



## 清理太空垃圾 卫星派上用场

□ 撰文／马特·威廉斯 编译／牛树军

经过近 70 年的太空探索，太空垃圾漂浮在低地球轨道，包括耗尽燃料的一级火箭和停止运行的卫星，对国际空间站和未来的太空发射构成长期威胁。为了解决这个问题，美国宇航局开始探索一个具有革命性的新想法，利用所谓的“碎片清除”卫星清理太空垃圾。

根据欧洲空间操作中心太空碎片办公室公布的数据，太空垃圾问题愈演愈烈。与此同时，航天机构和私营宇航公司希望发射更多卫星，同时打造太空栖息地。在这种背景下，美国宇航局开始探索革命性的太空垃圾清理方案。

最近，科学家从国际空间站释放“碎片清除”卫星，进行一系列主动碎片清除技术验证。这颗卫星由萨里卫星技术公司（SSTL）和萨里太空中心组装，装有多家欧洲宇宙公司提供的实验仪器。它的宽度在 1 米左右，重 100 公斤，是迄今为止从空间站释放的最大卫星。

“碎片清除”卫星的用途是验证捕网和捕叉从轨道中捕获和清除太空碎片的效用。SSTL 公司首席执行官马丁·斯维汀，在一份声明中表示：“SSTL 在设计和制造低成本小型卫星方面的技术是主动碎片清除任务能否成功的关键。在清理地球轨道的太空垃圾方面，将开启一个新时代。”

主动碎片清除任务将由一个主卫星平台（100 公斤左右）构成，一旦进入轨道便部署两颗立方体卫星，充当人造垃圾，验证捕网、捕叉、视觉导航和拖帆等技术。该计划由萨里太空中心领导，欧洲委员会和项目参与者共同出资。

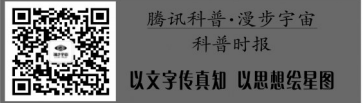
第一项实验中，代号“DebrisSat 1”的立方体卫星将给携带的气球充气，模拟大块太空垃圾。“碎片清除”卫星随后抛出捕网，捕获这块垃圾，而后将其拖入大气层，最后打开捕网，让垃圾在大气层中燃烧殆尽。第二项实验中，代号“DebrisSat 2”的立方体卫星将测试母星的追踪和激光测距技术、算法以及视觉导航技术。第三项实验将在 2019 年 3 月进行，测试捕叉猎捕太空垃圾的能力。由于法律方面的原因，捕叉并不会拿真实卫星开刀，而是母星伸出一条机械臂，在末端放置一个目标，测试捕叉猎捕目标的精准度。捕叉的尾部系有绳索，发射速度达到每秒 20 米。

6 月 20 日，利用加拿大机械臂，“碎片清除”卫星从空间站的“希望”号实验舱释放。萨里太空中心负责人吉尔勒莫·阿格勒蒂指出，与机械臂相比，捕网这种方式不仅灵活，同时风险较低，能够捕获旋转或者形状不规则的太空垃圾。如果用机械臂很容易将垃圾弄碎，反而得不偿失。

第一次捕网实验将在 9 月登场，10 月进行第二次。完成这些实验后，母星将展开拖帆，充当制动装置。拖帆将与地球外层大气中的空气分子相撞，逐渐降低卫星轨道，直至进入更浓密的大气层并燃烧殆尽。通过这种方式，卫星在清除太空垃圾的同时并不会制造新的垃圾。最后，“碎片清除”卫星将测试一系列能够让轨道垃圾清理简单易行，并且具有成本效益的关键技术，空间站将在未来部署更多“碎片清除”卫星，清除对空间站和卫星构成威胁的太空垃圾。

Nanoracks 公司负责人康诺·布朗表示：“能够帮助实施这种具有突破性的任务，我们感到非常荣幸。”“碎片清除”卫星将验证一系列令人兴奋的主动碎片清除技术，能够对太空碎片的管理产生重要影响。此外，这项计划也将彰显小型卫星的能力，同时证明空间站可以充当小型卫星任务的一个平台。我们对实验结果以及这项计划在未来几年带来的影响充满期待。”

除了“碎片清除”卫星，空间站最近还收到一个用于探测太空碎片的工具——太空碎片传感器。这个传感器安装在空间站外部，用于监测小尺寸太空碎片的撞击。通过提高监测能力和太空垃圾清理技术，我们能够确保低地球轨道商业化的顺利启动。



腾讯科普·漫步宇宙  
科普时报  
以文字传真知 以思维绘星图

## 智能城市催生数字化发展



科普时报讯（科文）近日，美国公布的一份长达 35 页的《2016—2045 年新兴科技趋势报告》指出，未来的智能城市将利用信息和通讯技术，通过大数据以及自动化来提高城市的效率和可持续性。

