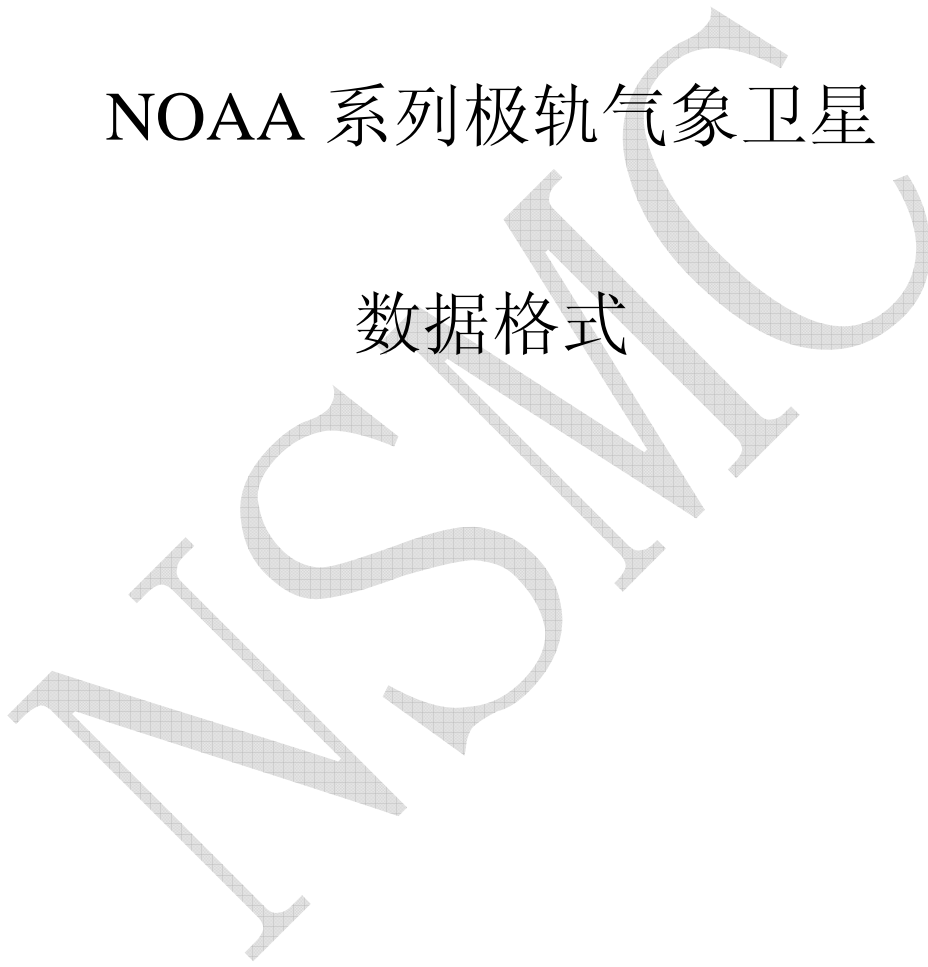




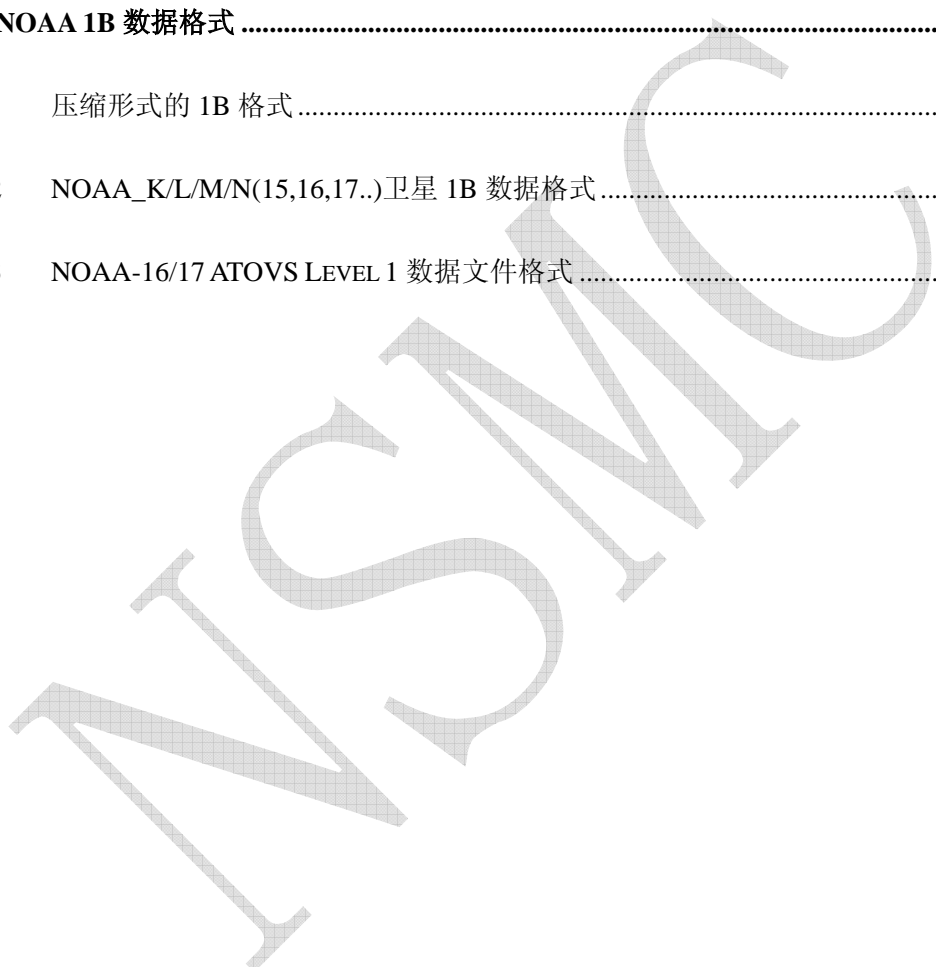
NOAA 系列极轨气象卫星

数据格式



目 录

1	卫星介绍	1
2	有效载荷介绍.....	2
3	NOAA 1B 数据格式	4
3.1	压缩形式的 1B 格式	4
3.2	NOAA_K/L/M/N(15,16,17..)卫星 1B 数据格式	7
3.3	NOAA-16/17 ATOVS LEVEL 1 数据文件格式	13



1 卫星介绍

目前我国接收、存档和使用的 NOAA 系列卫星主要分为美国第四代 (NOAA-9--NOAA-14) 和第五代 (NOAA-15--NOAA-17) 极轨气象卫星, 它们的共同点是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, 高度在 800-850.0 公里之间, 倾角为 98.6-99.1 度之间, 偏心率小于 $10E-4$ 。周期 101-102 分。24 小时内卫星绕地球运行 14 圈左右。回归周期 9 天左右, 所不同的第五代卫星在 AVHRR 探测器安装改进的甚高分辨率辐射计 3 型 (AVHRR/3), 增加 CH3A (同 CH3B 进行时间切换), 同时 TOVS 变为 ATOVS, 增加微波探测器等先进仪器, 并且预处理生成的 1B 文件由压缩形式改变成二进制长字节文件。现将卫星某些轨道参数介绍如下:

NOAA-11 卫星:

发射日期 1988 年 9 月 24 日, 正式运行日期 1988 年 11 月 8 日

轨道高度: 841 公里 轨道倾角: 98.9 度 轨道周期: 101.8 分

NOAA-12 卫星:

发射日期 1991 年 5 月 14 日, 正式运行日期 1991 年 9 月 17 日

轨道高度: 804 公里 轨道倾角: 98.6 度 轨道周期: 101.1 分

NOAA-14 卫星:

发射日期 1994 年 12 月 30 日, 正式运行日期 1985 年 4 月 10 日

轨道高度: 845 公里 轨道倾角: 99.1 度 轨道周期: 101.9 分

NOAA-15 卫星:

发射日期 1998 年 5 月 13 日, 正式运行日期 1998 年 12 月 15 日

轨道高度: 808 公里 轨道倾角: 98.6 度 轨道周期: 101.2 分

NOAA-16 卫星:

发射日期 2000 年 9 月 12 日, 正式运行日期 2001 年 3 月 20 日

轨道高度: 850 公里 轨道倾角: 98.9 度 轨道周期: 102.1 分

NOAA-17 卫星:

发射日期 2002 年 6 月 24 日, 正式运行日期 2002 年 10 月 15 日

轨道高度: 811 公里 轨道倾角: 98.7 度 轨道周期: 101.2 分

2 有效载荷介绍

NOAA 卫星装载有 6 个光谱通道的可见光和红外扫描辐射计, 包括 1 个可见光、2 个近红外通道、1 个中波红外通道和 2 个长波红外通道。数据量化等级 10 比特, NOAA-K/L/M(15, 16/17) 是美国第五代极轨业务环境卫星, 星上主要携带有: (1) 改进的甚高分辨率辐射计 3 型 (AVHRR/3), (2) 高分辨率红外辐射探测仪 3 型 (HIRS-3), (3) 先进的微波探测装置 A 型 (AMSU-A), (4) 先进的微波探测装置 B 型 (AMSU-B)。其中 HIRS-3、AMSU-A 和 AMSU-B 统称为先进的 TIROS 业务垂直探测器 (ATOVS)。

