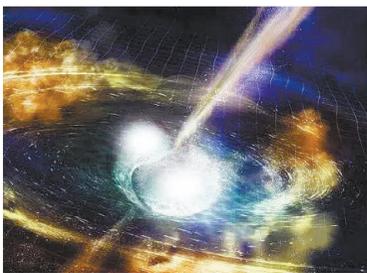


# “国安杯”2017年国际十大科技新闻解读

本报记者 张梦然 房琳琳

2017年是不平凡的一年。科学与技术的巨大进步,再次深刻地影响和改变了世界。从“看到”引力波、找到马约拉纳费米子、证实土卫二支持生命的潜力,到制成5纳米芯片、研发首个分子机器人、绘出首张脑电波全图……这些极具代表性的成果有力地证明,人类的发现和创新永无止境。

## 01



### 人类首次“看到”双中子星并合引力波

引力波就像是时空的涟漪,带有强大的吸引力,科学家认为它能携带信息,允许我们回溯宇宙起源时的状态。

美国激光干涉引力波天文台(LIGO)最早的建造者之一、美国加州理工学院理论物理学家基普·索恩的观点是:当引力波探测成为常态之后,就会开启天文学研究的另一扇窗——引力波天文学。

事实也正是如此。2015年,人类第一次探测到引力波,爱因斯坦广义相对论初获印证。第二次、第三次纷至沓来,第四次引力波事件在2017年诺奖宣布前夕公之于众。

北京时间10月16日,美国国家自然科学基金会召开媒体见面会,邀请LIGO、欧洲处女座(Virgo)引力波探测器以及世界各地70多家天文台的科学家代表,共同宣布,人类首次探测到来自双中子星并合事件的新型引力波,并“看到”这次并合事件发出的电磁信号。

全球各大天文学机构同时宣布的此次引力波事件,再次证明了一件事——宇宙的“盖头”正一点点被掀了起来。

然而,宇宙的“模样”仍如水中望月,人类想要一窥全貌还有漫漫征程。暗物质和暗能量仍沉寂在茫茫宇宙不为人知,能验证宇宙暴涨理论的原初引力波还未露面,自然界各种力之间是否存在宇宙诞生初期处于统一状态也无从知晓……

一切与引力波、广义相对论乃至宇宙诞生有关的未解之谜,都有待全球天文学界共同努力,用智慧、勇气、隐忍和坚持,将一个问号挨个拉直!

### SpaceX公司首次用“二手火箭”发卫星

马斯克麾下的太空企业,手握政府订单,计划表上4000多枚卫星,海陆回收火箭都已不在话下,甚至要赶在美国国家航空航天局(NASA)之前,回到人类阔别40多年的月球轨道……SpaceX的成绩单闪闪发光,但它之所以能成为今年太空事业的“明星”,凭的是3月31日成功发射的一枚火箭。

这是人类首次利用之前回收的“二手火箭”发射卫星,且在发射成功后再次完成火箭回收。重复利用的火箭第一级的价钱,基本可相当于全部发射费用的七成。换句话说,整个发射行业的“价目表”将改写。

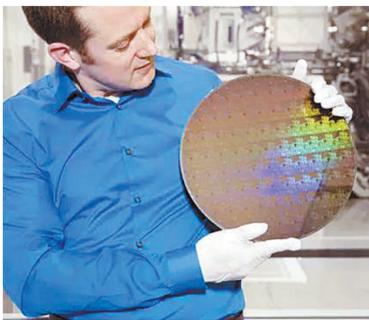
这次成就被视为航天工业的一个里程碑。然而,在太空产业之外,我们还能看到什么?举凡航天事业这类投入巨大、看似与民生相距甚远的高精尖领域,似乎天生就是国家的分内事。但SpaceX能以商业公司的身份和资源整和能力,成功实现运载火箭可循环发射的事实,却犀利地展示了一点:在技术创新领域,当企业真正成为创新主体,并获得足够的支持和信任时,它们给出的答案,或许将远超预期。

