

# 风云四号 C 星先进的静止轨道辐射成像仪

L1 模拟数据使用说明

(V1.0)

国家卫星气象中心

2025 年 12 月

文档编写:

李红

文档校对:

胡菊波

文档审核:

秦成芳

文档批准:

丁云风

2025/12/24

### 文档修订记录

版本号	日期	修订内容	修订人	注记
V1.0	2025.12.19	版本创建	李元	

# 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 .....	6
<b>6</b>	<b>数据示例 .....</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>技术支持 .....</b>	<b>10</b>

# 1 引言

## 1.1 文档概述

风云四号 C 星 (FY-4C) 搭载的先进的静止轨道辐射成像仪 (Advanced Geostationary Radiation Imager, AGRI) 是我国新一代静止气象卫星的重要载荷之一，能够提供覆盖东亚—西太平洋区域的多光谱、高时间分辨率观测数据，为云气溶胶监测、对流天气识别、定量反演及数值预报同化等业务提供关键的观测信息。

本文档主要包含 FY-4C 卫星先进的静止轨道辐射成像仪 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) 风云四号 (02 批) 气象卫星地面应用系统工程 C 星先进的静止轨道辐射成像仪 AGRI Level-1B 数据产品特性卡，国家卫星气象中心，  
2025.10
- (2) 风云四号 C 星先进的静止轨道辐射成像仪 L1 产品使用说明，国家卫星气象中心

# 2 数据定义

FY-4C 先进的静止轨道辐射成像仪 (Advanced Geostationary Radiation Imager, AGRI) 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 AGRI 红外通道的亮温及其辅助信息。

AGRI 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-4C AGRI 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

AGRI L1 模拟数据包括：

L1 段数据：基于 AGRI 轨道和观测几何模拟的亮温，空间分辨率为 2000m，格式为 HDF5。

表 3-1 AGRI 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
FY-4C 先进的静止轨道辐射成像仪 L1B 2KM 数据	标称投影	全圆盘	2km	FY4C-_AGRI--_N_DISK_SSOLON_L1B_FDI-_MUL_T_NOM_YYYYMMDDH HMMSS_YYYYMMDDH HMMSS_2000M_S0101.HDF	10 分钟
FY-4C 先进的静止轨道辐射成像仪 L1B 2KM GEO 数据	标称投影	全圆盘	2km	FY4C-_AGRI--_N_DISK_SSOLON_L1B_GEO-_MUL_T_NOM_YYYYMMDDH HMMSS_YYYYMMDDH HMMSS_2000M_S0101.HDF	10 分钟

### 4 算法和处理流程

观测几何模拟：利用 FY-4C 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-4C AGRI 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-4C AGRI 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	UWirbfemis
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

