

# 风云三号 F 星中分辨率光谱成像仪-III 型

L1 模拟数据使用说明

(V1.0)

国家卫星气象中心

2023 年 07 月

文档编写： 窦芳丽

文档校对： 王玲

文档审核： 孙凌 胡秀清 赵现纲

文档批准： 张鹏

文档修订记录

版本号	日期	修订内容	修订人	注记
V1.0	2023.7.25	创建初始版本	窦芳丽	

# 目 录

<b>1</b>	<b>引言 .....</b>	<b>1</b>
1.1	文档概述 .....	1
1.2	依据文件 .....	1
<b>2</b>	<b>数据定义 .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>数据规格 .....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>算法和处理流程 .....</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>数据使用说明 .....</b>	<b>3</b>
5.1	数据读取与使用说明 .....	3
5.2	应用限制条件 .....	5
<b>6</b>	<b>数据示例 .....</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>技术支持 .....</b>	<b>7</b>

# 1 引言

## 1.1 文档概述

中分辨率光谱成像仪 III 型 (MERSI-III) 是风云三号极轨气象卫星关键成像仪器, 03 批装载的是 III 型改进仪器, 获取每日覆盖全球百米级 (250m) 空间分辨率真彩色合成图像产品, 通过对太阳反射波段和红外波段多光谱连续综合观测, 实现云气溶胶、水汽、陆地表面特性、海洋水色等大气、陆地、海洋参量的高精度定量反演。风云三号(03 批)卫星中分辨率光谱成像仪 (MERSI-III) 仪器在继承 01 批和 02 批卫星仪器通道设置基础上, 重点提升仪器星上辐射定标精度、探测灵敏度和使用寿命, 搭载于风云三号(03 批)上、下午轨道卫星上。

本文档主要包含 FY-3F 卫星中分辨率光谱成像仪-III 型 L1 级模拟数据产品的数据定义、规格, 模拟数据生成算法的基本原理和流程, 以及数据使用说明描述。

## 1.2 依据文件

- (1) 风云三号 (03 批) 气象卫星地面应用系统工程 F 星中分辨率光谱成像仪-III 型 L1 数据产品特性卡, 国家卫星气象中心, 2022.10
- (2) 风云三号 F 星中分辨率光谱成像仪-III 型 L1 产品使用说明, 国家卫星气象中心

# 2 数据定义

FY-3F 中分辨率光谱成像仪-III 型 (Medium Resolution Spectral Imager - III, MERSI-III) L1 模拟数据包含内容主要是基于数值预报模式数据和辐射传输模式模拟的 MERSI-III 红外通道的一级轨道段亮温及其辅助信息。

MERSI-III L1 模拟数据以欧洲中心第五代再分析 (European Centre for Medium-range Weather Forecasts ReAnalysis 5, ERA-5) 数据为背景场, 基于卫星轨道模拟和遥感仪器观测几何模拟生成 FY-3F MERSI-III 的地理位置、观测时间和观测几何信息, 利用快速辐射传输模式 RTTOV13.1 (Radiative Transfer for TOVS) 模拟晴空条件下的观测亮温, 单位为 K。

### 3 数据规格

MERSI-III L1 模拟数据包括：

L1 段数据：基于 MERSI-III 轨道和观测几何模拟的一级轨道段亮温，空间分辨率为 1000m，覆盖范围为全球，每日 288 段数据，格式为 HDF5。

表 3-1 MERSI-III L1 模拟数据规格列表

数据名称	投影方式	覆盖范围	空间分辨率	数据名称	更新频率
段数据	—	全球	1km	FY3F_MERSI_GRAN_L1 _yyyymmdd_hhmm_1000M_Vn.HDF	5 分钟段
段数据	—	全球	1km	FY3F_MERSI_GRAN_L1 _yyyymmdd_hhmm_GEO1K_Vn.HDF	5 分钟段

