

风云三号 F 星红外高光谱大气探测仪-II 型

L1 产品使用说明

(V1.1)

国家卫星气象中心

2023 年 04 月

文档编写：漆成莉

文档校对：李路

文档审核：孙凌

文档批准：胡秀清

文档修订记录

版本号	日期	修订内容	修订人	注 记
V1.0	2023.02.13	初始版本	漆成莉	初稿
V1.1	2023.04.06	增加权重函数说明	漆成莉	

目 录

1. 引言.....	4
1.1 文档概述.....	4
1.2 依据文件.....	4
2. 仪器介绍.....	4
3. L1 产品处理简介	7
3.1 概述.....	7
3.2 产品处理.....	7
4. 数据简介.....	8
4.1 文件基本信息.....	8
4.2 核心科学数据集.....	11
4.2.1 辐射数据集.....	11
4.2.2 地理定位数据集.....	14
4.2.3 L1 产品质量码数据集	16
5. 光谱响应函数.....	17
6. 通道权重函数.....	18
7. 数据服务.....	19

1. 引言

1.1 文档概述

FY-3F 气象卫星上搭载的 HIRAS-II (High Spectral InfaRed Atmospheric Sounder-II) 仪器是我国极轨气象卫星 FY-3 系列中的第三个红外高光谱仪器，是 FY-3D/HIRAS-I、FY-3E/HIRAS-II 的延续，主要目标是通过观测 0.38~15.38 μm 光谱范围内大气层顶地气系统出射的上行辐射，获得高精度、高光谱分辨率红外辐射观测数据，支持大气温湿度廓线反演、数值天气预报同化应用、气候研究，以及为发展国际空间红外辐射基准仪器提供数据支撑和技术储备。

本文档为 FY-3F/HIRAS-II 仪器地面处理生成的 L1 数据的用户指南文档，主要描述一级产品数据集，以辅助数据用户应用。

1.2 依据文件

本文档的主要依据文件如下：

- 1) 风云三号 (03 批) 气象卫星地面应用系统工程 F 星红外高光谱大气探测仪 L1 数据产品特性卡，国家卫星气象中心，2022.08。
- 2) 风云三号 F 星 HIRAS-II 仪器定标 L1 处理算法理论文档 (ATBD)，国家卫星气象中心，2022.08。
- 3) FY-3 (06 星) 红外高光谱大气探测仪 II 型正样设计报告，中国科学院上海技术物理研究所，2020.11。
- 4) 风云三号 03 批气象卫星使用要求，中国气象局国家卫星气象中心，2015.07。

2. 仪器介绍

HIRAS-II 为一台干涉分光的傅里叶变换光谱仪，其仪器性能指标见表 1-3，仪器工作谱段分为三个红外光谱带：长波 (LW)、中波 (MW) 和短波 (SW)，与这些谱段相对应的光谱范围以及未切趾光谱分辨率 ($1/(2\text{MPD})$) 在表 2 中给

出。根据设计，HIRAS-II 仪器的常规对地观测模式下扫描镜跨轨扫描工作，每个扫描行观测 32 个驻留视场，包括 28 个连续对地目标、2 个冷空和 2 个星上黑体观测目标（这些测量既包含干涉仪正向摆扫测量，也包含反向摆扫测量）。每个驻留视场称为 FOR（Field of Regard），包含 3 含 e 排列的 9 个探元，每个探元称为 FOV（Field of View）。对地观测每个驻留位置之间间隔为 4.39° ，单像元瞬时视场角为 1° ，对应星下点地面瞬时视场大小约为 14km，像元之间间隔 1.2° （如图 1 所示）。HIRAS-II 传感器完成一个扫描行的时间约为 8s，一个扫描行周期由 40 个 222ms 的间隔组成，仪器每 222 ms 可以执行一次新的测量（扫描）和遥测数据收集，每一个行周期共采集 864 个干涉图（32 驻留 $\times$ 3 波段 $\times$ 9 FOV）。HIRAS-II 干涉仪的最大光程差为 0.8 cm，将产生 0.625 cm^{-1} 的基本分辨率。LW、MW 和 SW 在处理时既可以都保持 0.8 cm 最大光程差（MPD）从而均得到 0.625 cm^{-1} 全分辨率的光谱(Full Resolution, FR)，也可以对三个波段分别取 0.8，0.4 和 0.2cm 光程差，处理得到三种不同的光谱分辨率光谱(Design Resolution, DR)，即 LW:0.625，MW:1.25 和 SW:2.5 cm^{-1} 。D 星全球业务数据采用 FR 数据，局地直收站处理的为 DR 格式，E 星和 F 星全球业务数据及局地直收站均生产 FR 数据格式。表 2 为仪器考核指标光谱范围及通道数，实际数据光谱范围为连续光谱，分别为 LW：648.75~1169.375 cm^{-1} ，共 834 个通道；MW：1167.5~1920.625 cm^{-1} ，共 1206 个通道，SW：1919.375~2551.25 cm^{-1} ，共 1012 个通道。

