



中国气象局
China Meteorological Administration



国家卫星气象中心
National Satellite Meteorological Centre

FY-3E/MERSI-LL 仪器和数据介绍

汇报人：徐寒列
国家卫星气象中心

2022. 1. 7 中国. 北京



目录

风云三号

极轨卫星

FY-3

CONTENTS

仪器介绍

01

仪器性能及数据质量

02

L1产品及使用指南

03

仪器典型产品与应用潜力

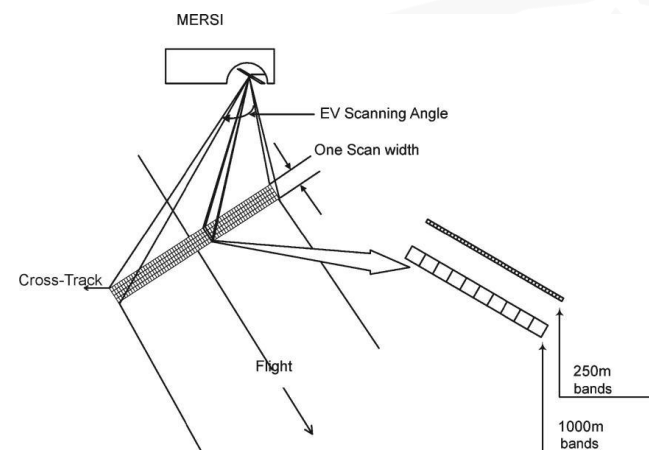
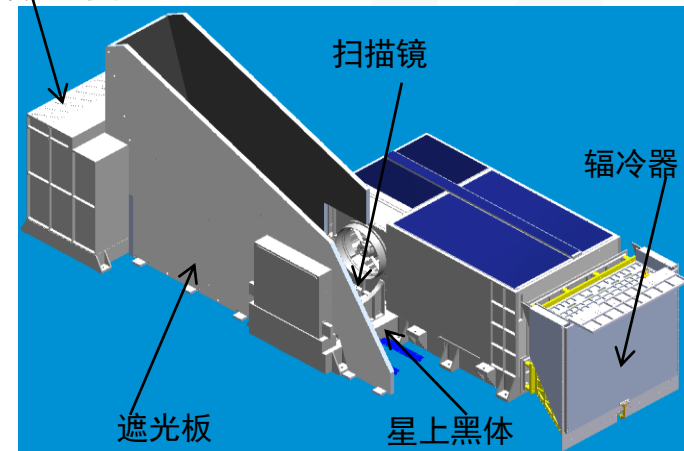
04

1.1 FY-3E/MERSI-LL仪器介绍

- 中分辨率光谱成像仪微光型（MERSI-LL）是搭载于FY-3E黎明星上的重要光学仪器，通过微光和红外波段多光谱连续综合观测，实现云、水汽、地表等地气特征参量的高精度定量反演。
- MERSI-LL继承了FY-3D/MERSI-II的扫描机制，采用360° 旋转、45° 扫描镜+K镜消旋系统进行对地扫描，10元（40元）并扫方式实现空间分辨率1000m和250m的对地成像；
- MERSI-LL具备主动对月观测能力，在轨通过改变扫描时序实现主动月球观测，用于月球定标；
- MERSI-LL首次实现我国极轨气象卫星可见光波段以星上定标器为主要在轨定标手段。

序号	参数		指标
1	探测通道	太阳反射波段	微光探测通道代替FY-3D/MERSI的可见光、近红外探测通道
2		红外发射波段	继承FY-3D/MERSI的红外通道
3	定标精度	太阳反射波段	微光通道：夜晚50%，白天10%
		红外发射波段	红外通道0.4K；
4	量化等级		12比特
5	扫描范围		$(-54.7^{\circ} \sim +50^{\circ}) \pm 0.1^{\circ}$
6	扫描器转速		40转/分
7	每条扫描线采样点		1536（~1000米）/6144（~250米）
8	扫描稳定度		小于0.25个像元时间（1KM）
9	通道MTF		>0.3
10	通道配准精度		<0.25像元
11	仪器寿命		连续运行8年以上

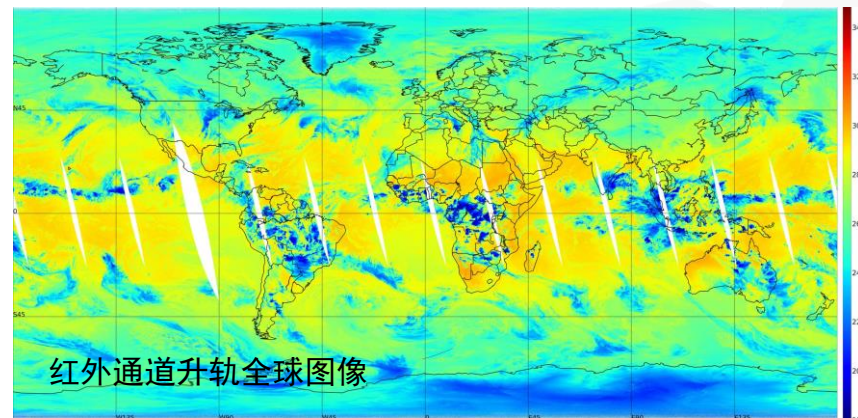
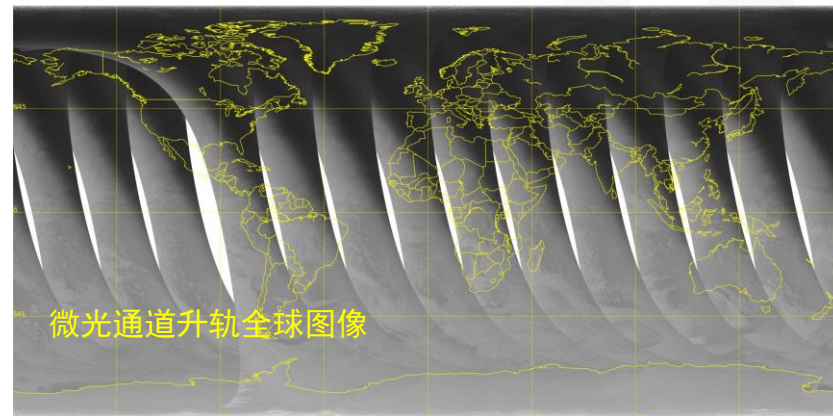
可见光星上定标器（VOC）



1.2 FY-3E/MERSI-LL通道设置和性能指标要求

- MERSI-LL共设置1个微光通道和6个热红外通道，其中两个红外分裂窗通道（10.8和12.0微米）空间分辨率为250m，其余通道空间分辨率为1000m；
- MERSI-LL太阳反射波段将原有的可见和近红外通道替换为一个400nm带宽的微光通道，设置三个增益工作状态,实现太阳光至1/4月光照射条件的地球目标信号的大动态范围观测,探测辐射总覆盖 10^7 量级；
- MERSI-LL的红外通道继承了MERSI-II的红外通道设置，其中4.05微米中红外通道具有高动态，可实现对火等高亮度目标的监测；两个红外吸收通道（7.2和8.55微米）可实现对水汽吸收以及云参数的定量遥感；250米红外窗区通道能够实现对夜间目标的清晰成像。

