**附报告：**

**2016全球最受公众关注的科学成果**

**中国科学院科技战略咨询研究院战略情报研究所**

中国科学院科技战略咨询研究院战略情报研究所研制的“2016全球最受公众关注的科学成果”，通过计量统计遴选出天文学与天体物理[[1]](#footnote-0)、物理学、化学、地球科学、生命科学这五个学科中受到科技界热切关注的科学成果，及中国研究者参与的每个学科TOP30受公众关注的科学成果，为科技工作者把握最新的科学研究热点、发现该领域的最新进展和发展方向提供参考。

报告的数据选取自2016年基于自然指数（Nature Index）遴选的68种优质期刊的论文，以保证期刊的权威性。在此基础上，利用Altmetrics指标（截止2017年3月17日）进一步筛选出2016年度每个学科中最受关注的十大热点论文。Altmetrics是对传统引文指标的补充计量指标，与传统的引文分析相比更具即时性。通过利用主流媒体报道、F1000论文评选、维基百科及公共政策文件的引用以及研究博客、社交网络讨论等互联网量化数据分析，提供有关期刊论文和其他学术成果在世界各地探讨和应用情况的信息，目前已被应用于《自然》《科学》《柳叶刀》等期刊网站和机构数据库中。

**一、****天文学与天体物理**

**1．LIGO成功探测到黑洞合并产生的引力波**

论文标题：Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger

DOI: 10.1103/PhysRevLett.116.061102 Altmetrics指数：4680

美国LIGO（激光干涉引力波天文台）团队宣布探测到距地球约13亿光年的两个黑洞旋转合并时产生的引力波。对引力波的直接探测震动了整个科学界，验证了100年前爱因斯坦的预测，给40年来寻找引力波的任务画上最浓重的一笔亮色，同时意味着引力波天文学进入直接探测的新纪元。其科学意义正如Nature网站评论所言：引力波被发现时正像伽利略首次将望远镜指向天空的时候，使现在的科学家迎来了引力波天文学的黎明。

LIGO对引力波的直接探测被*Science*评为2016年“年度突破”；被美国科学与公众社团（SSP）出版的*Science News*评为2016年十大科学故事之首；被Space.com网站评为2016年空间领域最令人惊讶的发现的第1位；被英国物理学会出版的*Physics World*评为2016年度最大物理学突破。此外，LIGO科学团队发言人、科学家Gabriela Gonzalez被*Nature*评为2016年度最有影响力的十大人物之首。

**2．比邻星附近发现迄今为止距地球最近的宜居带内行星**

论文标题：A terrestrial planet candidate in a temperate orbit around Proxima Centauri

DOI: 10.1038/nature19106 Altmetrics指数：2284

由伦敦玛丽女王大学科学家Guillem Anglada-Escudé领衔的国际研究团队利用“欧洲南方天文台”（ESO）的观测数据，发现了迄今为止距地球最近的宜居带内行星Proxima b。Proxima b大小与地球接近，质量是地球的1.3倍，围绕比邻星（Alpha Centauri）公转，公转周期仅为11.2天，距离地球仅约4光年，有科学家认为其存在生命的可能性大于火星。这项发现是在搜寻太阳系外的宜居行星方面的一项突破性进展。

距地球最近的系外行星Proxima b的发现入选*Science* 2016年度十大突破；被*Science News*评为2016年十大科学故事的第3位；被Space.com网站评为2016年空间领域最令人惊讶发现的第2位；被*Physics World*评为2016年十大物理学突破之一；发现该行星的科学家Guillem Anglada-Escudé被*Nature*评为2016最有影响力的十大人物的第9位。

**3．超冷矮星宜居带内发现多颗系外行星**

论文标题：Temperate Earth-sized planets transiting a nearby ultracool dwarf star

DOI: 10.1038/nature17448 Altmetrics指数：2263

由比利时列日大学Michaël Gillon领导的研究团队使用位于比利时的“凌星法微行星搜寻小型望远镜”（TRAPPIST）首次发现距地球40光年的恒星TRAPPIST-1周围存在3颗类地行星，且3颗行星可能都位于宜居带之内。这是人类首次在超冷矮星（ultracool dwarf star）周围发现系外行星，改变了以往搜寻系外行星的范式。欧洲南方天文台（ESO）报道评论认为这些行星是目前搜寻太阳系外生命的最佳场所。

2017年2月，研究团队对该星系的探测有了新的重大突破，发现TRAPPIST-1恒星周围的类地行星数量达7颗，其中3颗确定位于宜居带内，7颗行星上都可能有液态水存在。该发现打破了在太阳系外的单颗恒星周围发现宜居带内行星数量的纪录，是向回答“人类在宇宙中是否孤独”这一重要科学问题迈出的重要一步。

**4．KIC 8462852恒星亮度的奇特变化是否来自外星文明？**

论文标题：Planet Hunters IX．KIC 8462852-where's the flux?

DOI: 10.1093/mnras/stw218 Altmetrics指数：2068

2016年4月，美国路易斯安那州立大学的T. S. Boyajian等利用NASA的“开普勒”（Kepler）空间望远镜，发现恒星KIC 8462852的亮度存在不规则变化情况，目前天体物理学中所有的恒星模型都无法解释如剧烈的光变曲线。该报道引起一些媒体关注，有媒体认为该恒星的亮度变化是因为被外星生命建造的巨型结构所遮挡的原因。论文作者认为最有可能的解释是恒星的光被彗星或类行星的碎片遮挡，但仍不能解释一些细节。这项研究采用严谨的学术研究方法提出了目前尚无法很好解释的一种天体物理学现象，因而也引起了学术界的广泛关注和讨论。

KIC 8462852恒星的亮度变化可能来自外星文明被Space.com网站评为2016年空间领域最令人惊讶的发现之一，并被SkyandTelescope.com网站评为2016年12大天文故事之一。

**5．HST发现宇宙中的星系数量10倍于以往估算结果**

论文标题：（1）THE EVOLUTION OF GALAXY NUMBER DENSITY AT z < 8 AND ITS IMPLICATIONS;（2）TRACING THE REIONIZATION EPOCH WITH ALMA: [C II] EMISSION IN z similar to 7 GALAXIES.

DOI: (1)10.3847/0004-637X/830/2/83; (2)10.3847/2041-8205/829/1/L11.

