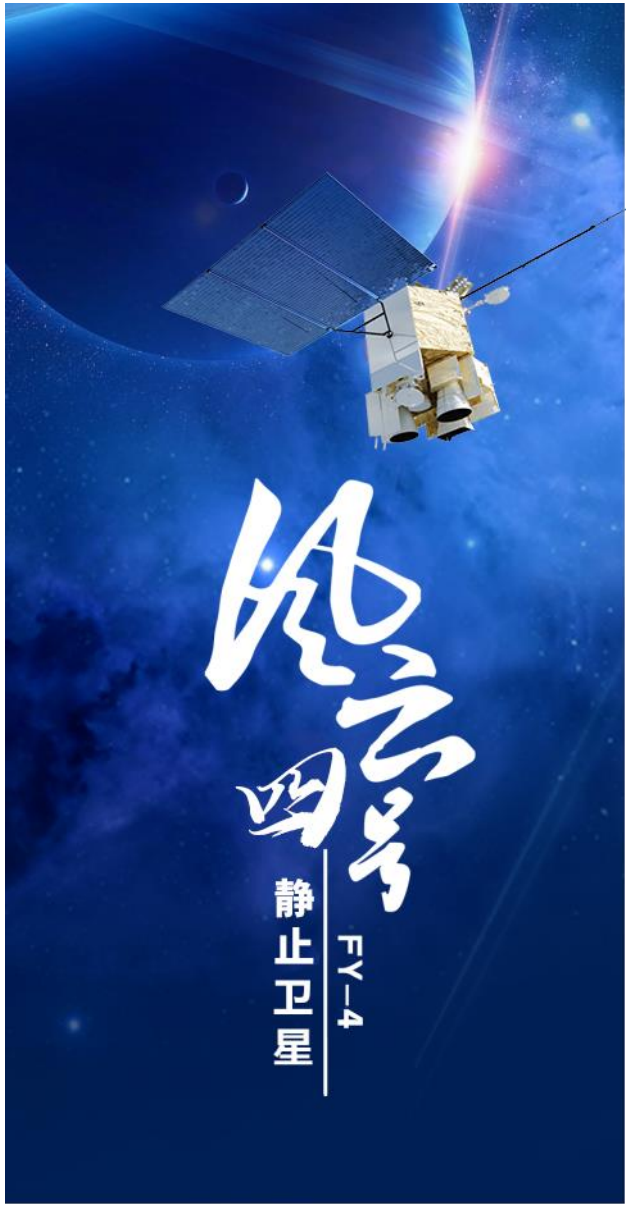
新一代静止轨道气象卫星
FY-4B系统综述

风云四号光学星地面系统总师：陆风
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

需求及研制背景 01

卫星观测能力 02

地面系统能力 03

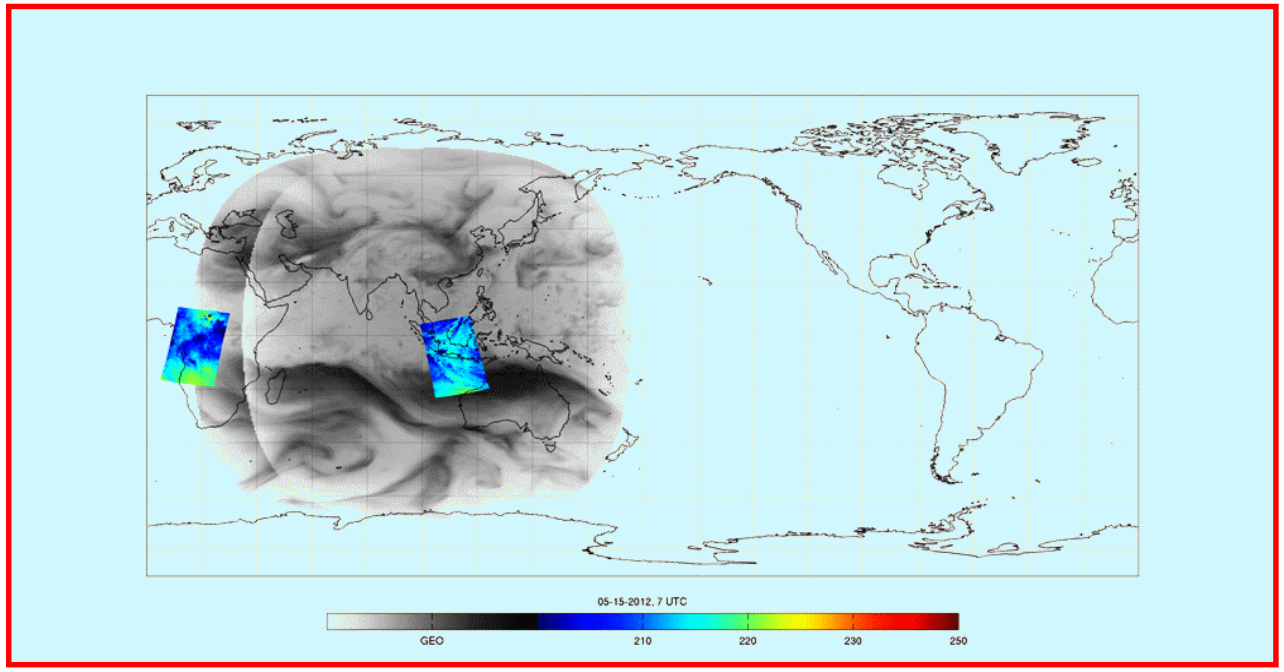
小结 04

一、需求及研制背景

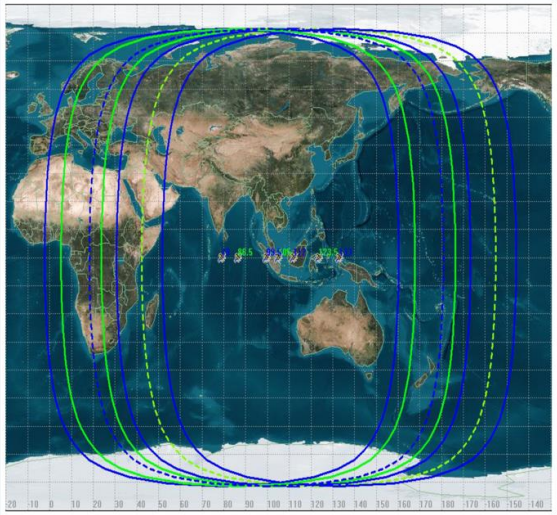
极轨气象卫星：绕地球南、北极飞行，可获得全球观测资料。主要用途：改进天气预报模式，监测自然灾害、地球气候和生态环境。

静止气象卫星：相对地球静止可获取固定范围连续观测图像。主要用途：天气监测和预报。

- **FY-2：先后发射8颗**
- **FY-4A ：2016年发射试验卫星， FY-4A 2021年底到达设计寿命**
- **FY-4 02批：FY-4B于2021年6月发射，2022年投入业务运行,接替FY-2和FY-4A， 承担2030年前后的静止气象卫星观测任务**



风云静止气象卫星是重要的国家空间基础设施

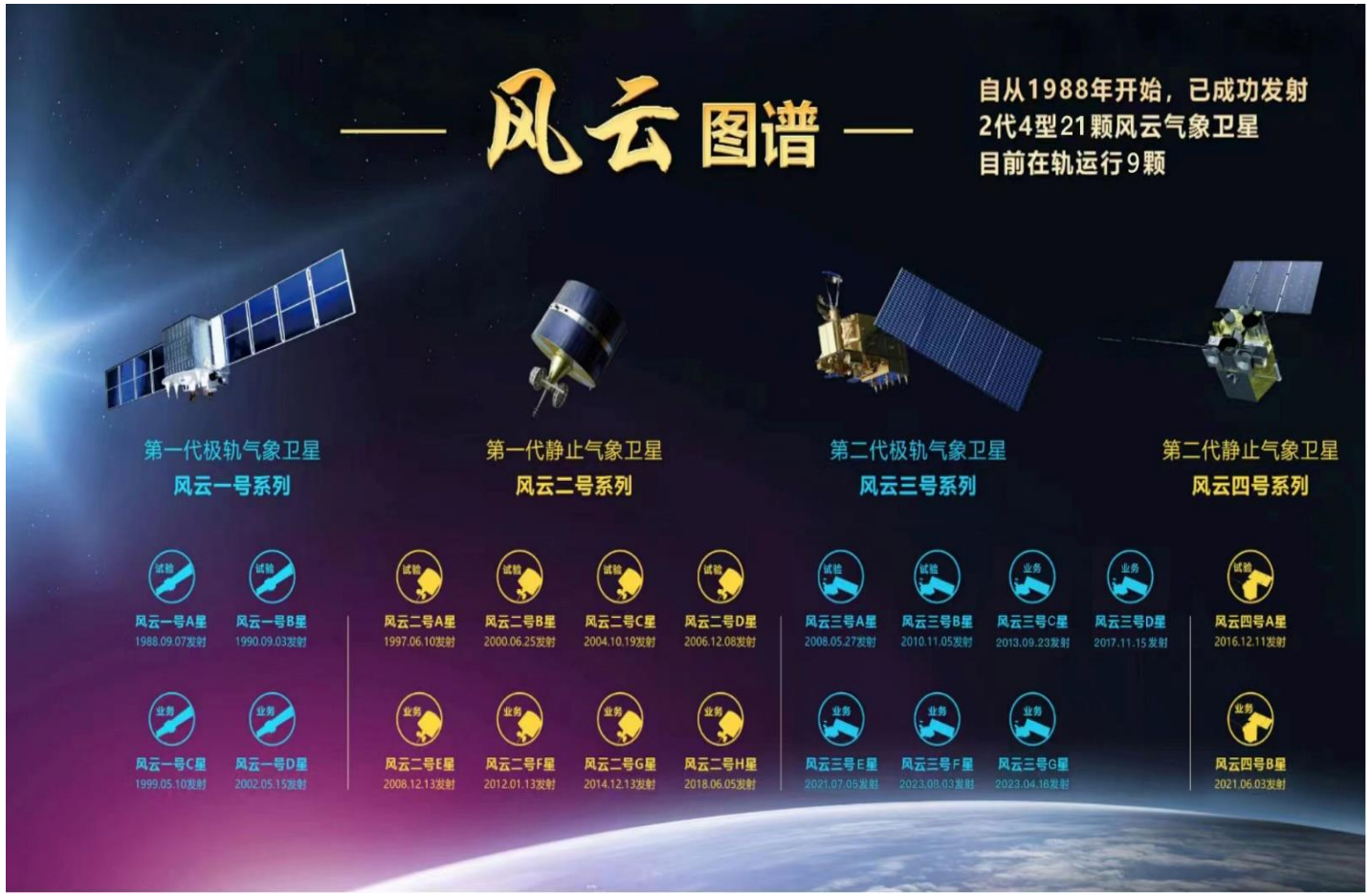


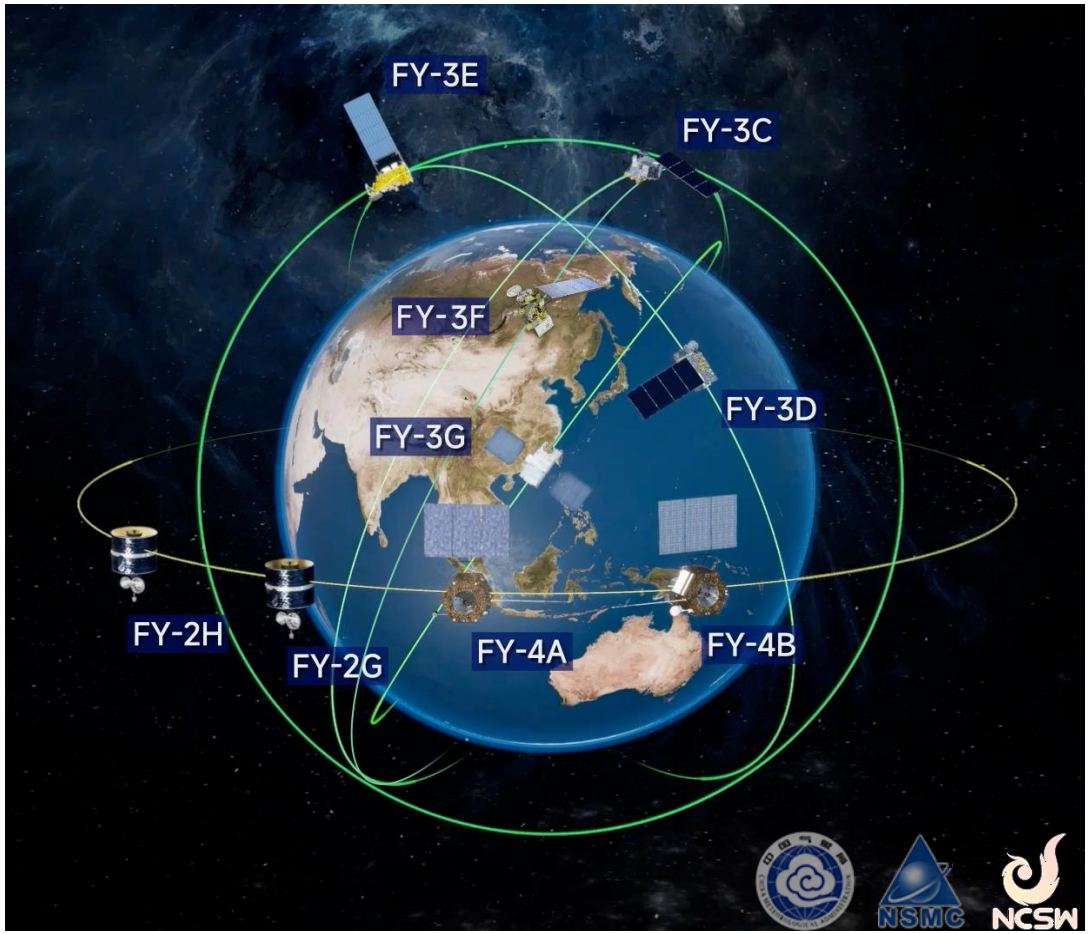
中国静止气象卫星布局

美国静止气象卫星布局

风云卫星家族

- 风云卫星家族包含**极轨气象卫星**和**静止气象卫星系列**
- 当前在轨业务运行9颗风云卫星
- 新一代静止气象卫星风云四号

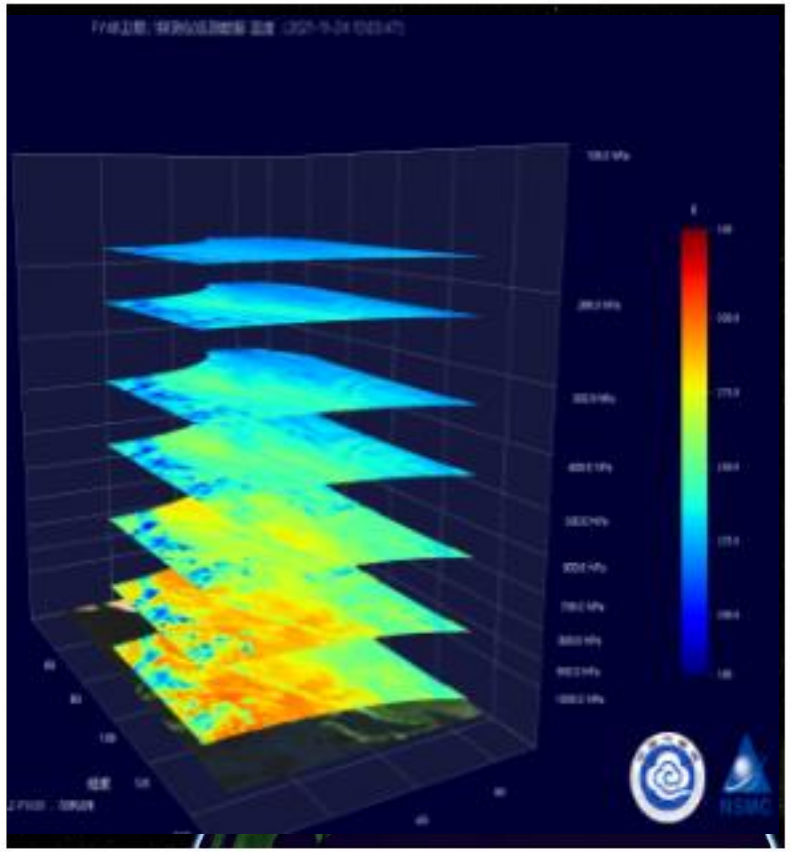


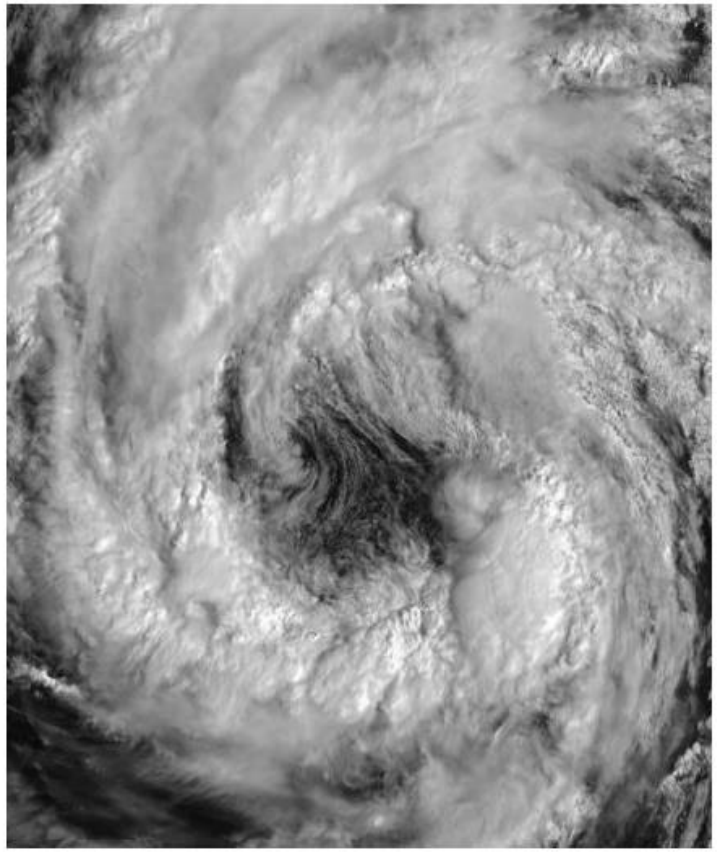


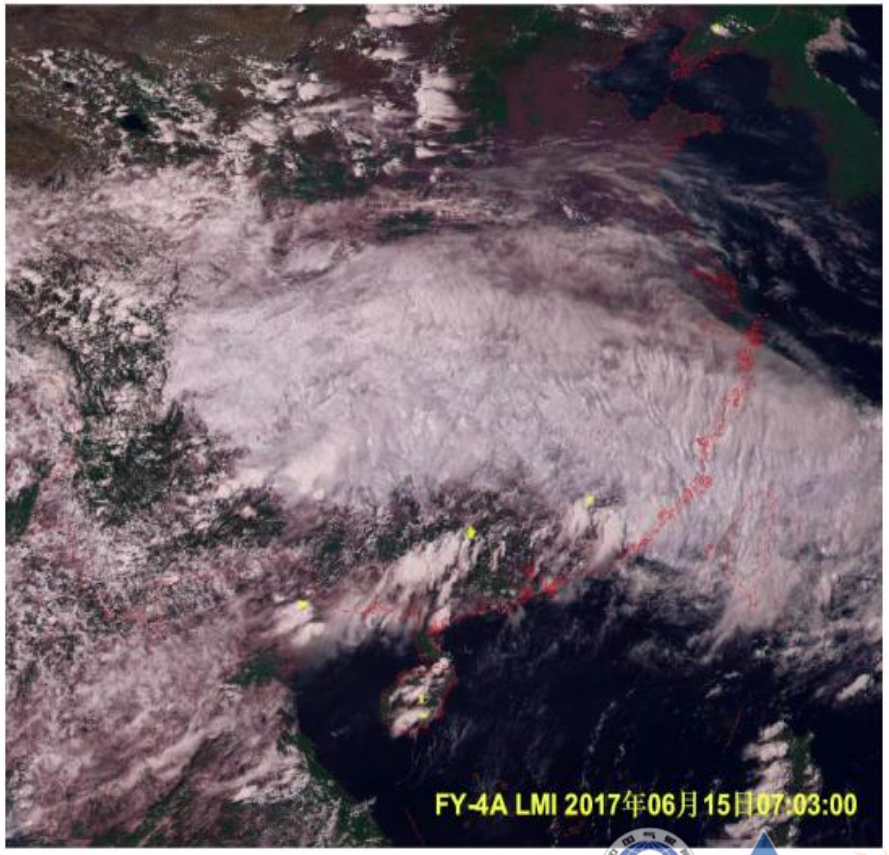
一、需求及研制背景

业务应用对FY-4 业务卫星的观测和遥感处理功能性能提出新需求

全天候，全天时，完整要素，高时间空间分辨率，全面覆盖

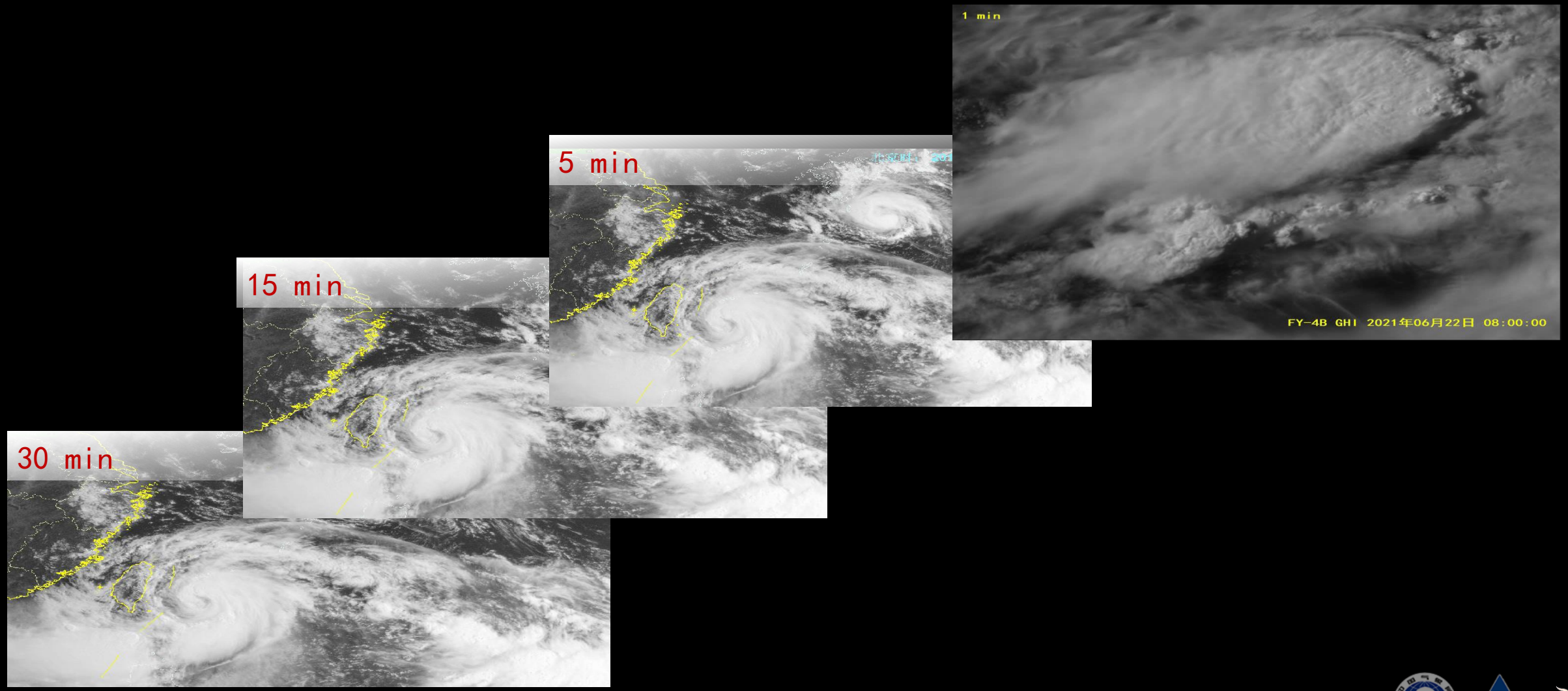






一、需求及研制背景

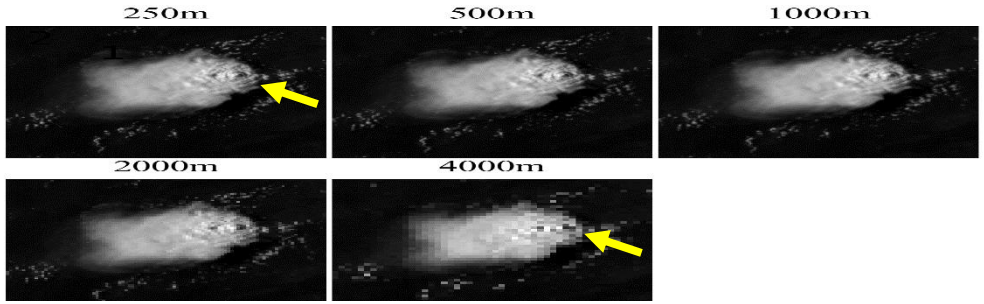
风云静止气象卫星时空特性演化



一、需求及研制背景

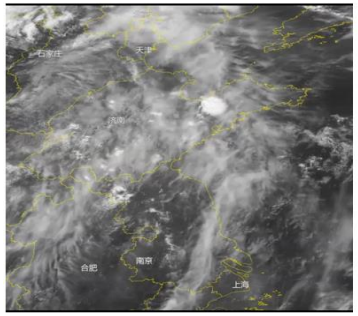
FY-4B新增快速成像仪
提供全球首套静止气象卫星 250米分辨率/分钟高频观测
为对流单体追踪提供新手段

