

风云三号G星成功发射，全球『降水星』家族再添中国造

身怀独门绝技，预报天气更精准

4月16日9时36分，我国首颗低倾角轨道降水测量卫星——风云三号G星，搭乘长征四号乙运载火箭在酒泉卫星发射中心成功发射。

这是继美国、日本联合发射专用降水测量卫星之后，国际上第三颗发射的主动降水测量卫星，全球降水星家族再添“中国造”。自此，我国成为全球唯一同时业务运行晨昏、上午、下午和倾斜四条近地轨道民用气象卫星的国家。这颗新发“降水星”有何亮点？将如何更精准地预报天气？

对降水进行“CT”扫描

风云三号G星考核寿命为6年，由中国航天科技集团有限公司第八研究院抓总研制，地面应用系统由中国气象局负责研制建设和运行。

降水是水循环的重要组成部分。气候变化背景下气象灾害频发，对降水系统瞬时结构和全球分布特征的认识，成为防灾减灾、理解全球气候变化的重要内容。

风云三号G星是我国第20颗风云气象卫星。“风云三号G星的发射有助于发挥我国低轨气象卫星观测网的整体优势，将显著改善全球暴雨等灾害早期预警能力。”中国气象局局长陈振林说。

传统上，降水资料的获取主要通过雨量计、地基雷达等手段，但由于地面设备配置数量有限且分布不均，难以获取大范围高空间分辨率的地面降水信息。

“一方面地基降水测量雷达在海上有大量盲区，而海上的台风是影响我国非常重要的天气系统，此前我们对台风降水的监测缺乏精确手段；另一方面则是地形的遮挡，比如在西南地区山区，大量的地形遮挡使得地面雷达也存在诸多监测盲区。”国家卫星气象中心副主任张鹏说，卫星能够弥补这些盲区，助力降水监测和预警。

据第八研究院风云三号G星总师钱斌介绍，风云三号G星搭载了我国首套“空中雨量计”——星载Ku、Ka双频降水测量雷达，将雷达观测分辨率高和卫星观测范围的优势结合起来。该星具备自上而下获取三维结构信息的能力，就如同对大气降水进行“CT”扫描，获得降水精细的立体结构信息。

此外，风云三号G星Ku频段和Ka频段雷达同步工作，可以利用大气中不同高度层的降水粒子对两个频段雷达辐射微波信号反射率不同的特性，区分雨和雪，并对降水进行精确估计。Ku频段有利于探测强降水，Ka频段有利于探测弱降水。两者结合形成的双频探测，能够精准感知407公里轨道高度内地球大气0.2毫米/小时如毛毛雨般的降水强度变化。

首次运行于低倾角轨道

与很多低轨卫星采用太阳同步轨道不同，风云三号G星采用倾角为50度的低倾角轨道。风云气象卫星首次运行于低倾角轨道有何原因？

“太阳同步轨道的倾角略大于90度，卫星每一圈都会经过地球南北极，其针对极区观测效率较高，但对中低纬度地区观测效率偏低。而风云三号G星的主要观测对象是大多发生在中低纬度地区的降水。”钱斌说，风云三号G星采用低倾角轨道，其运动范围集中在南北纬50度之间，能够更高效、更精准地观测地球降水。

但选用低倾角轨道也面临外部环境变化复杂的挑战。对于运行在这种轨道上的卫星，太阳在一段时间内会照射卫星的左侧面，但过一段时间，又会照射卫星的右侧面。为确保卫星始终以同一侧面面向太阳，稳定卫星的外部热环境，航天科技工作者们为风云三号G星量身定制了一套自动掉头工作模式。在轨运行过程中，当太阳光从轨道面的一侧运动到另一侧时，风云三号G星将自动旋转，实现前后掉头，始终以同一侧面面向太阳，保障星上仪器一直处于舒适的温度区间。

