

国内外遥感卫星发展现状

顾先冰 司群英

(北京空间机电研究所, 100076)

摘要 文章叙述了遥感卫星的发展背景以及在实际应用中的重要意义, 并就气象卫星、资源卫星、海洋卫星等几种典型的遥感卫星详细介绍了国内外发展现状。

关键词 遥感卫星 小卫星 商业化

1 引言

随着航天活动的展开, 对地球观测和研究已由单一的、互不相关的基础科学研究发展成为空间多层次、多学科和多种参数的综合研究。在空间遥感信息的获取技术方面正日趋完善, 一个立体、多角度、全方位、全天候的对地观测网正在形成。全世界正在开发、发射和运行几千颗轨道卫星以及相应的地面应用设施, 其应用领域包括遥感、科学研究、全球研究、航海和定位、环境监测、灾害监测及网络化通讯等。在今后 15 年左右, 约有 100 颗新地球观测卫星发射升空。地球观测卫星和 3S(遥感系统、全球定位系统和地理信息系统) 将组成一个集成化的技术系统, 它们正在改变着人们的生活方式, 它们对人类的贡献将是无法估量的。

卫星遥感已成为国家制定环境保护政策、资源开发和利用中必不可少的技术支持, 广泛应用于经济社会的诸多领域。它具有可重复覆盖、连续观测、视点高、视域广、获取数据快的特点。目前, 遥感卫星已发展成为拥有气象、资源、雷达、海洋卫星等系列卫星的观测系统。本文从气象卫星、资源卫星、海洋卫星等方面阐述美国、俄罗斯、日本以及我国遥感卫星的发展状况。

2 气象卫星

随着航天技术的不断发展, 气象卫星自问世以来的 30 年间也有了巨大的进步。人类通过对地球大气层观测所得到的各种参数, 使我们对地球的认识程度也达到了空前的高度。

目前在轨工作的气象卫星有极轨和静止轨道两大类, 美国在这一领域内一直处于世界领先地位。早在 20 世纪 60 年代初期, 美国就已发射了 10 颗试验型极轨气象卫星。如今在轨运行使用的是 NOAA-15(1999 年 5 月发射), 星上装有 10 种遥感器: AVHRR、HIRS、MSU、SSU、ERBE、SBUV/2、SEM、EHIC、MAXIE、RAID。该卫星主要应用于气象、农林、环境监测、气候、物理海洋学、火山喷发监测、冰雪覆盖、臭氧研究、太阳辐射通量分析、生命救援、空间环境等方面。现在美国着手研制下一代极轨气象卫星系统, 该系统名为“国家极轨业务环境卫星系统”(NPOESS), 它将从设计上把美国的军用和民用业务卫星系统合二为一, 同时为军、民提供高质量的气象与环境数据。欧空局气象卫星中的极轨气象卫星与美国的 NOAA 卫星配合是全球观测系统(GOS)的组成部分, 可长期提供遥感数据, 其星载设备与 NOAA-POEM 的设备基本相

收稿日期: 2000-01-03

同。

俄罗斯“流星”系列极轨卫星(Meteor)类似于美国的极轨卫星,自1969年发射第一颗卫星Meteor-1卫星后一直保持有2~3颗气象卫星在空间轨道上工作,覆盖1500 km幅宽,从而提供气象数据。

中国是较早使用卫星资料的国家之一,已于1988年和1990年先后成功发射了2颗自行研制的极轨气象卫星风云—1A和风云—1B(FY-1A和FY-1B)。它们的后续星(FY-1C)也于1999年5月10日升空。FY-1C星主要载荷为2台10通道的扫描辐射仪。它与FY-1A和FY-1B相比在观测资料存储时间、存储模式等方面都有了很大的改进;另外星载扫描辐射仪的通道数由5个增加到10个,其中包括了美国NOAA卫星和LANDSAT的主要通道,并将数据量化位数由8 bit提高到10 bit,获取的信息量大幅度增加,可以在灾害监测和环境遥感中发挥巨大的作用。

与极轨气象卫星不同的静止轨道卫星的最大特点是可以对观测区域实施频率的观测,特别适合于监测生命史较短而危害又很大的强对流灾害性天气系统的发生与发展。美国已研制并发射第二代静止轨道气象卫星GOES-I,GOES-J,GOES-K。新一代的GOES卫星采用三轴稳定,可使卫星俯视观测。