当水平空间分辨率从250米降低至4000米时，可见光图像上无法识别上冲云顶。

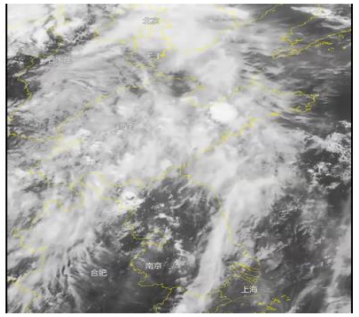


2022年6月26日山东强对流

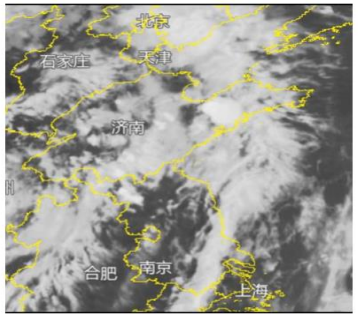
FY-4卫星250米分辨率



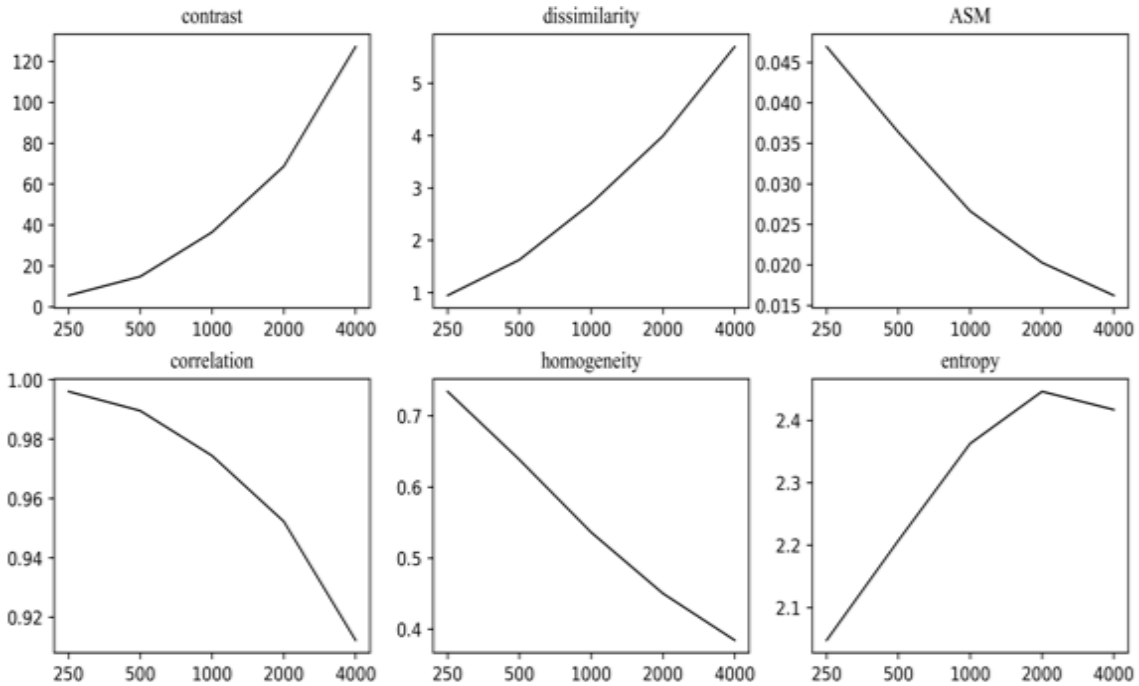
FY-4卫星500米分辨率



FY-4卫星2000米分辨率

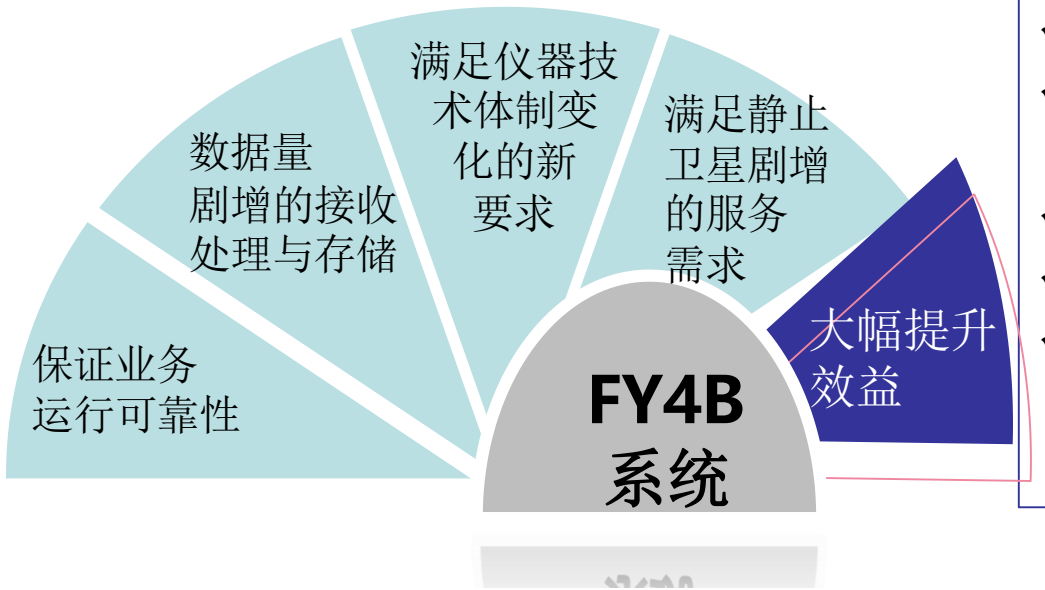


基于灰度共生矩阵的纹理参数：分辨率提高，图像对比度减小、熵减小、角二阶距增大，表明图像相邻像素点过渡平滑、清晰度提高。



一、需求及研制背景

新一代静止气象卫星观测业务系统



- ✓ 增强**台风、暴雨、强对流监测预警**能力；
- ✓ 提高**区域数值预报模式**精度；
- ✓ 增强青藏高原等**复杂区域天气气候监测预报能力**，减小监测盲区；
- ✓ 增强气象防灾减灾及**生态文明气象保障服务**能力；
- ✓ 增强**跨领域及行业遥感应用支撑**能力；
- ✓ 提升**风云卫星国际应用服务**能力。

FY-4B的新任务：

1）快速机动观测
2）强天气观测新能力
3）数值天气预报新支撑
4）拓展新领域

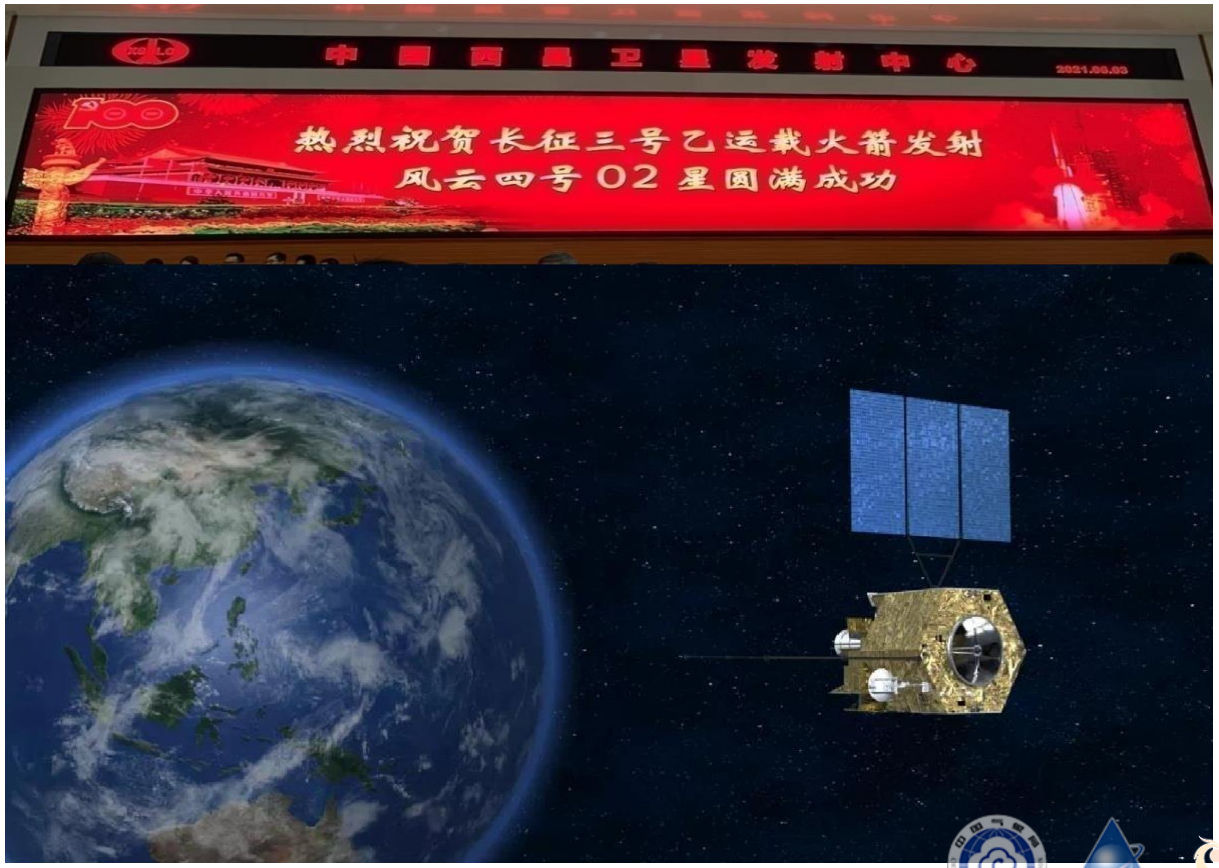
在FY-4A科研试验星成功的基础上，FY-4B作为业务星面临新的挑战

静止气象卫星观测要求：　时间分辨率,空间分辨率,灵敏度

静止气象卫星观测系统：　高光谱精度产品,高辐射精度产品,
高几何精度产品,及时准确的数据分发

一、需求及研制背景

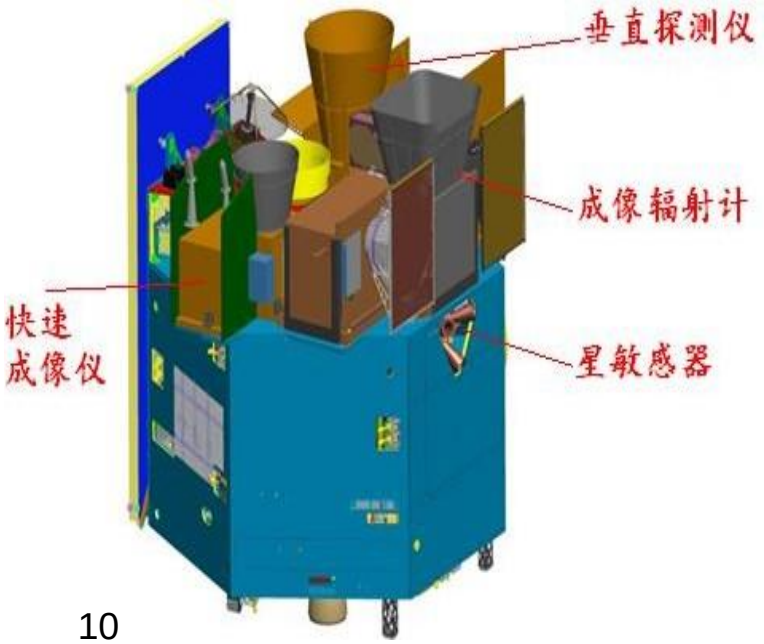
风云四号B星发射时间：**2021年6月3日0时17分**，定点于**东经123.5度**。
风云四号 B 星是我国新一代静止轨道气象卫星**首发业务星**， 正式进入业务星阶段，对于保证我国连续、可靠和稳定的静止气象观测业务具有重要意义。

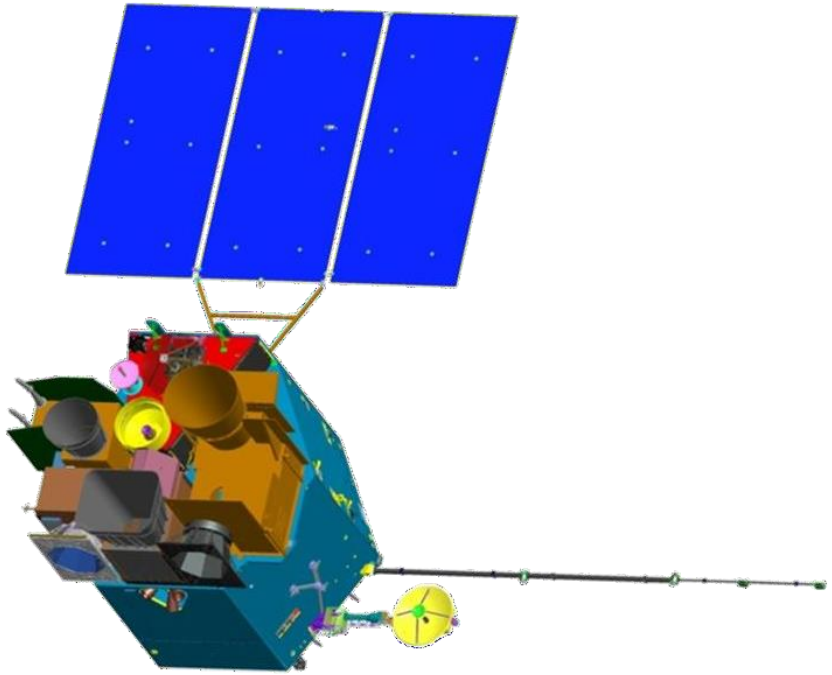


二、卫星观测能力

B星亮点：

- 15通道成像仪　　（增加低层水汽）
- 提高性能的探测仪（空间分辨率提高到12公里，拓展观测谱段）
- 独特的快速成像仪（任意选择观测区域；2000X1800km区域：1分钟/250米全色，昼夜成像）
- 磁强计：　　（风云静止卫星首次具备静止轨道持续业务观测能力）



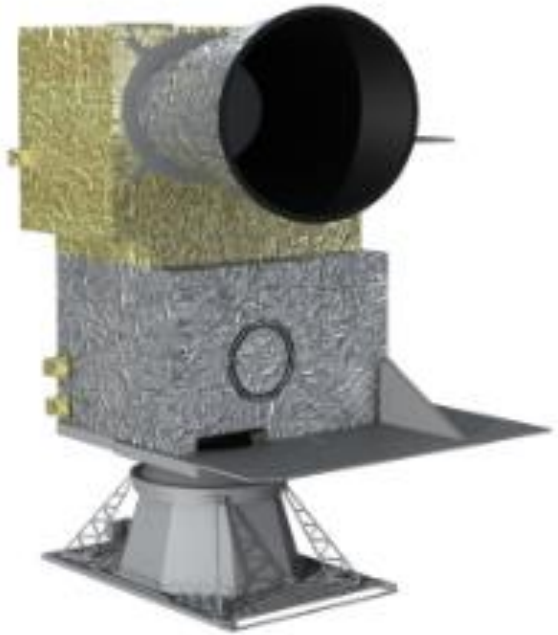


二、卫星观测能力

卫星观测的难点：　卫星是个精密的定制科学仪器，需要精密控制和精细维护

地基辐射计：

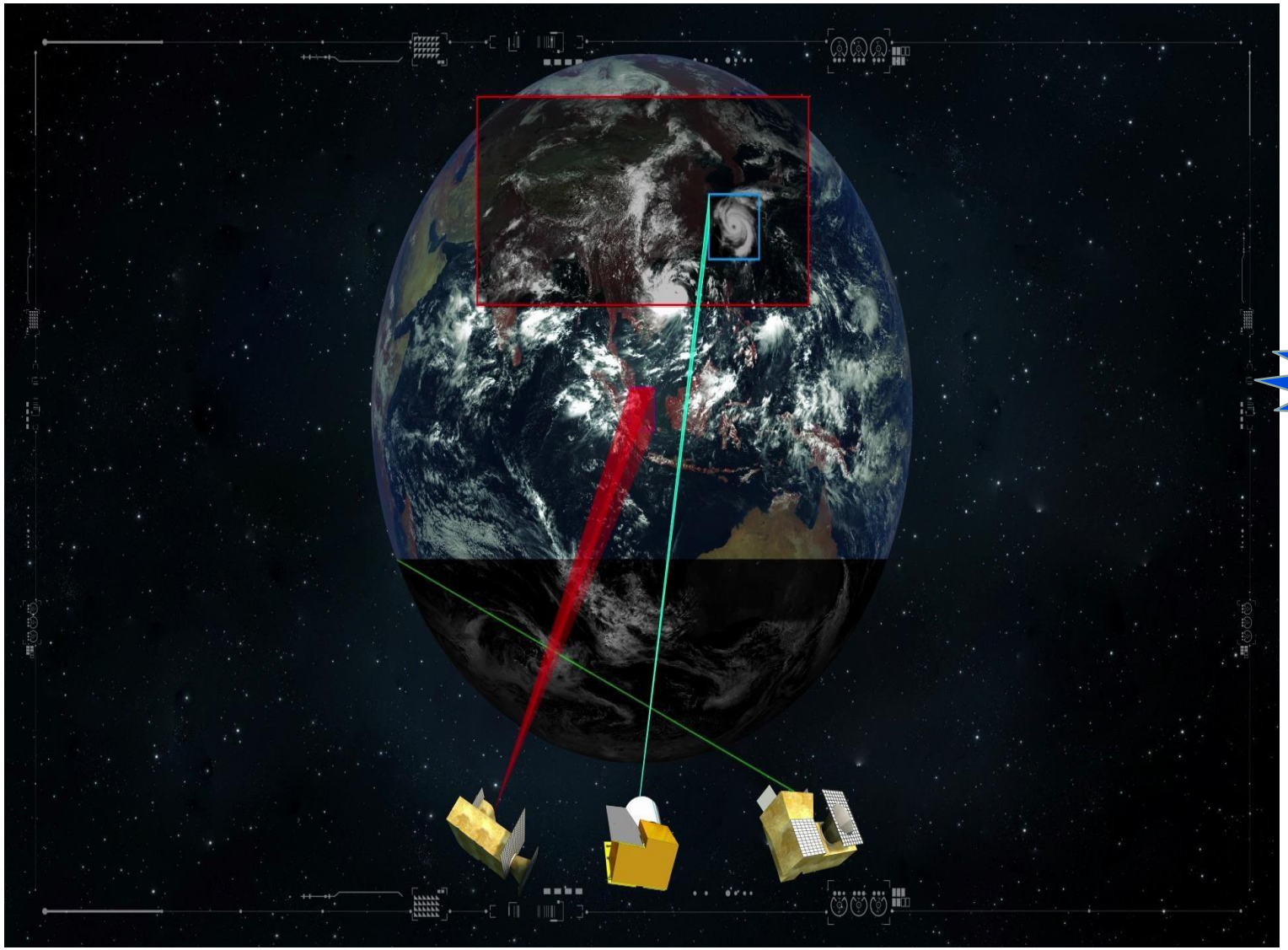
半年/一年 液氮标定一次



FY4B观测：

每7分半开展一次黑体、冷空定标

二、卫星观测能力



重大挑战，观测时空分辨率同步提升受到高响应率的红外焦平面探测器规模的制约，解决的办法：星地一体协同，星上多载荷，

观测1幅圆盘，美国 ABI只需22次扫描，FY-4A成像仪却要687次扫描！

美国ABI成像仪：
完成1幅全圆盘
3次美国大陆
和30次2个中小尺度区域的观测

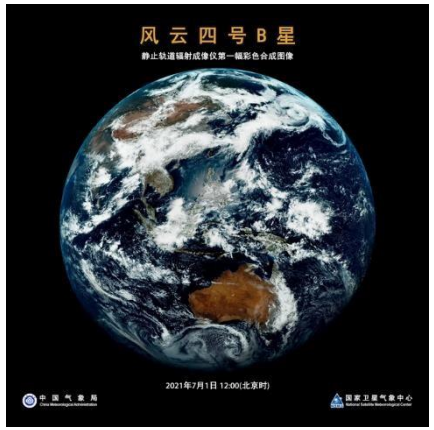
FY-4A成像仪：
只能完成1幅全圆盘观测

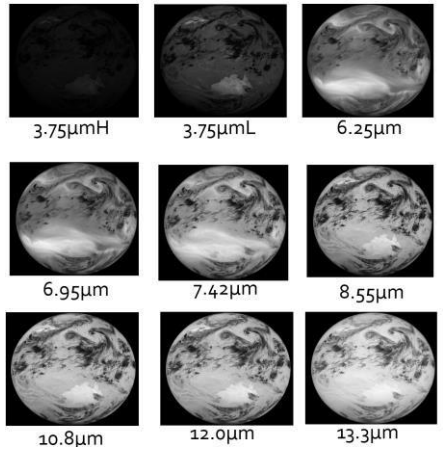
二、卫星观测能力

成像仪

		风云四号A星	风云四号B星
通道数		14	15
空间分辨率	可见	0.5-1km	0.5-1km
	近红外	2km	2km
	红外	4km	4km
时间分辨率		15分/圆盘	15分/圆盘
灵敏度	可见	SNR=200 @ρ=100%	SNR=200 @ρ=100%
	红外	NEDT=0.2k @300k	**NEDT=0.2k @300k**
辐射定标		1k	**0.7k**

