

我国第一颗业务型地球静止气象卫星 FY-2C

杨国弘 白云

(国家卫星气象中心,北京 100081)

提 要

2004年10月19日,我国在西昌卫星发射中心成功发射了第一颗业务型地球静止轨道气象卫星 FY-2C,该星定位于 105°E 赤道上空,工作状况良好。文章介绍了中国 FY-2C 卫星携带仪器的技术特点以及地面应用系统。

关键词: 静止气象卫星 FY-2C 星载仪器 地面应用

引 言

北京时间2004年10月19日,在西昌卫星发射中心成功发射了我国第一颗业务型地球静止轨道气象卫星 FY-2C,目前卫星已定位于 105°E 赤道上空,工作状况良好。FY-2C 第一幅可见光云图见封二。

风云二号系列卫星是我国第一代静止气象卫星,包括两个批次,计划共发射5颗卫星。风云二号01批两颗星风云二号A和B为试验试用型卫星,均已成功发射;风云二号02批卫星为业务卫星,计划发射3颗,即风云二号C、D、E卫星(缩写为:FY-2C、FY-2D和FY-2E),预计这3颗卫星将从2004年持续运行到2012年。

1 FY-2C 星载仪器主要技术特点

FY-2C 气象卫星的主要载荷是可见光

和红外自旋扫描辐射计(VISSR)。该仪器的特性如表1所示。

表1 FY-2C 可见光和红外自旋扫描辐射计特性

	波长 / μm	分辨率 /km	扫描线	噪声	定量精度 /bits
可见	0.5~0.75	1.25	2500×4	S/N=0.5(反照率2.5%) S/N=43(反照率95%)	8
红外	3.5~4.0	5	2500	NEDT=0.5(300K)	10
水汽	6.2~7.6	5	2500	NEDT=1K(300K)	8
红外	10.3~11.3	5	2500	NEDT=0.5(300K)	10
红外	11.5~12.5	5	2500	NEDT=0.5(300K)	10

2 FY-2C 扫描辐射计主要技术指标

与风云二号01批卫星相比,FY-2C的扫描辐射计将从3个光谱通道增加到5个光谱通道,观测性能技术指标如表2和表3所示。

3 FY-2C 主要改进

与风云二号01批卫星相比,02批卫星在以下几个方面做了较大改善:

表2 FY-2C 红外通道的观测性能表

观测波段	IR1	IR2	IR3	IR4
波长/ μm	10.3~11.3	11.5~12.5	6.3~7.6	3.5~4.0
视场角/ μr	140	140	140	140
空间分辨率/km	5	5	5	5
传感器动态范围/K	180~330	180~330	190~300	180~340
温度分辨率/K	0.4~0.2	0.4~0.2	0.5~0.3	0.6~0.5

定标

黑体定标:红外、水汽通道由冷空间有效位 256 图像和黑体实现在轨定标。每两幅全圆盘观测定标一次,卫星地面定标精度在 01 批基础上进一步提高。
电定标:由六级阶梯电压信号实现电子学定标。

表3 FY-2C 可见光通道的观测性能表

波长/ μm	0.55~0.90
瞬时视场角/ μr	35
星下点空间分辨率/km	1.25
传感器动态范围	0~98%
观测信噪比	1.5 (反射率为 0.5% 时) 50 (反射率为 95% 时)
传感器数目	4 (主) + 4 (备)
数据量化等级	64
定标	太阳定标:由冷空间图像和太阳定标器实现可见光在轨定标。电定标:由六级阶梯电压信号实现电子学定标。

(1) 可见光和红外自旋扫描辐射计将从 3 个光谱通道增加到 5 个光谱通道,较大地增强了卫星的观测能力;卫星数据格式也有相应改变:

把红外长窗区 ($10.5 \sim 12.5 \mu\text{m}$) 分裂成两个通道,用以获得大气中水汽总含量,在反演海面温度时更精确地订正大气中水汽吸收的影响,从而提高海面温度的反演精度。

增加一个中红外通道 ($3.5 \sim 4.0 \mu\text{m}$),获取精度更高的地表温度观测资料,改进云参数探测,增加对森林和草场火灾的监测能力。

选取更好的可见光观测谱段,把原来 $0.5 \sim 1.05 \mu\text{m}$ 改为 $0.55 \sim 0.90 \mu\text{m}$,减少水汽吸收对可见光观测数据的影响。