表 1 FY-3F/HIRAS-II 几何及功能指标要求

参数	要求
最大扫描张角	$\pm (50.4 \pm 0.1)$ 度
像素/扫描线	252 (28*9)
视场角	1 度
扫描周期	8 ± 0.1 s
焦平面探测器配置（元）	3 $\times$ 3
仪器扫描指向精度	0.06 度
指向稳定度	0.45 毫弧

表 2 FY-3F/HIRAS-II 光谱特征及指标要求

波段	光谱范围(cm^{-1})	通道数目	光谱分辨率(cm^{-1})	光谱定标精度(ppm)
----	--------------------------	------	---------------------------	-------------

长波 IR	650 – 1136 (15.38-8.8 μm)	781	0.625	最低 7ppm 期望 5ppm
中波 IR	1210 – 1750 (8.26-5.71 μm)	869	0.625	
短波 IR	2155-2550 (4.64-3.92 μm)	637	0.625	

表 3 FY-3F/HIRAS-II 辐射指标要求

波段	光谱范围(cm^{-1})	动态范围 (K)	灵敏度 NE Δ T@280K	测量精度 (K) 最低要求/期望指标
长波 IR	650 – 667 (15.38 μm -15 μm)	180-335	0.8K	1K/0.8K
	667-689 cm^{-1} (15 μm -14.5 μm)	180-335	0.4K	0.5K/0.4K
	689-1000 cm^{-1} (14.5 μm -10 μm)	180-335	0.2K	0.4K/0.3K
	1000-1136 cm^{-1} (10 μm -8.8 μm)	180-335	0.4K	0.5K/0.4K
中波 IR	1210-1538 (8.26 μm -6.5 μm)	180-335	0.2K	0.4K/0.3K
	1538-1750 (6.5 μm -5.71 μm)	180-335	0.3K	0.5K/0.4K
短波 IR	2155-2300 (4.64 μm -4.35 μm)	180-335	0.3K	0.5K/0.4K
	2300-2550 (4.35 μm -3.92 μm)	180-335	0.5K	0.6K/0.5K

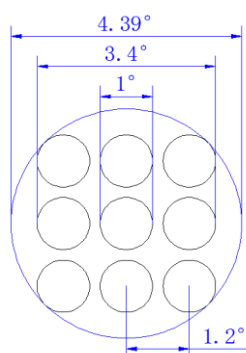


图 1 探测器分布及对应地面视场图

3. L1 产品处理简介

3.1 概述

HIRAS-II L1 产品是基于 L0 原始数据以及预处理静态参数，经过解码、地理定位、质量检查、傅里叶变换、非线性订正、光谱订正、辐射定标等处理过程之后生成的辐射光谱数据，并提供给用户进行同化、反演等应用。

3.2 产品处理

HIRAS-II L1 产品处理过程的解码是按照仪器输出数据格式对 L0 原始数据文件进行数据读取、变量拆分，和物理变量转化，进行干涉图数据读取和转化。最终把所有仪器输出遥测及遥感数据信息进行完整提取和解译，同时输出 L1A 数据文件。

基于解码后的时间码、卫星姿态、GPS 信息可以进行定位处理，得到每个探元的地理经纬度信息，以及太阳天顶角、卫星天顶角等角度信息。

质量检查主要是对干涉图数据进行尖峰噪声检测，对超出阈值的干涉图数据进行插值处理。

干涉图对齐包括同一目标及三种不同目标的干涉图对齐。同一目标对齐是针对不同扫描行的相同目标同一摆扫方向的多幅干涉图进行零光程差（ZPD）位置对齐。同一目标对齐是针对冷空和黑体观测目标分开目标、分开方向进行。不同目标对齐针对同一摆扫方向的冷空干涉图均值、黑体干涉图均值和对地干涉图进行对齐。

傅里叶变换是对冷空目标、黑体目标和对地观测目标原始干涉图分别进行进行 FFT 得到原始未定标的光谱。为了减小长波和中波探测器非线性响应带来的辐射误差，这两个波段的光谱数据在定标之前先进行非线性订正。