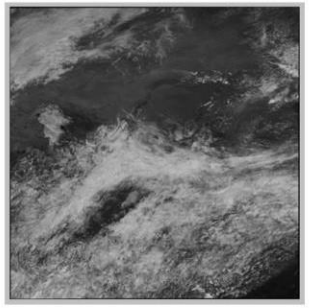
FY4B AGRI			
波段 中心	波长（μm）	带宽（μm）	空间分辨率(Km)
1	0.47	0.45-0.49	**1**
2	0.65	0.55-0.75	**0.5**
3	0.825	0.75-0.90	**1**
4	1.379	1.371-1.386	**2**
5	1.61	1.58-1.64	**2**
6	2.225	2.10-2.35	**2**
7	3.375	3.50-4.00(high)	**2**
8	3.375	3.50-4.00(low)	**4**
9	6.25	5.80-6.70	**4**
10	6.95	6.75-7.15	**4**
11	**7.42**	**7.24-7.60**	**4**
12	8.55	8.3-8.8	**4**
13	10.80	10.30-11.30	**4**
14	12.00	11.50-12.50	**4**
15	13.3	13.00-13.60	**4**

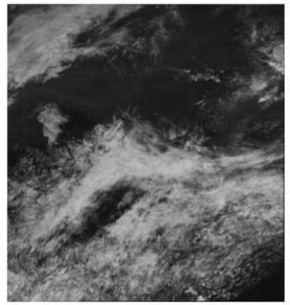




二、卫星观测能力　　快速成像仪

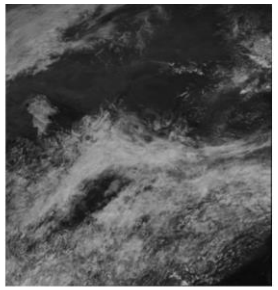
波段	波段（μm）	空间分辨率(Km)	灵敏度/信噪比	主要用途
1	全色	0.25	＞300@100%	地表，植被，恒星
2	0.445～0.495	0.5	＞200@100%	小粒子气溶胶，真彩色合成
3	0.52～0.57	0.5	＞300@100%	气溶胶，真彩色合成
4	0.62～0.67	0.5	＞300@100%	气溶胶，真彩色合成
5	1.371～1.386	0.5	＞150@100%	卷云
6	1.58～1.64	0.5	＞300@100%	低云/雪识别，水云/冰云判识
7	10.3～12.5	2	0.2K@300K	夜间成像

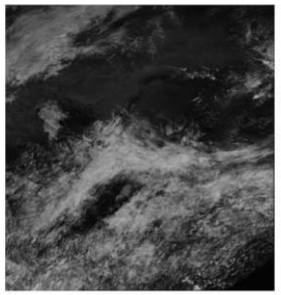




Band1

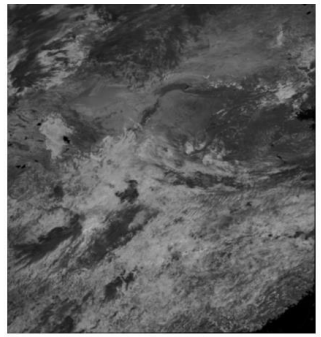
Band2





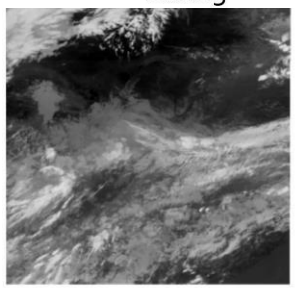
Band3

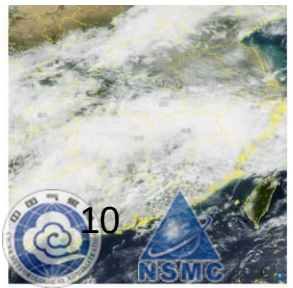
Band4



Band5

Band6





Band7

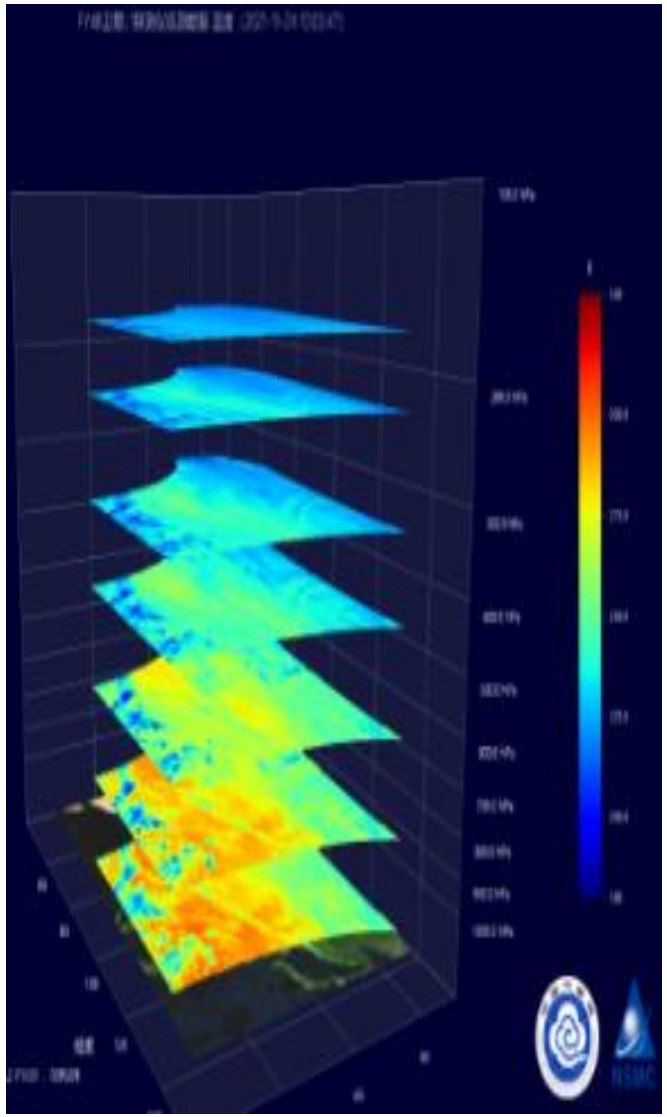
二、卫星观测能力　　探测仪

仪器	指标\星	A星主要性能指标	B星主要性能指标
静止轨道干涉式红外探测仪（GIIRS）	波段	长波：700cm^{-1}-1130cm^{-1} 中波：1650cm^{-1}-2250cm^{-1} 可见光：0.55-0.75μm	长波：**680cm^{-1}-1130**cm^{-1} 中波：1650cm^{-1}-2250cm^{-1} 可见光：0.55-0.75μm
	光谱分辨率	长波：0.625cm^{-1} 中波：0.625cm^{-1}	长波：0.625cm^{-1} 中波：0.625cm^{-1}
	时间分辨率	35min（1000*1000） 67min（5000*5000）	**45min（5000*5000）(大步)**
	灵敏度(mW/m^{2}sr cm^{-}	长波：0.5-1.1	**长波：≤0.5**

Satellite	Instrument	Technique	Spectral Range/cm^{-1}	Spectral Resolution/cm^{-1}	Channels	Spatial Resolution /km
EOS-Aqua	AIRS	GS	650–1135 1215–1615 2180–2665	0.5 1.2 2	2378	13
MetOp	IASI	MI	645–2760	0.5	8461	12
MetOp	IASI-NG	MI	645–2760	0.25	16922	12
MTG	IRS	MI	680–1210 1600–2250	~0.6	1960	4
SNPP	CrIS	MI	650–1095 1210–1750 2155–2550	0.625 1.25 2.5	1305	14
FY-3D	HIRAS	MI	667–1136 1210–1750 2155–2550	0.625 1.25 2.5	1343	16
FY-4A	GIIRS	MI	700–1130 1650–2250	0.625	1650	16
FY-4B	GIIRS	MI	680–1130	0.625	1682	12

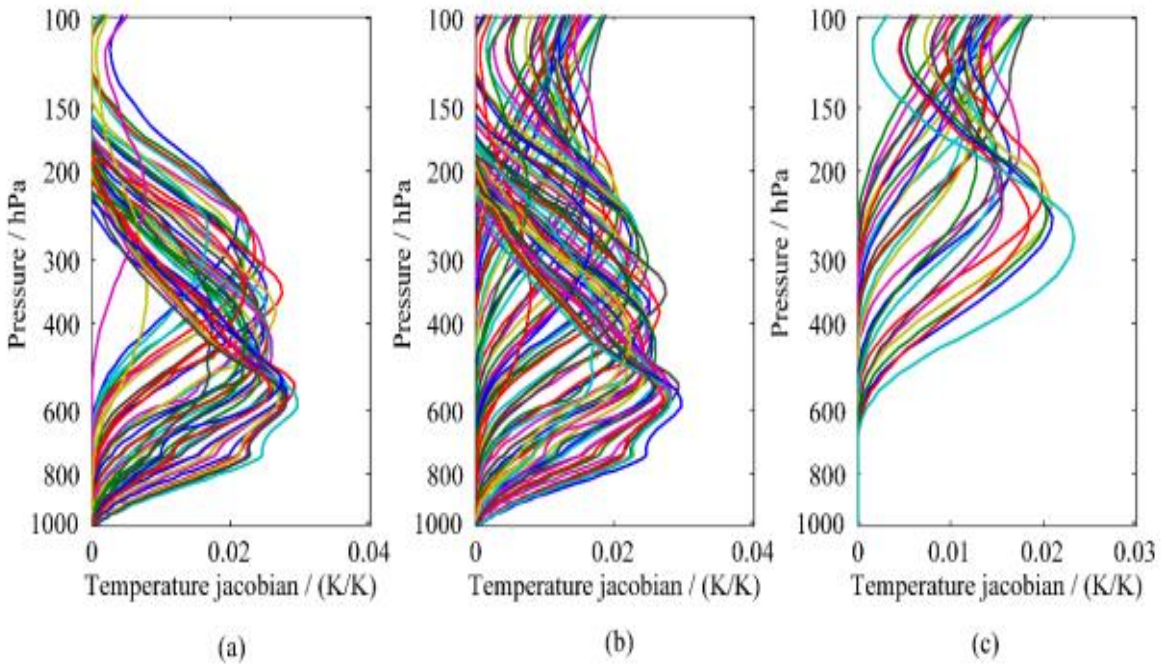
6）

.0ppm



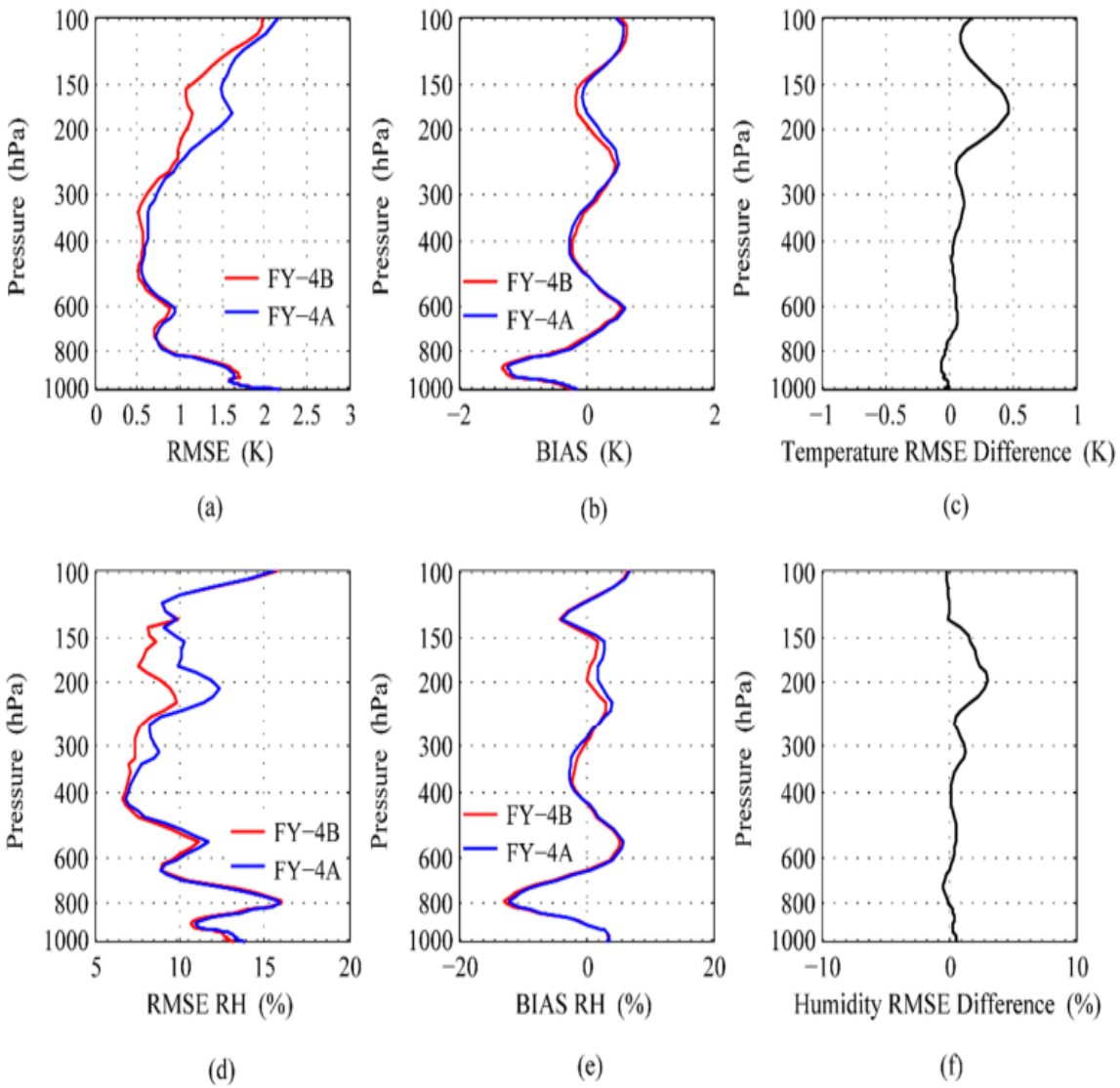
二、卫星观测能力

FY-4B探测仪对对流层上层的温湿度反演性能显著提升



Parameters	FY-4A (R&D)				FY-4B (Operational)			
Spectral Parameters (Normal mode)		Spectral range (cm^{-1})	Resolution	Channels		Spectral range (cm^{-1})	Resolution	Channels
	LWIR	700–1130	0.625	689	LWIR	680–1130	0.625	721
	MWIR	1650–2250	0.625	961	MWIR	1650–2250	0.625	961
	VIS	0.55–0.75 μm	–	1	VIS	0.55–0.75 μm	–	1
Spatial Resolution	LWIR/MWIR VIS		16 km SSP 2 km SSP		LWIR/MWIR VIS		12 km SSP 1 km SSP	
Operational Mode	China area Mesoscale area		5000 × 5000 km^2 1000 × 1000 km^2		China area Mesoscale area		5000 × 5000 km^2 1000 × 1000 km^2	
Temporal Resolution	China area Mesoscale area		60 min <0.5 h		China area Mesoscale area		45 min 15 min	
Sensitivity (mW/m2sr cm^{-1})	LWIR MWIR VIS		0.5–1.1 0.1–0.14 S/N > 200 (ρ = 100%)		LWIR MWIR VIS		<0.5 <0.1 S/N > 200 (ρ = 100%)	
Calibration accuracy (radiation)	1.5 k (3σ)				0.7k (3σ)			
Calibration accuracy (spectrum)	10 ppm (3σ)				<10 ppm (3σ)			
Quantization Bits	13				13			

LWIR = Long Wave Infrared, MWIR = Mid Wave Infrared, VIS = Visible light, SSP = Sub Satellite Position.



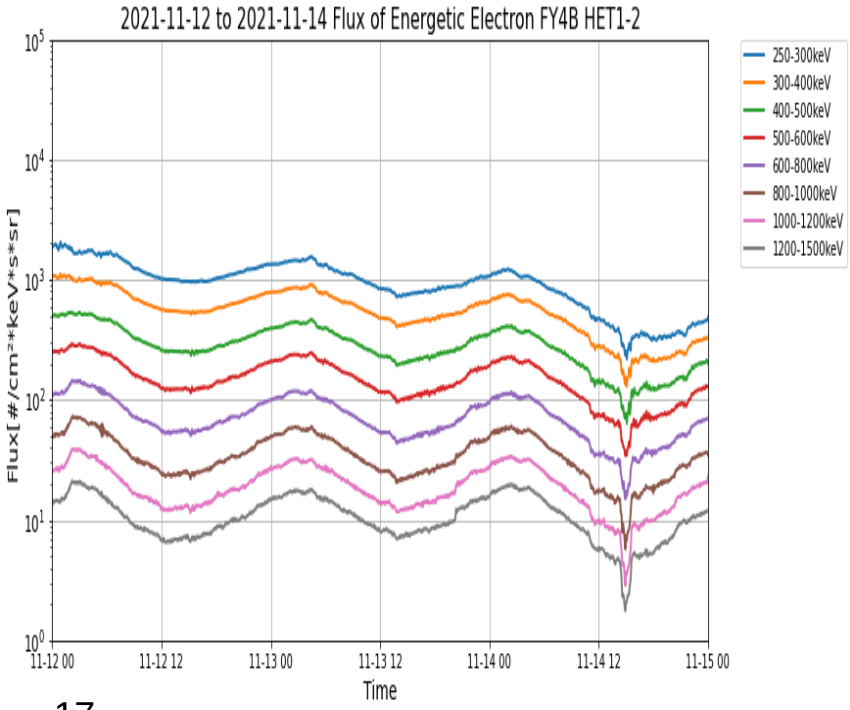
Wang, S.; Lu, F.; Feng, Y. An Investigation of the Fengyun-4A/B GIIRS Performance on Temperature and Humidity Retrievals. Atmosphere 2022, 13, 1830. https://doi.org/ 10.3390/atmos13111830

二、卫星观测能力

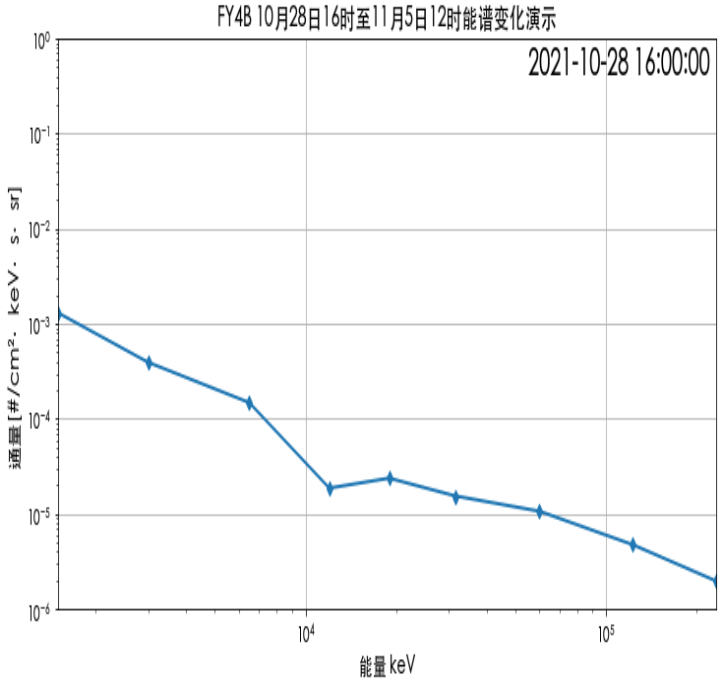
高能粒子探测器

- 高能电子宁静期通量各能道波动规律一致且具有优良信噪比

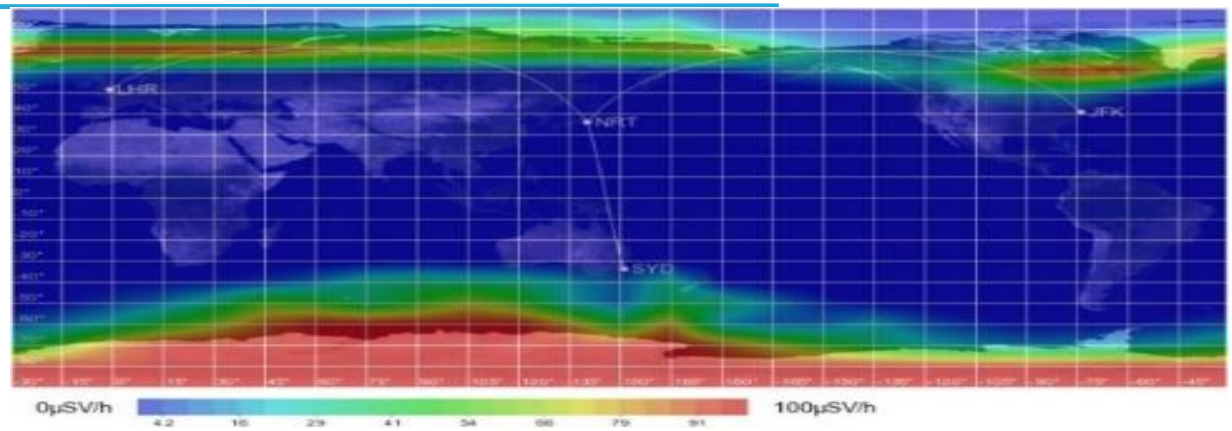
- 2021年10月28日~11月5日，太阳质子事件(SEP)事件期间，高能质子能谱响应完整准确