提高红外通道的辐射分辨率,同时将量化等级从 01 批卫星的 8 比特提高到 10 比特,用来提高各种定量产品的反演精度。

对图像空间分辨率和定标等进行改进。可见光图像的空间分辨率从 1.44 km 提高为 1.25 km。

(2) 增加星上电源能力,在卫星地影星蚀期间仪器不间断工作,加强了卫星安全保护措施。

(3) 将 FY-2A/B 卫星的 WEFAX 云图模拟广播改为数字广播。

4 FY-2C 提供的服务

(1) FY-2C 运行期间,有 3 种观测服务模式:

在非汛期,也就是每年的 9 月 1 日 00 时至来年 5 月 31 日 24 时(世界时,下同),全圆盘扫描安排在每小时的上半小时进行(整点全圆盘观测)。在四个标准天气学时间,即 00、06、12、18 时,也安排后半小时的观测(半点全圆盘观测),以使用连续的三幅图像进行云迹风计算。这样,风云二号 02 批卫星在非汛期每天观测 28 幅全圆盘图,称之为“非汛期观测模式”。

在汛期,也就是每年的 6 月 1 日 00 时至 8 月 31 日 24 时,将在非汛期没有安排观测的其它后半小时,安排北半球的半圆盘图观测(半点北半球观测),汛期半圆盘图每天取 20 幅。这样,风云二号 02 批卫星在汛期每天进行 48 次观测,称之为“汛期观测模式”。

卫星有能力视需要安排高频次的区域扫描,称之为“临时观测模式”。但是在汛期,目前的工作日程表已经安排得十分饱满。如果要插入区域扫描,必须删除一些半球或全球扫描。因此在 FY-2C 工作期间,不准备这样做。

(2) FY-2C 向用户提供的数据产品有:图像配准、定标、定位正确的圆盘图像和各种分区图。

由系统自动生成的定量产品,包括相当黑体亮温、射出长波辐射、海表水温、云检测、云分析、风矢量、降水估计、降水指数、地面入射太阳辐射、对流层上中层水汽含量、用云分析出的湿度廓线、晴空大气可降水。

用人机交互方式生成的产品,包括雪覆盖、海冰覆盖、土壤湿度、沙尘暴监测、雾监测、水情监测、火情监测、热带气旋卫星定位。

(3) 除了观测以外,风云二号 02 批卫星还有数据收集功能、产品分发功能、空间环境监视功能。数据收集功能从资料收集平台收集数据,进行必要的处理、分类后向用户分发。产品分发功能通过展宽图像广播、低速率数据广播方式将风云二号卫星观测的数据

和产品向用户分发。空间环境监视功能对卫星所在高度的空间环境进行监测。

5 FY-2C 地面用户利用站系统

地面应用系统是卫星发射以后应用效益发挥的枢纽, FY-2C 地面用户利用站(USS)系统按功能划分由三个部分组成:中规模利用站(MDUS)、低速率利用站(LRUS)、数据收集平台(DCP)。

(1)中规模利用站系统(MDUS):可接收处理中国的 FY-2(02 批)卫星广播的 S-VISSR、日本的 MTSAT 卫星广播的 HiRID 展宽云图资料,是一个集资料接收、数据处理、专业应用、对外服务以及资源共享为一体的综合系统。此系统于 2003 年 9 月由国家卫星气象中心星地通公司研制成功,接收系统可满足接收 FY2B, FY2C, 日本 MTSAT-1R 卫星。

(2)低速率利用站(LRUS)系统:可接收

处理中国的 FY-2(02 批)卫星、日本的 MTSAT 卫星广播的数字化 LRIT 资料。LRIT 资料包含有云图图像及多种常规资料、数值产品等。

(3)数据收集平台(DCP):将风速、风向、气压、温度、湿度、雨量、水位等气象参数自动、定时地采集,并通过卫星转发器转发后传到地面。卫星地面站经过接收、解调和处理后传送给各气象、水利等相关用户。

6 结 语

FY-2C 是我国第一颗业务型地球静止轨道气象卫星,整体性能比前两颗(FY-2A/2B)全面提高,增加了对森林火灾、大雾、沙尘暴等突发性灾害天气的观测能力,可以对热带气旋进行移动路径、发展强度的连续跟踪,填补了亚太地区上空静止气象卫星的空白。

First Geostationary Operational Meteorological Satellite FY-2 in China

Yang Guohong Bai Yun

(National Satellite Meteorological Center, Beijing 100081)

