

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_0500M

L1 数据产品特性卡

(V1.0)

编写: 王 翥

校对: 王 玲

会签: 涂以奇

审核: 唐建

批准: 陆 风 2022/6/27

国家卫星气象中心

2022 年 3 月

FY4 数据产品特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	特性集名称: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	所属主题: L1 数据产品		页码: 2/25

文档修改记录

版本号	日期	修改者	修 改 描 述
V1.0	2021 年 7 月 7 日	王静	(1) 删除全局属性中“长半轴、短半轴、扁率倒数”相关内容，在私有属性中增加“短半轴”； (2) 在“2.1 HDF 数据格式结构”中增加各参数的描述； (3) 在“2.3 HDF 全局文件属性”中增加各参数，特别是质量码的判别依据。
V1.0	2021 年 7 月 16 日	王静	(1) 删除全局属性中“长半轴、短半轴、扁率倒数”相关内容，在私有属性中增加“短半轴”； (2) 在私有属性中，增加“A/B 机”标识； (3) 修改角点经纬度的相关内容； (4) 增加一章，给出太阳反射波段和热发射波段的物理量转换方法
V1.0	2022 年 3 月 28 日	王静	(1) 修改数据集名称 L1QualityFlag 为 L1dataQualityFlag (2) 修改属性中经纬度的相关内容； (3) 修改属性名称 Earth/Sun Distance Ratio 为 Earth_Sun Distance Ratio；

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc	
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品	
	修改时间: L1 数据产品	页码: 1/25

1 FY-4B 快速成像仪 L1 概况

1.1 数据概况

表1. FY-4B 快速成像仪 L1 500M 数据概况表

数据名称	中文	FY4B 快速成像仪 L1 数据（分辨率 500M）
	英文	L1_SDR Data of FY4B Geo High-speed Imager (Resolution of 500M)
物理意义	中文	本数据集描述的是快速成像仪 0 级源包数据经过质量检验、地理定位、辐射定标处理后得到的预处理产品。分辨率为 500M。
	英文	The document provides the pre-processed product description after quality control, image navigation and calibration from level 0 raw package data. The resolution of FY-4B GHI L1 dataset is 500M.
用途	中文	可直接应用于数值天气预报模式，卫星辐射资料同化，气候变化应用研究，也广泛应用于大气垂直探测（如温湿度廓线，臭氧廓线），以及云、大气痕量气体成分、射出长波辐射等大气物理状态探测。
	英文	The level 1 data can be directly applied in the NWP model and satellite data assimilation research, the climate model study, also be widely used in the atmospheric vertical sounding (such as the vertical profiles of temperature and water vapor), and cloud detection, the atmospheric component and omit longwave radiance exploration and so on.
用户	中文	卫星产品开发及数值预报同化研究和业务人员
	英文	Satellite product development and assimilation numerical prediction research and operations personnel
备注	中文	
	英文	
责任人		王静 王玲
责任人电话		010-58993312; 010-68409403
责任人邮箱		wjing@cma.gov.cn; lingw@cma.gov.cn

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc	
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品	
	修改时间: L1 数据产品	页码: 2/25

1.2 数据基本信息

表2. FY-4B 快速成像仪 L1 500M 数据基本信息表

产品名称: 快速成像仪 L1 500M HDF 数据		
文件名约定: FY4B-_GHI---_N_REGX_1235E_L1-_FDI-_MULT-_NOM_YYYYMMDDHHMMSS_YYYYMMDDHHMMSS_0500M_V0001.HDF		
栏目	值	备注
卫星名	FY4B	FY4B
仪器名称	GHI	GHI
数据区域类型	REGn(n=0-9):固定范围区域 REGX:非固定范围 DISK: 全圆盘 REGC: 中国区 NHEM: 北半球 SHEM: 南半球	REGX
数据级别	L1	L1
分辨率/数据子名	500M	500M
数据格式名称	HDF	
更新频率	一次区域观测任务, 约1分钟	格式: 文件个数/单位时间, 如: 1440/天
更新频率单位	min	
分块方式	按观测任务	
单个文件数据量	约200M	
数据量单位	M	
日文件数据量	文件个数*单个文件数据量	
日文件数据量单位	GB	

