



风云一号 (02) 批极轨气象卫星

数 据 格 式



目 录

1	卫星介绍	1-1
2	有效载荷介绍	2-1
3	数据格式说明	3-1
3.1	FY-1C/D HRPT AVHRR 1B 数据格式.....	3-1
3.2	FY-1C/D HRPT AVHRR 1A.5 数据格式	3-5
3.3	FY-1C/D GDPT AVHRR 1A.5 数据格式	3-7

1 卫星介绍

风云一号 C 星和 D 星 (FY-1C/D) 是我国第一代极轨气象卫星的第三、四颗星。风云一号 C 星于 1999 年 5 月 10 日发射由长征四号乙运载火箭从太原卫星发射中心发射成功; 风云一号 D 星于 2002 年 5 月 15 日发射由长征四号乙运载火箭从太原卫星发射中心发射成功。FY-1C/D 卫星本体是 1.42 米×1.42 米×1.2 米的六面体。卫星高度为 2.115 米, 总长度为 10.556 米 (含太阳帆板), 星体重量为 950kg。卫星姿态为三轴稳定, 扫描率为 6 条扫描线/秒, 对地扫描角±55.4 度, 星下点分辨率 1.1 公里, 卫星轨道是太阳同步轨道, 高度为 863.0 公里, 倾角为 98.79 度°, 偏心率: 0.00188 度。周期 102.86 分。24 小时内卫星绕地球运行 14 圈。FY-1C/D 均为上午轨道卫星。风云一号 C 星降交点地方时是 8:34 (卫星发射时), 回归周期 10.61 天。风云一号 D 星降交点地方时是 8:53 (卫星发射时), 回归周期 12 天。

2 有效载荷介绍

FY-1C/D 卫星装载有十个光谱通道的可见光和红外扫描辐射计, 包括 4 个可见光、3 个近红外通道、1 个短波红外通道和 2 个长波红外通道。数据量化等级 10 比特, 定标精度: 可见光、近红外 10% (反射率) 红外 1K (300K), 每个通道波长及其用途如表 2.1.2 所示。

表 2.1 FY-1C/D 卫星 10 个通道的波长和主要应用范围

通道	波长 (μm)	主 要 用 途
1	0.58-0.68	白天图像、植被、冰雪
2	0.84-0.89	白天图像、植被、水/陆边界、大气校正
3	3.55-3.95	昼夜图像、高温热源、地表温度、森林火灾
4	10.3-11.3	昼夜图像、海表和地表温度
5	11.5-12.5	昼夜图像、海表和地表温度
6	1.58-1.64	白天图像、云雪判识、干旱监测、云相区分
7	0.43-0.48	海洋水色
8	0.48-0.53	海洋水色
9	0.53-0.58	海洋水色
10	0.90-0.965	水汽

3 数据格式说明

3.1 FY-1C/D HRPT AVHRR 1B数据格式

FY1C/D HRPT AVHRR 数据是 10 个通道, 与 NOAA 卫星不一致, 因此 1B 数据集是卫

星中心自己定义的文件格式，所生成 1B 数据是定长纪录格式，每个纪录长度是 28400 字节。数据按压缩方式存放，包含 TBM 头记录、数据头记录、空记录和若干数据记录组成。其格式说明如下：

1、数据结构

1B 数据以记录为单位存放，其结构如下。

记录 1： TBM 头记录头记录 28400 字节有效 122 字节；

记录 2： 数据头记录 28400 字节；

记录 3-N： 数据记录 28400 字节。

2、数据格式

1) TBM 头记录格式

本记录共（28400）字节，格式如下：

字节序号	字节数	说 明
31-74	44	IB 数据集文件名
75	1	T / S 拷贝
76-78	3	起始纬度
79-81	3	结束纬度
82-85	4	起始经度
86-89	4	结束经度
90-91	2	开始时间（时）
92-93	2	开始分
94-96	3	数据时段（分）
97	1	增加数据选择（Y / N）
98-117	20	通道选择（二进制）
118-28400	28282	空