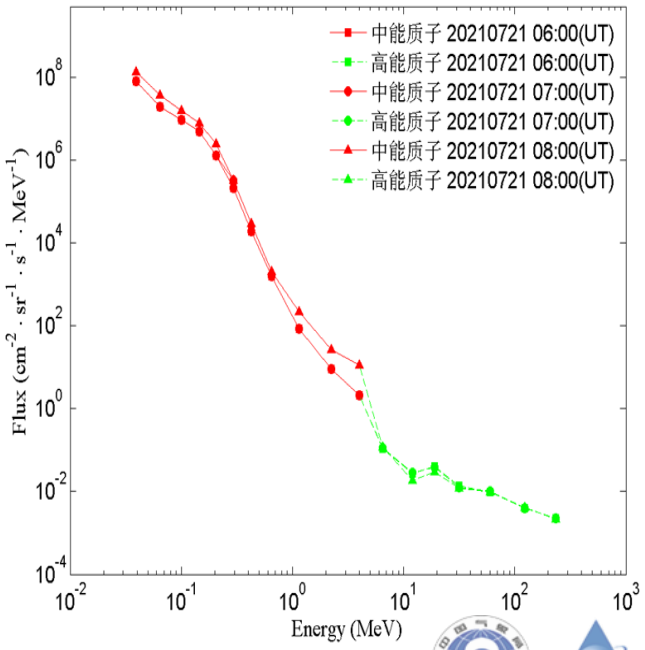


中能质子探测器



磁强计





三、地面系统能力　　FY-4B 地面应用系统与卫星同步发展

实现从并跑到领跑！

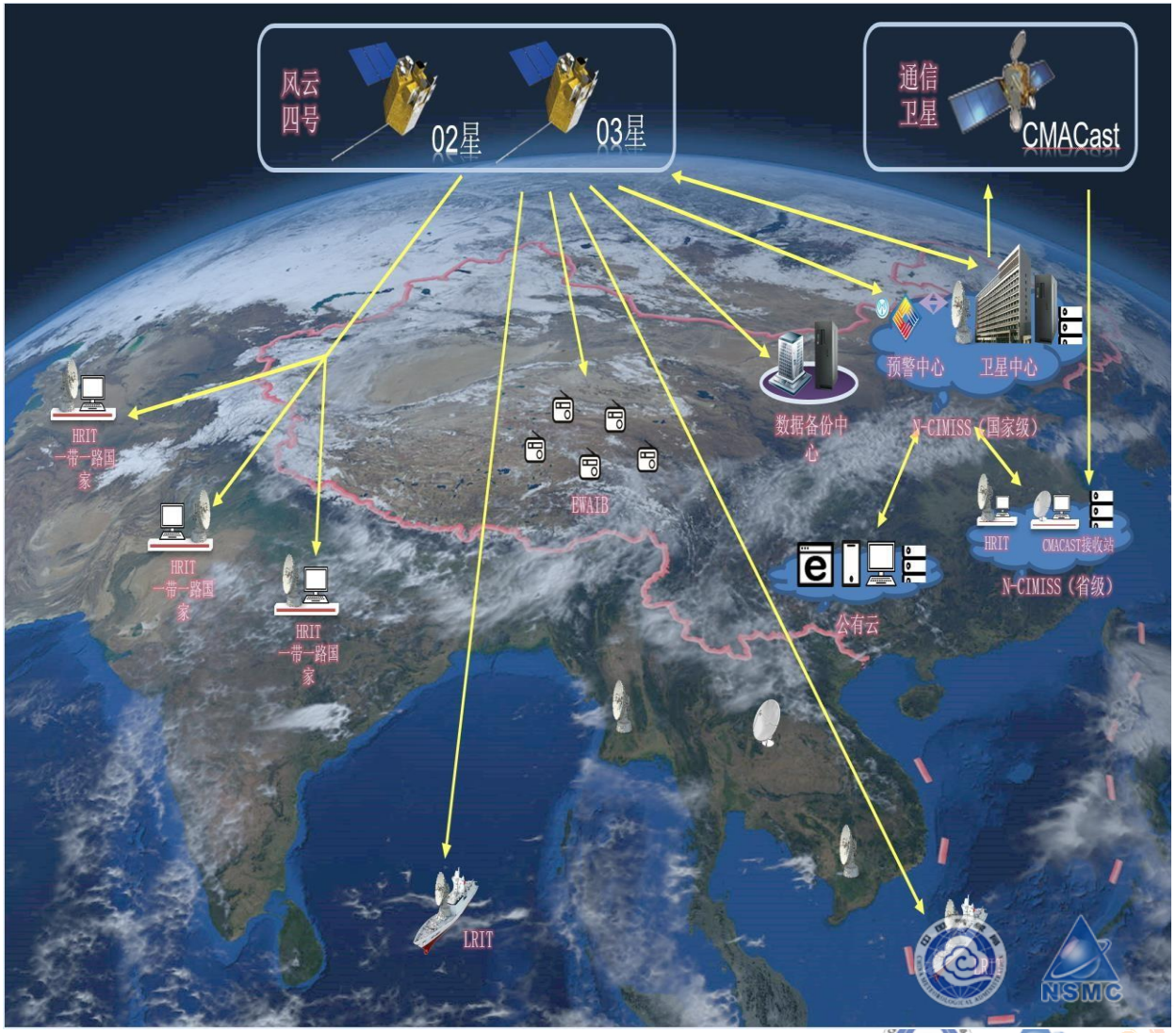
1	遥感原始数据极大增加	→ 采用Ka频段传输
2	卫星功能性能的提升	→ 复杂和强大的地面任务管理和控制新的导航配准
3	空间分辨率提高	→ 方法
4	大规模焦平面器件	→ 定标对定量化精度新的支撑
5	新的观测仪器	→ 改进产品反演算法和研发新产品
6	数据量和各级产品增加	→ 新的计算、网络和存储资源,新增数据服务能力新的产品算法
7	空间天气监测能力的	→ 和服务
8	创新发展问题	→ 算法仿真和性能跟踪分析
9	测控、数传和仪器模式改变	→ 星地对接试验
10	新产品应用和新业务	→ 建设产品检验与应用验证能力
11	提高应用水平	→ 建设先进的共性技术服务与支撑能力
12	新一代静止轨道气象卫星业务	→ 提高我国重大领域的应用能力和水平

三、地面系统能力

国内规模最大的大气卫星遥感数据处理中心 服务122国家，3000+用户 ，数据服务量12Pb

类型	FY-4 02批
计算能力	**2.9 PFlops**
总存储能力	在线存储裸容量**87PB** 磁带库备份**40PB**
骨干带宽	**100GB**骨干互联

500个并发检索与下载服务
检索与下载日流量15TB
外网云端数据平均共享时效：DSS接收到数据后10分钟内



三、地面系统能力

根据地面应用系统部署需求，全局设计布局如下

：

北京： 北京地面站、
运行控制中心，
北京数据处理中心；

乌兰察布： 分集站，
核心业务灾备，
数据广播；

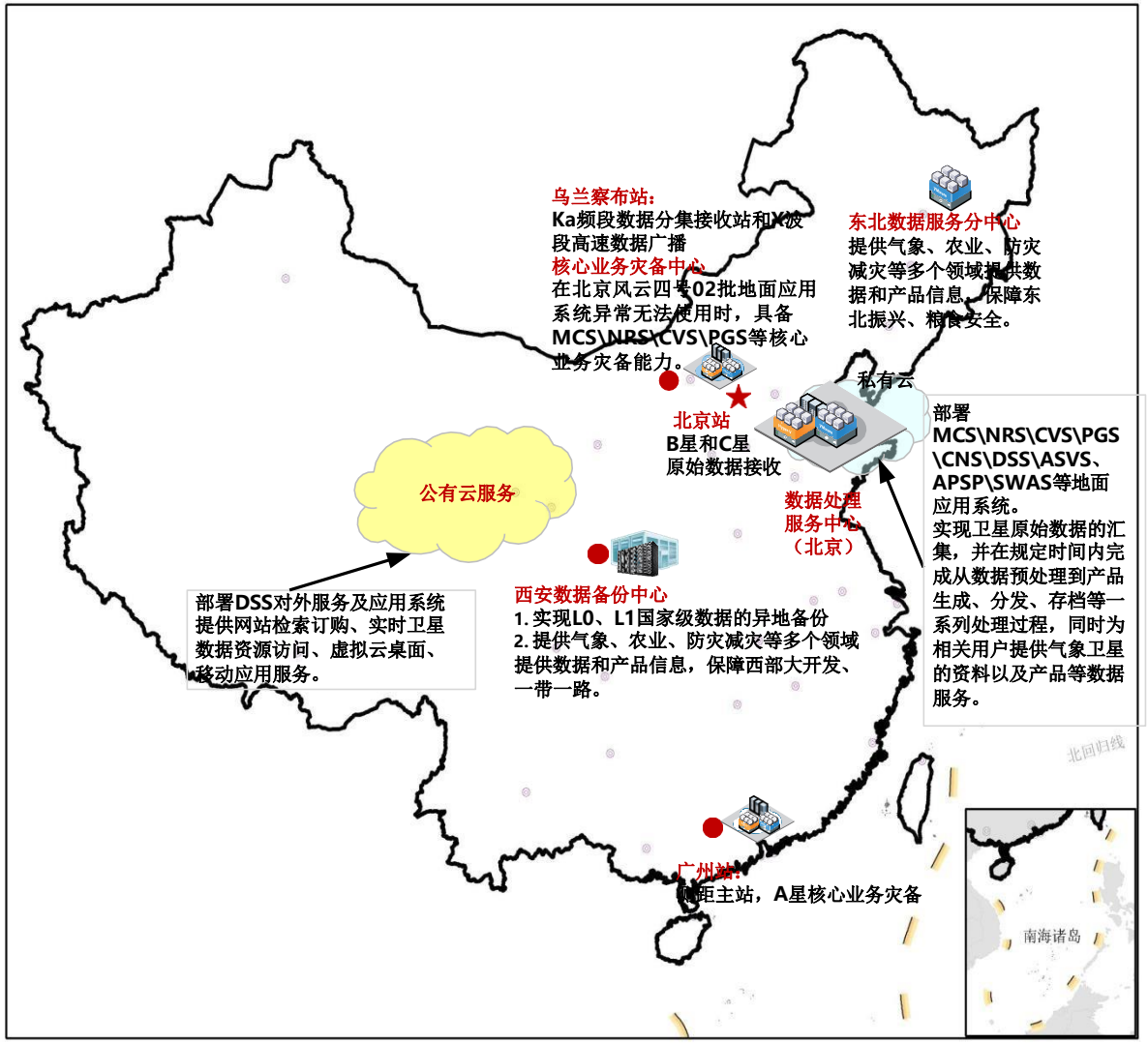
广州： 广州地面站；

西安： 西安数据备份中心；

佳木斯： 东北数据服务分中心；

腾冲，乌鲁木齐、喀什： 测距副站

以及**数据及应用服务公有云部署。**



三、地面系统能力

FY-4B通过了为期一年的测试 自2022年6月1日起，投入连续运行，发布数据，目前风云四号B星已经进入连续业务运行

事项	内容
2021.6.18	X数传开机；辐射计、快速仪可见通道开机
2021.6.18	成像仪、快速仪太阳反射通道成像测试； 成像仪进行全圆盘成像、快速仪多个区域连续成像
2021.6.21~7.1	成像仪全圆盘成像，快速仪区域连续成像，为建党100周年系列庆祝活动保障；完成首图发布
2021.7.21~23	河南暴雨加密观测
20217.24~29	台风烟花加密观测
2021.7.26	成像仪红外通道开机 空间环境低能加高压2000V
2021.7.28	空间环境低能加高压4000V
2021.7.29	第一次东西位保
2021.7.30	空间环境低能加高压5000V
20218.5	漫反射定标机构解锁
2021.8.9	18:14~18:34漫反射定标测试
2021.8.10	快速仪红外通道开机
2021.8.13~14	湖北暴雨加密观测
2021.8.19	辐射计探测仪导航配准OMC补偿开
2021.8.24	探测仪红外通道开机

事项	内容
2021.8.25	三台载荷导航配准AMC补偿开
2021.8.27	转发通道开机\Ka左旋通道开机\平台加热阈值调整
2021.8.15~9.16	陕西全运会保障加密观测
2021.9.26	星上导航配准，载荷扫描控制程序上注测试 ，算法优化，建立更稳定工作状态
2021.9.28	卫星调头和南北位保
2021.10.14	3台载荷午夜正负2小时后外，均正常工作
2021.10.21	载荷太阳规避星上判断功能验证试验
2021.10.22	探测仪TMC开启测试
2021.10.29	成像仪和快速仪开始按照纪要安全规避约定，进行连续24小时业务观测
2021.11.17	成像仪TMC开启测试
2021.12.2	快速仪TMC开启测试
2022.1.19~2.20	冬奥会气象保障加密观测
2022.3.1~14	冬残奥会气象保障加密观测
2022.3.21	卫星调头和南北位保
2022.3.25	FY-4B 向133.0E漂移

三、地面系统能力

辐射定标要求		
仪器	FY-4A系统	FY-4B系统
成像仪	1K	0.7K/5%
干涉仪	1.5K	0.7K
快速成像仪	/	0.7K

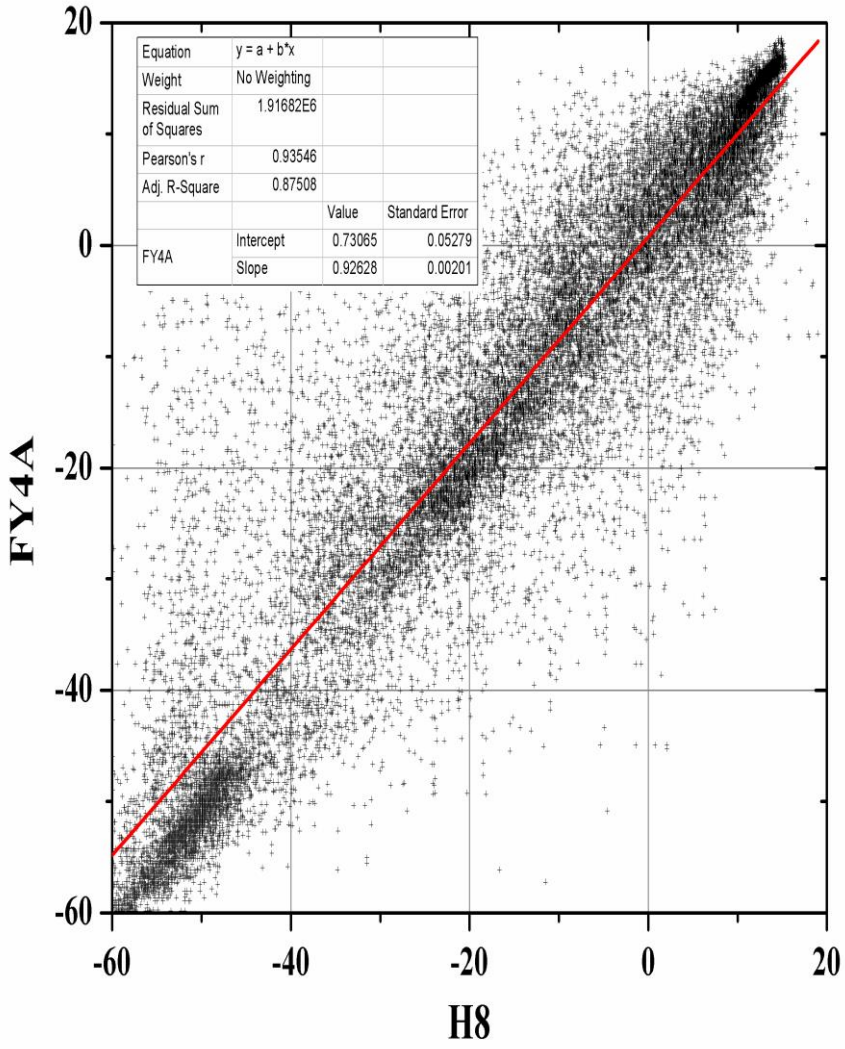
		FY-4A	FY-4B
定量产品	成像仪	25	40
	探测仪	1	12
	闪电仪	2	
	快速成像仪		1
	总计	28	53

光谱定标要求		
仪器	FY-4A系统	FY-4B系统
干涉仪	10ppm	7ppm

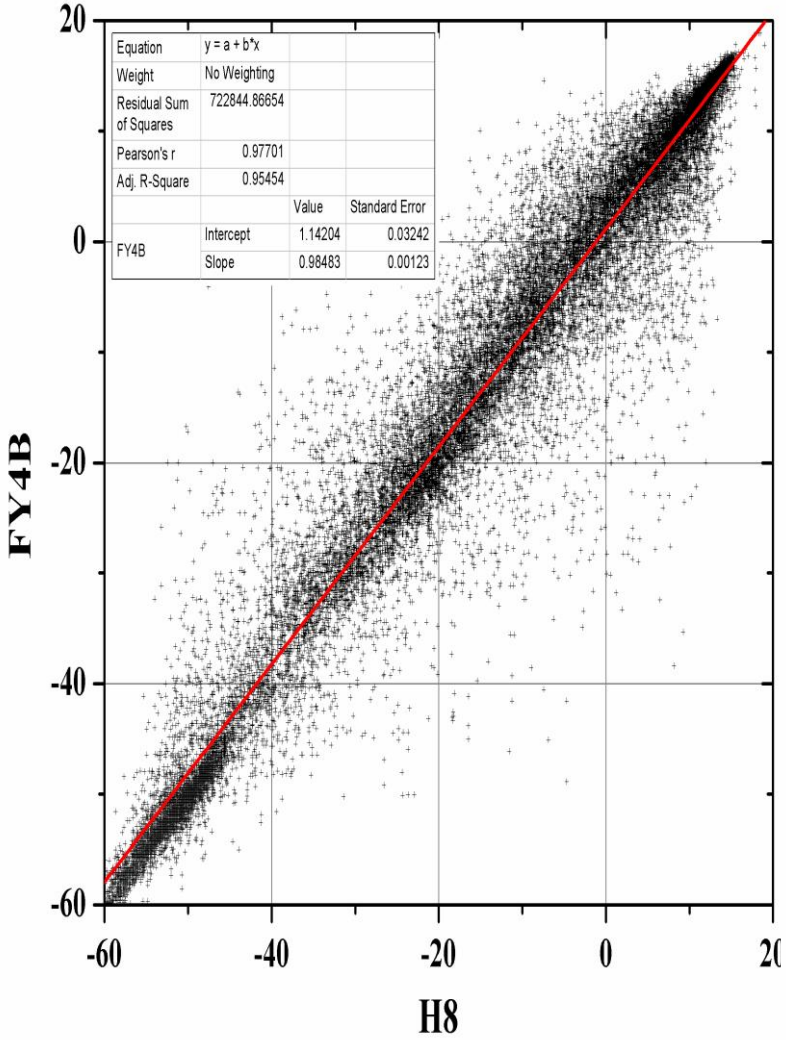
成像仪新增产品	白天云光学和微物理特性、夜间云光学和微物理特性、地表下行长波辐射、气溶胶检测、气溶胶光学特性、地表反照率、积雪覆盖、等效辐射等
探测仪新增产品	大气湿度廓线(晴空/云天)、大气温度廓线(云天)大气臭氧廓线、臭氧总含量、指数（大气抬升、对流有效位能、SI、K、TT）分层水汽产品
快速成像仪新增产品	相当黑体亮度温度

