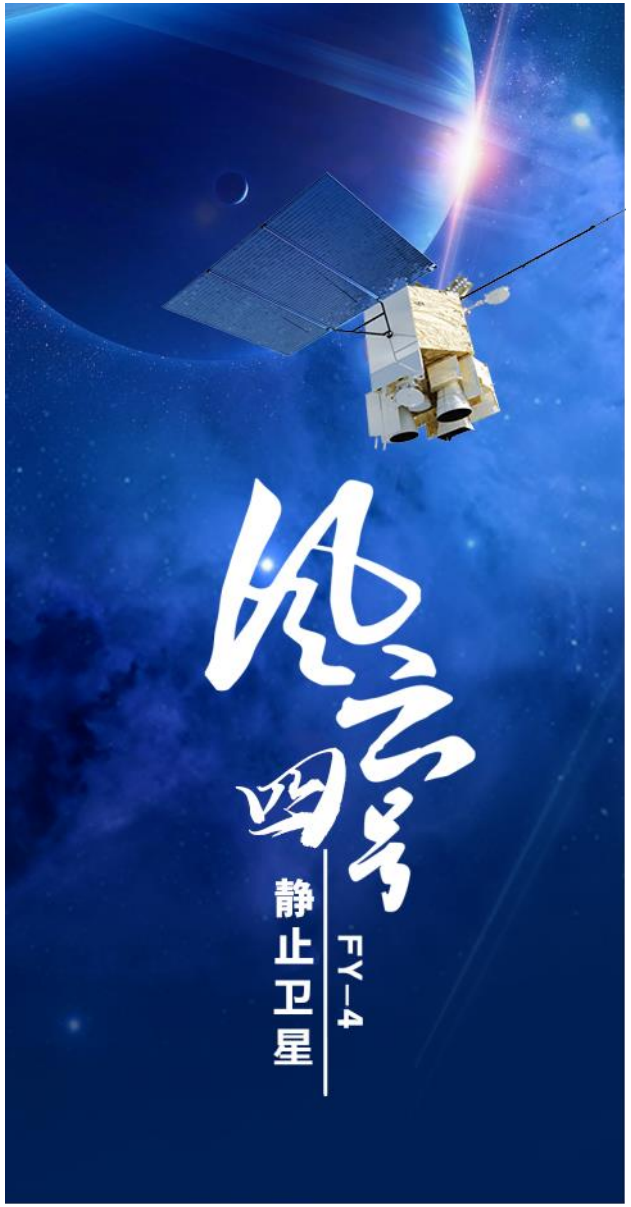
风云四号B星（FY-4B）
L1级产品总体介绍

报告人：李路
国家卫星气象中心
二〇二三年八月

中国气象局

NSMC NCSW
国家卫星气象中心
（国家空间天气监测预警中心）

报告大纲



CONTENTS

FY-4B遥感仪器概况 01

FY-4B仪器性能与L1数据质量 02

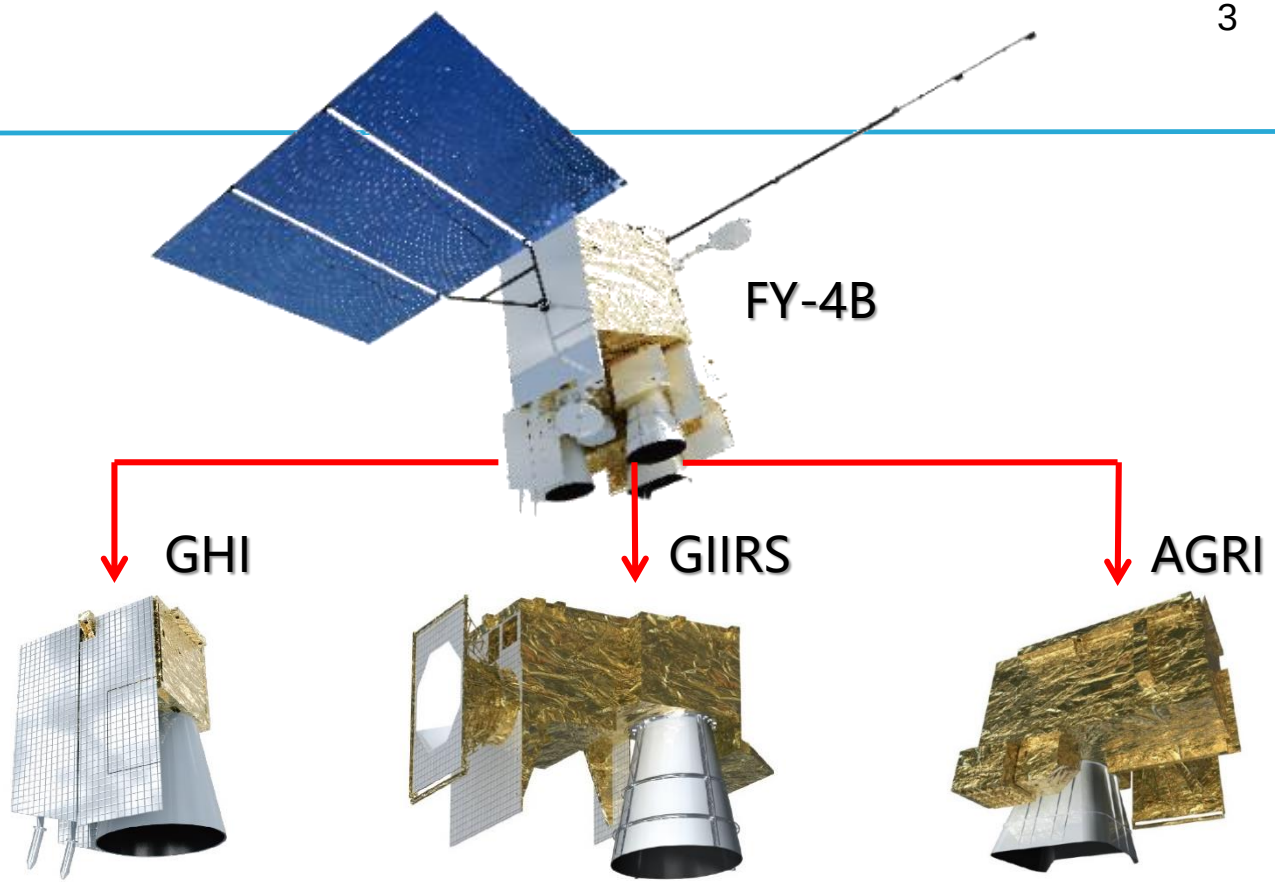
FY-4B L1产品规格 03

FY-4B L1产品应用展望 04

PART 01

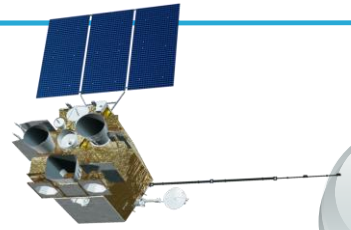
FY-4B遥感仪器概况

1.1 FY-4B主要对地遥感仪器配置



- 2021年6月3日，风云四号B星在西昌卫星发射中心成功发射，这是继科学试验卫星FY-4A后我国下一代静止轨道气象卫星风云四号系列的第二颗卫星，也是风云四号系列首颗业务运行卫星。
- FY-4B卫星搭载的主要遥感仪器包括两台成像仪（AGRI、GHI）和一台红外探测仪（GIIRS）。
  - AGRI：Advanced Geostationary Radiation Imager
  - GIIRS：Geostationary Interferometric Infrared Sounder
  - GHI： Geosynchronous High-speed Imager