俄罗斯首颗静止轨道气象卫星(GOME/ELEKTRO)定点于76°E赤道上空,三轴稳定,其遥感器包括可见光/红外电视扫描仪。日本也于1995年发射了GMS-5静止轨道气象卫星,主要遥感器有可见光/红外扫描仪,自旋运动从东/西向扫描地球表面,并通过扫描反射镜的步进运动进行南/北向扫描。

中国已经研制出第一颗静止轨道气象卫星FY-2A,定点于105°E的赤道上空,卫星姿态是自旋稳定。星上装有扫描辐射仪、数传与云图广播转发器、数据收集转发器和空间环境监测器等。

随着气象卫星技术的发展和卫星资料应用领域的不断拓宽,气象卫星的作用和潜力在未来必将会得到进一步的认识,气象卫星将在今后的发展上在如下方面得到进一步完善:增加对云雪的判别能力;改善对植被和气溶胶等的探测功能;能垂直探测大气温度和湿度;陆地和海洋上的降水以及探测冰雪和土壤温度等。作为对地球大气、海洋及生态环境的有效监测工具,气象卫星正在发挥着巨大作用。

3 资源卫星

20世纪70年代初期,人类开始发射地球资源卫星。第一代试验型地球资源卫星是美国在气象卫星的基础上研制出来的,即陆地卫星—1、2、3(LANDSAT-1、2、3)。在80年代初期又研制出第一代实用型地球资源卫星,即陆地卫星—4、5,现已拥有第三代资源卫星,即陆地卫星—6、7。第三代卫星在原来的基础上有了很大的改进。星上装有中分辨率光谱仪(MODIS),幅宽达2048 km,能2天覆盖全球一次,从可见光、近红外、短波红外到热红外共29个谱段,分辨率为1 km。另外有2个250 m分辨率的可见光/近红外谱段和5个500 m分辨率的可见光到短波红外谱段。它既保持了数据的连续性,又能提供独特的数据。

俄罗斯先后发射了资源—F、资源—O系列卫星,前者为胶卷回收型卫星,后者为传输型遥感卫星,类似于美国的“陆地卫星”。20世纪90年代初,俄罗斯又发射了新型遥感卫星钻石—1(ALMAZ-1),其主要特点是装有合成雷达孔径(SAR),S波段SAR分辨率15~30 m,幅宽2×172 km,轨道高度285~315 km,倾角73°。俄罗斯即将发射ALMAZ-B,它装有S波段和L波段2台

SAR:SAR-10,SAR-70。另外还装有光学立体成像仪等其它设备。

日本根据目前应用的需要和未来市场的发展,开发应用更高分辨率和立体的遥感数据。星上主要的遥感器有:全色遥感立体测绘仪,可见光和近红外辐射计(AVNIR-2),相控阵型 L 波段合成雷达孔径(RALSAR)。该星计划于 2002 年发射,它将在测绘和减灾应用方面发挥重要作用。

中国于 1999 年 10 月成功发射了中国和巴西合作研制的第一颗中巴地球资源卫星,即资源—1(其技术特性见表 1)。它收集到的第一批遥感数据图像优良,从而开创了我国航天遥感资源的新纪元。

发展资源卫星将能更有效地利用其遥感勘测地球资源、监测地球环境的数据,克服自然界恶劣环境的限制,并且可持续地获取数据,做到动态监测,为国民经济的发展作出更大的贡献。

表 1 CEBRS-1 技术特性

质量	1540 kg
星体尺寸	1.8×2.0×2.2 m
太阳阵	6.3×2.6 m
轨道	太阳同步轨道 98.5°,778 km
重访周期	26天
有效载荷	CCD相机 DCP IR多光谱扫描仪 WFI相机
卫星应用	提供分辨率为20 m的遥感图像

4 海洋卫星

从 20 世纪 60 年代开始,美国就已研究并利用卫星观测海洋,监视海军。随着 1978 年海洋卫星—1(SEASAT-1)的发射,标志着海洋卫星开始走向系统的专业化发展道路。目前,美国在轨运行的海洋卫星 TOPEX/POSEIDON 是与法国合作的高度计卫星。其主要任务是高精度测量海面高度,进行海面地形测绘,进而结合海洋动力学理论研究大尺度海洋环流及其与大气和气候的关系,研究海洋潮汐测量浪高和风速等。其主要技术特性见表 2。