AGRI L1 模拟数据处理流程图见下图。

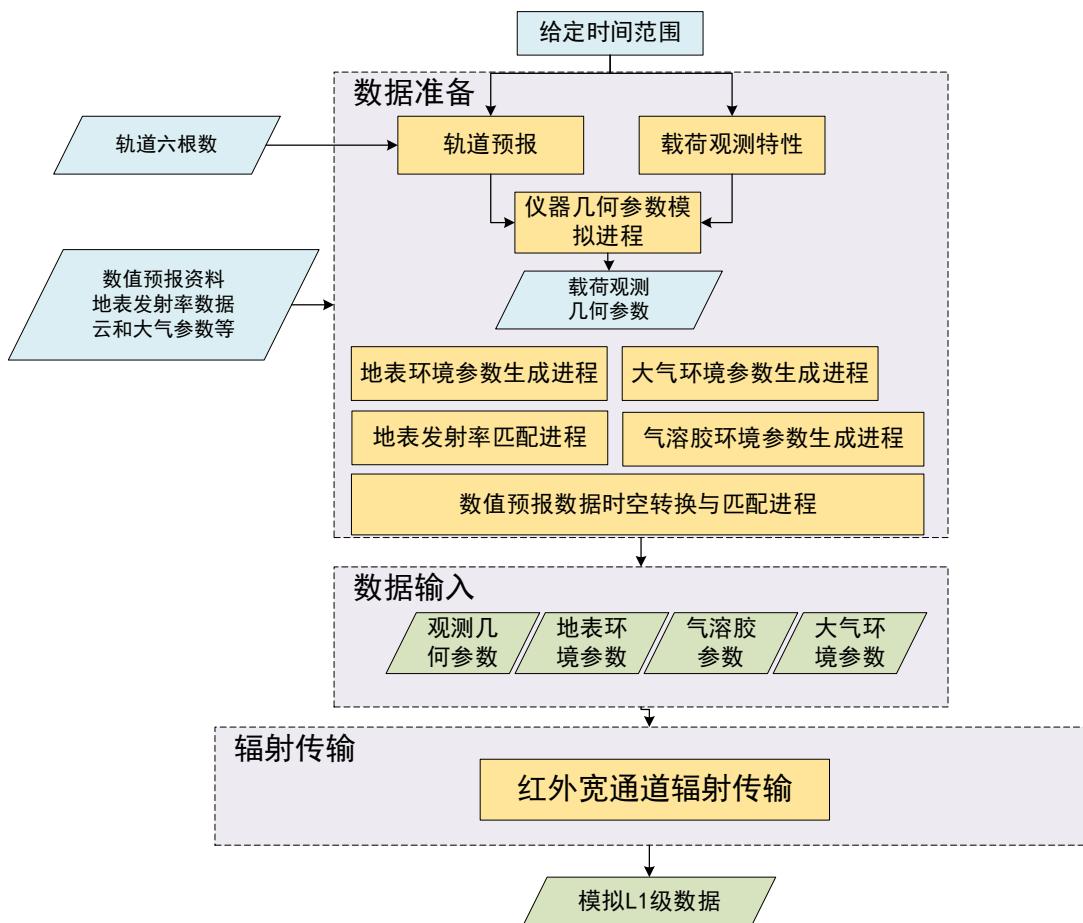


图 4-1 AGRI L1 模拟数据处理流程图

## 5 数据使用说明

### 5.1 数据读取与使用说明

AGRI 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：

$$\text{Par} = \text{Slope} \times \text{Data} + \text{Intercept}$$

(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 AGRI L1 模拟数据(2000M)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	SDS1	NOMChannel01	0.47um channel 2KM image data layer	0.47um 通道 2KM 图像数据层
	SDS2	NOMChannel02	0.525um channel 2KM image data layer	0.525um 通道 2KM 图像数据层
	SDS3	NOMChannel03	Full color channel 2KM image data layer	全色通道 2KM 图像数据层
	SDS4	NOMChannel04	0.65um channel 2KM image data layer	0.65um 通道 2KM 图像数据层
	SDS5	NOMChannel05	Red color channel 2KM image data layer	红光通道 2KM 图像数据层
	SDS6	NOMChannel06	0.825um channel 2KM image data layer	0.825um 通道 2KM 图像数据层
	SDS7	NOMChannel07	1.379um channel 2KM image data layer	1.379um 通道 2KM 图像数据层
	SDS8	NOMChannel08	1.61um channel 2KM image data layer	1.61um 通道 2KM 图像数据层
	SDS9	NOMChannel09	2.225um channel 2KM image data layer	2.225um 通道 2KM 图像数据层
	SDS10	NOMChannel10	3.75um channel 2KM image data layer	3.75um 通道 2KM 图像数据层
	SDS11	NOMChannel11	4.05um channel 2KM image data layer	4.05um 通道 2KM 图像数据层
	SDS12	NOMChannel12	6.25um channel 2KM image data layer	6.25um 通道 2KM 图像数据层
	SDS13	NOMChannel13	6.95um channel 2KM image data layer	6.95um 通道 2KM 图像数据层
	SDS14	NOMChannel14	7.42um channel 2KM image data layer	7.42um 通道 2KM 图像数据层
	SDS15	NOMChannel15	8.55um channel 2KM image data layer	8.55um 通道 2KM 图像数据层
	SDS16	NOMChannel16	9.61um channel 2KM image data layer	9.61um 通道 2KM 图像数据层
	SDS17	NOMChannel17	10.80um channel 2KM image data layer	10.80um 通道 2KM 图像数据层
	SDS18	NOMChannel18	12.0um channel 2KM image data layer	12.0um 通道 2KM 图像数据层

