

风云一号气象卫星的 主要产品和传输服务

方宗义
(卫星气象中心)

提 要

本文扼要地介绍了卫星气象中心的处理系统由风云一号气象卫星原始探测资料加工出来的主要产品。它们主要包括：图象产品、数字和图形产品以及分析和特殊服务产品等三大类。同时简要地说明了每种产品的分析制作过程。最后，还介绍了产品的分发服务方式。

风云一号(FY-1)气象卫星上的主要探测器是5通道甚高分辨率扫描辐射仪。其中的可见光、近红外和红外窗区3个通道探测的资料可用于加工制作日夜云图、冰雪覆盖图、植被指数、海洋表面温度分布和地表反照率等。FY-1气象卫星探测的原始信息则以3种方式向地面传输：高分辨率图象传输(HRPT)、延时图象资料传输(DPT)和经星上计算机处理、分辨率均匀化并降低分辨率和减少信息量之后的自动图片传输(APT)。

根据FY-1气象卫星地面接收处理系统的总体设计，北京、广州和乌鲁木齐3个地面站接收的HRPT和DPT信息，将通过通讯卫星和数字微波线路，近于实时地传到资料处理中心。在处理中心，经过通讯机(S/1)

进入以3台IBM 4381-P03为主机的处理系统。在主机内，由各种应用软件、图象处理终端和人机交互系统等，对原始信息进行预处理和处理，从而加工出各种产品。然后通过一些通讯手段把这些产品传到用户手中。

一、加工制作的主要产品

根据地表、云层和大气的辐射特性，以及辐射在大气中的传输规律，可以把FY-1气象卫星观测的原始辐射探测值加工成为各种类型的图象、图形、数字和特殊产品。

1. 图象产品

表1给出了FY-1气象卫星的辐射探测资料经过加工处理后的图象产品。主要有：

(1) 单轨展宽云图 为了消除地球曲率等原因造成的相邻两个扫描点之间在地球球面上距离不相等而产生的图象几何畸

表1 风云一号极轨气象卫星的图象产品

产品名称	特征参数	范 围	分辨率 (km)	处理时次 (次/日)	输出方式
单轨展宽云图		单轨探测区	1.1	2	联机调用121传真机
极射赤道投影拼图		0—85°N 60—150°E	3.7(赤道地区) 7.4(极区)	2(红外) 1(可见)	联机调用121传真机
麦卡托投影拼图		50°S—50°N 60—150°E	5.7(赤道地区)	2(红外) 1(可见)	联机调用121传真机
局地增强云图		局 地	1.1—4	视需要定	终端显示
可见光与红外 通道迭加云图		同极射赤道 投影拼图	同极射赤道 投影拼图	1	联机调用终端显示

变, 采用逐线插点的方法, 把每条扫描线(从地平—地平)从原有的2048个扫描点内插后, 展宽成为3072个点, 并加上地球经纬度网格、地理标记和进行灰度增强, 从而得到网格舒展、分辨率均匀、实时性强的单轨展宽云图。

(2) 极射赤道投影拼图 对不同轨道的原始探测数据做定标、订正、坐标变换和几何矫正等计算处理, 并按极射赤道投影的方式, 将相邻轨道的图象镶嵌在一起, 同时加套经纬度网格、国界线和海岸线、探测时间、数据种类等信息, 从而得到一张反映大尺度天气系统云系分布的大范围图象。

(3) 麦卡托投影拼图 整个处理与极射赤道投影拼图相似, 但是, 是按麦卡托投影的方式, 把相邻轨道的图象镶嵌在一起。

以上两种拼图都主要用于大尺度天气系统的分析。其中极射赤道投影适用于中高纬

度天气系统的分析, 麦卡托投影则适于对低纬、尤其是跨赤道天气系统的分析。

(4) 局地增强云图 根据天气系统和云系特征, 以及一些用户的特殊要求, 可对某些选定地区的图象用计算机或专用的处理终端(如7350、McIDAS)进行增强处理。