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品		页码: 3/25

2 数据规格

2.1 HDF 数据格式结构

表3. FY-4B 快速成像仪 L1 500M 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 Fields	SDS1	NOMChannel01	Full color channel 500M image data layer	全色通道 500M 图像数据层
	SDS2	NOMChannel02	0.47um channel 500M image data layer	0.47um 通道 500M 图像数据层
	SDS3	NOMChannel03	0.545um channel 500M image data layer	0.545um 通道 500M 图像数据层
	SDS4	NOMChannel04	0.645um channel 500M image data layer	0.645um 通道 500M 图像数据层
	SDS5	NOMChannel05	1.3785um channel 500M image data layer	1.3785um 通道 500M 图像数据层
	SDS6	NOMChannel06	1.61um channel 500M image data layer	1.61um 通道 500M 图像数据层
Calibration Fields	SDS7	CALChannel01	Calibration table of Full color Channel	全色通道的定标表
	SDS8	CALChannel02	Calibration table of 0.47um Channel	0.47um 通道的定标表
	SDS9	CALChannel03	Calibration table of 0.545um Channel	0.545um 通道的定标表
	SDS10	CALChannel04	Calibration table of 0.645um Channel	0.645um 通道的定标表
	SDS11	CALChannel05	Calibration table of 1.3785um Channel	1.3785um 通道的定标表
	SDS12	CALChannel06	Calibration table of 1.61um Channel	1.61um 通道的定标表
	SDS13	CALIBRATION_COEF(SCALE+OFFSET)	Slope and intercept of each channel	各通道斜率截距。反射通道（1~6），用于将 DN 转换成反射率；热红外通道，用于将 DN

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品		页码: 4/25

Data_Info Fields				转换成辐亮度。
	SDS14	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(W/(m ² *um))。
	SDS15	NOMObsTime	Start and End times per Line	各像元行的起止观测时间(UTC 时间), 大小为 M*2。
	SDS16	VerSoftNR	Navigation and registration process version	导航配准软件处理版本
	SDS17	VerSoftStrayLight	Stray light processing version	杂散光处理版本
	SDS18	VerSoftMTF	MTF processing version	MTF 处理版本
	SDS19	VerSoftVis	Version of visible and near infrared channel calibration processing	可见近红外通道定标处理版本
	SDS20	VerSoftIR	Version of IR channel calibration processing	红外通道定标处理版本
	SDS21	L1dataQualityFlag	L1 data Quality Flag	L1 质量标识
	SDS22	NavQualityFlag	Navigation Quality Flag	定位质量标识
	SDS23	CalQualityFlag	Calibration Quality Flag	定标质量标识

2.2 HDF 全局文件属性

表4. FY-4B 快速成像仪 L1 500M HDF 全局文件属性定义

	描述	属性名称	数据类型	数量	值/格式说明
1	卫星名称	Satellite Name	8-bit signed char	不定长	FY-4B
2	仪器名称	Sensor Name	8-bit signed char	不定长	GHI
3	传感器代码	Sensor Identification Code	8-bit signed char	不定长	GHI
4	数据集名称	Dataset Name	8-bit signed char	不定长	MULT (见附录说明)
5	文件名称	File Name	8-bit signed char	不定长	
6	文件别名	File Alias Name	8-bit signed char	不定长	

