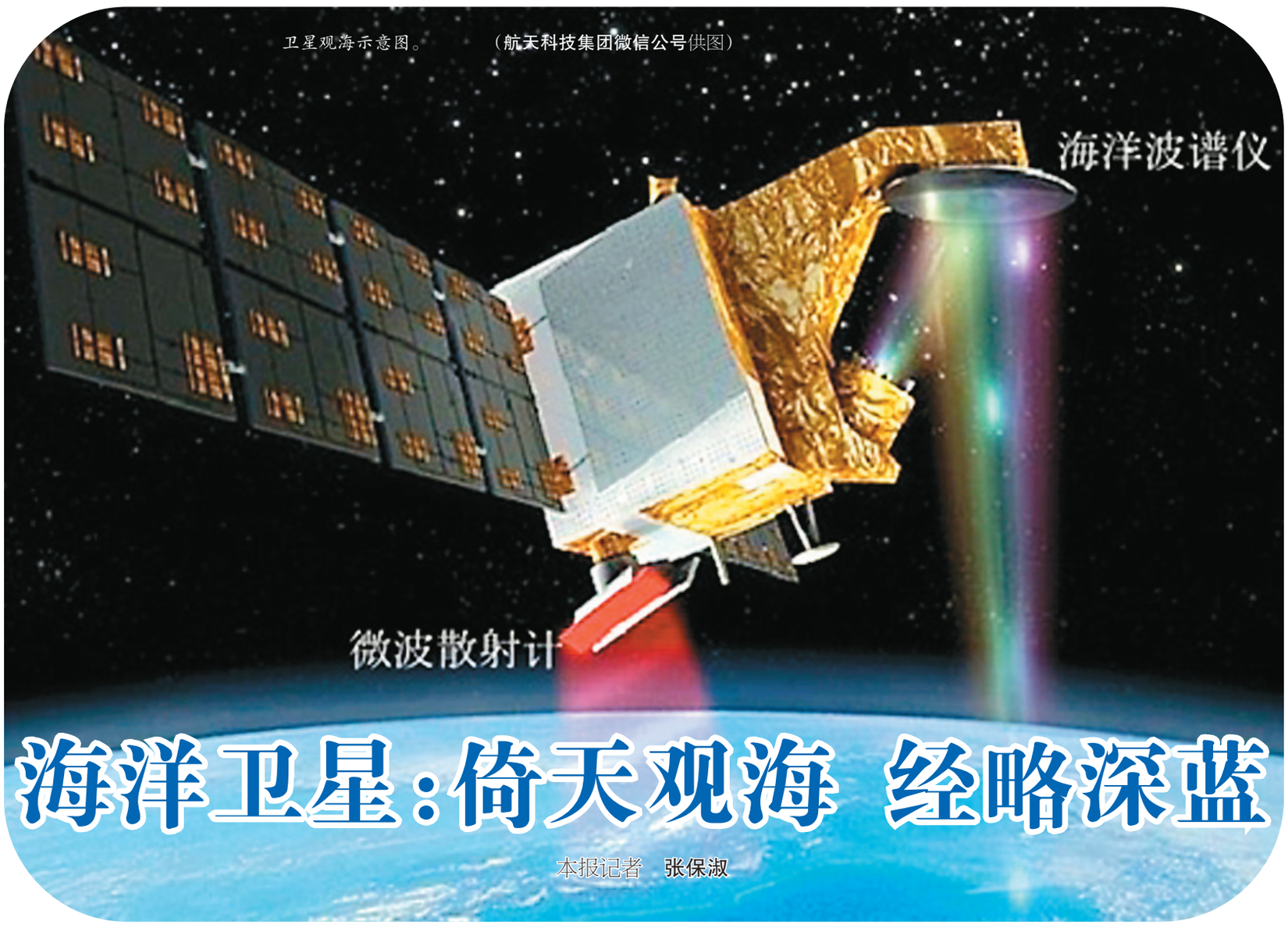


卫星观海示意图。 （航天科技集团微信公号供图）

海洋卫星：倚天观海 经略深蓝

本报记者 张保淑

10月25日6时57分，“海洋二号B”卫星在太原卫星发射中心成功发射升空并进入预定轨道。这是继9月7日“海洋一号C”卫星成功发射入轨后，中国在一个多月内发射的第二颗海洋卫星。

