



人民视觉供图

太阳不仅是一个巨大的“火球”，也是一台巨大的噪声制造机。当有天体运行至与太阳、地球同一直线时，太阳发出的强大电磁波便会将天体发出的无线电信号淹没，使得地球无法与其进行准确通信，从而造成暂时性失联。

## 即将迎来日凌挑战，与地球失联

# 祝融号如何平安度过悠长“假期”

◎ 实习记者 都芃

刚刚庆祝完祝融号登陆火星百日，9月它就要失联了？这则看起来有些耸人听闻的消息，实则确有其事。大约自9月中下旬开始，包

括祝融号、“好奇”号、“毅力”号等在内的众多火星探测器都将陆续与地球失联。

但出现问题的并非是探测器，而是火星即将和地球玩起“捉迷藏”的游戏——它将躲在太阳身后一个多月，对地球避而不见。当然，大家大可不必为此担心，科学家对此早有准备。

发出的信号，其产生的强烈电磁干扰也会使得地球无法在庞杂的背景噪音中准确分辨出火星探测器的信号，从而造成信号接收困难。同时，地球上传至火星的信号也会被太阳电磁波所覆盖，无法准确到达，致使两者之间的有效通信被迫中断。上行无法进行控制，下行数据也很难有效接收。”孙泽洲还补充道，此时恰巧火星与地球之间的距离也达到了最远的3.95亿公里。

日凌不仅会对火星探测器造成影响，其对人们日常生活的影响也时有发生。每年春分、秋分时节，太阳直射赤道，而静止轨道卫星也多运行在赤道上空。此时，太阳、卫星、地球形成一条直线，太阳所发出的电磁波干扰便会影响地球对卫星信号的接收。例如每年春分、秋分前后，世界各地时常会出现电视转播信号不稳定、电视画面出现“雪花”的现象。今年2月，国家广播电视总局便发布了2021年全国主要城市春季卫星日凌时间预告，称在2月25日至3月17日期间，用于我国广播电视节目传输的中星6A、亚太5C等卫星进入日凌期，影响包括北京、上海、杭州在内的多座城市电视信号的接收，持续时间从几分钟至十几分钟不等。

环绕器将暂停所有科学活动，转入安全模式，静静等待日凌过去。但他强调，安全模式并不意味着完全停止工作。人睡着后，虽然停止了活

动，但仍然需要维持身体各项机能正常运转。火星车与环绕器也是如此，如环绕器需要依靠自主控制保持自身的飞行状态，祝融号火星车也要持续获取能量和进行温度控制等，以保证在日凌结束后能够迅速恢复工作状态。“这个过程中对于探测器自主性的要求可能会很高，因为在一个月甚至更长一点的时间内，需要它们完全自主运行。”孙泽洲说，“我还是比较放心的，相信两器可以平稳度过日凌。”

这种自信很大程度上来源于在过去的一百余天内，祝融号及其环绕器优异的工作状态。“过去的这段时间里，我们已经对两器各个系统硬件、软件运行状态有了一个全面确认，心里有底。”孙泽洲还提到，在日凌期间，两器自身的工作内容会较往常开展科学活动时更为简单，有助于其在长时间内保持稳定，“这实际上是处于一种静止等待状态”。

支撑这种信心的另一方面原因，是完备的

## 中继卫星或可“破解”日凌困扰

日凌可以说是航天活动中的“常客”。除了此前提到的对赤道上空地球静止轨道卫星造成的影响外，载人航天、探月工程等航天活动也多次受到日凌影响。如2007年11月，嫦娥一号进行绕月探测时，便曾遭遇过短暂的日凌干扰。但凭借青岛地面测控站18米口径的巨大天线，地面控制中心成功在日凌期间对嫦娥一号实施了全程监测，没有发生丢帧与乱码等情况。

但与邻近的月球相比，当远在3.95亿公里外的火星遭遇日凌时，现有通信手段所能起到的作用微乎其微。崔晓峰也指出：“这次日凌是我国历次航天活动中遭遇的时间较长的一次，时间越长，潜在影响就越大。”

未来深空探测的距离将越来越远，日凌真的无解吗？中继卫星或许是一个可供参考的选项。日凌对航天器通信造成影响的根本原因在于，当太阳、航天器、地球三者几乎完全处于同一直线时，航天器与地球间的通讯信号无法

躲开太阳的电磁干扰而到达彼此，但中继卫星或许可以解决这个问题。将其部署在远离太阳电磁辐射的位置，充当航天器与地球之间的“信使”，便可以使信号绕过太阳抵达对方。

类似的设想其实早在嫦娥四号登陆月背时便已实现。当时为了解决嫦娥四号在月球背面无法与地球通信的问题，我国提前发射了鹊桥中继星至拉格朗日L2点——在月背和地球间可以看得到的位置，充当地月间的“传声筒”，使得嫦娥四号可以与地球进行间接通信。而此次天问一号火星探测任务中的环绕器，也同样担负了数据中继的任务，但由于环绕器仍属于绕火飞行，因此同样无法避免日凌影响。

