高分三号：

穿过风雨云雾的海陆凝望

本报记者 郭静原

热点追踪

8月10日6时55分，高分三号卫星搭载长征四号丙型运载火箭从太原卫星发射中心升空，至此，我国高分卫星家族又添一颗闪亮新“星”。

自2010年我国高分辨率对地观测系统重大专项工程启动开始，6年间，“高分一号”“高分二号”“高分四号”等中国卫星接力在星空中相聚，为突破制约我国遥感卫星一系列关键技术，构建自主先进的对地观测系统持续发挥作用。

那么，高分三号卫星较之前发射的高分系列卫星具备哪些特点？高分系列卫星的应用前景又是如何？且看《经济日报》记者采写的报道。

▲ 8月10日6时55分，我国在太原卫星发射中心成功将高分三号卫星发射升空。 （新华社发）

▶ 图为携带高分三号卫星升空的长征四号丙运载火箭。 （资料图片）

◀ 高分三号卫星展示图。 国防科工局提供

全天时全天候坚守

纵览浩瀚银河，已有高分众星闪耀。“十二五”期间，我国高分专项工程成功发射入轨“高分一号”“高分二号”和“高分四号”等三颗卫星，包括正在研制的“高分五号”“高分六号”和“高分七号”等卫星全部为光学遥感卫星，仅能够提供高精度光学对地观测遥感数据，而此次发射的高分三号卫星较之家族的其他成员来了一次华丽的变身。

高分三号是我国首颗C频段多极化高分辨率微波成像遥感卫星，与光学遥感卫星相比最大的特点就是全天时、全天候的成像能力。中国航天科技集团公司五院高分三号卫星工程总师徐福祥介绍，“由于光学遥感卫星主要利用可见光和红外得以成像，因此极容易受到不利天气影响，甚至导致无法成像”。

而不论白日或黑夜，也不管晴空还是雷雨多云，高分三号卫星能够穿过恶劣天气的阻挡，随时对地成像，特别是遇到防灾救灾情况下的卫星成像应用。徐福祥说，“当出现地震、滑坡、洪涝等自然灾害时，往往伴随着不利的气象条件，并且要求观测系统能够快速响应提供灾区第一手图像信息，在这个时候，类似高分三号的微波成像卫星往往发挥更大的作用”。

数据显示，我国每年约70%的灾害是地震、洪涝和泥石流等，灾害的发生对居民区、生命线、农林牧及自然资源都会产生严重威胁。国家海洋局国家卫星海洋应用中心主任、高分专项应用系统副总师蒋兴伟介绍，高分三号卫星同时作为我国首颗C频段多极化合成孔径雷达（SAR）成像卫星，它所提供的高分辨率全极化SAR数据在陆地建筑物识别分析、滑坡体形态特征提取、地表形变定量测算等方面具有重要的应用价值，实现对灾害区域的有效监测和定量评价，有利于更好地安置灾民、调配救援力量和指导灾后重建。

“不只是应对灾害的观测，各行业都迫切需要高分三号卫星所提供的高质量连续稳定的合成孔径雷达图像，以改善我国民用天基高分辨率SAR数据严重依赖国外进口的现状。”徐福祥强调。

12般武艺精准成像

“高分三号卫星具备12种成像模式，不仅可以探地，还可以看海，是一星多用的典范。”中国航天科技集团公司五院高分三号卫星系统总体主任设计师刘杰告诉记者，在开启了全天时、全天候的海陆信息监视监测后，高分三号的成像功能一点儿也不简单。

他举例说，高分三号卫星涵盖了传统的条带成像模式和扫描成像模式，以及面向海洋应用的波成像模式和全球观测成像模式，除此之外，高分三号还在国内首次设计了滑动聚束成像模式和双孔径超精细成像模式，开拓了我国星载SAR成像的新应用，如此多极化信息的提供，将对目标成像形成更为精细、丰富的特性描述。

在成像质量方面，高分三号卫星依然拔得头筹，具备实现精确至1米分辨率的成像能力，使它成为世界上C频段多极化SAR卫星中分辨率最高的卫星系统，并通过左右姿态机动扩大对地观测范围和提升快速响应能力。

同时，高分三号的观测幅宽可从10公里延伸至650公里范围，分辨率达到10米量级和百米量级成像要求，“这意味着‘高分三号’不但能实现大范围的普查，还可以针对特定区域进行详查，满足不同用户对不同目标的成像需求。”刘杰说。

或许有人不禁会问，要想实现高分三号卫星十二般武艺精准发力，是否会存在耗时久、耗能大而寿命短的问题？

高分三号的各项综合技术指标却能一一击破这些质疑。在确保获取高精度SAR图像的前提下，高分三号可支持最长单次连续成像工作约50分钟，满足特定用户连续工作的需求。“形象点说，它已具备完成我国从北到南一次成像的能力。”刘杰解释道。

