

风云一号气象卫星资料接收处理系统

范天锡

(卫星气象中心)

提要

本文对风云一号气象卫星资料接收处理系统予以说明,此系统由北京、广州、乌鲁木齐三个地面站和设于卫星气象中心的资料处理中心所组成,也能兼顾接收处理NOAA和GMS气象卫星的资料。

一、概述

为了接收处理我国风云一号(FY-1)气象卫星的资料,作为国家重点工程,建设了气象卫星资料接收处理系统,它由一个资料处理中心(北京,卫星气象中心)和3个地面站(北京站、广州站和乌鲁木齐站)组成。这一系统也能兼顾接收处理美国NOAA极轨气象卫星的资料和日本GMS的展览信息。整个系统的示意图见图1。

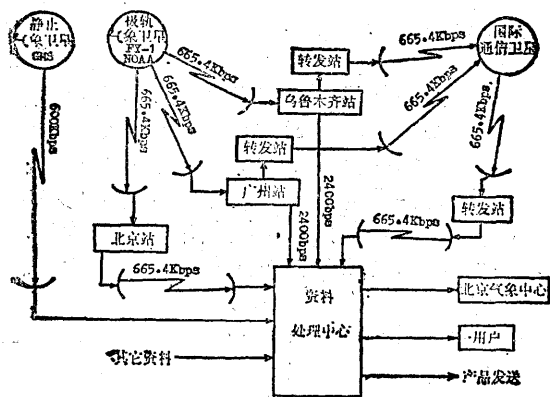


图1 FY-1气象卫星资料接收处理系统示意图

广州和乌鲁木齐地面站接收的资料,通过国际通信卫星电路传递至资料处理中心,北京地面站接收的资料,通过微波电路直接传递至资料处理中心。

资料处理中心汇集来自3个地面站的气象卫星资料,北京气象中心传递来的常规气象资料,以及卫星轨道参数等其它资料,进行气象卫星资料处理工作。在预定时间内,

生成各种图象图形产品、定量产品和专业服务产品。这些产品将通过各种渠道传送给北京气象中心,并将一些产品向其它用户和全国发送。

本文重点介绍资料处理系统。

二、气象卫星资料处理系统的特点

FY-1气象卫星发送实时探测资料和卫星上存贮的延时资料。对于国外的气象卫星,我们只能收到其实时发送的资料,因而资料覆盖的地理范围有限。一个地面站,当卫星过境时的接收时间最长约为15分钟,可连续接收3条轨道的数据,北京、广州和乌鲁木齐3个地面站接收实时资料覆盖的地理范围大约为 $0-65^{\circ}\text{N}$ 、 $60-150^{\circ}\text{E}$ 。FY-1气象卫星对同一地点的观测,每日两次,相隔12小时,美国NOAA卫星为双星组网,每日有4次观测资料,静止气象卫星一般可半小时或一小时作一次圆盘观测。这样,气象卫星资料的接收和处理具有下列特点:

1. 信息传输速率高、信息量大 FY-1和NOAA卫星的HRPT资料的传输速率是0.6654Mbps。现在,每日接收FY-1卫星的原始资料信息量约为700—800MB,加上两颗NOAA卫星的资料,约为2000MB,再加上接收一颗静止气象卫星的资料,进机信息达5000MB以上。

2. 数据输入/输出形式多样化 由于资料处理和分析应用的需要,对于一个气象卫星资料处理系统,不仅要输入卫星资料,还要输入常规气象资料、雷达和飞机观测资料、客观分析场和预报资料、历史资料和其它数据。资料输出形式有交互式图象和图形终端、数字传输、模拟信号传输、磁带录象、

传真图片、等值线图、数字打印、假彩色硬拷贝、磁带和软盘等，为了资料存档，将作成数字磁带、缩微胶卷和磁带录象等形式。

3. 产品种类多 要进行各种图象和定量处理，反演出各种气象和环境要素，还要在各要素之间，卫星资料和非卫星资料之间进行各种数据的统计、比较、匹配、同化、迭加等处理，以及推导出更次级的参数。这样，整个处理过程就相当复杂了。

4. 快速、自动化程度高 气象资料的处理都有极高的时效要求，且气象卫星资料信息量大，产品种类多，处理过程复杂，因此必须进行高速自动处理。

5. 可靠性高 气象卫星资料接收和处理必须24小时不间断的进行，因此是一个高可靠性的实时业务系统。

6. 数据存贮和存档功能强 对气象卫星的原始资料和处理结果进行存档，每年存档的数字磁带可达10000盘左右。联机数据库（或文件库）存贮1—3天的资料，供随时调用。

7. 兼容性好 气象现象是世界范围的，气象工作在国内是广泛合作的，各国

之间，国内各部门、各地区之间不断交换资料和处理方法以至资料处理软件，计算机的兼容性可大大便利这些交流活动。

8. 足够的研究开发功能 由于气象卫星探测技术、资料处理方法和应用领域正处于迅速发展的过程中，资料处理系统，特别是应用软件，必然也处于不断地开发和改进的过程中，因此必须具有足够的研究开发能力。

