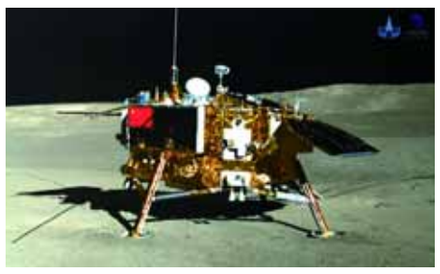
2019 年中国十大科技进展新闻

1 嫦娥四号实现人类探测器首次月背软着陆

2019 年 1 月 3 日，嫦娥四号探测器首次成功着陆在月球背面艾特肯盆地冯·卡门撞击坑，在“鹊桥”号中继星的支持下，嫦娥四号着陆器与“玉兔二号”巡视器分别开展了就位探测和巡视勘察。嫦娥四号在月球背面的工作时长已超过 300 天，远超设计寿命；“玉兔二号”巡视器克服各项障碍，行驶里程也已超过 300 米，实现了“双三百”的突破。

科研团队重构了嫦娥四号月球背面下降轨迹，对着陆点进行了精确定位；获取了着陆区形貌、构造、成分等地质信息，发现以橄榄石和低钙辉石等矿物组分为主的岩石，并对其来源作出初步判断，对揭示艾特肯盆地地质演化乃至月壳早期演化历史、月球深部物质结构及形成机理等问题具有重要价值。



2 我国天文学家发现迄今最大恒星级黑洞

2019 年 11 月 28 日，《自然》发布了中国科学院国家天文台刘继峰、张昊彤研究团队的一项重大发现。

依托我国自主研制的国家重大科技基础设施郭守敬望远镜（LAMOST），研究团队发现了一个迄今为止质量最大的恒星级黑洞，并提供了一种利用 LAMOST 巡天优势寻找黑洞的新方法。这个 70 倍太阳质量的黑洞远超理论预言的质量上限，颠覆了人们对恒星级黑洞形成的认知，有望推动恒星演化和黑洞形成理论的革新。

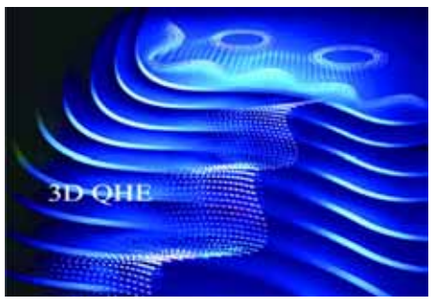
据悉，研究团队的下一步工作将实施“黑洞猎手”计划，未来 5 年预计发现并测量近百个黑洞。

3 我国科学家首次观测到三维量子霍尔效应

霍尔效应描述了当磁场加载到金属和半导体上时，电力与磁力之间的一种相互关系。近 140 年来，国际科学界相继发现了霍尔效应和量子霍尔效应。

中国科学技术大学乔振华课题组与南方科技大学张立源课题组等合作，首次在毫米级碲化锆块体单晶体材料中观测到三维量子霍尔效应的明确证据，并指出该效应可能是由磁场下相互作用产生的电荷密度波诱导的。该成果 2019 年 5 月 9 日在线发表于《自然》。

据悉，自从 1980 年发现量子霍尔效应后，学界把注意力集中在二维体系。这次发现的三维量子霍尔效应，补全了霍尔效应家族的一个重要拼图。

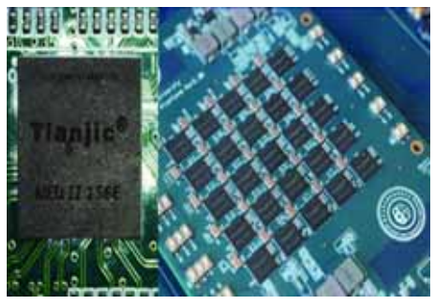


4 我国科学家研制出新型类脑计算芯片

历经多年努力，我国科学家研制成功面向人工通用智能的新型类脑计算芯片——“天机芯”芯片，而且成功在无人驾驶自行车上进行了实验。

清华大学类脑计算研究中心教授施路平团队的相关论文 2019 年 8 月 1 日在《自然》以封面文章的形式发表。

据悉，“天机芯”第一代、第二代产品分别于 2015 年、2017 年研制成功。经过不断改进设计，目前的第二代“天机芯”具有高速、高性能、低功耗的特点。未来“天机芯”的发展方向，是为人工通用智能的研究提供高能效、高速、灵活的计算平台，还可用于多种应用开发，促进人工通用智能研究。