		image data layer	据层
	SDS19	NOMChannel19 image data layer	13.3um 通道 2KM 图像数据层
Calibration	SDS20	CALIBRATION_COEF (SCALE+OFFSET)	Slope intercept of each channel
	SDS21	CALChannel01	Calibration table of 0.47um Channel
	SDS22	CALChannel02	Calibration table of 0.525um Channel
	SDS23	CALChannel03	Calibration table of Full color Channel
	SDS24	CALChannel04	Calibration table of 0.65um Channel
	SDS25	CALChannel05	Calibration table of Red color Channel
	SDS26	CALChannel06	Calibration table of 0.83um Channel
	SDS27	CALChannel07	Calibration table of 1.379um Channel
	SDS28	CALChannel08	Calibration table of 1.61um Channel
	SDS29	CALChannel09	Calibration table of 2.225um Channel
	SDS30	CALChannel10	Calibration table of 3.75um Channel
	SDS31	CALChannel11	Calibration table of 4.05um Channel
	SDS32	CALChannel12	Calibration table of 6.25um Channel
	SDS33	CALChannel13	Calibration table of 6.95um Channel
	SDS34	CALChannel14	Calibration table of 7.42um Channel
	SDS35	CALChannel15	Calibration table of 8.55um Channel
	SDS36	CALChannel16	Calibration table of 9.60um Channel
	SDS37	CALChannel17	Calibration table of 10.80um Channel
	SDS38	CALChannel18	Calibration table of 12.00um Channel
	SDS39	CALChannel19	Calibration table of 13.30um Channel

	SDS40	ESUN	bandpass-weighted solar irradiance at the mean Earth-Sun distance	平均日地距离处反射通道的太阳辐照度
NOMObs	SDS41	NOMObsTime	Observation Time per Line (after resampling)	每行观测时间(重采样后的)
QA	SDS42	L1QualityFlag	L1 Quality Flag	L1 质量标识
	SDS43	NavQualityFlag	NavQualityFlag	定位质量标识
	SDS44	CalQualityFlag	CalQualityFlag	定标质量标识
VerSoft	SDS45	VerSoftNR	Navigation software registration process version	导航配准软件处理版本
	SDS46	VerSoftStrayLight	VerSoftStrayLight	杂散光处理版本
	SDS47	VerSoftMTF	VerSoftMTF	MTF 处理版本
	SDS48	VerSoftIR	IR CAL processing version	红外定标处理软件版本
	SDS49	VerSoftVis	VIS/NIR CAL processing version	可见/近红外定标处理软件版本

表 5-2 AGRI L1 模拟数据(GEO2K)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
Navigation	SDS1	LineNumber	Line Number	行号
	SDS2	ColumnNumber	Column Number	列号
	SDS3	NOMSunZenith	Nominal solar zenith angle data layer	标称太阳天顶角数据层
	SDS4	NOMSunAzimuth	The nominal solar azimuth data layer	标称太阳方位角数据层
	SDS5	NOMSunGlintAngle	Nominal solar flare angle data layer	标称太阳耀斑角数据层
QA	SDS6	NavQualityFlag	Navigating Quality Flag	定位的质量标识
VerSoft	SDS7	VerSoftNR	Navigation software registration process version	导航配准软件处理版本