2) 数据头记录格式

本记录共 28400 字节，格式如下：

字节序号	字节数	数据 类型	说 明
1	1	I*2	卫星标识
2	1	I*2	资料类型
3-4	2	I*2	观测开始时间_年
5-6	2	I*2	观测开始时间_日记数
7-10	4	I*4	观测开始时间_毫秒数
11-12	2	I*2	扫描线数
13-14	2	I*2	观测结束时间_年
15-16	2	I*2	观测结束时间_日记数
17-20	4	I*4	观测结束时间_毫秒
21-198	177		空
199-200	2	I*2	轨道序号
201-202	2	I*2	历元轨道时间_年

203-204	2	I*2	历元轨道时间_月
205-206	2	I*2	历元轨道时间_日
207-208	2	I*2	历元轨道时间_时
209-210	2	I*2	历元轨道时间_分
211-212	2	I*2	历元轨道时间_秒 (*100)
213-216	4	I*4	半长轴[*1000]公里
217-220	4	I*4	偏心率[10**8]
221-224	4	I*4	倾角 [10**6] 度
225-228	4	I*4	升交点赤经[10**6]度
229-232	4	I*4	近地点幅角[10**6] 度
233-236	4	I*4	平近点角 [10**6] 度
237-240	4	I*4	轨道周期[10**4] 度
241-242	2	I*2	轨道数
243-244	2	I*2	升降轨标识
245-256	12	I*4	三个姿态角[10**6]度
257-288	32	I*4	四个边角经纬度值[10**4]度
289-28400	28111		空

3) 数据信息记录格式

IB 数据中每一条扫描线一个记录。具体格式如下:

字序号	字节数	类型	说 明
1-2	1	I*2	扫描线序号
3-4	1	I*2	观测时间_年
5-6	2	I*2	观测时间_日记数
7-10	4	I*4	观测时间_毫秒记数
11-12	2	I*2	质量标记
13-16	4		备用
17-96	80	I*4 (2, 10)	10 个通道的定标系数(斜率 2.**30, 截距 2.**22) (1, 10) 存放 1-10 通道斜率 (2, 10) 存放 1-10 通道截 距
97-198	102	I*2	51 个定位点的太阳天顶角[*128 度]
199-300	102	I*2	51 个定位点的卫星天顶角[*128 度]
301-402	102	I*2	51 个定位点的太阳相对卫星方位角[*128 度]
403-606	204	I*2 (2, 51)	51 个定位点的地理经纬度[*128] (1, 51) 纬度 (2, 51) 经度
607-608	2		空
609-908	300		HRPT 帧遥测数据
909-1000	92		空
1001-28308	27308	I*4	AVHRR 数据 (通道 1-通道 10)
28309-28400	92		备份

(1)质量检验信息格式

字节	bit	说明
1	1	数据无效标记 1：无效 0：有效
	2	重复同步标记 1：错 0：正确
	3	时间码错 1：错 0：正确
	4	丢帧标记 1：有丢帧 0：无
	5	定标标记 1：定标无效 0：有效
	6	地球定位标记 1：定位无 0：有效
	7	升降轨标记 1：升轨 0：降轨
	8	比特同步错 1：错 0：无
2	1	帧同步错 1：错 0：无
	2	伪噪声产生标记 1：伪噪声 0：无

(2) 图像数据块信息说明

AVHRR 数据每一帧有 2048 个象元点，每个点 10 个波段，共有 20480 个取样值，每个取样值 10bit，记录时每 3 个取样值 (3×10bit) 放在 4 个字节的记录区 (32bit 中)。每 4 个字节中头 2bit 为空位，每一个象元点依波段 1, 2, 3, 4, 5..10 顺序记录。共存放 6827 个全字 (每个全字占 4 个字节)。最后一个全字的 4 个字节中只放二个取样值 (20bit) 其余 10bit 为零。具体格式如下：