光谱定标首先进行波数粗标定，再订正由于多探元离轴布局和光轴偏移导致的光谱位置漂移和线型畸变。后续还需要进行一次重采样过程，把仪器光谱分辨率格点数据匹配到设计光谱分辨率通道。

辐射定标是 L1 产品处理的核心内容，主要是对地球观测目标进行未定标光

谱值分配绝对的物理单位值，该过程以黑体和冷空辐射精确值为参考，通过线性比律关系将地球目标光谱转换为绝对辐射率。

基于定标结果及处理过程标识，进行质控标识设置赋值，以及噪声光谱统计计算，输出 L1 产品文件。

4. 数据简介

HIRAS-II 预处理产品规格如下表 4 所示。

表 4 FY-3F/HIRAS-II L1 产品规格

波段	光谱范围 (cm^{-1})	光谱分辨率 (cm^{-1})	MPD (cm)	通道数目 (未切趾)
长波	650~1168.1 25	0.625	0.8	830
中波	1168.75~19 20	0.625	0.8	1203
短波	1920.625~2 550	0.625	0.8	1008

FY-3F/HIRAS-II 的 L1 产品文件主要包含时间码、地理定位结果（经纬度、陆海标识、卫星天顶角、卫星方位角、太阳天顶角、太阳方位角）、辐射定标数据（光谱辐亮度、光谱通道波数）、以及质量标识等信息。

4.1 文件基本信息

HIRAS-II L1 产品单个文件为 5 分钟块，每天生成 288 个文件。HIRAS-II L1 产品以 HDF5 文件格式存储，文件命名为：

FY3F_HIRAS_GRAN_L1_YYYYMMDD_HHmm_014KM_Vn.HDF

其中，FY3F 代表卫星名称，HIRAS 代表仪器名称，GRAN 代表数据区域类型，L1 代表数据级别，YYYYMMDD 为观测起始日期，HHmm 为观测起始时间，014KM 代表空间分辨率，Vn 为数据版本信息，n 用 0-9 数字标识版本号。

HIRAS-II L1 产品的核心数据集结构如表 5 所示。

表 5 FY-3F/HIRAS-II 的核心科学数据集

科学数据集				
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	SDS 1.	Daycnt	Day Count of Observation Time from 12:00 am, 2000.1.1, 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
	SDS 2.	Mscnt	Millisecond Count of Observation Time from 12:00 am of Each Day in UTC	观测时间毫秒计数，自世界时每天的中午 12:00 开始计数（对地观测从 FOR0~FOR28）
	SDS 3.	Latitude	Latitude of FOV on WGS84	FOV 的 WGS84 大地纬度
	SDS 4.	Longitude	Longitude of FOV on WGS84	FOV 的 WGS84 大地经度
	SDS 5.	Altitude	Altitude of FOV on Earth Topography based on Digital Elevation Model	FOV 的经地形校正后的大地高度，地球模型由 DEM 确定
	SDS 6.	Solar_Azimuth	Solar Azimuth Angle	太阳方位角
	SDS 7.	Solar_Zenith	Solar Zenith Angle	太阳天顶角
	SDS 8.	Sensor_Azimuth	Sensor Azimuth Angle	仪器方位角
	SDS 9.	Sensor_Zenith	Sensor Zenith Angle	仪器天顶角
	SDS 10.	LandSeaMask	Land Sea Mask	海陆掩码
	SDS 11.	Land_Cover	Land Cover	地表覆盖类型
Data	SDS 12.	ES_RealLW	Earth Scene LWIR Real Radiance Spectrum	对地观测长波实部辐射
	SDS 13.	ES_RealMW1	Earth Scene MWIR1 Real Radiance Spectrum	对地观测中波 1 实部辐射
	SDS 14.	ES_RealMW2	Earth Scene MWIR2 Real Radiance Spectrum	对地观测中波 2 实部辐射
	SDS 15.	ES_ImaginaryLW	Earth Scene LWIR Imaginary Radiance Spectrum	对地观测长波虚部辐射
	SDS 16.	ES_ImaginaryMW1	Earth Scene MWIR1 Imaginary Radiance Spectrum	对地观测中波 1 虚部辐射
	SDS 17.	ES_ImaginaryMW2	Earth Scene MWIR2 Imaginary Radiance Spectrum	对地观测中波 2 虚部辐射

