

我国新一代极轨气象卫星(风云三号) 工程地面应用系统

卢乃锰,董超华,杨忠东,施进明,张鹏

(国家卫星气象中心,北京 100081)

[摘要] 风云三号气象卫星是实现全球、全天候、多光谱、三维、定量遥感的我国第二代极轨气象卫星系列,已成为世界气象组织在亚洲的重要业务卫星,为提高我国气象卫星在世界气象组织卫星观测系统中的地位奠定了重要的基础,世界气象组织已将风云三号气象卫星纳入世界气象卫星全球观测业务序列。依靠我国自主力量设计与建设的新一代极轨气象卫星风云三号地面应用系统首次利用海内外接收站网实现了上、下午星全球资料的高时效获取,首次利用国产卫星实现了大气三维探测,实现了臭氧和辐射收支等探测的高精度处理,突破了卫星资料定量反演、数值预报同化应用以及气候应用等核心技术。

[关键词] 风云三号;多光谱;三维;定量遥感

[中图分类号] P414.4 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2012)09-0010-10

1 前言

风云三号气象卫星的发展始于1990年,国家气象局向国家航天领导小组呈送了“关于将风云三号列入国家航天计划的请示”,明确提出新一代极轨气象卫星风云三号系列的发展规划。1999年国务院批准我国新一代气象卫星及其应用发展计划。2000年国务院批准了风云三号气象卫星立项(国办2211号),风云三号地面应用系统建设启动。

风云三号气象卫星地面系统分01和02批两批次建设,2005年11月,《风云三号气象卫星01批应用系统一期工程可行性研究报告》获得了国家发改委和财政部的批准。一期工程主要完成数据接收、运行控制、资料预处理、计算机与网络、仿真与技术支持等技术系统的主线业务工程建设任务;完成主要地面站的征地和建设;完成基本业务产品软件研制开发和相应产品的质量检验工作;完成气象主线业务监测服务软件和部分示范软件研制开发;完成数据存档和服务系统建设;完成二级区域站和用户站及少量示范站建设。二期工程主要任务包括完善

数据接收、运行控制、资料预处理、存档和服务、计算机与网络、仿真与技术支持等技术系统全部建设任务;完成产品生成、质量检验、监测分析服务、应用示范技术等系统建设任务;根据技术系统的要求扩充建设计算机网络存储支撑系统、完善建设数据处理与服务中心和地面站基础设施等。

风云三号气象卫星02批计划发展高光谱大气探测能力,开展温室气体星载探测,风云三号气象卫星应用系统的工程建设在总体方案统一设计的前提下实施,最终建立一个完善的地面应用系统,实现满足我国新一代极轨业务卫星的总体目标。

2 风云三号气象卫星的概述

风云三号气象卫星是实现全球、全天候、多光谱、三维、定量遥感的我国第二代极轨气象卫星系列。2008年5月27日,风云三号首发星——风云三号A星发射成功。2010年11月5日,第二颗卫星风云三号B星也发射升空。风云三号A/B星携带了11台遥感仪器,除可见光红外扫描辐射计和空间环境监测器是继承性仪器外,其余均为新研制开

[收稿日期] 2012-06-25

[作者简介] 卢乃锰(1963—),男,北京市人,研究员,研究方向为卫星气象和气象卫星;E-mail: lunm@cma.gov.cn

发。风云三号 A/B 星的发射与应用,标志着中国气象卫星及应用步入了一个崭新的历史阶段^[1-3]。

第二代极轨气象卫星共计划发射 6 颗,其中目前在轨运行的 01 批两颗星(FY-3A/3B)为试验应用卫星;未来将要发射的 02 批 4 颗星(FY-3C/D/E/F)为业务应用卫星,预计使用到 2022 年。考虑到 02 批是业务应用星以及 01 批两颗星的实际应用情况,02 批安排上、下午双星运行,增加观测频次。对主要应用于气象业务的仪器,上、下午星上均安装,对其他应用目的的仪器则分别安装在上午或下午卫星上。对个别仪器则适当增加光谱通道,微波温度计由 01 批的 4 个通道增加到 13 个,以提高垂直探测分辨率,微波湿度计由 01 批的 5 个通道增加到 15 个,以增加水汽探测能力。地球辐射探测仪增加了长波红外通道,以提高辐射收支计算精度。个别仪器在 02 批中逐步实现更新换代,干涉式红外大气探测仪器将取代红外分光计,以提高垂直探测能力。中分辨率光谱成像仪由 01 批的 20 个通道增加到

26 个,以取代可见光红外扫描辐射计。除具备臭氧总量和垂直探测能力外,还可探测微量气体。增加风场测量雷达、GPS/MET 掩星探测仪、近红外高光谱温室气体监测仪以获取海面风场和大气成分。