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品		页码: 5/25

	描述	属性名称	数据类型	数量	值/格式说明
7	产品生成地	Responser	8-bit signed char	不定长	NSMC
8	处理软件版本号	Version Of Software	8-bit signed char	不定长	V0001
9	处理软件更新日期	Software Revision Date	8-bit signed char	不定长	YYYY-MM-DD (UTC时间)
10	定标系数版本号	Version Of Coefficient Index	8-bit signed char	8-bit signed char	1.0.0
11	定标系数更新日期	Coefficient Index Revision Date	8-bit signed char	不定长	YYYY-MM-DD (UTC时间)
12	数据观测开始日期(包括年月日)	Observing Beginning Date	8-bit signed char	不定长	YYYY-MM-DD (UTC时间)
13	数据观测开始时间(包括时分秒毫秒)	Observing Beginning Time	8-bit signed char	不定长	hh:mm:ss.sss (UTC时间)
14	数据观测结束日期(包括年月日)	Observing Ending Date	8-bit signed char	不定长	YYYY-MM-DD (UTC时间)
15	数据观测结束时间(包括时分秒毫秒)	Observing Ending Time	8-bit signed char	不定长	hh:mm:ss.sss (UTC时间)
16	数据创建日期(包括年月日)	Data Creating Date	8-bit signed char	不定长	YYYY-MM-DD (UTC时间)
17	数据创建时间(包括时分秒毫秒)	Data Creating Time	8-bit signed char	不定长	hh:mm:ss.sss (UTC时间)
18	数据质量标记	Data Quality	8-bit signed char	1	从定位 NavQualityFlag、定标 CalQualityFlag 和像元质量检验码 QA_Pixel_Flag 三方面确定 L1 级质量标识, 0 为数据质量好(定位、定标和数据三者取值均为零), 1 为数据质量差。
19	总扫描线数	Number Of Scans	32-bit signed Integer	1	当前观测任务的总扫描行数 N, 例如 2000km*2000km 为 4 个扫描行, 填充值为 65535 是无效值

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品		页码: 6/25

	描述	属性名称	数据类型	数量	值/格式说明
20	不完整的扫描线数	Incomplete Scans	32-bit signed Integer	1	有效范围是[0,N-1],填充值为 65535 是无效值。不完整的扫描线定义为存在丢包的扫描线。
21	扫描线质量检验码	QA_Scan_Flag	8-bit unsigned Integer	1	根据当前观测任务的所有扫描线是否完整划分, 0 代表所有的扫描线都完整, 1 代表当前观测任务存在不完整的扫描线。
22	像元质量检验码	QA_Pixel_Flag	16-bit unsigned Integer	1	从 L1 质量标识 L1dataQualityFlag 中统计中等质量以上像元的百分比, 超过(含) 60%为 0, 否则为 1。
23	起始行号	Begin Line Number	16-bit unsigned Integer	1	有效范围为[1, 43968], 填充值为 65535 是无效值
24	结束行号	End Line Number	16-bit unsigned Integer	1	有效范围为[1, 43968], 填充值为 65535 是无效值
25	起始像元号	Begin Pixel Number	16-bit unsigned Integer	1	有效范围为[1, 43968], 填充值为 65535 是无效值
26	结束像元号	End Pixel Number	16-bit unsigned Integer	1	有效范围为[1, 43968], 填充值为 65535 是无效值
27	日地距离比	Earth_Sun Distance Ratio	double	1	the ratio of instantaneous Earth-Sun distance divided by the mean Earth-Sun distance
28	4个角点纬度	Corner-Point Latitudes	double	4	对于区域任务, 按照左上 UL、右上 UR, 左下 LL, 右下 LR 顺序存放。 对于全圆盘任务, 均为填充值 65535.
29	4个角点经度	Corner-Point Longitudes	double	4	对于区域任务, 按照左上 UL、右上 UR, 左下 LL, 右下 LR 顺序存放。 对于全圆盘任务, 均为填充值 65535.
30	文件的附加说明(可以对文件的使用、创建人等说明)	Additional Annotation		不定长	