### 4 算法和处理流程

观测几何模拟：利用 FY-3F 业务系统模拟轨道，基于遥感仪器理想姿态条件，根据扫描镜的运动规律，模拟 FY-3F MERSI-III 仪器观测角度及时序，以及该观测角度下的太阳天顶角、太阳方位角、卫星天顶角、卫星方位角及经纬度信息。

观测亮温模拟：针对观测几何模拟得到的 FY-3F MERSI-III 观测像元经纬度、入射角、方位角和时间，从 ERA-5 数据中提取观测亮温模拟需要的大气和陆表参数（包括温度、湿度、气压、海陆掩码、海表面温度、2m 湿度等），并利用反距离加权方法先将 ERA-5 数据空间插值到观测像元经纬度，再进行时间插值到观测时间。将大气和陆表参数、观测角输入 RTTOV 辐射传输模式，生成模拟亮温。所采用的正演模拟参数化方案如下表所示。

表 3-1 正演模拟参数化方案

RTTOV 版本	13.1
RTTOV 系数版本	V13
地表发射率方案	Fastem 6
地表发射率数据	UWirbfemis_COEF_V2.1_0.1deg_2017xx_mask.H5
红外海洋发射率方案	IREMIS

MERSI-III L1 模拟数据处理流程图见下图。

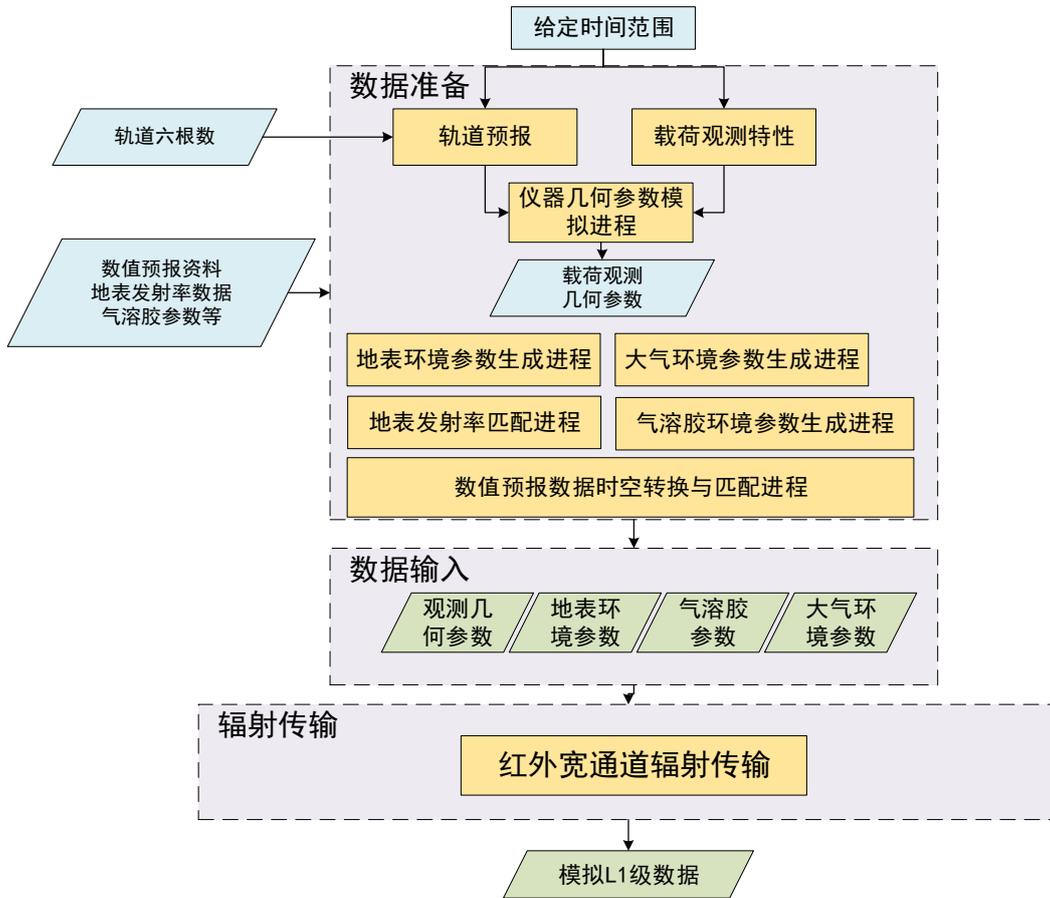


图 4-1 MERSI-III L1 模拟数据处理流程图

## 5 数据使用说明

### 5.1 数据读取与使用说明

MERSI-III L1 模拟数据以 HDF5 格式存储，主要物理参数特性如下表所示，参数的物理数值通过如下公式转换而来：

$$\text{Par} = \text{Slope} \times \text{Data} + \text{Intercept} \quad (5-1)$$

其中，Par 为参数的物理数值，Data 为数据 HDF 文件中记录该参数的数据，Slope 为缩放比例，Intercept 为偏移量。

表 5-1 MERSI-III L1 模拟数据(1000M)的主要参数

科学数据集
-------

分组名称	科学数据集		科学数据集名(英文)	科学数据集中文描述
Data Fields	SDS1	EV_250_Aggr.1KM_RefSB	EV_250_Aggr.1KM_RefSB	地球观测 250m 反射通道融合到 1km
	SDS2	EV_250_Aggr.1KM_Emissive	EV_250_Aggr.1KM_Emissive	地球观测 250m 热红外通道融合到 1km
	SDS3	EV_1KM_RefSB	EV_1KM_RefSB	地球观测 1km 反射通道