随着未来深空探测走向更远更深，中继卫星或许有可能成为有效避免日凌影响的重要工具。但崔晓峰也认为，在目前阶段日凌所造成的影响完全可控，“只要做到精确预测、周密准备、精准实施，完全不用过分担心日凌的影响”。

科研团队进一步研究分析，将这81个候选体和当前已发表的快速射电暴样本的辐射能量、脉冲宽度的累积分布进行对比，结果发现二者在统计行为上是一致的。杨轩介绍，这说明两者对应的信号，其物理起源和辐射机制很可能是相似的，进一步验证了这81个候选体是快速射电暴的可能性。

在张波看来，此次研究也对观测角度严格判定射电信号是否为快速射电暴提出了挑战。“研究中的辐射能量分布表明，新候选体在低能端的事件数目高于已知快速射电暴，这说明以往的搜寻方法还存在不足，可能有非常多信号稍弱的快速射电暴被遗漏。”他表示，这些新发现的候选体也将为搜索更大样本的重复暴提供了比较有价值的预选目标。

天文学正在迎来大数据时代，射电观测采集的数据量日益庞大，中国500米口径球面射电望远镜（FAST）等望远镜都正在或即将展现更高的灵敏度，同时也将带来更为惊人的数据量，这也对信号的筛选方法提出更高的要求。

“目前，我们正在用FAST收集的数据来训练AI算法，希望能训练出适用性更广的AI模型。同时，也正在尝试在现有模型中增加更新的机器学习方法，如深度卷积生成对抗网络、显著图等，来提高现有模型的准确性，降低误报率。”张波说。

## 开学第一课：探苍穹之秘、追“科学之星”

◎ 新华社记者 齐健

“原来我们都来自尘埃”“‘婴儿’恒星的喷流就像是它出生时的‘嘹亮啼哭’”“星星从最冷最冷的气体里来”……

9月1日，在贵州师范大学附属中学新校区举行的“遨游宇宙铸梦想”开学科普第一课上，中国天文学会射电天文专业委员会副主任、“中国天眼”时间分配委员会主任、南京大学天文与空间科学学院教授邱科平用浅显通俗的语言、生动形象的照片和视频给同学们分享了自己的宇宙观和“中国天眼”的最新发现。

邱科平团队刚在《天体物理学快报》上发表了基于FAST望远镜（“中国天眼”）“发现银河系中距离最远的大尺度结构”成果，这是“中国天眼”完成的首个中性氢谱线成像工作，也是“中国天眼”除了探测脉冲星以外探秘宇宙的一个重要维度。

课堂上，邱科平把这一成果巧妙地融入宇宙演化理论的讲解。宇宙中的气体越冷，越容易聚在一起，一团冷气体云，在几十万年到几百万年间可以聚集、收缩形成恒星。天文学家利用“中国天眼”刷新近邻宇宙气体分布的图像，正是为了探究宇宙演化的奥秘。

基于“中国天眼”超群的灵敏度，邱科平团队在距离银河系中心22kpc（1kpc约为3262光年）的地方发现了一条长度达5kpc的中性氢结构，根据其形态将其命名为“香蒲”。根据分析，这可能是目前银河系中距离最远、尺度最长的巨纤维结构，或者是一段新的旋臂。

我们所在的银河系是典型的棒旋星系，一位同学问“银河系到底有几根旋臂”？邱科平说，近几年最新研究认为是4条，但争论并没有停止，因为在这些旋臂更远的距离上人类看得并不清楚。“中国天眼”的最新发现恰恰印证了这一点。

随后，同学们又提出“为什么我国科学家提出在月亮上建望远镜”等问题。邱科平回答说，月基天文台不仅不受大气和电磁干扰，而且如果跟地球上的望远镜组成干涉阵列，还将极大提高望远镜的分辨率。关于望远镜的分辨率，邱科平打了个比方，单个望远镜的分辨率可以让他在南京分辨贵阳并排站的两个人，而阵列望远镜的分辨率可以让从地球上分辨月球上的人做出的“剪刀手”手势。

邱科平说，将来“中国天眼”也会组阵提高分辨率。目前“中国天眼”的观测时间申请竞争非常激烈，但不排除今后会有让中学生接触和使用“中国天眼”的机会。

课后，不少同学上台找邱科平合影、签名，有的还立下了报考天文系的志愿。贵州师范大学附属中学校长王晓祥说，举办开学科普第一课，既开阔了学生的视野，增长了知识，又启迪了同学们树立崇尚科学的理念和乐学善思的探索精神，还能激发他们将来投身科学的热情和兴趣。

据了解，贵州省科学技术协会、贵州省教育厅、贵州师范大学、贵州科技馆和贵州中科院天文教育与先进技术研究院等，未来会邀请更多“科学之星”探苍穹之秘，并采用“线上、线下”双课堂模式向公众开放。