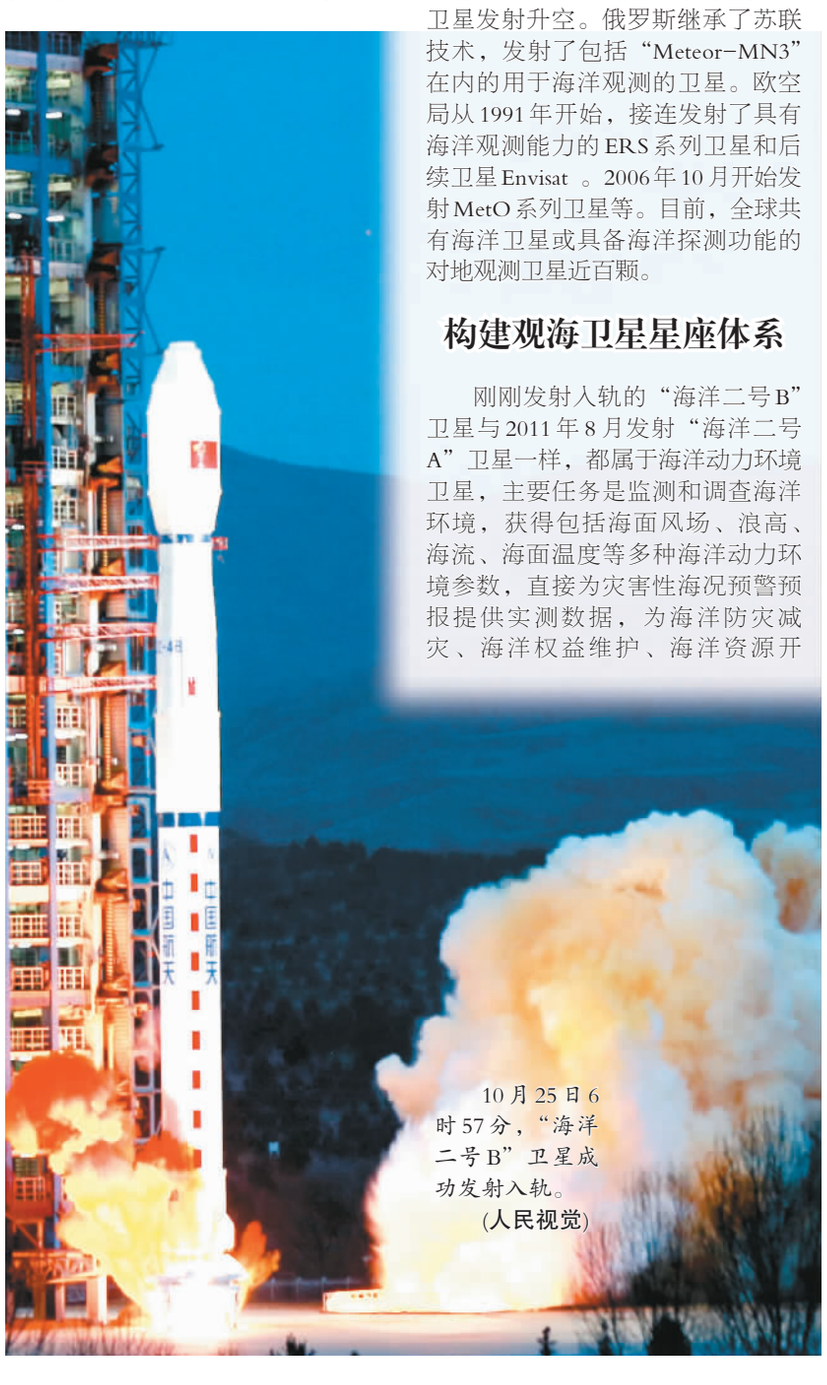
什么是海洋卫星？这种卫星携带哪些有效载荷？“海洋二号B”卫星和“海洋一号C”卫星各有什么特点？中国在海洋卫星领域发展现状如何？未来有什么规划？这些无疑是人们关注的问题。

九天之上对海洋明察秋毫

海洋卫星是主要用于海洋水色色素的探测，为海洋生物的资源开发利用、海洋污染监测与防治、海岸带资源开发、海洋科学研究等领域服务而设计发射的一种人造地球卫星。“海洋二号B”卫星总指挥兼总设计师张庆君指出，海洋占地球表面面积的70%以上，是生命的摇篮，资源的宝库，全球气候的重要调节器，也是世界贸易的大通道。人类社会的可持续发展必然越来越多地依赖海洋，海洋也将为人类社会的繁荣和发展做出越来越大的贡献。而开发、利用、保护海洋，必须增进对海洋的认知，人造地球卫星为人类大面积、高精度、全方位认识海洋，发展海洋经济，维护海洋开发环境安全等提供了重要技术手段。中国作为海洋国家，在推进人类对海洋认知方面负有重要责任，在保护海洋生态环境、实现海洋资源与环境的可持续利用方面肩负重要使命。因此，中国致力于扩大海洋卫星的应用领域和范围，建立海洋卫星体系，推动建设海洋强国。