	SDS4	EV_1KM_Emissive	EV_1KM_Emissive	地球观测 1km 热红外通道
Calibration Fields	SDS5	Scan_number	Scan_number	扫描号
	SDS6	EV_start_time	EV_start_time	EV 起始时间(十进制小时)
	SDS7	Kmirror_Side	Kmirror_Side	K 镜镜面标识
	SDS8	BB_DN_average	BB_DN_average	黑体计数值平均值
	SDS9	SV_DN_average	SV_DN_average	冷空计数值平均值
	SDS10	IR_Cal_Coeff	IR_Cal_Coeff	红外通道定标系数
	SDS11	VIS_Cal_Coeff	VIS_Cal_Coeff	可见光通道定标系数
GEO Fields	SDS12	Frame_Count	Frame Count	扫描帧计数
	SDS13	Latitude	Latitude for Every five Pixels	每隔 5 像元纬度
	SDS14	Longitude	Longitude for Every five Pixels	每隔 5 像元经度
QA Fields	SDS15	QA_Index	QA_Index	扫描帧预处理质量标识

表 5-2 MERIS-III L1 模拟数据(GEO1K)的主要参数

科学数据集				
分组名称	科学数据集名		科学数据集英文描述	科学数据集中文描述
Geolocation Fields	SDS1	Latitude	Latitude of each pixel based on WGS-84 Earth ellipsoid and topography with Digital Elevation Model	逐像元纬度
	SDS2	Longitude	Longitude of each pixel based on WGS-84 Earth ellipsoid and topography with Digital Elevation Model	逐像元经度
	SDS3	Altitude	Altitude of each pixel with terrain correction	逐像元地形校正后的大地高度
	SDS4	SensorAzimuth	Sensor Azimuth	仪器方位角
	SDS5	SensorZenith	Sensor Zenith	仪器天顶角
	SDS6	SolarAzimuth	Solar Azimuth	太阳方位角
	SDS7	SolarZenith	Solar Zenith	太阳天顶角