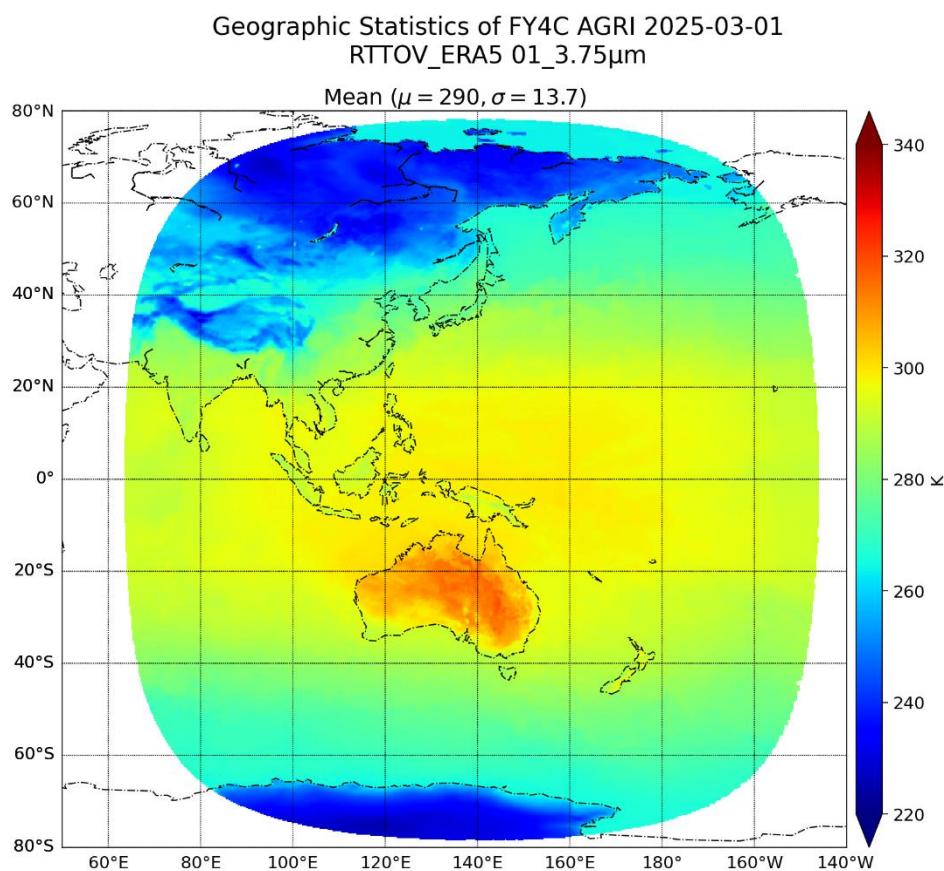
## 5.2 应用限制条件

- (1) AGRI 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 AGRI 红外通道 (Channel10 ~ Channel19) 的观测亮温, 可见光通道为填充值;

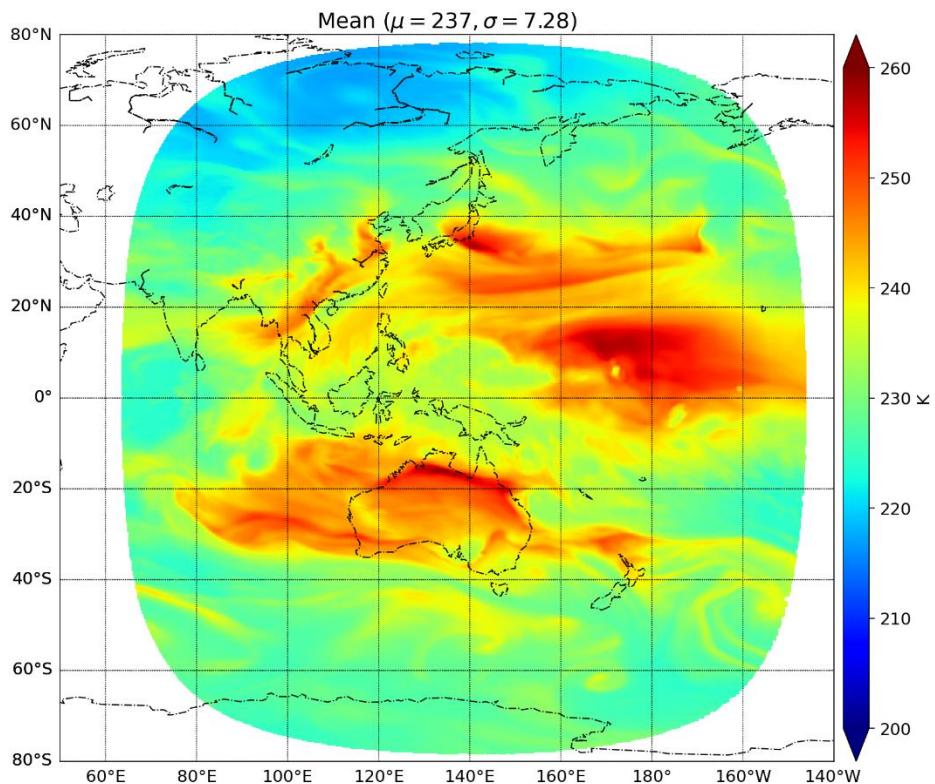
(3) 由于当前模拟流程仅针对物理量层面进行构建, 未引入完整的仪器定标过程, 定标表 (Calibration) 相关数据均为填充值。NOMChannel10 至 NOMChannel19 中存储的为基于辐射传输模型计算得到的模拟亮温值, 未映射为实际业务产品中的 DN 值。