1.2 FY-4B遥感仪器在轨定标与L1数据真实性检验主要工作节点



June 3
2021

卫星成功发射

Dec. 31
2021

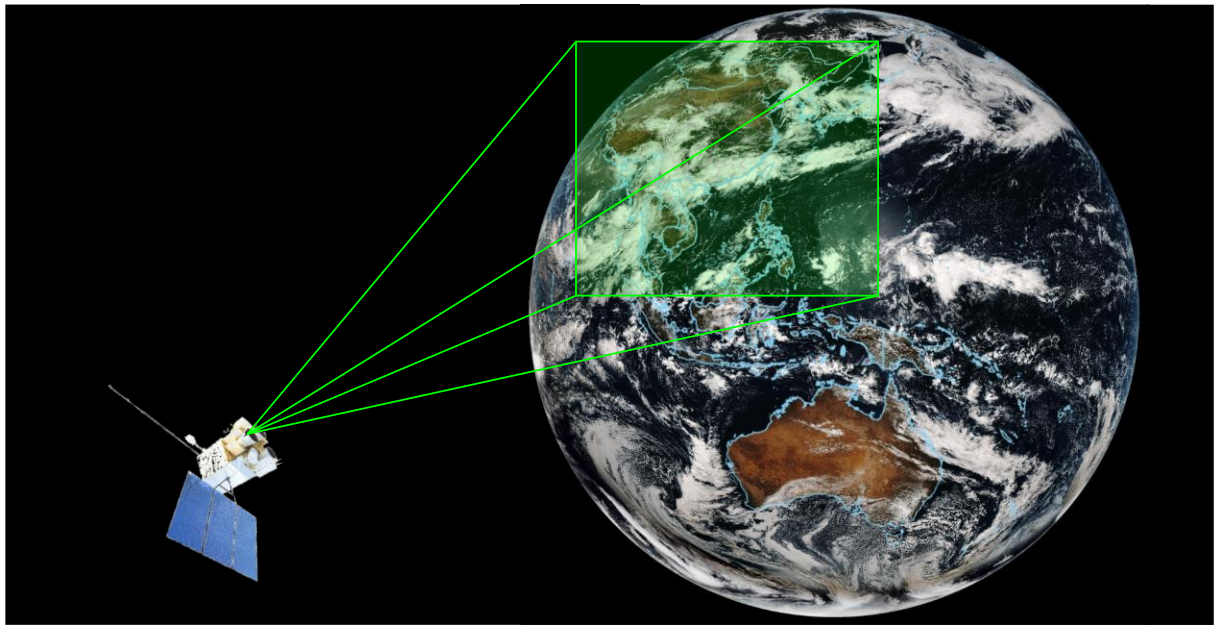
完成卫星平台测试

完成遥感仪器测试
卫星交付

Mar.25
2022

June
2022

卫星转入业务试运行
L1业务生产软件完成系统调试
L1数据向用户发布
仪器性能跟踪监测与L1数据质量持续改进

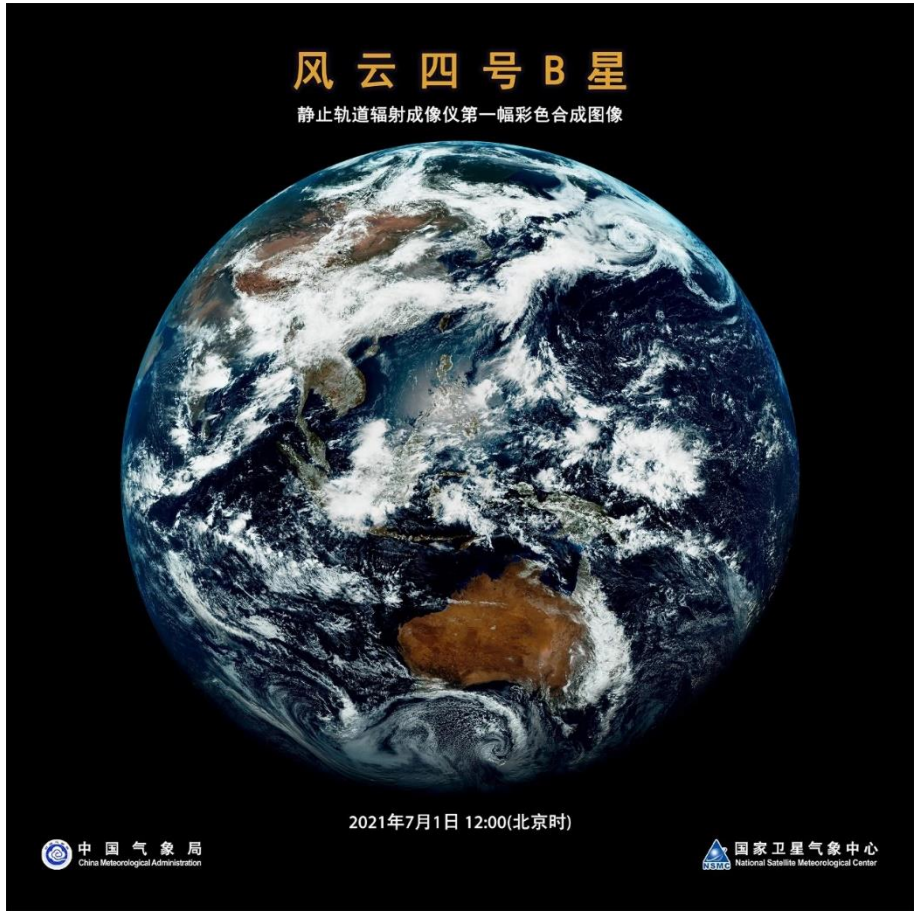


PART 02

FY-4B仪器性能与L1数据质量

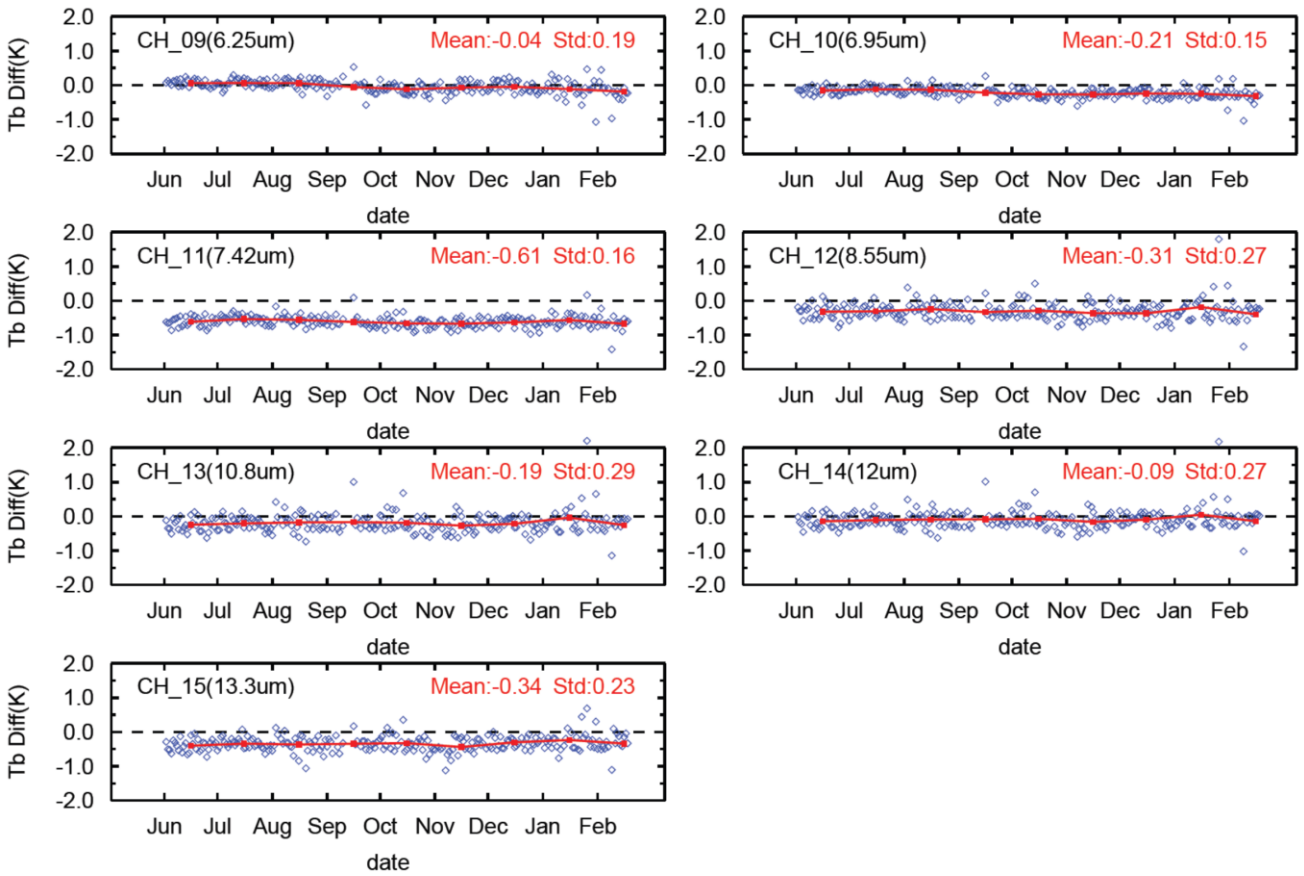
2.1 先进的静止轨道辐射成像仪（AGRI）：仪器参数与观测模式

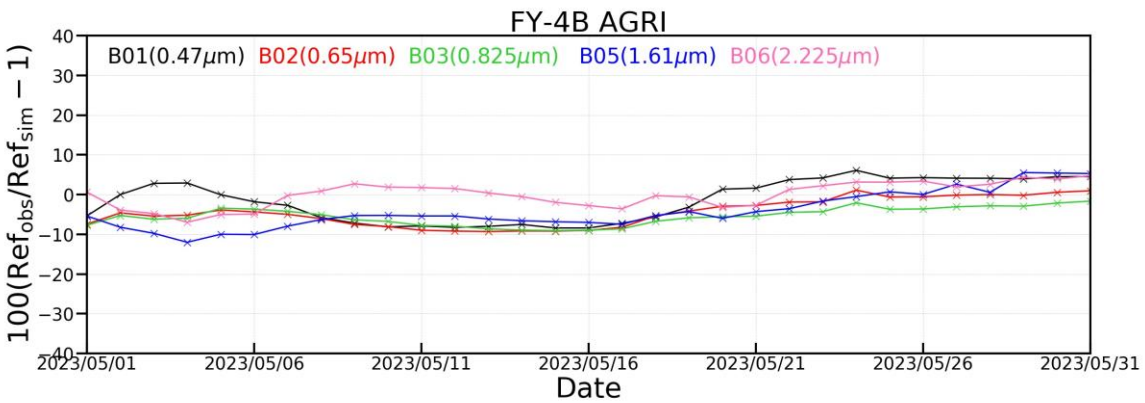
波段	中心波长/μm	带宽/μm	空间分辨率/km	灵敏度/信噪比		主要用途
1	0.47	0.45~0.49	1	S/N≥90(ρ=100%)		小粒子气溶胶，真彩色合成
2	0.65	0.55~0.75	0.5	S/N≥150(ρ=100%)@0.5km S/N≥3(ρ=1%)@1km		植被，图像导航配准恒星观测
3	0.825	0.75~0.90	1	S/N≥200(ρ=100%) S/N≥3(ρ=1%)		植被，水面上空气溶胶
4	1.379	1.371~1.386	2	S/N≥120(ρ=100%) S/N≥2(ρ=1%)		卷云
5	1.61	1.58~1.64	2	S/N≥200(ρ=100%) S/N≥3(ρ=1%)		低云/雪识别，水云/冰云判识
6	2.225	2.10~2.35	2	S/N≥200(ρ=100%) S/N≥2(ρ=1%)		卷云、气溶胶，粒子大小
7	3.75	3.50~4.00 (high)	2	≤0.7K(315K)		云等高反照率目标，火点
8	3.75	3.50~4.00 (low)	4	0.2K(300K)	2K(240K)	低反照率目标，地表
9	6.25	5.80~6.70	4	0.2K(300K)	0.9K(240K)	高层水汽
10	6.95	6.75~7.15	4	0.25K(300K)	0.9K(240K)	中层水汽
11	7.42	7.24~7.60	4	0.25K(300K)	0.9K(240K)	低层水汽
12	8.55	8.3~8.8	4	0.2K(300K)	0.4K(240K)	云