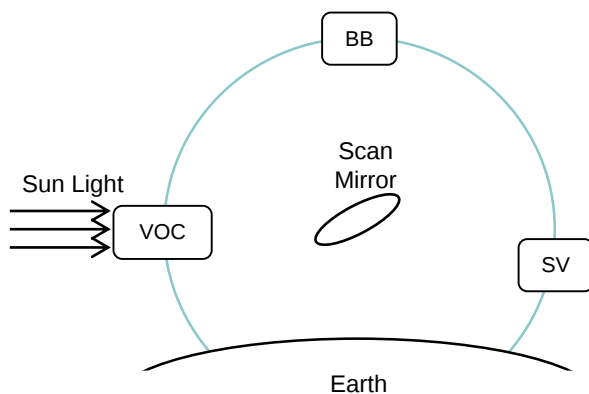
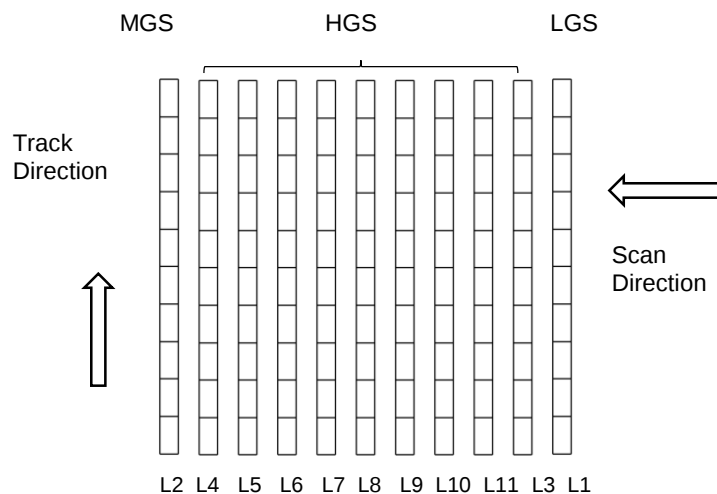
通道编号	中心波长 (um)	光谱带宽 (nm)	最大辐射值 $L_{\max}/T_{\max} W/m^2/sr$	最小辐射值 $L_{\min}/T_{\min} W/m^2/sr$	典型辐射值 $L_{\text{typ}}/T_{\text{typ}} W/m^2/sr$	灵敏度 SNR/NEAT @ $L_{\text{typ}}/T_{\text{typ}}$	测量精度 (%/T)
1	0.70	400	90	3e-5	4e-5(晚上)	7	50%
					50 (白天)	200	10%
2	3.8	180	350K	186K	300K	0.25K	0.4K
3	4.05	155	380K	185K	300/380K	0.25K	0.4K
4	7.2	500	270K	186K	270K	0.30K	0.4K
5	8.55	300	330K	185K	270K	0.25K	0.4K
6	10.8	1000	345K	185K	300K	0.30K	0.4K
7	12.0	1000	345K	185K	300K	0.30K	0.4K



1.3 FY-3E/MERSI-LL微光通道

微光通道探测器阵列

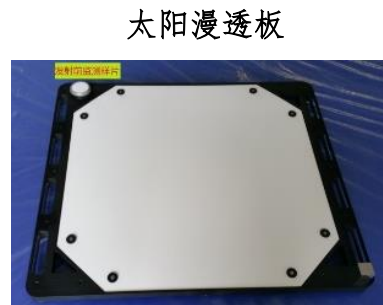
- **微光通道探测器**: 硅探测器, 10元并扫;
- **探测器排列**: 1列低增益探测器 (LGS), 1列中增益探测器 (MGS), 9列高增益探测器 (HGS)
- **动态范围 (设计值)**: $3\text{e-}5 \sim 90 \text{ W/m}^2/\text{sr}$
 - LGS: $0.1 \sim 90$
 - MGS: $3\text{e-}3 \sim 0.6$
 - HGS: $3\text{e-}5 \sim 6\text{e-}3$



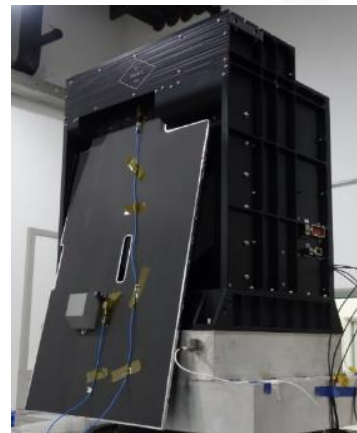
MERSI-LL扫描模式概念图

太阳反射波段星上定标器

- **星上定标器 (VOC)**:
 - 太阳漫透板+比辐射计;
- **星上定标源**:
 - 太阳光
- **星上定标过程**:
 - 当太阳光满足定标要求的角度时, VOC挡板开启, MERSI-LL对太阳透射光进行观测, 同时比辐射计进行漫透板BTDF衰减监测, 实现定标系数缩放因子F的计算。



星上定标器组件



1.4 FY-3E/MERSI-LL在轨测试期间星上动作

时间	星上动作	备 注
2021年7月5日	FY-3E发射，进入预定轨道，星上定标器挡板解锁	
2021年7月9日	微光通道开机，获取第一幅微光图像	遥测数据正常，微光通道图像清晰
2021年7月12日	辐冷成功抛罩，开启一级、二级辐冷加热	
2021年8月22日	第一次对月观测	捕获月球，月球观测功能正常
2021年9月6日	中分辐冷外壳/一级/二级去污加热关	
2021年9月7日	红外通道开机	遥测数据正常，红外图像清晰正常
2021年9月9日-10日	第一次黑体变温试验	
2021年9月21日	第二次对月观测	捕获月球，月球观测功能正常
2021年10月11日-15日	第二次黑体变温试验	黑体加热正常
2021年11月18日	第三次对月观测	捕获月球，月球观测功能正常
2021年12月18日	第四次对月观测	捕获月球，月球观测功能正常

- FY-3E卫星于2021年7月5日发射成功后，MERSI-LL微光通道于7月9日开机获得第一幅微光云图，并开始连续运行，微光通道三个增益正常工作，获得清晰的晨昏区观测图像。
- 7月12日按照预先制定的流程，实施MERSI-LL, 辐射制冷器防污染保护罩解锁展开操作，辐冷防污罩抛罩成功；开启一级、二级辐冷加热去污。
- 9月6日关闭加热去污，辐冷降温。
- 9月7日红外开机，中长波红外6个通道开始工作正常，至此FY-3E/MERSI-LL全部开机工作完成，仪器进入正常工作状态。
- 在轨测试期间星上开展了32次可见光定标器开启试验、4次主动月球观测试验、2次黑体升降温等功能测试操作。