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品	页码: 7/25	

2.3 HDF 私有文件属性

表5. FY-4B 快速成像仪 L1 500M HDF 私有文件属性定义

描述	属性名称	数据类型	数量	值
产品标识	ProductID	8-bit signed char	不定长	文件名
产品名称	ProductName	8-bit signed char	不定长	文件名
标称卫星下点纬度	NOMSubSatLat	Float	1	[-90,90] 填充值为 65535 是无效值
标称卫星下点经度	NOMSubSatLon	Float	1	[-180,180] 填充值为 65535 是无效值
标称卫星高度(单位: 米)	NOMSatHeight	Float	1	填充值为 65535 是无效值
观测类型	OBType	8-bit signed char	不定长	DISK 为全圆盘,NHEM 为半圆盘,REGX 为区域
区域的中心经度	RegCenterLon	Float	1	[-180,180] 填充值为 65535 是无效值
区域的中心纬度	RegCenterLat	Float	1	[-90,90] 填充值为 65535 是无效值
区域的长度	RegLength	Float	1	[1, 4000] 填充值为 65535 是无效值
区域的宽度	RegWidth	Float	1	[1, 4000] 填充值为 65535 是无效值
地球长半轴(单位: km)	Semi_major_axis	Float	1	常数, 填充值为 65535 是无效值
地球短半轴(单位: km)	Semi_minor_axis	Float	1	常数, 填充值为 65535 是无效值
地球扁率的倒数	Inverse_flattening	Float	1	常数, 填充值为 65535 是无效值
东西方向采样角(单位: 微弧度)	dSamplingAngle	Double	1	常数, 填充值为 65535 是无效值
南北方向步进角(单位: 微弧度)	dSteppingAngle	Double	1	常数, 填充值为 65535 是无效值
A/B 机标识	Flag_of_A/B	8-bit unsigned Integer	1	有效范围[0, 1]。0 表示数据来源于 A 机, 1 表示数据来源于 B 机。

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品		页码: 8/25

2.4 科学数据集

2.4.1 SDS1

表6. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS1) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Data		
SDS Name		NOMChannel01		
SDS	中文	全色通道 500M 图像数据层		
描述	英文	Full color channel 500M image data layer		
Type (数据类型)		uint16		
Dimension(维数)		[M, N]		
Data Size(数据量)		M*N*2		
备注				
SDS Attribute		Data Type	Number	Value
valid_range		uint16	1	0,4095
FillValue		uint16	1	65535
Intercept		float32	1	0.0
Slope		float32	1	1.0
units		string	1	DN
band_names		string	不定长	" band1(band number ranges from 1 to 6)"
long_name		string	不定长	" Full color channel 500M image data layer "

2.4.2 SDS2

表7. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS2) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Data		
SDS Name		NOMChannel02		
SDS 描述	中文	0.47um 通道 500M 图像数据层		
	英文	0.47um channel 500M image data layer		
Type (数据类型)		uint16		
Dimension(维数)		[M, N]		
Data Size(数据量)		M*N*2		
备注				
SDS Attribute		Data Type	Number	Value

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品		页码: 9/25

valid_range	uint16	1	0,4095
FillValue	uint16	1	65535
Intercept	float32	1	0.0
Slope	float32	1	1.0
units	string	1	DN
band_names	string	不定长	" band2(band number ranges from 1 to 6)"
long_name	string	不定长	" 0.47um channel 500M image data layer "

2.4.3 SDS3

表8. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS3) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Data		
SDS Name		NOMChannel03		
SDS 描述	中文	0.545um 通道 500M 图像数据层		
	英文	0.545um channel 500M image data layer		
Type (数据类型)		uint16		
Dimension(维数)		[M, N]		
Data Size(数据量)		M*N*2		
备注				
SDS Attribute		Data Type	Number	Value
valid_range		uint16	1	0,4095
FillValue		uint16	1	65535
Intercept		float32	1	0.0
Slope		float32	1	1.0
units		string	1	DN
band_names		string	不定长	" band3(band number ranges from 1 to 6)"
long_name		string	不定长	" 0.545um channel 500M image data layer "

2.4.4 SDS4

表9. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS4) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Data	
SDS Name		NOMChannel04	
SDS	中文	0.645um 通道 500M 图像数据层	

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品		页码: 10/25

描述	英文	0.645um channel 500M image data layer		
Type (数据类型)		uint16		
Dimension(维数)		[M, N]		
Data Size(数据量)		M*N*2		
备注				
SDS Attribute		Data Type	Number	Value
valid_range		uint16	1	0,4095
FillValue		uint16	1	65535
Intercept		float32	1	0.0
Slope		float32	1	1.0
units		string	1	DN
band_names		string	不定长	" band4(band number ranges from 1 to 6)"
long_name		string	不定长	" 0.645um channel 500M image data layer "