13	10.80	10.30~11.30	4	0.2K(300K)	0.4K(240K)	云、地表温度等
14	12.00	11.50~12.50	4	0.2K(300K)	0.4K(240K)	云、总水汽量，地表温度
15	13.3	13.00~13.60	4	0.5K(300K)	0.9K(240K)	云、水汽



- FY-4B/AGRI以逐行扫描方式对(0°N, 133°E)为视场中心的地球圆盘实施高频观测，每15分钟输出一组多光谱地球全圆盘观测图像。

2.1 FY-4B/AGRI L1数据质量：辐射定标精度



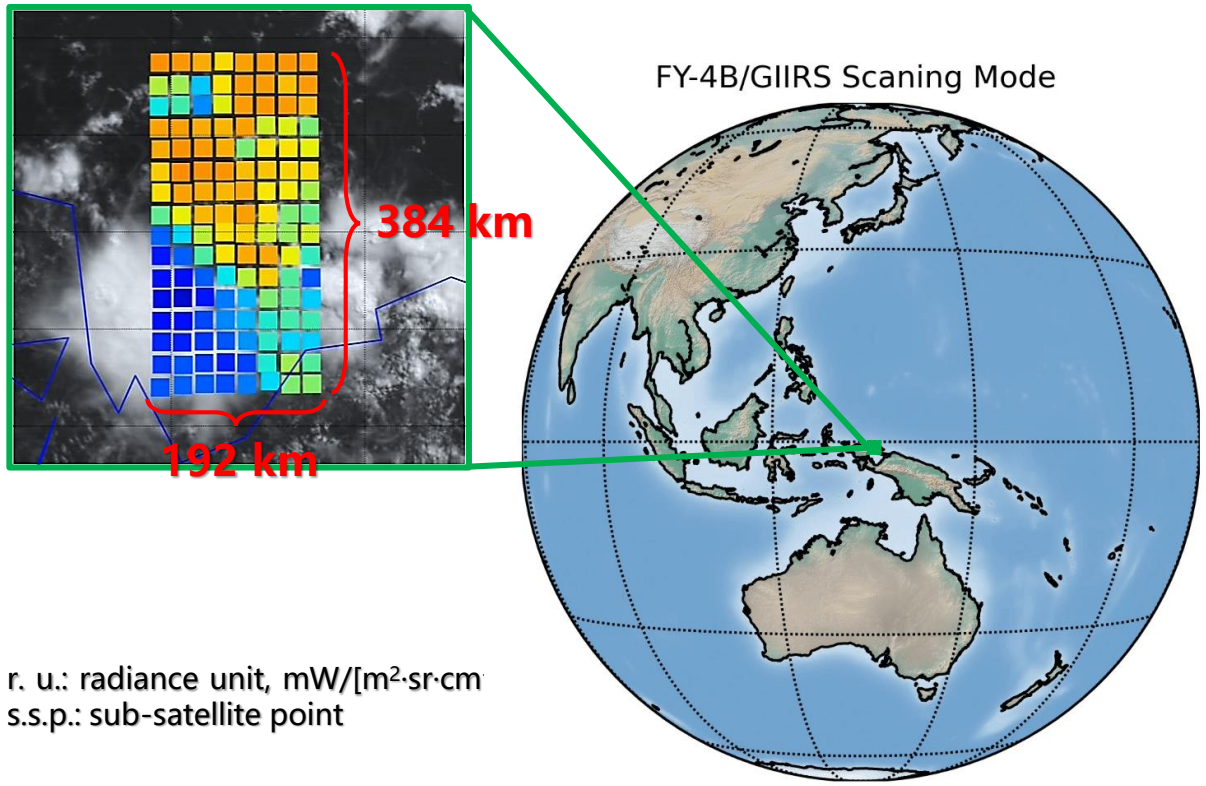


- 可见-近红外通道(Ch1~Ch6)辐射定标精度达到5%（基于2023.05多场地方法评估）。

- 中长波红外通道(Ch9~Ch15)辐射定标精度稳定分布在0.7K水平（基于2022.06~2023.03与Metop-C/IASI作星下点交叉比对数据评估）。

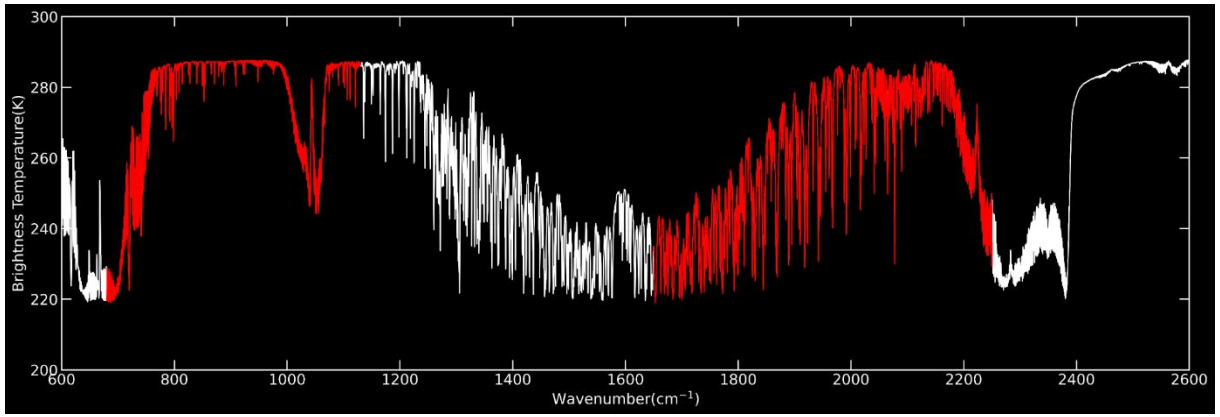
2.2 静止轨道干涉式红外探测仪（GIIRS）：仪器参数与观测模式

参数项	FY-4A	FY-4B
光谱范围	LWIR: 700~1130 cm^{-1} MWIR: 1650~2250 cm^{-1}	LWIR: 680~1130 cm^{-1} MWIR: 1650~2250 cm^{-1}
光谱采样间隔	0.625 cm^{-1}	0.625 cm^{-1}
灵敏度 (NEdR)	LWIR: 0.5~1.1 r. u. MWIR: 0.1~0.14 r. u.	LWIR: less than 0.5 r. u. MWIR: less than 0.1 r. u.
光谱定标精度	10 ppm (nominal)	Less than 7 ppm
辐射测量精度	1 K (nominal)	0.7 K
探测器规模	32×4, sparse layour	16×8, sparse layour
空间采样分辨率	16 km @ s.s.p.	12 km @ s.s.p.
观测覆盖区域	China and its surroundings @ 104°E	China and its surroundings @ 133°E
观测周期	2.0 hours	1.5 hours
可见光相机空间分辨率	2 km @ s.s.p.	1 km @ s.s.p.