目录

风云三号

极轨卫星

FY-3

CONTENTS

仪器介绍

01

仪器性能及数据质量

02

L1产品及使用指南

03

仪器典型产品与应用潜力

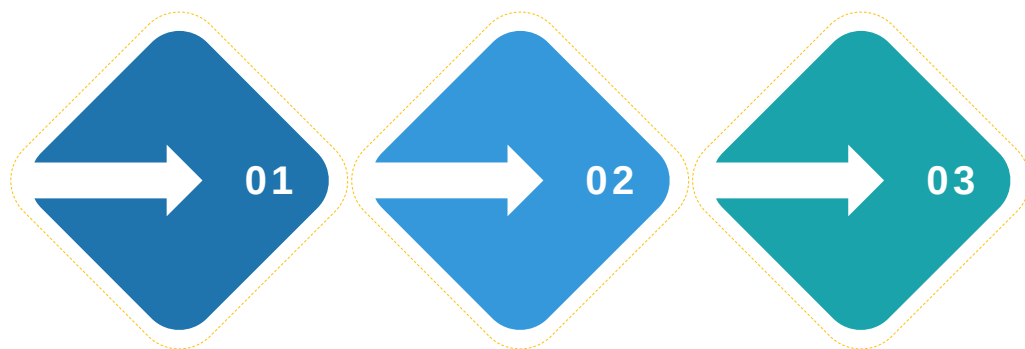
04

2 MERSI-LL仪器性能及数据质量

- 微光通道预处理
- 微光通道杂散光污染
- 灵敏度
- 辐射定标精度

风
学

2.1 MERSI-LL仪器性能——微光通道数据预处理

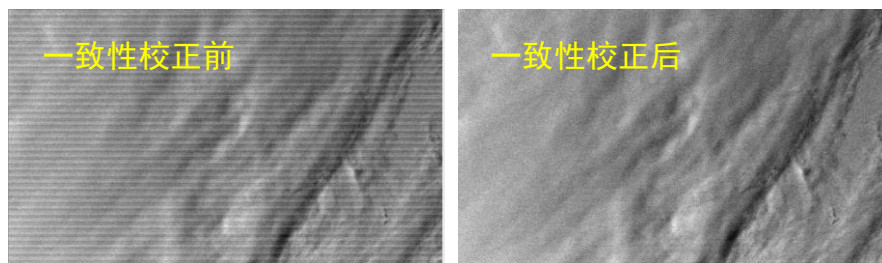


探元一致性处理

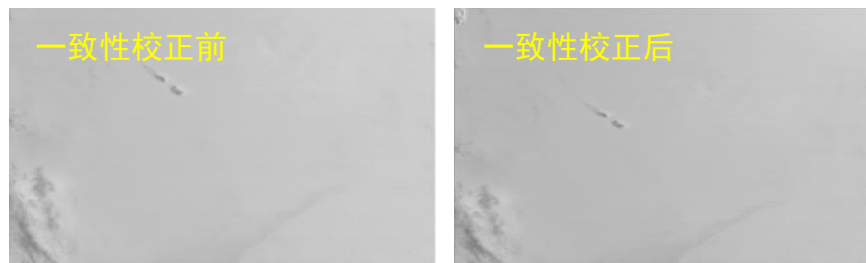
增益自动选择

拼接图像一致化

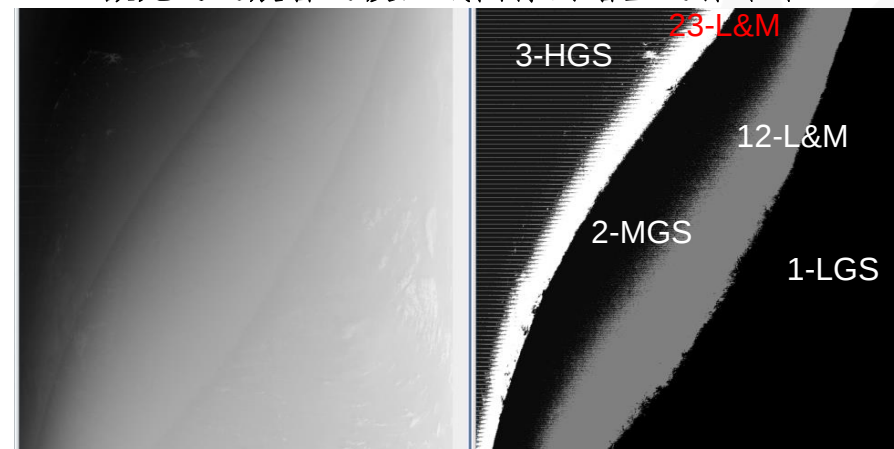
微光通道高增益（HGS）探元一致性处理前后对比



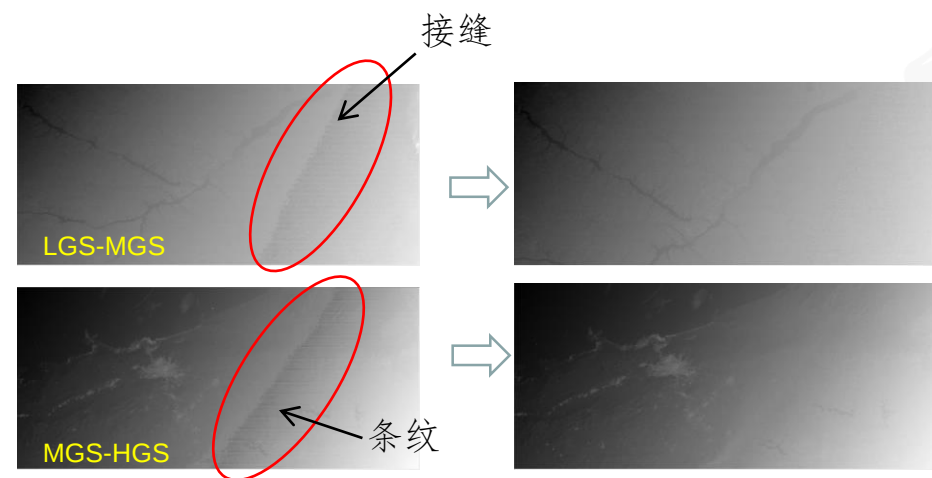
微光通道高增益（LGS）探元一致性处理前后对比



微光通道晨昏过渡区域图像的增益选择结果



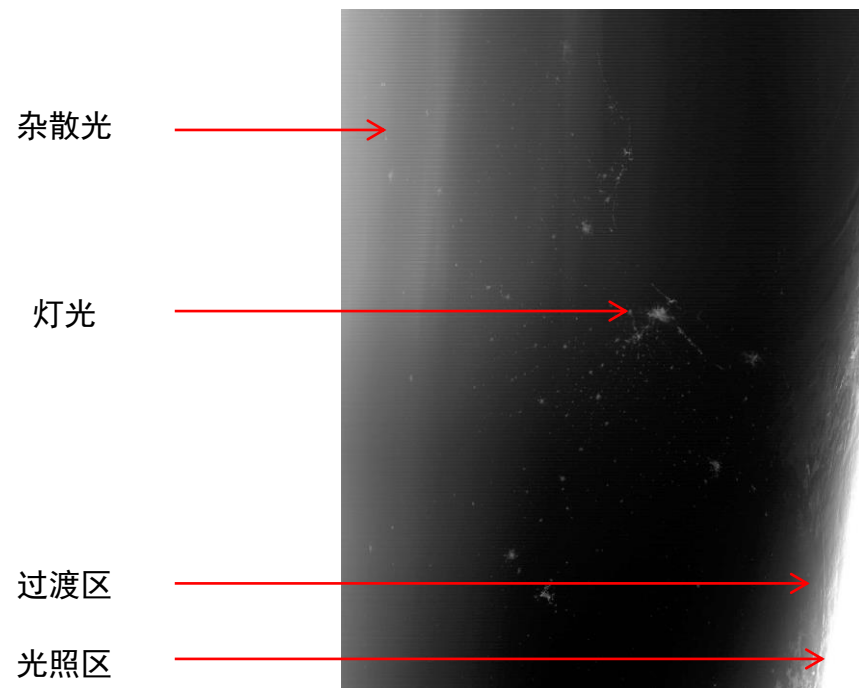
微光通道晨昏过渡区增益拼接图像一致化结果



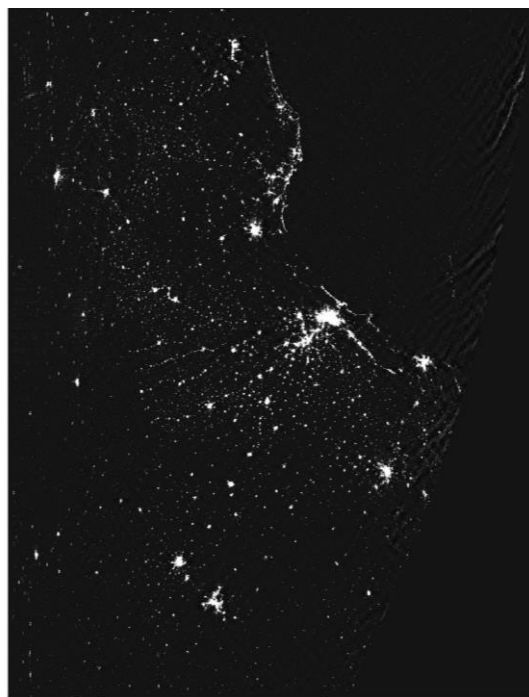
2.2 MERSI-LL仪器性能——微光通道杂散光污染

- MERSI-LL的遮光板和内部消杂设计很好的抑制了来自光照面一侧的杂散污染；
- 由于黎明星轨道的特殊性和光照条件的复杂性，且微光通道对微弱光信号非常敏感，夜间对地观测图像仍受到部分来自冷空侧的多次反射形成的杂散污染的影响；