5 世界首台百万千瓦水电机组核心部件完工交付

由东方电气集团东方电机有限公司研发制造的白鹤滩水电站首台百万千瓦水轮发电机组的转轮，于 2019 年 1 月 12 日在电站工地的转轮厂房正式完工，并较原计划提前交付。这将有力确保白鹤滩水电站在 2021 年如期实现首台机组投产发电的目标。

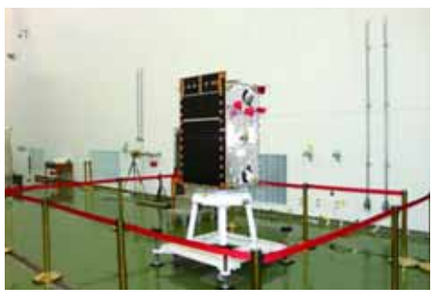
据悉，百万千瓦水电机组是当今世界上单机容量最大机组，也是中国水电向世界水电“无人区”发起的冲刺。整个机组中最为核心、研制难度最大的部件就是转轮，堪称机组的“心脏”。转轮总重达 353 吨，经过了 24 道工序，由 100 余名东电工匠耗时 12 个月“精雕细琢”完成。而整个百万千瓦机组的设计研发历时 10 年之久。

6 “太极一号”在轨测试成功

我国首颗空间引力波探测技术实验卫星第一阶段在轨测试任务顺利完成。

2019 年 9 月 20 日，该卫星被命名为“太极一号”。中科院科研团队不到 1 年完成了“太极一号”的研制任务。

第一阶段在轨测试结果表明，激光干涉仪位移测量精度达到百皮米量级，约为一个原子的大小；引力参考传感器测量精度达到重力加速度的百亿分之一，相当于一只蚂蚁推动“太极一号”卫星产生的加速度；微推进器推力分辨率达到亚微牛量级，约为一粒芝麻重量的万分之一。我国空间引力波探测迈出奠基性的第一步。

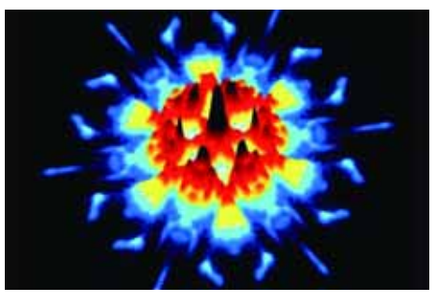


7 自然界中约 24%的材料可能具有拓扑结构

2019 年 2 月 28 日，来自中科院物理所、南京大学和美国普林斯顿大学的 3 个研究组分别在《自然》发布了最新相关研究成果。

他们的研究表明，数千种已知材料都可能具有拓扑性质，即自然界中大约 24%的材料可能具有拓扑结构。拓扑描述的是几何图形或空间在连续改变形状后还能保持不变的性质。

当“拓扑”这一数学概念被引入物理学领域后，一方面推动了基础物理学研究的发展，另一方面也促使大量新颖拓扑材料出现。



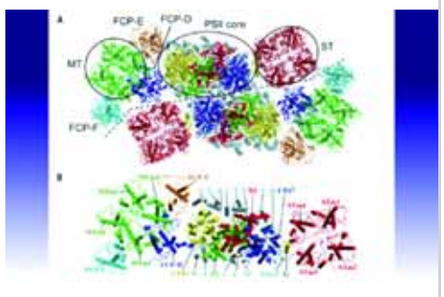
8 我国科学家解析“奇葩”光合物种硅藻捕光新机制

中国科学院植物研究所发现了自然界“奇葩”光合物种——硅藻如何利用其独特结构高效地捕获、利用光能。

2019 年 2 月 8 日，《科学》以长文形式在线发表了这一成果。

基于该研究，科学家未来有望设计出可以高效“捕光”的新型作物。

中科院植物所沈建仁和匡廷云研究团队解析了硅藻主要捕光天线蛋白高分辨率结构，这是硅藻首个光合膜蛋白结构解析研究工作，为研究硅藻的光能捕获、利用和光保护机制提供了重要的结构基础。