Altmetrics指数：1826

英国诺丁汉大学的Christopher Conselice等通过对“哈勃空间望远镜”（HST）数据进行分析，发现可观测宇宙中包含约2万亿个星系，这一数字是此前科学家估算结果的10倍以上，改变了以往人们对宇宙中星系数量的认知。这项研究可以帮助天文学家更好地了解星系的形成和演化过程。

Conselice和合作者利用2009年升级后的HST和其他望远镜的观测数据，观测的最遥远星系距离达到40亿秒差距（130亿光年），并考虑了过小、过于黯淡的星系对计算结果的影响，最终得出了这一新的结果。

**6．快速射电暴宿主星系及红移首次被确认**

论文标题：The host galaxy of a fast radio burst

DOI: 10.1038/nature17140 Altmetrics指数：1297

澳大利亚“帕克斯射电望远镜”（Parkes）的Evan Keane领导的研究团队首次确认了一个快速射电暴（FRB）的位置、宿主星系以及红移值。

快速射电暴从近十年前第一次被发现以来，就一直让天文学家困惑不解，关于它们的形成原因目前尚缺乏普遍接受的解释。Keane等对快速射电暴FRB 150418进行了观察，发现FRB 150418源于一个椭圆星系，有着0.492的红移，且射电余晖经过了6天才消逝，因此不可能来自脉冲星，从而对最近发现的另一个无线电脉冲的解释提出了挑战。该结果还表明快速射电暴应该至少存在两个种类，深化了目前人们对快速射电暴现象的认知。

**7．Hubble观测到木卫二表面喷射的疑似水汽羽流**

论文标题：PROBING FOR EVIDENCE OF PLUMES ON EUROPA WITH HST/STIS

DOI: 10.3847/0004-637X/829/2/121 Altmetrics指数：1223

美国空间望远镜科学研究所（STScI）的William Sparks等利用“哈勃空间望远镜”（HST）观测到了从木卫二表面喷射出的疑似水汽羽流，这意味着NASA正在计划实施的木卫二探测任务“欧罗巴”（Europa）可能无需钻探冰层即可获取到木卫二地下海洋的样本。

木卫二地下海的水量估计约为地球总水量的2倍，但被尚不知道厚度的寒冷、坚硬的冰壳所覆盖。研究团队利用木卫二从木星前移动发生遮挡的时机，对木卫二的外大气层开展观测，在15个月的时间进行了10次观测，其中3次发现了疑似的羽流喷射。如果这一发现被证实，木卫二将成为太阳系已知第2个喷射水汽羽流的卫星（第一个是土卫二）。

**8．大红斑加热是木星上层大气高温成因**

论文标题：Heating of Jupiter's upper atmosphere above the Great Red Spot

DOI: 10.1038/nature18940 Altmetrics指数：1205

美国波士顿大学的J. O’Donoghue等关于木星大气能量输送问题有了新发现：木星大红斑之上的大气湍流是由重力波（gravity waves，区别于引力波）和声波制造的，或导致了木星高层大气的加热现象。这为探索木星深处提供了一个新的视角，有助于揭晓宇宙中其他巨行星大气层的奥秘。

在这次发表的新研究成果中，科学家利用NASA的“红外望远镜”（IRTF）对木星观测了9个小时，发现木星的中纬度地区大红斑上方800公里处存在温度峰值，表明这种加热现象可能是在重力波和声波结合效应下产生的，即两种波相互碰撞产生了大气湍流，导致了加热现象，其方式类似于海洋波浪拍打海岸。

**9．科学家发现99.99%由暗物质组成的超弥散星系**

论文标题：A HIGH STELLAR VELOCITY DISPERSION AND ~ 100 GLOBULAR CLUSTERS FOR THE ULTRA-DIFFUSE GALAXY DRAGONFLY 44

DOI: 10.3847/2041-8205/828/1/L6 Altmetrics指数：1141

美国耶鲁大学的Pieter van Dokkum等利用“蜻蜓长焦阵列”（Dragonfly Telephoto Array）设施发现了一个几乎完全由暗物质组成的星系，尽管这个星系的质量与银河系相当，但银河系内的恒星数量比该星系多100倍以上。科学家据此认为，宇宙中必定还存在着其他很多完全由暗物质组成的星系尚未被发现。

这个编号为“蜻蜓44”（Dragonfly 44）的星系距离我们大约3.3亿光年，属于超弥散星系（Ultra Diffuse Galaxy），尽管从宇宙的尺度上来说距离相当近的，但因为太暗所以直到去年才被发现。进一步的后续研究显示，Dragonfly 44星系的质量大致和银河系相同，但这些质量中只有大约万分之一的质量是以恒星、尘埃或者气体以及其他形式的“常规”物质形式存在，剩下超过99.99%以上的组成部分则全部都是看不到的暗物质。

**10．冥王星Sputnik平原冰层累积对冥王星地质结构的影响**

论文标题：Reorientation and faulting of Pluto due to volatile loading within Sputnik Planitia

DOI: 10.1038/nature20120 Altmetrics指数：1123

亚利桑那州立大学的James T. Keane等对冥王星地貌有了新的研究结果，认为冥王星上“心形”区域中的Sputnik平原目前的位置是由潮汐力决定的。这项研究为了解冥王星上Sputnik平原的成因及其对冥王星的影响提供了新的认识。

科学家的模型显示，由于该平原上不断累积由氮等气体凝结形成的冰，在冥王星与其卫星卡戎（Charon）之间的潮汐作用影响下，导致冥王星自转轴方向发生了改变。自转轴方向的改变对冥王星表面形成压力，再加上冰层不断变广变厚，在各种综合因素作用下，冥王星的岩石圈产生了一系列断层，经过百万年尺度的时间最后形成峡谷和山脉。

**二、****物理学**

**1．霍金等提出软毛发理论以助于解决黑洞信息悖论**

论文标题：Soft Hair on Black Holes

DOI: 10.1103/PhysRevLett.116.231301 Altmetrics指数：991

斯蒂芬·霍金等物理学家提出了黑洞软毛发理论，即黑洞可能拥有软毛发，当黑洞蒸发时，低能量量子激发会释放信息。这一理论将有助于解决引发物理学家争议四十多年的“黑洞信息悖论”——霍金提出黑洞可摧毁信息，但这与量子物理学的标准定律不符。该研究指出，“黑洞信息悖论”的两个基本假设有问题。一个是量子引力中的真空是独一无二的，另一个是黑洞没有毛发。软毛发理论认为黑洞所在的真空环境中存在大量处于零能量状态的软粒子。该研究并没有解决“黑洞信息悖论”的问题，但提供了一种新的思路。“黑洞信息悖论”是当代基础物理面临的重大问题，在此方向的任何进展都可能带来革命性的突破。按照霍金提出的路径开展进一步研究，将会揭示出更多的毛发，从而最终解决“黑洞信息悖论”。

**2．美国物理学家可能发现了第五种基本力**

论文标题：Protophobic Fifth-Force Interpretation of the Observed Anomaly in Be-8 Nuclear Transitions

DOI: 10.1103/PhysRevLett.117.071803 Altmetrics指数：980

宇宙中存在4种基本作用力：引力、电磁力、强相互作用力和弱相互作用力，但美国加州大学欧文分校的冯孝仁团队研究指出，匈牙利科学院的实验核物理学家发现的放射性衰变异常可能意味着存在第五种基本力。匈牙利物理学家当时的工作旨在寻找能表明暗物质存在的“暗光子”，他们认为这一放射性衰变异常意味着一种新的、约为35倍电子重量的轻粒子。冯孝仁团队研究了这些数据及之前的相关实验，指出这一异常意味着的并不是物质粒子或暗光子，而更可能是一种“疏质子X玻色子”，即表明宇宙第五种基本力存在的粒子。尽管该研究还需更多的实验来进一步揭示，但其开辟了一个新的研究领域。

注：

匈牙利物理学家的研究论文标题：Observation of Anomalous Internal Pair Creation in Be-8: A Possible Indication of a Light, Neutral Boson