微光通道原始图像



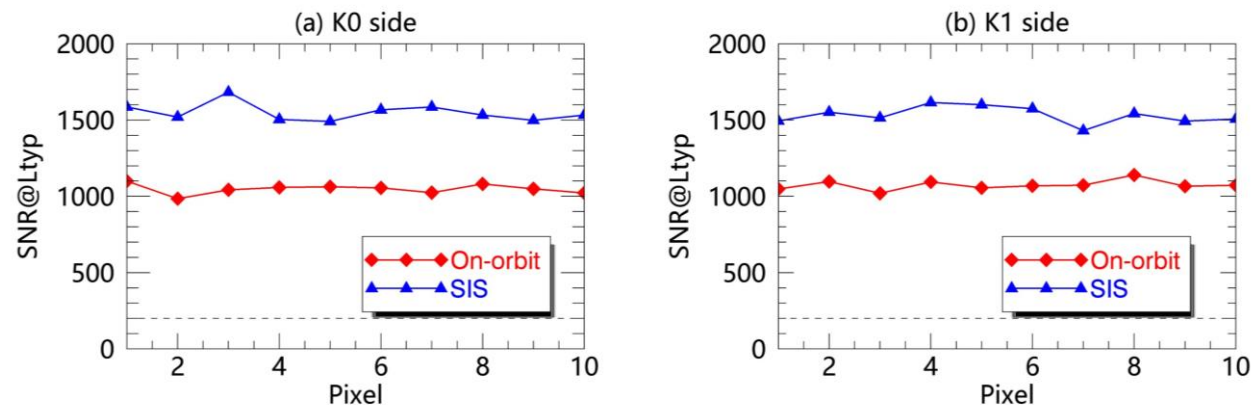
高增益去杂散后图像



- 夜间城市灯光与杂散光并存，受杂散光影响，城市灯光稀疏，模糊；
- 去除杂散光后，城市灯光清晰密集，大、小城市群、路灯分布清晰可见。

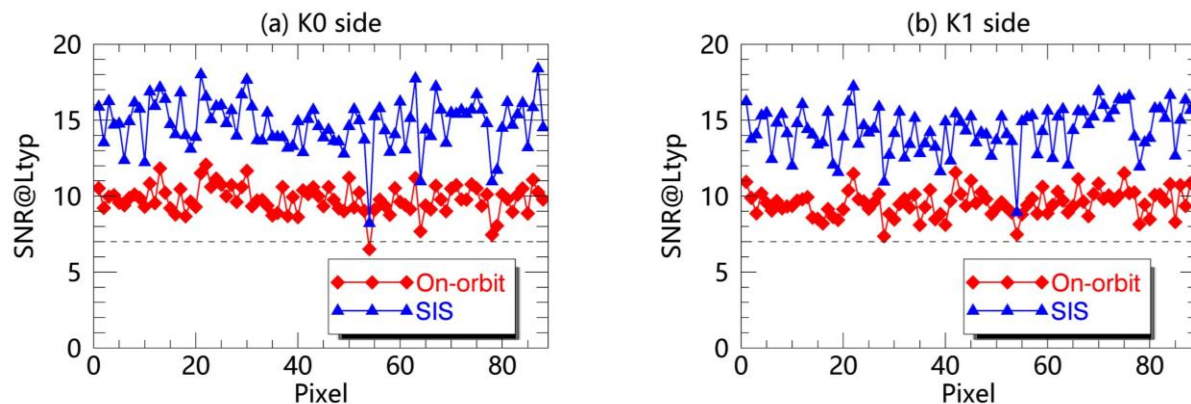
2.3 MERSI-LL仪器性能评价——微光通道信噪比

微光通道LGS所有探元信噪比评估结果



红色：在轨测试结果
蓝色：发射前积分球试验结果
黑色：指标要求

微光通道HGS所有探元信噪比评估结果



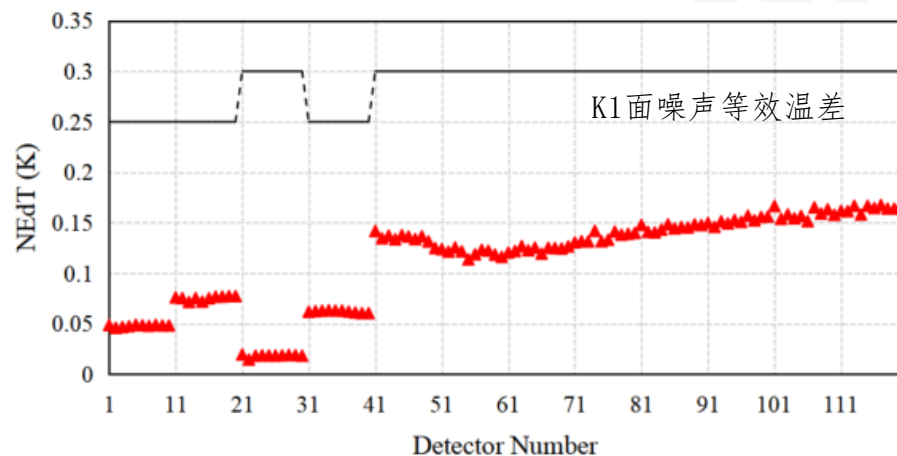
- 微光通道LGS所有探元信噪比满足指标要求；
- 微光通道HGS的所有通道和探元除了个别探元外，其他探元信噪比均满足指标要求；
- 微光通道HGS和LGS的信噪比在轨后略有降低。

2.3 MERSI-LL仪器性能评价——红外通道灵敏度

在轨测试期间利用黑体变温数据计算不同能量处的黑体噪声，从而推算红外通道所有探元在典型温度处的NEdT。

●红外通道性能明显提升

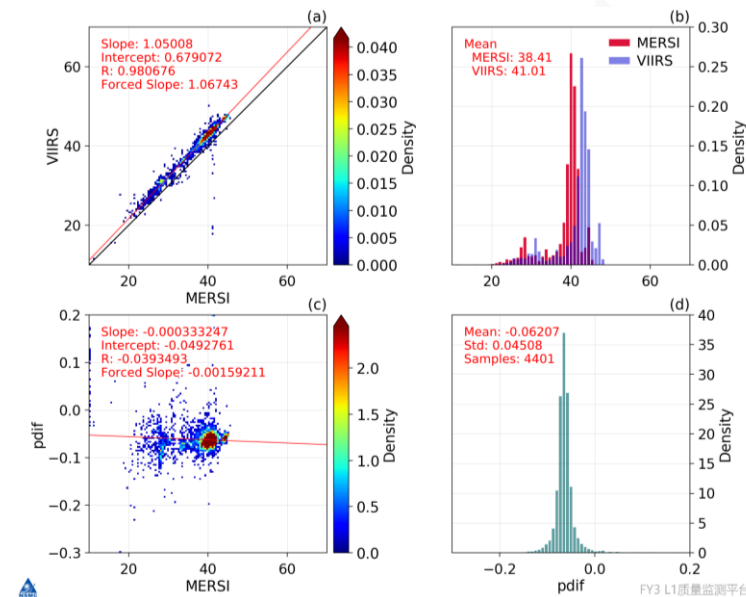
- 1km红外通道的NEdT优于0.1K；
- 250m通道的NEdT优于0.18K，部分探元优于0.15K；
- 特别是12.0微米通道，相比D星探测器性能提高约40%。



2.4 MERSI-LL仪器性能评价——微光通道定标精度

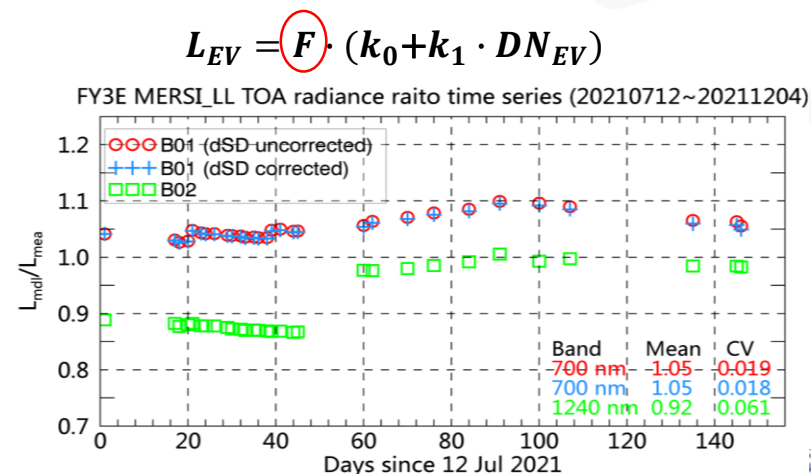
基于参考仪器的定标交叉比对结果

- 参考仪器：JPSS-1/VIIRS
- 评估通道：微光通道LGS
- 定标精度评估时间：2021年8月10日-13日
- 与J1/VIIRS比较，微光通道LGS的定标偏差为-6.2%，MERSI-LL定标结果偏低，定标偏差满足指标要求；



基于星上定标器计算的定标系数缩放因子F评估

- 基于星上定标器的FY-3E/MERSI-LL微光通道辐射定标系数缩放因子F自发射至今大于1，说明发射前定标系数偏小，F的大小均值为1.05，说明偏小约为5%左右。
- CV值表明了定标系数缩放因子时间序列的离散程度，CV<2%说明了仪器辐射稳定性较好，变化在2%以内。