3 风云三号地面应用系统

风云三号气象卫星地面应用系统承担着对风云三号卫星及国外同类卫星的数据接收、处理、产品生成、资料存档分发与应用,以及卫星长期业务运行管理的任务。系统功能完整、技术先进、响应快速、运行可靠,其规模和复杂程度与美国和欧洲相当,代表着国际气象卫星地面系统的最高水平。风云三号气象卫星地面应用系统具备了为天气预报,特别是数值天气预报提供全球范围气象参数、监测全球天气、气候、自然灾害和生态环境的变化、监测全球冰、雪覆盖和臭氧分布的能力。风云三号气象卫星地面应用系统工作流程示意图见图 1。

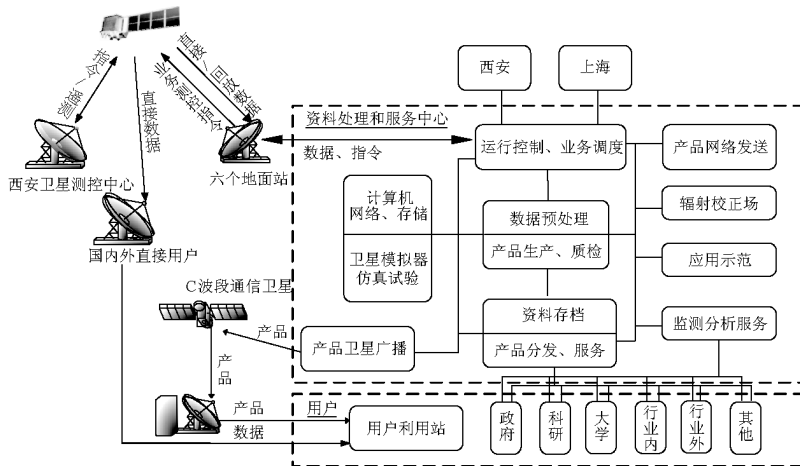


图 1 风云三号气象卫星地面应用系统工作流程示意图

Fig. 1 Flow chart of FY-3 ground segment

3.1 系统布局与组成

风云三号气象卫星地面应用系统包括北京、广州、乌鲁木齐、佳木斯、瑞典基律纳五个地面数据接收站和位于国家卫星气象中心的一个国家级气象卫星数据处理与服务中心(见图 2),整个地面系统由数据接收分系统(DAS)、运行控制分系统(OCS)、数据预处理分系统(DPPS)、产品生成分系统(PGS)、产品质量检验分系统(QCS)、计算机与网络分系统

(CNS)、数据存档与服务分系统(ARSS)、监测分析服务分系统(MAS)、应用示范分系统(UDS)、仿真与技术支持分系统(STSS)共 10 个技术分系统组成。风云三号卫星地面应用系统组成见图 3。

图 2 中用圆圈表示各个地面站的实时资料接收覆盖范围,虚线表示卫星降轨(即卫星由北向南跨越赤道)观测的轨道,实线表示卫星升轨(即卫星由南向北跨越赤道)观测的轨道。

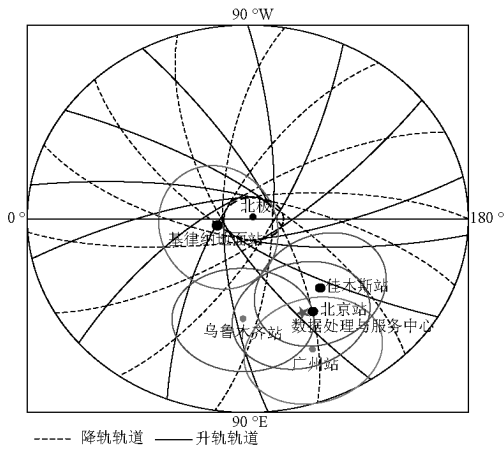


图2 风云三号卫星国内外接收站布局及高时效接收卫星轨道数据示意图

Fig. 2 Layout of FY-3 ground stations with the indication of HRPT receiving range

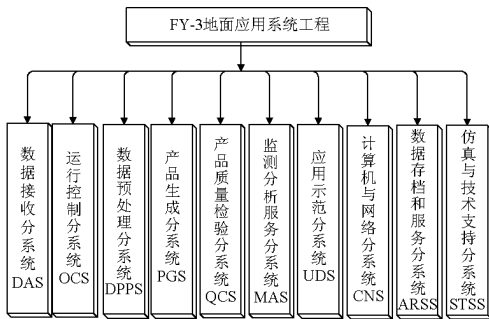


图3 风云三号气象卫星地面应用系统组成

Fig. 3 Components of FY-3 ground segment

3.2 作业调度控制

地面应用系统的运行控制系统每天定时生成运行作业时间表,自动发往计算机与网络系统的业务调度系统和国内外卫星地面站。各站按时间表接收获取FY-3卫星资料,国内站将接收到的CCSDS数据包按虚拟通道(VCID1~VCID5)分离,国外站按卫星信道(HRPT、DPT、MPT)分别通过广域网链路送到CNS系统。CNS系统自动启动作业调度流程,首先对各站资料进行去重复处理和质量控制,然后启动预处理和产品生成系统进行数据预处理,生成各类定量产品。