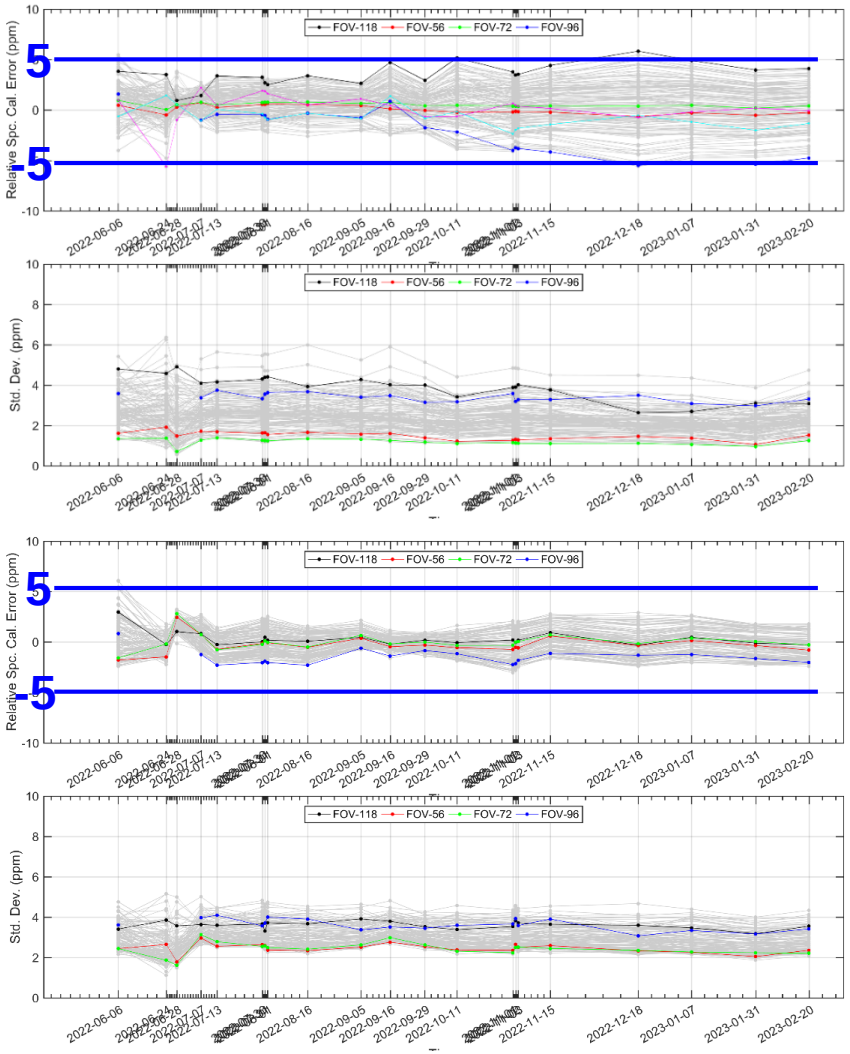
r. u.: radiance unit, mW/[m²·sr·cm
s.s.p.: sub-satellite point

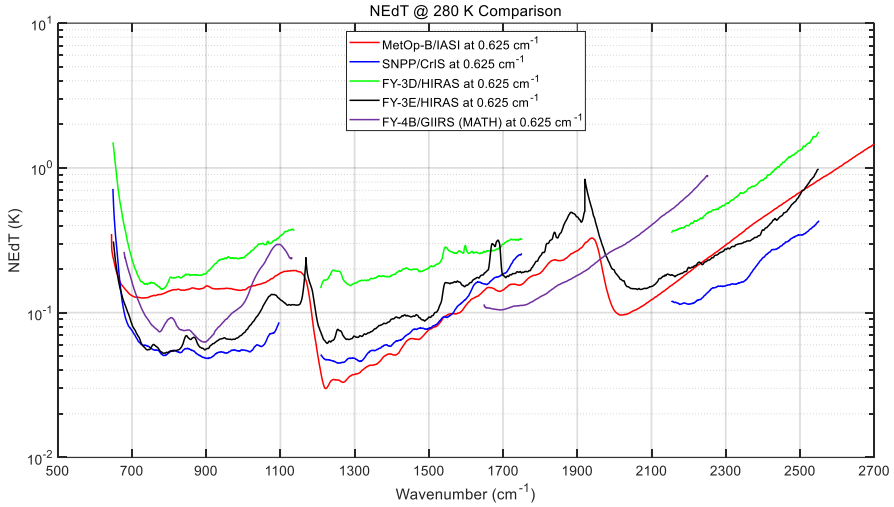
27 FORs×12 Scans



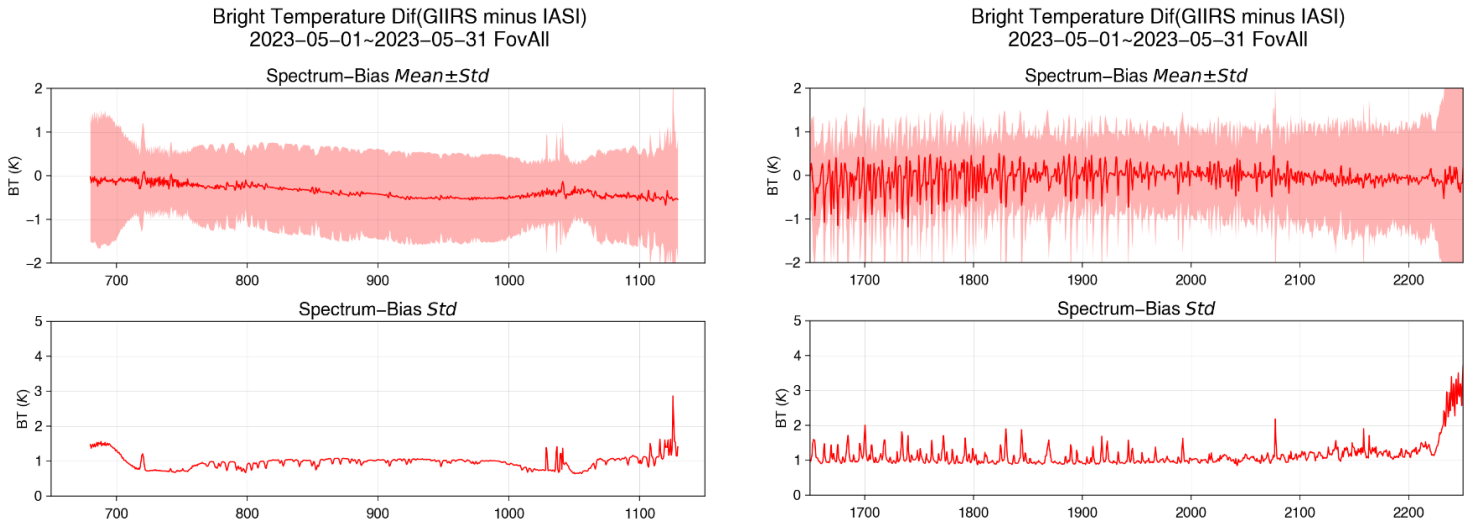
- FY-4B/GIIRS以“步进凝视”方式对地球观测区域实施扫描观测，平均每2小时完成一次覆盖我国疆域的常规区域(53°E~148°E, 2.2°N~66°N)观测。