2.4.5 SDS5

表10. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS5) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Data		
SDS Name		NOMChannel05		
SDS	中文	1.3785um 通道 500M 图像数据层		
描述	英文	1.3785um channel 500M image data layer		
Type (数据类型)		uint16		
Dimension(维数)		[M, N]		
Data Size(数据量)		M*N*2		
备注				
SDS Attribute		Data Type	Number	Value
valid_range		uint16	1	0,4095
FillValue		uint16	1	65535
Intercept		float32	1	0.0
Slope		float32	1	1.0
units		string	1	DN
band_names		string	不定长	" band5(band number ranges from 1 to 6)"
long_name		string	不定长	" 1.3785um channel 500M image data layer "

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品		页码: 11/25

2.4.6 SDS6

表11. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS6) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Data	
SDS Name		NOMChannel06	
SDS 描述	中文	1.61um 通道 500M 图像数据层	
	英文	1.61um channel 500M image data layer	
Type (数据类型)		uint16	
Dimension(维数)		[M, N]	
Data Size(数据量)		M*N*2	
备注			
SDS Attribute		Data Type	Number Value
valid_range		uint16	1 0,4095
FillValue		uint16	1 65535
Intercept		float32	1 0.0
Slope		float32	1 1.0
units		string	1 DN
band_names		string	不定长 " band6(band number ranges from 1 to 6)"
long_name		string	不定长 " 1.61um channel 500M image data layer "

2.4.7 SDS7

表12. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS7) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Calibration	
SDS Name		CALChannel01	
SDS 描述	中文	全色通道的定标表	
	英文	Calibration table of 0.725um Channel	
Type (数据类型)		float32	
Dimension(维数)		[4096]	
Data Size(数据量)		4096*4	
备注			
SDS Attribute		Data Type	Number Value
valid_range		float32	1 0,1.5
FillValue		float32	1 -65535.0

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品		页码: 12/25

Intercept	float32	1	0.0
Slope	float32	1	1.0
units	string	1	NUL
band_names	string	不定长	" band 1(band number ranges from 1 to 6) "
long_name	string	不定长	" Calibration table of 0.725um Channel "

2.4.8 SDS8

表13. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS8) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Calibration	
SDS Name		CALChannel02	
SDS 描述	中文	0.47um 通道的定标表	
	英文	Calibration table of 0.47um Channel	
Type (数据类型)		float32	
Dimension(维数)		[4096]	
Data Size(数据量)		4096*4	
备注			
SDS Attribute		Data Type	Value
valid_range		float32	1
FillValue		float32	-65535.0
Intercept		float32	1
Slope		float32	1
units		string	1
band_names		string	不定长
long_name		string	不定长

2.4.9 SDS9

表14. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS9) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Calibration	
SDS Name		CALChannel03	
SDS 描述	中文	0.545um 通道的定标表	
	英文	Calibration table of 0.545um Channel	

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品		页码: 13/25

Type (数据类型)	float32		
Dimension(维数)	[4096]		
Data Size(数据量)	4096*4		
备注			
SDS Attribute	Data Type	Number	Value
valid_range	float32	1	0,1.5
FillValue	float32	1	-65535.0
Intercept	float32	1	0.0
Slope	float32	1	1.0
units	string	1	NUL
band_names	string	不定长	" band 3(band number ranges from 1 to 6) "
long_name	string	不定长	" Calibration table of 0.545um Channel "

2.4.10SDS10

表15. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS10) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Calibration	
SDS Name		CALChannel04	
SDS 描述	中文	0.645um 通道的定标表	
	英文	Calibration table of 0.645um Channel	
Type (数据类型)		float32	
Dimension(维数)		[4096]	
Data Size(数据量)		4096*4	
备注			
SDS Attribute	Data Type	Number	Value
valid_range	float32	1	0,1.5
FillValue	float32	1	-65535.0
Intercept	float32	1	0.0
Slope	float32	1	1.0
units	string	1	NUL
band_names	string	不定长	" band 4(band number ranges from 1 to 6) "
long_name	string	不定长	" Calibration table of 0.645um Channel "

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品		页码: 14/25

2.4.11 SDS11

表16. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS11) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Calibration		
SDS Name		CALChannel05		
SDS 描述	中文	1.3785um 通道的定标表		
	英文	Calibration table of 1.3785um Channel		
Type (数据类型)		float32		
Dimension(维数)		[4096]		
Data Size(数据量)		4096*4		
备注				
SDS Attribute		Data Type	Number	Value
valid_range		float32	1	0,1.5
FillValue		float32	1	-65535.0
Intercept		float32	1	0.0
Slope		float32	1	1.0
units		string	1	NUL
band_names		string	不定长	" band 5(band number ranges from 1 to 6) "
long_name		string	不定长	" Calibration table of 1.3785um Channel "