地面应用系统实现了完全自动化运行调度。在数据处理与服务中心,业务调度系统根据接收时间表,每天制订出产品处理的计划流程。一旦接收到各地面站的原始资料,调度系统立即启动数据质量优选、解码处理和预处理流程,高时效地生产1级产品。在1级产品的基础上,调度系统根据计算机系统的负载情况和预定的处理控制关系,并行调度各

仪器各类2级产品的生产流程,定时调度日、候、旬、月3级产品的生产流程。通过上述流程,按时效要求自动处理出各类遥感产品。

为提高时效,业务调度系统针对不同数据特点制订不同的数据处理流程和策略。中分辨光谱成像仪和扫描辐射计两个仪器的数据按5min切割成数据段,采用多个5min数据段并行处理的方式,使之在卫星过境10min之内完成中国区域的1级中间产品处理,15min后生成相应的反演产品,经过质量检查提供分发服务。全球范围250m分辨率的产品按经纬度切割成 $10^{\circ} \times 10^{\circ}$ 的分区产品,降低了单个数据文件的容量。

3.3 数据预处理与产品生成

风云三号数据预处理分系统根据卫星轨道和姿态参数以及星上遥测数据,结合各个载荷的定标参数完成对不同谱段、不同扫描方式遥感载荷数据的定标和定位处理。在此基础上,产品生成分系统处理,生成覆盖中国和全球区域各类遥感产品,及时向各级用户提供多层次、多级别的高时效、高精度图像和定量产品。

风云三号数据与产品按照资料处理程度划分为四级,0级数据、1级数据、2级数据和3级数据。0级数据是指卫星地面站接收的经过解码和解包后的原始卫星观测数据;1级数据是指0级数据经过质量检验、定位和定标处理得到的数据产品;2级数据是指对1级数据进行反演处理,生成的能反映大气、陆地、海洋和空间天气变化特征的各种地球物理参数、基本图像产品以及环境、灾情监测等产品;3级数据是指在2级数据的基础上生成的候、旬、月格点产品和其他分析产品。卫星数据产品广泛应用于自然灾害和环境监测、军事气象和专业气象服务等各个方面,为我国气象事业发展和科学研究提供着支撑和服务。

3.4 数据接口与资料存档服务

风云三号卫星地面应用系统外部接口关系主要包括风云三号卫星地面应用系统与西安卫星测控中心的数据接口、风云三号卫星地面应用系统与卫星间的数据接口、风云三号卫星地面应用系统与上海卫星总体间的数据接口、与C波段通讯卫星间的数据接口和与数据服务用户间的数据接口等。内部接口关系主要包括各分系统间的数据接口。