其实,SpaceX迎接了多少赞誉,就承受了多少冷嘲热讽。但直到今天,它仍然狂奔在挑战自己的路上——实现“猎鹰9”号火箭的重复使用后,SpaceX今年又成功利用该火箭将一艘重复使用的“龙”飞船送入太空;而在即将到来的2018年1月,“猎鹰”重型火箭已蓄势待发。这些进展,对全球航天机构的经济发展和技术革新都至关重要。



## 02

## 03



### IBM用迄今最新工艺制成5纳米芯片

摩尔定律在20年前就被唱衰,但直到现在,半导体工程师们仍然发扬钉子精神,从方寸之地腾挪出无限空间。

IBM公司研究团队6月在日本京都宣布,其在晶体管的制造上取得了巨大的突破——在一个指甲大小的芯片上,从集成200亿个7纳米晶体管飞跃到了集成300亿个5纳米晶体管。

半导体行业一直致力于打造5纳米节点替代方案。IBM此次宣布的最新“全包围”结构,被认为是晶体管的未来;即将投入生产的5纳米芯片,将使用工艺成本有所降低的极紫外光刻技术,经济效益显著。

新型芯片与10纳米芯片进行的对比测试发现,给定功率下,性能可提升40%;同等效率下,5纳米芯片可以节省74%电能。

这一出色表现有望挽救濒临极限的摩尔定律,使电子元件继续朝着更小、更经济的方向发展,为自动驾驶、人工智能和5G网络的实现铺路。

### 华人科学家团队找到马约拉纳费米子

《科学》杂志上一篇论文,为我们展示了一个新时代的前夜。

马约拉纳费米子在预言的80年后现身——由加州大学洛杉矶分校与斯坦福大学的合作观测,为这种“天使粒子”的存在提供了有力证据,也为这段漫长的探寻带来一个满意的解释。

这是一种反粒子与自身相同的费米子,科学家一直在试图寻找它。此次华人科学家团队通过对一种奇异物开展一系列实验,首次为其存在找到了确凿证据:在超导体和磁性拓扑绝缘体叠加而成的材料内,观察到一种被称为“手性”费米子的特殊马约拉纳费米子沿着一个方向移动的信号。

而通过操控马约拉纳费米子作为量子比特,可能是稳定量子计算机得以出现的完美选择,从而让人类彻底颠覆掉传统计算机。如果说“天使粒子”为物理学的一个基础性命题找到了答案,那量子计算则代表着一个全新的时代,我们可以对它的原理不明所以,但要知道其足以开启技术层面的实用进程。

这也再次演绎了科学与技术之于人类进步的意义。自从人类有意识地记录、传承改造自然所取得的经验开始,科学与技术就像是互为镜面的“马约拉纳费米子”,在历史的发展中,互促共进,螺旋上升,以原始的探索,整理出由粗浅到细致的规律。

看似与我们相距甚远的理论研究,最终将化做万千问题的解决方案。所以我说,它是对未来的惊鸿一瞥。



## 04

## 05



### 升级版“碱基编辑器”催生人类遗传病新疗法

标准的基因编辑方法,比如CRISPR-Cas9,可能会对DNA双链结构造成破坏。从今年开始,这一炙手可热的技术,受到了安全性质疑。

虽然后续有科学家和基因编辑公司写信或发文章要求撤稿或更正,但难逃学界甚至公众脑海中,不断闪现着几个问号——CRISPR-Cas9技术脱靶效应有多可怕?真能引起基因组内的大量基因突变?它的精准几率怎么提升?

现在,哈佛大学化学教授、博德研究所华人研究员刘如谦带领的科学家团队,又开发出了一种更精准修改DNA单碱基的编辑工具。这种被称为CRISPR 2.0版本的基因编辑工具,不仅效率高,而且几乎无任何不良副作用,可实现“点对点”打击基因突变。

在已知的与疾病相关的5万种人类基因变异中,有32000种是由点突变造成的,而刘如谦团队成功将单碱基A转换为G,这种调整可能解决已知的16000种与点突变相关的疾病。人类遗传病新疗法的未来,简直不可限量!