DOI: 10.1103/PhysRevLett.116.042501 Altmetrics指数：612.936

**3．美国物理学家用电场制造低脂巧克力**

论文标题：Electrorheology leads to healthier and tastier chocolate

DOI: 10.1073/pnas.1605416113 Altmetrics指数：854

巧克力是世界上最受欢迎的食物之一，但目前巧克力产品含有太多的脂肪，会导致肥胖。降低巧克力产品的脂肪含量使其更健康，这一问题在数十年前已被引起关注，但仍没有发现实际的解决办法。现在，美国天普大学的物理学家通过电流变学方法，能帮助糖果公司生产低脂巧克力。该研究团队发现，巧克力中的脂肪与软物质的基础科学密切相关，沿着液态巧克力的流动方向施加一个电场，可以将可可颗粒聚集成长球形，这种微结构变化破坏了旋转对称性，降低了液体巧克力的粘度，可以将脂肪含量减少10-20%。该方法制造出来的巧克力在味道上变化不大，有试吃者甚至认为比原来的巧克力更美味。

**4．科学家研发出静电吸附微型飞行器**

论文标题：Perching and takeoff of a robotic insect on overhangs using switchable electrostatic adhesion

DOI: 10.1126/science.aaf1092 Altmetrics指数：757

美国哈佛大学等的研究人员研发出一种利用静电吸附作用来节能和储能的微型飞行器。这种微型飞行器的顶部嵌入了厚度小于200纳米的可切换的静电吸附装置，可以吸附在玻璃、木头和树叶等不同物体的表面，吸附静止时的能耗只有飞行状态的千分之一。而且，只要切断电源，机器人又可轻松地重新起飞。该研究验证了一个通用的解决方案，可以让微型飞行机器人在不用快速耗尽能量的情况下运行更长时间。微型飞行机器人将来可用于环境监测和救灾工作等。

**5．科学家在****二维材料中发现量子自旋液体存在的证据**

论文标题：Proximate Kitaev quantum spin liquid behaviour in a honeycomb magnet

DOI: 10.1038/NMAT4604 Altmetrics指数：709

磁性材料是现代电子学和信息存储的基础，因此，科学家们努力追求发现新的磁性行为和新的物态，量子自旋液体就是其中一个热点研究方向。科学家们认为，量子自旋液体隐藏在某些磁性物质内，但一直未能在自然界中观测到。美国橡树岭国家实验室的研究团队在二维材料α-氯化钌（α-RuCl3）内发现了量子自旋液体存在的证据。他们用中子照射α-氯化钌晶体，获得了特定的波纹状图案，这为二维材料中的量子自旋液体的存在提供了直接的证据。研究人员表示，该研究或有助于量子计算机的研制。

**6．美法科学家首次实现同处两地的“薛定谔的猫”**

论文标题：A Schrodinger cat living in two boxes

DOI: 10.1126/science.aaf2941 Altmetrics指数：699

美国耶鲁大学与法国国家信息与自动化研究所的研究团队共同创造了一只可以同时存在于两个不同的箱子里、既死又活的“薛定谔的猫”。该研究团队设计了两个微波腔，以超导人造原子作为单腔猫态的纠缠对，实现了双模式猫态。这种操控多重量子态的能力为冗余编码量子比特之间的逻辑运算铺平了道路，可用于容错量子计算和量子通信。

**7．物理学家的发现颠覆涂料干燥的传统观念**

论文标题：Dynamic Stratification in Drying Films of Colloidal Mixtures

DOI: 10.1103/PhysRevLett.116.118301 Altmetrics指数：675

英国和法国的物理学家确定了涂料干燥时的一种新的物理机制，可导致不同大小的颗粒分离。基于计算机模拟和实验，研究表明较小的颗粒会一起协力在一个方向上推动较大的颗粒，从而导致干燥材料的分层。在传统观念中，较大的颗粒应积聚在蒸发膜的空气侧，较小的颗粒在另一侧。这项工作颠覆了涂料干燥的传统观念，在其研究的混合物中，较小的颗粒聚集在空气表面附近，而不是在另一侧。了解这种效应，会促进一系列有用的材料的发现，可用于防晒霜、电子工业用的分层薄膜、油墨印刷以及更好的涂料。

**8．美国制造出目前世界上最小晶体管**

论文标题：MoS2 transistors with 1-nanometer gate lengths

DOI: 10.1126/science.aah4698 Altmetrics指数：592

美国劳伦斯伯克利国家实验室的研究团队制造出利用碳纳米管和二硫化钼，制造出目前世界上最小的晶体管，其栅极长度仅有1纳米。该研究团队以单壁纳米管作为栅极，二硫化钼为沟道，制造出栅极长度为1纳米的晶体管。尽管离把这种晶体管集成到芯片上还有很长一段距离要走，但这一研究成果打破了半导体业界认为栅极小于5纳米的晶体管无法正常工作的观念，同时也表明，只要对半导体材料和半导体器件架构进行适当的设计，摩尔定律在未来一段时间内还将继续有效。

**9．以色列科学家首次在实验室中模拟“霍金辐射”现象**

论文标题：Observation of quantum Hawking radiation and its entanglement in an analogue black hole

DOI: 10.1038/NPHYS3863 Altmetrics指数：592

以色列科学家使用超冷原子产生玻色-爱因斯坦凝聚，然后使其超声速运动，产生类似黑洞的视界线（event horizon）并观察声子对在视界线两侧的状态，从而模拟黑洞产生的霍金辐射。评论认为，对黑洞霍金辐射进行直接观测几乎是不可能的，此前的人工模拟黑洞实验从未从自发量子涨落角度进行过研究，因此这项新的研究可能是目前最接近的霍金辐射模拟成果。许多科学家表示这是一项极为前沿的研究，但同时也提出了各自的怀疑，包括实验无法解决黑洞信息悖论等。

**10．英国科学家发现了氢的“第五相”——固态金属原子氢**

论文标题：Evidence for a new phase of dense hydrogen above 325 gigapascals

DOI: 10.1038/nature16164 Altmetrics指数：576

英国爱丁堡大学的科学家通过高压实验，发现氢存在一种新的物质状态——被称为氢的“第五相”的固态金属原子氢。研究团队利用金刚石对顶砧技术，在325吉帕斯卡的压强和27摄氏度的条件下，获得了氢的第五相存在的证据。虽然该发现与固态金属氢有相似之处，但研究人员并没有宣布他们发现了金属氢，仅宣称发现了金属氢的先驱。金属氢是室温超导体，也是高能清洁燃料，并可能在可控核聚变和新式武器中发挥重大作用。该工作被认为是氢研究领域的里程碑。

**三、化学**

**1．MIT化学家发明除皱、保湿、去眼袋的皮肤材料**

论文标题：An elastic second skin

Doi：10.1038/NMAT4635 Altmetrics指数：2272

每个人都希望肌肤保持年轻的状态，然而随着年龄增长，皱纹还是会在人脸浮现。麻省理工学院Robert Langer教授等发明了一种新型聚合物薄膜材料，这种材料宛如人的“第二层皮肤（second skin）”，具有减缓皱纹的功效。把这种材料涂抹在眼袋处，可以有效缓解眼袋的程度，效力可维持24小时。该材料还有很好的保湿性和弹性，以及生物安全性。未来，这种材料可能用于皮肤病的治疗以及肌肤美容等方面。

**2．能吃塑料的细菌**

论文标题：A bacterium that degrades and assimilates poly(ethylene terephthalate)