图4给出了风云三号地面应用系统主要的业务数据流和控制流程,以及地面应用系统10个技术分系统之间以及地面系统与外部的数据接口关系。

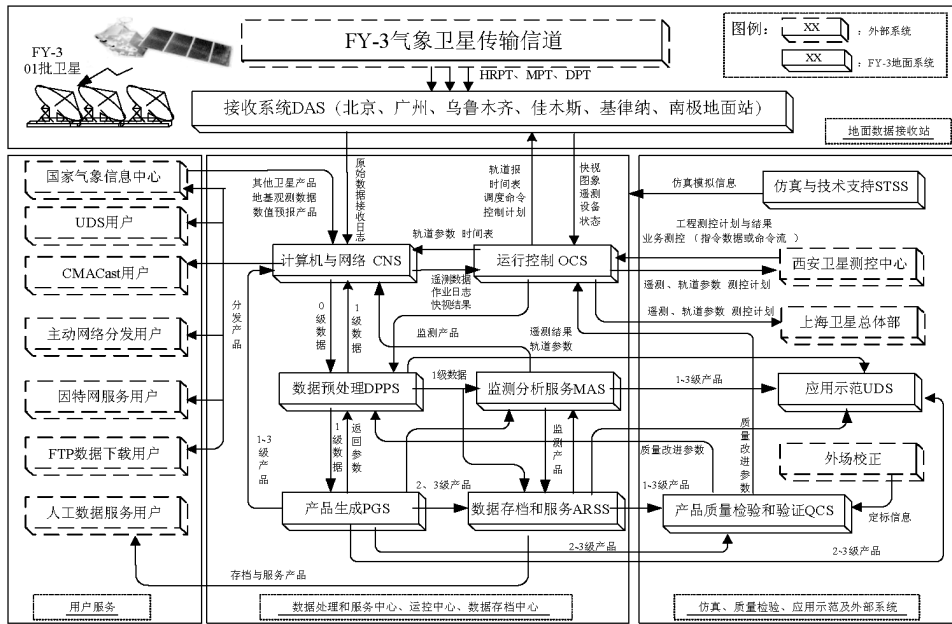


图4 风云三号地面应用系统接口关系图
Fig. 4 Interface of FY-3 ground segment

风云三号存档与服务分系统负责数据存档与检索、数据和产品处理过程的监控以及数据传输和产品分发。经过预处理后的高时效 1 级产品及时送到监测服务系统,通过中国气象信息分发网(9210)、风云卫星广播分发网、文件传输协议(FTP)实时数据发布等手段向全国用户提供数据和产品服务。

4 风云三号地面应用系统产品与应用成果

风云三号产品包括图像产品和定量产品两大

类,涵盖了大气、陆地、海洋以及空间天气等领域。这些产品已经在国内外得到广泛使用,在气象业务中发挥着不可或缺的重要作用。

4.1 主要产品介绍

风云三号遥感产品主要包括 7 个综合数据集产品和 41 个能够反映大气、云、地表及海表等特征的各种地球物理参数产品,各类产品的技术指标主要包括时效和产品精度两个部分,如表 1~表 4 所示。

表 1 FY-3 综合数据产品和技术指标

Table 1 Basic data products and their specifications of FY-3

产品名称	投影方式	覆盖范围	数据内容	空间分辨率/ km	频次/ (次·日 ⁻¹)	处理时间/ min
扫描辐射计投影 综合数据集	等经纬度投影	全球分幅	通道辐射值率	1	2	15
	Hammer 投影					
	等距圆柱投影 极射赤面投影					
中分辨率光谱成像仪 投影综合数据集	等经纬度投影	全球分幅	通道辐射率	0.25、1	1	15
	Hammer 投影					
	等距圆柱投影 极射赤面投影					
微波成像仪通道匹配 和投影综合数据集	等经纬度投影	全球	通道亮温	18~85	2	10
	EASE-Grid 投影					
	等距圆柱投影 极射赤面投影					

产品名称	投影方式	覆盖范围	数据内容	空间分辨率/ km	频次/ (次·日 ⁻¹)	处理时间/ min
大气探测仪器空间位置匹配数据集	无	单轨	通道辐射率、反射率	17 ~ 50	逐轨	5
扫描辐射计与大气探测仪空间位置匹配数据集	无	单轨	通道辐射率、反射率	1 ~ 17	逐轨	5
红外窗区水汽订正	无	全球分幅	通道辐射率	1	逐轨	5
可见、近红外大气订正	无	全球分幅	通道辐射率	1	逐轨	5/10

表 2 FY-3 大气和云业务产品内容及技术指标
Table 2 Atmospheric products and their specifications of FY-3

产品名称	空间分辨率/km	覆盖范围	精度	频次	处理时间/min
云检测	原分辨率	全球	5 % ~ 20 %	2 次/日	5/10
云顶温度/高度	5	全球	0.5 ~ 2.0 K	2 次/日 候旬月	10/30
云光学厚度	5	全球	5 % ~ 20 %	1 次/日	10/30
云分类	5	全球	5 % ~ 20 %	1 次/日	10/30
云量(总云量、高云量)	5、10	全球	5 % ~ 20 %	1 次/日 候旬月	10/40
射出长波辐射	5、50、17	全球	0.4 ~ 3 W/m ²	2 次/日 候旬月	10/40
海上气溶胶	1、10	全球	15 % ~ 30 %	1 次/日 候旬月	5/30
雾	1	中国区域		1 次/日 候旬月	15
海上大气可降水量	5、50、 27 × 45	全球	15 % ~ 25 %	1 次/日 候旬月	10/40
降雨率	18 × 30	全球	20 % ~ 30 %	2 次/日 候旬月	10/40
大气温度 1 000 ~ 10 hPa	50	全球	1.5 ~ 2.5 °C	2 次/日	10/3
大气湿度 1 000 ~ 3 00 hPa	50	全球	15 % ~ 25 %	2 次/日	10/30
位势高度 1 000 ~ 10 hPa	50	全球		2 次/日	10/30
大气稳定度指数	50	全球		2 次/日	10/30
水汽总量	1	全球	10 % ~ 20 %	1 次/日 候旬月	10
臭氧总量	50	全球	8 % ~ 15 %	1 次/日 候旬月	30
臭氧垂直廓线	200	全球	8 % ~ 15 %	1 次/日 候旬月	30
扫描视场大气顶辐射和云	35	全球	LW: 10 W m ⁻² SW: 30 W m ⁻²	2 次/日	20