(5) 可见光和红外通道迭加云图 可见光和红外窗区通道在云的识别上各有所长, 为了充分发挥各自的功能, 在极射赤道投影拼图的基础上, 把4条表征不同类型云系的由红外通道得到的云顶温度线(-30°C、-50°C、-60°C和-80°C)迭加在同一时刻的可见光云图上。

2. 数字和图形产品

表2给出了FY-1气象卫星原始探测资料加工出来的主要数字和图形产品。它们是:

(1) 海面温度 其制作过程是: 首

表2 FY-1气象卫星的数字和图形产品

产品名称	特征参数	范围	分辨率	处理时次	输出方式
海面温度(SST)		0—50°N 105—155°E	0.5°×0.5° 经、纬	1次/日	电码输出 图形输出
		10°×10°	2×2(km) ² 或 4×4(km) ²	按用户要求	高分辨率字符打印
射出长波辐射(OLR)		0—50°N 105—155°E	5°×5°或 2.5°×2.5°经、纬	5天平均 旬平均	电码输出 图形输出
		0—50°N 75—150°E	0.5°×0.5° 经、纬	日、候、旬、 月平均	电码输出 图形输出
云参数 (云顶温度和云量)		15—55°N 70—155°E	5km或50km	2次/日	电码输出 图形输出

先对提取出来的原始数据进行数据质量检验、定标、地理定位、海陆判断、云检测(滤除云区测值)、大气削弱订正等处理。然后, 根据辐射方程或统计回归方程计算海面温度, 并进行客观分析。最后, 再对产品的质量进行控制。最终得到不同分辨率的海面温度数字和图形产品。其中5°×5°(或2.5°×2.5°)经、纬度格点值供一般气象和海洋工作用; 2km或4km分辨率的海面温度场则是为渔场分析服务等提供的特殊产品。

(2) 射出长波辐射(OLR) 利用

卫星的红外窗区辐射观测值, 并应用由理论计算或经验方法确定的窗区辐射与辐射通量的回归关系, 求得地气系统向宇宙空间放射的热红外辐射通量。然后, 对一颗卫星的白天和夜间的观测值求平均得到日平均值。对5天的日平均值求平均得到候平均。同样可以得到旬和月的平均值。其结果可用格点值打印输出, 或等值线图形显示。

(3) 云参数(云顶温度和云量)

在极射赤道投影拼图和数据定标、订正的基础上, 对每一个探测点上的红外窗区探测数

据进行4步检测(即:粗门限值检测、空间相关、直方图计算和可见光与近红外通道比值计算),从而区分出晴空区与云区。然后再对云区计算云顶亮度温度和云量,并以格点数字和等值线显示两种形式的输出。

3. 分析和专业服务产品

表3给出了由FY-1气象卫星的处理系统加工出来的分析和专业服务产品。主要包括:

(1) 云分析图 卫星气象分析人员

表3 风云一号极轨气象卫星的分析和专业服务产品

产品名称	特征参数	范围	分辨率	处理时次	输出方式
云分析图		0—85°N 60—150°E		1—2次	无线传真
台风分析报告		台风活动区		视需要定	电报
植被指数		亚洲地区	1—4km	视需要和用户要求定	彩色图象高分辨数字打印输出
多时次亮度合成图		25—65°N 60—105°E	同极射赤道投影拼图	1次/日	图形输出
海冰分布图		36—41°N 117.5—122.5°E	0.02°×0.02° 经、纬	1次/日(冬季)	彩色图象高分辨字符打印输出

在极射赤道投影拼图上对云系进行分析、识别之后,以若干种符号代表云图上的各种云型、云系和云种,并把它们素描在相同比例和投影的底图上。为了便于识别大范围云系中对流量旺盛,或多层云系中天气意义最显著的部分云区,又在素描图上迭加了由同一时刻的Mb增强显示云图得到的4个温度区间(-42—-62°C, -63—-72°C, -73—-82°C和-83°C以下)的云顶等温线。