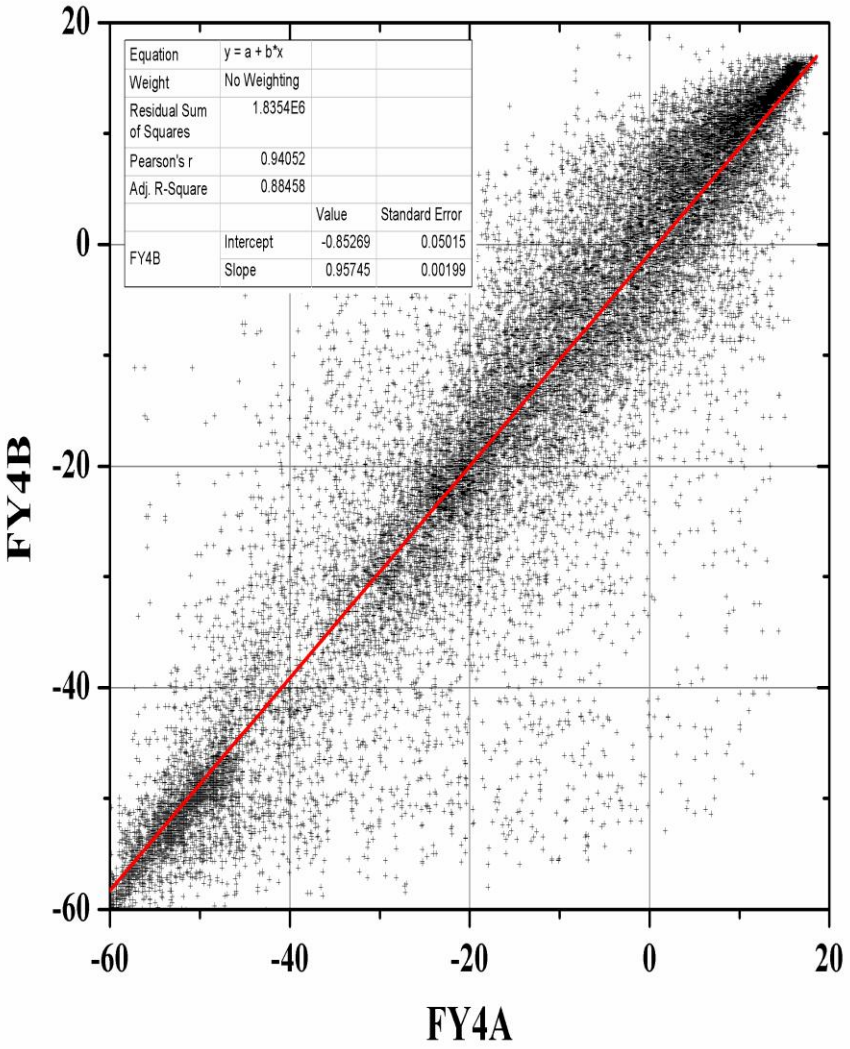
三、地面系统能力

FY4A、FY4B和Himawari-8 定标效果的比较分析：



FY4A和H8





FY4A和FY4B

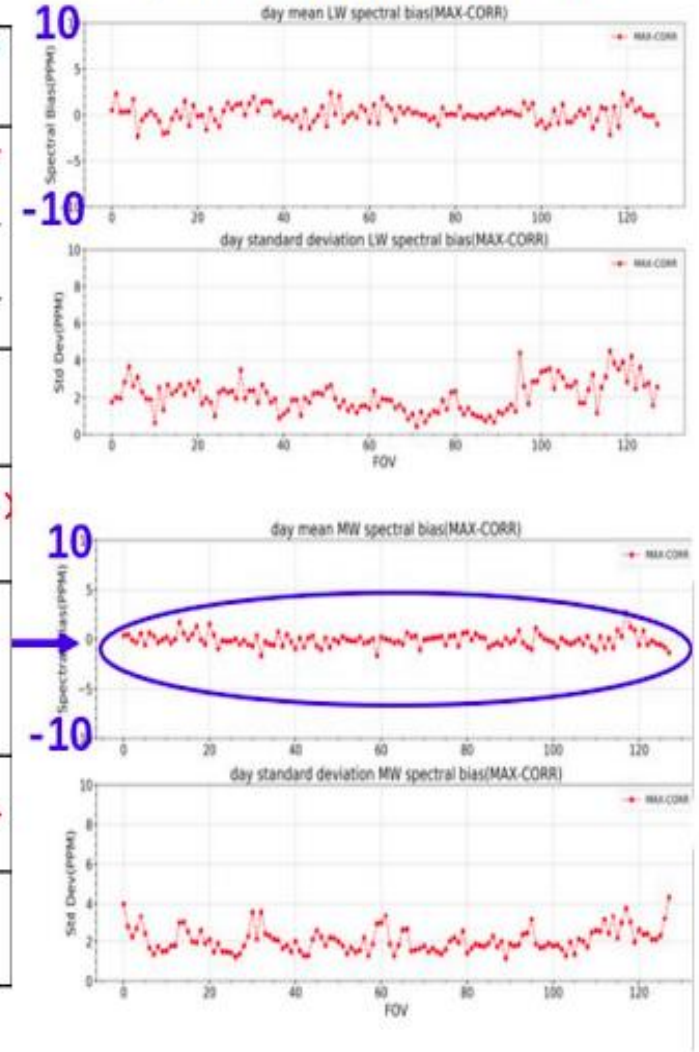
（辽宁省局 杨磊 提供）

三、地面系统能力

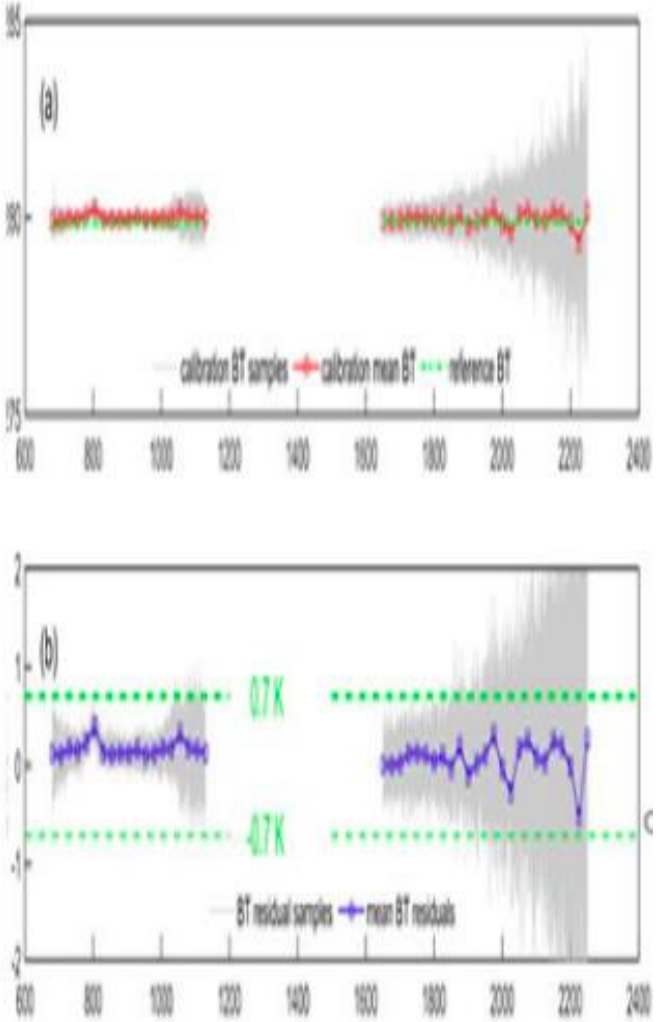
FY4B探测仪定标分析：

仪器	指标\星	A星主要性能指标	B星主要性能指标
静止轨道干涉式红外探测仪（GIIRS）	波段	长波：700cm^{-1}-1130cm^{-1} 中波：1650cm^{-1}-2250cm^{-1} 可见光：0.55-0.75μm	长波：**680cm^{-1}-1130cm^{-1}** 中波：1650cm^{-1}-2250cm^{-1} 可见光：0.55-0.75μm
	光谱分辨率	长波：0.625cm^{-1} 中波：0.625cm^{-1}	长波：0.625cm^{-1} 中波：0.625cm^{-1}
	时间分辨率	35min（1000*1000） 67min（5000*5000）	**45min（5000*5000）(大步)**
	灵敏度(mW/m^{2}sr cm^{-1})/信噪比	长波：0.5-1.1 中波：0.1-0.14 S/N≥200（=100%）	**长波：≤0.5** **中波：≤0.1** S/N≥200（=100%）
	定标精度	辐射定标：1.5K 光谱定标：10ppm	**辐射定标：0.7K** **光谱定标：优于10ppm**
	星下点分辨率	红外：16km 可见光：2km	**红外：12km** **可见光：1km**

光谱定标满足设计要求

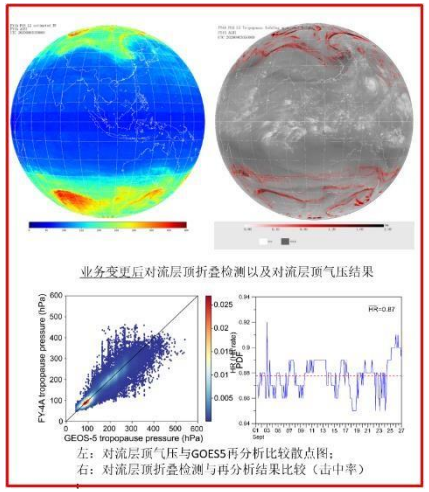


辐射定标满足设计要求

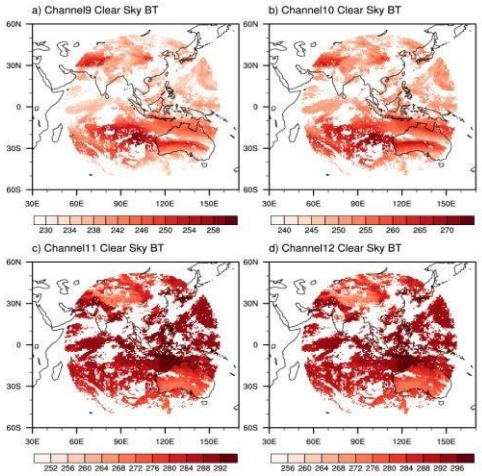


三、地面系统能力

对流层顶折叠



晴空辐射



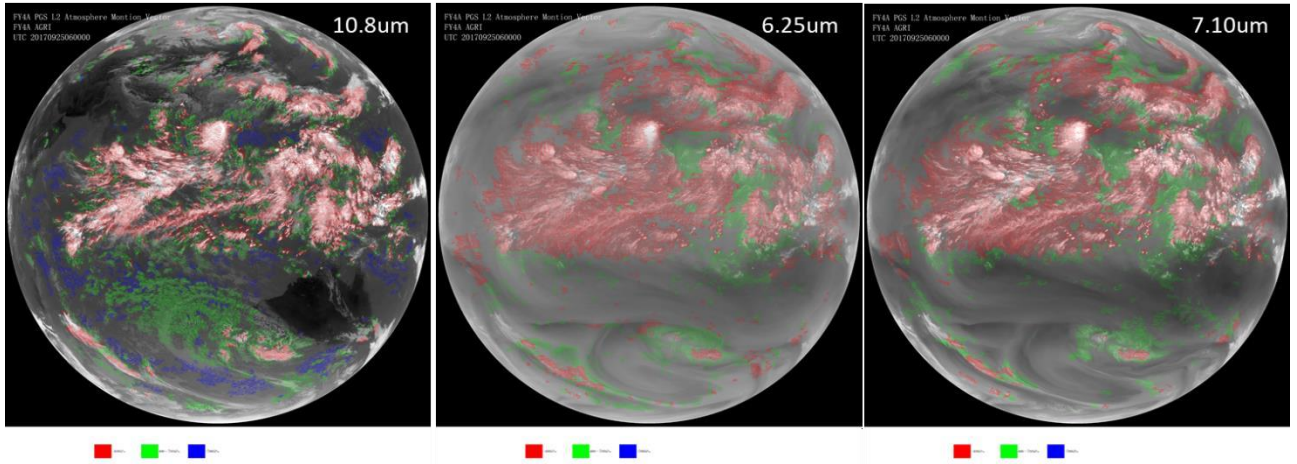
数值预报领域：云导风产品提供高时空分辨率风场，晴空辐射产品

航空服务领域：对流层顶折叠产品和闪电产品提供航线的安全保障

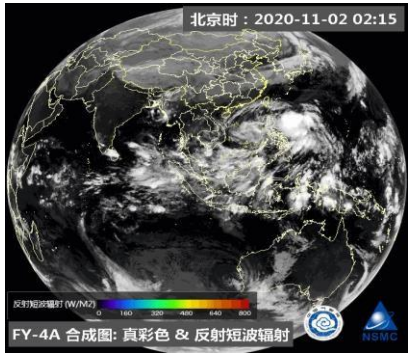
公共服务领域：短波辐射产品提供必要的太阳辐射能量信息

气象预报领域：降水估计产品提供了云团降水可能性和强度

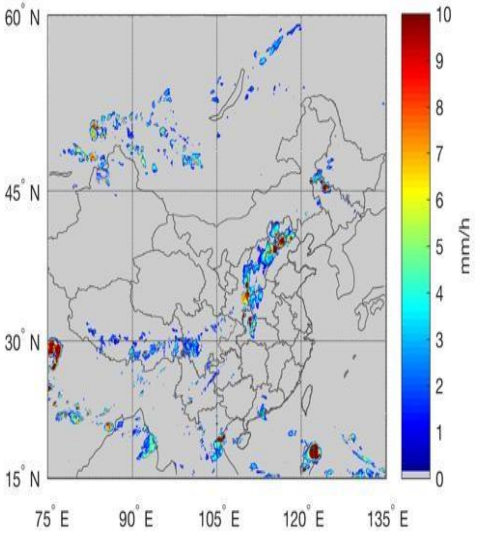
云导风产品



反射短波辐射



降水估计产品



三、地面系统能力

三个批次共计上线定量产品37种、合成图像产品14种

2022.06.10
第一批上线
10个定量产品

2022.08.05
- 第二批科学算法评审
- 12个定量产品
- 14个图像产品

2022.08.19
第二批上线
19个定量产品
14个图像产品

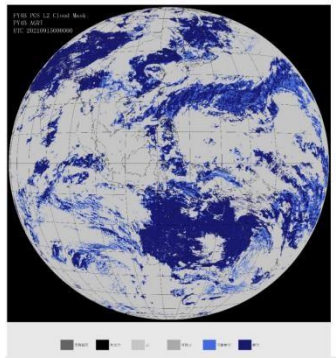
2023年7月4日
第三批上线
8个定量产品

业务产品							
定量产品（37个）					图像产品（14个）		
种类	产品名称	第一批（10个）	第二批（19个）	第三批（8个)	种类	产品名称	第二批
云和辐射类（12个）	云检测	√			合成图像产品（14个）	白天微物理合成图像	√
	云顶类型		√			夜间微物理合成图像	√
	云顶相态		√			全天候微物理合成图像	√
	云顶高度	√				融合对流图像	√
	云顶温度	√				火山灰合成图像	√
	云顶气压	√				火点合成图像	√
	云覆盖率		√			积雪合成图像	√
	大气顶反射短波辐射			√		气团合成图像	√
	地表上行长波辐射		√			强风暴合成图像	√
	地表下行长波辐射			√		沙尘合成图像	√
	大气顶射出长波辐射	√				雾合成图像	√
	地表短波辐射			√		云合成图像	√
海表/陆表类（5个）	陆表温度			√		真彩色图像	√
	地表反照率		√			自然色图像产品	√
	积雪覆盖			√			
	海表温度			√			
	火点/热点检测	√					
大气参数类（15个）	相当黑体亮度温度		√				
	红外大气运动矢量	√					
	水汽大气运动矢量	√					
	定量降水估计	√					
	对流层顶折叠检测	√					
	晴空大气温度廓线		√				
	晴空大气湿度廓线		√				
	云天大气温度廓线		√				
	云天大气湿度廓线		√				
	抬升指数		√				
	对流有效位能		√				
	SI指数		√				
	K指数		√				
	TT指数		√				
	GIIRS分层水汽		√				
大气环境类（4个）	气溶胶光学特性		√				
	沙尘检测		√				
	大气臭氧廓线			√			
	臭氧总含量			√			
同化支撑类（1个）	晴空辐射		√				