## 6 数据示例

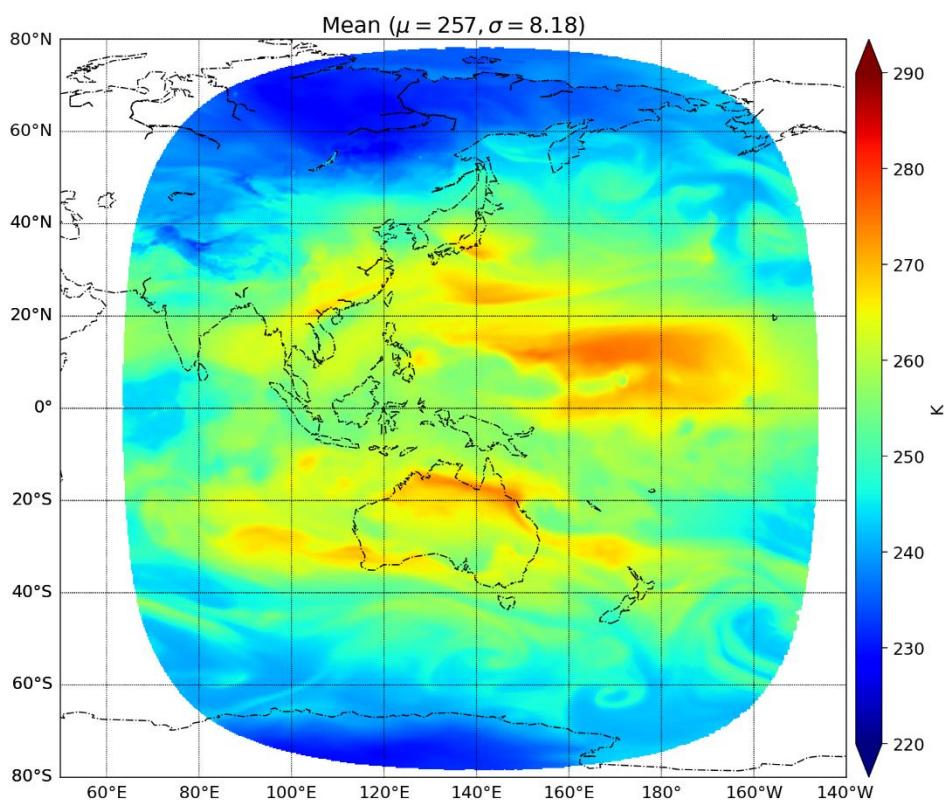
AGRI L1 模拟数据如下。



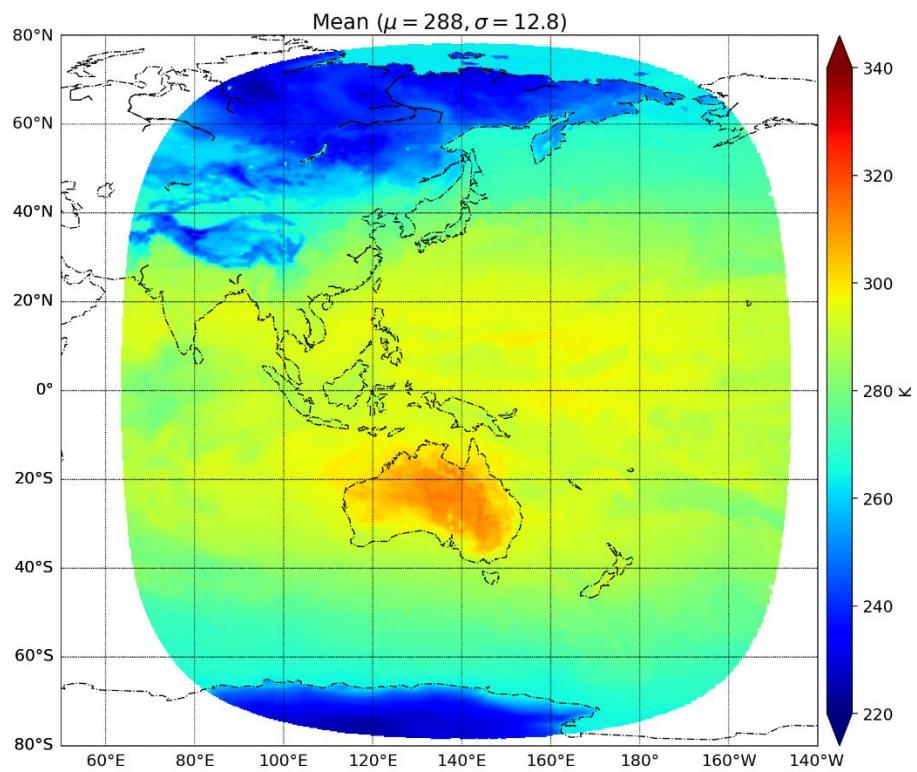
Geographic Statistics of FY4C AGRI 2025-03-01  
RTTOV ERA5 03\_6.25 $\mu$ m



Geographic Statistics of FY4C AGRI 2025-03-01  
RTTOV ERA5 05\_7.42 $\mu$ m