(2) 台风分析报告 目前由卫星气象中心发布的卫星台风分析报告是这样制作的。首先由卫星资料分析应用人员利用已有的分析识别经验、分析流程和方法,使用图象处理系统,确定台风的位置(台风中心的经、纬度值)、台风强度等,然后用一定的电码格式向外发送。

(3) 植被指数分布图 植被指数在农业遥感中称为绿度,它可以用多种方法定义。在目前的FY-1资料处理系统中,向外提供的植被指数主要是归一化植被指数和比值植被指数。它们是在对原始辐射探测资料经过定标、定位、云检测和大气影响订正之

后由下式

$$NVI = \frac{ch_2 - ch_1}{ch_2 + ch_1}$$

$$Q = ch_2 / ch_1$$

计算出来的。式中的NVI为归一化植被指示,Q为比值植被指数。 ch_1 是可见光通道辐射测值, ch_2 是近红外通道辐射测值。这两种植被指数都可以用彩色图象显示输出和1km与2km两种分辨率宽行打印输出。

(4) 多时次亮度合成图 在极射赤道投影拼图的基础上,把甚高分辨率扫描辐射仪在可见和红外窗口通道探测的数据,分别做连续几天(一般为7天)的最小亮度和最高温度合成计算处理,以消除云的影响,提取能反映地面特征的有效信息。并在合成图上迭加地理经、纬度标记,资料类型,探测时间等信息。这种资料可供气象、气候和水文工作者监测分析积雪和融雪,计算雪覆盖面积等用。它可以用图象和等值线图形等两种方式输出。

(5) 海冰分布 把甚高分辨率扫描辐射仪探测得到的辐射资料,经过云检测、

海陆判识等处理后,利用一定的分析软件可由计算机得到带有经、纬度网格的海冰资料。主要是每日海冰分布图,5天合成的海冰分布图,每日海冰覆盖率表和旬海冰覆盖率表等产品。

二、FY-1气象卫星产品的分发服务

气象卫星遥感探测资料的一大特点是信息量大、实时性强、观测时次多。如何及时而有效地把这些资料传到用户手中,这对通讯手段比较落后的我国来说,确实是一大难题。根据系统设计,采用了以下几条资料分发的途径。

1. PC/AT微机与主机联机调用

各用户通过专用电缆或专用电话线,把自己的PC/AT微机与主机按规定的方式联接起来,各用户就可以按给定的“菜单”,直接享用存放在主机内专用磁盘空间上的图象和图形产品。

2. 通过三报一话路传送

FY-1 卫星地面的处理系统,把部分适合于用3类传真机(NeFAX)显示的图形和图象产品,通过国家气象局业务发展司规划、设计和实施的三报一话线路向下传送。

3. 通讯报路传送

上节提到的部分分析定量数字产品将在计算机中由软件按一定的电码格式编报,然后经由气象通讯电路传送。

4. 无线传真广播

适合于以图形方式显示的产品,如云分析图等,通过无线传真的方式发送。

5. 利用教育电视频道传送气象卫星资料加工产品

国家气象局从1988年7月20日,开始利用国家教委电视台的教育电视频道广播《气象信息》节目。卫星气象中心把相当一部分气象卫星图象和图形产品,按当天的天气形势分析和预报的要求,编辑在一起,传送给具有接收教育电视频道节目能力的用户。

The main products and their distribution of FY-1 Meteorological Satellite

Fang Zongyi

(Satellite Meteorological Centre)

Abstract

The main products derived and reduced from the raw data of FY-1 Meteorological Satellite by the processing system of the Satellite Meteorological Centre and their processing and analysing methods are summarily given in this paper. They are imagery products, digital and map products, and analysis and special service products. The way for the distribution of the products is also explained.