为灾害性降水提供高精度观测资料

中国气象局副局长曹晓钟表示，风云三号G星是我国首颗对降水进行主动测量的卫星，通过星地雷达融合应用可实现全球三维大气、云和降水结构探测，将应用于台风、暴雨和其他极端灾害性天气监测预报，同时在生态环境、能源、农业、健康等领域发挥作用。

在寿命周期内，风云三号G星将有效监测海上台风内部云、雨的发展过程，为暴雨、暴雪等灾害性降水提供高精度观测资料，进一步提高全球数值天气预报效能。

“数值预报模式对降水的预报本身就存在难点，而风云三号G星能让降水监测精度提高一大截，这些观测资料进入数值模式后能够助力提升降水预报能力。”张鹏说，“在科学研究跟机理探索方面，通过卫星积累长期、大量的观测资料，有助于我们深入研究降水发生和发展机理。”

针对我国降水气候学特征，风云三号G星将着重开展其资料在华南和江淮暴雨监测分析及预报中的应用研究，青藏高原地区降水气候学研究以及北方冷云降水特征机理研究。

未来6个月，风云三号G星将按照“边测试、边应用、边服务”思路开展在轨测试，以充分验证卫星平台、载荷、星地一体化指标，并全力应对主汛期暴雨、台风等气象灾害。

截至目前，我国共有8颗风云气象卫星在轨运行，正持续为全球126个国家和地区提供数据产品和服务。

据新华社

延伸阅读

搭载六大装备 个个都有绝活

双频降水测量雷达

实现了星载主动降水探测的技术突破。它采用Ku/Ka双波段观测，“慧眼”穿透力强，其单条轨道的观测刈幅可达300公里，可以清晰扫描区域半径内的台风、暴雨、暴雪等降水系统的内部三维结构，获取精细的三维雨滴谱参数廓线、三维相态、三维降水率廓线等参数和遥感产品，识别降水类型、降水层高度等丰富的降水信息，反演得到比被动遥感监测更准确的降水强度数据。降水测量雷达对行业服务也大有助力，比如，民航飞机行驶中经常需要避开“过冷水”，有了这个“千里眼”，就可以清晰判断出大气当中哪些是暖云、哪些是冷云，哪里是过冷水区，可有力保障民航的飞行安全。

微波成像仪(降水型)

可提供被动微波遥感观测，主要利用设置在大气窗区和氧气及水汽吸收线附近的微波通道，捕捉降水云中的水凝物廓线资料，协同反演降水参数。它是风云三号02批微波成像仪的升级版，探测通道数达到26个。陆地弱降水星载微波降水反演难题，来自地表复杂强大的背景微波辐射，它会完全掩盖大气弱降水的发射/吸收信号，风云三号G星微波成像仪在50Hz和118GHz大气氧气吸收线附近设置两组探测通道，对于同一中心频点的一组通道而言，地表比辐射率相同，降低了反演方程的非适定性，有效提升陆地弱降水的星载探测能力。

中分辨率光谱成像仪(降水型)

风云三号G星配置的光学成像类仪器，单条轨道观测刈幅达1200公里。它除用于获取可见光/红外云图外，还可获取云顶温度、云顶高度、有效粒子半径和云形态学方面的参数，辅助判断降水云的存在。另外，由于目前静止轨道风云气象卫星上还没有微波遥感仪器，静止气象卫星使用红外通道来进行降水估计，所以该设备还是联系极轨卫星微波降水测量结果和静止轨道卫星红外降水估计结果的桥梁。

全球导航卫星掩星探测仪(II型)

它能提供在轨实时滤波精密定轨结果，在四百多公里轨道高度上，有望实现基于精密定轨的轨道大气密度反演和更高精度的GNSS-R海面风场及土壤湿度等产品的反演。

高精度定标器

将首次开展在轨太阳交叉定标技术验证试验，并将高精度辐射定标结果传递给同平台或其他卫星可见/近红外遥感仪器，为星上光学载荷测量结果的统一提供一个“标尺”，为未来卫星监测资料融合应用、建立气候数据集奠定研究基础。