此外，高分三号卫星首次采用星上自主健康管理系统，将针对潜在安全问题提前报警并提供自主管理策略，为卫星长时间在轨稳定运行保驾护航。

“高分三号卫星在轨设计寿命长达8年，是我国首颗长寿命设计的低轨遥感卫星，可为用户提供长时间稳定的数据支撑服务，大幅提升整星系统效能。”徐福祥如是评价。

冉冉之星纵观沧海

正是基于高分三号全天时、全天候对地观测的出色表现，未来还将围绕海洋目标监视、海洋环境监测、海域使用管理、海洋权益维护和防灾减灾等方面充分挖掘高分三号卫星的“观海”潜质。

“当船只航行在汪洋大海上，风与浪便成了它们航行中最重要的海上参数信息。”蒋兴伟向记者介绍，利用“高分三号”多极化信息处理和高分宽幅兼容特性，能够实现海上风、浪信息高定量化观测。

“与看图识字不同的是，从图像看不出浪高、海面风速是多少，但通过卫星SAR遥感器获取多极化信息，进行建模反演，可以得到高定量化海面风、浪数据产品。”蒋兴伟表示，依靠高分三号实时获取的全球海面风、浪信息数据，能够开发针对全球海上风浪信息的预报产品，为船只的安全航行提供服务。

我国是世界上人口最多的海洋大国，大陆海岸线约1.8万公里，岛屿海岸线约1.4万公里，主张管辖的海域面积约300万平方公里，长期以来，海洋及涉海用户对高分卫星全天时、全天候的成像需求就极为迫切。

“譬如在有效管控海域方面，通过卫星遥感能够将具备登记信息标注的船只进行快速筛选，从而便捷定位非法船只的进入。”蒋兴伟介绍说，高分三号卫星还可以提供我国临近海域的风暴潮、海面溢油、绿潮等信息，为海洋灾害监测和评估、应对重大环境事件提供快速地理空间信息支持。

而“观海”之外，高分系列卫星应用可谓遍地开花。国防科工局重大专项工程中心主任、高分专项工程总设计师童旭东介绍，截至目前，仅高分一号卫星累计分发数据420余万景，高分二号卫星数据140余万景，高分四号卫星从今年6月13日正式投入使用后，也有效支撑了减灾、气象、地震、林业、环保等行业主体业务需求。

今年3月，“高分应用综合信息服务共享平台”正式上线，联通16个行业和7个地区，共享专题产品446项，共享数据量达840TB，并据统计，高分卫星数据已实现替代进口数据，自给率达80%，成效显著。

“随着我国高分数据持续稳定供应和数据处理服务的逐渐完善，国外卫星数据在国内市场的占有率以及数据价格均将大幅下降。”童旭东如是说。

高分系列卫星推进情况

高分专项工程启动6年来，“高分一号”至“高分四号”中国卫星接力成功发射升空。

高分一号卫星

发射时间：2013年4月26日
正式投用时间：2013年12月30日
这是中国高分辨率对地观测系统的第一颗卫星，具有重大战略意义。

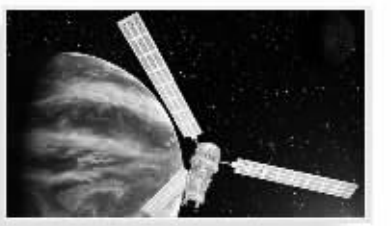
高分二号卫星

发射时间：2014年8月19日
正式投用时间：2015年3月6日
标志着中国遥感卫星进入亚米级“高分时代”。

高分三号卫星

发射时间：2016年8月10日
这是我国首颗分辨率达到1米的C频段多极化合成孔径雷达（SAR）成像卫星

高分四号卫星



发射时间：2015年12月29日
正式投用时间：2016年6月13日
这是中国首颗地球同步轨道高分辨率遥感卫星。

良 耳作

本版编辑 郎 冰
联系邮箱 jjrbxzh@163.com

科海

织就天眼网 拍好中国图

本报记者 袁 勇

随着“高分三号”卫星的顺利升空，我国高分专项又向前迈出了重要一步。在地球的大气层外，一张“中国造”的天眼网络正逐步成型，地球上的一景一物，都被其尽收其中，变成一张张“中国自拍”传回地面。

高分专项是指高分辨率对地观测系统，是国务院发布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020)》中确定的重大专项之一。在高分三号卫星发射前，我国已经陆续研制发射并投入使用了“高分一号”“高分二号”和“高分四号”等高分卫星。“高分三号”的顺利升空，使得高分系统在高空间分辨率与高时间分辨率上实现了更加有机地结合。从天山到长江，从北京到宁夏，高分卫星正在越来越多的区域和行业中发挥重要的作用。