实际上,碱基编辑器一直被科学家“试用”。就在今年9月,中国中山大学研究人员还成功使用碱基编辑工具,移除了胚胎中会导致地中海贫血的遗传突变。

著名遗传学家乔治·丘奇一直以来的观点不断被验证——不会只有一种基因编辑工具独霸天下,各种可能都值得尝试。

### “卡西尼”号证实土卫二具支持生命条件

浪漫太空20载,孤军奋战13年。2017年,“卡西尼”号燃烧殆尽,悲情谢幕。

不过,“卡西尼”号的科学价值不死,它的数据在当前及未来一段时间都是宝贵的分析资料。而我们,有幸见证了它的努力与成就——今年4月,NASA宣布了“卡西尼”号的巅峰发现:土卫二具备生命所需的所有条件,包括水、有机物以及能量来源。

“卡西尼”号分析发现,土卫二喷发的冰中含有大量氢气分子和二氧化碳,二者存在的最佳解释是,它们由温暖海洋和海底岩层之间的水热反应产生。而这可以为深海微生物提供能量——就和地球数十亿年前诞生、孕育生命的环境非常相似。那些微生物,或许就“藏身”海床之中!

其实,土卫二并不是一个刚冒出来的新舞台,这颗卫星早在200多年前就被发现。上世纪80年代,人们已意识到其重要价值但苦于无力深究。直到“卡西尼”号真正揭开它不寻常的一面,让土卫二狠狠火了一把。

“卡西尼”号已是20世纪最后一艘行星际探测的大飞船,它代表了一个时代——那个年代,以NASA为首的航天机构对宇宙的发掘,让“天空看上去都与往日不一样了”。无人探测密集到让人羡慕,尽管出发点为冷战竞赛,但NASA却真实地拓宽了人类的视野,也让它一直走在宇宙探索的最前列。而如今,空间领域国际竞争此消彼长,映射出格局与秩序的深刻变换,比以往更耐人寻味。



## 06

## 07



### 世界首个分子机器人诞生

科技的魅力,存在于求证假设模型的执着中,显现在通过各种工具“看”到未知世界的惊讶中,还在于用已知条件创造未知的乐趣中。

分子机器人的成就,显然属于最后一种情况——科学家把基本规律当成魔法棒,念动咒语,分子们就乖乖听话了。

9月,《自然》杂志发表论文,介绍了英国曼彻斯特大学制造的世界首个分子机器人。它总共由150个碳、氢、氧和氮等原子组成,大小只有百万分之一毫米,将几百亿个这种机器人堆起来,也只是一粒盐那么大小。

如此微小的分子机器人,却能根据“指令”操控单个分子,用机器手臂搭建分子产品,过程与搭建乐高机器人的过程极其相似,只是换成了原子。

虽然建造这类分子机器人极其复杂,但所用的技术都是基于简单的化学反应,原子和分子相互作用的基础原理,以及小分子如何构建大分子等化学知识。

由于非常微小,分子机器人具有很多优势,能降低材料需求、加速药物研发、大幅减少能源消耗及推进产品微型化等,因此,未来有望在诸多领域带来令人激动的应用。

### 首个治疗癌症基因编辑疗法获批

2017年,世界首个用于治疗癌症的基因编辑疗法,获得了美国食品药品监督管理局(FDA)的批准,其被认为是革命性癌症疗法,标志着肿瘤治疗进入一个新时代。

CAR-T疗法,一种基因修饰自体T细胞的免疫治疗,也是使用患者自己的T细胞进行的“定制化治疗”。具体的做法,要先收集患者的T细胞并送到制备中心,在那里进行遗传修饰,这样,嵌合抗原受体(CAR)的新基因表达,就可以指导T细胞靶向并杀死具有表面特异性抗原(CD19)的肿瘤细胞——换句话说,科学家通过对病人的T细胞进行修饰,让T细胞主动对肿瘤“发起进攻”。

