

“快刀手”，每秒抓拍500张闪电图；火眼金睛，能够适应8000倍的亮度变化，黑夜中的细发、强光中的秋毫，都逃不过它的眼睛；超强大脑，能在2毫秒时间内完成10G数据处理，按强弱排序保留最强的120个闪电信号，最后完成编码发送至地面。

“火眼金睛”抓闪电

——揭秘我国首台地球静止轨道闪电成像仪

杨 艳 本报记者 付毅飞

2月27日，国防科工局和国家气象局联合发布了风云四号A星获取的首批图像数据，其中全球首批静止轨道闪电探测影像令人印象深刻。此次发布的闪电影像源自2月13日对澳大利亚西部地区一次强雷暴的全程监测，这次探

测完整再现了强雷暴产生、发展、结束全过程中的闪电发生情况，整个过程持续约6小时。

这批影像由风云四号A星搭载的闪电成像仪探测。记者从该产品研制单位——中国航天科技集团公司五院508所获悉，这是我国首台地球静止轨道闪电探测仪，填补了我国空基闪电探测方面的空白。

抓闪电的“快刀手”

每秒可探测500张闪电图，每2毫秒就能探测一次中国及周边闪电情况，探测速度是国内大范围闪电探测设备中最快的。

风云四号闪电成像仪是全球同步研制的三台地球静止轨道闪电成像仪之一，也是首台对外公布观测数据的探测仪。自从2016年12月跟随风云四号A星升空，该设备在轨工作正常。508所配合国家气象局完成了多批闪电探测影像的在轨处理工作。

508所闪电成像仪主任设计师鲍书龙介绍说，该设备每秒可探测500张闪电图，实现中国及周边区域24小时不间断的闪电实时探测。能掌握这手“绝活”，离不开它身上具备的各种“超能力”。

鲍书龙说，该设备堪称“快刀手”，探测速度是国内大范围闪电探测设备中最快的，每2毫秒就能探测一次中国及周边闪电情况；它也是遥

感器中的“寿星”，具有7年在轨不间断实时探测能力；它拥有大广角，可一次实现对全国和周边区域的监测；它是个“多面手”，除了探测闪电，还能实现每秒6帧地面图像的获取，实时监测云层、强对流气团的运动。此外该设备还具有在轨探测算法全部更改能力，使闪电探测效率和能力进一步增强。

508所闪电成像仪副主任设计师梁华介绍，该设备通过分析每张照片的时间、空间和光谱信息，能把闪电事件和叠加的云层提取出来，再用闪电探测算法将闪电事件进一步“淬炼”出来，一幅画面可以抓住120个最强闪电事件。随后它丢弃原始成像图，只将闪电数据传回地面，经过专业处理，就能实现闪电和强对流天气预报了。

13年打造“黑科技”

闪电成像仪采用超窄带滤光片，将能量强大的阳光背景挡在镜头外，只允许和闪电“身材”相当的光谱进入，以使得柔弱的闪电信号在阳光下显露真身。

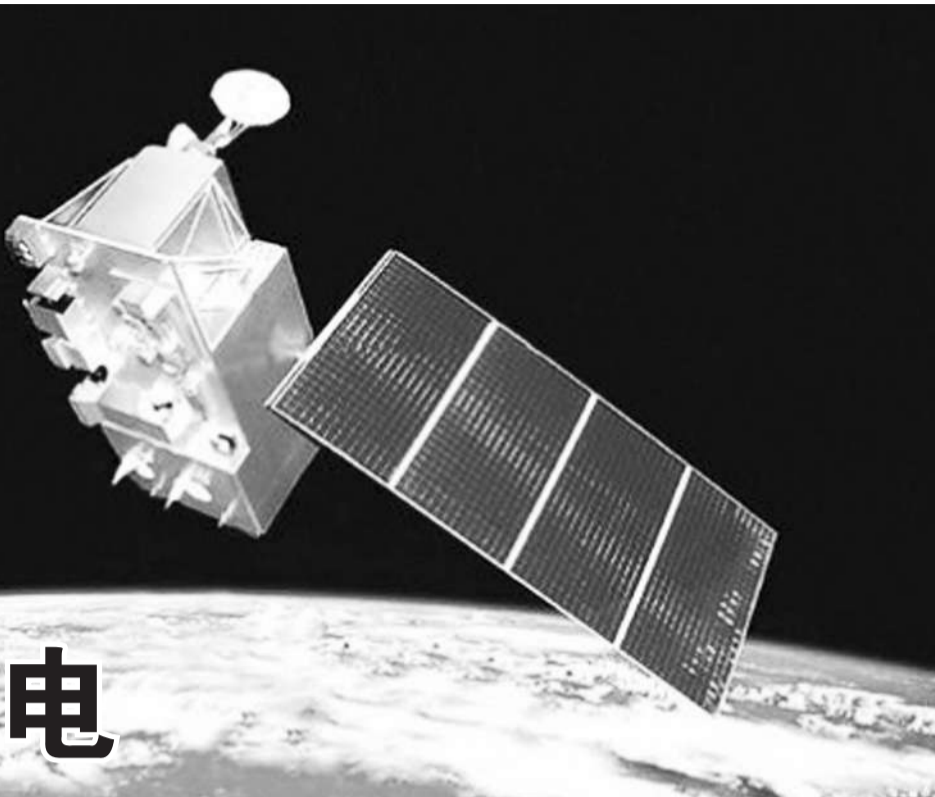
2003年，508所闪电成像仪项目组成立，当时我国关于闪电探测的研究还处于空白。从太空中看到的闪电会是什么样子的？大家都不清楚。美国NASA公布资料中的只言片语，欧空局公开的会议材料，甚至日本同类产品技术参数的数据，都成为研制团队搜集、学习、消化的对象。

