

## “精确把脉”台风暴雨

风云三号  
G星有哪些“绝技”？

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，全球降水星家族首添“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。

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。这颗新发“降水星”有何亮点？将如何更精准地预报天气？



4月16日，风云三号07星(G星)成功发射升空。新华社发

## 对降水进行“CT”扫描

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



风云三号G星

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广的优势结合起来。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。

## “精确把脉”台风暴雨

为进一步提升对台风、暴雨等灾害性降水的高精度观测，风云三号G星除配有降水测量雷达外，还搭载一台微波成像仪，能够接收地球大气10-183千兆赫微波辐射能量，并进行全天时、全天候、多极化协同探测。

在钱斌看来，微波成像仪就像一只高灵敏、高精度的千里眼，可以“精确把

脉”台风暴雨，获取台风内部温湿结构、台风强度、台风影响区雨强等关键信息，预测台风未来发展情况。

此外，风云三号G星搭载的光学遥感载荷——中分辨率光谱成像仪，将实现可见光/红外云图、云顶温度和高度、有效粒子半径、云形态学方面的要素探测，进而辅助判断降水云的存在，完善微波测量的反演结果。

“主动降水测量雷达与被动微波、光学遥感相辅相成，实现降水要素的多体制联合协同探测，可谓强强联合，将测量降水的配置拉成‘顶配’，成为降水测量界的‘王炸’。”钱斌形象而幽默地比喻道。

## 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，实现前后调头，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。

综合新华社、光明日报

## 研究揭示青藏高原人群演化历史

被称为“世界屋脊”的青藏高原寒冷低氧，生存条件严酷。现代人是何时涉足青藏高原并永久定居的？又经历了怎样的遗传演化？我国科学家研究发现，青藏高原人群特有的遗传成分早在5100年前就已经形成，同时，数千年来青藏高原古人群内部及与外部地区都存在着密切交流与互动。

上述成果来自中国科学院古脊椎动物与古人类研究所付巧妹团队和西藏自治区文物保护研究所、四川大学考古科学中心、西北大学文化遗产学院等合作开展的针对青藏高原地区古人群的大规模、系统性古基因组研究，日前在线发表于国际学术期刊《科学进展》。

通过与考古学家们合作，付巧妹团

队从青藏高原不同区域30个遗址中成功获取97例青藏高原古代人类个体的核基因组，样本覆盖了整个青藏高原地理区域、绝对年代跨度距今约5100年至100年。这是青藏高原迄今采样规模最大、地理覆盖最广的古基因组研究。

如今的青藏高原，常住居民以藏族为主。该研究发现，现代西藏人群特有的遗传成分，至少在距今5100年以前已存在于整个青藏高原各区域的古人群之中，而且具有很好的遗传连续性。其中，距今5100年、来自宗日遗址的样本，是迄今发现携有青藏高原特有遗传成分的最古老的个体。

该研究进一步揭示了这些独特遗传成分的来源。它们由两股不同的遗

传成分混合形成，其中约80%的遗传成分与东亚北方9500年至4000年前的人群相关，约20%的遗传成分来源于一个未知的古代人群。“这一结果提示，青藏高原人群的主要成分很可能与新石器时代东亚北方人群的扩张，以及由此驱动的人群迁徙和混合相关。”中科院古脊椎所研究员付巧妹说。

遗传分析研究还表明，距今2700年以来，青藏高原内部不同时间和区域古人群的遗传成分变化很大，这些变化与曾经在此存在过的早期区域性政治实体和吐蕃王朝的兴衰密切相关；近5000年来，部分高原古人群与高原以外地区的古人群有着密切联系，包括与中亚地区、东亚南部古人群存在互动等。这些



研究人员在青藏高原西南部日喀则地区顶琼遗址的一处墓室中进行考古发掘。图据科技日报

遗传学证据揭示出高原内外复杂的人群交流历史，也和考古研究从物质文化角度揭示的跨喜马拉雅互动、高原丝绸之路的事实一致。

据新华社