

风云三号（03 批）气象卫星地面应用系统工程 E 星中分辨率光谱成像仪

陆表温度产品使用说明

（V1.0.0）

编写： 董立新

校对：

审核：

会签：

批准：

国家卫星气象中心

2023 年 4 月

文档修订记录

版本号	日期	修订内容	修订人	注 记
V1.0.0	2022-3	建立	董立新	

目 录

1	产品定义.....	1
2	产品规格和格式.....	1
2.1	产品规格.....	1
2.2	产品文件.....	1
2.3	产品科学数据集.....	1
2.4	私有文件属性参数.....	2
3	产品算法原理和流程.....	2
3.1	算法基本原理.....	2
3.2	处理流程.....	3
4	产品示例.....	3
4.1	日产品示例.....	3
4.2	旬产品示例.....	4
4.3	月产品示例.....	5
5	产品精度.....	6
5.1	产品检验评估方法和数据.....	6
5.2	产品检验评估结果.....	7
6	产品使用说明.....	7
6.1	产品使用说明.....	7
6.2	应用限制条件.....	7
6.3	主要参考文献.....	7
7	产品技术支持.....	7
7.1	产品技术责任人.....	7
7.2	文档引用方式和建议引用文献.....	8

1 产品定义

风云三号（FY3）MERSI陆表温度（Land Surface Temperature: LST）是指依据普朗克黑体辐射定律，利用经过辐射定标的MERSI－LL热红外通道亮温数据，结合地表发射率等辅助数据，通过辐射传输模拟地表热辐射特性，改进分裂窗算法，经过去云雪和质量控制等工程化处理，最后反演得到晴空条件下陆地表面温度状况的卫星遥感产品，包括白天与夜间温度产品，同时输出地表发射率、质量控制码、观测时间等辅助数据。日产品空间分辨率为1000m×1000m，单位为K，工程设计精度指标为2.5K，等经纬投影，全球 10° ×10° 分幅保存

2 产品规格和格式

2.1 产品规格

表 2-1XXX 产品规格列表

产品名称	投影方式	覆盖范围	空间分辨率	产品名称	更新频次
LST	经纬度	全球	1000m	日产品	每日
LST	经纬度	全球	1000m	旬产品	每旬
LST	经纬度	全球	1000m	月产品	每月

2.2 产品文件

表 2- 2 XXXX 产品数据文件列表

序号	文件名称	格式	周期	产品描述	关键词
1	FY3E_MERSI_XXXX_L2_LST_MLT_GLL_XXXXXXXX_POAD_1000M_V0.HDF	HDF	每日	日产品	DAILY
2	FY3E_MERSI_HOHO_L3_LST_MLT_GLL_XXXXXXXX_POTD_1000M_V0.HDF	HDF	每旬	旬产品	10DAY
3	FY3E_MERSI_HOHO_L3_LST_MLT_GLL_XXXXXXXX_POAM_1000M_V0.HDF	HDF	每月	月产品	MONTHLY

2.3 产品科学数据集

表 2- 3 LST 产品科学数据集

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
	SDS1	MERSI_obt_CH6_Emissivity	MERSI Channel 6 Emissivity	6 通道 陆表发射率 (10.8um)
	SDS2	MERSI_obt_CH7_Emissivity	MERSI Channel 7 Emissivity	7 通道 陆表发射率 (12.0um)
	SDS3	MERSI_View_time	View time at the pixel	卫星观测时间 (UTC)
	SDS4	MERSI_View_angle	View angle at the pixel	zenith angle of Fy3E viewing at the pixel
	SDS5	MERSI_LST_A	MERSI LST in A	升轨 MERSI 地表温度
	SDS6	MERSI_LST_D	MERSI LST in D	降轨 MERSI 地表温度
	SDS7	QC_Flag	LST product quality flag	LST 产品质量标识
	SDS8	Flag_D_or_N	Flag of Day or Night	白天或者夜晚标识层