## 长征系列火箭有望今年完成第400次发射

◎ 王娟 本报记者 付毅飞

中国航天科技集团副总经理邓红兵8月31日在京透露，从长征一号运载火箭成功发射至今，长征系列火箭已经完成386次发射，有望在今年完成第400次发射。

邓红兵在当日举行的第十三届珠海航展新闻发布会上介绍，2021年上半年，天问一号着陆火星，嫦娥五号月球采样返回、空间站建造全面展开，中国航天取得了一系列令人瞩目的重大科技成就。年底前，航天科技集团宇航发射任务仍然非常繁重，特别是载人航天方面，空间站建设继续推进，还有天舟三号和神舟十三号两次重要发射任务。截至目前，该集团今年已经完成29次宇航发射任务，全部取得成功。长征火箭实现前三个100次发射分别用了37年、7年多和4年多的时间。而第四个100次发射预计用时2年多完成。长征火箭将用更快的速度迈上新台阶。

邓红兵还介绍，今年航展上，近年来的航天重大成就都将与大家见面。航天科技集团将携约180项成果亮相珠海，相信能让大家一饱眼福。载人航天、火星探测、探月工程、北斗导航系统等国家重大工程任务将集体亮相；空间站组合体3D模型、嫦娥五号月球探测器等明星展品将首次与观众见面；天问一号火星探测器、北斗三号全球卫星导航系统星座、新一代载人飞船试验船返回舱计划现场展出；我国首创的数字月球平台系统将现场真实模拟月球探测任务。此外，新一代载人运载火箭、重型运载火箭等10型运载火箭模型，高分及遥感卫星，以及计划今年发射的中国首颗太阳探测卫星也将亮相航展。



2021年6月9日，神舟十二号载人飞船与长征二号F遥十二运载火箭组合体正在转运至发射区。  
新华社发（汪江波摄）

## 天闻频道

◎ 本报记者 金凤

在天文领域，近些年最引人关注的发现之一，是一种瞬时亮度超过太阳上亿倍的未知天体。这类天体在射电频段上的超常暴发，被称为快速射电暴。它们暴发时间短、能量高，常用的筛选方法无法甄别全部的快速射电暴疑似信号，只能进一步缩小疑似信号的数目，再在较少的样本中通过人工挑选可信的信号，过程费时且费力。

如何高效而精准地捕捉这些神秘信号？中国科学院紫金山天文台与中国科学技术大学、上海交通大学、贵州师范学院，以及澳大利亚联邦科学与工业研究组织、西悉尼大学、西澳大学等机构的学者，引入机器学习算法，从5亿个疑似信号中找到81个快速射电暴候选体。该成果近日发表于《英国皇家天文学会月刊》。

### 单人50年才能甄别完5.6亿个疑似信号

快速射电暴能在你眨眼瞬间的百分之一，甚至更短时间内，完成一次极高的能量释放。这种前所未有的暴发，究竟是在怎样极端的环境下

产生的，成为近年来天文学领域的研究热点。

研究快速射电暴的手段有很多。2007年，美国西弗吉尼亚大学的研究人员利用澳大利亚的帕克斯射电望远镜，发现了第一个快速射电暴。

但仅有观测还不够。“快速射电暴距离遥远，它们传播到地球上的能量，比蓝牙耳机的信号都要弱很多。要想从仪器的背景噪声和人类制造的电磁干扰中把它们找出来，非常困难。这也是为什么射电天文观测了那么多年，但直到2007年才首次发现它。”上述论文的通讯作者、中澳天文联合研究中心ACAMAR博士后张松波说，他还在读博期间，就决心对帕克斯望远镜观测的历史数据进行一遍“查户口”式的搜寻，看看里面是否还有新的快速射电暴。

中国科学院紫金山天文台高能时域天文研究团队最近几年开展快速射电暴研究，已经利用帕克斯望远镜的观测数据构建了一个完整的单脉冲数据库。该数据库内包含了快速射电暴标准搜寻方法所找出的5.6亿个信噪比大于7的单脉冲疑似信号。

张松波说，传统的搜寻程序，无法准确区分噪声信号、人造信号和快速射电暴信号。所以这5亿多个结果，只能被称为疑似信号。假设一个工作人员每天能看3万张信号图，那么这5.6亿个疑似信号需要其不眠不休地看50年才能看完。

### 找出81个新的快速射电暴候选体

机器学习中的残差神经网络是神经网络的一个变种，它模拟最基本的生物神经元，将接收到的信号进行分析，并判别信号的种类，从识别准确度到识别速度都有很大的提升。

虽然这是一个很成熟的机器学习算法，但快速射电暴不管从形态上，还是训练样本的收集上都很难。

“这相当于训练机器从5亿只狗里，把几只猫挑出来。”论文的第一作者、中国科学院紫金山天文台高能时域天文组博士生杨轩说。

研究团队运用训练好的机器模型，最终从数据库里找出了81个新的快速射电暴候选体。

其中一个证据来自这些候选体的色散量。“我们从外太空收集的色散量越大，说明天体距离我们越远。这些候选体的色散量已经超出了银河系色散量贡献的估计值，证明它们很可能来自银河系外。”张松波说。

另一个佐证来自候选体所在的波束。张松波介绍，在帕克斯望远镜的多波束观测中，快速射电暴的候选体只被其中一个波束探测到，说明信号的来源指向性非常明确，而来自地面的射电信号则不可能只出现在如此小的区域内。这表明它们来自地面射电干扰的可能性很小。