			Spectrum	射
	SDS 18.	DS_NEdN_LW	Deep Space LWIR NEdN Spectrum	冷空观测长波噪声估计
	SDS 19.	DS_NEdN_MW1	Deep Space MWIR1 NEdN Spectrum	冷空观测中波 1 噪声估计
	SDS 20.	DS_NEdN_MW2	Deep Space MWIR2 NEdN Spectrum	冷空观测中波 2 噪声估计
	SDS 21.	ICT_NEdN_LW	ICT LWIR NEdN Spectrum	黑体观测长波噪声估计
	SDS 22.	ICT_NEdN_MW1	ICT MWIR1 NEdN Spectrum	黑体观测中波 1 噪声估计
	SDS 23.	ICT_NEdN_MW2	ICT MWIR2 NEdN Spectrum	黑体观测中波 2 噪声估计
	SDS 24.	Spectral_Resolution	Spectral_Resolution in 3 bands	光谱分辨率
	SDS 25.	WL_LW	LW Wavenumber	长波波数
	SDS 26.	WL_MW1	MW1 Wavenumber	中波 1 波数
	SDS 27.	WL_MW2	MW2 Wavenumber	中波 2 波数
QA	SDS 28.	QA_flag_Scpline	Scan Line Quality Flag	扫描线质量标识字
	SDS 29.	QA_flag_Process	Processing Quality Flag	处理过程质量标识
	SDS 30.	QA_Score	Earth Observation Quality Score	观测质量评分

HIRAS-II 输入输出文件很多数据集为多维数组，其维数说明和数值如表 6 所示。

表 6 FY-3F/HIRAS-II L1 数据维数说明

名称	数值	说明
Nscan	37/38	扫描线数
Nfor	28	对地驻留探测步数
Nfov	9	每个探测包含的探元数
Nband	3	波段数
Ndir	2	干涉仪的摆扫方向数
Nstep	36	每条扫描线上总的驻留步数
Nlw_Ua	834	未切趾长波通道数目，起始波数为 648.75cm^{-1} ，结束波数为 1169.375 cm^{-1} ，光谱分辨率为 0.625 cm^{-1}
Nlw_a	830	用户切趾后长波通道数目，起始波数为 650cm^{-1} ，结束波数为 1168.125 ，光谱分辨率为 0.625 cm^{-1}

Nmw1_Ua	1207	未切趾中波 1 通道数目, 起始波数为 1167.5cm^{-1} , 结束波数为 1921.25cm^{-1} , 光谱分辨率为 0.625cm^{-1}
Nmw1_a	1203	用户切趾后中波 1 通道数目, 起始波数为 1168.75cm^{-1} , 结束波数为 1920cm^{-1} , 光谱分辨率为 0.625cm^{-1}
Nmw2_Ua	1012	未切趾中波 2 通道数目, 起始波数为 1919.375cm^{-1} , 结束波数为 2551.25cm^{-1} , 光谱分辨率为 0.625cm^{-1}
Nmw2_a	1008	用户切趾后中波 2 通道数目, 起始波数为 1920.625cm^{-1} , 结束波数为 2550cm^{-1} , 光谱分辨率为 0.625cm^{-1}

4.2 核心科学数据集

4.2.1 辐射数据集

4.2.1.1 实部辐射光谱

HIRAS-II 定标处理输出结果为未切趾的复数光谱, 分为实部辐射和虚部辐射两个数据集, 实部辐射为遥感产品开发用户真正需要的数据, 代表了仪器观测的地球大气系统目标发射及反射的红外辐射信息, 虚部光谱辐射则代表仪器噪声信息及定标处理质量信息。

实部辐射光谱数据集名称为 ES_RealLW, ES_RealMW1, ES_RealMW2, 表示对地观测长波, 中波, 短波实部辐射, 其单位为 $\text{mw}/(\text{m}^2.\text{sr}.\text{cm}^{-1})$, 维数分别为 37 (或 38) $\times$ 数分别 $\times$ Nlw_Ua, 37 (或 38) $\times$ lw_ $\times$ Nmw1_Ua, 37 (或 38) $\times$ mw1 $\times$ Nmw2_Ua, 30 代表扫描线数, 29 代表对地观测扫描位置数, 9 代表探元数目, Nlw_Ua、Nmw1_Ua、Nmw2_Ua 分别代表三个波段的未切趾通道数目。图 2 为三个波段实部辐射光谱图。由于干涉仪器有限光程差导致的通道光谱响应函数使通道光谱辐射受旁瓣效应影响包括了一部分临近通道的辐射信息, 为抑制旁瓣效应, 有多种切趾函数可供选择, 用户可根据应用需求在遥感产品开发时进行切趾处理。Hamming 切趾函数是可选的切趾函数之一, 即为三点滑动平均滤