2.4.12 SDS12

表17. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS12) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Calibration		
SDS Name		CALChannel06		
SDS 描述	中文	1.61um 通道的定标表		
	英文	Calibration table of 1.61um Channel		
Type (数据类型)		float32		
Dimension(维数)		[4096]		
Data Size(数据量)		4096*4		
备注				
SDS Attribute		Data Type	Number	Value
valid_range		float32	1	0,1.5
FillValue		float32	1	-65535.0

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品		页码: 15/25

Intercept	float32	1	0.0
Slope	float32	1	1.0
units	string	1	NUL
band_names	string	不定长	" band 6(band number ranges from 1 to 6) "
long_name	string	不定长	" Calibration table of 1.61um Channel "

2.4.13 SDS13

表18. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS13) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Calibration		
SDS Name		CALIBRATION_COEF(SCALE+OFFSET)		
SDS 描述	中文	各通道斜率截距		
	英文	Slope and intercept of each channel		
Type (数据类型)		float32		
Dimension(维数)		[6,2]		
Data Size(数据量)		6*2*4		
备注				
SDS Attribute		Data Type	Number	Value
valid_range		short	1	-500,500
FillValue		short	1	-65535.0
Intercept		float32	1	0.0
Slope		float32	1	1.0
units		string	1	NUL
band_names		string	不定长	NUL
long_name		string	不定长	" Calibration coefficient (SCALE and OFFSET)"

2.4.14 SDS14

表19. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS14) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Calibration	
SDS Name		ESUN	
SDS 描述	中文	平均日地距离处反射通道的太阳辐照度	
	英文	bandpass-weighted solar irradiance at the mean Earth-Sun distance	
Type (数据类型)		float32	

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品		页码: 16/25

Dimension(维数)	[6,1]		
Data Size(数据量)	6*1*4		
备注			
SDS Attribute	Data Type	Number	Value
valid_range	float32	1	0,2500
FillValue	float32	1	-65535.0
Intercept	float32	1	0.0
Slope	float32	1	1.0
units	string	1	"W/ (m ² *um) "
band_names	string	不定长	" NUL"
long_name	string	不定长	" bandpass-weighted solar irradiance "

2.4.15 SDS15

表20. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS15) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Data_Info		
SDS Name		NOMObsTime		
SDS 描述	中文	每行观测时间		
	英文	Observation Time per Line		
Type (数据类型)		long long		
Dimension(维数)		[M, 2]		
Data Size(数据量)		M*2*8		
备注		第 1 和第 2 列分别为观测开始时间和观测结束时间，格式为 YYYYMMDDHHmmssfff（YYYY 表示年，MM 表示月，DD 表示日，HH 表示小时，mm 表示分钟，ss 表示秒，fff 表示毫秒），精确到毫秒，无效值填 9999。观测开始时间为源包内各扫描行进入观测范围的第一包的时间。观测结束时间为源包内各扫描行出观测范围时最后一包的时间。		
SDS Attribute		Data Type	Number	Value
valid_range		longlong	1	202106030000000000,203101010000000000
FillValue		longlong	1	9999
Intercept		float32	1	0.0
Slope		float32	1	1.0
units		string	1	NUL
band_names		string	不定长	NUL
long_name		string	不定长	" Observation Time per Nominal Line "

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品		页码: 17/25

2.4.16 SDS16

表21. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS16) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Data_Info		
SDS Name		VerSoftNR		
SDS 描述	中文	导航配准软件处理版本		
	英文	Navigation and registration process version		
Type (数据类型)		uint16		
Dimension(维数)		[1]		
Data Size(数据量)		1*2		
备注				
SDS Attribute		Data Type	Number	Value
valid_range		uint16	1	1000,9999
FillValue		uint16	1	0
Intercept		float32	1	0.0
Slope		float32	1	1.0
units		string	1	NUL
band_names		string	不定长	NUL
long_name		string	不定长	" Navigation and registration process version "