产品名称	空间分辨率/km	覆盖范围	精度	频次	处理时间/min
非扫描视场大气顶辐射和云	120°圆盘	轨道(逐轨)	LW:10 Wm ⁻² SW:30 Wm ⁻²	2次/日	20
陆地气溶胶	5/10	全球	15%~30%	1次/日 候旬月	30
云水含量	18×30	全球	20%~30%	2次/日	30
冰水厚度指数	20	中低纬	待定	2次/日	30

表3 FY-3 陆表和海表特征业务产品及技术指标

Table 3 Surface products and their specifications of FY-3

产品名称	空间分辨率	覆盖范围	精度	频次	处理时间/min
植被指数	250 m/1 km	全球	5%~10%	1次/日 旬月	10/30
积雪覆盖	1 km/5 km	全球	10%~20%	1次/日 旬月	15/35
陆表反射率	250 m/1 km	全球		1次/日 候旬月	5/20
陆表温度	1 km/25 km /50 km×85 km	全球	1.5~2.5 K	2次/日 候旬月	10/30
干旱和洪涝指数	50 km×85 km /25 km	全球		2次/日	10/30
全球火点	1 km	全球	5%	2次/日	5/10
海面温度	1 km/5 km/50 km	全球	1.0~1.5 K	2次/日 候旬月	10/30
海洋水色	1 km/10 km	全球	15%~20%	1次/日 候旬月	10/30
海冰	250 m/1 km	全球	5%~20%	1次/日旬	5/10
积雪深度/雪当量	25 km	全球	30%或10 cm	2次/日 旬月	10/30
地表土壤水分	50×85/25 km	全球	15%~30%或0.05	2次/日 旬月	10/30

4.2 高分辨率地表特征监测

风云三号中分辨率光谱成像仪(MERSI)设置有5个250 m分辨率的短波通道,多光谱遥感数据经线性和非线性组合构成对植被状态有一定指示意义的参数,包括归一化植被指数(NDVI)和增强植被指数(EVI)。MERSI高分辨率遥感数据也同时提高了对海冰、极地冰雪、赤潮、火灾的监测能力。

图5为2009年6月中旬MERSI 250 m全球归一化植被指数(NDVI)合成产品,植被指数有效范围在-1至+1之间。植被指数与地表类型有较好的对应关系,沙漠、雪地偏低,草原较高,森林最高。图6是格陵兰东北部冰体消融的遥感监测。可见在短短一个月的时间,大块冰面破碎溶化的过程。

表 4 FY-3 空间天气业务产品和技术指标

Table 4 Space weather products and their specifications of FY-3

产品名称	空间分辨率 /km	覆盖范围	精度 /%	频次	处理时间 /min
质子	20	全球	15	逐轨	5
离子	50	全球	20	1次/日	10
电子	50	全球	20	1次/周	10
电位	50	全球	20	1次/月	10
辐射剂量	50	全球	20	1次/日	8
单粒子	50	全球	20	1次/周	10

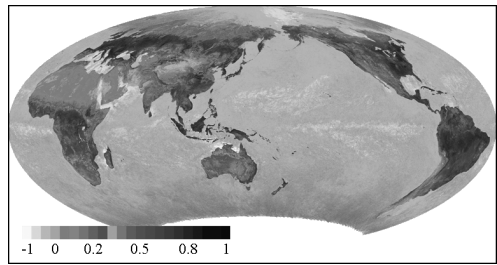


图 5 2009 年 6 月中旬 MERSI 250 m 植被指数旬合成产品

Fig. 5 NDVI composition by MERSI 250 m during Jun 11 to 20, 2009

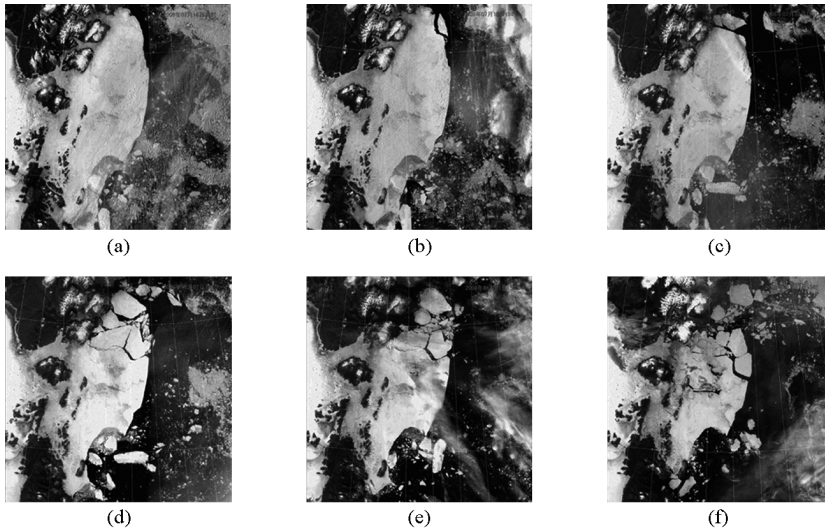


图 6 2008 年 7 月 MERSI 250 m 冰雪监测图像

Fig. 6 Sea ice monitoring by MERSI 250 m, July 2008

注:格陵兰东北部 400 km × 400 km 范围内大块海冰正在融化

4.3 微波及大气探测载荷的产品应用^[4-7]