2.4 私有文件属性参数

表 2- 4 XXXX 产品私有属性参数

描述	属性名称	数据类型	数量	值含义

3 产品算法原理和流程

3.1 算法基本原理

在晴空无云大气状况下，热红外传感器接收某一通道地表辐射量值可由下式表示：

$$\begin{aligned}
R_i(\theta,\phi) = & \int f_i(\lambda)\varepsilon_{\lambda}(\theta,\phi)B_{\lambda}(T_s)\tau_{\lambda}(\theta,\phi)d\lambda \\
& + \iint f_i(\lambda)B_{\lambda}(T_p)\frac{\partial \tau_{\lambda}(\theta,\phi,p)}{\partial p}dpd\lambda \\
& + \int f_i(\lambda)\iint \rho_{b\lambda}(\theta,\theta',\phi')L_{s\lambda}(\theta')\tau_{\lambda}(\theta,\phi)\cos\theta'\sin\theta'd\theta'd\phi'd\lambda
\end{aligned}
\tag{4.1-1}$$

式（1.13-1）中， $R_i(\theta,\phi)$ 为传感器以某一观测方向 (θ,ϕ) 在通道*i*接收的地表总辐射量；右边第一项为地表辐射量，第二项为大气上行辐射量，第三项为大气下行辐射量被地表反射部分。 $f_i(\lambda)$ 为传感器通道响应函数，与具体传感器特性有关； $\varepsilon_{\lambda}(\theta,\phi)$ 为地物的 (θ,ϕ) 方向发射率； $\tau_{\lambda}(\theta,\phi)$ 为大气透过率； $B_{\lambda}(T_s)$ 表示温度为 T_s 时的普朗克函数； $L_{s\lambda} = \int B_{\lambda}(T_p)\frac{\partial \tau'_{\lambda}(\theta,p)}{\partial p}dp$ 为大气下行辐射量； $\rho_{b\lambda}(\theta,\theta',\phi')$ 为双

向反射分布函数(BRDF); T_s 即为待求的陆地表面温度。

3.2 处理流程

根据卫星传感器对 LST 反演模型中参数进行赋值，利用 LST 反演模型进行轨道产品反演计算模型中 10.8/12.0U μ m 通道发射率根据 IGBP 陆表覆盖分类由 NDVI 计算；云检测数据由轨道云检测产品得到。