2.2 FY-4B/GIIRS L1数据质量：灵敏度、光谱/辐射定标精度





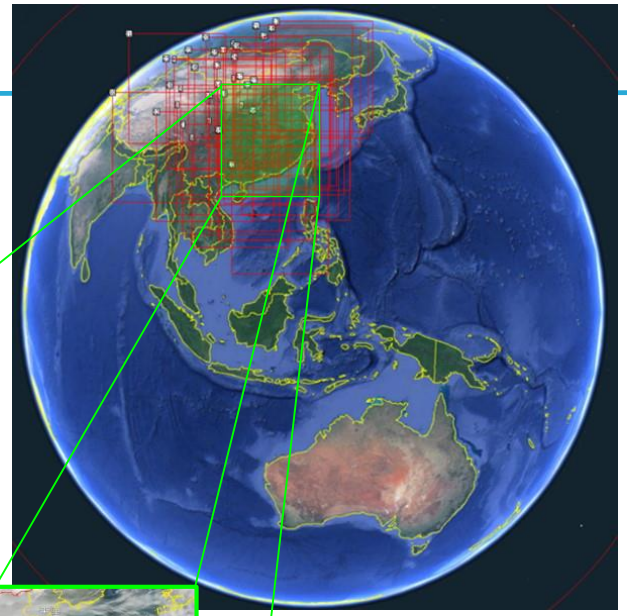
- 灵敏度达到长波0.5 r.u.、中波0.1 r.u.指标要求，且与国内外同类仪器水平相当。

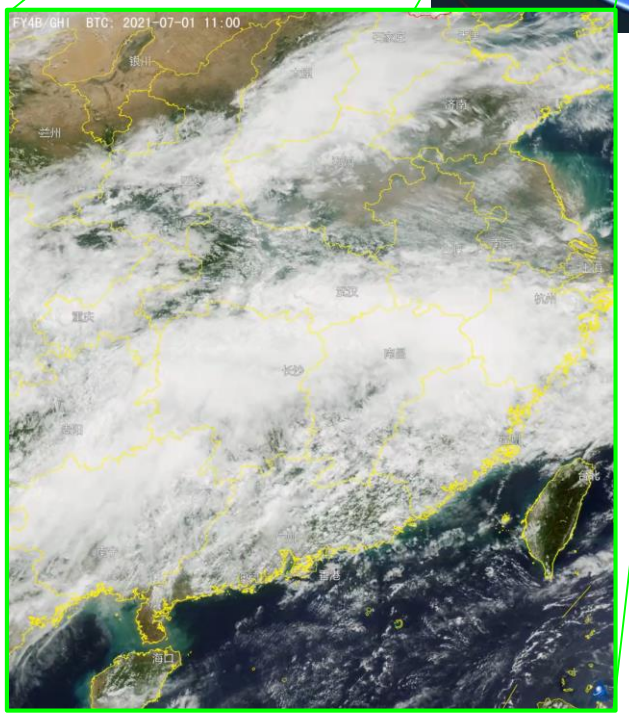


- 日平均光谱定标精度达到5ppm水平。
- 辐射定标相对GSICS基准仪器IASI的统计偏差<1K，1-σ标准差为1K。

2.3 静止快速成像仪（GHI）：仪器参数与观测模式

通道序号		波长范围 (μm)	空间分辨率 (km)	探测器阵列	主要用途
VNIR	1	0.45~0.75	0.25	2048×1	全色，白天植被
	2	0.445~0.495	0.5	1024×1	蓝，白天气溶胶
	3	0.52~0.57	0.5	1024×2	绿，白天气溶胶
	4	0.62~0.67	0.5	1024×1	红，白天气溶胶
	5	1.371~1.386	0.5	1024×1	白天薄卷云
	6	1.58~1.64	0.5	1024×1	白天云雪、水云/冰云识别
LWIR	7	10.3~12.5	2	256×4	夜间成像

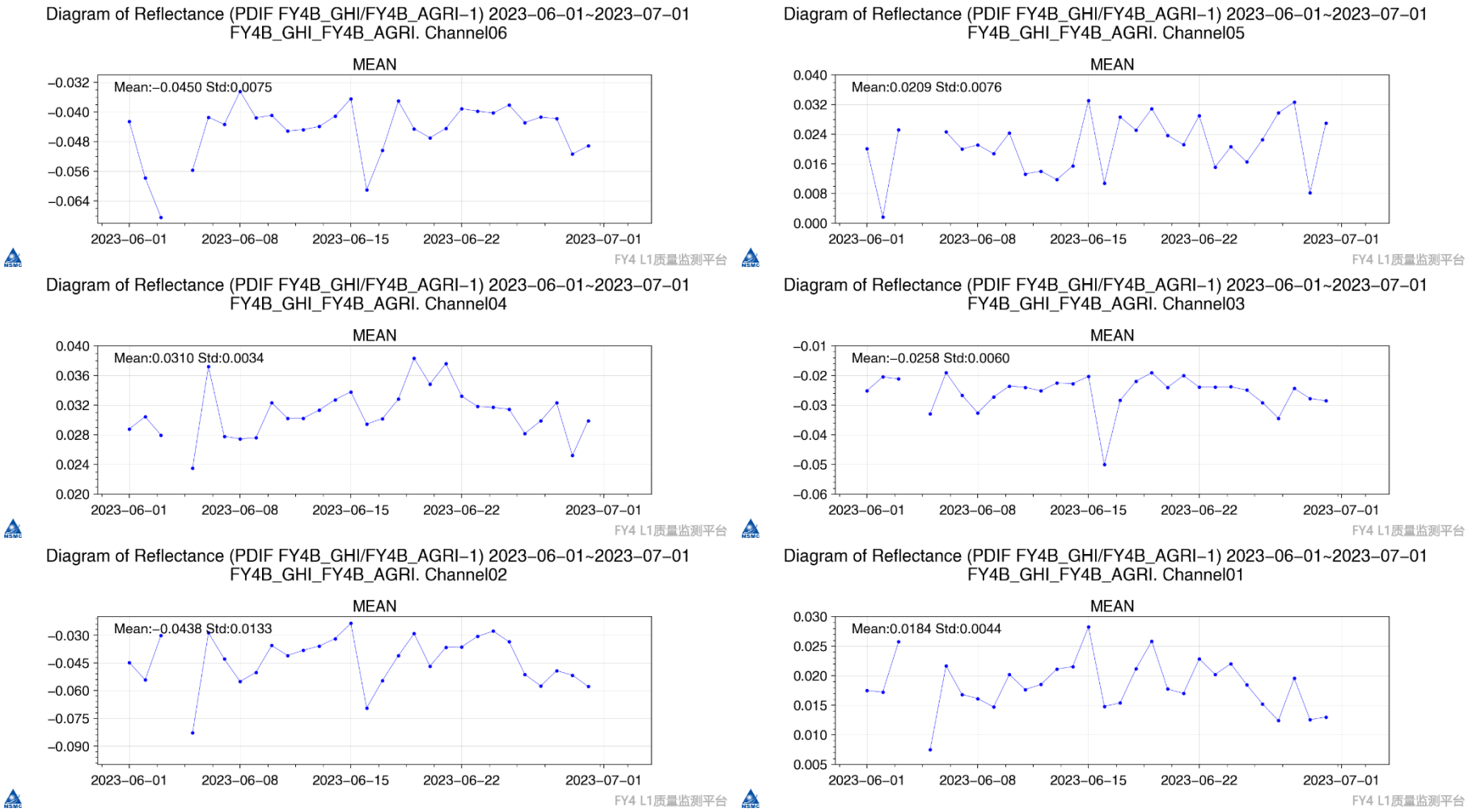




- FY-4B/GHI观测中国区域时的区域分划及第一段云图动画(2022.07.01)

- FY-4B/GHI采用长线列探测器以线列扫描方式对地球中小尺度区域(2000×1800km)实施高频观测，平均每1分钟输出一组多光谱区域观测；其中可见光波段的红绿蓝三通道图像可以合成真彩色地球影像。