DOI: 10.1126/science.aad6359 Altmetrics指数：1949

塑料虽然给人们生活带来了方便，但其难以降解的特点也带来了严重的环境问题。日本京都工艺纤维大学和庆应义塾大学的科学家发现一种微生物，可以降解聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET），这是一种常见的用于饮料包装的塑料。与通常需要高温高压的降解方法相比，该微生物只需要在30oC下利用两种酶就能将PET降解为对苯二甲酸和乙二醇单体。

**3．世界上第一个完全自驱动的软体机器人**

论文标题：An integrated design and fabrication strategy for entirely soft, autonomous robots

DOI: 10.1038/nature19100 Altmetrics指数：1449

传统的机器人大多由刚性材料制备，现有的具有柔性的机器人也摆脱不了硬质控制系统和供能系统。哈佛大学的科学家借助过氧化氢催化分解产生的氧气及可以自我反馈的微流体控制系统制备出了世界首个完全软体的且自我驱动的机器人，外形类似小章鱼，无需电力和外界控制，可独立控制机械臂运行4~8分钟。整个系统的核心部件如气动传输网络、燃料库、催化反应室等通过3D打印制作。其集成设计和制作方法使得在该结构中的多材料可编程组装成为可能，为全软体自主化机器人打下了基础。

**4．石墨烯+橡皮泥=超级传感器**

论文标题：Sensitive electromechanical sensors using viscoelastic graphene-polymer nanocomposites

DOI: 10.1126/science.aag2879 Altmetrics指数：1187

石墨烯因其卓越的理化性质而成为当今最热门的材料之一。爱尔兰都柏林圣三一学院的科学家利用石墨烯和具有粘弹性的聚硅树脂（俗称橡皮泥）制备出一种具有极高灵敏度的电力学传感材料，能够检测轻微的变形和冲击，其灵敏程度甚至能探测到蜘蛛的运动。该材料可用于制作检测人体脉搏、血压的传感器等。

**5．多功能可穿戴健康传感器相继问世**

论文标题：（1）Fully integrated wearable sensor arrays for multiplexed in situ perspiration analysis ；（2）A wearable chemical-electrophysiological hybrid biosensing system for real-time health and fitness monitoring

DOI: （1）10.1038/nature16521；（2）10.1038/ncomms11650

Altmetrics指数：（1）1030；（2）1024

柔性可穿戴式传感器正在兴起。通过实时监测各项指标并将数据发送给手机、电脑或智能设备，佩戴者可以及时了解自己的健康状况。美国加州大学伯克利分校的科学家制备了可实时无创分析多项人体血液生化指标的可穿戴传感器，包括汗液中钠离子、钾离子、乳酸根离子和葡萄糖的含量等，可用于脱水，肌肉痉挛甚至糖尿病等状况的警报。加州大学圣地亚哥分校的科学家设计制造了一种可穿戴贴片，可实时记录心电图信号，并追踪心肌损伤化学标志物乳酸的水平，有望用于运动员的训练监控和医生监控心脏病患者。

**6．英国科学家合成出迄今为止最为复杂、最牢固的8交叉分子结**

论文标题：Braiding a molecular knot with eight crossings

DOI: 10.1126/science.aal1619 Altmetrics指数：880

在几何中，扭结是指三维空间中不与自身相交的闭合曲线。自然界中已知存在超过60亿种不同扭结，但人类迄今仅成功利用小分子合成3个扭结。英国曼彻斯特大学化学家David A. Leigh成功合成了第四种分子结——819扭结。819扭结有8个交叉，包含192个原子，宽约20纳米，具有手性。这是迄今最复杂、最牢固的人工分子结。这一突破对于编织更复杂的分子结、在分子水平上研究分子结等具有重要意义。

**7．仿生叶CO2的转化效率比自然光合作用高10倍**

论文标题：Water splitting-biosynthetic system with CO2 reduction efficiencies exceeding photosynthesis

DOI: 10.1126/science.aaf5039 Altmetrics指数：774

作为自然界最重要的化学反应之一，光合作用一直吸引着研究人员的兴趣，人类也一直试图模拟光合作用。美国哈佛大学和新加坡南洋理工大学的研究人员联合开发了一套人工光合系统，可将二氧化碳和水转变为液体燃料，转换效率达9.7%，是自然界植物光合作用（1%）效率的10倍。

**8．利用太阳能直接将CO2转化为燃料**

论文标题：Nanostructured transition metal dichalcogenide electrocatalysts for CO2 reduction in ionic liquid

DOI: 10.1126/science.aaf4767 Altmetrics指数：739

温室气体CO2的转化利用是世界各国普遍关注的问题。美国伊利诺斯大学芝加哥分校和阿贡国家实验室的科学家联合设计出一种新型太阳能电池，能直接把大气中的二氧化碳转化成合成气（氢气和一氧化碳）。该设计同时具有环保和经济两方面价值，不仅可以减缓二氧化碳向大气中排放，而且可以生成重要的化工原料合成气。

**9．首例可以催化C-Si键形成的蛋白质**

论文标题：Directed evolution of cytochrome c for carbon-silicon bond formation: Bringing silicon to life

DOI: 10.1126/science.aah6219 Altmetrics指数：709

硅和碳都是地球上含量丰富的元素，但是自然界中却从未发现硅碳键的存在。美国加州理工学院的研究人员通过改造细菌中的酶实现了这一自然演化中未曾出现的现象。他们发现了一种来自耐高温细菌*Rhodothermus marinus*的细胞色素c蛋白，通过对该蛋白的定向进化（得到三个突变），可以催化硅氢键的卡宾插入反应，从而形成硅碳键。这一成果对连接生物合成与化学合成两大合成领域，具有重要意义。

**10．桑蚕吐出纳米碳掺杂的更牢固蚕丝**

论文标题：Feeding Single-Walled Carbon Nanotubes or Graphene to Silkworms for Reinforced Silk Fibers

DOI: 10.1021/acs.nanolett.6b03597 Altmetrics指数：709

中国自古就是养蚕大国。古代中国与西方贸易交流的陆上通道被称为“丝绸之路”。清华大学的科学家将古老的养蚕技术与时兴的碳纳米管和石墨烯结合，发现通过给蚕宝宝喂食含有碳纳米管和石墨烯的桑叶，可以获得更加牢固的蚕丝纤维，延展性和抗拉强度显著提高，而且通过高温加热碳化还可显著提高导电性。

**四、地球科学**

**1．科学家首次发现琥珀中保存完好的恐龙尾化石**

论文标题：A Feathered Dinosaur Tail with Primitive Plumage Trapped in Mid-Cretaceous Amber

期刊：Current Biology Altmetrics指数：4032.126

中国地质大学（北京）的邢立达博士与加拿大萨斯喀彻温省皇家博物馆的瑞安·麦凯勒（Ryan C. McKellar）教授共同领衔的一项研究首次在琥珀中发现保存完好的覆盖着羽毛的非鸟恐龙尾化石。该恐龙标本是一条长约3.85厘米、长满毛的尾巴。之前几乎所有已发现的羽毛恐龙化石和中生代鸟骨架，都是扁平化的或只有2D结构，掩盖了一些重要的解剖特征。新标本首次显示了中生代恐龙/鸟的3D羽毛结构，证实了发育生物学家关于现代羽毛的一些细节特征，如羽枝和羽小枝的认识。由于该化石标本的年龄已近1亿年，远远超过了DNA的半衰期，现有技术下，不太可能获得有价值的用于恐龙克隆的DNA片段。