波，系数分别为 0.23,0.54,0.23。

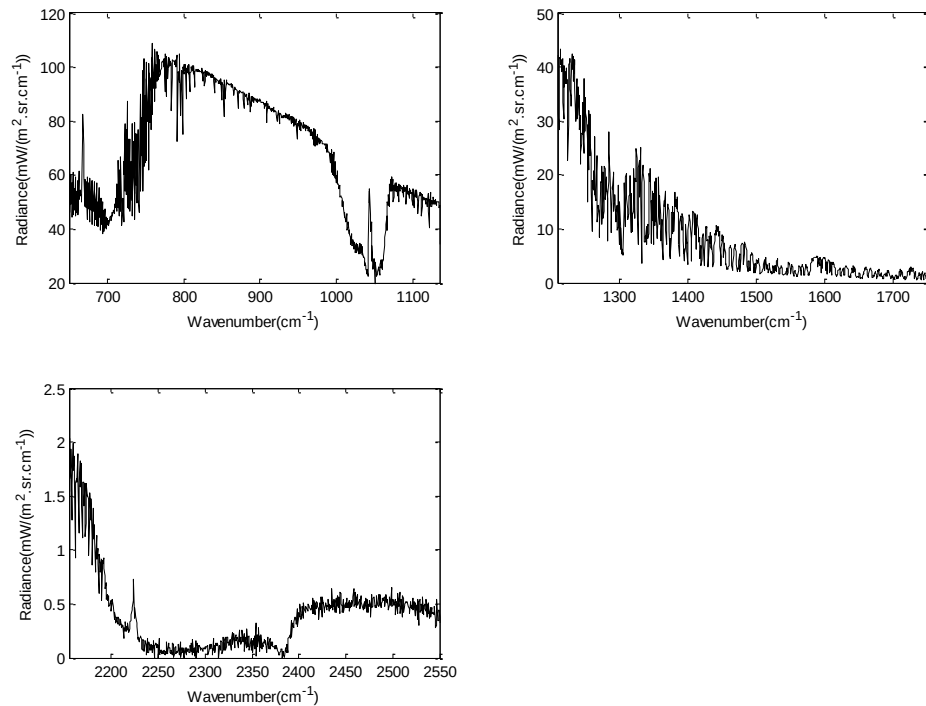


图 2 HIRAS-II 实部光谱图，左上：长波，右上：中波，左下：短波

4.2.1.2 虚部辐射光谱

虚部数据集名称为 ES_ImaginaryLW，ES_ImaginaryMW1，ES_ImaginaryMW2，表示对地观测长波，中波，短波虚部辐射，其单位为 $\text{mw}/(\text{m}^2.\text{sr}.\text{cm}^{-1})$ ，维数同实部辐射光谱。虚部光谱是辐射定标结果质量的标识，若傅里叶变换仪器可以产生理想无噪声的光谱，则所有通道上辐射定标结果虚部都应该为零，出现大的虚部辐射就指示实部定标结果误差较大。图 3 为三个波段虚部辐射光谱图。