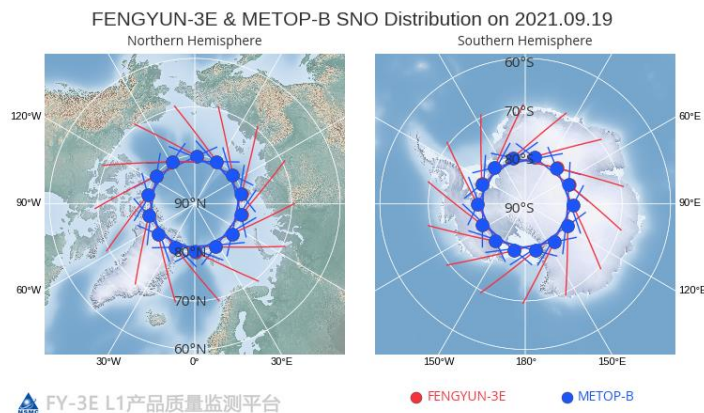


卫星中心：王玲



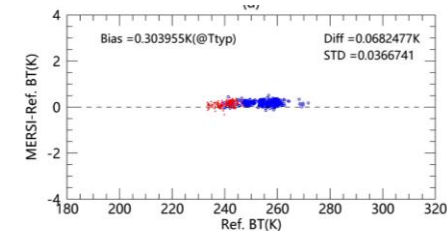
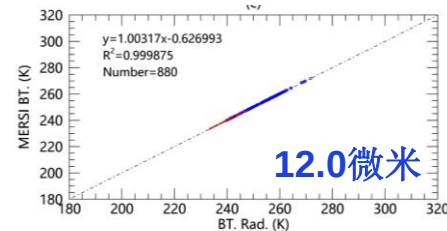
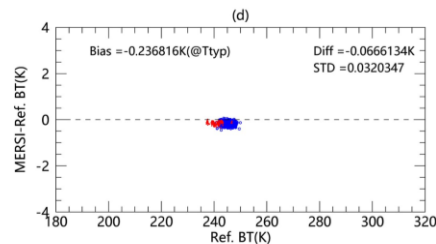
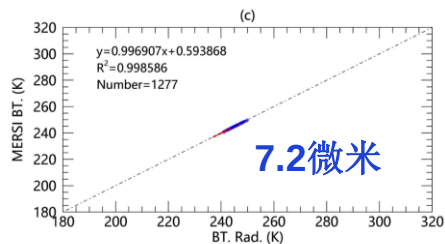
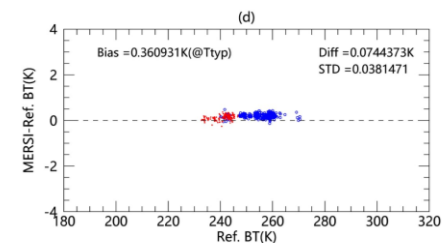
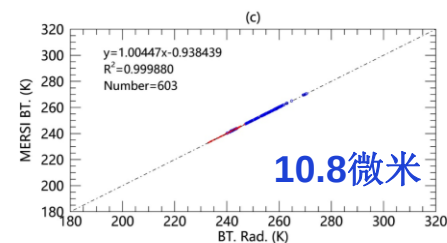
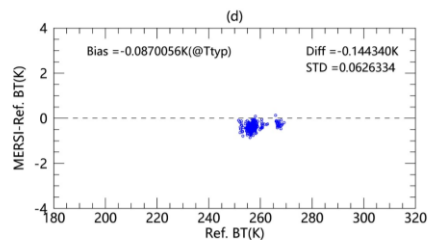
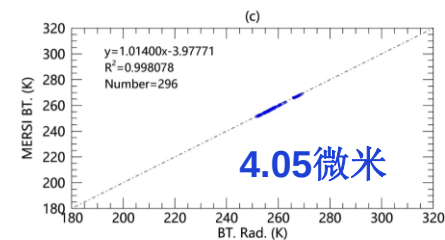
2.4 MERSI-LL仪器性能评价——红外通道定标精度

基于参考仪器的SNO交叉样本的定标精度评估



检验时段：2021年10月6-10日

参考仪器：Metop-A/IASI



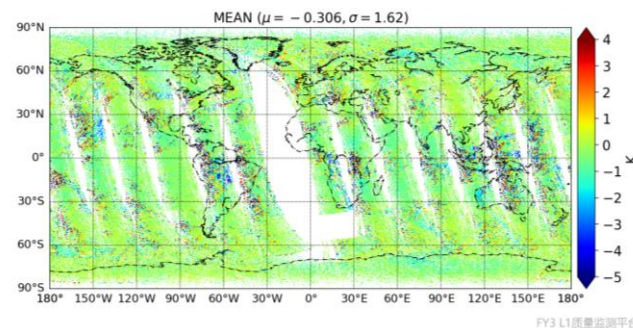
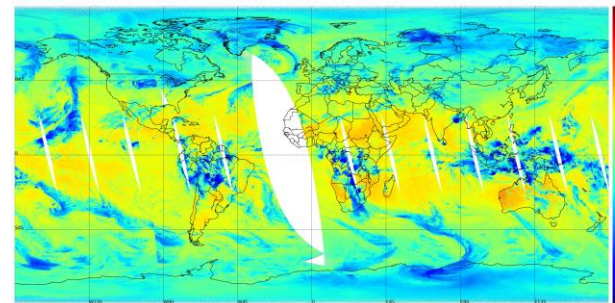
2.4 MERSI-LL仪器性能——红外通道定标精度评估

基于不同参考仪器的SNO交叉比对结果

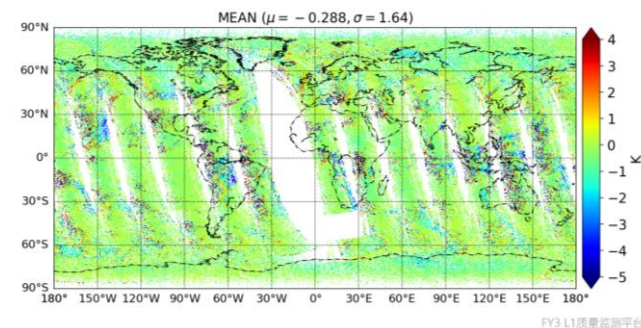
参考仪器		CH3	CH4	CH5	CH6	CH7
A-IASI	mean bias	-0.144	-0.067	-0.105	0.074	0.068
	STD	0.063	0.032	0.053	0.038	0.037
C-IASI	mean bias	-0.152	-0.086	-0.098	-0.050	0.043
	STD	0.215	0.157	0.191	0.215	0.230