三、系统配置

地面站的主要任务是接收和转发气象卫星的资料，除了配备天线、接收机、时统和通信设备外，由于对资料要进行编排、存贮、监控，以及对天线进行程序跟踪等工作，在各地面站还配置了小型计算机系统，主机是2台IBM S/1，此外配置了磁盘（4967）2台，每合容量200MB，磁带机（4968）1台，PC/AT机2—3台，以及图象处理和显示等设备。

资料处理中心有接收、通信、时统和中心计算机系统，负责资料处理工作。

中心计算机系统分为主机和输入/输出两部分，系统配置见图2。

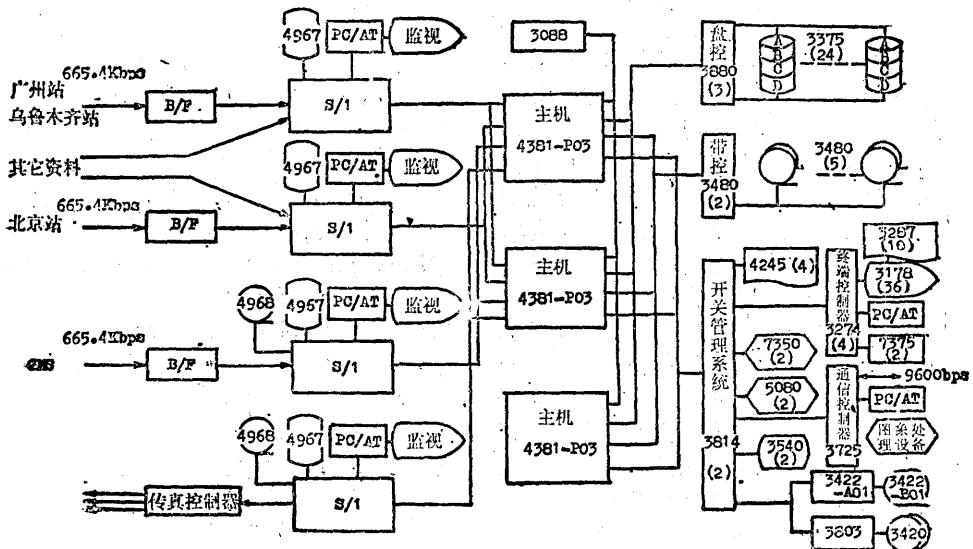


图2 资料处理中心计算机系统配置示意图

输入/输出子系统配置了控制机（IBM S/1）4台，每台配主存1MB，外设配有磁盘（4967）4台，每台容量200MB，磁带机（4968）2台，图象监视器（PC/AT）4台，

以及其它设备。在4台S/1中，2台用于HRPT资料输入，1台用于GMS信息输入，1台用于输出。

主机系统配置主机（IBM 4381-P03）

3台, 每台配主存16MB, 通过通道连接器(3088)3台主机通道连接。外设有磁盘(3375)24台, 每台容量819.7MB, 总容量为19620MB; 高密度磁带机(3480)5台, 记录密度38000BPI; 磁带机(3420和3422)各3台, 记录密度6250/1600BPI; 行式打印机(4245)4台, 软盘机(3540)2台, 登录软盘(5285)3台, 图象交互处理系统3套, 其中2套为7350, 一套为威斯康星大学提供的设备; 图形处理设备(5080)2台, X-Y绘图仪(7375)2台, 用户终端(3178)36台, 打印机10台。此外还配有开关管理系统(3814)2台, 通信控制器(3725)2台, 盘控(3880)3台, 带控3台(其中3480 2台, 3803 1台), 终端控制器(3274)4台, 以及PC/AT机数台。

在主机系统的外设中, 除磁盘和3480磁带机外, 都连接在3814上, 全部外设都可以为3台主机共享。

四、资料处理流程

气象卫星资料处理一般可分为4步: ①资料入口; ②预处理; ③资料处理; ④处理结果的输出和资料存档。

资料入口是把卫星原始资料通过比特同步器、帧同步器和缓冲存储器输入至S/1, 再经过接口(4993)送至主机(4381), 按一定格式形成文件, 在主机系统的磁盘内存贮, 这个文件我们称为“1A”格式的数据集, 或简称为“1A数据集”。常规气象资料和其它所有的资料亦分别通过S/1或通信控制器(3725)输入至主机, 并生成磁盘文件存贮。

预处理的功能是将各地原始资料分类编辑, 进行质量检验和格式变换, 形成便于资料处理使用的中间数据集文件。对于卫星资料, 还要进行定标系数的处理和进行地理定位等工作, 按探测器将数据生成称为“1A·5”或“1B”格式的数据集。例如, 对于FY-1卫星, 可见、红外扫描辐射计的资料, 经过预处理后, 在每条扫描线的资料中, 加入质量标记、定标系数、太阳天顶角和地理经纬度等数据, 生成“1A·5数据集”, 它是以后进行各种资料处理工作的数据来源。