2.4.17 SDS17

表22. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS17) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Data_Info		
SDS Name		VerSoftStrayLight		
SDS 描述	中文	杂散光处理版本		
	英文	Stray light processing version		
Type (数据类型)		uint16		
Dimension(维数)		[1]		
Data Size(数据量)		1*2		
备注				
SDS Attribute		Data Type	Number	Value
valid_range		uint16	1	1000,9999
FillValue		uint16	1	0
Intercept		float32	1	0.0

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品		页码: 18/25

Slope	float32	1	1.0
units	String	1	NUL
band_names	string	不定长	NUL
long_name	string	不定长	" Stray light processing version "

2.4.18 SDS18

表23. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS18) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Data_Info	
SDS Name		VerSoftMTF	
SDS 描述	中文	MTF 处理版本	
	英文	MTF processing version	
Type (数据类型)		uint16	
Dimension(维数)		[1]	
Data Size(数据量)		1*2	
备注			
SDS Attribute		Data Type	Value
valid_range		uint16	1000,9999
FillValue		uint16	0
Intercept		float32	0.0
Slope		float32	1.0
units		string	NUL
band_names		string	不定长
long_name		string	不定长
			" MTF processing version "

2.4.19 SDS19

表24. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS19) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Data_Info	
SDS Name		VerSoftVis	
SDS 描述	中文	可见近红外通道定标处理版本	
	英文	Version of visible and near infrared channel calibration processing	
Type (数据类型)		uint16	
Dimension(维数)		[1]	
Data Size(数据量)		1*2	

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品		页码: 19/25

备注			
SDS Attribute	Data Type	Number	Value
valid_range	uint16	1	0,100
FillValue	uint16	1	9999
Intercept	float32	1	0.0
Slope	float32	1	1.0
units	string	1	NUL
band_names	string	不定长	NUL
long_name	string	不定长	" Vis processing version"

2.4.20 SDS20

表25. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS20) 定义

VGROUP (SDS 分组)		Data_Info	
SDS Name		VerSoftIR	
SDS 描述	中文	红外通道处理版本	
	英文	Version of IR channel calibration processing	
Type (数据类型)		uint16	
Dimension(维数)		[1]	
Data Size(数据量)		1*2	
备注			
SDS Attribute	Data Type	Number	Value
valid_range	uint16	1	0,100
FillValue	uint16	1	9999
Intercept	float32	1	0.0
Slope	float32	1	1.0
units	string	1	NUL
band_names	string	不定长	NUL
long_name	string	不定长	" IR processing version "

2.4.21 SDS21

表26. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS21) 定义

VGROUP (SDS 分组)		QA	
SDS Name		L1dataQualityFlag	
SDS	中文	L1 质量标识	

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品		页码: 20/25

描述	英文	L1 data Quality Flag	
Type (数据类型)	float32		
Dimension(维数)	[M,N]		
Data Size(数据量)	M*N*4		
备注	根据生成 L1 数据所用的 L0 数据是否为丢包后的填充值来划分，分为如下三级： 0 代表无填充，数据质量好； 1 代表部分填充，数据质量中等； 2 代表全部填充，数据质量差。		
SDS Attribute	Data Type	Number	Value
valid_range	uint16	1	1,10
FillValue	uint16	1	0
Intercept	float32	1	0.0
Slope	float32	1	1.0
units	string	1	NUL
band_names	string	不定长	NUL
long_name	string	不定长	" L1 data Quality Flag"

2.4.22 SDS22

表27. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集 (SDS22) 定义

VGROUP (SDS 分组)		QA	
SDS Name		NavQualityFlag	
SDS 描述	中文	定位质量标识	
	英文	Navigation Quality Flag	
Type (数据类型)		uint16	
Dimension(维数)		[1]	
Data Size(数据量)		1*2	
备注			
SDS Attribute		Data Type	Value
valid_range		uint16	0, 3
FillValue		uint16	-1
Intercept		float32	0.0
Slope		float32	1.0
units		string	NUL
band_names		string	NUL
long_name		string	" Navigation Quality Flag"