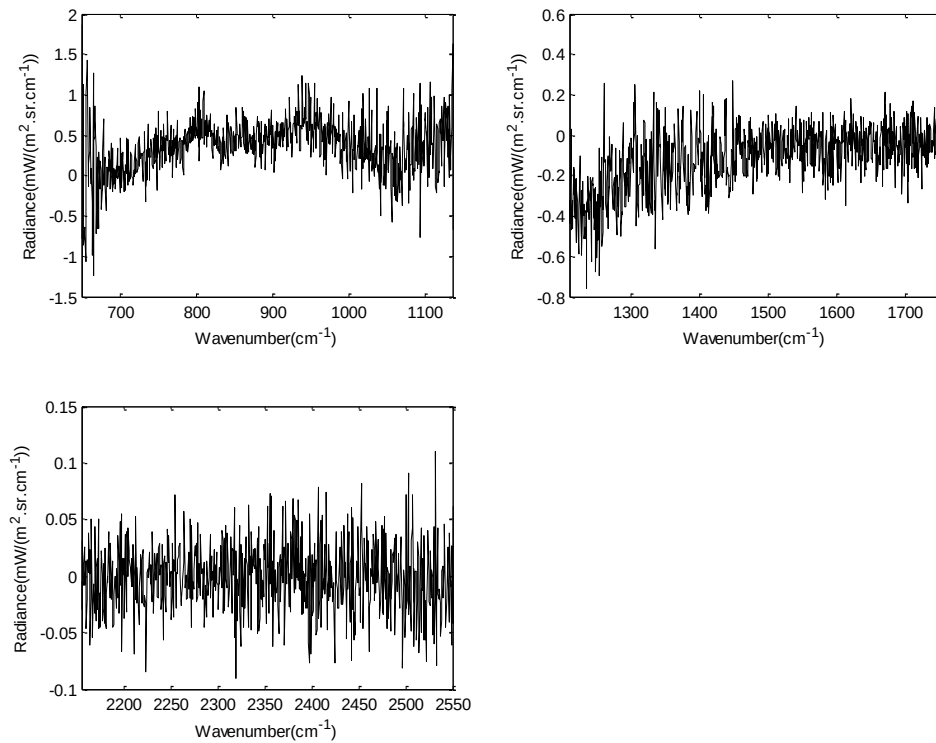


图 3 HIRAS-II 虚部光谱图，左上：长波，右上：中波，左下：短波

4.2.1.3 灵敏度光谱

灵敏度共有 6 个数据集，名称分别为 DS_NEdN_LW，DS_NEdN_MW1，DS_NEdN_MW2，ICT_NEdN_LW，ICT_NEdN_MW1，ICT_NEdN_MW2，DS 字段代表为基于冷空观测定标后的辐射统计的灵敏度结果，ICT 字段代表为基于黑体观测定标后的辐射统计的灵敏度结果，均可用于表征波段各通道的光谱噪声特征，且二者结果应该一致。灵敏度数据集单位为 $\text{mw}/(\text{m}^2.\text{sr}.\text{cm}^{-1})$ ，维数为 $\text{Ndir} \times \text{Nlw_Ua} \times \text{Nfov}$ ，Ndir 值为 2，干涉仪观测时动镜依次按正向、反向进行摆动观测，定标也分两个方向分别进行。Nlw_Ua 为未切趾通道数目，Nfov 值为 9，代表探元数目。

4.2.1.4 波数数据集

为了便于用户使用预处理产品，L1 文件包括了三个波段与光谱辐射、灵敏度对应的波数数据集，名称分别为 WL_LW，WL_MW1，MW_MW2，单位为 cm^{-1} ，

维数为 Nlw_Ua, Nmw1_Ua, Nmw2_Ua。

4.2.2 地理定位数据集

地理定位数据提供每个观测像元的瞬时观测时刻及空间位置信息，主要包括大地经度、大地纬度、大地高度及附属的太阳及卫星天顶角/方位角等几何信息。

4.2.2.1 观测目标的地理位置数据

(Longitude, Latitude, Altitude) 分别表示了每个 FOV 的大地经度、大地纬度与大地高度，三者共同描述了每个观测像元所对应的观测目标的唯一位置，即 WGS-84 坐标系下的三维位置坐标。其中经度、纬度的单位：度；高度单位：米。数据集维数为 37（或 38） $\times$ 28 $\times$ 9，37 代表在一个 5 分钟数据文件内的扫描行数，28 为每一个扫描行内的对地观测的 FOR 数目（即对地观测的驻留步数），9 为每个 FOR 内同步探测的 FOV 探元数目。

4.2.2.2 观测时刻

观测时刻，由天计数和毫秒计数两个数据集共同表示。天计数数据集名称为 Daycnt，以 2000 年 1 月 1 日 12 时（世界时）为起始计数时刻，天计数为相对于该起始时刻的累加天数；毫秒计数数据集名称为 Mscnt，代表每一天中的毫秒计数，精确到 0.1 毫秒，以每天 12 时为毫秒计数的起始时刻，有效范围 0~864000000。Daycnt 和 Mscnt 两个数据集维数均为 37（或 38） $\times$ 36，37（或 38）指一个 5 分钟块的扫描行数，36 为每行的总的驻留步数（包括对地、黑体和冷空观测），每个 FOR 里的 9 个 FOV 观测时刻相同。

4.2.2.3 仪器天顶角和方位角

仪器天顶角数据集名称为 Sensor_Zenith 描述每个观测像元的观测目标与仪器的连线，与观测目标当地天顶方向的夹角，单位为度，有效值范围为 0°-180 度；01 为天顶方向。仪器方位角数据集名称为 Sensor_Azimuth，定义的是每个