经过摸索，大家慢慢认识到，太空中看到的闪电和地面上可谓“天差地别”。与地面所见线条状、连续的闪电不同，太空中探测到的闪电，是叠加在云层上，一个个随机离散的点状目标。由于云层对阳光的强反射，大部分闪电的亮度只相当于云层背景的十分之一甚至百分之一。由于观测范

围广、观测范围内的背景反差大，白天环境下的闪电很容易淹没在背景之中。因此，白天在轨实时探测大反差、强背景上随机点源的闪电成为最大难题。

经过13年的探索攻关，研制团队先后掌握了大口径超窄带滤光片、大视场小光圈数（光圈数1.0）双镜头组件视场拼接、高帧率大动态范围面阵焦平面组件、实时事件处理器、闪电场景实验室模拟等数十项新技术。

鲍书龙介绍说，闪电成像仪采用超窄带滤光片，将能量强大的阳光背景挡在镜头外，只允许和闪电“身材”相当的光谱进入，以使得柔弱的闪电



信号在阳光下显露真身。

然而，“娇气”的超窄带滤光片对环境要求十分严格，为此研制团队采取多种温控措施，保证它在超过90摄氏度的阳光直射下，还是在低于零下90摄氏度的背阴时，都能温暖如春。闪电成像仪还使用了国内自主研发的高帧率大动态高灵敏度探测器，从而具备了超强视力，能够适应8000倍的亮度变化，既能看见黑夜中的细发，也能看清强光中的秋毫。

此外，闪电成像仪使用的在轨高速实时事件

处理器，能在2毫秒时间内完成10.08G数据处理，实时完成阳光背景评估与去除，如同火眼金睛般将闪电信号探测出来，并在2毫秒时间内完成所有结果的强弱排序，保留最强的120个闪电信号，最后完成编码发送至地面。

正是这些首次应用于我国空间光学遥感载荷产品的“黑科技”，造就了风云四号卫星闪电探测仪的超能力。更值得欣喜的是，这些新技术并非闪电成像仪专属，未来也能应用于其他高轨卫星载荷的研制。

为汛期提供雷电监测与预报

太空中的闪电探测，尤其是静止轨道闪电探测，具有24小时不间断、覆盖范围大、实时性好等优点，是世界上有研制能力国家优先采用的闪电探测方式。

据介绍，风云四号闪电成像仪成功在轨代表着我国闪电探测的新起点，它将闪电探测结果与云图叠加起来，可以实现对闪电灾害、强对流天气的短时、实时预警预报，降低雷电、强对流天气对我国航空、航天、航海、农业、林业、牧业、建筑、电力、通信等方面的危害。尤其在航空航线、海洋航线等安全方面，与风暴的实时预报等方面，闪电成像仪能力突出。

雷电灾害是联合国公布的10种最严重的自然灾害之一。雷击除了会造成人员伤亡和财产损失，还能引发火灾、爆炸、信息系统瘫痪等事故。从卫星、通信、导航、计算机网络，到每个家庭的家用电器，都会受到雷电灾害的威胁。据有关部门估计，全世界平均每分钟发生雷暴2000次，全球每年因雷击造成的人员伤亡超过1万人，造成直接经济损失超过10亿美元。

统计资料表明，我国雷电造成的损失已经上

升到自然灾害的第三位，我国每年因雷击以及雷击负效应造成的人员死亡达3000至4000人，财产损失近亿元。

目前我国现代雷电灾害防御保障体系正在建设中，国家气象局在京津冀地区、长江中下游地区和珠三角地区，都建设了具有云闪探测功能的区域性闪电监测系统。但与发达国家相比，国内大城市防雷减灾体系仍存在差距，主要是综合探测能力和预测预警水平有待提高，雷电防护的科技水平、相关技术标准及管理措施还有待完善。

