

50年前的这一天，中国拉开探索太空的序幕

2020年4月24日是一个特别值得纪念的日子。50年前的这一天，中国第一颗人造地球卫星东方红一号升空，我国成为世界上第五个能自行研制和发射卫星的国家，中华民族探索太空的序幕由此拉开。

人造地球卫星的社会效益、经济效益和国防效益都非常高。50年来，我国大力发展人造地球卫星事业和产业，中国人造地球卫星无论在数量和种类上，还是在技术和应用上，都取得了日新月异的发展，有的已达到世界先进水平，形成了通信广播、导航定位、对地观测、空间科学与技术试验四大系列，有些已成为我国重要的空间基础设施。

■ 庞之浩

从东方红一号到东方红五号

50年前，一首熟悉的《东方红》乐曲响彻太空，中国成为世界上第五个用自制火箭发射国产卫星的国家。东方红一号由此成为我国卫星事业发展的开端。

当时，科研人员面对的最大挑战就是用简陋的设备实现中国第一个太空使命。1970年4月24日，东方红一号按计划时间成功发射升空，开创了我国航天的新纪元。从卫星上传来的《东方红》乐曲让全世界听到了中国卫星的声音。这段留在一代人记忆中的旋律，是科研人员用电子振荡模拟出来的，乐曲信号通过东方红一号的短波发射系统传递到地面接收站，再广播至全国。

东方红一号发射成功后不久，通信部门就迫切希望中国的通信卫星及早问世，以改变中国通信技术落后的状况。为此，1970年6月，中国运载火箭技术研究院和中国空间技术研究院分别组织队伍，开展了运载火箭及通信卫星新技术的研究。

经过几年的方案探索和可行性研究，1975年，中国空间技术研究院确定选用静止轨道试验通信卫星的方案。在解决了一系列关键技术之后，1984年4月8日，我国成功发射携带两台C频段转发器的首颗通信卫星东方红二号，迈出了中国通信卫星的第一步。此后，我国又发射多颗采用东方红二号小容量自旋稳定平台的通信卫星，大大改变了当时我国边远地区收视难、通信难的状况。

研制中容量通信卫星东方红三号，是中国通信卫星发展的第二步。随着时间的推移，采用东方红二号平台的通信卫星已不能满足中国卫星通信事业迅速发展的需要。1986年，我国正式启动第二代通信卫星——东方红三号的研制工作。1997年5月12日，东方红三号成功发射，它搭载了24台C频段转发器，采用了许多当时的新技术，使中国通信卫星水平一下子跨越了20年。

为适应地球静止轨道卫星向高可靠、长寿命、大容量发展的趋势，在国家支持下，中国空间技术研究院在“九五”期间重点开展了东方红四号大容量平台的技术开发工作。作为我国第三代地球静止轨道卫星平台，它具有输出功率大、承载能力强、服务寿命长等特点，现已发射多颗采用这种大容量平台的通信卫星，目前一颗采用东方红四号平台的卫星最多搭载转发器数量达到46台。

利用东方红三号、四号平台，我国还先后研制、发射了两代数据中继卫星、首颗移动通信卫星、首颗高通量卫星和首颗电视直播卫星，以及“北斗”导航卫星和嫦娥一号、二号月球探测器。目前，我国正在试验东方红五号超大型平台。该平台重量、功率、在轨寿命等关键性能指标较此前有了跨越式提升，将填补我国大型卫星平台型谱的空白，达到国际先进水平，可满足未来20年大容量卫星应用需求。

“中国造”卫星闪耀苍穹

应用卫星直接为国民民生和国防建设等服务，我国研制和发射了较多、较先进的应用卫星。目前，我国发展了通信、遥感、导航三类应用卫星。

第一大类是通信卫星，以东方红系列卫星为主。第二类是有“千里眼”之称的遥感卫星。它们站得高、看得远，应用十分广泛，又分为陆地卫星、气象卫星和海洋卫星三种。

在陆地卫星方面，返回式遥感卫星是中国最早的应用卫星。此类卫星的研制工作始于1966年。在攻克了卫星姿态控制技术、卫星再入防热技术和卫星回收技术等一道道难关后，我国先后有24颗返回式遥感卫星入轨，23颗回收。

“高分”系列卫星是我国“高分”专项的重要组成部分，旨在建设中国自主的陆海空高分辨率对地观测系统，大幅提高中国自主对地观测信息获取能力。该系列卫星覆盖了从全色、多光谱到高光谱，从光学到雷达，从太阳同步轨道到地球同步轨道等多种类型，构成了一个具有高分辨率、高时间分辨率和高光谱分辨率能力的对地观测系统。今年，它们在监测新冠疫情、西昌火灾等事件中发挥了重要作用。