观测像元的观测目标与仪器的连线在当地水平面的投影，与当地正北方向之间的夹角，单位为度，有效值范围为 0 的观测目标与；0 的为正北方向，90°为正东方向。为节省存储空间，这两个数据集在放大 100 倍后，存储整数数值。因此数值的放缩尺度因子均为 0.01，需要在使用时，乘以 0.01。数据集维度均为 37（或 38）×数据集维，与经纬度维数一致。

4.2.2.4 太阳天顶角和方位角

太阳天顶角数据集名称为 Solar_Zenith 描述每个观测像元的观测目标与太阳的连线，与观测目标当地天顶方向的夹角，单位为度，有效值范围为 0°-180 观；01 为天顶方向。太阳方位角数据集名称为 Solar_Azimuth，定义的是每个观测像元的观测目标与太阳的连线在当地水平面的投影，与当地正北方向之间的夹角，单位为度，有效值范围为 0 定义的是每个；0 定为正北方向，90°为正东方向。为节省存储空间，这两个数据集在放大 100 倍后，存储整数数值。因此数值的放缩尺度因子均为 0.01，需要在使用时，乘以 0.01。数据集维度均为 37（或 38）×数据集维，与经纬度维数一致。

4.2.2.5 海陆标识及地表覆盖类型

海陆标识数据集名称为 LandSeaMask，数据类型为单字节整型变量，有效值范围为 1 到 5。1 表示陆地，2 表示陆地水面，3 为海洋，5 为水陆边界。

地表覆盖类型数据集名称为 Land_Cover，数据类型为单字节整型变量，有效值范围为 0 到 17，其地表覆盖类型说明如下表 6 所示。三个数据集维数均为 37（或 38）×。三个，与经纬度维数一致。

表 6 地表覆盖类型对应说明

地表覆盖类型值	地表覆盖类型
0	Water
1	Evergreen Needleleaf Forest
2	Evergreen Broadleaf Forest
3	Deciduous Needleleaf Forest
4	Deciduous Broadleaf Forest
5	Mixed Forests

6	Closed Shrublands
7	Open Shrublands
8	Woody Savannas
9	Savannas
10	Grasslands
11	Permanent Wetlands
12	Croplands
13	Urban and Built-Up
14	Cropland/Natural Vegetation Mosaic
15	Snow and Ice
16	Barren or Sparsely Vegetated
17	IGBP Water Bodies
254	Unclassified
255	Fill Value

4.2.3 L1 产品质量码数据集

L1 产品质量码包含三个数据集，分别为扫描线质量码，处理过程质量码以及质量评分。

4.2.3.1 扫描线质量码

扫描线质量码数据集名称为 QA_flag_Scpline，维数为 37（或 38）×28，每条扫描线上每个 FOR 均有一个扫描线质量码，扫描线质量码意义如下表 7 所示。

表 7 扫描线质量码描述

Bit0	=1，时间码有跳变且已订正； =0，时间码正确；
Bit1	=1，仪器状态异常（评分=0）； =0，仪器状态正常；
Bit2	= 1 黑体温度异常； =0 黑体温度正常；黑体均值为(273~323) 正常

4.2.3.2 处理过程质量码

处理过程质量码数据集名称为 QA_flag_Process，维数为 30×29×12，每条扫描线上每个波段上 9 个 FOV 均有一个质量码，处理过程质量码意义如下表 8 所示。

表 8 处理过程质量码描述

Bit0	= 1 无效干涉图（评分=0）； = 0 干涉图正常；
Bit1	= 1 虚部异常（评分=0）； = 0 虚部正常；
Bit2	= 1 无效黑体温度（正常黑体温度数量<15，评分=0）； = 0 有效黑体温度；
Bit3	=1 干涉图有尖刺（数目>3，评分=0） =0 正常
Bit4-5	00:定位成功，GPS 定位处理 01:定位成功，IOE 定位处理 10 表示时间码错误导致定位失败（评分=0）； 11:其他因素导致定位失败（评分=0）；
Bit21	= 1 月亮污染； = 0 没有月亮污染；
Bit22-Bit26	参与黑体光谱平均的扫描线数（0-30） <15，评分=0
Bit27-Bit31	参与冷空光谱平均的扫描线数（0-30） <15，评分=0

4.2.3.3 质量评分

质量评分数据集名称为 QA_Score，维数为 37（或 38）×28×27，每条扫描线上每个波段上 9 个 FOV 均有一个质量评分，评分码为 0 代表不可用数据，评分码为 100 代表满足质量要求数据。