辅助数据集包括云掩模和雪/冰掩模等 L2 产品。非派生辅助数据包括陆地/海洋掩模数据。FY3E LST 生产流程如下图。

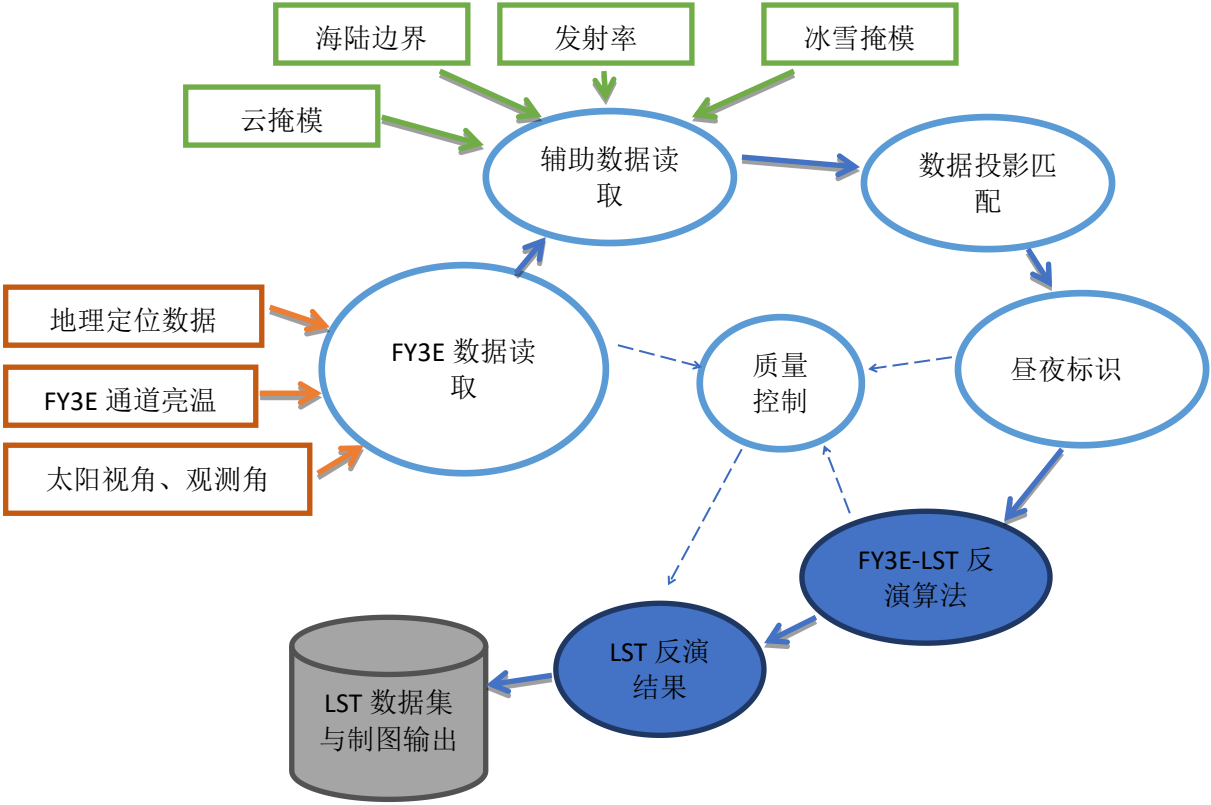


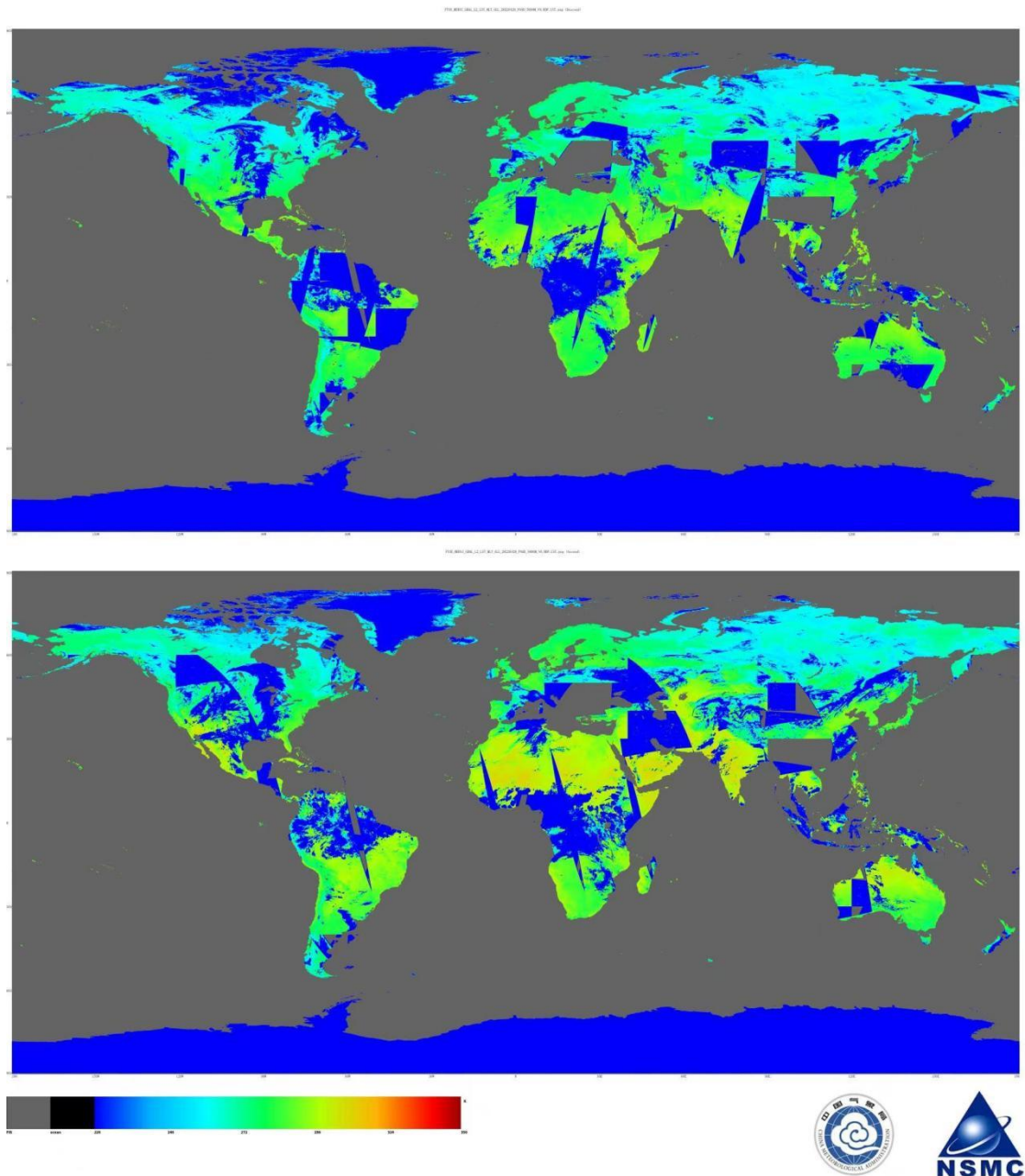
图 3- 1LST 产品处理流程图

4 产品示例

4.1 日产品示例

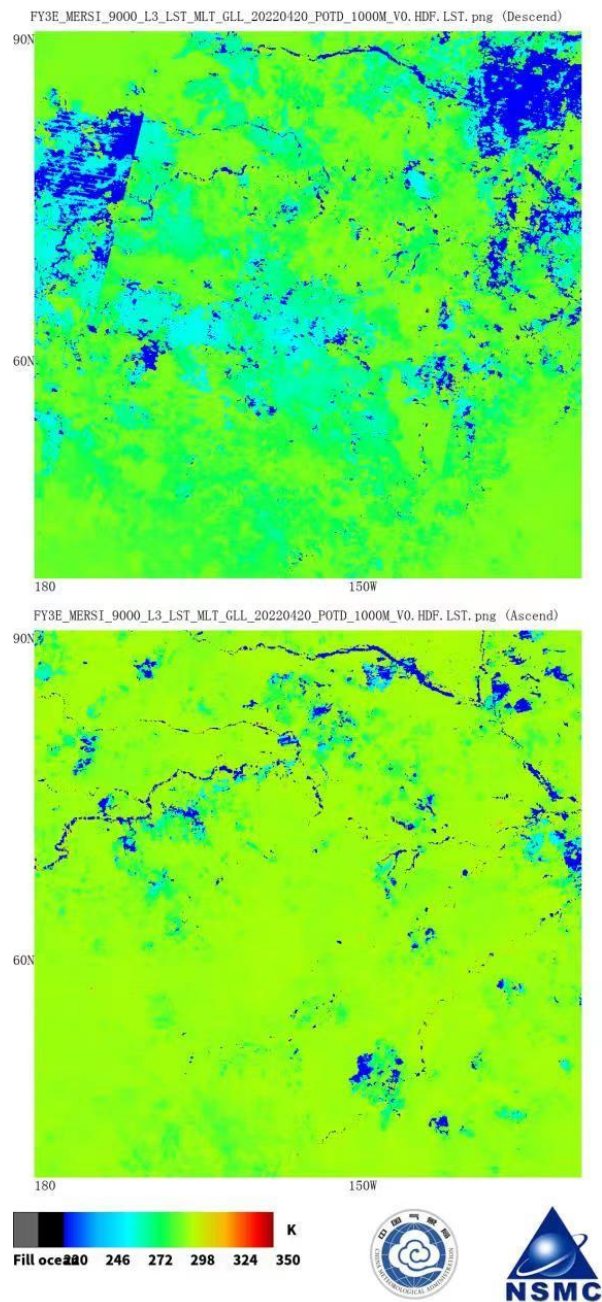
下图是日产品全球合成图，蓝色部分为缺值部分。目前产品受云检测结果影

响，出现不规则缺值区域。



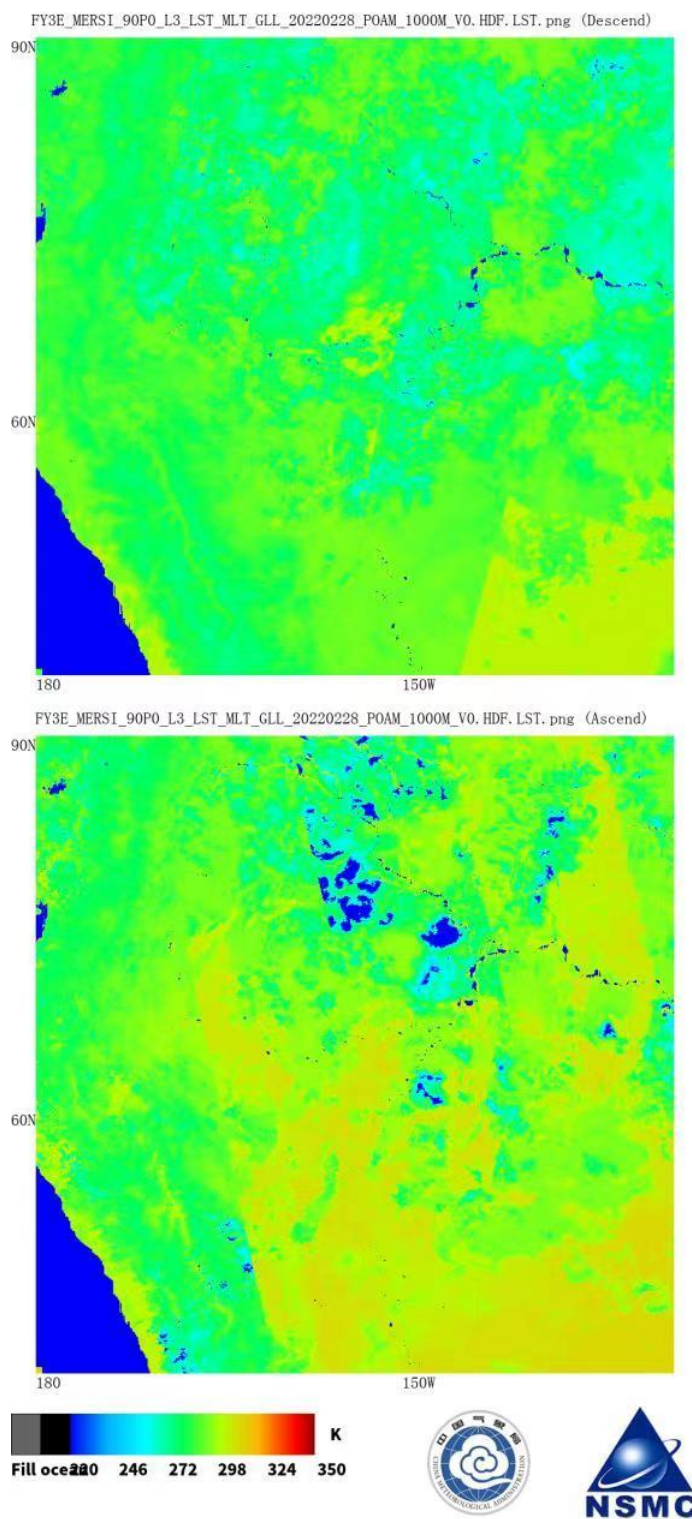
4.2 旬产品示例

下图是旬产品全球合成图，蓝色部分为缺值部分。



4.3 月产品示例

下图是月产品全球合成图，蓝色部分为缺值部分。