《报告》说，在 2045 年，全世界 65%—70% 的人口将会居住在城市。随着城市人口增加，全球人口超过 1 千万的超级都市将会从 2016 年的 28 座增加至 2030 年的 41 座。大量的人口向城市流

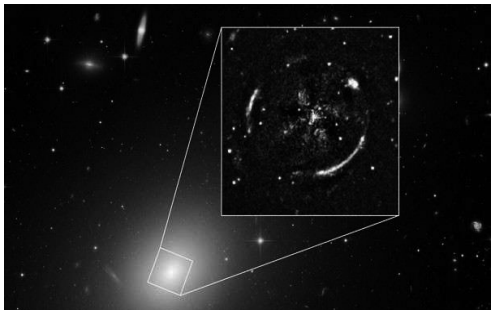
动将会给这些城市的基础建设，比如，城际交通、食物和水源、电力能源、污水处理，以及公共安全系统等带来极大的压力。比如，使用分散探测系统将实时监视城市用水用电数据，通过智能电网自动调整配电设置；通过联网的交通信号系统以及自动驾驶系统来减缓车辆堵塞的程度；利用由新材料和新设计技巧所建的智能建筑来提高空调和照明系统的效率，减少能源浪费；使用屋顶太阳能板、小型风力发电机、地热发电，以及其他可再生资源提供干净的电力。

但是，在另一方面，没钱或者缺乏信念去投资这些科技的城市，将会变得拥挤和肮脏。

该报告是在美国过去 5 年内由政府机构、咨询机构、智囊团、科研机构等发表的 32 份科技趋势相关研究调查报告的基础上提炼形成的。通过对近 700 项科技趋势的综合比对分析，最终明确了 20 项最值得关注的科技发展趋势。

该报告的发布一是为了帮助美国相关部门对未来 30 年可能影响国家力量的核心科技有一个总体上的把握；二是为国家及社会资本指明科技投资方向，以确保美国在未来世界中的战略优势。

## 广义相对论获星系尺度精确验证



新华社电 一个国际科研团队最近报告说，他们通过观测“引力透镜”效应，确认爱因斯坦的广义相对论在星系尺度上也成立。这是迄今在太阳系外对广义相对论进行的最精确检验。

广义相对论问世 100 多年以来，已经在太阳系内部得到了精确验证，但更大尺度上的检验比较困难。新研究由英国朴茨茅斯大学、德国马克斯·普朗克天文学研究所等机构人员开展，论文发表在美国《科学》杂志上。

根据广义相对论，引力作用会使光线弯折，就像经过透镜一样。星系的巨大引力使其成为强

有力的透镜，地球观测者透过它们观察遥远天体时，会看到光源发散成环状，称为“爱因斯坦环”。

研究小组选取了离地球最近的一个强“引力透镜”——星系 ESO325—G004，它离地球近 5 亿光年，在美国航天局哈勃太空望远镜拍摄到的照片中，其引力使一个遥远星系呈现为近乎完整的“爱因斯坦环”。根据环的尺寸可以计算出“引力透镜”弯折光线的能力，进而推算透镜星系的质量。

同时，研究人员利用欧洲南方天文台设在智利的甚大望远镜观察这个透镜星系，根据其中恒星的运动特征计算星系质量。两种方法算出的质量相同，显示广义相对论在星系尺度上也适用。

根据当前的标准宇宙模型，神秘莫测的暗能量占据了宇宙的大部分质量。此前一些学者提出了与广义相对论有所不同的引力理论，试图抛开暗能量来解释宇宙加速膨胀的现象，新研究显示这些理论不成立。

人们已经发现了数百个强引力透镜星系，但大多离地球太远，难以通过观察其中恒星来计算星系质量。星系 ESO325—G004 相对较近，因而可用于精确检验广义相对论。

## 无人驾驶事故频发 哪些技术尚未到位

随着人工智能时代的到来，无人驾驶技术正在蓬勃发展。作为汽车未来的研究方向，无人驾驶技术的广泛应用将能够解放人们的双手，提高交通运行效率。

但是，近两年无人驾驶汽车事故频发。据不完全统计，由于无人驾驶技术的不完善，2015 年一共发生 7 起交通事故，2017 年有 30 起，2018 年也已经发生了 5 起。例如，震惊世界的 2018 年 3 月的一起事故，美国一辆 Uber 无人驾驶 SUV 将一名女性撞倒。该行人被立即送往当地医院，但随后被医院方面宣告抢救无效死亡。同年 5 月，美国一辆 Waymo 无人车与本田轿车相撞造成测试员受伤。

