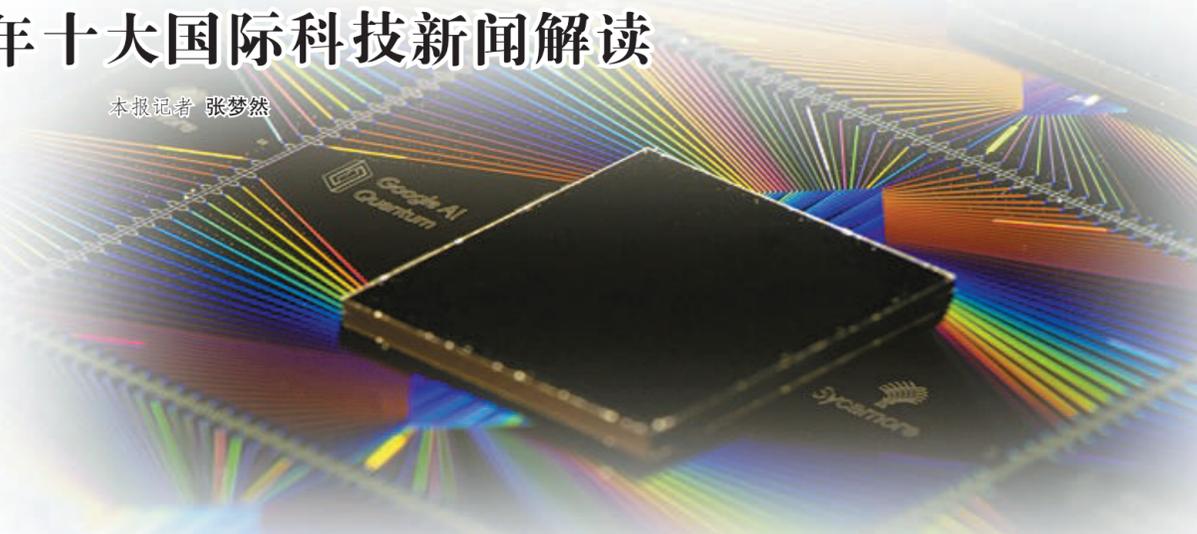


# 世界科学前沿的方向标

## ——2019年十大国际科技新闻解读

本报记者 张梦然

2019年,科学及其追随者们探索前行的步伐一如既往的坚定。对于世界我们仍有很多问题,其解法,是依靠科技的进步一次次击碎桎梏,开启下一个增长时代;用“希望”和“发展”引导人们走向更加美好的未来。从这个角度而言,2019年的科技界与科学家,更值得尊重。



谷歌的量子处理器芯片 图源:《科学》网站

### 1 中国“嫦娥四号”实现人类首次月背软着陆

月球之背,宁静之地。此处屏蔽了来自地球的各种无线电干扰信号,可以监测到地面和地球附近的太空中无法分辨的电磁信号,为研究恒星起源和星云演化提供重要资料。所以天文学家一直希望利用这片寂静去监听来自宇宙深处的微弱信号,但长久以来,从未有航天器登陆过月球背面。

今年1月3日,“嫦娥四号”探测器成功着陆在月球背面东经177.6度、南纬45.5度附近的预选着陆区,并通过“鹊桥”中继星传回了世界第一张近距离拍摄的月背影像图,实现了人类探测器首次月背软着陆。

12月21日,着陆器受光照自主唤醒,按计划继续对月表线性能量转移谱、综合粒子辐射剂量及月表低频射电特征开展有效探测工作。

静静的月背,太阳光照射在“嫦娥四号”着陆器上。繁忙的地面,在月背刻上中国足迹的青年人团队,平均年龄仅为33岁。

### 2 高度扩展的仿生物细胞机器人诞生

地球生物皆由细胞构成,而细胞集体运作能力的强悍与复杂,至今人们也不能说完全了解。如果能够智能领域模拟出一定程度的细胞组合运动,并能轻易扩展,那么理论上,便可以利用大规模机器人创造出无限的可能。

美国哥伦比亚大学和麻省理工的科学家3月份报告了一种能模拟生物细胞集体迁移的机器人,25个物理机器人“粒子”,能移动、搬运物体以及向光刺激移动。

有意思的是,单个机器人“粒子”并不能移动,但如果其中一个或几个成员“丧失行动能力”,也不会对整体有大影响——在20%粒子失效的情况下,其仍能以完整状态一半的速度运行。而在传统机器人,单独个体的缺失,往往会导致满盘皆输。



