月27日晚间,“天舟一号”与“天宫二号”成功完成首次“太空加油”。6月15日,二者顺利完成第二次推进剂在轨补加试验,进一步验证了这一关键技术的可靠性。在“天舟一号”之前,掌握了在轨推进剂补加技术的只有俄罗斯和美国,其中,现在在轨加注应用的只有俄罗斯。



04

05



C919大飞机首飞

我国新一代大型客机C919的点滴进展都牵动着国人的心。今年5月5日,在4000多名现场观众的欢呼声中,以及全世界目光的注视下,C919终于昂首冲入上海浦东机场上空厚厚的云层。这是我国首架具有完全自主知识产权的商用干线飞机的空中首秀。

C919是中国完全按照国际主流适航标准和国际主流市场运营标准研制的干线飞机,于2008年开始研制。2017年7月,国产大型客机C919第二架飞行试验机开展机上功能检查试验。9月28日,C919生产单位中国商飞公司在第十七届北京国际航空展签下130架C919订单,此前C919订单总数已达到730架。11月10日,C919首架机从上海浦东机场4号跑道起飞,顺利抵达1300公里外的西安阎良机场,完成了首次远距离场飞行。

12月17日,第二架C919大型客机在上海浦东国际机场完成首次飞行,这意味着C919大型客机逐步拉开全面试验试飞的新征程。

与国际同级别主流客机相比,C919在诸多领域占据了领先地位。C919的研制凝聚着中国数十万科研人员的心血。据统计,国内有22个省份、200多家企业、36所高校、数十万产业人员参与了C919大型客机研制。

我国海域可燃冰试采成功

5月18日,由国土资源部中国地质调查局组织实施的我国海域天然气水合物(可燃冰)试采在南海神狐海域实现连续8天稳定产气。我国由此在该领域走在了世界前列,这也是我国海域可燃冰首次试采成功。

此次试采从南海神狐海域水深1266米海底以下203米-277米的可燃冰矿藏开采出天然气,5月10日正式点火成功。中国地质调查局副总工程师、可燃冰试采现场总指挥叶建良说,到5月18日,已经连续开采8天,最高产量3.5万立方米/天,平均日产超1.6万立方米,累计产气超12万立方米;甲烷含量最高达99.5%。

这是我国首次、也是世界首次成功实现泥质粉砂型天然气水合物安全可控开采。南海神狐海域的可燃冰储层类型为泥质粉砂型。该类型资源量在世界上占比超过90%,是我国主要的储层类型,具有特低孔隙度、特低渗透率等特点,开采难度最大。

为配合这次试采,我国建立了可燃冰“两期三型”成矿理论,指导圈定了找矿有利区,精准锁定了试开采目标。同时,专家介绍,我国还创建了可燃冰成藏系统理论,指导了试采实施方案的科学制定,并在这次试采中得到了证实。此外,我国还创立了可燃冰“三相控制”开采理论,应用于试采模拟和实施方案制定,确保了试采过程安全可控、产能稳定。

这次试采成功意味着,继美国引领页岩气革命之后,将由我国引领可燃冰革命,推动整个世界能源利用格局的改变。



06

07



硬X射线调制望远镜卫星“慧眼”发射

“借我借我一双慧眼吧,让我把这纷扰看个清清楚楚明明白白真真切切。”歌里唱出了收到“黑信息”却读不懂的迷茫,随着中国“慧眼”卫星上天,我们有望看到宇宙X光片上的疤痕和旧伤。

6月15日,酒泉卫星发射中心成功发射首颗空间X射线天文卫星“慧眼”。这是继中欧合作地球空间探测卫星“悟空”暗物质粒子探测卫星和“墨子号”量子科学实验卫星之后,我国又一颗重要的空间科学卫星。作为国防科工局牵头的重大空间科学任务,“慧眼”填补了中国空间X射线探测卫星的空白。

目前人类接收到的宇宙信息,基本都是各种电磁波,比如可见光、红外光、紫外光、无线电波等等。X射线和γ射线的能量更高,宇宙中横飞着这两种信号,“慧眼”全称硬X射线调制望远镜卫星(HXMT),就是专门看人眼看不到的射线图像的。

HXMT设计寿命4年,是个立方体,总质量约为2.5吨,装载了高能、中能、低能X射线望远镜和空间环境监测器,可观测1至250keV能量范围的X射线和200keV至3MeV能量范围的γ射线。卫星采用直接解调成像方法,通过扫描观测可以完成宽波段、高灵敏度、高分辨率的空间X射线成像。

在太空里独立工作的望远镜,得能耐高温、能收到地面指令、传回数据,不能断电。而中国卫星相关技术进步很快,近年达到了世界高水准。

“长征五号”火箭发射失利

长征五号是目前我国运载能力最大的火箭,于2016年11月3日在中国文昌航天发射场成功首飞。但在2017年7月2日,长征五号遥二火箭搭载实践十八号卫星发射升空后,火箭飞行出现异常,发射任务失利。

在网络上,“长五”也叫“大火箭”,或“胖五”,它魁梧的腰身比以前的中国火箭肥了一圈。2006年,中国为了弥补大推力火箭的不足,立项研制“长五”。它是大型低温液体捆绑式运载火箭,也是新一代的主推器在直径5米以上的火箭。中国在技术积累薄弱、研制时间短、研制经费少的情况下,仍采用多种新材料和新技术,解决了“长五”发动机冷却、高速旋转力学、不稳定燃烧等诸多难题。