**2．现有温室气体排放量不变的情况下南极冰川融化将导致灾难后果**

论文标题：Contribution of Antarctica to past and future sea-level rise

DOI：10.1038/nature17145 Altmetrics指数：2773

美国马萨诸塞大学和宾夕法尼亚州立大学的科学家在*Nature*上发表文章揭示了人类CO2排放对南极冰川消融及海平面变化的定量影响。研究人员利用冰川和气候动力耦合模式，模拟过去几百万年以来的海平面高度变化，并预测未来的海平面变化。结果显示，在温室气体排放量不变的情况下，到2100年南极冰川损失可能造成海平面上升超过1米，到2500年超过15米，将在未来对沿海地区造成重大威胁，导致的海洋增暖将经历几千年才能恢复。结果还显示，如果能实现2015年巴黎气候大会上设定的最具雄心的目标，南极冰盖将基本保持完好，避免灾难性后果。该成果是对人类活动导致全球海平面升高程度的新认识，对相关研究及人类应对策略的制定都有重要意义。

**3．格陵兰鲨被发现是地球上寿命最长的脊椎动物**

论文标题：Eye lens radiocarbon reveals centuries of longevity in the Greenland shark (Somniosus microcephalus)

DOI：10.1126/science.aaf1703 Altmetrics指数：2347

来自丹麦哥本哈根大学等国际科学机构的科学家发现生活在北极地区的格陵兰鲨的寿命可长达数世纪，是地球上寿命最长的脊椎动物。由于格陵兰鲨眼部晶状体由特殊的蛋白质组成，新陈代谢极其缓慢，幼年时期在体内合成后便不再更新。据此，科学家利用放射性碳原子年代断定技术，对当地渔民无意中捕获的28头雌性格陵兰鲨的眼晶状体进行了分析。研究显示，格陵兰鲨的平均年龄大约为272岁，最高年龄接近400岁。该研究拓宽了人们对于脊椎动物寿命预期的范围。

**4．科学家发现南极上方臭氧层空洞开始减小的确凿证据**

论文标题：Emergence of healing in the Antarctic ozone layer

DOI：10.1126/science.aae0061 Altmetrics指数：2252

美国麻省理工大学的科学家发现，南极上方的臭氧层空洞在持续了几十年后已开始减小。研究人员通过综合分析卫星、地面观测设施、观测气球等数据，发现2015年9月南极上空的臭氧空洞比2000年9月时缩小了400万平方公里。研究还发现了臭氧柱量的定期、季节性增加。近些年已经有不少研究发现南极臭氧层修复的迹象。虽然自从约2005年以来的火山爆发延迟了臭氧洞的愈合，并导致了臭氧层变化的年际变异，但这项最新研究结果发现了南极臭氧层“愈合”的数个一致性的信号，再次有力地证实了南极臭氧空洞缩小的现象。该研究说明人类社会禁止排放氯氟烃的多年努力收到了成效，体现了人类活动对环境产生的巨大影响。

**5．叠层石化石证明地球上生命的历史可追溯到37亿年前**

论文标题：Rapid emergence of life shown by discovery of 3,700-million-year-old microbial structures

DOI：10.1038/nature19355 Altmetrics指数：2137

澳大利亚科学家发现在格陵兰岛冰盖边缘的全球最古老的沉积岩中发现了一些叠层石化石，其历史可追溯到37亿年前，比目前地球上最早的生命化石还要早2.2亿年。叠层石一般由原核生物产生的有机物沉积形成，是存在古老的水生细菌群落的证据。该叠层石的化学特性、沉积构造和所含矿物组成等多种证据表明其是由活有机体形成。此前有关基因分子钟的研究认为，地球生命起源时间是40多亿年前，新发现在某种程度上证实了这一点，为其提供了化石证据。该发现是地球演化历史研究中的一项重要科学发现，也为寻找地外生命提供很大启发。

**6．世界荒野面积正在发生灾难性下降**

论文标题：Catastrophic Declines in Wilderness Areas Undermine Global Environment Targets

DOI：10.1016/j.cub.2016.08.049 Altmetrics指数：2072

澳大利亚昆士兰大学等机构的科学家发现，在过去的20年里世界各地的荒野面积出现了灾难性的下降。研究人员绘制并比较了20世纪90年代初与当前的全球荒野地图，结果显示，全球共3010万平方公里的面积现在仍然是荒野，主要位于北美洲、亚洲北部、北非和澳大利亚大陆。目前荒野面积比20世纪90年代减少了约十分之一，荒野的消失主要发生在南美洲和非洲。专家认为，尽管荒野地区为濒临灭绝的多种生物提供了栖息地，是当地气候的缓冲和调节器，而且是世界上许多政治和经济上被边缘化的群体（原始部落）的栖息地，但是在联合国以及其它国家和组织的主要环境政策中完全被忽视了。该研究结果表明，迫切需要制定国际政策，认识到荒野地区价值，并在10到20年的紧迫时间内解决它们面临的前所未有的威胁。

**7．恐龙在小行星撞击地球之前已处于危机之中**

论文标题：Dinosaurs in decline tens of millions of years before their final extinction

DOI：10.1073/pnas.1521478113 Altmetrics指数：1998

英国雷丁大学和布里斯托尔大学的研究显示，在6600万年前小行星撞击地球导致恐龙灭绝之前，恐龙数量就已经逐渐减少达5000万年之久。研究人员通过恐龙系谱图和化石记录的比较分析发现，恐龙群体并非一直健康地存活至小行星碰撞事件，而是在碰撞之前2400万年达到临界点，此后恐龙物种灭绝速度快于新物种的出现，因此总体来讲恐龙的多样性较少。研究同时发现在小行星碰撞地球之前哺乳动物出现了物种多样化发展，可能意味着伴随恐龙数量的逐渐减少，其它物种获得了生存空间。该研究对恐龙灭绝的原因提出了新的证据与解释，有助于从单因素转移到多因素角度研究演化和灭绝事件。

**8．怪异远古生物“塔利怪物”被确定为掠食性脊椎动物**

论文标题：The 'Tully monster' is a vertebrate

DOI：10.1038/nature16992 Altmetrics指数：1959.428

生活在3亿年前、具有奇特形状的怪异远古生物“塔利怪物”化石于1958年首次被发现。它的奇特结构令科学家们迷惑不解，科学家一度认为它属于软体生物。美国耶鲁大学的古生物学家利用同步元素绘图法等新型分析方法，通过绘制化石标本中的化学成分呈现出它的物理特征，发现该生物具有一个初级进化的脊椎，叫做脊索，以及鱼鳃。说明这种海洋生物是一种近似七鳃鳗的掠食性脊椎动物。该研究解决了困扰科学家多年的谜题，为这种神秘怪异的远古生物在生命族谱上找到了合适的位置。