资料处理根据应用要求进行, 内容是多种多样的, 可以粗略地划分为图象处理和气象参数处理两类。在图象处理中, 对于FY-1和NOAA卫星的资料, 可制作单轨云图、

单轨展宽云图、极射赤面投影和麦卡托投影拼图、局地云图等, 对于静止卫星, 可制作全景圆盘图和分区图, 在某些云图中还可以进行增强、多光谱合成和各种图象处理工作。在定量处理, 即气象参数处理中, 进行海面温度、云参数和长波辐射等的处理工作。

资料处理的结果, 一般都按一定格式形成磁盘文件, 以便按不同方式输出。输出方式可分为数字和图象两类。数字产品输出可通过数字传输(编码或数字文件形成)、磁带和软盘以及数字打印等方式。图象和图形产品则可通过交互式图象和图形终端, 传真图和等值线图等硬拷贝, 在电视节目播出及其它传输手段进行发送。

资料存档处理也是资料处理中的重要环节。由于气象卫星资料数据量庞大, 除选择一部分图片和数字打印结果存档外, 主要存档形式是数字磁带和缩微胶卷。对于卫星原始资料, 数字存档磁带中的文件一般称为“1B”格式的数据集, 例如AVHRR 1B数据集等, 它在内容上和1A·5数据集没有什么区别, 只是为了节省磁带, 在数据格式上作了变换。

五、软件系统

在中心计算机系统中, 软件系统可分为六个部分, 其结构示意图见图3。

1.S/1和4381的系统软件 它包括操作系统、语言程序、通信软件、图象图形软件和一些实用程序等。它们是支持计算机运行、各种用户工作和各种业务软件运行的基本软件。在我们的系统中, S/1配置的操作系统是EDX(Event Driven Executive Operating System), 4381的操作系统是MVS(Multiple Virtual Storage)。

2.S/1中的数据输入/输出软件 卫星和其它资料的输入先要进S/1, 再由S/1传送给4381, 同时传真云图等产品也要经S/1发送给用户, 因此在S/1上建立了专用输入/输出软件系统。

3.4381通信软件 4381通信系统不但要完成与S/1之间的数据传输任务, 而且要完成通过3725通信控制器而进行的数据输入/输出任务。在数据输入时, 要按一定格式生成输入数据的磁盘文件。

4.应用软件 应用软件在主机上运

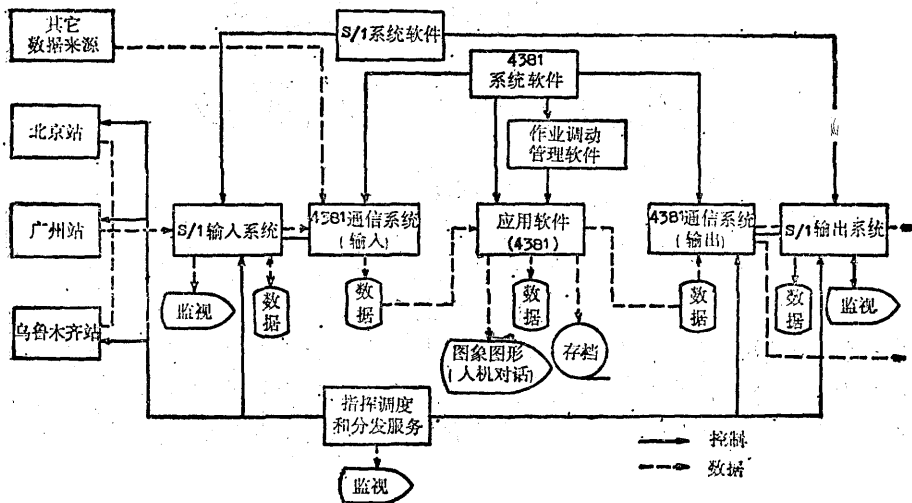


图3 软件系统结构示意图

行，它要完成各种资料的预处理和处理工作，图象和图形的人机对话处理工作，以及数据的检索和存档工作，内容最为庞杂。

5. 作业调度管理软件 在资料处理过程中，大部分作业是在作业调度管理软件的控制下自动启动执行的，其它作业也要按事先编制好的作业运行表由操作员启动执行，同时此软件系统还要给出作业运行的状态信息，并能作一些故障处理。

6. 指挥调度和产品分发服务软件 指挥调度和产品分发服务系统管理中心输入/输出系统与中心以外各单位之间的信息传输和产品发送，并且对北京、广州和乌鲁木齐3个地面站与中心运行状态进行监视和管理。

在以上6个软件子系统中，S/1和4381的系统软件由IBM公司提供，其余皆是由卫星气象中心负责研制的专用软件系统。

Introduction to FY-1 Meteorological Satellite data receiving and processing system

Fan Tianxi

(Satellite Meteorological Centre)

Abstract

This report gives a description of FY-1 Meteorological Satellite data receiving and processing system, which is composed of three ground stations situated in Beijing, Guangzhou, Urumqi and a data processing center settled within Satellite Meteorological Centre of the State Meteorological Administration. The design of this system is directed toward FY-1 polar meteorological satellite and compatible with NOAA and GMS satellites.