在这一过程中,CD19的身份很重要,几乎成了CAR-T疗法成功的代名词。不过,虽然绝大多数的CD19在B细胞表面表达,却不是传统意义上的抗肿瘤分子靶点,因为一个抗肿瘤分子靶点通常是一个致癌基因,该基因的变异导致肿瘤的发生,所以抑制它便可以抗癌。而CD19是一个B细胞受体,与肿瘤的发生原本没有直接相关性,但出人意料的是,它竟然是一个非常令人满意的靶点。

在临床试验中,83%的病人在接受治疗3个月之后进入了缓解期。而且这种修饰后的细胞,适用于每个病人的特定病情。

目前,研发出该疗法的诺华公司,公布的一个相关疗程价格是47.5万美元,约相当于311万元人民币。其或许并不比传统的骨髓移植治疗花费要贵,但人们仍希望价格能更“平易近人”一些。CAR-T疗法,这颗抗癌史上的“银色子弹”,未来或将彻底改变癌症治疗方式。



## 08

## 09



### 人类首张脑电波连接全图问世

大脑依旧是人类认知的黑洞!

美国前总统奥巴马的名言犹在耳:“作为人类,我们能够确认数光年外的星系,我们能研究比原子还小的粒子,但我们仍无法揭示(大脑这一)两耳间三磅重物质的奥秘。”

人类大脑约有1000亿个神经元,它们如何连接以及连接错误所导致的精神错乱或严重神经性疾病,人类仍未弄清其中原委。

美国国防部高级研究计划局(DARPA)资助的与“恢复活跃记忆”相关的大脑研究项目(RAM)结出硕果——根据300名接受神经外科手术患者大脑中30000个电极的数据,美国宾夕法尼亚大学的神经科学家绘制出人类第一张脑电波连接全图。

这张全图诞生的意义并非在于“大而全”,而是定向考察了与记忆相关的额叶、颞叶和内侧颞叶区域,有助于更好地理解记忆处理过程中被激活的大脑网络,指导未来用脑部刺激治疗创伤性脑损伤或阿尔茨海默症等记忆障碍。

大脑可研究的层次非常丰富,任何区域、任何维度、任何工具,都可以单独或组合成为研究对象。此次成果的意义在于,很好地解决了工具侵入性与大脑功能稳定表现之间的矛盾,且样本量宝贵而丰富,能够在一定程度上说明问题。

### 量子系统研发创纪录 中国实现星地量子通信

毫无疑问,建造量子计算机现在是一个世界范围内的竞赛。

2017年,先是哈佛大学制造出拥有51个量子比特的量子系统,能模拟研究原子间相互作用;接着,IBM也宣布了一项里程碑式的进展,成功建成并测试全球首台50个量子比特的量子计算机原型;年底,又有美国两项独立实验再次发力:量子模拟器受控量子比特数量已交互50多个,可用于研究经典计算机所无法进行的交互任务,模拟出目前真实物理设备达不到的物理条件。

50量子比特被认为是量子计算中的一个里程碑,也就是业界部分观点认为的,由此将进入到“量子霸权”时代,届时量子计算机的计算能力超过经典计算机,实现相对于后者的“霸权”。

不过,超过50个量子比特,并不代表量子计算机就能做所有具备意义的、经典计算机无法进行的运算,目前最乐观的估计是,量子计算机如果想以比经典计算机快得多的速度来解决问题,至少需要100个到200个量子比特。

因而,真正的突破并不是有多少个量子比特,而是量子能做什么。

中国,今年因一个量子论和信息论相结合的研究领域——量子通信的最新突破,而领跑世界。

世界第一颗量子科学实验卫星“墨子”号,今年7月打破了量子隐形传态的记录:潘建伟团队从地球将一个光子的量子状态传输给了1400千米高空一颗轨道卫星上的另一个光子。这次成功,将中国带到远距离超安全量子通信技术的前沿。

9月,“墨子”号卫星又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。而该团队即将展开的国际合作,会共同探索全球化量子通信的可行性。

对信息的安全传送,其实是人类自古有之的梦想,而中国的这项技术,将会带来真正无法破解的全球加密。



## 10