图1 用“万物DNA”特殊材料3D打印的兔子

图源:《自然·生物技术》

图2 基因组编辑的演变

图源:《自然》网站

图3 首张黑洞照片

图源:NASA官网

图4 仿生物细胞机器人

图源:《自然》网站

图5 超导材料最高临界温度刷新

图源:《自然》网站

图6 首座浮动核电站

图源:俄罗斯卫星通讯社

图7 3D打印肺气囊模型

图源:《科学》网站

### 3 人类获得首张黑洞照片

在我们所有人头顶,在几乎每个大星系的中央,黑洞无声无息地盘踞、吞噬、辐射。当天体物理学发展到一定程度,没有任何一个文明可以对黑洞视而不见。

天文学家们为此搭建了一张行星级观测网——“事件视界望远镜(EHT)”,它比任何独立设备都更了解黑洞,它还能达到足够分辨率来区分光被拉入黑洞时的状况。拜其成全,从来都无法直接观察到的黑洞,此次“眼见为实”。

北京时间4月10日21时7分,全球6个城市(比利时布鲁塞尔、智利圣地亚哥、中国上海和台北、日本东京、美国华盛顿)在同一时间公布了首张黑洞照片,揭示了室女星系团中超大质量星系M87中心的黑洞。黑洞这一神秘天体,终于展露真容。

黑洞“现身”的同时,其中的物理现象还很可能为我们阐明广义相对论和量子力学间的巨大矛盾——众所周知,这二位“不和”已久,皆因我们找不到一种既是宏观又是微观的东西。而黑洞,恰好兼具大尺度宏观形态和小尺度微观量子理论的特性。

这就是科学的进步,既不会忽略小到无法体验的粒子,也不会避开大到超乎你想象的事物。

### 4 3D打印出会“呼吸”的人造器官

“上世纪的思想,上世纪的技术,本世纪的市场”,说的就是3D打印。

但在今年,这项已然不再新鲜的技术取得了具有里程碑意义的成果。5月,《科学》杂志封面报道了美国莱斯大学与华盛顿大学主导的研究,该团队克服了3D打印器官的一大障碍,制造出一个由水凝胶3D打印而成的肺气囊模型。

这个模型,具有与人体血管和气管结构相同的网络结构,在体外模拟肺气囊生理学功能,实现了往周围血管输送氧气,完成了“呼吸”过程。而通常认为,只有3D打印的组织能像健康组织一样“呼吸”,且构建出可与其他组织交互的管路系统,才可以说它在功能上已经接近一个健康组织。

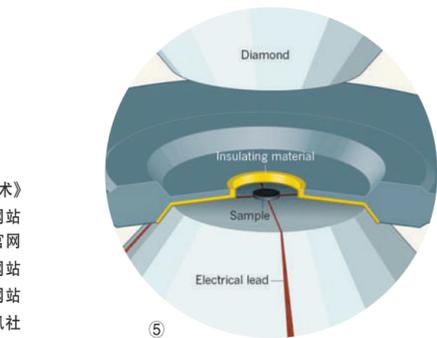


图5

这项成果被认为代表了3D生物打印可实现的最强生理功能,它意味着,未来的器官移植以及人类寿命延长等许多问题,都将可能得到解决。

### 5 超导材料最高临界温度刷新

应用物理界有一个终极使命,就是寻找能在室温下具有超导性的材料并将其用于生活中。

一般的材料在导电过程中会消耗大量能量,而超导体在传输中几乎没有损耗,还能在每平方米厘米上承载更强的电流。但目前,超导材料只有在低温环境下才会具有超导性。

今年5月,美德两国科学家团队在《自然》上发表文称,其所观察到的3个特征已可证明,在250K(约为-23℃)的温度下,氢化镧在超过100万倍地球大气压下会变成超导体。

而250K,是迄今为止超导体中证实的最高临界温度,其距离室温的295K已并不遥远。

值得注意的是,在2018年,已有两个独立研究小组同时发布对压缩氢化镧化合物超导性的理论预测,并指出了其临界温度范围。这一从“预测”到“验证”的过程表明,人类对超导材料的研究可能进入了一个新阶段——从靠经验规则、直觉或运气发现超导体,向由具体理论预测指导研究过渡。

### 6 新癌症疫苗让CAR-T疗法高效攻击实体瘤

誓要向癌症进军的CAR-T疗法,还缺一副铠甲。现在,“抗癌疫苗”可做其铠甲。

在人类与癌症抗争的历史长河中,CAR-T疗法独占鳌头。这名字中的T,是指从患者体内分离出免疫T细胞,再在体外对这些细胞进行基因改造,给它们装上识别癌细胞表面抗原的“嵌合抗原受体”——即名字中的CAR。