受厄尔尼诺现象影响，今年我国极端天气频发，防汛防涝形势严峻。水利专家们夜以继日地关注着汛情的变化，而高分卫星成为水利专家们监测汛情的重要工具。“这是7月8号高分一号采集的长江干流从洞庭湖到长江口的数据，我们对水量、警戒水位进行了计算，为防汛和水利部门提供数据……”在水利部，专家们为记者演示了通过高分卫星监测汛情的过程。

抗洪工作落实在点，防汛规划则要更加宏观，这正是高分卫星的长处。“高分最大的优势就是对大范围区域情况看得更清楚，问题解决得更充分。”水利部水利信息中心副主任蔡阳说。

除了应急防汛，高分卫星的使用在水利监测中已经常态化，据专家介绍，目前，在地表水、水源地、灌溉面积方面的监测，高分一号、高分二号数据占遥感总数据量超过50%；在水旱灾害日常监测中，高分一号、高分二号数据占总遥感数据的89%；在全国水土流失动态监测与公告的项目中，高分一号、高分二号数据占总数据量的61%。蔡阳表示，高分的使用，提升了我国在水利监测数据层面的国产化程度，摆脱了对国外卫星数据的依赖。“我们几乎不用进口数据了。”谈到这些，蔡阳难掩自豪之情。

致广大而尽精微。一张“高分天眼网”，将960万平方公里的中国大地尽收眼底，同时，也能够清晰地拍摄到地面上的一小片草地。在新疆，草业工作者们的工作也因此改变。1993年，阿斯娅·曼力克大学毕业，来到新疆畜牧科学院草业研究所工作。2003年，新疆开始实行退牧还草工程，以保护因过度放牧而导致的草地退化，阿斯娅和同事们肩负起了监测草地变化的工作重任，卫星图像数据成为监测的重要手段。但是当时国内尚无可用的卫星数据，研究所只能购买国外的数据，分辨率也不是很高。为了准确验证数据，阿斯娅和同事们必须骑马去部分地区实地验证。阿斯娅依然记得那种常人难以想象的辛苦：“有一次，我骑了十天，每天从早上8点骑到晚上，下来后都不会走路了。”2013年，阿斯娅在工作中第一次用上了高分卫星数据，更加优质的国产卫星图像数据让阿斯娅和同事们告别了“在天山中骑十天马”的日子。谈论起这些，阿斯娅难掩激动的心情：“使用我们自己的数据，不但节约了时间，也节省了科研经费，真的感到特别自豪。”

阿斯娅的工作经历是高分专项在新疆众多应用中的一个缩影。新疆地域辽阔，地理情况复杂，地质灾害频繁，在国土资源调查、防灾减灾、应急抢险等领域都需要大量准确的卫星影像及数据支持。作为高分系统区域应用示范区，当前，新疆已建立起完备的区域国产高分卫星数据应用技术体系。截至今年5月，新疆卫星应用中心已为全疆46家单位免费分发卫星数据2万余景，数据量约12T，覆盖全疆所有地州市。同时，高分也带来了良好的经济效益，“按现有市场保守价格每平方千米2元计算，这些卫星数据经济价值达5000余万元。”新疆卫星应用中心总工程师李虎说。

通过对高分卫星数据的应用，新疆在湿地保护、油田生态安全、水资源利用等方面成果显著。据介绍，近期，通过对高分卫星数据的使用，新疆各有关部门已经完成了近30年艾比湖流域耕地及水域等生态环境变化监测、乌鲁木齐工业园区近10年园区建设情况、阿勒泰布尔津县近30年耕地扩张情况等情报产品的生产，撰写了《艾比湖湿地大幅萎缩，生态治理已刻不容缓》等情报分析报告。

在宁夏，高分卫星正在精准扶贫工作中大显身手，成为农民脱贫增收的重要帮手。固原地区自然条件恶劣，是有名的贫困地区，搬迁移民成了脱贫的重要手段，搬迁过程中，高分卫星发挥了重要作用。宁夏遥测院院长吴加敏介绍说：“在进行搬迁选址时，通过使用高分，我们可以很清楚地看到哪里有后备耕地，哪里水源条件好，哪里是合适的落迁地点。此外，通过高分的应用，我们也可以实时监测原址的生态恢复情况。”

农业在宁夏产业格局中占据着重要地位，农作物种植依然是宁夏地区群众的重要增收手段。近些年，通过对高分的利用，宁夏逐步推动土地种植的精细化管理，有效地帮助农民实现增收。“通过高分，我们可以清晰地看到农地的边界、土地的坡度、种植的作物种类等，我们将这些数据提供给农业部门的有关专家，再由他们制定农地种植规划，向农民提出种植建议，实现农地生产最优化，目前已经取得了很好的增收效果。”吴加敏说。

天山上的草业观测站。依靠高分图像，草业观测工作效率大为提升。 本报记者 袁 勇摄

在新疆卫星应用工程中心某平台，制作好的卫星图像从这里发往各个应用点。本报记者 袁 勇摄

展示中的卫星图像数据。本报记者 袁 勇摄