风云三号卫星装载了 3 个微波载荷,包括微波成像仪(MWRI)、微波温度计(MWTS)和微波湿度计(MWHS),首次实现了我国微波遥感器的在轨定量应用。同时微波探测载荷(MWTS、MWHS)与红外分光计(IRAS)的组合应用填补了我国大气温度、湿度廓线探测的技术空白,极大地提高气象卫星大气探测能力。风云三号大气探测载荷与国外同载荷卫星性能相当(见图 7),其遥感的信息主要应用于数值天气预报同化。此外,利用各通道观测亮温与大气可降水之间的统计关系,MWRI 数据在经过海

陆、海冰以及降水检测后,计算得到海上大气可降水。图 8 是微波成像仪器大气可降水产品。

4.4 辐射收支与臭氧监测^[8]

风云三号卫星装载的地球辐探测仪(ERM)和太阳辐射监测仪(SIM)能有效监测地球系统的辐射收支,为气候变化和全球能量循环分析提供基础数据。风云三号辐射收支产品包括 8 个参数:大气顶太阳向下辐射通量、大气顶向上短波辐射通量、大气顶向上长波辐射通量、扫描视场云量、扫描视场地表类型、扫描视场类型、长波和短波 ADM。图 9 是风云三号长波辐射全球分布图。

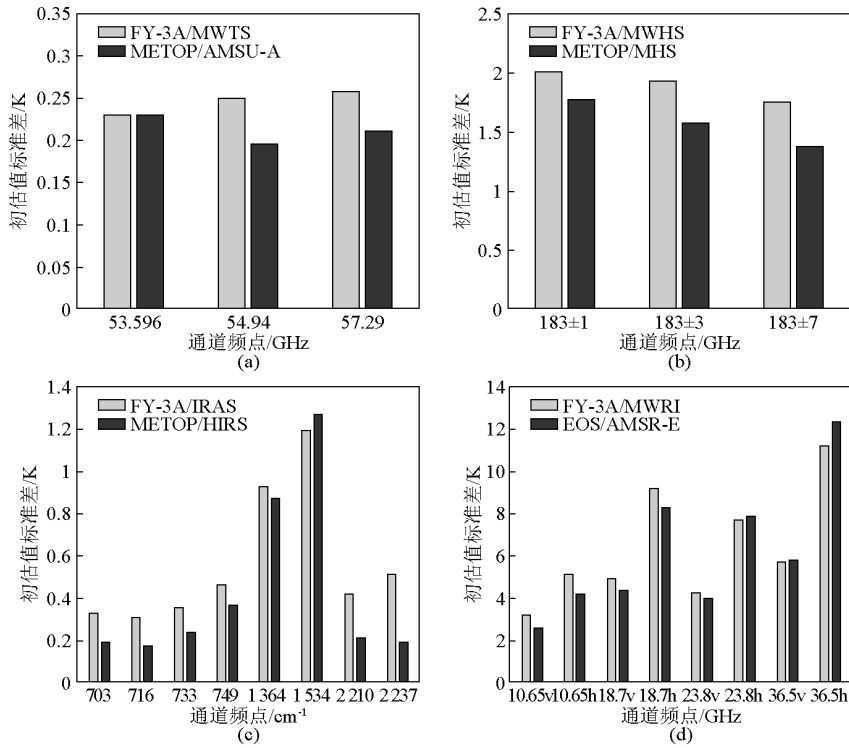


图7 风云三号遥感数据与国外同载荷数据性能比较

Fig. 7 Comparison between FY-3 and equivalent U.S. and European meteorological satellites in data assimilation