9 我国自主研发全数字 PET/CT 装备进入市场

华中科技大学教授谢庆国团队发明的全数字 PET/CT，已于 2019 年 5 月 31 日通过国家药品监督管理局注册审批，获得市场准入和对外销售资质。

该成果意味着国产全数字 PET 打破国际技术垄断，我国高端医疗仪器开发取得了重大突破。

PET 是正电子发射断层成像的简称，是继超声、CT 和核磁共振之后的尖端医学影像技术，在恶性肿瘤、神经系统疾病、心血管疾病等重大疾病早期诊断、疗效评估、病理研究等方面，具有极大应用价值。

10 研究发现 16 万年前丹尼索瓦人下颌骨化石

研究人员 2019 年 5 月 2 日在《自然》发表文章称，在海拔 3280 米的中国青藏高原东北部甘肃省夏河县白石崖溶洞，发现的一件化石经鉴定为丹尼索瓦人下颌骨。该成果将青藏高原史前人类最早活动时间，由距今 4 万年推至距今 16 万年。

由中科院青藏高原研究所陈发虎院士、兰州大学资源环境学院副教授张东菊和德国马普学会进化人类学研究所教授 Jean-Jacques Hublin 等带领的研究团队，对化石发现地及其周边地区进行了近十年的系统考古调查，发现了大批可能与该化石共存的文化遗存，为深入研究丹尼索瓦人的文化内涵、行为特征和高海拔环境适应策略等提供了关键信息。

其他候选新闻条目

（按发布时间顺序排列）

我国科学家发现地幔混合对流重要证据

板块构造学说是固体地球科学的基石，刻画了岩石圈的基本运动学特征，地幔对流理论则为理解板块运动规律提供了动力学基础。然而长期以来，地幔对流模式的研究一直存在巨大争议。中科院测量与地球物理研究所研究员倪四道领衔的一支联合研究团队首次发现了非对称路径 660 千米间断面散射波震相，揭示了地球 660 千米深处界面的小尺度起伏特征，从而给出地球的整体地幔对流与分层对流模式共存的关键证据。该成果 2019 年 2 月 15 日发表在《科学》。据悉，这项研究成果或可帮助回答地球演化的根本性问题。

给基因编辑做“体检”：让脱靶无处隐藏

近年来，随着基因编辑技术的逐渐成熟，基因治疗被人们寄予厚望。然而，基因治疗的风险不可低估，其中“脱靶效应”是基因编辑技术最大的风险来源。中科院神经科学研究所、脑科学与智能技术卓越创新中心杨辉研究组与中科院马普计算生物学研究所、中国农科院深圳农业基因组研究所及美国斯坦福大学团队合作，开发出一种名为 GOTI 的全新检测基因编辑工具脱靶技术，可精准客观地评估基因编辑工具的脱靶率，且有望开发出精度更高、安全性更大的新一代基因编辑工具。该研究 2019 年 3 月 1 日在线发表于《科学》。

我国发现寒武纪大爆发极盛时期清江生物群

2019 年 3 月 22 日，《科学》发表西北大学早期生命与环境创新研究团队张兴亮、傅东静等人的研究成果《华南早寒武世布尔吉斯页岩型化石库——清江生物群》，在国际上首次公布了该团队在中国宜昌长阳地区发现了距今 5.18 亿年的寒武纪特异埋藏软躯体化石库，命名为“清江生物群”。这是进化古生物学界又一突破性发现。据悉，清江生物群的后续挖掘、研究与保护将有可能为探索寒武纪大爆发这一重大科学难题提供多方面科学依据。

高海拔宇宙线观测站首批探测器投入科学观测

2019 年 4 月 26 日，由中国科学院与四川省人民政府共建的国家重大科技基础设施——高海拔宇宙线观测站（LHAASO）首批探测器投入科学观测。此次投入科学观测的探测器包括由 900 个探测器单元组成的、灵敏面积达 22500 平方米的一号水切伦科夫探测器阵列，两台广角切伦科夫望远镜，180 台电磁粒子探测器和 80 个缪子探测器。据悉，高海拔宇宙线观测站是我国“十二五”期间立项建设的国家重大科技基础设施，该装置由电磁粒子探测器阵列、缪子探测器阵列、水切伦科夫探测器阵列、广角切伦科夫望远镜阵列等组成。其主要科学目标为探索高能宇宙线起源，开展相关的宇宙演化、高能天体演化和暗物质研究。