表 5.1 ATOVS 和 AVHRR 仪器性能参数

仪器参数	HIRS/3	AMSU-A	AMSU-B	AVHRR/3
通道数	20	15	5	6
IFOV (度)	1.4 / 1.3*	3.3	1.1	1.3 毫弧度
扫描周期 (秒)	6.4	8	2.67	0.1
对地扫描视场数	56	30	90	2048
视场步进角 (度)	1.8	3.33	1.1	1.362 毫弧度
最大扫描角 (度)	49.5	48.33	48.95	55.4
星下点分辨率 (km)	20.4/18.9*	45	15.0	1.1
扫描带宽约 (km)	2248	2226	2168	2400

表 5.2 AVHRR 光谱通道特征和主要探测目的

通道序号	波长 (μm)	主要用途
1	0.58-0.68	白天图像、植被、冰雪
2	0.725-1.00	白天图像、植被、水/陆边界、大气校正
3a*	1.58-1.64	白天图像、土壤湿度云雪判识、干旱监测、云相区分
3b*	3.55-3.93	下垫面高温点、夜间云图、森林火灾
4	10.30-11.30	昼夜图像、海表和地表温度
5	11.50-12.50	昼夜图像、海表和地表温度

*: 通道 3A 和 3B 时间共享。

表 5.3 HIRS/3 光谱通道特征和主要探测目的

通道序号	波数 (cm^{-1})	波长 (μm)	主要吸收成份	峰值能量高度	主要用途
1	669	14.95	CO ₂	30hPa	大气温度廓线
2	680	14.71	CO ₂	60 hPa	

3	690	14.49	CO ₂	100 hPa	
4	703	14.22	CO ₂	400 hPa	
5	716	13.97	CO ₂	600 hPa	
6	733	13.84	CO ₂ / H ₂ O	800 hPa	
7	749	13.35	CO ₂ / H ₂ O	900 hPa	
8	900	11.11	窗区	地表	表面温度
9	1030	9.71	O ₃	25 hPa	臭氧总含量
10	802	12.47	窗区	地表	表面温度
11	1365	7.33	H ₂ O	700 hPa	水汽廓线
12	1533	6.52	H ₂ O	500 hPa	
13	2188	4.57	N ₂ O	1000 hPa	大气温度廓线
14	2210	4.52	N ₂ O	950 hPa	
15	2235	4.47	CO ₂ / N ₂ O	700 hPa	
16	2245	4.45	CO ₂ / N ₂ O	400 hPa	
17	2420	4.13	窗区	地表	表面温度
18	2515	4.00	窗区	地表	
19	2660	3.76	窗区	地表	
20	14500	0.69	窗区	云	云

表 5.4 AMSU-A 光谱通道特征及其主要探测目的

通道序号	中心频率 (GHz)	主要吸收成分	峰值能量高度	主要用途
1	23.80	窗区	地表	可降水、云中液态水
2	31.40	窗区	地表	可降水、云中液态水
3	50.30	窗区	地表	表面发射率
4	52.80	O ₂	850 hPa	大气温度
5	53.596±0.115	O ₂	600 hPa	大气温度
6	54.40	O ₂	400 hPa	大气温度
7	54.94	O ₂	250 hPa	大气温度
8	55.50	O ₂	150 hPa	大气温度
9	f ₀ =57.30	O ₂	80 hPa	大气温度
10	f ₀ ± 0.217	O ₂	50 hPa	大气温度
11	f ₀ ± 0.322, ±0.048	O ₂	20 hPa	大气温度
12	f ₀ ± 0.322, ±0.022	O ₂	10 hPa	大气温度
13	f ₀ ± 0.322, ±0.010	O ₂	5 hPa	大气温度
14	f ₀ ± 0.322, ±0.045	O ₂	2 hPa	大气温度
15	89.00	窗区	地表	可降水、云中液态水

表 5.5 AMSU-B 光谱通道特征及其主要探测目的

通道序号	中心频率 (GHz)	主要吸收成分	峰值能量贡献高度	主要用途
1	89.00	窗区	地表	可降水、云中液态水
2	150.00	窗区	地表	可降水、云中液态水