记者了解到，地面闪电探测系统作用范围小、站点布置少、站点不连续，导致地闪闪电探测网无法有效进行全国范围，尤其是海洋等区域的闪电探测与预报。而太空中尤其是静止轨道的闪电探测，可以采用凝视的方式对闪电、雷暴、台风等实现预报预警，具有24小时不间断、覆盖范围大且无死角、实时性强等优点，是世界上有研制能力的国家优先采用的探测方式。

鲍书龙表示，508所研制团队将继续协助用户开展闪电成像仪在轨测试工作，为今年6月后我国汛期的雷电监测与预报提供支持。未来，该设备探测数据不仅是服务于我国国民经济建设，还可以惠及它凝视范围内的其他邻国，以体现我国的大国责任与担当。



图为技术人员正在进行光学镜头实验室定心装调

（中国航天科技集团公司五院508所供图）

我国将绘制小行星地形地貌图

第二看台

本报记者 付毅飞

中国深空探测科学目标论证专家委员会成员、中科院紫金山天文台研究员季江徽近日透露，我国专家计划发射小行星探测器，在对地球构成威胁的近地小行星中，选择三颗进行飞越、伴飞，并落在小行星表面进行原位采样分析。

据介绍，2016年底发表的《2016年的中国航天》白皮书里，提到了我国将实施的深空探测一期工程，“小行星探测”被列入其中。

航天专家、《国际太空》杂志社执行总编庞之浩介绍，小行星是太阳系形成时残留下来的初始物质，探索小行星可获得太阳系形成的科学信息；在小行星上有可能发现人类可利用的资源与能源；研究近地小行星，可寻找防止小行星撞击地球的技术和方法。

航天专家、中国航天科工二院二部研究员杨宇光表示，月球、火星等天体，运行轨道是圆形的，与地球的位置关系比较简单，是以一种固定模式不断重复；小行星则不同，其轨道五花八门，如果选定一个目标却错过探测时机，下次机会或许要等几十年甚至数百年。因此其

轨道设计有一定复杂性，对窗口时机要求很严格。同时，小行星引力较弱，在它表面着陆或采集样本比较容易，任务规模可以比行星探测小得多，这是小行星探测任务的特点。

我国在小行星探测方面已取得初步成果。庞之浩说，2012年12月13日，嫦娥二号探测器以每秒10.73公里的相对速度，与图塔蒂斯小行星“擦肩而过”，首次实现中国对小行星的飞越探测。嫦娥二号与小行星以最近3.2公里的距离交会时，其搭载监视相机对小行星进行光学成像。这不仅是我国首次实现对小行星的飞越探测，也是国际上首次对图塔蒂斯小行星的近距离探测，使我国成为继美国、欧洲航天局和日本之后第四个探测小行星的国家。

庞之浩说，我国科学家已制定了下一步小行星探测计划，主要科学目标包括精确测定近地小行星轨道参数、自转参数和形状大小等物理参数，为规避小行星撞击地球提供科学依据；测量目标小行星的形状、大小、表面形态、自转状态等基本性质，绘制小行星的地形地貌图，建立其形状结构模型；获取小行星的矿物含量、元素种类、次表层物质成分、空间风化层、内部结构等，为太阳系起源与演化提供线索；探测小行星次表层以下的有机物、水等信息，深化生命起源的认识；获取小行星临近空间环境参数，研究太阳风对小行星表面的空间风化作用。

延伸阅读

这些年，人类与小行星的“约会”

1996年2月17日，美国发射了尼尔号探测器，它于2000年2月14日首次成功进入小行星轨道，用于确定爱神星的尺寸、质量、密度和磁场及岩石成分，传回了16万张照片。

2003年5月9日，日本发射了隼鸟号探测器。2010年6月13日，隼鸟号携带来自小行星的首批样本返回地球。2014年12月3日，日本发射了隼鸟2号小行星取样返回探测器。其探测目标是可能含有有机物质和水的小行星1999JU3。隼鸟2号将采集100毫克以上物质，计划于2020年返回地球。

2007年9月27日，美国发射了首个离子推进技术完成实用型科学探测任务的黎明号探测器。2011年7月15日，黎明号进入灶神星小行星轨道，首次对火星、木星之间小行星带进行探测。2015年3月6日，黎明号又抵达曾为太阳系最大的小行星，后被升格为矮行星的谷神星，成为世界第一个先后环绕两个地外天体飞行的深空探测器。