目前，对于这些事故产生的原因众说纷纭：原因一，可能是传感器配置方案配置不足。虽然，目前先进的无人驾驶车辆顶部安装的激光雷达，能以每秒多次的速度生成汽车周围的 3D 成像；车装的多个超声波雷达、毫米波雷达或激光雷达，位于汽车前中后端，可实现 360 度无死角探测；短焦和长焦光学相



机，对成像进行实时分析。但是，各传感器本身性能不足，以及搭载方案不合理，或者说，因为顶部、前中后端雷达与摄像头融合算法不完善，都可能造成事故的发生。截至目前，还没有一家公司有“完美的”传感器系统的部署方案。原因二，可能是基于 HDR 视觉系统的采用问题。由于没有采用 HDR 视觉系统，使得在一些非常黑暗的条件下，视频摄像头没有办法很好地进

行识别工作。原因三，可能是软件与系统安全性问题。不断变化的外部环境以及自动驾驶汽车各种软件系统的相互影响，导致软件的开发升级也都存在着诸多问题，从而造成事故。原因四，可能是决策系统的设定问题。在检测到有行人和障碍物存在时，由于阈值设定问题，导致车辆不采取躲避命令，最终造成车祸。

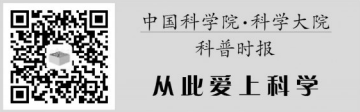
以上原因都有可能造成事故

频发的始作俑者。面对技术难题和现实挑战，无人驾驶汽车应该如何面对？限制性无人驾驶、车联网、无人测试平台各自给出了无人驾驶的出路。

深邃无人驾驶技术壁垒的工程师们，通过固定无人驾驶行驶路线，给无人车设计醒目的 logo，鲜艳的颜色，降低无人车风险系数；车联网则将车与车的信息有机互联起来，为人类生活提供了诸多便利；无人测试平台则利用多层次、多维度的评价体系保障无人车的安全性能。

人们希望用自己智慧将无人驾驶技术真正提高，但科技的进步总是艰难而曲折的，我们不应因为现存的问题而止步。只要付出不懈的努力，无人驾驶技术总有一天会走向成熟，造福人类。

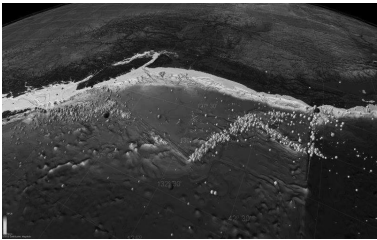
（中国科学院自动化所供稿）



中国科学院·科学大院  
科普时报  
从此爱上科学

## 水下监听系统构成反潜利器

□ 周 军



对潜艇探测最有效的手段是声学探测设备，包括声呐浮标和吊放声呐。可以说，整个反潜过程就是一个“大海捞针”的过程。因此，建立完整的、综合型的反潜体系显得尤为重要，其中水下监听系统就是重要一环。

水下监听系统建设不仅需要技术支持，也需要资金支持，更需要战略需要牵引。事实上，这种大型武器项目只有少数大国和经济强国才能承受。到目前为止，只有美国和日本联手建立起这一系统。

该系统由水下声呐阵列、岸基分析处理组件以及通信电缆组成，一般设置在重要的海峡、水道、港口以及海军基地等重要区域。其核心是数以千计的水下监听器，逐个安置在海底传达声音效果最佳的位置，然后用电缆把它们串连起来。潜艇和战舰只要进入这个阵列系统的范围，就会

被水下监听装置察觉。

特别是潜艇伸出鬼没，如果依托水面舰艇和飞机进行反潜搜索，费时费力，耗资较大，并且发现难度也比较大。而水下监听系统一次建成，长期使用，除了后方操控人员，无需人员参与，大大降低了搜索潜艇的人力成本。并且，这种在关键地区布设的大量听音器互相补充、互相验证，搜索潜艇的精准度也比较高。

早在上世纪 50 年代，美国海军便提出“音响监视阵列系统”（SOSUS）的构想，即沿着海岸、海底岩石和大陆架，全面铺设声学传感器阵列并相互连接，构成完整的水下监听体系。最初，SOSUS 主要安置在美国东海岸外缘的大陆架上，随后向全球扩散。

从上世纪 70 年代开始，在日本配合下，美军将 SOSUS 的覆盖范围从阿留申群岛延伸到冲绳附近，欲藉此掌握苏联太平洋舰队的核潜艇进出“第一岛链”的情况。近年来，美日两国又对 SOSUS 进行升级改造，升级后的系统按照海峡、岛链和热点海区细分为三种类别。该系统实际上构成了搜潜、反潜一体化的网络，使美日在这一地区的搜潜范围更大、反潜能力更强。