参考仪器	检验数据时段
Metop-A/IASI	2021年10月6日-10日
Metop-C/IASI	2021年10月16日-20日

基于同平台红外高光谱探测器HIRAS的比对结果



CH6 10.8微米



CH7 12.0微米



目录

风云三号

极轨卫星

FY-3

CONTENTS

仪器介绍

01

仪器性能及数据质量

02

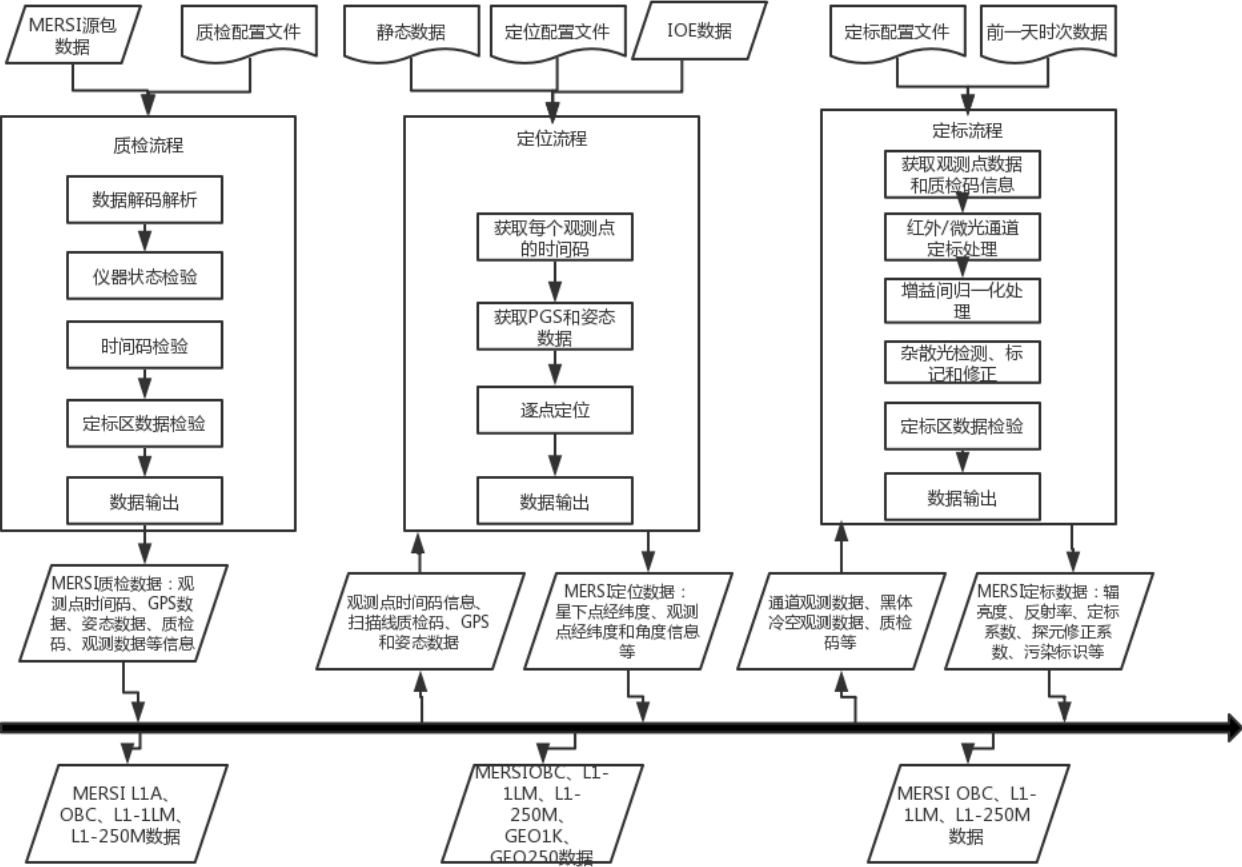
L1产品及使用指南

03

仪器典型产品与应用潜力

04

3 MERSI-LL L1产品处理和生成流程



MERSI-LL的预处理流程分为质检、定位和定标三个部分：

	输入	输出
质检流程	L0数据、质检配置文件	质检数据（观测点时间码、GPS数据、姿态数据、质检码、观测数据等）、L1A、OBC、L1_1KM、L1_250M
定位流程	静态数据、定位配置文件、IOE数据、L1A、OBC、L11KM、L1250M	定位数据（星下点经纬度、观测点经纬度和角度等）、OBC、L1_1KM、L1_250M、GEO1K、GEOQK
定标流程	定标配置文件、L1A、OBC、L11KM、L1250M	定标数据（辐亮度、定标系数、探元修正系数、污染标识等）、OBC、L1_1KM、L1_250M

3.1 MERSI-LL 一级数据文件说明

FY-3E/MERSI-LL L1辐射级数据产品分为4个文件进行对外发布：

序号	产品名称	产品格式	周期	产品描述	关键词
1	FY3E_MERSI_GRAN_L1_YYYYM MDD_HHmm_1000M_Vn.HDF	HDF	5分钟	MERSI-LL 1KM分辨率 观测数据文件	1000M
2	FY3E_MERSI_GRAN_L1_YYYYM MDD_HHmm_0250M_Vn.HDF	HDF	5分钟	MERSI-LL 250M分 辨率观测数据文件	0250M
3	FY3E_MERSI_GRAN_L1_YYYYM MDD_HHmm_GEO1K_Vn.HDF	HDF	5分钟	MERSI-LL 1KM分辨 率定位数据文件	GEO1K
4	FY3E_MERSI_GRAN_L1_YYYYM MDD_HHmm_GEOQK_Vn.HDF	HDF	5分钟	MERSI-LL 250M分 辨率定位数据文件	GEOQK

- “L1” 字段表示该数据集为预处理输出的L1级数据；
- “1000M” 和 “0250M” 分别表示空间分辨率为1km和空间分辨率为250m通道的辐射定标数据；
- “GEO1K” 和 “GEOQK” 分别表示空间分辨率为1km和空间分辨率为250m通道的定位信息数据；
- 文件以5分钟块进行切块

FY-3E/MERSI-LL 一级数据维数说明：

名称	数值	说明
Scan_Frame_number	200	每个5分钟数据块的扫描帧数
Scan_Line_number（1KM）	2000	每个5分钟数据块的扫描行数
Scan_Line_number（250M）	8000	每个5分钟数据块的扫描行数
Pixels_per_Scan（1KM）	1536	对地观测每行像元数
Pixels_per_Scan（250M）	6144	对地观测每行像元数

- MERSI-LL每个5分钟块包含200帧扫描；
- 1000米和250米空间分辨率数据分别有2000行和8000行数据，每一行分别有1536和6144个像元数；



3.2 一级产品主要数据集介绍——1000M数据文件

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_Emissive	250M Emissive Bands Earth View Science Data Aggregated to 1 km	地球观测250m热红外通道融合到1km
	SDS2	EV_1KM_Emissive	1KM Emissive Bands Earth View Science Data	地球观测1km热红外通道
	SDS3	EV_1KM_LL	1KM Low Light Bands Earth View Science Data	地球观测1km微光通道辐亮度



250m空间分辨率红外窗区通道融合成1km数据集



经过增益选择、拼接和定标后的辐亮度数据

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
Calibration Fields	SDS13	LL_Gain_Stage_Table	Low light Band Gain stage table	微光通道增益选择表
	SDS16	Effect_Center_Wave_Length	Effect Center WaveLength	通道等效中心波长
	SDS17	Solar_Irradiance_LL	Solar Irradiance	太阳反射通道太阳辐射



微光通道对地观测每个像元所选择的增益档

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
GEO Fields	SDS18	Latitude	Latitude for Every five Pixels	每隔5像元纬度
	SDS19	Longitude	Longitude for Every five Pixels	每隔5像元经度



3.2 一级产品主要数据集介绍——GEO1K数据文件

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 Earthellipsoid and topography withDigital Elevation Model	逐像元纬度
	SDS2	Longitude	Longitude of each pixelbased on WGS-84 Earthellipsoid and topography withDigital Elevation Model	逐像元经度
	SDS3	Altitude	Altitude ofeachpixel withterrain correction	逐像元地形校正后的大地高度
	SDS4	SensorAzimuth	SensorAzimuth	仪器方位角
	SDS5	SensorZenith	SensorZenith	仪器天顶角
	SDS6	SolarAzimuth	SolarAzimuth	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	LandSeaMask	海陆掩码
	SDS11	LandCover	LandCover	陆地覆盖类型
Timedata Fields	SDS12	Day_Count	Day Count of Observation Time since12:00:00 onJan1, 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

1KM定位数据集主要包括：

- 逐像元：

- ✓ 经纬度、大地高度信息；
- ✓ 观测、太阳、月亮天顶角和方位角信息；
- ✓ 海陆掩码和陆地覆盖类型信息；

- 逐帧：

- ✓ 天计数
- ✓ 毫秒计数
- ✓ 昼夜标志

仪器观测天顶角星下点两侧不对称



3.2 一级产品主要数据集介绍——0250M和GEOQK数据文件

0250M主要数据集

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 Field	SDS1	EV_250_Emissive_b6	250m Earth View Data for Emissive Band 6	地球观测250m热红外通道6
	SDS2	EV_250_Emissive_b7	250m Earth View Data for Emissive Band 7	地球观测250m热红外通道7
GEO Fields	SDS9	Latitude	Latitude for Every twenty Pixels	每隔20像元纬度
	SDS10	Longitude	Longitude for Every twenty Pixels	每隔20像元经度

250分辨率定位文件——GEOQK主要数据集

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 in Earth Topography based on WGS84 and Digital Elevation Model	逐像元纬度
	SDS2	Longitude	Longitude of each pixel in Earth Topography based on WGS84 and 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	SensorAzimuth	仪器方位角
	SDS5	SensorZenith	SensorZenith	仪器天顶角
	SDS6	SolarAzimuth	SolarAzimuth	太阳方位角
	SDS7	SolarZenith	Solar Zenith	太阳天顶角
Time data Fields	SDS8	Day_Count	Day Count of Observation Time since 12:00:00 on Jan1, 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
	SDS9	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
	SDS10	DayNightFlag	DayNightFlag	白天/夜晚模式标志



3.3 仪器光谱响应函数

微光通道光谱响应函数

- 文件名:

- FY3E_MERSI_SRF_CH01_LGS_Dmm_Pub.txt
- FY3E_MERSI_SRF_CH01_MGS_Dmm_Pub.txt
- FY3E_MERSI_SRF_CH01_HGS_Dmm_Pub.txt

- 关键字定义:

- LGS、MGS和HGS分别表示低增益、中增益和高增益;
- mm代表探元编号, mm=01,02,03,04,05,06,07,08,09,10。

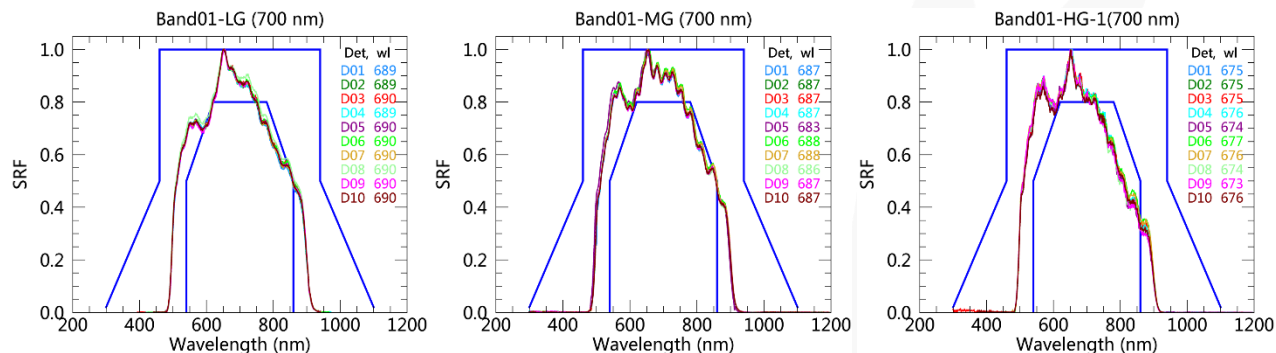
红外通道光谱响应函数

- 文件名:

- FY3E_MERSI_SRF_CHnn_Pub.txt

- 关键字定义:

- nn代表通道编号, nn=02,03,04,05,06,07



光谱响应函数文件说明

- 文件内容:

列1: 波长 (nm); 列2: 归一化光谱响应

- 说明:

- FY-3E_MERSI-LL微光通道为10元并扫器件, 预处理采用逐探元定标进行定标处理, 因此此光谱响应函数为3个增益逐探元的光谱响应函数。
- FY-3E_MERSI-LL红外通道为10元并扫器件, 预处理时已经做了归一化处理, 发布的光谱响应数据均为标准探元的光谱响应值。



3.4 一级数据使用说明

微光通道数据使用说明：

数据集EV_1KM_LL为经过逐探元定标和增益选择后的对地观测辐亮度，用户可结合EV_1KM_LL中的属性Slope和Intercept使用。

红外通道数据使用说明：

数据集 EV_1KM_Emissive 和 EV_250_Aggr.1KM_Emissive 分别为 1km 发射通道（CH2~5）和 250m 发射通道（CH6~7）融合成1km空间分辨率的放大后辐亮度值 RAD0，通过如下公式进行定标计算：获得辐亮度 RAD，单位 $\text{mW}/(\text{m}^2.\text{cm}^{-1}.\text{sr})$ 。

$$\text{RAD} = \text{RAD0} * \text{Slope} + \text{Intercept}$$

Slope和Intercept分别为数据集集中的属性。

***红外通道不需要使用定标系数进行辐射定标计算。**

红外发射波段亮温转换计算

- 1) FY3E/MERSI L1数据中红外通道科学数据集均存储的为红外辐亮度，单位 $\text{mW}/(\text{m}^2.\text{cm}^{-1}.\text{sr})$ 。将它转换成黑体亮温按如下两步进行，
- 2)先基于等效中心波数MERSI_EquivMid_wn以及通道辐亮度，通过Plank逆变换计算得到等效黑体亮温 T_e ，

$$T_e = \text{Plank-1}(\text{radiance}, \text{MERSI_EquivMid_wn})$$

- 3) 再利用通道亮温修正系数（TbbCorr_Coeff），将 T_e 转换为通道黑体亮温Tbb，用如下公式进行转换：

$$T_{bb} = A * T_e + B$$

其中，A和B分别为L1文件里面的属性变量TBB_Trans_Coefficient_A和TBB_Trans_Coefficient_B，或者获取自数据使用说明文档中表4-3的TbbCorr_Coeff。





目录

风云三号

极轨卫星

FY-3

CONTENTS

仪器介绍

01

仪器性能及数据质量

02

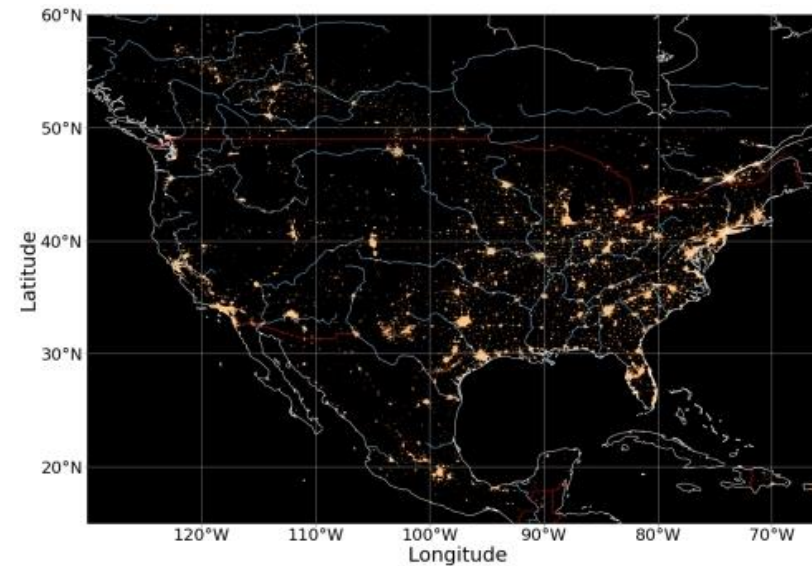
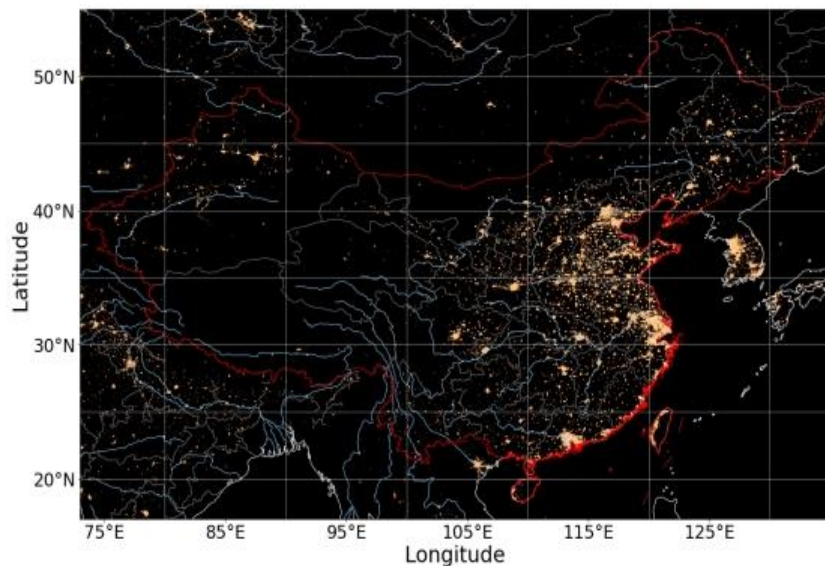
L1产品及使用指南

03

仪器典型产品与应用潜力

04

4.1 仪器典型产品及应用潜力——城市灯光产品

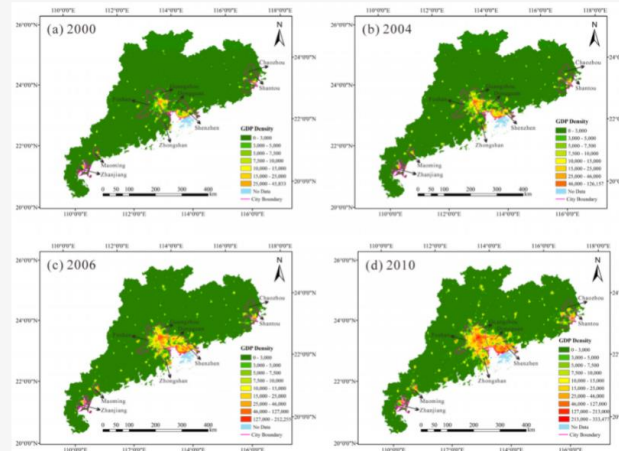


卫星中心：于天雷

应用潜力

- GDP发展
- 城镇化和城市扩展研究
- 人口密度
- 电力能源消耗量
-

Figure 6. GDP density map of Guangdong Province. (unit: 10 million CNY/1 km²). (a) 2000; (b) 2004; (c) 2006; (d) 2010.