3	183.31 ±1	H ₂ O	350 hPa	大气湿度
4	183.31 ±3	H ₂ O	500 hPa	大气湿度
5	183.31 ±7	H ₂ O	650 hPa	大气湿度

3 NOAA 1B 数据格式

3.1 压缩形式的1B格式

压缩形式的 1B 格式是针对 NOAA-11、12 和 NOAA-14 卫星的 1B 数据格式。

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 122 字节;
- 记录 2: 数据头记录 7400 字节;
- 记录 3: 为空记录, 共 7400 字节;
- 记录 4-N: 数据记录 7400 字节。

2、数据格式

1) TBM 头记录格式

字节序号	字节数	说 明
31-74	44	1B 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)

2) 数据头记录格式

字节序号	字节数	类型	说 明
1	1	C*1	卫星标识
2	1	C*1	资料类型

3-8	6		观测开始时间
9-10	2	I*2	扫描线数
11-16	6		观测结束时间
18-24	7	C*7	轨道序号 ASCII 码表示
25	1	C*1	斜坡校正标记
26	1	C*1	扫描脱漏标记 (脱漏扫描线数)
27-32	6		质量检验信息
33-34	2	I*2	定标参数标志
35	1	C*1	数据接收和控制子系统状态'
36-40	5		充 '0'
41-82	42	C*42	数据集名 (EBCDIC)
83-7400	7317	7317	充 '0'

3) 数据信息记录格式

IB 数据中每一条扫描线占两个记录。第一个记录的前半部分为本扫描线的信息说明, 后半部分为本扫描线的 AVHRR 观测数据; 第二个记录为本扫描线 AVHRR 观测数据的其余部分。具体格式如下:

(1) 记录格式说明

字序号	字节数	类型	说 明
1-2	1	I*2	扫描线数字号
3-8	6	I*2	观测时间_年+日计数+毫秒
9-12	4	I*2	质量标记
13-52	40	I*4 (2, 5)	5 个通道的定标系数(斜率 2.**30, 截距 2.**22) (1, 5) 存放 1-5 通道斜率 (2, 5) 存放 1-5 通道截距
52-53	1	I*2	有意义的定位点个数
54-104	51	I*2	51 个定位点的太阳天顶角[*2 度]
105-308	204	I*2	51 个定位点的地理经纬度[*128] (1, 51): 地理纬度 (2, 51): 地理经度
607-608	2		空
309-448	140	I*2	HRPT 帧遥测数据
449-7400	6952		空
后续记录			
1-6704	6704	I*4	AVHRR 数据 (通道 1-通道 5)
6705-7400	696		备份

(2) 时间码格式

字节	1	2	3	4	5	6
信息	年	日计数			毫秒	

比特	7	9		27 bit
----	---	---	--	--------

(3) 质量检验信息格式

字节	bit	说明
1	1	数据无效标记 1: 数据无效 0: 有效
		时序错标记 1: 时序错 0: 正确
	2	数据超界标记 1: 超界 0: 正确
		出现重复同步标记 1: 出现 0: 无
	3	定标标记 1: 定标无效 0: 有效
		地球定位标记 1: 定位无效 0: 有效
	4	升降轨标记 1: 升轨 0: 降轨
		伪噪声产生标记 1: 伪噪声 0: 无
	5	
	6	
	7	
	8	
2	1	比特同步状态
	2	帧同步错误标记
	3	帧同步锁定标记
	4	
	5	
	6-8	备份
3	1	第一辅帧 TIP 奇偶
	2	第二辅帧 TIP 奇偶
	3	第三辅帧 TIP 奇偶
	4	第四辅帧 TIP 奇偶
	5	第五辅帧 TIP 奇偶
	6-8	备份
4	1-6	同步错数
	7-8	备份

(4) 图像数据块信息说明

AVHRR 数据每一帧有 2048 个象元点, 每个点 5 个波段, 共有 10240 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, 与一个象元点依波段 1, 2, 3, 4, 5 顺序记录。最后的 4 个字节只放一个取样值 (10bit) 其余 20bit 为零。具体格式如下:

第 1 个象元				第 2 个象元				第 2048 个象元											
/	波	波	波	/	波	波	波	/	波	波	波	/	波	波	波	/	波	波	波

/	段	段	段	/	段	段	段	/	段	段	段	/	段	/	~	段	/	段	段	段	/	段	/
/	1	2	3	/	4	5	1	/	2	3	4	/	5	/	~	1	/	2	3	4	/	5	/