此外，我国还先后研制和发射了“资源”“环境”“天绘”“遥感”等遥感卫星，以



左：位于酒泉卫星发射中心的东方红一号卫星发射塔架（2016年4月15日摄）。新华社发
右：东方红一号卫星在轨飞行示意图。

东方红一号卫星档案

发射时间	1970年4月24日
卫星质量	173千克
外形尺寸	近似球体的72面体，直径约1米
稳定方式	自旋稳定
自转速度	120转/分钟
轨道参数	近地点439千米，远地点2384千米，倾角68.5°，轨道周期114分钟
系统组成	由结构、热控、电源、《东方红》乐曲装置和短波遥测、跟踪、天线、姿态测量7个分系统组成
电源系统	银锌电池
热控系统	被动式

卫星天线

顶部装有1根0.4米超短波单极子天线，腰部装有4根约3米的拉杆式短波鞭状天线、4组5厘米微波应答机的发射及接收天线和4个10厘米微波引导信标机的发射天线

主要设备

2.5瓦的20兆赫短波发射机、100毫瓦的202兆赫超短波发射机、遥测装置、乐音发生器、雷达应答机、雷达信标机、太阳角计、红外地平仪和工程参数测量传感器等

设计寿命

20天

实际寿命

28天

主要用途

卫星以20.009兆赫频率发射《东方红》乐曲；测量卫星本身的工程参数；探测空间环境参数；进行轨道测量控制；为我国奠定卫星轨道测量和无线电遥测技术基础

目前状况

由于东方红一号卫星的近地点高度较高，因此该卫星目前仍在轨道上

北斗导航：从“零的突破”到服务全球

卫星导航与互联网、移动通信，并称为21世纪信息技术领域的三大技术，是当今社会重要的空间信息基础设施。目前，60%以上的信息与定位和时间有关。因此，早在20世纪80年代初，我国就开始积极探索适合国情的卫星导航定位系统的技术途径和技术方法，最终决定采用三个阶段实施的发展战略，实现了由粗到精，由区域到全球的跨越。

1983年，我国专家提出了双星导航定位的理想。随即，国家有关部门、用户及研制单位在此基础上进行了大量理论和基础研究，形成了“双星快速定位系统”的概念。1986年，该项目经批准开始进行预先研究，并于1989年成功利用已有的两颗C频段通信卫星进行了定位原理的试验。1993年，我国进一步开展了双星定位系统地面试验，从而奠定了全面建设双星导航定位系统的基础。

1994年，双星导航定位系统经国家批准正式立项，标志着我国卫星导航系统的第一阶段正式开始。2000年，两颗后来被称为“北斗一号”的卫星成功组建导航试验系统，实现了我国卫星导航系统“零的突破”，我国由此成为世界第三个拥有卫星导航系统的国家，在国际上首次实现了双星有源定位导航，其定位精度为20米，最大特点是每次可发120字的短信。

2000年4月18日，国际电联批准了中国申报的导航卫星的频率和轨道。但根据国际规则，如果不在国际电联内合法登记，或在登记后七年内没有使用该频率，该国的卫星就无法合法地使用该频率资源。

然而，一颗卫星的研制周期一般是五年，可北斗二号立项已经是2004年，这意味着留给北斗二号的

时间只有三年。立项后，“北斗人”争分夺秒，克服重重困难，终于在2007年4月14日发射了第一颗北斗二号卫星。经过三天的在轨测试，2007年4月17日晚上8点，在最后4小时的期限内，地面收到了卫星发射的信号，并得到了国际电联的官方认定——我国正式合法拥有了七年前所申报的空间位置和频率资源。

到2012年，我国已经建成了由14颗北斗二号组成的区域卫星导航系统，其定位精度提升到10米。我国卫星导航系统发展的第二阶段顺利完成。

第三阶段从2009年到2020年，我国将建成由30颗北斗三号导航卫星组成的世界第三个全球卫星导航系统。其定位精度为2.5至5米，每次短信字数为1000字。同时，它还增加了卫星搜救功能和全球位置报告功能。

未来，我国将以“北斗”系统为核心，建立起天地一体（包括太空、地面、水下、室内）、覆盖无缝、安全可靠、高效便捷的国家综合定位、导航和授时体系。这将使我国时空信息服务能力显著提升，在满足国家安全和国民经济需求的同时，为全球用户提供更为优质的服务。

项，现已发射了多颗科学卫星。

2015年，我国发射第一颗天文卫星——“悟空”暗物质粒子探测卫星。它是目前观测能段范围最宽、能量分辨率最优的空间探测器，而且成本较低。

2016年4月，我国发射首颗微重力科学实验卫星实践10号。它是我国单次搭载空间实验项目最多的卫星，开展六大领域19项实验，专门用于微重力科学和空间生命科学空间实验研究，有些尚属世界首次。