5 产品精度

5.1 产品检验评估方法和数据

FY3E-LST 产品检验主要利用国产静止卫星以及地面观测数据进行检验。

对同分辨率同时次（20 min以内）的FY3E-LST与FY4A-LST产品结果进行对比,以及对FY3E-LST与30 min以内的地面观测结果进行对比,计算其偏差(BIAS)。

$$\text{Bias} = Y_1 - Y_0。$$

其中，Y₁为反演产品结果，Y₀为真值。

5.2 产品检验评估结果

表 5-1 产品质量评估总结表

产品名称	业务/试验	周期	空间分辨率	设计指标	实测精度
LST	业务	轨道	250	2.5K	1.5-2.19K
		日、旬、月	250	自检稳定性	

6 产品使用说明

6.1 产品使用说明

目前验证结果看，精度在±3K 以内的像元比例 在 85%左右，因此，实际应用中考虑利用质量码对由于云边缘污染、阴阳坡等地形等因素引起的异常值进行控制。

6.2 应用限制条件

- 1) 仅限于晴空条件下的陆表温度；
- 2) 遥感陆表温度为非接触式测量结果；具有一定尺度效应；

6.3 主要参考文献

7 产品技术支持

7.1 产品技术责任人

表 9- 1 产品技术责任人列表

序	姓名	单位	联系电话	电子邮箱	角色
---	----	----	------	------	----

号					
	董立新	NSMC	01058993384	donglx@cma.gov.cn	产品联系人 技术负责人
	谭乔旭	星地通			工程负责人

7.2 文档引用方式和建议引用文献

[1]杨军等，风云三号A气象卫星应用指南，2011年，气象出版社

[2]董立新，杨虎，张鹏，唐世浩，陆其峰，FY-3A陆表温度反演及高温天气过程动态监测，应用气象学报，2012，23(2)：214-222。