2.3 FY-4B/GHI L1数据质量：辐射定标精度



➢ FY-4B/GHI 可见/近红外辐射定标偏差长时间序列图（基于2023年6月与FY4B/AGRI实施星下点交叉比对结果）。

PART 03

FY-4B L1产品规格

3.1 FY-4B L1产品规格

仪器	存档数据中文名称	区域类型	数据文件名	日均文件数
AGRI	成像仪全圆盘500ML1数据	圆盘	FY4B-_AGRI--_N_DISK_1330E_L1-_FDI-_MULT_NOM_YYYYMMDDHHMMSS_YYYYMMDDHHMMSS_0500M_V0001.HDF	3740
	成像仪全圆盘1KML1数据	圆盘	FY4B-_AGRI--_N_DISK_1330E_L1-_FDI-_MULT_NOM_YYYYMMDDHHMMSS_YYYYMMDDHHMMSS_1000M_V0001.HDF	3740
	成像仪全圆盘2KML1数据	圆盘	FY4B-_AGRI--_N_DISK_1330E_L1-_FDI-_MULT_NOM_YYYYMMDDHHMMSS_YYYYMMDDHHMMSS_2000M_V0001.HDF	3740
	成像仪全圆盘4KML1数据	圆盘	FY4B-_AGRI--_N_DISK_1330E_L1-_FDI-_MULT_NOM_YYYYMMDDHHMMSS_YYYYMMDDHHMMSS_4000M_V0001.HDF	3740
	成像仪全圆盘4KMGEO数据	圆盘	FY4B-_AGRI--_N_DISK_1330E_L1-_GEO-_MULT_NOM_YYYYMMDDHHMMSS_YYYYMMDDHHMMSS_4000M_V0001.HDF	3740
GIIRS	探测仪红外高光谱L1数据	区域	FY4B-_GIIRS-_N_REGX_1330E_L1-_IRD_MULT_NUL_YYYYMMDDHHMMSS_YYYYMMDDHHMMSS_012KM_nnnV1.HDF*	3888
GHI	快速成像仪250ML1数据	区域	FY4B-_GHI---_N_REGX_1330E_L1-_FDI_MULT_NOM_YYYYMMDDHHMMSS_YYYYMMDDHHMMSS_0250M_Vbbbb.HDF**	4740
	快速成像仪500ML1数据	区域	FY4B-_GHI---_N_REGX_1330E_L1-_FDI_MULT_NOM_YYYYMMDDHHMMSS_YYYYMMDDHHMMSS_0500M_Vbbbb.HDF	4740
	快速成像仪2KML1数据	区域	FY4B-_GHI---_N_REGX_1330E_L1-_FDI_MULT_NOM_YYYYMMDDHHMMSS_YYYYMMDDHHMMSS_2000M_Vbbbb.HDF	4740
	快速成像仪2KMGEO数据	区域	FY4B-_GHI---_N_REGX_1330E_L1-_GEO_MULT_NOM_YYYYMMDDHHMMSS_YYYYMMDDHHMMSS_2000M_Vbbbb. HDF	4740

- *：nnn为GIIRS每一东西扫描行驻留观测点的序号（001~027），V1是数据处理版本号；
- **：Vbbb为GHI数据处理版本号

3.2 FY-4B L1数据存储格式

➢ L1数据格式及文件命名

— FY-4B L1数据采用分层数据格式HDF5进行存储与分发。

— 以FY-4B/GIIRS L1数据名称示例

FY4B-_GIIRS-_N_REGX_1330E_L1-_IRD_MULT_NUL_YYYYMMDDHHMMSS_YYYYMMDDHHMMSS_012KM_001V1.HDF

FY-4B: 卫星名称；

GIIRS: 仪器名称；

N: 表示常规观测模式；

REGX: 表示观测区域类型（详见一级产品使用说明）；

1330E: 表示卫星星下点中心经度（东经133.0°）；

L1: 表示数据等级（Level-1级）；

IRD: 表示主要数据为红外辐亮度光谱；

MULT: 多光谱/高光谱标识号；

NUL: 表示观测数据未作空间投影转换；

YYYYMMDDHHMMSS: 扫描行起始/当前驻留观测时间（年月日时分秒）；

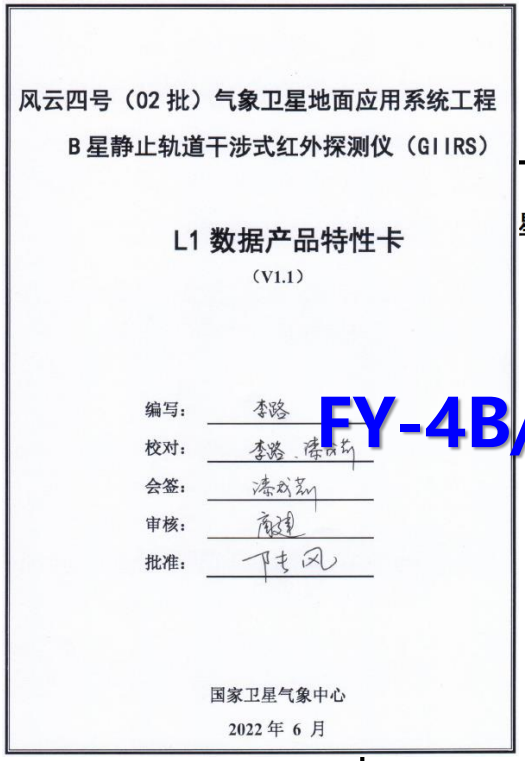
012KM: 表示星下点空间分辨率（标称12km）；

001: 表示当前驻留观测区域序号（第001号）；

V1: 表示数据生成所采用的预处理软件版本号。

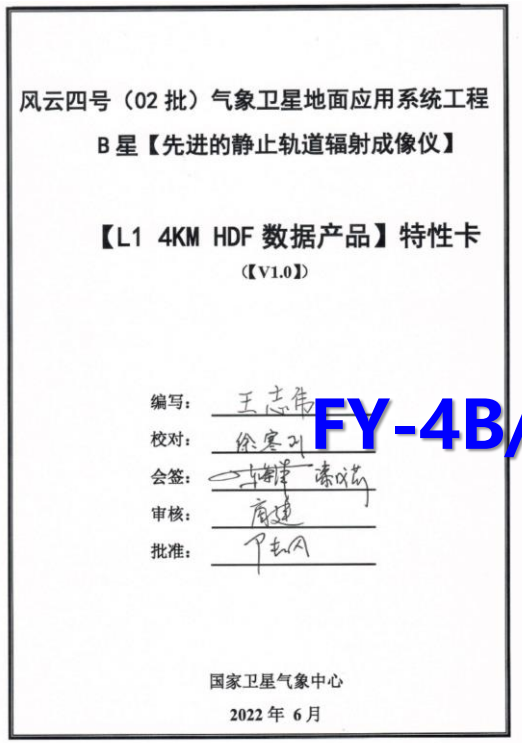
3.3 FY-4B L1数据文档

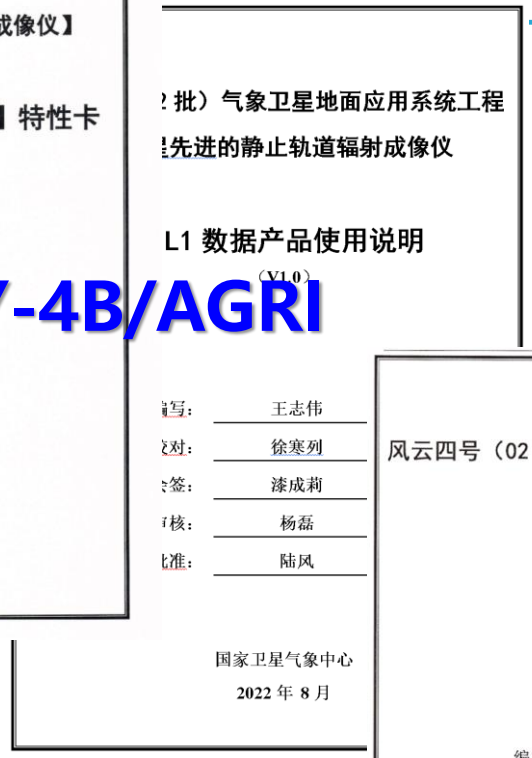
➢ L1数据使用说明文档


风云四号（02 批）气象卫星地面应用系统工程
B 星静止轨道干涉式红外探测仪（GIIRS）
L1 数据产品特性卡
（V1.1）
编写：李路
校对：李路 漆成莉
会签：漆成莉
审核：商建
批准：陆风
国家卫星气象中心
2022 年 6 月

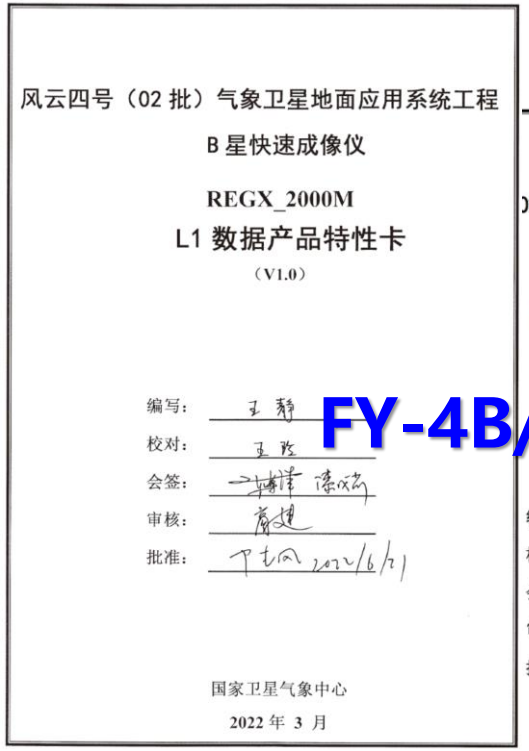
星静止轨道干涉式红外探测仪
(GIIRS)
L1 产品使用说明
国家卫星气象中心
2022 年 06 月