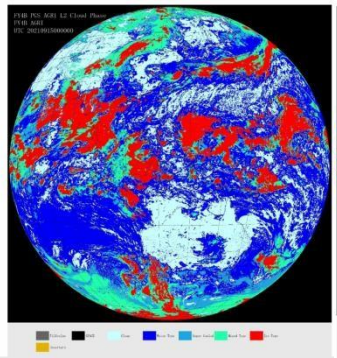
三、地面系统能力

云产品

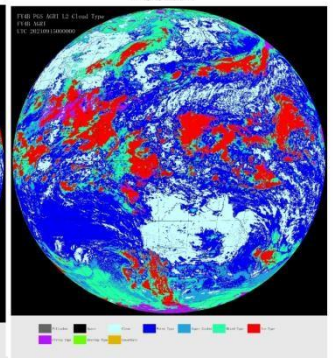
云检测图



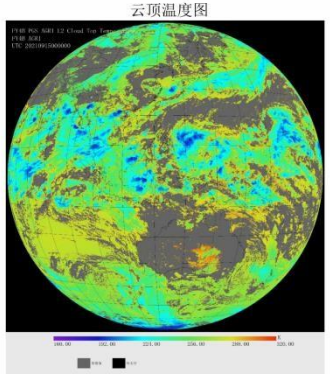
云相态图



云类型图

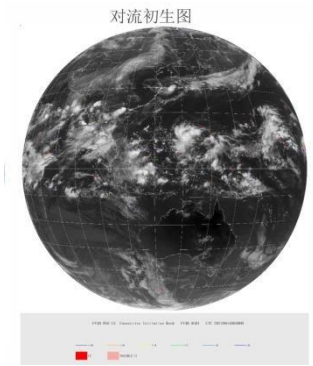


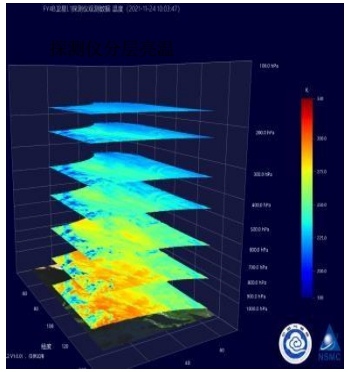
云顶温度图



天气产品

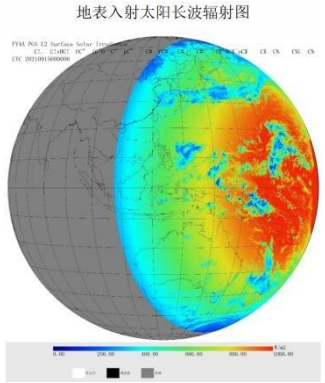
对流初生图



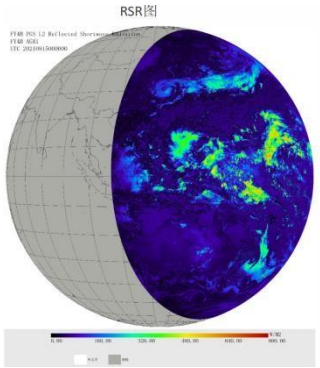


辐射产品

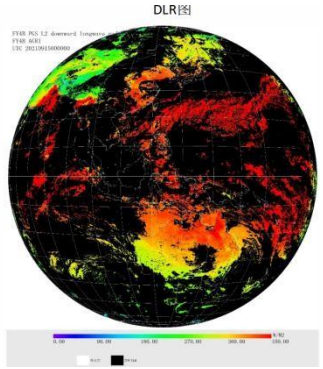
地表入射太阳长波辐射图



RSR图

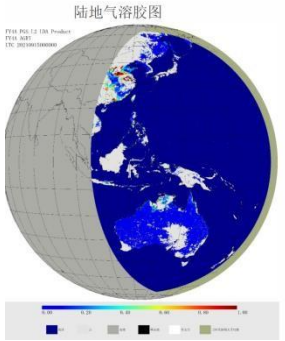


DLR图

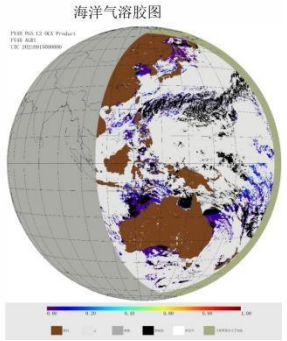


气溶胶产品

陆地气溶胶图

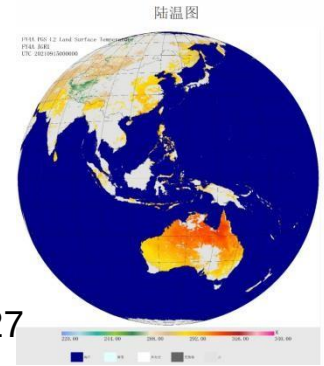


海洋气溶胶图

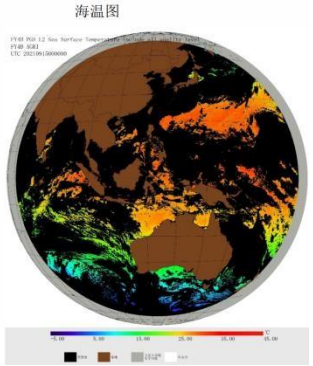


陆表产品

陆温图



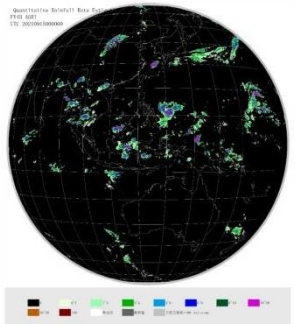
海温图



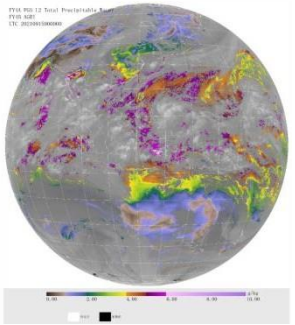
积雪覆盖图

大气参数产品

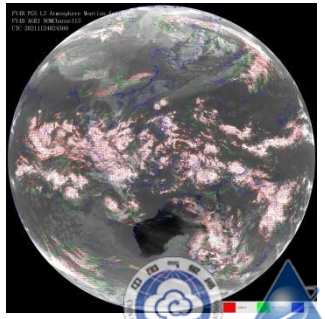
降水估计图



大气可降水图



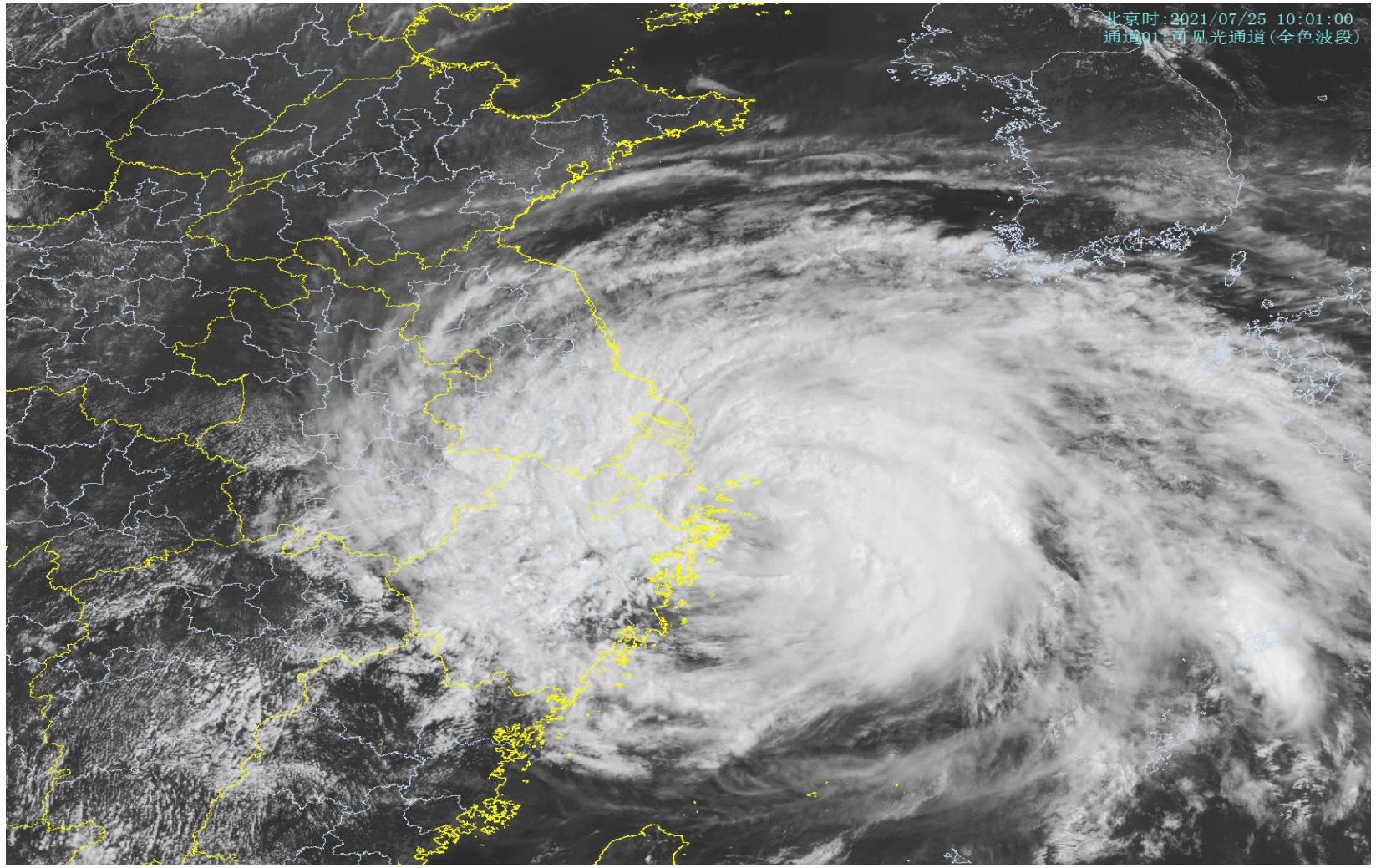
云导风产品



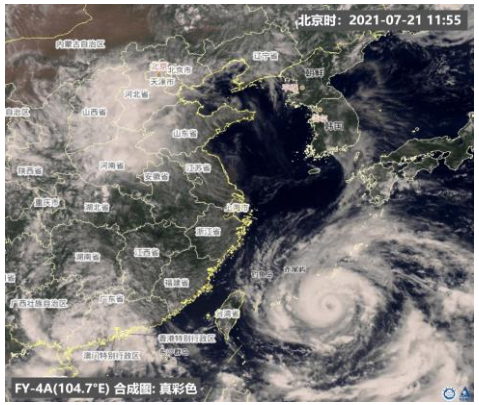
三、地面系统能力

快速成像仪产品应用样例

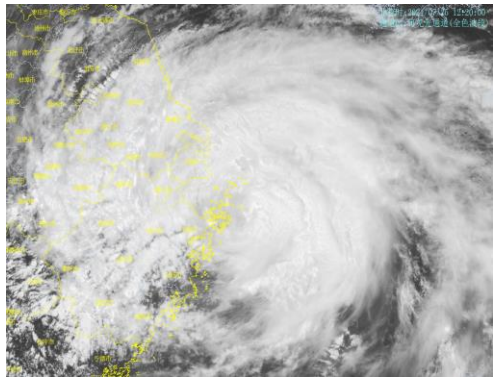
“台风北上，远距离、成规模的水汽输送是暴雨的重要水汽源



FY-4A



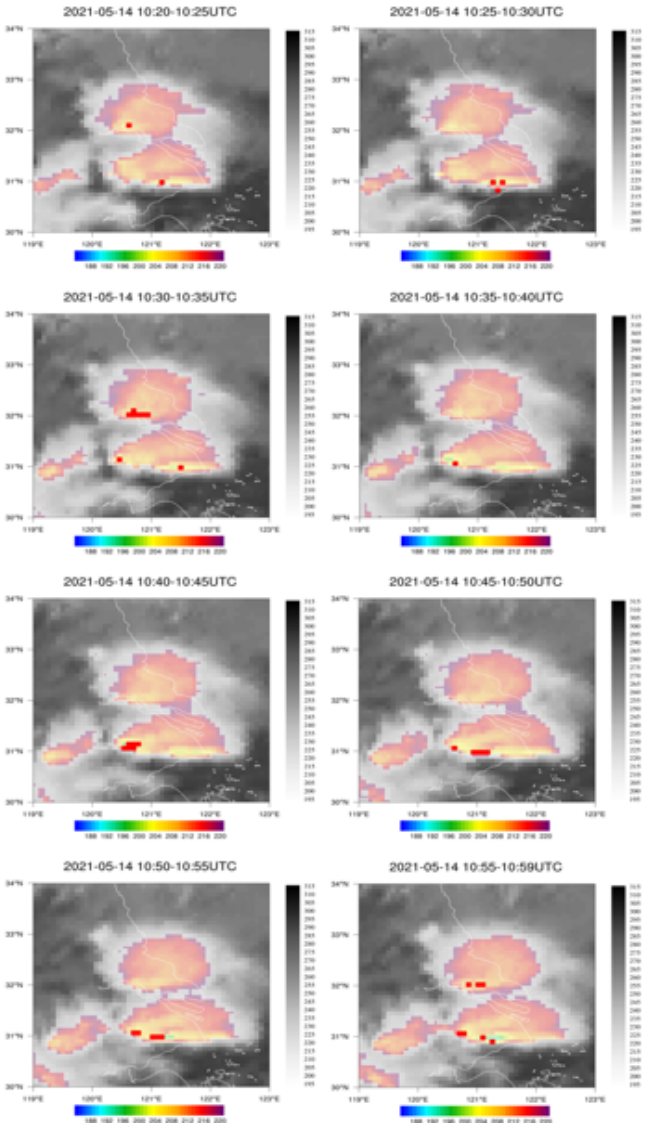
FY-4B



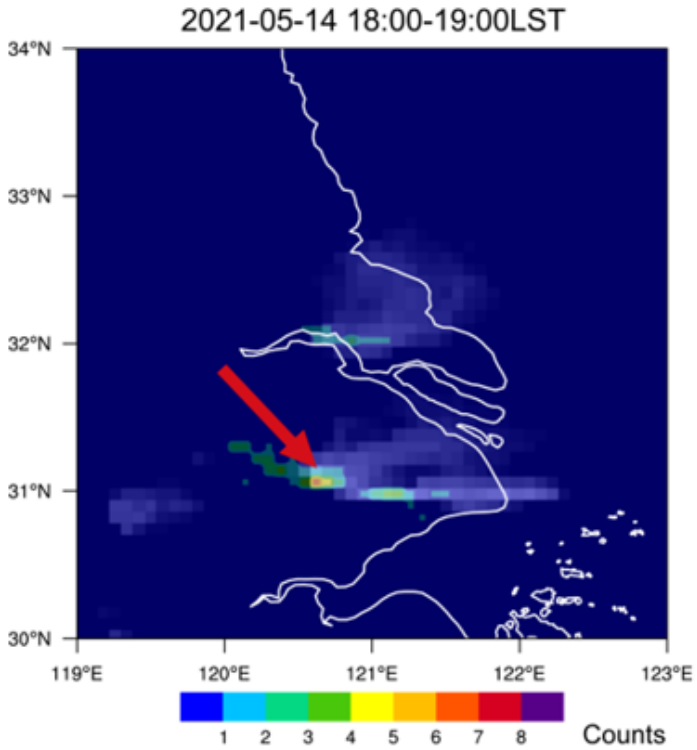
三、地面系统能力

成像仪产品应用样例

FY-4A穿透性对流检测结果显示，位于南通和苏州上空的对流云团上出现了穿透性对流现象。对18：00-19：00时（北京时）江苏南部穿透性对流发生频次进行统计，出现**穿透性对流频次最大的地区**位于苏州东南部，约为6次，**该地区正是此次龙卷发生区**。



2021年5月14日18：20-19：00LST（约5分钟时间间隔）FY-4A穿透性对流检测结果（红色圆点表示穿透性对流，又称“上冲云顶”）叠加10.8um 红外通道云图（灰白色色标，单位K）以及TBB≤221K（-52℃）的深对流区（蓝-绿-红彩色填色区，单位K）

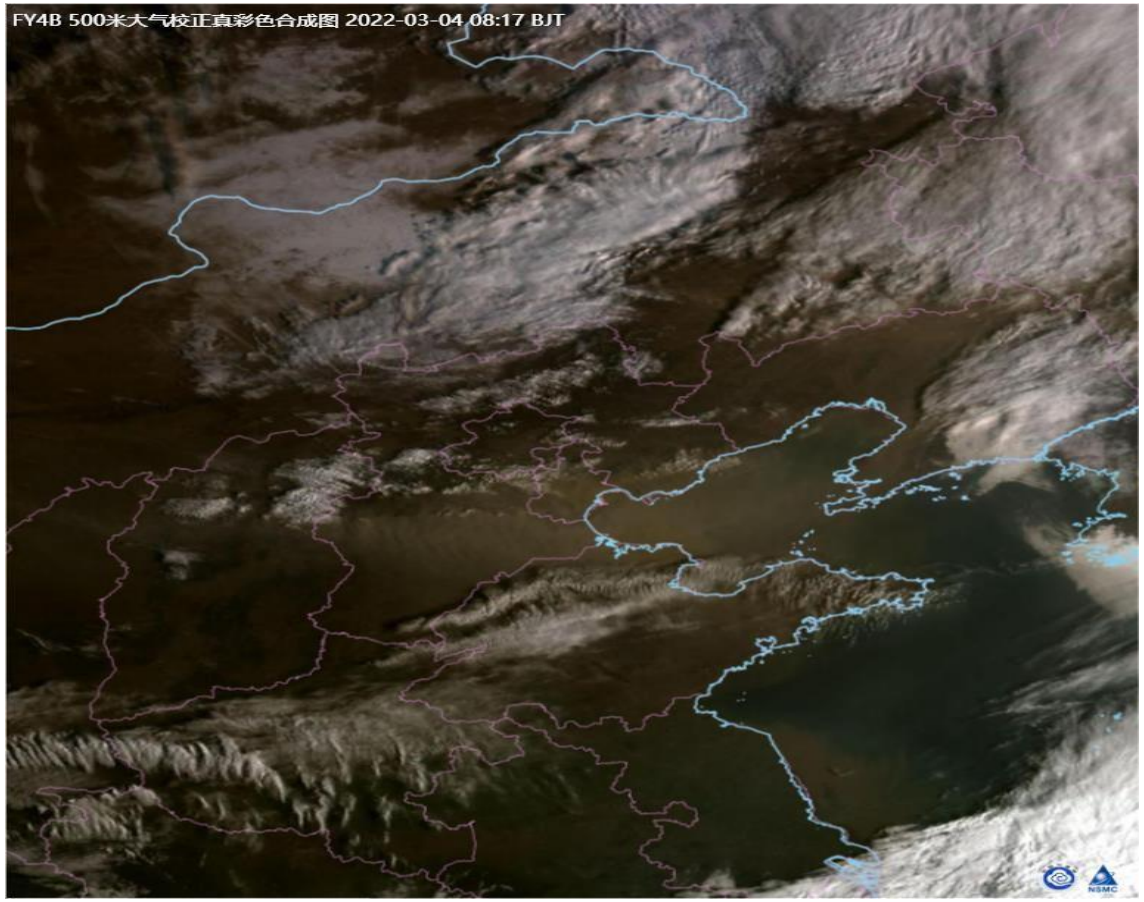


2021年5月14日18：00-19：00LST 穿透性对流发生频次累积分布图（根据FY-4A穿透性对流结果统计得到）（红色箭头所指为“上冲云顶”出现频次最多的位置）

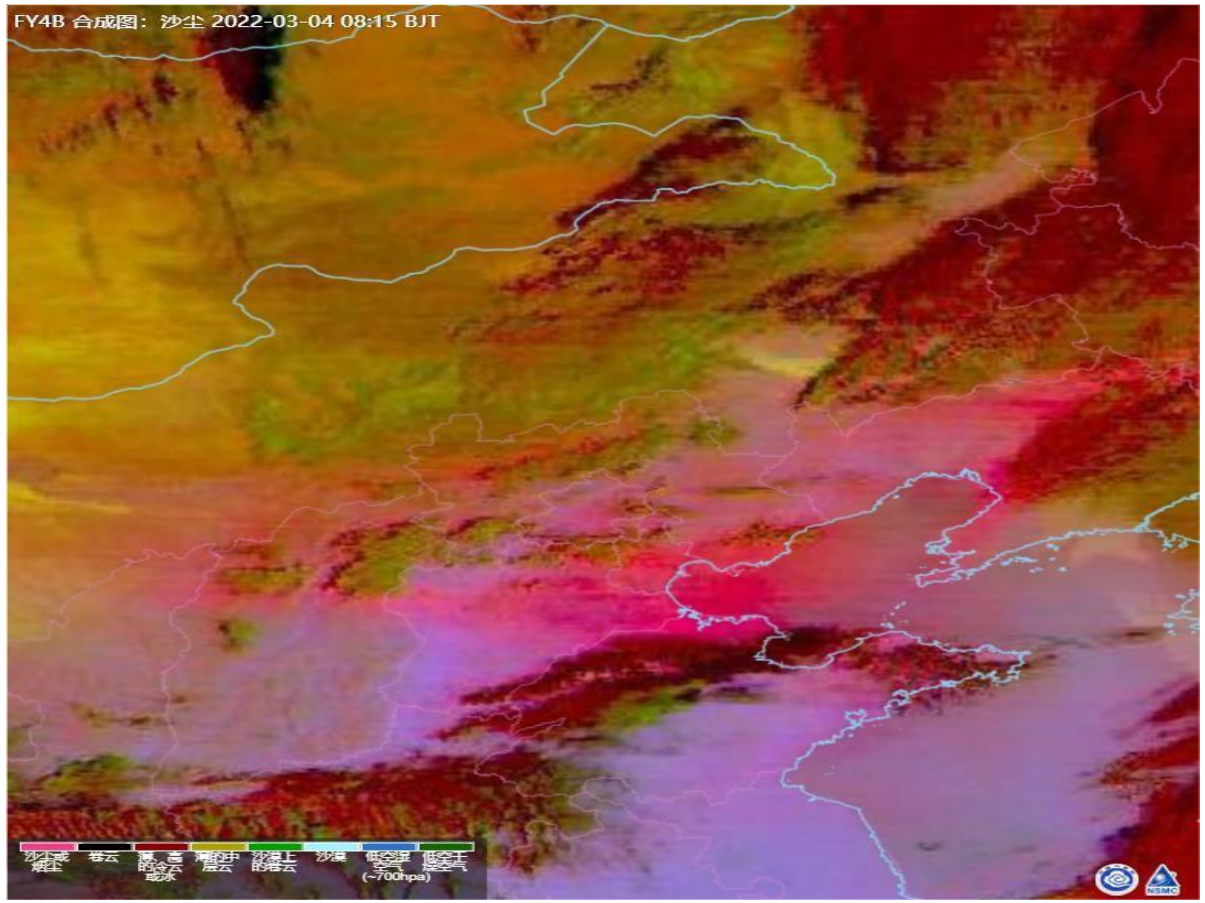
寿亦萱等 2021

三、地面系统能力

成像仪产品应用样例



FY-4B/AGRI 500m真彩色合成图



FY-4B/AGRI 沙尘RGB合成图

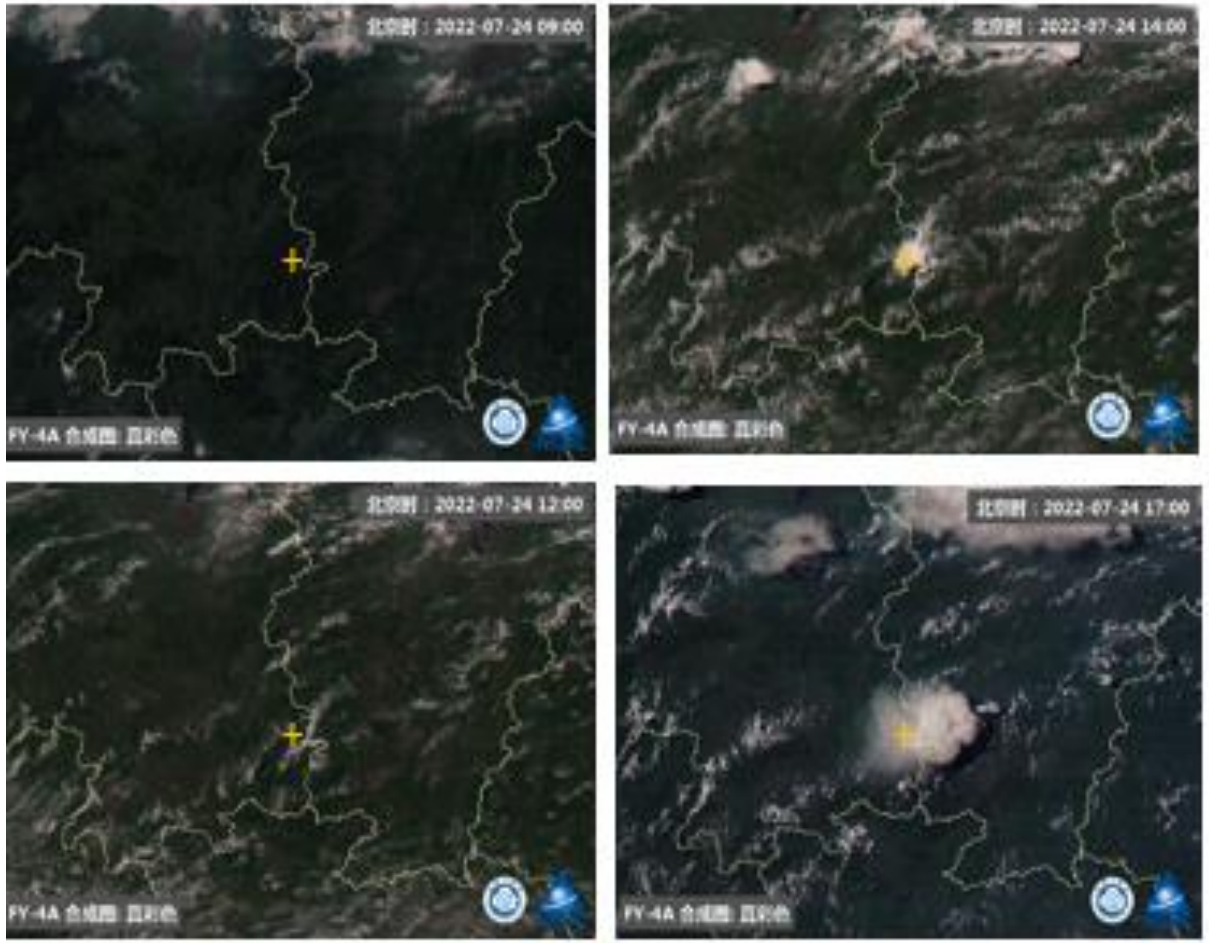
2022年 3月 4日受冷空气影响，华北、东北以及渤海海域出现沙尘天气。FY-4B成像仪真彩色合成图位于山东北部和渤海海域的沙尘清晰可见，沙尘区域在真彩色合成图上表现为棕黄色；沙尘RGB合成图中与真彩色图像中呈棕黄色的沙尘区上相对应，沙尘RGB合成图上该区域呈品红色色调。

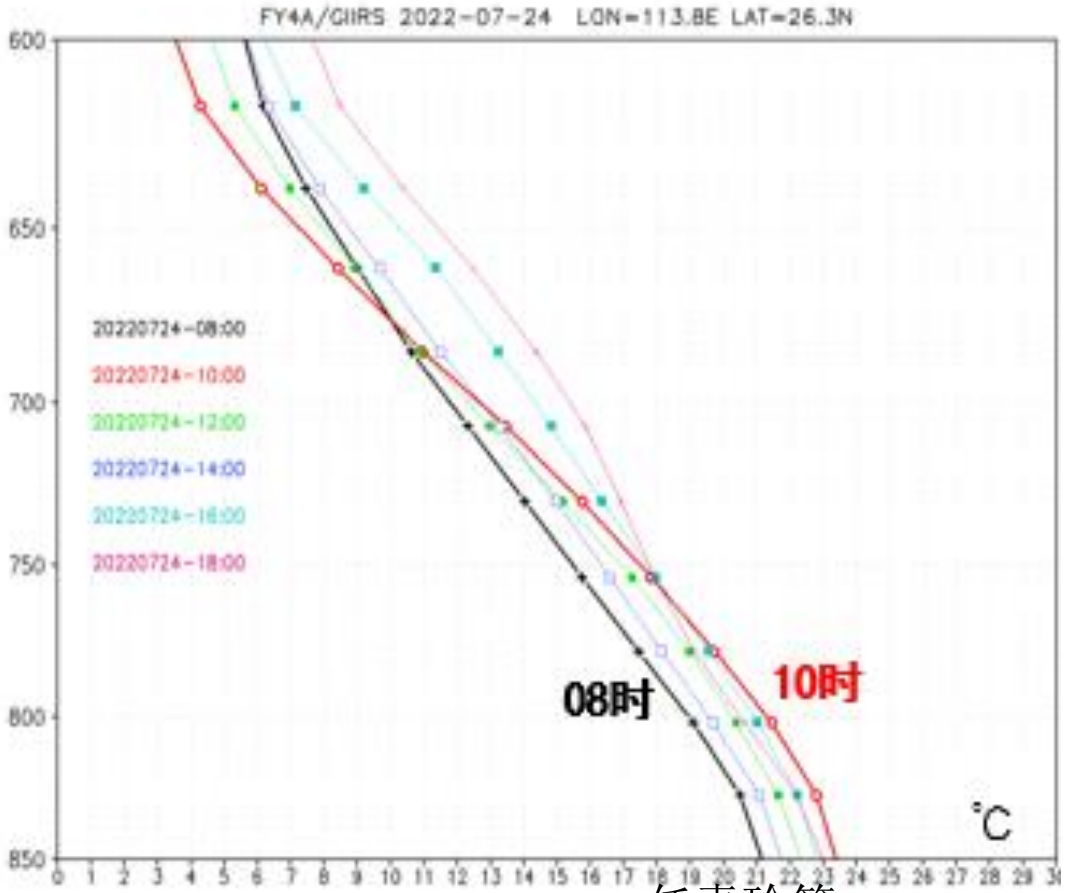
三、地面系统能力

探测仪产品应用样例

2小时/次的FY-4A/GIIRS温度廓线监测了，对流初生位置上午时段晴空状态下温度升高，以及受云系影响温度的动态演变。

- 08-10时，晴空状态下，700hPa以下有明显的升温（3-4°C），650hPa以上有明显的降温；
- 10-12时，云量开始增多， 700hPa以温度略有降；
- 14时，对流开始发展， 700hPa以下温度明显降低，之后对流系统东移，16-18时温度开始升高。