3.2 NOAA_K/L/M/N(15,16,17..)卫星1B数据格式

本文件为二进制直接文件存取。文件由 1 个头记录和 N 个数据记录组成。每个记录的逻辑记录长度为 22016 个字节 (Byte)。AVHRR/3 有 6 个, 即 ch.1, ch.2, ch.3a, 3b, ch.4, ch.5。其中 ch.1, ch.2, ch.3a 为可见光和近红外通道, ch.3b, ch.4, ch.5 为红外通道。而且, ch.3a, ch.3b 共用一个数据位置, 即, 白天为 ch.3a, 夜间为 ch.3b。

1、头记录格式:

字节序号	字节数	类型	数据描述
一般信息			
1~3	3	C*3	数据集生成地点的缩写符号
4~4	1	C*1	ASCII 空格符
5~6	2	I*2	1B 格式版本号
7~8	2	I*2	1B 格式版本发布的年号 (year)
9~10	2	I*2	1B 格式版本发布的年日 (day of year)
11~12	2	I*2	逻辑记录长度, 仅用于数据集生成地点
13~14	2	I*2	记录块长, 仅用于数据集生成地点
15~16	2	I*2	头记录所占的记录个数
17~22	2x3	I*2	填充符
23~64	42	C*42	数据集名
65~72	8	C*8	处理块识别标志
73~74	2	I*2	NOAA 卫星识别码 (4 = NOAA-15)
75~76	2	I*2	仪器识别符
77~78	2	I*2	数据类型 (1 = LAC; 2 = GAC; 3 = HRPT; 4 = TIP; 5 = HIRS; 6 = MSU; 7 = SSU; 8 = DCS; 9 = SEM; 10 = AMSU-A; 11 = AMSU=B)
79~80	2	I*2	TIP 原码 (0 = 无效的; 1 = 嵌于 GAC 中 AMSU 和 TIP; 2 = 存储的 TIP; 3 = 嵌于 HRPT 中 AMSU 和 TIP; 4=存储的 AIP)
81~84	4	I*4	开始日 (从 1950 年 1 月 1 日 00 时开始)
85~86	2	I*2	开始年 (year)
87~88	2	I*2	开始日 (day of year)
89~92	4	I*4	开始世界时 (UTC) (time of day; 毫秒)
93~96	4	I*4	结束日 (从 1950 年 1 月 1 日 00 时开始)
97~98	2	I*2	结束年 (year)
99~100	2	I*2	结束日 (day of year)

101~104	2	I*2	结束世界时 (UTC) (time of day; 毫秒)
105~106	2	I*2	最后 CPIDS 更新的年份 (year)
107~108	2	I*2	最后 CPIDS 更新的日 (day of year)
109~116	2x4	I*2	填充符
			数据质量指示标记
117~120	4	I*4	第一个仪器的状态: bits 31 – 16: <zero fill> bit 15: 马达/遥测 (0=off, 1=on) bit 14: 电子/遥测 (0=off, 1=on) bit 13-11: Ch. 1, 2, 3a 状态 (0=不可用; 1=可用) bit 10-8: Ch. 3b, 4, 5 状态 (0=不可用; 1=可用) bit 7: Ch 3a/3b 选择状态 bit 6: 电压标定状态 (0=off, 1=on) bit 5: 冷却器热 (0=off; 1=on) bit 4: 扫描马达 (0=low; 1=high) bit 3: 遥测锁定 (0=off; 1=on) bit 2: 地球阴影 (0=off; 1=on) bit 1: patch 控制 (0=off; 1=on) bit 0: <zero fill>
121~122	2	I*2	填充符
123~124	2	I*2	状态变化记录数 (0 = 没变化)
125~128	4	I*4	第二个仪器的状态 (如前一个字为 0, 则没变化)
129~130	2	I*2	本数据集中的扫描线数
131~132	2	I*2	本数据集中已定标、定位的扫描线数
133~134	2	I*2	丢失的扫描线数
135~136	2	I*2	本数据集中的数据空隙记数
137~138	2	I*2	没有帧同步码错误的帧记数
139~140	2	I*2	检测 TIP 校验错误的 PACS 记数
141~142	2	I*2	输入数据中检测到的辅助同步错误码总数
143~144	2	I*2	时间顺序错误 (0 = 没有; 否则为首次发生的记录数)
145~146	2	I*2	时间顺序错误码
147~148	2	I*2	SOCC 时钟更新标志 (0 = 没有; 否则为首次发生的记录数)
149~150	2	I*2	地球定位错误标志 (0 = 没有; 否则为首次发生的记数)
151~152	2	I*2	地球定位错误码
153~154	2	I*2	PACS 状态: bits 15 – 3: <zero fill> bit 2: pseudo noise (0 = normal data; 1 = P/N data) bit 1: tape direction (0 = time decrementing) bit 0: data mode (0 = test data ; 1 = flight data)
155~156	2	I*2	PACS 数据源 (0 = unused; 1 = Gilomere; 2 = Wallops; 3 = SOCC)
157~160	4	I*4	填充符