Abstract

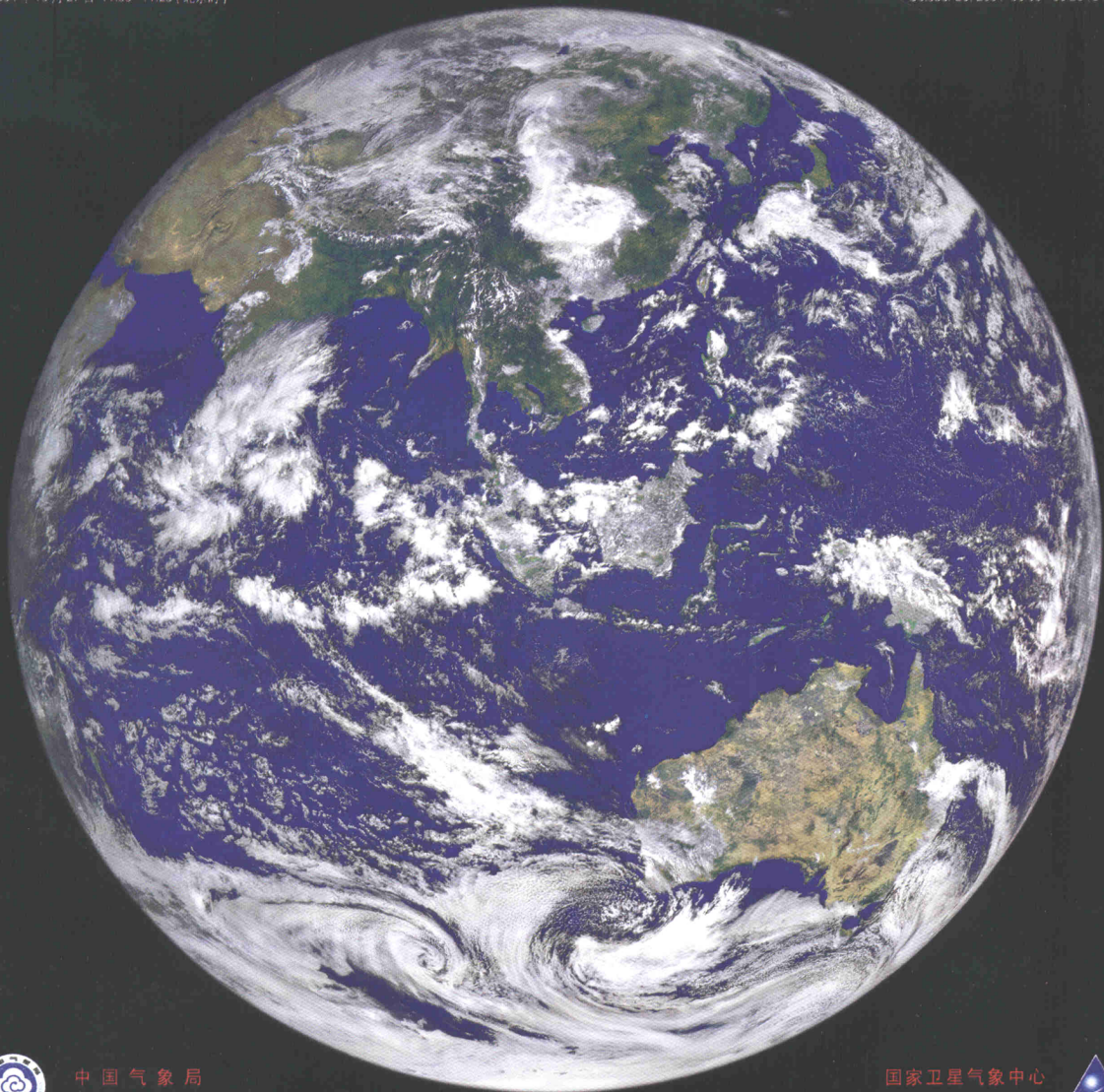
The first geostationary operational meteorological satellite FY-2 in China launched successfully at Xichang, Sichuan Province. It fixed position over 105°E , equator, and it is operation well. The technical features of the satellite-borne instruments and its earth surface application systems are introduced.

Key Words: geostationary meteorological satellite FY-2C satellite-borne instrument earth surface application system

FY-2C 第一幅可见光云图

2004年10月29日 11:00 - 11:25 (北京时间)

October 29, 2004 03:00 - 03:25 (UTC)



中国气象局
China Meteorological Administration

国家卫星气象中心
National Satellite Meteorological Center