短波红外偏振多角度成像仪

使国内首次具备短波红外波段的偏振多角度卫星观测能力，将探索为实现云、气溶胶和地表等相关参数的高精度定量化反演提供观测信息，从而提高在天气预报、气候变化和地球环境监测领域等方面的能力。

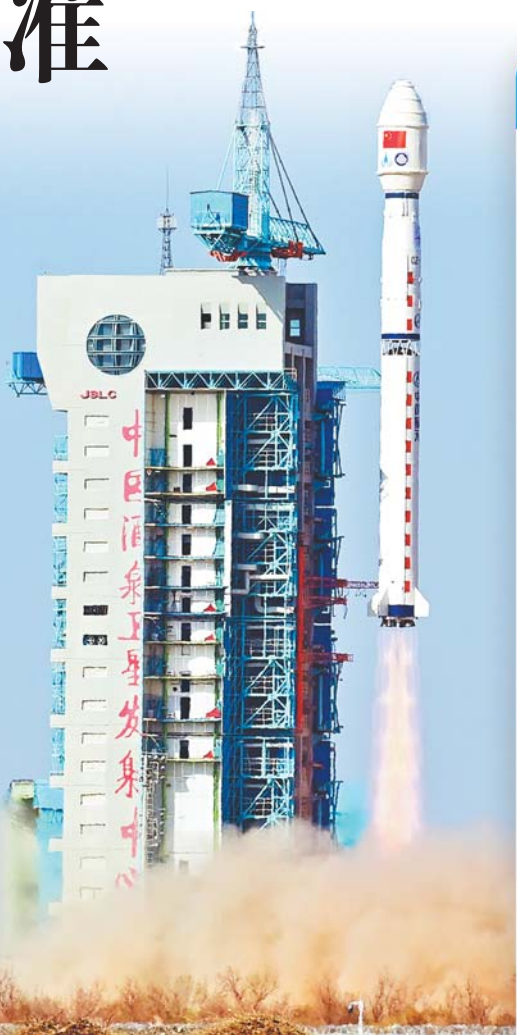
据澎湃新闻

风云系列气象卫星发射重要节点

风云一号	1988年9月7日	风云一号A星。我国自行研制和发射的第一颗低轨气象卫星，也是我国第一颗传输型极轨遥感卫星。
风云二号	1997年6月10日	风云二号A星。我国第一颗地球静止气象卫星，开启了我国地球静止气象卫星在轨运行的时代。
风云三号	2008年5月27日	风云三号A星。我国新一代风云极轨气象卫星的首发试验卫星，标志着我国极轨气象卫星成功地实现了技术升级换代。
	2010年11月5日	风云三号B星。与风云三号A星组网，全球资料的观测时效从12小时缩短到4.5小时。
	2013年9月23日	风云三号C星。我国第二代业务极轨气象卫星的首发星，被空间与重大灾害国际宪章纳入值班卫星。
	2017年11月15日	风云三号D星。与风云三号C共同组网，形成我国新一代极轨气象卫星上、下午星组网观测的业务布局。
	2021年7月5日	风云三号E星。全球首颗民用晨昏轨道气象卫星，有效补充了6小时同化窗内卫星观测资料的空白。
	2023年4月16日	风云三号G星。我国首颗低倾角轨道降水测量专用卫星，主要用于灾害性天气系统强降水监测。
	预计今年8月	风云三号F星。作为上午轨道卫星，该星将接替风云三号C星在轨业务。

风云四号A星。我国新一代静止气象卫星的首发星，实现全球首次静止轨道干涉式高光谱大气探测，全球首次辐射计、探测仪、闪电仪共平台装载，全天时工作，对地综合观测能力全球领先。

据文汇报



4月16日9时36分，我国成功发射风云三号07星。 新华社发