自然资源部国家卫星海洋应用中心主任蒋兴伟指出，海洋卫星能够对全球海洋大范围、长时期地观测，为人类深入了解和认识海洋提供了其他观测方式都无法替代的数据源。海洋卫星通过搭载各类遥感器来探测海洋环境信息。搭载遥感器类型不同，海洋卫星的功能也不同，具体来说可分为3类即海洋水色卫星、海洋动力环境卫星和海洋监视监测卫星。

蒋兴伟介绍说，美国是世界上首个发展海洋卫星遥感技术的国家，在1978 年发射了世界上第一颗海洋卫星SEASAT。近40 年来，美国发展了海洋环境卫星、海洋动力环境卫星和海洋水色卫星等不同类型的专用海洋卫星，实现了从空间获取海洋水色和海洋动力环境信息的能力。1979年2月，苏联发射了第一颗海洋卫星“宇宙-1076”，用于卫星试验和海洋气象、大气物理参数的测量。之后，该国4代系列海洋卫星发射升空。俄罗斯继承了苏联技术，发射了包括“Meteor-MN3”在内的用于海洋观测的卫星。欧空局从1991年开始，接连发射了具有海洋观测能力的ERS系列卫星和后续卫星Envisat 。2006年10月开始发射MetO系列卫星等。目前，全球共有海洋卫星或具备海洋探测功能的对地观测卫星近百颗。



10月25日6时57分，“海洋二号B”卫星成功发射入轨。（人民视觉）

构建观海卫星星座体系

刚刚发射入轨的“海洋二号B”卫星与2011年8月发射“海洋二号A”卫星一样，都属于海洋动力环境卫星，主要任务是监测和调查海洋环境，获得包括海面风场、浪高、海流、海面温度等多种海洋动力环境参数，直接为灾害性海况预警预报提供实测数据，为海洋防灾减灾、海洋权益维护、海洋资源开发、海洋环境保护、海洋科学研究等提供支撑服务。

“海洋二号B”显然是后来者居上，在两个方面比“哥哥”“海洋二号A”高出一筹。一是本领更多。“海洋二号B”除了装载雷达高度计、微波散射计等载荷之外，新增了船舶识别和数据收集分系统，具备对全球船舶自动识别以及接收、存贮和转发中国近海及其他海域的浮标测量数据的能力。二是系统融合更好。卫星作为高度集成的航天器，各系统之间融合至关重要。“海洋二号B”研制团队在整星总装、分系统、载荷、单机以及电缆包覆等环节做了针对性处理，使各个载荷之间互不影响，对海面高度、风场、温度等海洋动力环境要素观测更精确。

“海洋一号C”卫星是“海洋一号”系列的第三颗卫星，在类型上属于海洋水色卫星，用于观测海水光学特征、叶绿素浓度、海表温度和海洋污染物质，并兼顾观测海水、浅海地形、海流特征等要素等。“海洋一号C”成功发射后，将为全球大洋水色水温业务化监测，为中国近海海域与海岛、海岸带资源环境调查、海洋防灾减灾、海洋资源可持续利用、海洋生态预警与环境保护提供数据服务，也可为气象、农业、水利等行业应用提供支持。“海洋一号C”装载了海洋水色水温扫描仪、海岸带成像仪、紫外成像仪、星上定标光谱仪和船舶自动识别系统等5个有效载荷。与“海洋一号A”和“海洋一号B”相比，该星观测精度、观测范围、使用寿命均有大幅提升。比如，其携带的海洋水色水温扫描仪幅宽更大，几乎是A星搭载的两倍，一天即可扫描全球的陆地和海洋。“海洋一号C”入轨以来，所有载荷运行状态良好并已经回传了大批高质量数据。

2016年8月成功发射的“高分三号”是中国首颗兼顾海陆观测的雷达成像卫星。它能全天候、全天时实现全球海洋和陆地信息的监视监测，并通过左右姿态机动扩大对地观测范围、提升快速响应能力。张庆君指出，在该卫星研制过程中，中国科学家攻克了整星机电热一体化设计、多极化相控阵天线、脉冲大功率供电等多项关键技术，综合性能达到国际先进水平。“高分三号”不但可以监测中国临近海域的风暴潮、热带气旋、海冰、海面溢油、绿潮等，而且可以监视海岸带、海面船舶、岛礁人工设施、海上石油平台等，为灾害监测和评估、应对重大环境事件提供地理空间信息支持。“高分三号”的业务化应用，极大改善了中国民用天基高分辨率合成孔径雷达图像全部依靠进口的状态，为国内各行业用户提供了高质量、高精度对地观测数据，已成为中国实施海洋开发、陆地环境资源监测和防灾减灾的重要技术支撑。