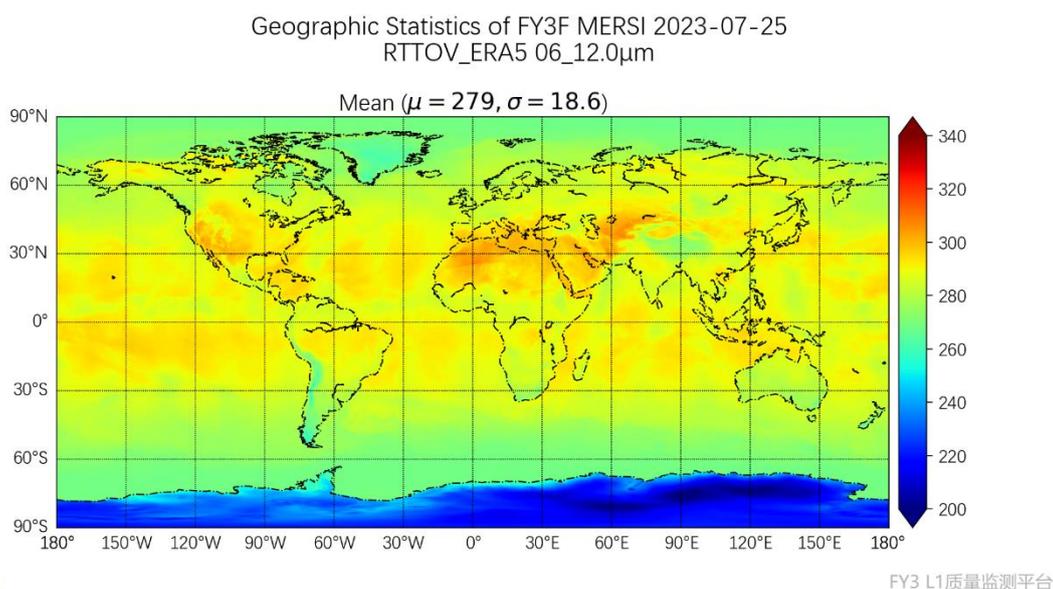
	SDS8	MoonAzimuth	Moon Azimuth	月亮方位角
	SDS9	MoonZenith	Moon Zenith	月亮天顶角
	SDS10	LandSeaMask	Land Sea Mask	海陆掩码
	SDS11	LandCover	Land Cover	陆地覆盖类型
<b>Timedata Fields</b>	SDS12	Day_Count	Day Count of Observation Time since 12:00:00 on Jan 1, 2000 in UTC	观测时间天计数，自世界时 2000 年 1 月 1 日中午 12:00 开始计数
	SDS13	Millisecond_Count	Millisecond Count of Observation Time from 12:00 am of Each Day in UTC	观测时间的天内毫秒计数，自世界时每天的中午 12:00 开始计数
	SDS14	DayNightFlag	DayNightFlag	白天/夜晚模式标志

## 5.2 应用限制条件

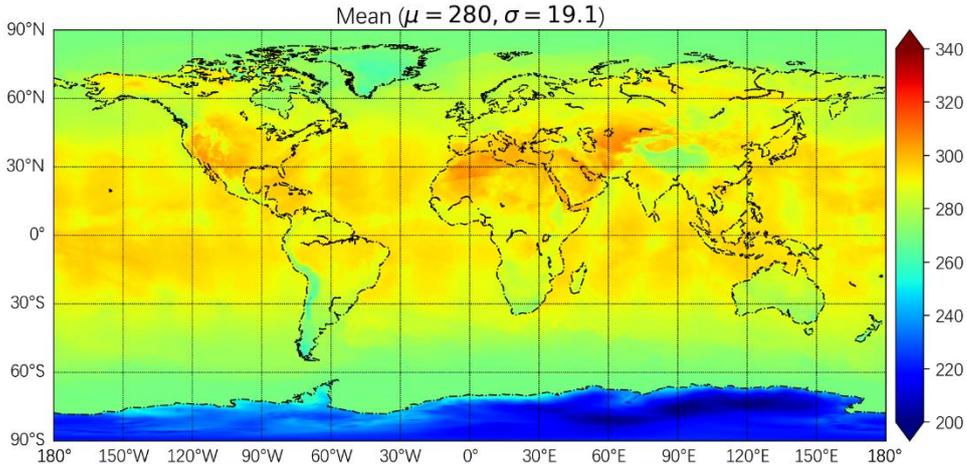
- (1) MERSI-III 为晴空模拟，即云和降水区为没有考虑云和降水影响的晴空亮温；
- (2) 当前数据版本只模拟了 MERSI-III 红外通道的观测亮温，可见光通道为填充值。