2016年9月9日，美国首个小行星采样返回探测器欧西里斯号升空，计划于2018年抵达贝努小行星进行探测和采样，在2023年携带至少60克样品返回地球。



紫金山天文台盱眙观测站的科研人员在观测前检查近地天体望远镜运行状态

新华社记者李响摄

趣图



科学大调查 鲸鱼搁浅或与太阳风暴有关

据国外媒体报道，严重的太阳风暴可能会导致原本健康的海洋生物迷失方向，造成大量搁浅。科学家针对世界各地鲸鱼、海豚和鼠海豚搁浅的神秘现象展开了调查。

每次搁浅的海洋生物数量可低至三头、多至数百头，并且在新西兰、澳大利亚、美国马萨诸塞州科德角发生的概率更高。研究人员一直怀疑太阳活动与这种奇异现象有关，但此前从未开展过深度研究。有些人提出，多束测深仪和其他测绘海底图像、寻找捕鱼地点的设备可能会干扰海洋生物的方向感。

“不过，这些人为影响难以解释大多数搁浅事件。”NASA太阳物理学家安迪·普尔金恩指出，“这些现象可能是由磁场异常和气象异常导致的，如新月期间潮汐的潮差达到最大值、以及海边风暴等，科学家认为这些现象会破坏动物的方向感。”

目前，研究人员正在开展一项大规模动物搁浅数据挖掘工作，并得到了美国海洋能源管理局与NASA科学创新基金会的资助。科学家认为，若能了解搁浅与太阳风暴之间的关系，也许就能在观测到太阳风暴时，早早提出搁浅警告。“这样一来，全球搁浅高发地的相关人员就能做好准备，拯救更多动物。”



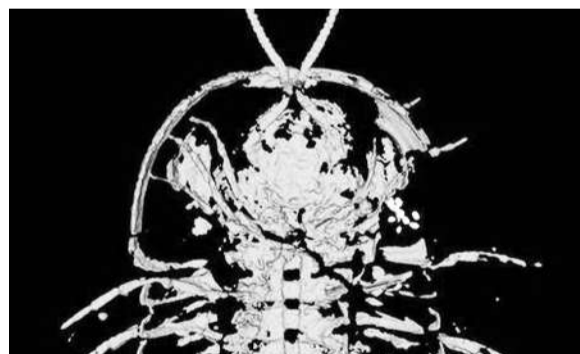
胃液“自驱动”胶囊 监测体内状况 数据自动发送手机

时的智能手表已经具备计步、监测心率等丰富功能，常常都依赖于锂电池提供电力，而且这种外部皮肤接触的检测方式必然无法达到很高的精度。

雷锋网消息，近日，科学家成功研发了可通过自身胃液驱动的“灵丹妙药”胶囊，能够在身体内部向你手机发送健康数据。

来自麻省理工大学的科研教授菲利普·纳多表示：“这款自驱动的胶囊在服用后，能够在你身体内部持续数周监测各种生理指标。它会固定在胃里，进行各种指标测量并将其传输到你的手机中。”

在美国波士顿举行的全球最大生物峰会上，纳多展示了这项突破性的发明。它的灵感来自于柠檬电池，利用镀锌钉子和铜丝进行充电。纳多经过多次尝试和改进，在猪身上测试成功，利用锌电极和胃酸的相互作用产生电流。而内置的小型传感器能够持续不断地检测温度和心率。测试胶囊长度约为30mm，历时6天通过猪的消化道排出。在此基础上，科研专家想要创造面向人类的更小尺寸版本，目前正在研发的原型尺寸为10mm。



化石证据显示 古老三叶虫 生殖器长在头顶

三叶虫，一种身体分为三节、似蟹的小生物，在古生代早期生物圈里占支配地位，它们的数量极为丰富，以至于其化石成为大多数收藏者的入门级化石。但古生物学家一直未能弄清这种已经灭绝的动物是如何繁殖的。

现在，研究人员发现三叶虫的头部附近有些古怪：一处聚集着很小的圆形物体（直径约200微米）。他们确定，这些颗粒实际上是三叶虫的卵子。这是首次证实化石中保存着三叶虫卵或者生殖器官。

据悉，新发现的三叶虫化石为洛拉涅种群，时间为奥陶纪时期（4.85亿至4.44亿年前），主要分布于美国和加拿大东北部。研究人员在《地质学》杂志3月刊上报告称，三叶虫卵子的位置显示，这种动物经由位于头部某处的生殖孔释放精子和卵子——与现在的蟹的生殖方式类似。而这一发现十分罕见的一个原因可能是该物种更喜欢严酷的低氧环境，需要比其他三叶虫更密切地关注自己的卵。

此外，作者还指出，这一发现可能驳斥了之前提出的三叶虫是交尾繁殖的观点——有些化石显示三叶虫常聚集重叠在一起。相反，三叶虫可能更像蟹，它们聚集在一起，甚至爬到另一只的背部，是为了更好地受精。

（本版图片来源于网络）