**9. 化石发现为弗洛瑞斯人的进化起源提供了新的证据**

论文标题：Homo floresiensis-like fossils from the early Middle Pleistocene of Flores

DOI：10.1038/nature17999 Altmetrics指数：1887.408

科学家关于弗洛瑞斯人的进化起源问题一直进行着激烈的辩论。弗洛瑞斯人是一个身材矮小的古人类物种，之前已知仅分布于印度尼西亚西弗洛瑞斯岛的梁布亚洞穴中，大约消失于5万年前。澳大利亚、日本和印尼科学家分析了在中弗洛瑞斯岛一个中更新世早期遗址出土的古人类化石。这些化石可追溯至大约70万年前，是迄今来自弗洛瑞斯岛最古老的古人类遗骸。化石证据倾向于支持弗洛瑞斯人是早期亚洲直立人的一个矮小祖先的观点。该研究表明弗洛瑞斯岛的古人类在一个更早的时期已经具备了弗洛瑞斯人特有的极小体型和其他形态特征，为揭示弗洛瑞斯人的进化起源谜团提供了新的证据。

**10.全球猎豹数量急剧下降面临灭绝危险**

论文标题：The global decline of cheetah Acinonyx jubatus and what it means for conservation

DOI：10.1073/pnas.1611122114 Altmetrics指数：1859.7

英国伦敦动物学会的研究报告了陆地上跑得最快的动物——猎豹在全球仅剩约7100只，正迅速接近灭绝的边缘。研究人员指出，从总体上看，全球猎豹数量趋于下降，它们的活动区域也只占历史活动区域的9%。其中，亚洲猎豹受影响最大，目前只有伊朗剩下不到50只，津巴布韦的猎豹也在过去16年里从1200只降至最多170只。由于猎豹生活隐秘，很难收集到它们的确凿信息，导致其困境被忽视。加上猎豹对生活空间需求巨大，意味着它可能比此前认为的更容易面临灭绝危险。鉴于猎豹数量大幅下降，研究人员呼吁，国际自然保护联合会在其濒危物种红色名录上应把猎豹从“易危”升级至“濒危”。

**五、生命科学**

**1．临床试验表明抗体aducanumab有望治疗阿尔茨海默病**

论文标题：The antibody aducanumab reduces a beta plaques in Alzheimer's disease

DOI: 10.1038/nature19323 Altmetrics指数：3007

来自美国和瑞士的研究人员发现一种实验性药物能够清除轻度阿尔茨海默病患者大脑中的蛋白堆积和延缓他们的精神衰退。淀粉样蛋白在脑内的沉积和tau蛋白磷酸化引起的纤维缠结是目前阿尔茨海默病的两种致病理论，在这项临床试验中，Aducanumab在165名轻度阿尔茨海默病患者体内开展为期一年的测试。研究人员发现，在接受这种抗体治疗的那些患者的大脑中，所谓的淀粉样蛋白斑块“几乎被完全清除了”。 研究成果展示了淀粉样蛋白斑块清除效果对AD的发病理论验证有重要意义，对治疗AD的新药物开发有重要价值，为最终开发出治疗这种剥夺记忆和独立性的疾病的方法提供希望。Aducanumab是最近被FDA授予加速审批待遇的第二种阿尔兹海默症新药，欧盟EMA的管理人员已经将其列入到优先发展计划—European Medicines Agency's Priority Medicines（PRIME）中，这也是迄今为止唯一关于神经系统疾病方面的药物。

**2．反复损人利己会让大脑“欺骗成性”**

论文标题：The brain adapts to dishonesty

DOI: 10.1038/nn.4426 Altmetrics指数：2789

不诚实行为已逐渐成为社会生活的重要问题。伦敦大学学院的研究人员通过在实验室控制环境下激发产生不诚实行为，并衡量不诚实行为的升级程度，通过巧妙的心理学实验设计结合功能磁共振脑成像技术，揭示了大脑在反复利己不诚实行为中的适应过程。在试验中，作者使用功能性磁共振成像技术测量其中一部分被试者的大脑活动，结果显示，测试者两个大脑半球中的杏仁核对利己不诚实行为的响应逐渐减弱，而对害己不诚实行为却没有变化，反复的利己不诚实行为会降低大脑对不诚实行为的敏感度。这种响应下降可用于预测被试者利己不诚实行为在后续试验中的升级程度。该研究从生物学角度解释了小谎如何像滚雪球一样逐渐变成重大的不诚实行为。研究结果暗示杏仁核的适应性与不诚实行为之间的关联，及其在利己不诚实行为中发挥着特殊作用。

**3．鼻子里发现的新型抗生素可有效杀伤“超级细菌”**

论文标题：Human commensals producing a novel antibiotic impair pathogen colonization

DOI:10.1038/nature18634 Altmetric指数：2516

耐甲氧西林金金黄色葡萄球菌（MRSA）从发现至今感染几乎遍及全球，MRSA感染的治疗是临床十分棘手的难题之一，主要是因为其对许多抗生素有多重耐药性。2016年，科学家们在寄生于人们鼻腔中的细菌中发现了一种能够有效杀伤“超级细菌”的关键武器。研究者们通过对90名参与者的鼻腔细菌样本进行了系统的分析，发现了一类叫做“路邓葡萄球菌”的细菌，他们从这类细菌中提纯了一种叫做“路邓素”的物质，这是一类完全新型的抗生素。研究者们利用该种抗生素去杀伤“MRSA”，发现它能够有效遏制MRSA的繁殖及引发的感染，说明这种抗生素能够有效应用于临床治疗，尽管在此之前需要较长时间的优化。值得注意的是，路邓葡萄球菌在鼻腔的定殖与金黄色葡萄球菌鼻携带率的明显降低息息相关，暗示路邓素或产生路邓素的共生菌对预防葡萄球菌感染是有价值的。

**4．科学家人工合成仅473个基因的“最小”细菌**

论文标题：Design and synthesis of a minimal bacterial genome

DOI: 10.1126/science.aad6253 Altmetrics指数：2430

2016年，克雷格·文特尔和他的合作者发表了题为《Design and synthesis of a minimal bacterial genome》的文章，即最小的细菌基因组的设计和合成。研究人员删除一种细菌将近一半的基因，构建出一种仍然能够发挥功能的简装版基因组。这种新构建的细菌比任何自然条件下自由生活的同类细菌拥有更少的遗传密码，共53.1万个碱基对，含有473个基因，其中仍有大约31%的基因尚有待发现精确的生物学功能。一些基因的潜在同系物存在于其他生物体中，表明它们编码了功能有待确定的通用蛋白。这一成就可能有助于科学家们定制构建新的细菌用于制造药物和其他有价值的物质，有助于人们深入理解细胞的工作机制，为调查生命的核心功能提供了一个通用工具。

**5．“神经芯片”让瘫痪者实时恢复运动能力**

论文标题：Restoring cortical control of functional movement in a human with quadriplegia