中国从1970年开始成功发射火箭,早先采用偏二甲肼作燃料来发射,技术成熟。但要进入深空,必须发展液氢+液氧的大火箭。

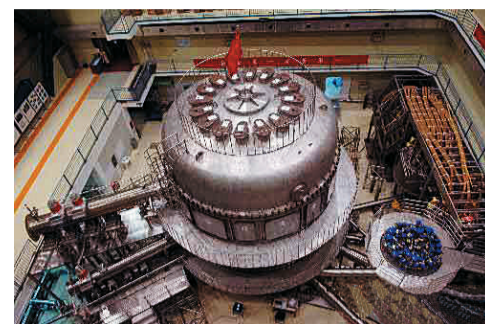
“长五”的芯发动机用液氢做燃料,助推器发动机则用煤油。储氢罐很大,所以长征五号不胖不行。和传统的固体发动机相比,“长五”的低温液体发动机结构非常复杂,发射前的低温液体关注等环节更加繁琐,但它优势也很明显:动力更足、推力大小好调节、可以重复点火等等。

长征五号发射失败后,舆论更多的是平静和理解。航天人也第一时间表示将做全面分析总结。有评论称,“长五”失利不算奇怪,因为它仍是一枚新式火箭,才第2次发射。近些年中国航天发射,给外界留下下次成功的形象。习惯了中国航天发射的稳定,或许就疏忽了运气也是航天发射的重要因素。今年遇挫的航天事业提示人们:射火箭不是开轿车,失利是常常的事。目前,“长五”失利的原因仍在调查中。



08

09



“小太阳”运行百秒刷新世界纪录

今年7月3日,中国“小太阳”的燃烧时间又创造了同行业的纪录,实现了稳定的101.2秒稳态长脉冲高约束等离子体运行。

太阳和氢弹的能量,都来自氢同位素的核聚变。但利用核聚变发电还做不到。氢弹是利用原子弹做雷管,高温高压促成核聚变。我们总不能在发电站里引爆原子弹吧?核聚变温度达到几千万摄氏度,用什么容器去盛放呢?前苏联科学家想到,用高强度的磁场做容器,来约束几千万摄氏度的带电的离子,这种模式叫“托卡马克”。

位于合肥的先进实验超导托卡马克装置(EAST),也被媒体称为“小太阳”,是世界上第一个全超导托卡马克装置。要让等离子体长时间稳定放电,需要解决多种棘手的物理障碍。新的纪录标志着EAST成为世界上第一个实现稳态长脉冲运行持续时间达到百秒量级的托卡马克核聚变实验装置。EAST的成功,表明中国磁约束聚变研究在稳态运行的物理和工程方面,继续引领国际前沿,也对国内外同类装置建设和运行提供典范。

10年前启动的国际热核聚变实验堆ITER计划,是世界最大的国际科技合作项目,寄托着人类寻求永不枯竭能源的希望。稳态长脉冲高约束等离子体运行,是未来实现聚变的关键。为ITER预演稳态运行,是EAST的重要使命。现在看来,EAST是未来5年内国际上唯一有能力开展百秒时间尺度技术研究的平台。

中国科学家正在研究下一代聚变装置——中国聚变工程实验堆(CFETR),它的建设、运行和人才培养,必然会汲取EAST的宝贵财富。核聚变技术的突破,将源自欧洲、中国还是美国?无论是哪一国的成功,都意味着全人类的福利。

FAST发现多颗脉冲星

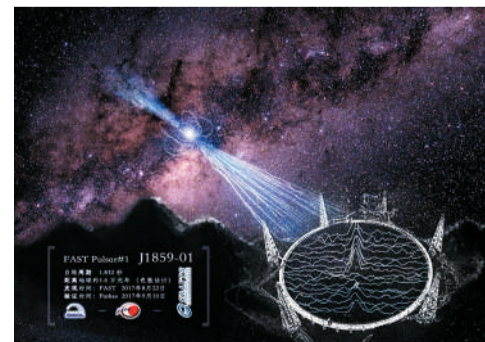
贵州省平塘县的FAST望远镜今年共发现9颗脉冲星。它初露峥嵘,就被舆论广为关注。

500米口径球面射电望远镜简称FAST,被誉为“中国天眼”,由天文学家南仁东等人于1994年提出构想并开始选址,历时22年落成,于2016年9月25日启用。它由中国科学院国家天文台主导,是世界最大口径、最灵敏的射电望远镜。比起之前美国科学家建造的300米口径的射电望远镜,FAST的性能提高10倍,估计30年内无人超越。

脉冲星是中子星的一种,它的直径不大,只有20千米左右,但射电能量极为强劲。它一边飞速自转,一边节奏准确地弹出脉冲。脉冲星像一个旋转的灯塔,当灯塔的光扫过地球的时候,FAST就可以接受到一次信号。

由于FAST可以实时调整“大锅”的反射面,并不差毫厘地将信号反射到一点,所以宇宙深处的微弱无线电信号也可以被汇聚探测。除了脉冲星,FAST还会监测宇宙中其他信号,如中性氢,甚至是地外文明。

2017年10月FAST首先发现2颗新脉冲星,距离地球分别约4100光年和1.6万光年,也是中国射电望远镜首次发现脉冲星,已得到国际其他射电望远镜的确认。(科技日报北京12月26日电)



10