5. 光谱响应函数

HIRAS-II 仪器预处理 L1 产品数据已经对离轴光谱形变进行了订正，其通

道光谱响应函数为近似理想的 Sinc 函数形式，即 $\text{Sinc}(2\text{MPD}\sigma)$ ，或者 $\frac{\sin(\pi 2\text{MPD}\sigma)}{\pi 2\text{MPD}\sigma}$ ，其图形如下图 5 所示，峰值半宽为理想分辨率（对长波为 $1/2\text{MPD}=0.625\text{cm}^{-1}$ ）的 1.21 倍，应用到具体通道上时 0 波数位置代表通道中心位置处，图 4 为 HIRAS-II L1 产品通道光谱响应函数，供用户在做辐射传输模拟及应用时参考。

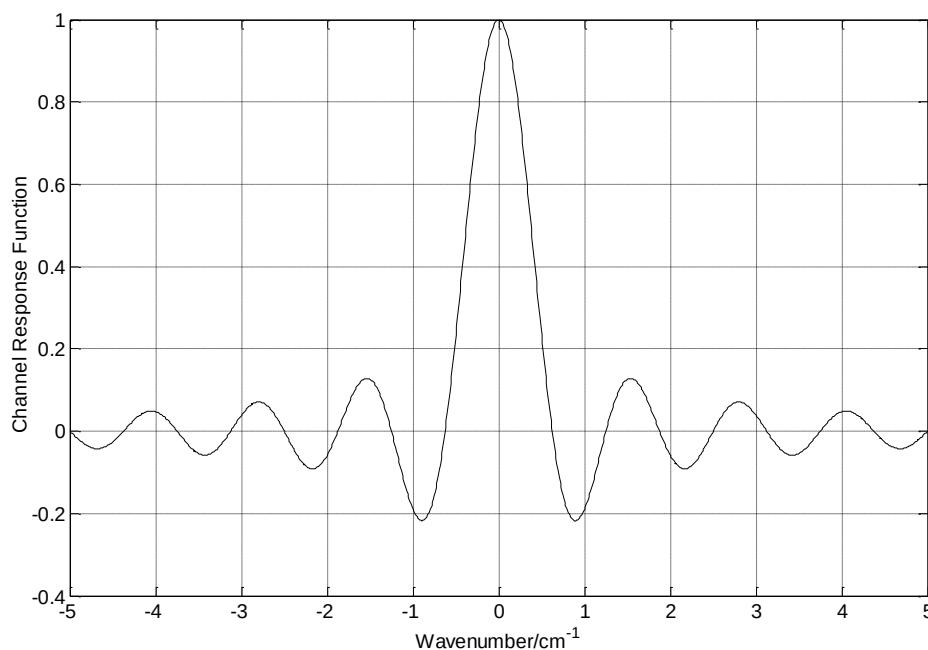


图 4 HIRAS-II Sinc 函数形式的通道光谱响应函数，其峰值半宽 $\text{FWHM}=1.21/(2\text{MPD})$

6. 通道权重函数

为便于用户参考和查阅 HIRAS-II 仪器各通道雅克比矩阵和通道权重函数，基于辐射传输模式 RTTOV12.3 和美国标准大气廓线 TROPICAL 大气廓线计算了每个通道温度和湿度雅各比矩阵、权重函数，其最大值和对应气压高度以文件形式予以提供给用户参考使用。雅克比矩阵、权重函数及说明文件随产品使用指南一起提供。

雅克比矩阵和权重函数计算方法见文档《FY-3F 仪器雅克比矩阵及权重函数计算说明》，雅克比矩阵峰值及峰值高度结果参见文件：

FY-3F_HIRAS_Jacobian.txt，第一部分为温度雅克比，第二部分为水汽雅克比。

权重函数峰值及峰值高度结果参见文件：FY-3F_HIRAS_WF.txt。

7. 数据服务

HIRAS-II L1 数据可从风云卫星遥感数据服务网获取：

<http://satellite.nsmc.org.cn/>

数据特性卡和 ATBD 文档在如下地址获取：

<http://data.nsmc.org.cn>，文档栏目

L1 数据产品查看可以采用 HDFView 软件，官网下载地址：

<https://www.hdfgroup.org/downloads/hdfview/>

此外，后端用户应用中可能用到的光谱响应函数、灵敏度等文件，以及 L1 产品读取代码（C++，python），将随产品使用指南一起提供。

若用户在 L1 产品使用过程中有任何问题需要咨询，可联系 L1 产品负责人：

姓名：漆成莉

电话：010-68406763

邮箱：qicl@cma.gov.cn