（作者单位：海军某部）



藏医药古籍借数字化获新生

青海省藏医药研究院已经完成了自公元 7 世纪到 20 世纪初的 600 余种藏医药古籍文献的数字化加工，不仅更好地保存了原始珍贵文献，也为藏医药从业人员提供了藏医药科技信息公共服务平台。

图为青海省藏医药研究院工作人员德吉卓玛正在修复藏医药古籍《四部医典》。

新华社记者 赵玉和 摄



### 未来探索

新华社电（魏梦佳）将二氧化碳永久封存于海底沉积物？科学家最近一项基于物理模型的数值研究，为推动这一

梦想从理论变成现实迈出了坚实一步。

北京大学工学院院长张东晓课题组 7 月 4 日在美国《科学》杂志子刊《科学进展》上发表论文，介绍了二氧化碳地质埋存方面的最新成果。

二氧化碳地质埋存是通过技术手段将二氧化碳封存于地下，阻止其排放到大气中，被认为是目前降低温室气体含量、缓解温室效应的重要手段之一。二氧化碳常规埋存选址包括深部咸水层、废弃油气田以及深部的煤层。尽管这些埋存方式具有很好的应用前景，但由于二氧化碳在地层中会出现上浮状况，因此依旧存在泄漏风险。多国科学家的目光“瞄”向了深海沉积物。

近年来，张东晓课题组对二氧化碳注入海底沉积物中的长期演化过程在计算机中展开数值研究，并评估了“封存”效果。

研究发现，在高压、低温环境中，液态二氧化碳的高密度会引起呈下沉状态的“负浮力”，再加上二氧化碳与水反应生成二氧化碳水合物并阻塞流动通道，可以对二氧化碳在地层中的上浮情况起到很好的阻碍作用，从而实现二氧化碳安全、稳定、永久的封存。另一方面，用该方法封存的二氧化碳不会与海水接触，避免了常规深海二氧化碳封存可能引起的对海洋生态环境的负面影响。

“这项物理模型的数值研究证实，将二氧化碳封存到深海沉积物中不是一个梦。”张东晓表示，此项研究为二氧化碳地质埋存提供了除陆地之外的一个新的解决方案，将可埋存地点扩大到了广阔的海洋沉积物，对未来全球二氧化碳减排及埋存选择具有重要意义和应用前景。

张东晓介绍，由于深海地质埋存所需的作业设施类似于海域天然气水合物（可燃冰）开采所使用的半潜式海上平台，而且二氧化碳的注入有利于可燃冰开采，两者可以同时进行。下一步，科学家将积极寻求与可燃冰开采现场实验相结合的机会。

### 科协动态

## 中国科协举办创新创业成果交易会

中国科协等单位主办的 2018 中国创新创业成果交易会暨 2018 年“创响中国”广州站活动，近日启动。中国创新创业成果交易会以“双创新驱动、引领新跨越”为主题，会期 3 天，展出创新创业成果项目约 1000 项，并举办未来科技峰会、移动互联网开发创意大赛全球总决赛、粤港澳大湾区科技金融论坛等 30 多场专项活动。中国创新创业成果交易会也是广州市政府承办的 2018 年“创响中国”第四站重点活动的标志性活动。

## 山西省科协培养青少年实践能力

山西省科协、山西省教育厅等共同主办的体验科学快乐成长 2018 年山西省青少年科学调查体验活动，近日在太原市举行。青少年科学调查体验活动始于 2006 年，是一项以培养青少年科学兴趣、提高科学探究能力、增强创新意识和实践能力为目标，以科学调查、科学体验和科学探究为主要内容的群众性、基础性、社会性的科学普及活动。自 2018 年起，活动设置固定主题：体验科学快乐成长。

## 吉林省科协调研基层科普工作

吉林省科协调研组 6 月 28 日到辽源地区考察食用菌栽培基地，调研科协基层组织建设和科普信息化建设工作。调研组一行到东丰县食用菌产业园区详细了解产业发展种类、发展模式，以及产值效益，邀请吉林农业大学针对大蒜盖菇的种植条件与栽培技术作了指导。调研组先后考察了辽源市西安区先锋社区、东辽县泉太生猪养殖协会和东辽县彩岚村科普展馆。调研期间，调研组演示了“科普中国”APP 的注册方法，讲解了分享科普知识的细则。

## 扬州市科协在夏令营推荐科普读物

扬州市科协主办的扬州市 2018 科普阅读夏令营，近日开营。科普阅读夏令营作为扬州市“阅读科普·悦享未来”科普文创活动的重要组成部分，用阅读科普、分享故事、动手制作等方式去传播科普。本次活动推荐《蓝蓝和外星人》等一批具有科普元素及地方文化风俗类书籍，在汶河街道皇官社区、通泗社区等 9 个社区设立了科普阅读漂流驿站，推选出一批青少年喜爱阅读的科普出版物。