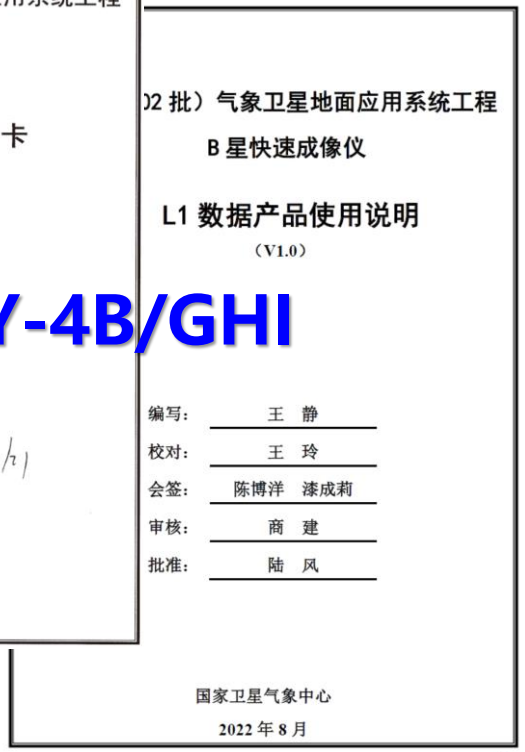
FY-4B/GIIRS


风云四号（02 批）气象卫星地面应用系统工程
B 星【先进的静止轨道辐射成像仪】
【L1 4KM HDF 数据产品】特性卡
（【V1.0】）
编写：王志伟
校对：徐寒列
会签：漆成莉
审核：商建
批准：陆风
国家卫星气象中心
2022 年 6 月


批）气象卫星地面应用系统工程
先进的静止轨道辐射成像仪
L1 数据产品使用说明
（V1.0）
编写：王志伟
校对：徐寒列
会签：漆成莉
审核：杨磊
批准：陆风
国家卫星气象中心
2022 年 8 月

FY-4B/AGRI


风云四号（02 批）气象卫星地面应用系统工程
B 星快速成像仪
REGX_2000M
L1 数据产品特性卡
（V1.0）
编写：王静
校对：王玲
会签：陈博洋 漆成莉
审核：商建
批准：陆风 2022/6/21
国家卫星气象中心
2022 年 3 月


02 批）气象卫星地面应用系统工程
B 星快速成像仪
L1 数据产品使用说明
（V1.0）
编写：王 静
校对：王 玲
会签：陈博洋 漆成莉
审核：商 建
批准：陆 风
国家卫星气象中心
2022 年 8 月

FY-4B/GHI

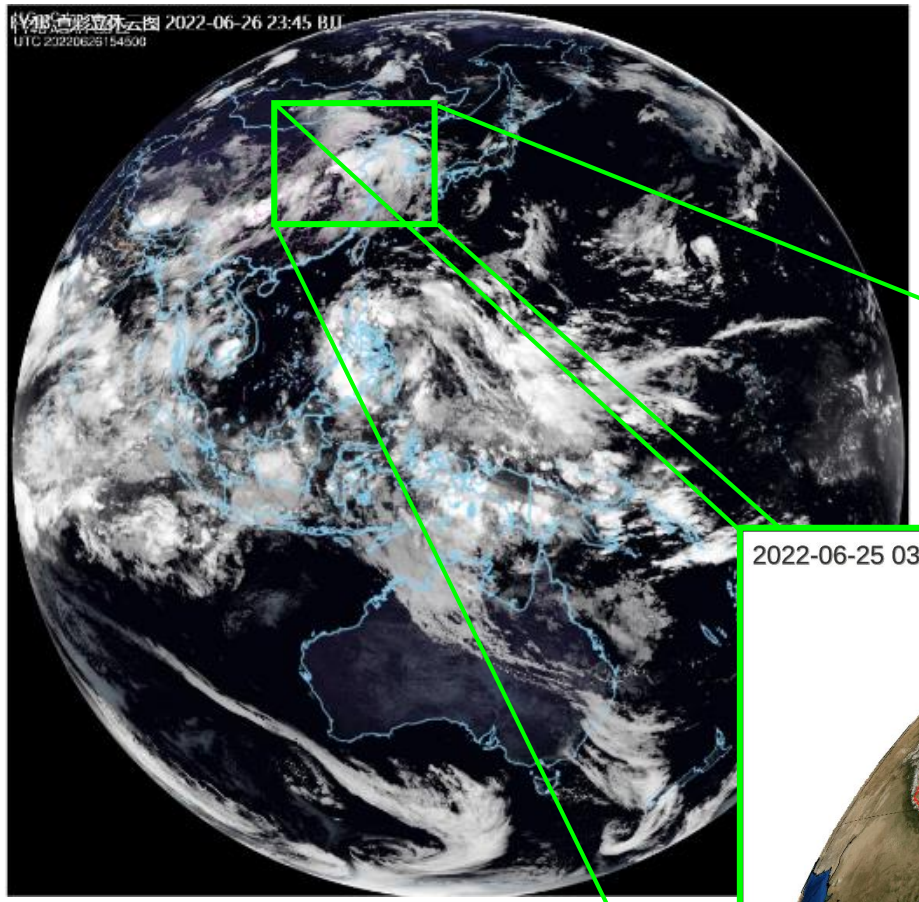
FY-4B三台遥感仪器均提供L1数据特性卡或L1产品使用说明以方便用户了解使用。