2016年8月，我国发射世界首颗量子科学实验卫星“墨子号”。它在国际上首次在空间大尺度下完成了星地自由空间量子纠缠分发、量子隐形传态等具有重要科学意义的实验。

2017年，我国发射第一颗X射线天文卫星“慧眼”硬X射线调制望远镜。它曾在2017年10月参与监测中子星并合产生的引力波。

2019年8月，我国首颗空间引力波探测技术实验卫星成功发射。这颗微重力技术实验卫星后来被正式命名为“太极一号”，并于2019年9月20日顺利完成第一阶段在轨测试任务。

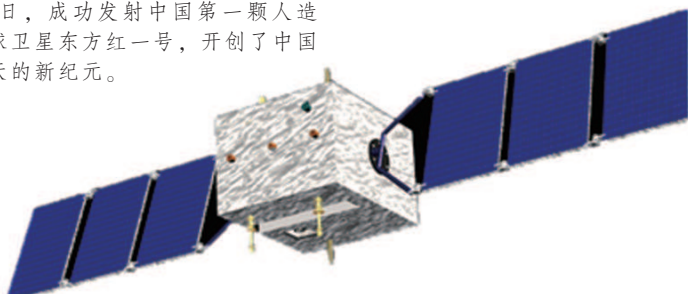
（作者系全国空间探测技术首席科学传播专家）

中国人造卫星技术发展三阶段

技术准备阶段（1956年—1970年）

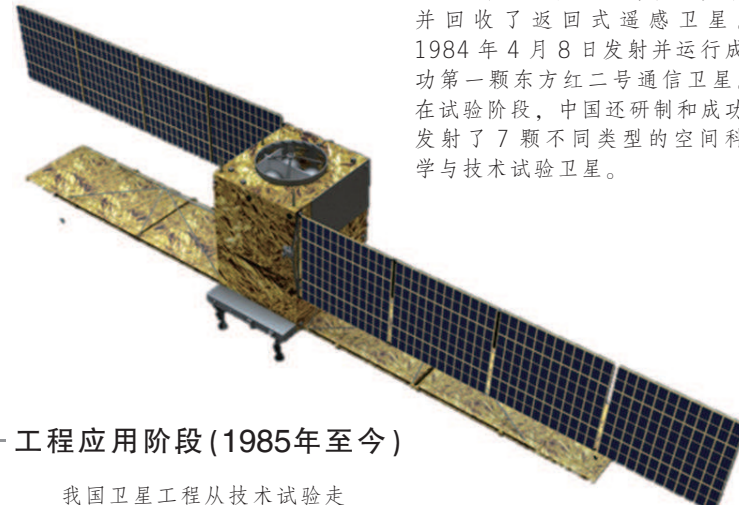
开展卫星的基础研究工作，并为研制卫星进行技术上、工程上和组织上的准备工作。1970年4月24日，成功发射中国第一颗人造地球卫星东方红一号，开创了我国航天的新纪元。

▼中国第一颗海洋卫星海洋一号



技术试验阶段（1971年—1984年）

▼高分三号是世界上成像模式最多的合成孔径雷达卫星

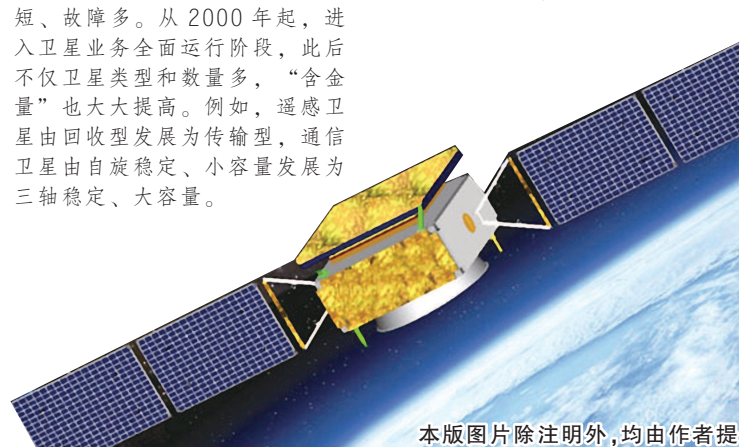


主要研制、发射和运行返回式遥感卫星、试验性通信卫星和科学探测与技术试验卫星。1975年11月26日，首次发射并回收了返回式遥感卫星。1984年4月8日发射并运行成功第一颗东方红二号通信卫星。在试验阶段，中国还研制和成功发射了7颗不同类型的空间科学与技术试验卫星。

工程应用阶段（1985年至今）

我国卫星工程从技术试验走向工程应用，四大系列卫星相继投入使用。起初是以卫星业务运行试验为主的卫星业务初步运行阶段，那时卫星类型少、寿命短、故障多。从2000年起，进入卫星业务全面运行阶段，此后不仅卫星类型和数量多，“含金量”也大大提高。例如，遥感卫星由回收型发展为传输型，通信卫星由自旋稳定、小容量发展为三轴稳定、大容量。

▼我国首颗天文卫星——“悟空”暗物质粒子探测卫星



本版图片除注明外，均由作者提供