DOI: 10.1038/nature17435 Altmetrics指数：2402

脊髓的神经损伤很难修复，所以，想方设法地绕过它传递神经信号就成了科学家们研究的热点。研究人员绕过Burkhart（全身瘫痪患者）受损的脊髓，在大脑和手臂之间建立起了一条全新的信息通路，利用“神经旁路系统”（neural bypass system，NBS）的新型设备让瘫痪者恢复控制自身肢体的能力，从而使得患者Burkhart可以自主功能化的移动手指和手掌。这是神经科学和神经工程上的一项重大突破。此前，科学家研制出一些系统可把神经活动转化成控制如机器臂之类辅助设备的信号，也有系统让瘫痪的非人类灵长类动物恢复运动能力，但像“神经芯片”这样让人类实时恢复运动能力还属首次。这项研究为瘫痪者部分恢复独立生活带来了新希望，有望发展成为一种将大脑信号和机体想法同外界进行连接的一种无线系统，从而来帮助改善残疾人的机体功能和生活质量。

**6．为什么在新环境第一晚往往睡不好?**

论文标题：Night Watch in One Brain Hemisphere during Sleep Associated with the First-Night Effect in Humans

DOI: 10.1016/j.cub.2016.02.063 Altmetrics指数：2366

自从人类开始睡在巢穴，便出现了第一晚效应(FNE)，这已经成为人类的习惯和经验，但研究人员并不了解其内在机制。以Yuka Sasaki为首的布朗大学研究人员开始调查这一现象的内在机制。他们试图探究FNE的发生对机体的保护作用，研究人员使用先进的神经影像技术获取睡眠中的大脑快照，并收集民众处于新环境第一晚时的大脑活动。研究人员主要关注的是参与者的慢波睡眠状态。研究发现，当参与者处于新环境的第一晚时，他们左侧大脑熟睡程度明显低于右侧，两侧大脑相同部位并未睡眠—显示不同程度的清醒状态。这一研究采用多模态的脑成像方法采集了新环境第一晚睡眠的脑活动信息，揭示了在陌生环境下睡眠障碍的脑机制，有望为将来利用脑调控技术治疗睡眠障碍提供优化的治疗靶点。

**7．科学家揭示狗能分辨人类词汇和语调的神经机制**

论文标题：Neural mechanisms for lexical processing in dogs

DOI: 10.1126/science.aaf3777 Altmetrics指数：2354

词汇是人类语言的基本构建模块，语调是另外一种通过说话传达信息的方式，匈牙利罗兰大学Attila Andics和同事对犬类是否也依靠这两种机制进行了探索。研究发现犬类能分辨人类语言中的词汇和语调，它们是通过与人类所用的相似脑区做到的。无论语调如何，犬类与人类相似，都用左脑半球来处理词汇，而在右脑半球的听觉区，犬类对语调的处理与词汇处理是分开的，这也反映了人类如何解读语调的方式。最后，该团队发现，犬类在处理话语的回报价值时会同时依赖词汇意义和语调。研究者认为，犬类的这些基础性脑构造在驯化前就已经存在，人类的独特只是他们能够发明词汇。该研究加深了对语言理解和语言产生的分离机制的理解。

**8．每天抽一包烟可导致每个肺细胞每年产生150种突变**

论文标题：Mutational signatures associated with tobacco smoking in human cancer

DOI: 10.1126/science.aag0299 Altmetrics指数：2220

吸烟每年夺走至少600万人的生命，吸烟与至少17种人类癌症相关联，但是并没有人观察到吸烟导致这些癌症类型产生的机制。来自英国剑桥大学和美国洛斯阿拉莫斯国家实验室的研究人员测量了吸烟在人体不同器官中导致的灾难性遗传损伤，鉴定出吸烟导致DNA突变的几种不同机制。他们发现对每天吸一包烟的吸烟者而言，他们每个肺细胞每年积累着平均150个额外的突变。这项研究提供一生中抽的香烟数量与人肿瘤DNA的突变数量之间存在的直接关联性。最高的突变率是在肺癌中观察到的，但是人体其他部分的肿瘤也含有与吸烟相关的突变，这就解释了吸烟为何导致很多种类型的人类癌症。研究表明，吸烟导致癌症的途径比我们想象的要复杂，研究癌症中的DNA可以为揭示癌症的发展提供新思路，从而有望找到预防癌症的方法。”

**9．科学家基于多模成像数据绘制出融汇多信息的人类大脑图谱**

论文标题：A multi-modal parcellation of human cerebral cortex

DOI: 10.1038/nature18933 Altmetrics指数：2202

一个多世纪以来，神经学家一直试图将人类大脑皮层划分为不同的解剖学分区和功能分区。来自美国华盛顿大学的研究人员绘制出融汇多信息的人类大脑图谱，其中皮层是大脑的最外层，也是参与感官知觉、注意力以及截然不同的人类功能如语言、工具使用和抽象思维的主要结构。研究基于从210名健康受试者身上收集到的多模态成像数据，绘制出了更为普适的全新大脑皮层分区图，并且在另外239名受试者身上进行了验证。作者将每个大脑半球分为180个分区(其中97个是此前未知的)，并运用机器学习分类器在新受试者、甚至分区不典型的个体身上自动识别这些分区。该成果有望为脑认知、脑发育和脑疾病研究提供有参考价值的图谱，提高人类大脑结构与功能研究的精确度与普适性。

**10．基于脑影像的致幻剂LSD作用研究**

论文标题：Neural correlates of the LSD experience revealed by multimodal neuroimaging

DOI: 10.1073/pnas.1518377113 Altmetrics指数：2118

致幻剂（麦角酸二乙基酰胺，LSD）是迄今为止发现的最强烈的精神药品之一，帝国学院科学家对注射过致幻剂（麦角酸二乙基酰胺，LSD）的志愿者进行了大脑扫描成像，首次完成将LSD作用于大脑成像研究，被称作50年以来最大的突破。他们发现，在LSD的作用下，大脑的不同部分竟然可以相互沟通。也就是说，即使闭着眼，视觉皮层仍然处于激活状态。同时，原本处于同一个神经网络的各个部分，在LSD的作用开始分散，这就导致了“天人合一”的感知，这种自我感觉逐渐消散的现象也被称作“自我消解”（ego dissolution）。这一研究探索LSD对人类大脑的影响可能阐明意识的神经生物学，并为使用致幻剂为精神疾病建模和治疗铺平道路，有助于理解意识的神经生物学基础，以及启发精神疾病的模型建立。

**中国研究者参与的论文**

下图列出中国与五个科技强国排名Altmetrics前30论文的总量（五个学科），表1列出六国在每个学科中排名Altmetrics前30的论文量，包括参与论文与通讯作者的论文。可以看出，中国参与Altmetrics 排名前30论文的总量比五个科技强国少，以中国作者为通讯作者的排名前30论文的数量略微高于日本、法国。

表1六国在每个学科中排名Altmetrics前30的论文量

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 学科 | 中国 | | 美国 | | 英国 | | 德国 | | 日本 | | 法国 | |
| 通讯作者 | 参与论文 | 通讯作者 | 参与论文 | 通讯作者 | 参与论文 | 通讯作者 | 参与论文 | 通讯作者 | 参与论文 | 通讯作者 | 参与论文 |
| 天文 | 0 | 1 | 13 | 24 | 4 | 14 | 4 | 15 | 0 | 7 | 1 | 9 |
| 物理 | 3 | 4 | 13 | 17 | 5 | 10 | 3 | 5 | 1 | 2 | 1 | 6 |
| 化学 | 2 | 2 | 16 | 20 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 0 | 0 |
| 地学 | 1 | 3 | 9 | 19 | 6 | 18 | 1 | 7 | 2 | 2 | 1 | 4 |
| 生命科学 | 0 | 2 | 16 | 24 | 8 | 10 | 3 | 5 | 0 | 1 | 0 | 2 |