➢ FY-4B L1数据文档详情请见风云卫星遥感数据服务网:
http://satellite.nsmc.org.cn

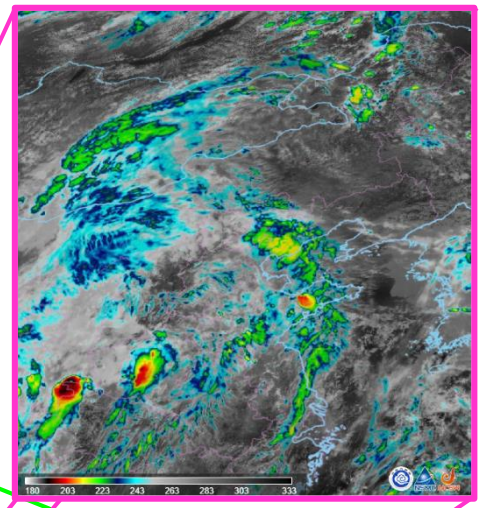
PART 04

FY-4B L1产品应用展望

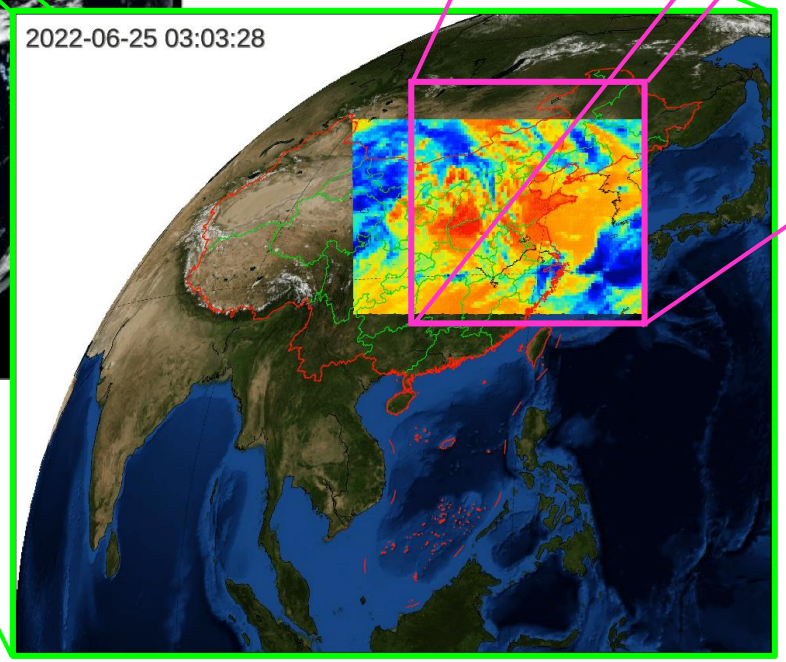
4.1 FY-4B在短临天气预报中的应用



☜ AGRI地球圆盘影像



☜ GHI区域高频气象云图

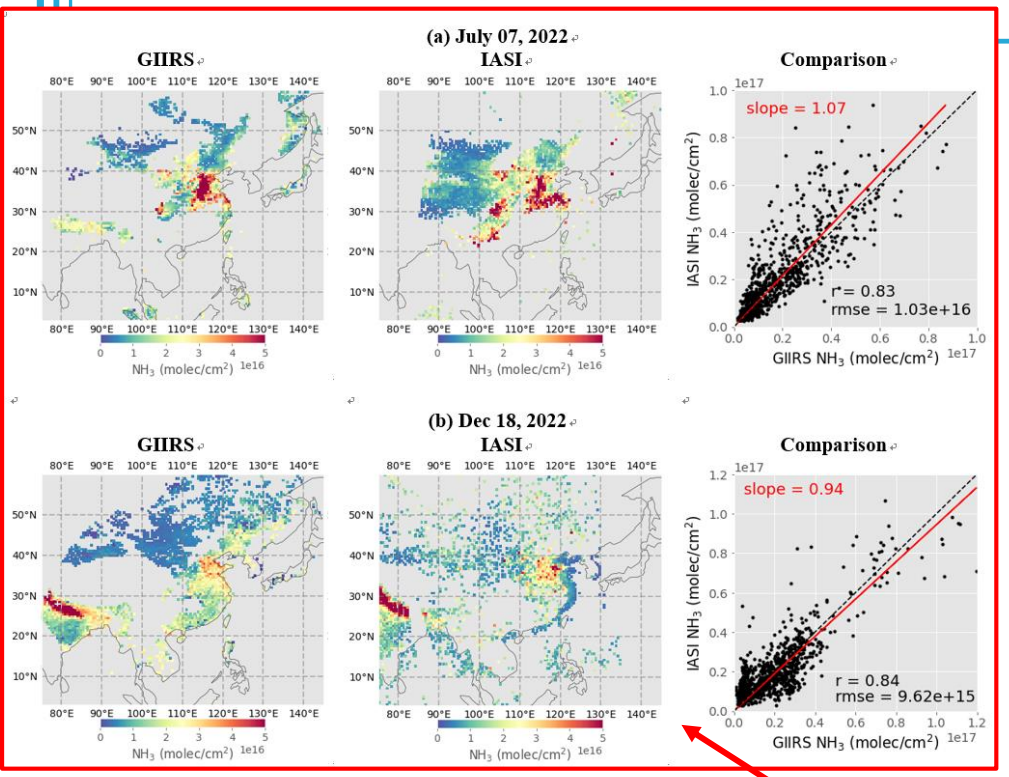


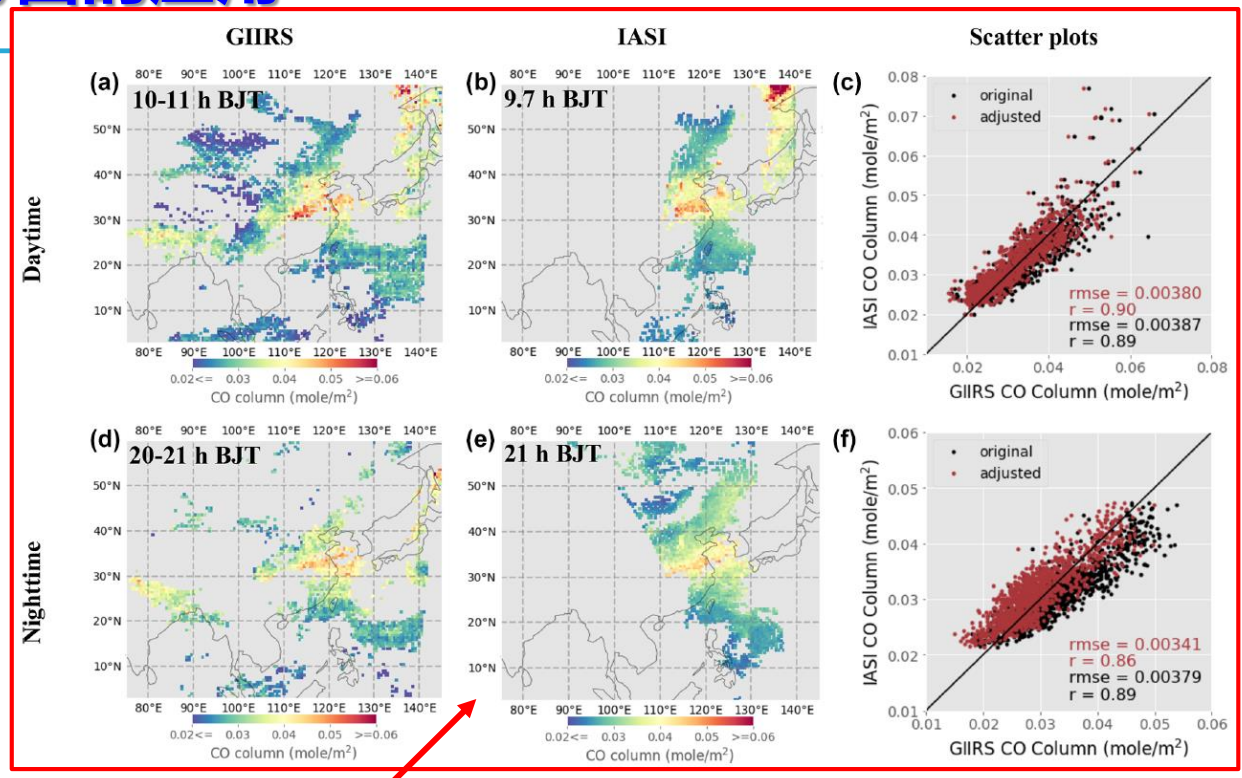
☜ GIIRS区域红外高光谱数据

FY-4B多载荷协同观测华东华北区域降水

➢ 2022年6月26~28日，FY-4B AGRI、GHI、GIIRS对我国中东部降水过程开展多载荷协同专题观测，为短临天气预报提供定制化L1数据。

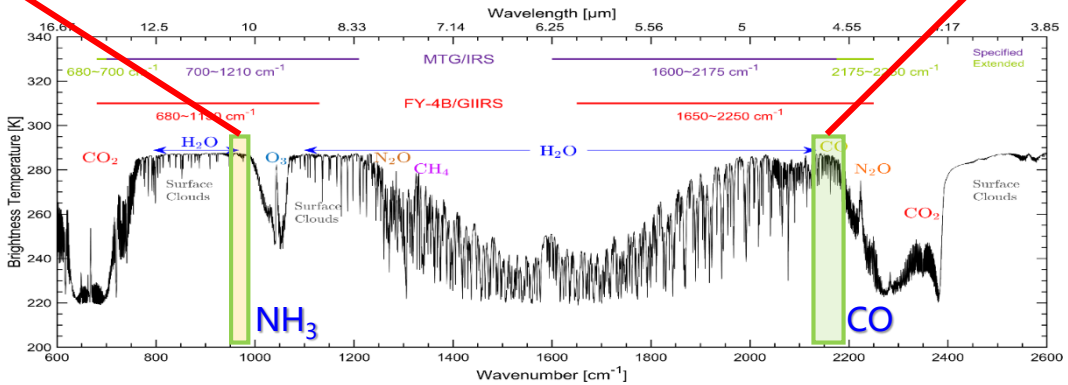
4.2 FY-4B在大气化学和空气质量监测方面的应用





- FY-4B/GIIRS NH3柱反演结果

Zeng, Z. C., Lee, L., Qi, C., Clarisse, L., Van Damme, M. 2023. Atmos. Meas. Tech., 16(15), 3693-3713.



- FY-4B/GIIRS CO柱反演结果

Zeng, Z. C., Lee, L. and Qi, C., 2023. Atmos. Meas. Tech., 16(12), 3059-3083.

- 较高的光谱分辨率和定标精度有助于识别大气痕量成分；
- GIIRS长波覆盖955~975 cm^{-1} NH3吸收带，中波覆盖2143~2181.25 cm^{-1} CO吸收带

中国气象局

谢 谢

欢迎合作开发FY-4B L1数据应用潜力，拓展应用场景，携手并进，普惠共赢！

联系信息：

FY-4B/GIIRS: 李路，Email: lilu@cma.gov.cn

FY-4B/AGRI/GHI: 王志伟，Email: wangzw@cma.gov.cn

国家卫星气象中心
（空间天气监测预警中心）