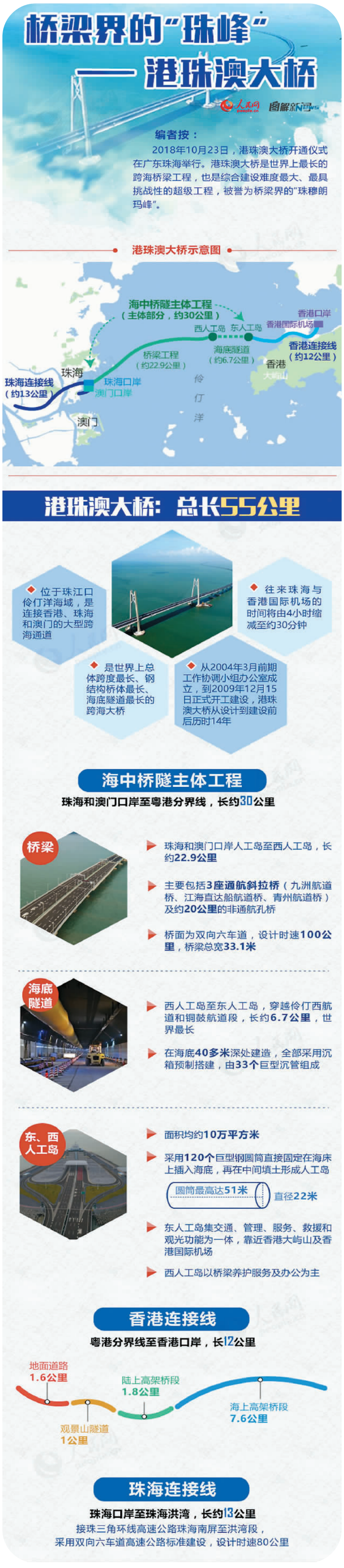
宝贵数据资源服务全球

中国目前已经初步形成了“海洋一号”“海洋二号”“高分三号”系列卫星为代表的海洋水色、海洋动力环境及海洋监视监测系列卫星，建立起了优势互补的海洋遥感卫星观测体系并已发挥了显著的社会和经济效益。

张庆君指出，根据建设海洋强国战略，适应海洋资源开发、海洋环境保护、海域使用管理、极地大洋管理和海洋权益维护等方面的需求，中国应大力发展海洋系列卫星，为海洋灾害的监测和防灾减灾建设提供全方位的信息服务，统筹建设三类海洋卫星体系，构建中国海洋卫星星座。

蒋兴伟表示，根据中国民用空间基础设施中长期发展规划和《海洋卫星业务发展“十三五”规划》，到2020年，我国将研制和发射上述3大类系列海洋卫星共十余颗。具体来说，在海洋水色卫星方面，“海洋一号C”将于2019年迎来小弟弟“海洋一号D”，与其组成中国首个海洋民用业务卫星星座，进行组网观测，大幅提高水色卫星全球覆盖能力。在海洋动力卫星方面，“海洋二号B”将陆续迎来后续星即“海洋二号C”和“海洋二号D”，实现3星组网，探测海面高度、海面风场和海面温度信息。此外，还将发射中法海洋卫星、海洋盐度探测卫星，它们作为新型海洋动力卫星将获得海面波浪谱和海洋盐度信息的探测数据。在海洋监视监测方面，“高分三号”将联手未来发射的两颗合成孔径雷达业务卫星，组建监视观测网络

三大类系列卫星同时在轨运行，可为海洋环境资源、海洋防灾减灾、海洋经济、海洋生态、海洋安全等领域提供不同分辨率、不同时效、不同种类的丰富的多源海洋环境信息，同时还可服务于气象、环境、交通、农业和水利等行业的部分业务需求。

值得一提的是，中国正在努力搭建的海洋卫星星座系统是国际空间基础设施，获得的相关数据不仅服务自身，而且向世界各国和地区开放，广泛造福于国际社会并且已经使包括美国在内的很多国家从中受益。

自然资源部国家卫星海洋应用中心研究员、“海洋二号”卫星地面应用系统副总设计师张有广介绍说，2012年10月，“海洋二号A”在美国应对“桑迪”飓风中立下汗马功劳。该卫星提前1天成功观测到“桑迪”并准确预测其移动方向，为有效防范赢得宝贵预警时间。美国国家海洋和大气管理局研究人员分析后指出，“海洋二号A”是全球唯一在轨获取到飓风期间海面高度信息的卫星，为“桑迪”飓风的观测提供了宝贵的数据源。