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品		页码: 21/25

2.4.23 SDS23

表28. FY-4B 快速成像仪 L1 数据 科学数据集（SDS23）定义

VGROUP (SDS 分组)		QA		
SDS Name		CalQualityFlag		
SDS 描述	中文	定标质量标识		
	英文	Calibration Quality Flag		
Type (数据类型)		uint16		
Dimension(维数)		[1]		
Data Size(数据量)		1*2		
备注				
SDS Attribute		Data Type	Number	Value
valid_range		uint16	1	1,10
FillValue		uint16	1	0
Intercept		float32	1	0.0
Slope		float32	1	1.0
units		string	1	NUL
band_names		string	不定长	NUL
long_name		string	不定长	"Calibration Quality Flag"

3 相关物理量转换方法

3.1 太阳反射波段

L1 数据产品，NOMChannelXX（XX 取值范围 01~06）存放的是定标后反射率经过线性变换的 DN 值，为方便用户使用，给出将 DN 值转换成定标后的反射率、辐亮度和表观反射率的过程说明。

（1）定标后的反射率

反射通道提供了两种 DN 到反射率的转换方法：公式法和查找表法。

- CALChannelXX 为 DN 与反射率的查找表，用于将 DN 转换成反射率；
- CALIBRATION_COEF（SCALE+OFFSET）为转换成反射率提供斜率和截距，转换公式如下

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc	
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品	
	修改时间: L1 数据产品	页码: 22/25

$$\rho_{\lambda} = SCALE * DN + OFFSET$$

（2）辐亮度

将反射率 ρ_{λ} 转换成辐亮度 L_{λ} ($\text{W}/(\text{m}^2 \text{ sr } \mu\text{m})$)，转换公式如下

$$L_{\lambda} = \frac{\rho_{\lambda} E_{\text{SUN}}}{\pi}$$

式中， E_{SUN} 为日地平均距离处的通道平均太阳辐照度，单位为 $\text{W}/(\text{m}^2 \mu\text{m})$ 。

（3）表观反射率

将反射率 ρ_{λ} 转换成表观反射率 ρ_{TOA} ，转换公式如下

$$\rho_{\text{TOA}} = \frac{\rho_{\lambda} d^2}{\cos \theta}$$

其中， d 为日地距离比，可从全局文件属性获取； θ 为太阳天顶角，可从相应的 GEO 文件中得到。

3.2 热红外波段

L1 数据产品，NOMChannel07 存放的是定标后辐亮度经过线性变换的 DN 值，为方便用户使用，给出将 DN 值转换成辐亮度 ($\text{W}/(\text{m}^2 \text{ sr } \mu\text{m})$) 和亮温 (K) 的过程说明。

（1）亮温

CALChannelXX 为 SR 与亮温 (K) 的查找表，用于将 DN 值转换成亮温；

（2）辐亮度

CALIBRATION_COEF (SCALE+OFFSET) 存储的是将 DN 值转换成辐亮度 (单位为 $\text{W}/(\text{m}^2 \text{ sr } \mu\text{m})$) 提供斜率和截距，转换公式如下

$$L_{\lambda} = SCALE * DN + OFFSET$$

4 附录

表29. FY-4B 快速成像仪 L1 数据数据类型定义及填充值说明

序号	数据类型	数值范围/填充值	说明
1	char		
2	unsigned char		

FY4 数据特性卡	文件名: FY4B_GHI_数据产品特性卡_CVS_L1_0500M_HDF_V1.doc		
	上次修改: FY-4B 快速成像仪 L1 数据产品		
	修改时间: L1 数据产品		页码: 23/25

3	string		
4	short	16 位/2 字节	-32768~32767
5	int	32 位/4 字节	-2147483648~2147483647
6	long	64 位/8 字节	
7	unsigned short	unsigned 16 位	0~65535
8	unsigned int	unsigned 32 位	0~4294967295
9	unsigned long	unsigned 64 位	
10	float	32 位/4 字节	3.4x10-38E~3.4x10+38E
11	double	64 位/8 字节	1.7x10-308E~1.7x10+308E

1. SING 定义为单通道数据文档, MULT 定义为多数据集文档
2. NUL 定义为空或 “ ”
3. 地球内的无效像素值填充为 65534, 地球外无效像素值填充为 65535