注：

1. 遥测数据头记录：每个字(四个字节)内存放三个数据。

2bits	10bits	10bits	10bits
充"0"	第一个数据	第二个数据	第三个数据

2. LAC/HRPT 数据所需字节数：

$$\begin{array}{ccccccc}
 2048 & \times & 10 & \div & 4 & \times & 3 + 4 = 27308 \text{ (字节)} \\
 \uparrow & & \uparrow & & \uparrow & & \uparrow \\
 \text{扫描点数} & & \text{通道数} & & \text{1个字四个字节} & & \text{每个字存放三个数据}
 \end{array}$$

最后四个字节(32bits)数据格式：

2bits	10bits	10bits	10bits
充"0"	充"0"	CH9 数据	CH10 数据

3.2 FY-1C/D HRPT AVHRR 1A.5数据格式

1A.5 数据由数据头记录和若干数据记录组成，记录长度为 44360 个字节。其格式说明如下：

1、头记录格式 I*2 (每个字 2 个字节)

字 序 号	字 数	数 据 类 型	说 明
1	1	I*2	卫星标识 FY-1-C:113 FY-1D:114
2	1	I*2	观测开始时间_年
3-4	2	I*4	观测开始时间_毫_秒
5	1	I*2	观测开始时间_日记数
6	1	I*2	观测结束时间_年
7-8	2	I*4	观测结束时间_毫秒
9	1	I*2	观测结束时间_日记数
10	1	I*2	好扫描线数
11	1	I*2	末扫描线序号
12	1	I*2	同步码错数
13	1	I*2	误码率数
14	1		备用
15	1	I*2	时序错数
16	1	I*2	扫描线丢失次数
17	1	I*2	斜坡分析结果
18	1		备用
19-98	80	R*4 (2, 2, 10)	定标系数和标准差(10 个通道, I:表示通道数) (1, 1, I) 斜率 (2, 1, I) 截距 (1, 2, I)斜率标准差 (2, 2, I)截距标准差
99	1		备用
100	1	I*2	轨道序号
101-104	4	R*8	历元时间
105-108	4	R*8	轨道半长轴
109-112	4	R*8	轨道偏心率
113-116	4	R*8	轨道倾角
117-120	4	R*8	轨道升交点赤经
121-124	4	R*8	轨道近地点幅角
125-128	4	R*8	轨道平近点角
129	1	L*2	升降轨标记 TRUE 1:升轨 FALSE 0:降轨
130	1	I*2	定位所用资料类型

1 3 1	1	I * 2	历元轨道序号
1 3 2 - 1 3 5	4	R * 8	卫星轨道周期
1 3 6	1		备用
1 3 7 - 1 4 8	1 2	R * 8 (3)	姿态角 滚动角 俯仰角 偏航角
1 4 9 - 1 5 8	1 0		备用
1 5 9 - 1 7 4	1 6	R * 4 (2 , 2 , 2)	四个角点的地理位置
1 7 7 - 1 8 0	4	R * 8	开始时间(从 80 年起以秒为单位)
1 8 1 - 1 8 4	4	R * 8	结束时间(从 80 年起以秒为单位)
1 8 3 - 2 2 1 8 0	2 1 9 0 8		备份

2、数据记录格式

新 1A.5 数据集 2-N 为预处理后的卫星数据记录，具体格式如下：

字序号	字数	数据类型	说 明
1	1	I*2	扫描线数序号
2	1	I*2	观测时间_年
3-4	2	I*4	观测时间_毫秒记数
5	1	I*2	观测时间_日记数
6	1		备用
7	1	I*2	质量标记
8	1		备用
9-48	40	R*4 (2, 10)	定标系数 CH1: 斜率 截距 CH2: 斜率 截距 CH3: 斜率 截距 CH4: 斜率 截距 CH5: 斜率 截距 CH6: 斜率 截距
49-150	102	R*4	51 个定位点的太阳天顶角
151-354	204	R*4	51 个定位点的地理位置 (1, 51): 纬度 (2, 51): 经度
355-547	193	I*2	HRPT 帧头记录
549-650	102	R*4	51 个定位点的卫星天顶角
651-752	102	R*4	51 个定位点的太阳相对卫星方位角
753-1600	848		备用
1601-22080	20480	I*2	AVHRR 数据 (通道 1-通道 10)