中科院发布《地球大数据支撑可持续发展目标报告》

由中科院组织编写的《地球大数据支撑可持续发展目标报告》2019 年 9 月 27 日在京发布，该报告同时也是中国政府当日在第 74 届联合国大会上发布的正式文件。报告聚焦零饥饿、清洁饮水、可持续城市、水下生物、陆地生物等特定指标。采用多源数据采集、云计算分析、人工智能等技术方法，系统分析 SDGs 评估典型案例，为构建 SDGs 可持续发展目标空间评估指标体系，动态评估相关 SDGs 的全球、区域、国别和地区尺度进展提供了新的科技支撑，揭示了地球大数据监测评估 SDGs 的重要价值和前景，为联合国加速落实 2030 年可持续发展议程提供了新视角、新方法。报告发布后引起国际社会热烈反响。

我国首台国产碳离子治疗系统获批注册上市

2019 年 9 月 29 日，国家药品监督管理局批准“碳离子治疗系统”医疗器械注册。该产品由中国科学院近代物理研究所及其控股公司兰州科近泰基新技术有限责任公司研制，产品安装于甘肃省武威肿瘤医院。这是国家药品监督管理局首次批准注册的国产碳离子治疗系统。该产品的获批，标志着我国高端医疗器械装备国产化又迈出一步，对于提升我国医学肿瘤诊疗手段和水平具有重大意义。

我国科学家解析非洲猪瘟病毒颗粒精细三维结构

我国科学家成功分离出国内非洲猪瘟病毒流行株，并首次解析了该病毒颗粒的三维结构，为开发新型非洲猪瘟疫苗奠定了基础。《科学》2019 年 10 月 18 日在线发表了该研究成果。中国科学院生物物理研究所饶子和、王祥喜团队和哈尔滨兽医研究所步志高团队，联合上海科技大学等国内多家科研单位，近一年来对非洲猪瘟病毒颗粒展开了基础科研、临床检测、高效疫苗等联合攻关研究。研究发现，非洲猪瘟病毒是一种相当巨大、复杂的病原体。同时，研究人员新鉴定出非洲猪瘟病毒多种结构蛋白，提出其可能的组装机制，为揭示该病毒入侵宿主细胞以及逃避和对抗宿主抗病毒免疫机制提供了重要线索。

科学家首次揭开灵长类动物胚胎原肠运动神秘面纱

哺乳动物受精卵在子宫着床后经历的一段关键发育期被称为“原肠运动”。2019 年 10 月 31 日，《科学》在线发表了一项中国科学院的研究成果，科研团队通过体外培养食蟹猴的胚胎，首次成功重现了灵长类动物胚胎原肠运动的发育过程。该研究成果由中国科学院动物研究所、中国科学院昆明动物研究所和中国科学院干细胞与再生医学创新研究院合作完成。据悉，揭开这一关键阶段的神秘面纱，将为人类深入认识胚胎发育、优化辅助生殖技术提供重要数据。

我国自主深度学习平台比肩国际主流

2019 年 11 月 5 日，百度飞桨深度学习开源开放平台一次性在通用性、自动化、标准化、模块化方面进行了 20 多项功能发布和技术升级，在深度学习模型开发、训练、预测和部署等环节，获得了自动化网络结构设计效果超人类专家、万亿级参数模型的训练和实时更新、多平台多端高性能推理引擎等创新成果。升级后，飞桨平台在深度学习框架核心能力、产业级开发能力等方面达到甚至超越国际主流框架水平。深度学习框架和平台在发展人工智能产业中扮演着至关重要的角色。百度飞桨的能力提升使得我国技术开发和应用不必再依赖国外平台，是智能时代避免我国核心科技受制于人的关键。

我国完成世界首例合成气一步制高碳醇万吨级工业试验

2019 年 11 月 26 日，由中科院大连化物所和延长石油榆林煤化有限公司共同实施的世界首例合成气一步制高碳醇万吨级工业试验，在榆林榆横工业园区完成，该成果开拓了煤基制高碳醇的新途径。据悉，中科院大连化物所开发的新型钴—碳化钴基催化剂是此次工业试验获得成功的关键。该项目同时通过中国石油和化学工业联合会组织的科技成果鉴定。另外，该技术通过调变催化剂可以改变产物中高碳醇与液体燃料的比例，符合我国大力发展煤制液体燃料、保障国家能源安全的指导思想，能够显著提升煤制燃料企业的经济效益。

（本版图片来源于网络）