## 6 数据示例

MERSI-III L1 模拟数据如下。

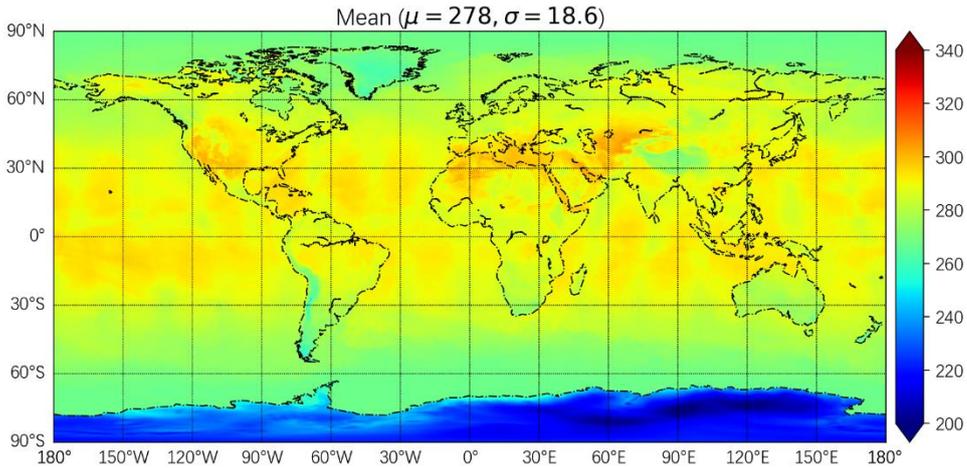


Geographic Statistics of FY3F MERSI 2023-07-25  
RTTOV\_ERA5 05\_10.8 $\mu$ m



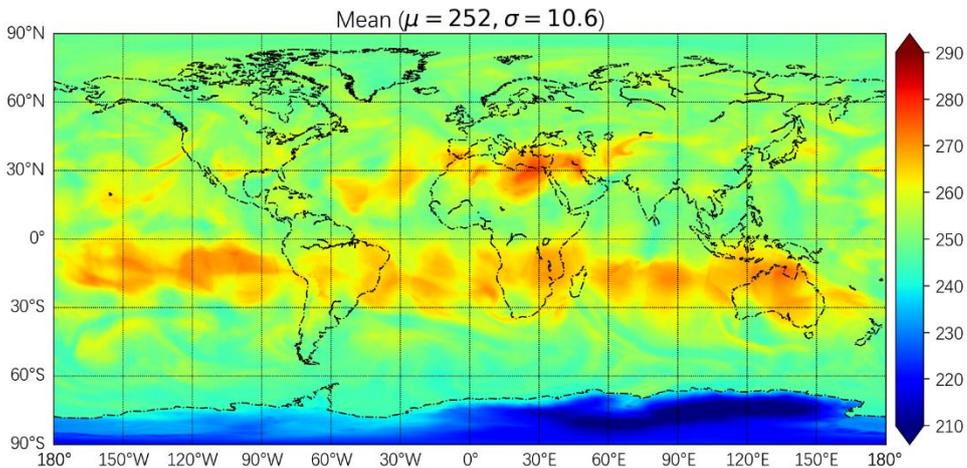
FY3 L1质量监测平台

Geographic Statistics of FY3F MERSI 2023-07-25  
RTTOV\_ERA5 04\_8.55 $\mu$ m



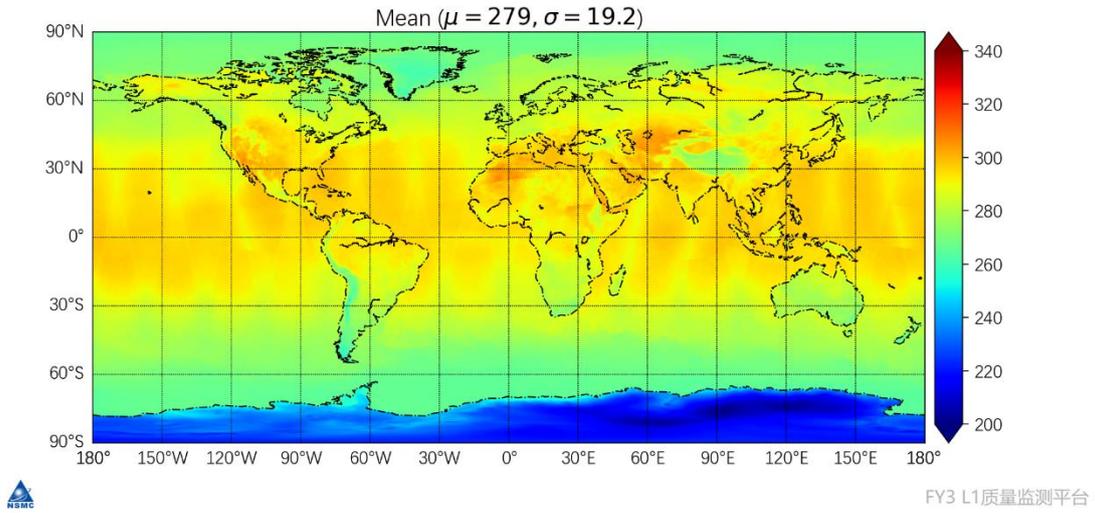
FY3 L1质量监测平台

Geographic Statistics of FY3F MERSI 2023-07-25  