注:(a)~(d)分别表示微波温度计、微波湿度计、大气温度探测仪和微波成像仪与欧洲气象卫星同类仪器的比较

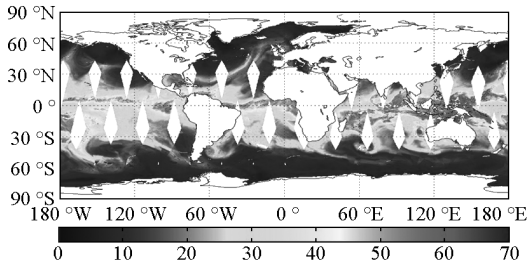


图8 微波成像仪器大气可降水产品

Fig. 8 Total precipitable water by MWRI

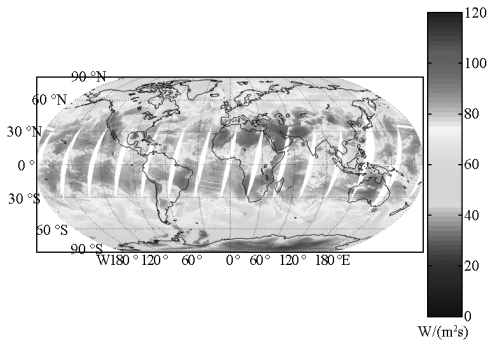


图9 风云三号长波辐射全球分布

Fig. 9 Global OLR by FY-3

风云三号卫星携带了两台紫外臭氧探测器,紫外臭氧总量探测仪(TOU)和紫外臭氧垂直探测仪(SBUS),用于监测全球臭氧的分布和变化。紫外臭氧探测器轨道产品经过辐射订正、云量估计、正演辐射计算、单像元臭氧总量初估值和精确值反演生成轨道逐像元臭氧总量产品。在此基础上再经过空间投影、去重复,光滑过程等复杂处理而得到全球日总量产品。由于实验室定标系数有误差,产品生成过程中需要先对各通道、各个扫描方向的辐射亮度进行订正,辐射亮度订正系数通过交叉定标过程离线生成。为了提高运算速度,采用辐射查算表形式的辐射传输模式对每个通道进行辐射传输计算,生成臭氧总量与通道观测量之间的对应关系。图10为南极臭氧总量监测产品。

4.5 空间环境监测

风云三号的空間环境探测器(SEM)用于监测卫星轨道高能粒子的分布情况,SEM数据为实际探测数据,能够直接服务于空间天气预报。例如,引起通讯卫星和同步气象卫星深层充电的高能电子暴事件(类似于气象中的风暴的概念,表现为高能电子数

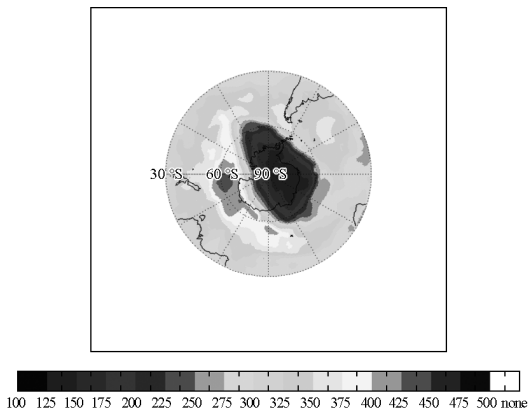


图10 TOU 极射赤道面投影臭氧总量产品
(2008年10月16日)

Fig. 10 Total ozone map in stereographic polar projection(2008 - 10 - 16)

量的急剧增加),以往只能通过模式间接计算进行预报。而高能电子暴的发源地在两极地区, FY-3A 卫星每天 14 次经过极区,可以获得高能电子暴形成的直接信息,不仅准确度高,预报提前量也能由过去的1天提高到2天左右。FY-3A 卫星每天都会穿越辐射带异常区(辐射带是由于地球磁场异常区域形成的,其中有很多高能带电粒子),可得到直接的探测结果。由于高能粒子都带有电荷,其运动会受到地磁场的约束,其空间分布是相对固定且有规律的。因此可以根据 SEM 的探测数据,推算其他近地轨道卫星的高能粒子通量,为其提供辐射环境信息服务。

应用产品主要由 SEM 0 级数据经过电压值解算成计数值,再配合相应的科学算法、仪器几何因子和修正系数生成流量值,依据卫星相应时刻的定位信息便生成了时空分布产品,根据高斯-克吕格投影绘制生成全球分布图像产品。

图 11 为 2008 年 9 月 SEM 高能质子、高能电子和全球离子动态测试分布图。可以看出,SEM 探测到的卫星轨道高度上的高能粒子分布在南大西洋异常区和极区,这一结果符合空间物理理论和数值模式结果。南大西洋异常区的形成原因主要是地球负磁结构异常,高能质子多汇聚于此,结构十分稳定;而极区粒子主要为高能电子,受外辐射带影响粒子通量随时间变化较快。