161~168	8	C*8	备份
169~176	8	C*8	备份
177~186	2x5	I*2	填充符
			定标信息
187~188	2	I*2	Ramp/auto 定标指示符: bits 15 – 6: <zero fill> bit 5-0: ramp non-linearity for GAC, LAC and HRPT channel 5, 4, 3b, 3a, 2, 1.
189~190	2	I*2	最近的太阳通道定标年 (如, 1999)
191~192	2	I*2	最近的太阳通道定标日 (如, 365)
193~194	2	I*2	主要定标算法标志
195~196	2	I*2	主要定标算法选择: bits 15 : <zero fill> bit 14: Ch. 5 resolution (0= high; 1 = low) bit 13: Ch. 5 substitution coefficients (0= no; 1 = yes) bit 12-10: <zero fill> bit 9: Ch. 4 resolution (0= high; 1 = low) bit 8: Ch. 4 substitution coefficients (0= no; 1 = yes) bit 7-5: <zero fill> bit 4: Ch. 3b resolution (0= high; 1 = low) bit 3: Ch. 3b substitution coefficients (0= no; 1 = yes) bit 2-0: <zero fill>
197~198	2	I*2	辅助定标算法标志
199~200	2	I*2	辅助定标算法选择: bits 15 : <zero fill> bit 14: Ch. 5 resolution (0= high; 1 = low) bit 13: Ch. 5 substitution coefficients (0= no; 1 = yes) bit 12-10: <zero fill> bit 9: Ch. 4 resolution (0= high; 1 = low) bit 8: Ch. 4 substitution coefficients (0= no; 1 = yes) bit 7-5: <zero fill> bit 4: Ch. 3b resolution (0= high; 1 = low) bit 3: Ch. 3b substitution coefficients (0= no; 1 = yes) bit 2-0: <zero fill>
201~202	2	I*2	红外目标温度 1 转换系数 1 (*10 ²)
203~204	2	I*2	红外目标温度 1 转换系数 2 (*10 ⁵)
205~212	2x4	I*2	红外目标温度 1 转换系数 3-6 (*10 ⁸)
213~214	2	I*2	红外目标温度 2 转换系数 1 (*10 ²)
215~216	2	I*2	红外目标温度 2 转换系数 2 (*10 ⁵)
217~224	2x4	I*2	红外目标温度 2 转换系数 3-6 (*10 ⁸)
225~226	2	I*2	红外目标温度 3 转换系数 1 (*10 ²)
227~228	2	I*2	红外目标温度 3 转换系数 2 (*10 ⁵)
229~236	2	I*2	红外目标温度 3 转换系数 3-6 (*10 ⁸)
237~238	2	I*2	红外目标温度 4 转换系数 1 (*10 ²)