该明显疗法被认为彻底地改变了癌症治疗格局,但却有一定局限——仅能治疗某些类型的白血病。但今年7月,麻省理工学院科学家们在《科学》杂志上发表了题为“利用疫苗增强CAR-T细胞治疗实体瘤的疗效”的研究。他们开发出新型“抗癌疫苗”,可以让CAR-T细胞对实体瘤进行攻击,极大提高CAR-T疗效,最终清除60%的小鼠体内的实体瘤,此外还能刺激免疫系统产生记忆T细胞,防止肿瘤复发。

这项开创型的研究,不啻为千万人带来希望,而对研究者来说,它为对抗实体瘤的攻坚战提供了新思路。

### 7 全球首座浮动核电站正式启航

20870型“罗蒙诺索夫院士”号浮动核电站,是移动式低功率核电机组的首型号,也是世界上最北端的核装置。

浮动核电站本质上就是一个建在船上的核电站,因其安全性和经济性获得各国广泛持续关注,被认为是最理想的海洋能源开发保障。8月23日,“罗蒙诺索夫院士”号从俄罗斯北极不冻港摩尔曼斯克港启航,9月抵达楚科奇地区的佩斯韦克市,随后连接到电网。

12月份,浮动核电站开始试运行。等正式运营后,它将替代当地一座陆上核电站和火力电站的发电产能。这座浮动式核电站在设计时留有了很大的安全余量,两台KLT-40S反应堆能产生高达70兆瓦的电功率,可以满足一个10万人口城镇的能源所需。

“罗蒙诺索夫院士”号启航,标志着俄罗斯在该领域取得实质性突破。现在,俄国家原子能公司正在研制第二代浮动式核电站,将成为解决北极等特殊地域能源供应的重要选项。

### 8 “量子霸权”实现:200秒完成万年计算

当量子计算在某些任务上拥有超越所有传统计算机的计算能力,就是“量子霸权”。

9月,谷歌发表题为《使用可编程超导处理器的量子优势》的文章,宣布其实现“量子霸权”:一台可编程量子计算机超越了最快的经典超级计算机。该量子系统只用了约200秒,就完成了经典计算机大约需要1万年才能完成的任务——而这里惨败的对手,是目前世界排名第一的超级计算机、美国能源部橡树岭国家实验室的“Summit”。

秒杀经典计算机业界翘楚,这一成就被视为量子计算的重大里程碑事件,“对世界领先的超级计算机实现量子霸权,无疑是一项了不起的成就”。

但也要看到,从实用的量子计算系统再到通用可编程的量子计算机,其路漫漫。在量子计算机投入实际应用前,还需开展更多工作,譬如,实现可持续的容错运算。

### 9 “基因魔剪”升级,新基因编辑系统问世

CRISPR-Cas这把“基因魔剪”的潜力,一直受到难以进行精确修饰的限制。



图6

近年来,我们看到基因组编辑技术取得了重要进展,但是已知的约75000个人类理性遗传变异体,大部分仍无法得到有效修正——受到复杂细胞过程的影响,CRISPR-Cas在精度和效率上并不完美。

但现在,许多研究工作正集中将不完平衡为一种精确的编辑。今年10月,美国博德研究所等机构的科学家在《自然》发文称,他们开发出新型多功能基因组编辑技术,可以精确地编辑基因,而不造成DNA双链断裂。其比传统Cas9效率更高,副产物更少,脱靶率更低。

这项新技术名为“先导编辑”,原则上,其可以修正约89%的已知与疾病相关的人类遗传变异体。

基因组编辑的最终目标,就是能够对生命蓝图做出任何特定的改变。而一种用于基因组编辑的“搜索和替换”方法,使我们朝着这一宏伟目标迈出了一大步。

### 10 “万物DNA”材料让存储无处不在

人们随口就说“数据暴涨”这个词,但你我只是转手去买块新硬盘,但对技术人员来说,数据量的不断增加,既有存储架构的不足,是恐惧之源。

传统存储方式难以为继。幸好,我们还有“更传统的”——依靠自然界神奇而精巧的生物存储。有人研究过,DNA信息存储密度为一千万TB/立方厘米。在这种密度下,一个大约一米长的DNA立方体,就能满足目前世界上一年信息存储需求。而且,它如此稳定。

今年12月,哥伦比亚大学著名专家、以色列计算遗传学家亚尼夫·埃利利赫与苏黎世联邦理工学院报告了一种运用“万物DNA”特殊材料3D打印出来的“兔子”,该材料包含了用以合成DNA编码的兔子蓝图。之后,原始兔子所含的DNA被解码,并稳定复制了五代兔子。这种新的存储架构,意味着DNA存储的潜力又被进一步拓展。

而今年稍早时间,美国微软与华盛顿大学也联合公布了全球首个全自动DNA数据存储和检索系统。这是人类首次采用全自动手段去进行DNA存储。全自动的合成和读取,不但有助于推动规模化并降低成本,还将是DNA存储技术从实验室走向商业数据中心的关键步骤。



图7