3、质量检验信息格式

字 节	b i t	说 明
1	1	数据无效标记 1: 无效 0: 有效
	2	重复同步标记 1: 错 0: 正确
	3	时间码错 1: 错 0: 正确
	4	丢帧标记 1: 有丢帧 0: 无
	5	定标标记 1: 定标无效 0: 有效
	6	地球定位标记 1: 定位无 0: 有效
	7	升降轨标记 1: 升轨 0: 降轨
	8	比特同步错 1: 错 0: 无
2	1	帧同步错 1: 错 0: 无
	2	伪噪声产生标记 1: 伪噪声 0: 无

3.3 FY-1C/D GDPT AVHRR 1A.5数据格式

1A.5 数据由数据头记录和若干数据记录组成，记录长度为 9744 个字节(4872 个字)。其格式说明如下：

1、头记录格式 I*2(每个字 2 个字节)

字序号	字数	类型	说 明
1	1	I*2	卫星标识 FY-1-C:113
2	1	I*2	观测开始时间_年
3-4	2	I*4	观测开始时间_毫秒
5	1	I*2	观测开始时间_日记数
6	1	I*2	观测结束时间_年
7-8	2	I*4	观测结束时间_毫秒
9	1	I*2	观测结束时间_日记数
10	1	I*2	好扫描线数
11	1	I*2	末扫描线序号
12	1	I*2	同步码错数
13	1	I*2	误码率数
14	1		备用
15	1	I*2	时序错数
16	1	I*2	扫描线丢失次数
17	1	I*2	斜坡分析结果
18	1		备用

19-50	32	R*4 (2, 2, 4)	定标系数和标准差 (4 个通道, I:表示通道数) (1, 1, I) 斜率 (2, 1, I) 截距 (1, 2, I)斜率标准差 (2, 2, I)截距标准差
51-99	49		备用
100	1	I*2	轨道序号
101-104	4	R*8	历元轨道时间(从 80 年起以秒为单位)
105-108	4	R*8	轨道半长轴
109-112	4	R*8	轨道偏心率
113-116	4	R*8	轨道倾角
117-120	4	R*8	轨道升交点赤经
121-124	4	R*8	轨道近地点幅角
125-128	4	R*8	轨道平近点角
129	1	L*2	升降轨标记 1:升轨 0:降轨
130	1	I*2	定位所用资料类型
131	1	I*2	历元轨道序号
132	1		备用
133-136	4	R*8	卫星轨道周期
137-148	12	R*8(3)	姿态角 滚动角 俯仰角 偏航角
149-158	10		备用
159-174	16	R*4	四个角点的地理位置
175-176	2		备用
177-180	4	R*8	观测开始时间(从 80 年起以秒为单位)
181-184	4	R*8	观测结束时间(从 80 年起以秒为单位)
185-4872	4252		备份

2、数据记录格式

新 1A.5 数据集 2-N 为预处理后的卫星数据记录，具体格式如下：

字序号	字数	数据类型	说 明
1	1	I*2	扫描线序号
2	1	I*2	观测时间_年
3-4	2	I*4	观测时间_毫秒记数
5	1	I*2	观测时间_日记数
6	1		备用
7	1	I*2	质量标记
8	1		备用
9-24	16	R*4 (2, 4)	定标系数 CH1: 斜率 截距 CH2: 斜率 截距 CH3: 斜率 截距 CH4: 斜率 截距
25-126	102	R*4 (51)	51 个定位点的太阳天顶角
127-330	204	R*4 (2, 51)	51 个定位点的地理位置 (1, 51): 纬度 (2, 51): 经度
331-417	87	I*2	HRPT 帧头记录
418	1		备用
419-520	102	R*4 (51)	51 个定位点的卫星天顶角
521-622	102	R*4 (51)	51 个定位点的太阳相对卫星方位角)
623-700	78		备用
701-4772	4072	I*2	AVHRR 数据 (通道 1-通道 4)
4773-4872	100	I*2	同步字

采样点数: 1018 , 定位点 51 个, 从第 8 个点开始, 每个 20 个点定位一个点。