Geographic Statistics of FY4C AGRI 2025-03-01  
RTTOV ERA5 08\_10.80μm



Geographic Statistics of FY4C AGRI 2025-03-01  
RTTOV ERA5 10\_13.3μm

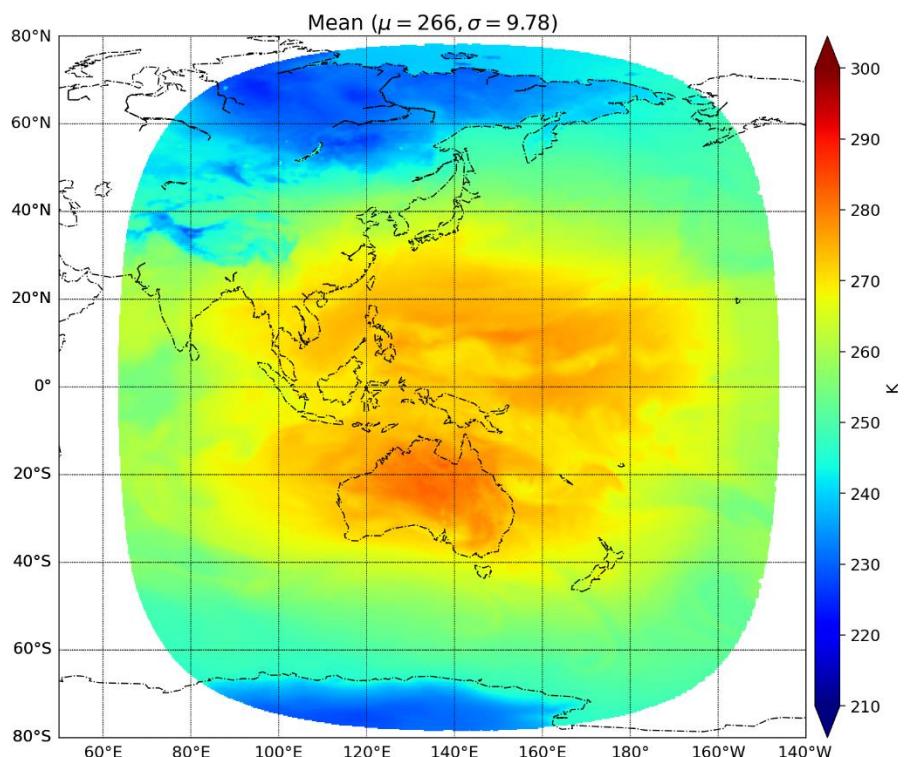


图 6-1 2025 年 3 月 1 日 0 时的 AGRI L1 模拟数据图

## **7 技术支持**

联系人：李元

电话：010-68409403

邮箱：liyuan@cma.gov.cn