联合OLS夜间灯光图像和土地覆盖数据分析广东省GDP分布和时间变化

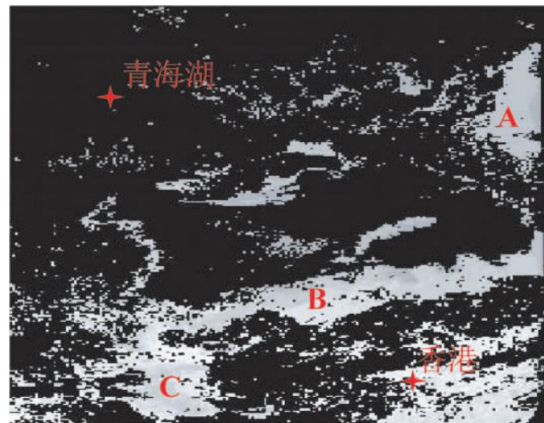
Cao 等, 2016



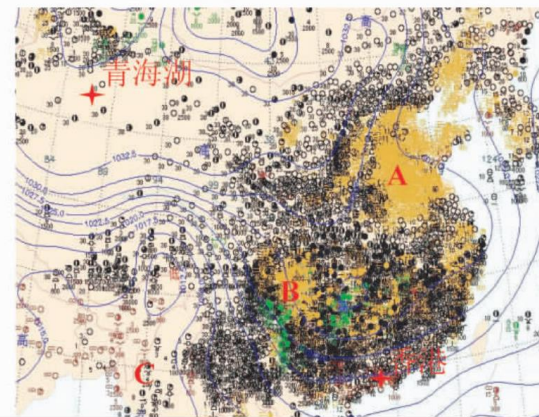
4.1 仪器典型产品及应用潜力

- 尘埃和烟雾探测
- 低云和大雾监测
- 雪和冰的监测
- 闪电和极光监测
- 夜间多种光源的探测和侦查
 - 渔船
 - 钻井平台
 - 油气燃烧
 - 公路

基于OLS夜间微光云图和红外云图的低云和大雾监测



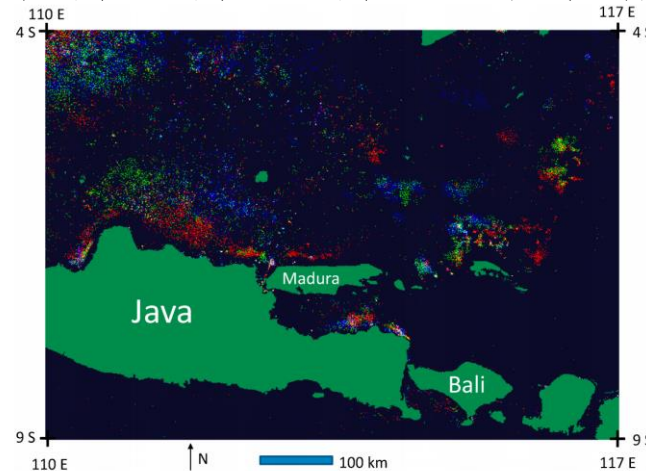
(c) 低云大雾监测结果



(d) 地面实况图(北京时间 2009 年 11 月 30 日 20 点)

周小珂等, 2012

2014年8月、9月、10月爪哇海域渔船检测

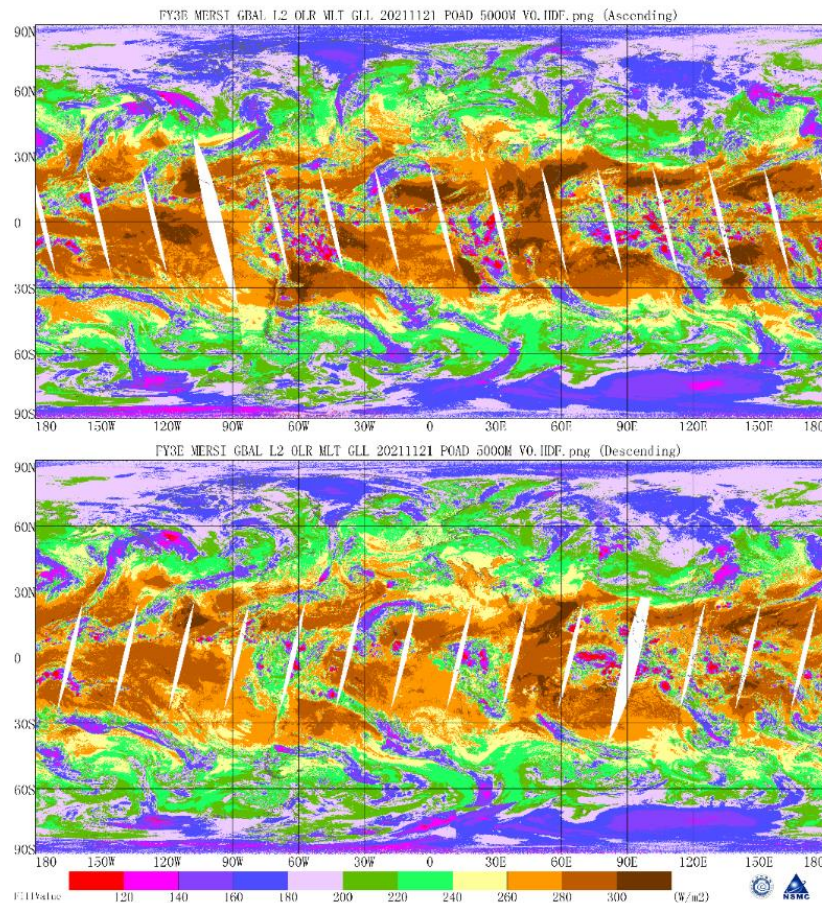


Elvidge et al, 2015



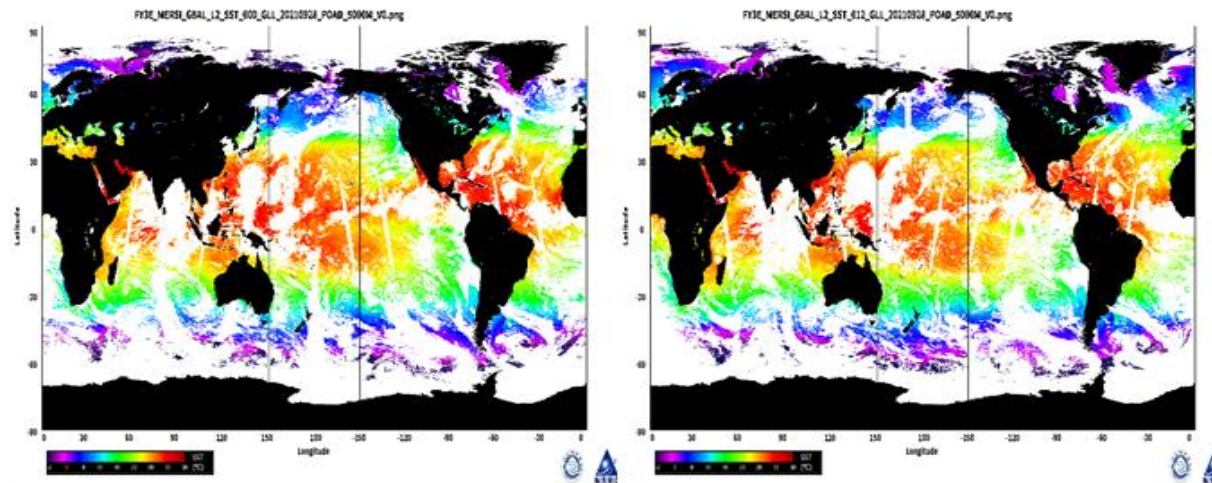
4.1 仪器典型产品及应用潜力

FY-3E/MERSI-LL全球OLR产品



卫星中心：张婉春

FY-3E/MERSI-LL全球海温产品



2021.9.28 0000全球

2021.9.28 1200全球

卫星中心：王素娟

1. **FY-3E/MERSI-LL仪器于2021.07~2021.12完成在轨测试，仪器状态稳定，关键性能满足指标要求，相比前期同类型仪器，红外通道性能有显著提升；**
2. **MERSI-LL首次实现了太阳漫透板+比辐射计的太阳反射波段星上定标器设计，实现了太阳反射波段的在轨星上定标；**
3. **FY-3E/MERSI-LL除了可用于云检测、海表温度、陆表温度、OLR等传统产品开发外，首次设置的微光通道可用于城市灯光产品反演，在GDP、人口密度、能源消耗量等领域具有潜在研究价值，此外微光通道联合红外通道还可用于低云和大雾、烟尘、冰雪，以及各种夜间光源的监测中，应用价值广泛。**
4. **2022.01之后数据可以提供试用。**

**欢迎应用FY-3E卫星数据，
提出宝贵反馈意见**

**联系方式：徐寒列
xuhanlie@cma.gov.cn**