以下是中国研究者在各学科排名Altmetrics前30论文中参与的论文：

**Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger**

DOI: 10.1103/PhysRevLett.116.061102 期刊：PHYSICAL REVIEW LETTERS

Altmetrics指数：4680 被引次数：608

学科分类：天文学与天体物理

美国激光干涉引力波天文台（LIGO）科学合作组织（LSC）和欧洲室女座引力波探测器（Virgo）合作，利用LIGO的观测数据首次探测到双黑洞碰撞合并产生的引力波。清华大学是LSC的成员机构之一，该校先进计算研究团队参与了此发现的数据分析工作，主要采用先进计算技术提高引力波数据分析的速度和效率。

**Feeding Single-Walled Carbon Nanotubes or Graphene to Silkworms for Reinforced Silk Fibers**

DOI: 10.1021/acs.nanolett.6b03597 期刊：NANO LETTERS

Altmetrics指数：709 被引次数：1

学科分类：化学 **中国为通讯作者**

清华大学张莹莹副教授发现通过给蚕宝宝喂食含有碳纳米管和石墨烯的桑叶，可以获得更加牢固的蚕丝纤维，延展性和抗拉强度显著提高，而且通过高温加热碳化还可显著提高导电性。

**A Solar Cell That Is Triggered by Sun and Rain**

DOI: 10.1038/nature19332 期刊：ANGEW. CHEM.-INT. EDIT.

Altmetrics指数：437 被引次数：7

学科分类：化学 **中国为通讯作者**

中国海洋大学唐群委教授发明了一种全天候太阳能电池，既能在有阳光时使用，也能在下雨天使用。

**Perching and takeoff of a robotic insect on overhangs using switchable electrostatic adhesion**

DOI: 10.1126/science.aaf1092 期刊：SCIENCE

Altmetrics指数：758 被引次数：8

学科分类：物理学

美国哈佛大学等的研究人员利用静电吸附作用，验证了一个通用的解决方案，可以让微型飞行机器人在不用快速耗尽能量的情况下运行更长时间，香港城市大学的研究人员也参与了该研究。

**Evidence for a new phase of dense hydrogen above 325 gigapascals**

DOI: 10.1038/nature16164 期刊：NATURE

Altmetrics指数：576 被引次数：17

学科分类：物理学 **中国为通讯作者**

英国爱丁堡大学的科学家通过高压实验，发现氢存在一种新的物质状态——被称为氢的“第五相”的固态金属原子氢，该工作被认为是氢研究领域的里程碑，通讯作者既是爱丁堡大学科学家，也是中国科学院固体物理研究所的千人计划专家。

**Graphene as a Promising Electrode for Low-Current Attenuation in Nonsymmetric Molecular Junctions**

DOI: 10.1021/acs.nanolett.6b03180 期刊：NANO LETTERS

Altmetrics指数：475 被引次数：0

学科分类：物理学 **中国为通讯作者**

西交利物浦大学的研究团队使用石墨烯电极来打造分子结，并研究了分子的电性能。

**Quantum teleportation with independent sources and prior entanglement distribution over a network**

DOI: 10.1038/NPHOTON.2016.179 期刊：NATURE PHOTONICS

Altmetrics指数：367 被引次数：2

学科分类：物理学 **中国为通讯作者**

中国科学技术大学的研究团队在合肥市通过数千米光纤网络开展了量子隐形传态实验，证明城市网络进行量子隐形传态在技术上可行。

**A brain-spine interface alleviating gait deficits after spinal cord injury in primates**

DOI: 10.1038/nature20118 期刊：NATURE

Altmetrics指数：1780 被引次数：3

学科分类：生命科学

一个国际科学家小组利用一种无线的“脑-脊髓接口”来绕过恒河猴体内的脊髓损伤部位，把大脑信号与脊椎未损坏部分的电极重新连接，让一只暂时瘫痪的腿部恢复有意识的行走运动。研究人员称，这是神经义肢首次被用来直接恢复非人灵长类动物的腿部行走运动。来自中国医学科学院医学实验动物研究所的研究人员参与了该项研究。

**Identification of small-molecule inhibitors of Zika virus infection and induced neural cell death via a drug repurposing screen**

DOI: 10.1038/nm.4184 期刊：NATURE MEDICINE

Altmetrics指数：1572 被引次数：6

学科分类：生命科学

浙江大学医学院附属邵逸夫医院的重症医学科医生徐妙与美国科学家合作从 6 千多种备选药物中发现 3 类有效药物，可有效保护脑神经细胞免受寨卡病毒的损伤，而且相互间有协同抗病毒作用，对非洲型、亚洲型的和波多黎各型的寨卡病毒均有效。

**A Feathered Dinosaur Tail with Primitive Plumage Trapped in Mid-Cretaceous Amber**

DOI: 10.1016/j.cub.2016.10.008 期刊：CURRENT BIOLOGY

Altmetrics指数：4032 被引次数：0

学科分类：地球与环境科学 **中国为通讯作者**

来自中国地质大学和加拿大萨斯喀彻温省皇家博物馆的研究者在一块琥珀中发现了一段覆盖着羽毛的非鸟恐龙尾化石。新标本首次显示了中生代恐龙/鸟的3D羽毛结构，证实了发育生物学家关于现代羽毛的一些细节特征的认识。

**Early Neanderthal constructions deep in Bruniquel Cave in southwestern France】**DOI: 10.1038/nature18291 期刊：NATURE

Altmetrics指数：1306 被引次数：2

学科分类：地球与环境科学

科学家在法国布吕尼屈厄洞穴中发现了经过精心布置的环形结构，其建造和位置，加上用火的痕迹，可能反映了其建造者尼安德特人具有比以往认为的更复杂的行为。西安交通大学的学者参与了该研究。

**Identification of small-molecule inhibitors of Zika virus infection and induced neural cell death via a drug repurposing screen**

DOI: 10.1038/ncomms12089 期刊：NATURE Communications

Altmetrics指数：1288 被引次数：1

学科分类：地球与环境科学

中国地质大学、加拿大萨斯喀彻温省皇家博物馆和中国科学院的研究者发现了有史以来第一批白垩纪中期琥珀中的鸟标本。标本呈现了已灭绝的反鸟类翅膀的羽毛和骨骼，这是人类首次有缘一睹恐龙时代古鸟类的真实面目。

**指导顾问**

冷伏海

**总体组**（项目策划、研究方法及统稿等）

王小梅 陈挺 李国鹏

**学科解读组**

天文学与天体物理 郭世杰

物理学 黄龙光

化学 边文越 张超星

地球科学 邢颖

生命科学 周群

**咨询专家组**

潘教峰、宋大伟、刘清、朱涛、赵冰、黄庆国、杨义峰、田志远、侯剑辉、刘小汉、田立德、徐 星、黄刚、邢立达、张莹莹、夏明睿

1. Nature Index包含的学科主要有物理学、化学、地球科学和生命科学。由于天文学与天体物理中论文的Altmetrics指数远高出物理学中其他领域论文，且其论文数量较多，因此本文把它分出来单独为一个学科。 [↑](#footnote-ref-0)