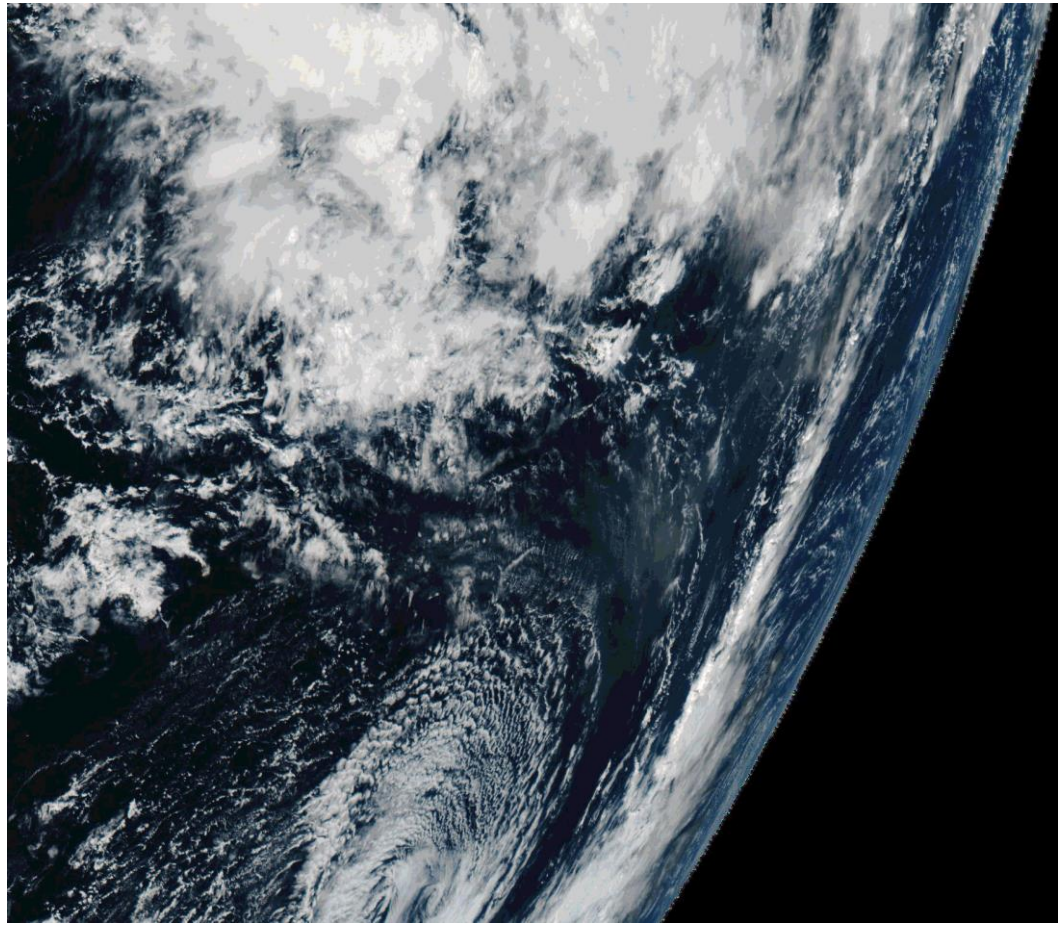




任素玲等 2022

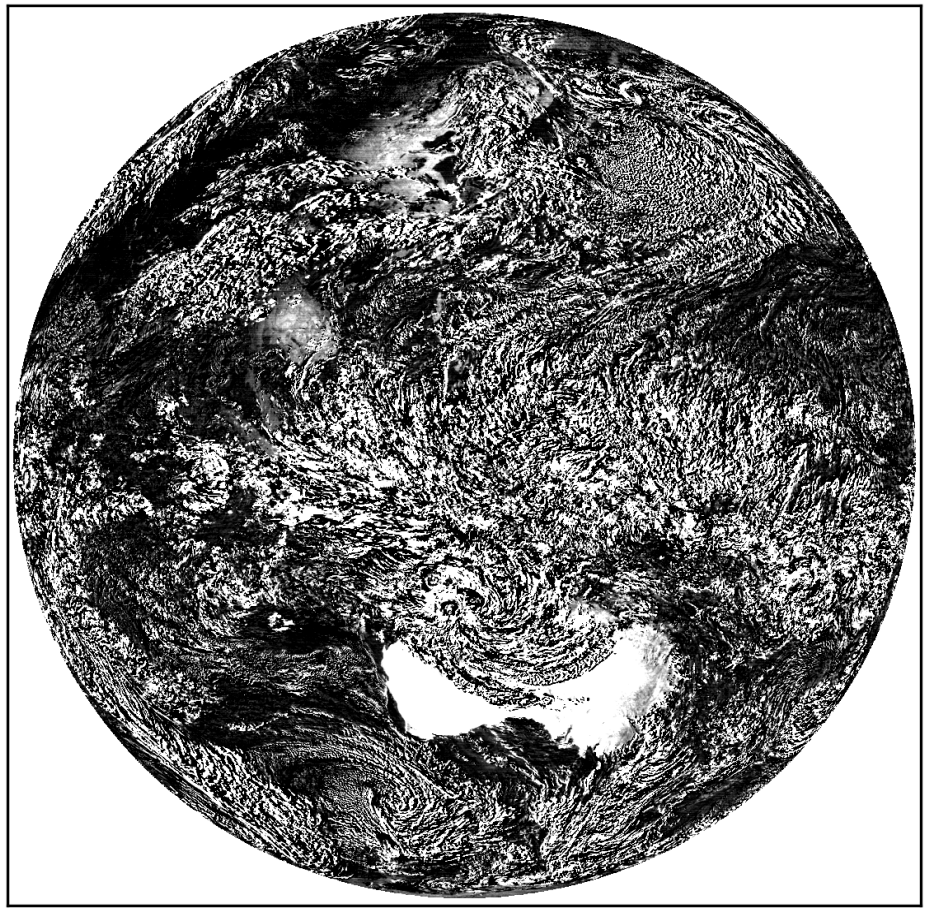
三、地面系统能力 2022.1火山爆发监测

成像仪产品应用样例



FY-4B成像仪监测汤加洪阿哈阿帕伊火山
真彩色影像动画（2022年1月15日）

FY4B_AGRI_Channel13_Brightness Temperature_20220115001500



FY-4B成像仪监测到汤加火山爆发冲击波

三、地面系统能力

风云静止气象卫星产品已全面归档、对外服务

- 地面系统生成FY-4B共610种数据和产品文件。
- 已实现归档文件**1.12亿**个，数据量约**1.83PB**（单份）

针对不同用户类别提供多种数据服务方式。通过资源池及数据湖客户端、专线分发、、网站服务等多种天地一体化服务手段，提升精细化数据服务能力。

仪器	数据级别	文件数	数据量（TB）
AGRI	L0	743,000	348.43
	L1	318,327	44.10
	L2	2,317,377	31.64
	L3	4,030	0.06
GIIRS	L0	8,141,675	352.77
	L1	4,294,750	595.08
	L2	4,679,962	10.33
GHI	L0	88,550,987	345.11
	L1	1,921,797	56.03
	L2	417,367	0.63
SEP	L0	94,975	0.49
PLAT	L0	100,556	87.82
合计		111,584,803	1,872.48

- FY-4B实时分发国家气象信息中心
- 自2022年6月起，分3批向信息中心（CTS）实时分发FY4B数据和产品，目前总计65种，日均分发量105.1GB

卫星	级别	种类	数据量（GB/日）
FY4B	L1	6	72.52GB
	L2（定量产品）	24	16.66GB
	L2（图像产品）	35	13.92GB
	总和	65	105.10GB

统计数字截至2023年5月10日

三、地面系统能力

风云静止气象卫星产品已全面归档、对外服务

风云四号卫星产品已通过中国气象局气象大数据云平台“天擎”提供服务

- 已将36种FY-4B数据产品接入天擎，日增1.04万个文件、226.0GB。
- 天擎用户累计访问FY-4B产品1,624.4万个文件，数据量117.1TB。

仪器	访问文件数	访问数据量(TB)
GHI	7,328,414	58.41
AGRI	4,671,408	40.19
GIIRS	4,244,523	18.49

排名	产品	访问文件数	访问数据量(GB)
1	1级数据	12,131,394	111,000.84
2	图像产品	971,312	1,419.95
3	降水率	506,985	176.28
4	晴空检测	363,327	435.13
5	反射短波辐射	356,290	557.48
6	云顶高度	355,076	1,191.43
7	云顶气压	354,724	1,172.28
8	云顶温度	342,851	1,440.13
9	火点/热点检测	314,416	85.77
10	射出长波辐射	237,540	424.11

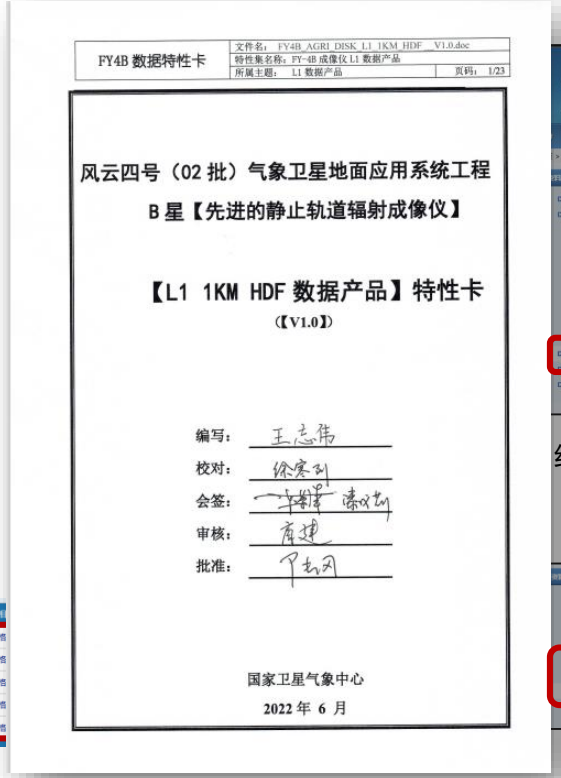
三、地面系统能力

FY4B静止气象卫星产品完成业务精度评审后开放，支持科学研究

访问风云卫星遥感数据服务网可获取FY-4B各种技术信息和参数

数据格式说明

产品名称	格式	分辨率	开始日期	最新日期	文件数	数据量(GB)	连续性
成像仪全国盘1KML1数据	HDF	1000M	2022-06-01	2023-05-11	32144	[illegible]	查看
成像仪全国盘2KML1数据	HDF	2000M	2022-06-01	2023-05-11	32146	5494.6	查看
成像仪全国盘4KMGEO数据	HDF	4000M	2022-06-01	2023-05-11	32147	2609.1	查看
成像仪全国盘4KML1数据	HDF	4000M	2022-06-01	2023-05-11	32147	2942.2	查看
成像仪全国盘500ML1数据	HDF	500M	2022-06-01	2023-05-11	32147	11078.4	查看



FY4B 数据特性卡

文件名：FY4B_AGRI_DISK_L1_1KM_HDF__V1.0.doc
特性集名称：FY-4B 成像仪 L1 数据产品
所属主题：L1 数据产品　页码：1/23

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 1KM HDF 数据产品】特性卡

（V1.0）

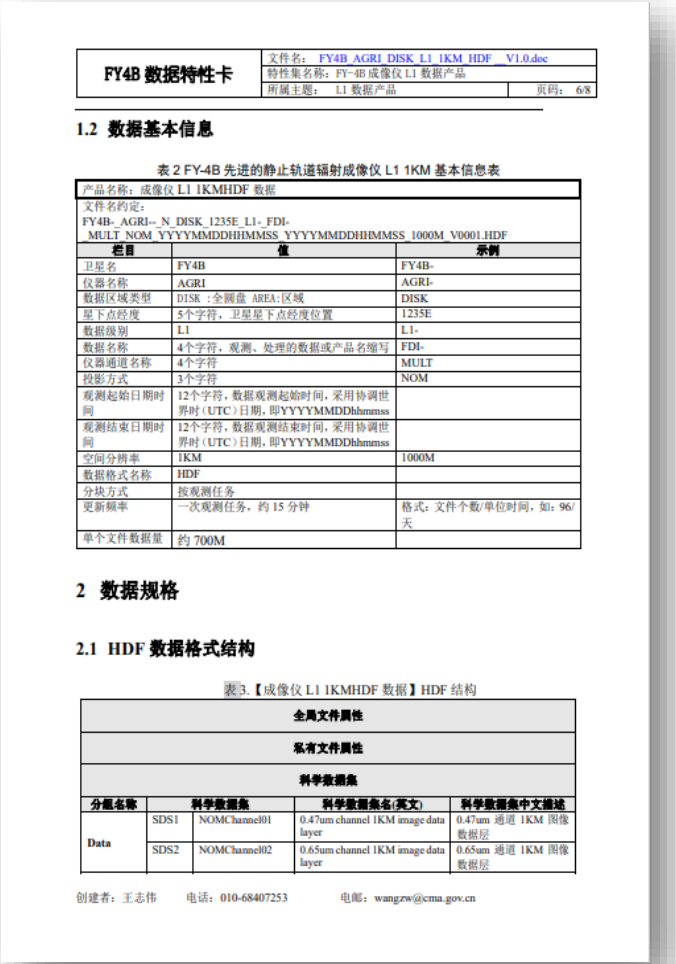
编写：王志伟
校对：
会签：
审核：
批准：

国家卫星气象中心

2022 年 6 月

经纬度查找表

光谱响应函数



FY4B 数据特性卡

文件名：FY4B_AGRI_DISK_L1_1KM_HDF__V1.0.doc
特性集名称：FY-4B 成像仪 L1 数据产品
所属主题：L1 数据产品　页码：6/8

1.2 数据基本信息

表 2 FY-4B 先进的静止轨道辐射成像仪 L1 1KM 基本信息表

产品名称：成像仪 L1 1KMHDF 数据

文件名约定：
FY4B-_AGRI--_N_DISK_1235E_L1-_FDI-_MULT_NOM_YYYYMMDDHHMMSS_YYYYMMDDHHMMSS_1000M_V0001.HDF

栏目	值	示例
卫星名	FY4B	FY4B-
仪器名称	AGRI	AGRI-
数据区域类型	DISK：全圆盘 AREA:区域	DISK
星下点经度	5个字符，卫星星下点经度位置	1235E
数据级别	L1	L1-
数据名称	4个字符，观测、处理的数据或产品名缩写	FDI-
仪器通道名称	4个字符	MULT
投影方式	3个字符	NOM
观测起始日期时间	12个字符，数据观测起始时间，采用协调世界时（UTC）日期，即YYYYMMDDhhmmss	
观测结束日期时间	12个字符，数据观测结束时间，采用协调世界时（UTC）日期，即YYYYMMDDhhmmss	
空间分辨率	1KM	1000M
数据格式名称	HDF	
分块方式	按观测任务	
更新频率	一次观测任务，约 15 分钟	格式：文件个数/单位时间，如：96/天
单个文件数据量	约 700M	

2 数据规格

2.1 HDF 数据格式结构

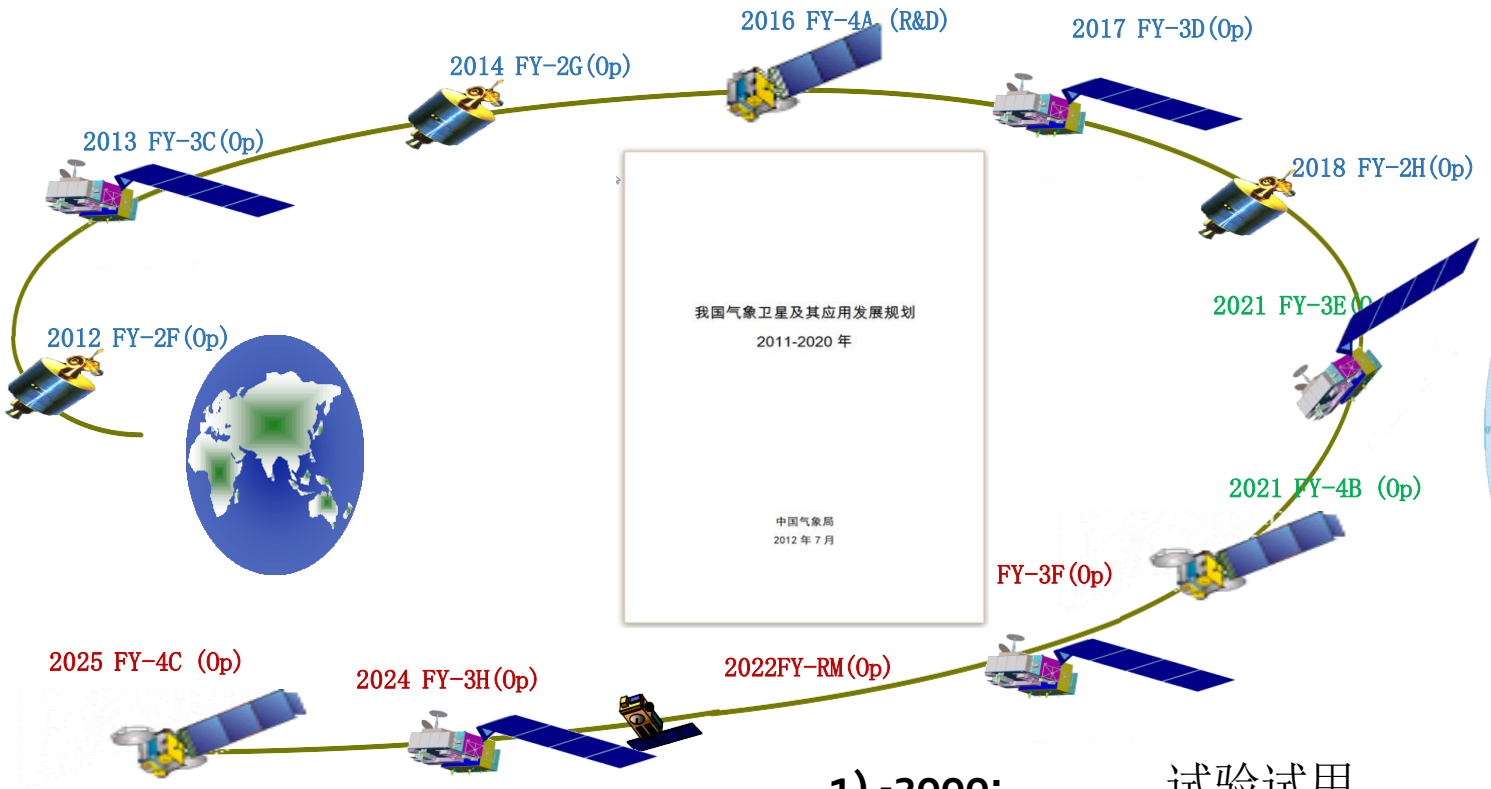
表 3.【成像仪 L1 1KMHDF 数据】HDF 结构

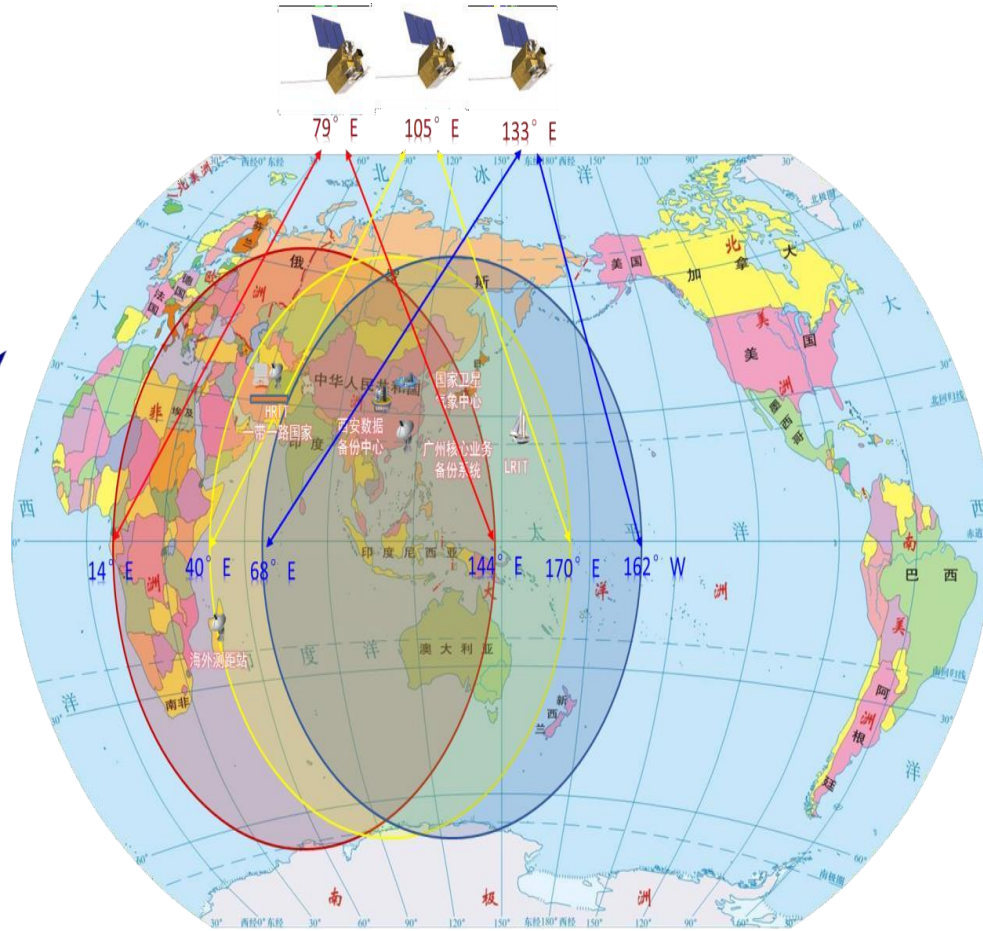
全局文件属性				
私有文件属性				
科学数据集				
分组名称	科学数据集		科学数据集名(英文)	科学数据集中文描述
Data	SDS1	NOMChannel01	0.47um channel 1KM image data layer	0.47um 通道 1KM 图像数据层
	SDS2	NOMChannel02	0.65um channel 1KM image data layer	0.65um 通道 1KM 图像数据层