表 2 TOPEX/POSEIDON 主要技术特性

发射质量	2620 kg
寿命	5~7年(携带供10年的足够燃料)
轨道	非太阳同步轨道 圆形
倾角	66°
高度	1336 km
轨道周期	112分26秒
覆盖周期	9天零22小时
有效载荷	ALT DORIS GPSOR LRA SSALT TMR

俄罗斯于 20 世纪 70 年代末发射了一批用于海洋和极区冰况观测的海洋卫星,称为海洋

—01 系列卫星(OKEAN-01),到 1995 年 8 月底共发射了 12 颗。这些卫星装有:X 波段侧雷达,分辨率 1.5 km,幅宽 450 km;MSU-S 和 MSU-M 两台可见光/红外扫描仪,光谱为 $0.5\ \mu\text{m} \sim 1.1\ \mu\text{m}$,分辨率 350m/1.5 km,幅宽 1380/1930 km;微波辐射计,幅宽 550 km。从 20 世纪 90 年代开始俄罗斯开始发射新型的 OKEAN 海洋系列卫星,其主要特点是光学遥感器分辨率提高了,可见光的分辨率 25~200 m,红外的分辨率 100~600 m。

海洋卫星可以使我们对海洋资源进行更进一步了解,对比海洋湖泊、河流的历年变化,研究并了解它们的演化规律;为保护海洋资源,合理利用海洋资源和开发海洋资源提供科学的依据。

5 结语

从以上对比各国遥感卫星发展现状可以看出,中国遥感卫星的发展虽取得瞩目的成就,但与世界先进水平的差距较大。

目前,世界民用遥感卫星正朝着小型化、商业化方向发展。小型化可减少资金投入缩短设计研制周期;商业化则可以把遥感卫星真正转换成为一种产业,为其实现良性循环提供必要条件。

5.1 遥感卫星小型化

目前,世界各国开始或正在研制小卫星,在不久的将来小卫星将出现“遍地开花”的局面。由于小卫星的数字图像具有多谱段能力、准实时传输、成像范围大、精度高、高频率重复成像、价格低廉、实用化等多种优势,吸引了广大的商业用户,在未来的发展中具有较强的竞争力。

5.2 遥感卫星商业化

遥感技术在商业化的前景也很广阔。遥感技术的商业化是以市场需求和商业利益为驱动力的。一方面随着市场经济的发展,各行业用户已经注意到空间信息的重要性,新用户及潜在市场不断出现,另一方面他们可用于制图、建筑、采矿、城市规划、土地利用、农业调查等诸多领域。遥感卫星图像进入市场将产生一些新的应用领域,如交通、新闻、娱乐、地籍管理、保险业等。可以预计,随着遥感卫星商业化程度的不断提高,遥感技术的工程实际应用水平将大大提高,会掀起遥感应用的又一次高潮。

参 考 文 献

- 1 郭陆军,郭枫.覆盖我国的气象卫星系统及其应用.国际太空.1999(9):9
- 2 安源.俄罗斯遥感卫星.国际太空.1999(4):17
- 3 刘聚海.国外土地资源应用现状与发展.卫星应用.1999;7(4):34.

DEVELOPMENT STATUS OF REMOTE SENSING SATELLITES IN CHINA AND OVERSEAS

Gu Xianbing Si Qunying

(Beijing Institute of Space Machine & Electricity, Beijing 100076)

Abstract The paper states the development background of remote sensing satellites and the importance of application remote sensing. It introduces the development status of some types of remote sensing satellites in China and overseas, which include meteorologic satellites, resources satellites, sea satellites et al.

Key Words Remote sensing Small satellite Commercialization

(上接第 28 页)

INTRODUCTION OF ORBVIEW SATELLITES

Zhao Qiuyan

(Beijing Institute of Space Machine & Electricity, Beijing 100076)

Abstract The paper introduces characteristics parameters of Orbview satellites developed by Orbimage Corporation, Orbview series includes four satellites: Orbview-1, Orbview-2, Orbview-3 and Orbview-4 satellite, the former two have been launched in 1995 and 1997, the other two will be launched in 2000.

Key Words Remote sensing satellite Orbview satellites