RTTOV\_ERA5 03\_7.20 $\mu$ m



FY3 L1质量监测平台

Geographic Statistics of FY3F MERSI 2023-07-25  
RTTOV\_ERA5 02\_4.05 $\mu\text{m}$



Geographic Statistics of FY3F MERSI 2023-07-25  
RTTOV\_ERA5 01\_3.80 $\mu\text{m}$

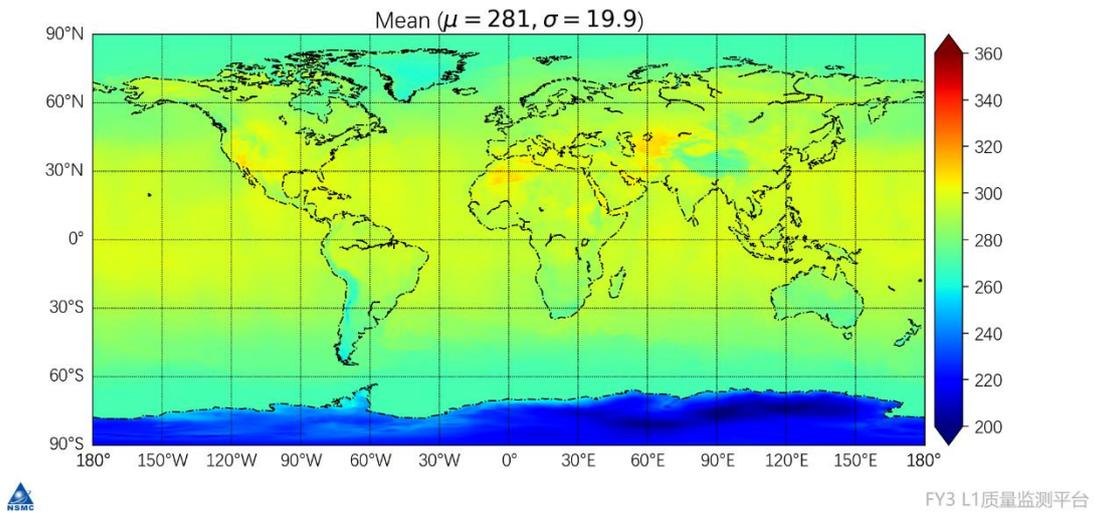


图 6-1 2023 年 7 月 25 日的 MERSI-III L1 模拟数据图

## 7 技术支持

联系人：窦芳丽

电话：010-58993729

邮箱：doufl@cma.gov.cn