创建者：王志伟　电话：010-68407253　电邮：wangzw@cma.gov.cn

四、小结

2025年前： 还将计划发射两个风云四号系列卫星





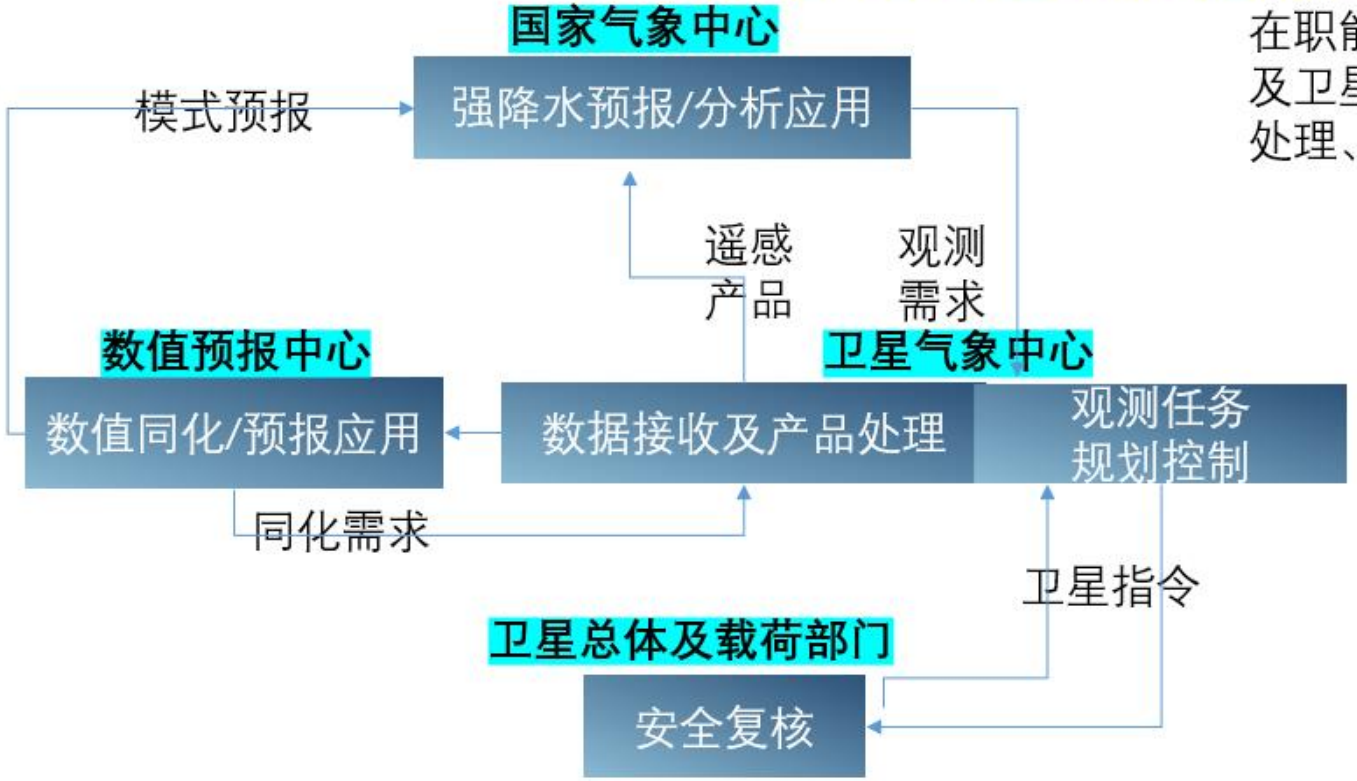
1) -2000: 试验试用
2) 2000 – 2010 : 转向业务
3) 2010 - 2020 : 定量应用

未来展望：天空地协同观测模式

科学+技术　科研+业务

风云四号B星多载荷协同观测科学试验----北方强降水

2022年6月24日，国家卫星气象中心召开专题协调会，讨论需求及观测方案的设计情况，为专项试验顺利进行和保障卫星安全打下基础。6月24日通过星地安全复核后、经观测任务申请审批，正式启动科学试验



在职能司主持下，气象中心、卫星中心、数值预报中心及卫星研制部门多方联动，形成FY-4B加密观测、产品处理、数值预报同化和预报技术方案。

未来展望：天空地协同观测模式

科学+技术　科研+业务

本次试验，首次设计多载荷协同观测方案，三载荷在时间和空间上协同观测。

- 成像仪

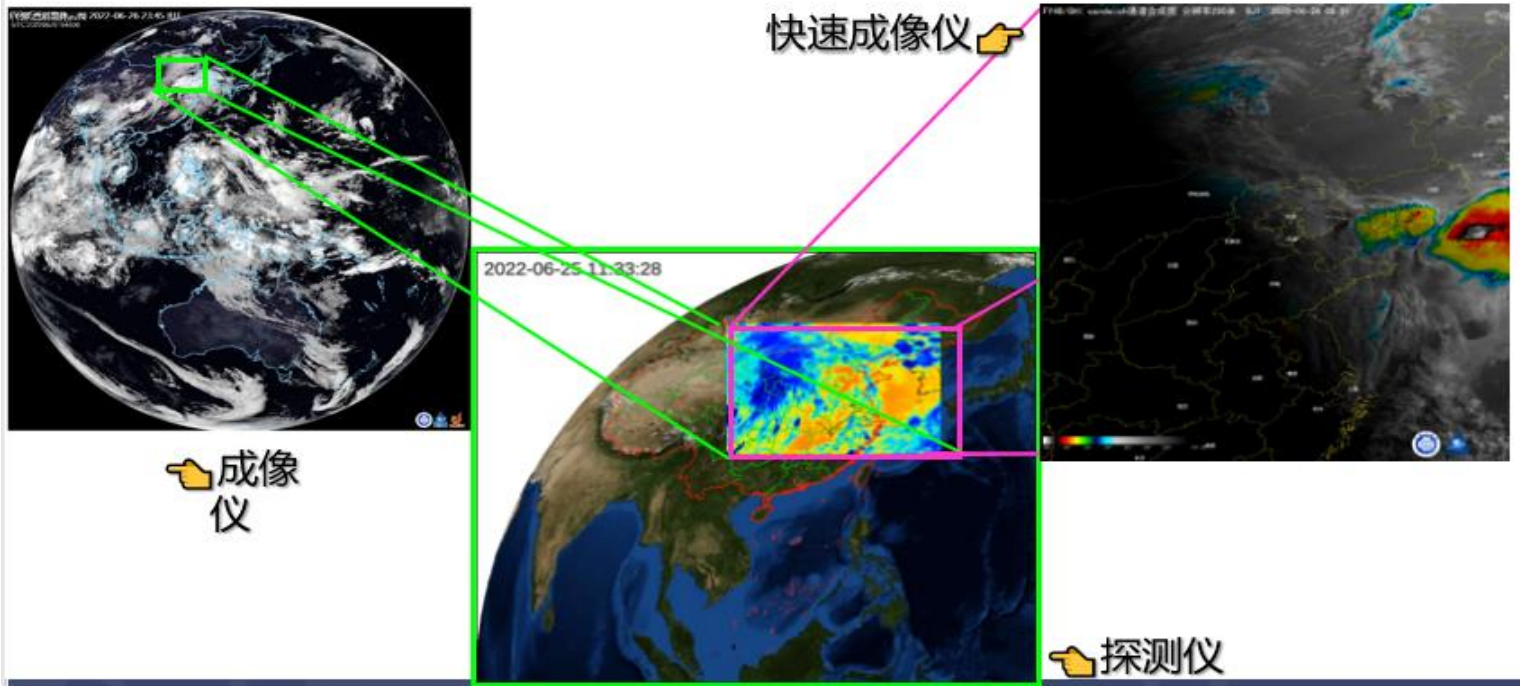
  15分钟全圆盘连续观测。（常规）

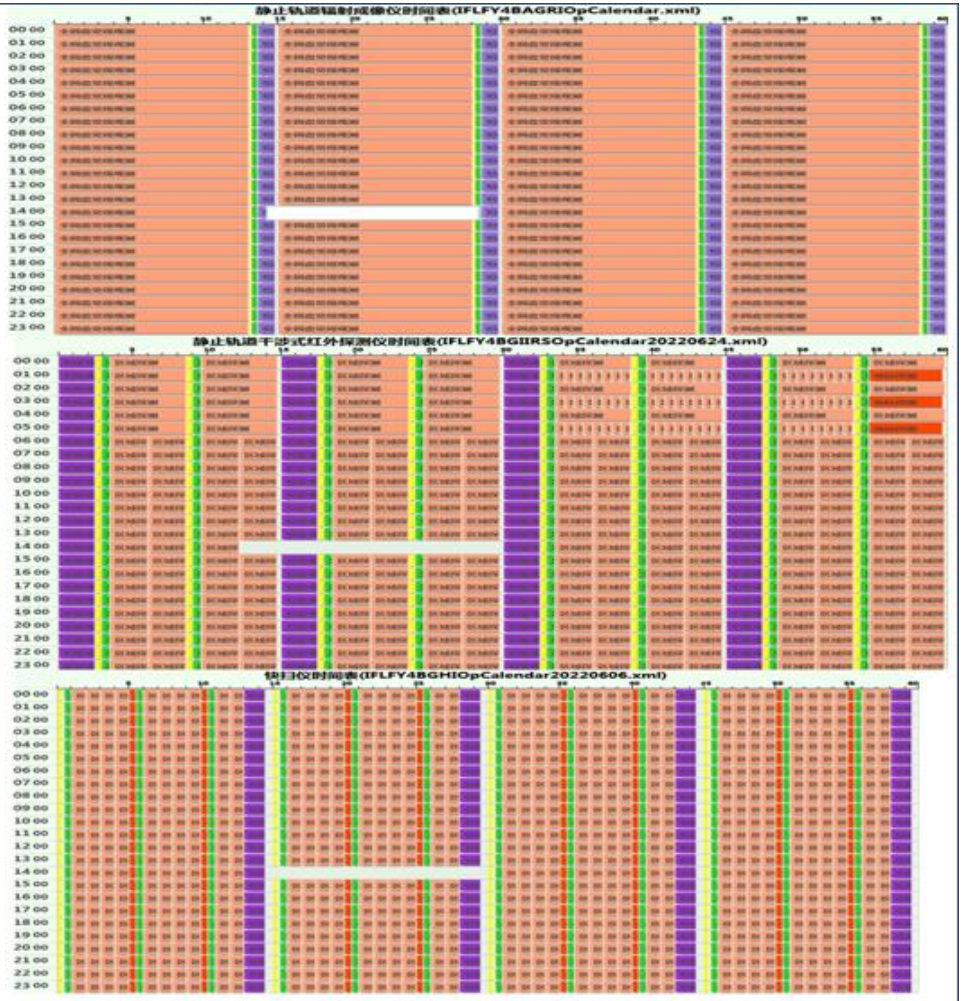
- 探测仪

  2小时中国区域观测→15分钟重点预报目标观测区域，与成像仪观测频次相同

- 快速成像仪

  1分钟区域观测，北京区域（覆盖探测仪重点目标观测区域）



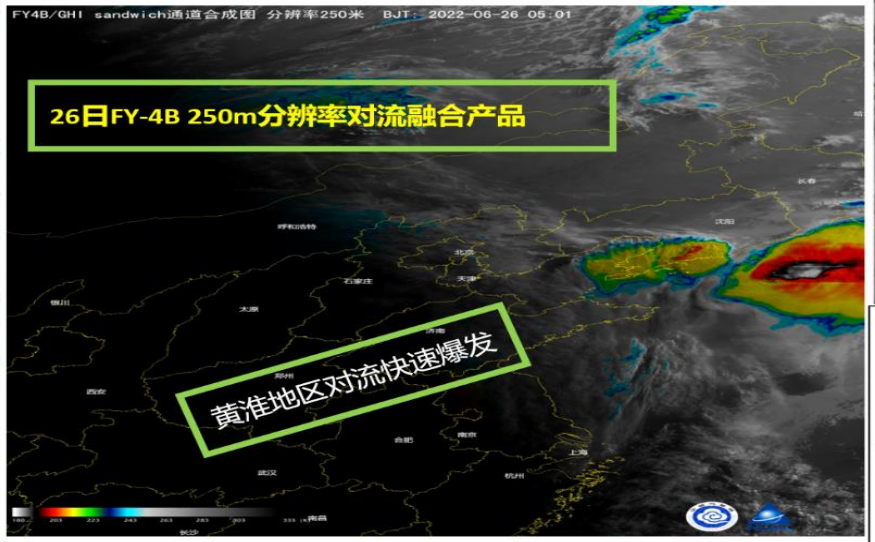


未来展望：天空地协同观测模式

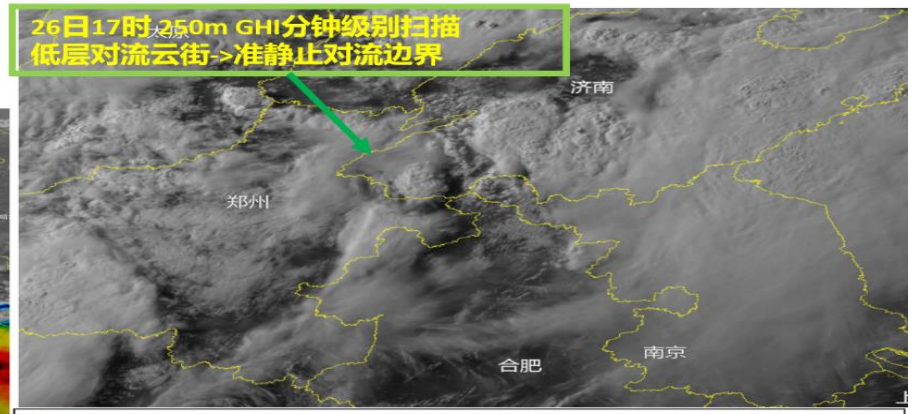
科学+技术　科研+业务

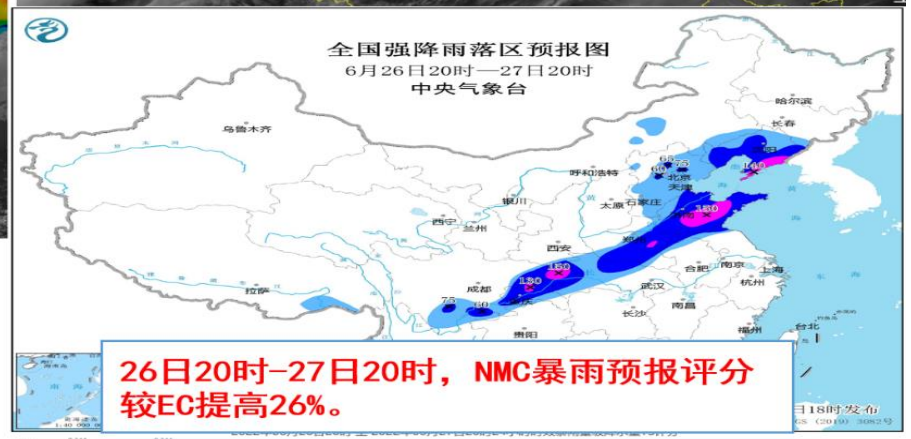
加密观测资料显著提升预报评分

- 对于26日夜间影响华北、黄淮地区的低槽，EC、CMA-GFS模式12h预报偏弱；
- FY-4B加密观测结果更接近探空实况。
- 预报员倾向采用CMA-GFS降水落区预报，有效订正短期暴雨预报

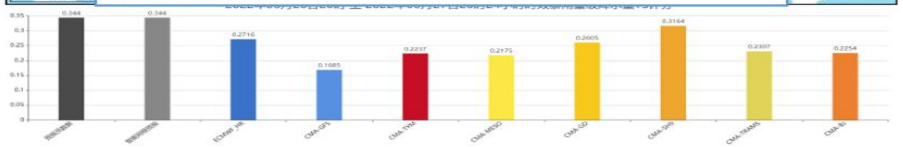


- 26日下午，FY4B-GHI监测到黄淮地区对流快速爆发
- 山东降水强度将明显超出模式预报，预报及时进行滚动预报订正



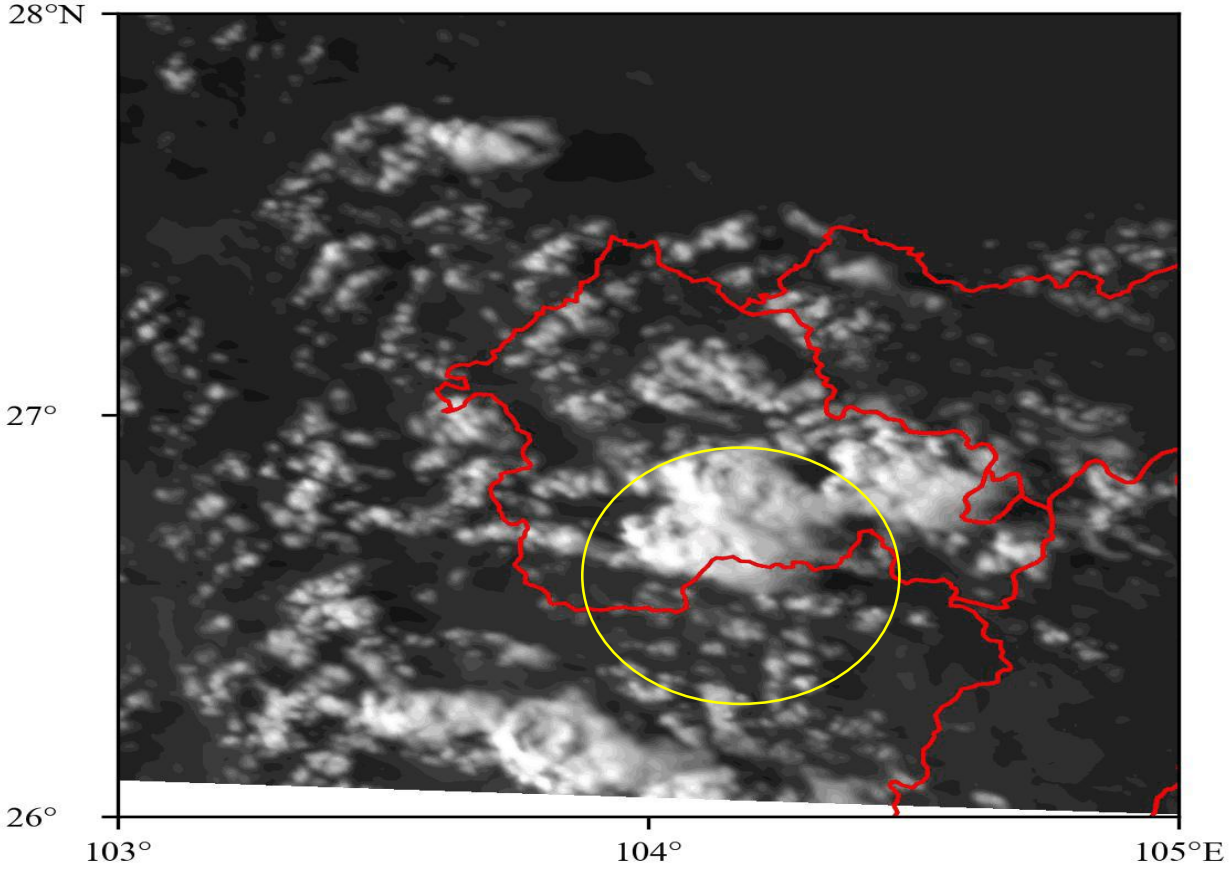


26日20时–27日20时，NMC暴雨预报评分较EC提高26%。

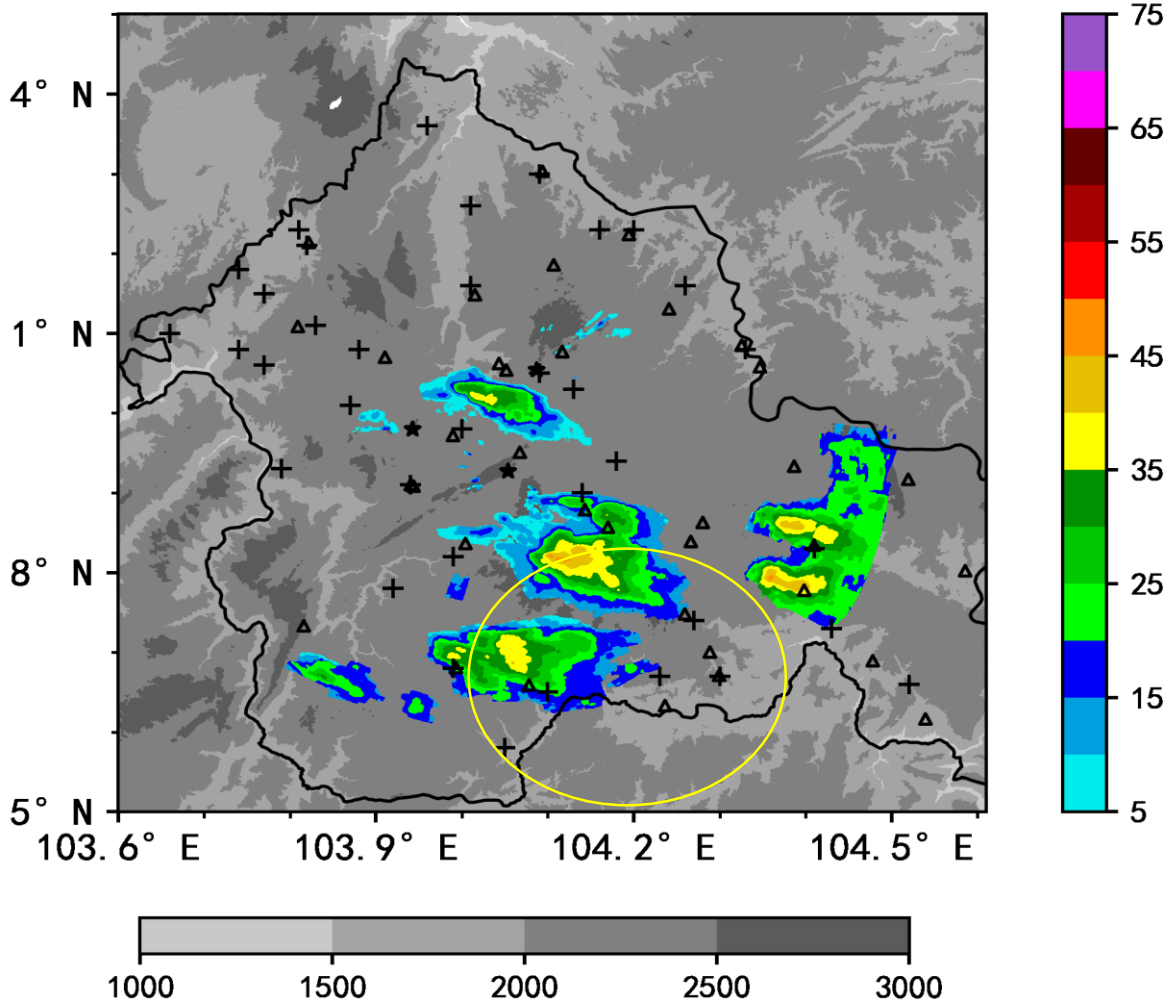


2023年，贵州防雹协同观测专题科学试验

FY-4B快速成像仪观测　2023年4月19日17:00-18:00



2023-04-19 17:00:00 (BJT) CR 雷达



中国气象局人工影响天气中心 汪会提供

风云四号地面系统技术团队正在寻找跨界合作团队
智能需求提出　智能卫星控制　智能遥感处理服务

FY-2

FY-4A

FY-4B

中国气象局

谢 谢

报告人：陆风

lufeng@cma.gov.cn 010-68409494

国家卫星气象中心

二〇二三年八月

国家卫星气象中心
（空间天气监测预警中心）