5 结语

风云三号卫星是集多种遥感器于一身的大型综合探测卫星,实现了从单一遥感成像到地球环境综

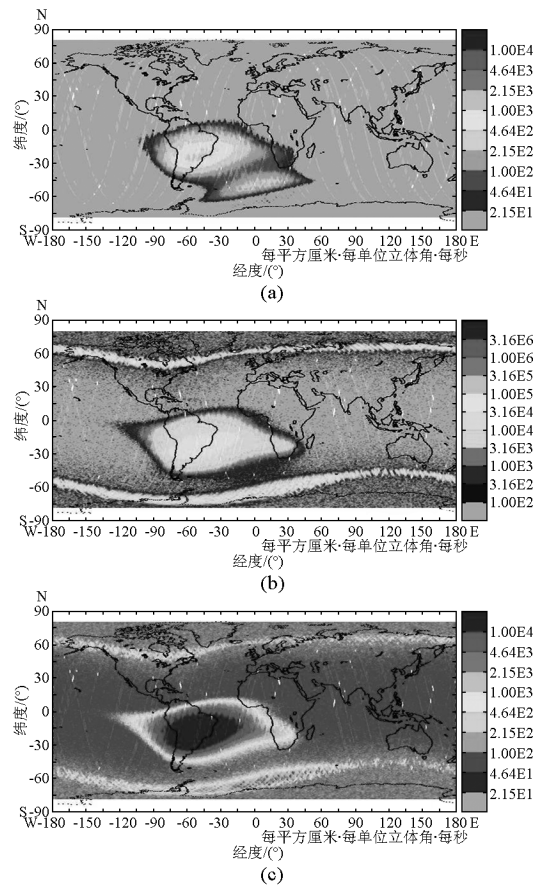


图 11 2008 年 9 月 SEM 全球质子 (a)、SEM 全球电子 (b) 和 SEM 全球离子 (c) 动态测试分布图

Fig. 11 Global proton (a), electron (b) and ion (c) distribution by SEM, Sep. 2008

合观测、从光学遥感到微波遥感、从千米级分辨率到百米级分辨率、从国内接收到极地接收、从单星观测到双星组网观测等技术突破,是我国气象卫星发展历程中的又一个重要里程碑。风云三号 A/B 星发射成功并投入业务运行后,实现了我国气象卫星的更新换代,使我国极轨气象卫星达到了欧美同期的技术水平。风云三号卫星已被世界气象组织 (WMO) 纳入全球业务气象卫星观测网,向欧洲和美国的数值天气预报模式提供卫星的探测数据,为提高我国气象卫星在世界气象组织卫星观测系统中的地位发挥着重要作用。

参考文献

- [1] Meng Zhizhong. The polar orbit meteorological satellite in China [J]. Engineering Science, 2004, 6(10): 1-5.
- [2] Yang Jun, Zhang Peng, Lu Naimeng, et al. Improvements on global meteorological observations from the current Fengyun 3 satellites and beyond [J]. International Journal of Digital Earth, 2012, 5(3): 251-265.

- [3] Jin Yaqiu, Lu Naimeng, Lin Mingseng. Advancement of Chinese meteorological Feng-Yun (FY) and Oceanic Hai-Yang (HY) Satellite Remote Sensing [C]// Proceedings of the IEEE. Vol. 98, No. 5, 2010.
- [4] Qifeng Lu, William Bell. Improved assimilation of data from China's FY-3A microwave temperature sounder (MWTS) [J/OL]. Royal Meteorological Society, Atmospheric Science Letters, 2011, doi:10.1002/asl.354.
- [5] Lu Qifeng, Bell W, Bauer P, et al. An evaluation of FY-3A satellite data for numerical weather prediction [J/OL]. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society. doi:10.1002/qj.834. 2011.
- [6] Yang Hu, Weng Fuzhong, Lu Naimeng. The Fengyun 3 microwave radiation imager on-orbit verification [J]. IEEE Transaction on Geoscience and Remote Sensing, 2011, 49(11):4552-4560.
- [7] Yang H, Lu N, Ge Z, et al. The microwave sensor status and future developing plan of China meteorological satellites [C]// Proceedings of SPIE, Vol. 7452, 2009.
- [8] Wang W H. Analysis for retrieval and validation results of FY-3 total ozone unit (TOU) [J]. Chinese Science Bulletin, 2010, 55(26):3037-3043.

Ground segment of the new generation of Fengyun polar orbit meteorological satellite (FY-3) and its data application

Lu Naimeng, Dong Chaohua, Yang Zhongdong,
Shi Jinming, Zhang Peng
(National Satellite Meteorology Center, Beijing 100081, China)

[**Abstract**] FY-3 is the second generation of Chinese polar orbiting meteorological satellite with the capability of multi-spectral, three-dimensional and quantitatively global observation. As one of the most important space observation component of World Meteorological Organization, FY-3 satellites are playing key role in weather forecast, climate analysis, environmental management, disaster monitoring etc. The FY-3 ground segment has the capacity of global data acquisition in short latency. After data pre-processing and product generation, FY-3 data and products provide comprehensive service in the field of atmospheric sounding, ozone and radiation budget monitoring, data assimilation, climate application.

[**Key words**] FY-3; multi-spectral; three-dimensional; quantitative remote sensing