239~240	2	I*2	红外目标温度 4 转换系数 2 (*10 ⁵)
241~248	2	I*2	红外目标温度 4 转换系数 3-6 (*10 ⁸)
249~256	4x2	I*4	填充符 (0)
			辐射转换系数
257~260	4	I*4	CH 1 太阳滤波辐照度 (*10) (in wavelength)
261~264	4	I*4	CH 1 等效滤波宽度 (*10 ³) (in wavelength)
265~268	4	I*4	CH 2 太阳滤波辐照度 (*10) (in wavelength)
269~272	4	I*4	CH 2 等效滤波宽度 (*10 ³) (in wavelength)
273~276	4	I*4	CH 3a 太阳滤波辐照度 (*10) (in wavelength)
277~280	4	I*4	CH 3a 等效滤波宽度 (*10 ³) (in wavelength)
281~284	4	I*4	通道 CH 3b 中心波数 (*10 ²)
285~288	4	I*4	通道 CH 3b 常数 c1 (*10 ⁵)
289~292	4	I*4	通道 CH 3b 常数 c2 (*10 ⁶)
293~296	4	I*4	通道 CH 4 中心波数 (*10 ³)
297~300	4	I*4	通道 CH 4 常数 c1 (*10 ⁵)
301~304	4	I*4	通道 CH 4 常数 c2 (*10 ⁶)
305~308	4	I*4	通道 CH 5 中心波数 (*10 ³)
309~312	4	I*4	通道 CH 5 常数 c1 (*10 ⁵)
313~316	4	I*4	通道 CH 5 常数 c2 (*10 ⁶)
317~328	4x3	I*4	填充符 (0)
			地理定位信息
329~336	8	C	参考椭圆模式标识号
337~338	2	I*2	星下点地球定位差范围 (*10 Km)
339~340	2	I*2	地球定位 bit 域: bits 15-2: <zero fill> bit 1: reasonableness test active (0= inactive) bit 0: attitude error correction (0= not corrected)
341~342	2	I*2	填充符 (0)
343~344	2	I*2	滚动姿态误差常数 (*10 ³ 度)
345~346	2	I*2	俯仰姿态误差常数 (*10 ³ 度)
347~348	2	I*2	偏航姿态误差常数 (*10 ³ 度)
349~350	2	I*2	历元轨道年 (epoch year)
351~352	2	I*2	历元轨道年日记数 (day of epoch year)
353~356	4	I*4	历元轨道世界时 UTC (秒)
357~360	4	I*4	半长轴 (*10 ⁵ km)
361~364	4	I*4	偏心率 (*10 ⁸)
365~368	4	I*4	轨道倾角 (*10 ⁵ 度)
369~372	4	I*4	近地点幅角 (*10 ⁵ 度)
373~376	4	I*4	升交点赤经 (*10 ⁵ 度)
377~380	4	I*4	平近点角 (*10 ⁵ 度)
381~384	4	I*4	X 分量的位置 (*10 ⁵ km)
385~388	4	I*4	Y 分量的位置 (*10 ⁵ km)
389~392	4	I*4	Z 分量的位置 (*10 ⁵ km)

393~396	4	I*4	X 分量的速度 (*10 ⁸ km/s)
397~400	4	I*4	Y 分量的速度 (*10 ⁸ km/s)
401~404	4	I*4	Z 分量的速度 (*10 ⁸ km/s)
405~408	4	I*4	地球/太阳距离比 (*10 ⁶)
409~424	4x4	I*4	填充符 (0)
			模拟遥测转换
425~434	2x5	I*2	patch 温度转换系数 1-5
435~436	2	I*2	备用
437~446	2x5	I*2	patch 温度扩展转换系数 1-5
447~448	2	I*2	备用
449~458	2x5	I*2	patch 能量 (power) 转换系数 1-5
459~460	2	I*2	备用
461~470	2x5	I*2	辐射计温度转换系数 1-5
471~472	2	I*2	备用
473~482	2x5	I*2	黑体温度 1 转换系数 1-5
483~484	2	I*2	备用
485~494	2x5	I*2	黑体温度 2 转换系数 1-5
495~496	2	I*2	备用
497~506	2x5	I*2	黑体温度 3 转换系数 1-5
507~508	2	I*2	备用
509~518	2x5	I*2	黑体温度 4 转换系数 1-5
519~520	2	I*2	备用
521~530	2x5	I*2	电流转换系数 1-5
531~532	2	I*2	备用
533~542	2x5	I*2	马达电流转换系数 1-5
543~544	2	I*2	备用
546~554	2x5	I*2	地球阴影 (shield) 位置转换系数 1-5
555~556	2	I*2	备用
557~566	2x5	I*2	电子温度转换系数 1-5
567~568	2	I*2	备用
569~578	2x5	I*2	冷室温度转换系数 1-5
579~580	2	I*2	备用
581~590	2x5	I*2	基盘温度转换系数 1-5
591~592	2	I*2	备用
593~602	2x5	I*2	马达室温度转换系数 1-5
603~604	2	I*2	备用
605~614	2x5	I*2	A/D 转换器温度转换系数 1-5
615~616	2	I*2	备用
617~626	2x5	I*2	探测器#4 偏差电压转换系数 1-5
627~628	2	I*2	备用
629~638	2x5	I*2	探测器#5 偏差电压转换系数 1-5
639~640	2	I*2	备用
641~650	2x5	I*2	CH 3b 黑体视场转换系数 1-5

651~652	2	I*2	备用
653~662	2x5	I*2	CH 4 黑体视场转换系数 1-5
663~664	2	I*2	备用
665~674	2x5	I*2	CH 5 黑体视场转换系数 1-5
675~676	2	I*2	备用
677~686	2x5	I*2	参考电压转换系数 1-5
687~688	2	I*2	备用
689~22016	2x10664	I*2	填充符 (0)

2、数据记录格式:

字节序号	字节数	类型	数据描述
			扫描线信息
1~2	2	I*2	扫描线数
3~4	2	I*2	扫描线年份 (如, 1999)
5~6	2	I*2	扫描线天数 (如, 365)
7~8	2	I*2	卫星时钟漂移偏差 (毫秒)
9~12	4	I*4	扫描线的世界时 (UTC) 计时 (毫秒)
13~14	2	I*2	扫描线的 bit 域意义: bit 15: (0=升轨, 1=降轨) bit 14: (1=经过时钟漂移修正的扫描时间) bit 13: (1=经过 TIP 姿态修正的地球定位) bit 0: 通道 3 选择开关 (0=3A, 1=3B)
15~24	2x5	I*2	填充符 (0)
			质量标志
25~28	4	I*4	质量标识符的 bit 域意义 (见附录 A)
29~32	4	I*4	扫描线质量标记的 bit 域意义 (见附录 A)
33~38	2x3	I*2	IR Ch 3b, 4, 5 的定标质量标记符的 bit 域意义 (见附录 A)
39~40	2	I*2	帧同步中 bit 错误记数
41~48	4 x2	I*4	填充符 (0)
			定标系数
49~228	4x5x3x3	I*4	可见光定标系数 (5, 3, 3): 1) 5 个系数: (1) 通道 n 太阳定标的斜率 1 (*10 ¹⁰), (2) 通道 n 太阳定标的截距 1 (*10 ⁷), (3) 通道 n 太阳定标的斜率 2 (*10 ¹⁰), (4) 通道 n 太阳定标的截距 2 (*10 ⁷). (5) 选择通道 n 太阳定标系数交叉点的记数值 2) 3 组系数: (1) 业务用, (2) 测试用, (3) 发射前。 3) 3 个通道: (1) 通道 1, (2) 通道 2, (3) 通道 3A。
229~300	4x3x2x3	I*4	IR 定标系数 (3, 2, 3): 1) 3 个系数: (1) IR 定标通道 n 的系数 1 (*10 ⁶)

			(2) IR 定标通道 n 的系数 2 (*10 ⁶) (3) IR 定标通道 n 的系数 3 (*10 ⁶) 2) 2 组系数: (1) 业务用, (2) 发射前。 3) 3 个通道: (1) 通道 3B, (2) 通道 4, (3) 通道 5。
301~312	4x3	I*4	填充符 (0)
			地理定位信息
313~316	4	I*4	定位状态 bit 域意义 (详见附录 A)
317~320	4	I*4	与 TIP Euler 角度相关的时间 (秒)
321~326	2x3	I*2	卫星 3 个姿态角: 滚动角、俯仰角、偏航角 (*10 ³ 度)
327~328	2	I*2	卫星在参考椭圆上的平均高度 (*10km)
329~634	2x3x51	I*2	51 个扫描点的 3 个角度 (3, 51): (1) 太阳天顶角 (x 10 ²) (2) 卫星天顶角 (x 10 ²) (3) 相对方位顶角 (x 10 ²) (注 51 个点: 从第 25 到第 2025 个扫描点, 每隔 40 个点取 1 个点。
635~640	2x3	I*2	填充符 (0)
641~1048	4x2x51	I*4	51 个扫描点的地理位置 (2, 51): (1) 纬度 (x 10 ⁴ , N+); (2) 经度 (x 10 ⁴ , E+)
1049~1056	2*4	I*4	填充符 (0)
			HRPT 副帧遥测信息
1057~1262	2x103	I*2	HRPT 副帧遥测数据 (HRPT 副帧格式)
1063~1264	2	I*2	填充符 (0)
			AVHRR 地球观测数据
1265-2174 4	2x5x2048	I*2	一条扫描线 2048 个点、5 个通道的数据
21744-217 52	4x2	I*4	填充符 (0)
			TIP 副帧头
21753-218 23	2x7x5	I*2	TIP 副帧头信息
21824-218 84	6x2x5	C*6	CPU 遥测信息
21885-220 16	2x67	I*2	填充符 (0)

3.3 NOAA-16/17 ATOVS Level 1数据文件格式

ATOVS Level 1 数据文件包括 HIRS Level 1C、AMSU-A Level 1C、AMSU-B Level 1C 和 ATOVS Level 1D 四种数据文件。其中 Level 1C 数据文件是在 Level 1B 基础上进一步加工制作的, 其内容主要包括仪器扫描视场 (FOV) 探测通道的辐射亮度温度、地理经纬度等信

息。ATOVS Level 1D 数据文件是在三个 Level 1C 数据基础上进一步加工制作的。该文件以 HIRS 仪器扫描视场 (FOV) 为基准, 将 AMSU-B 和 AMSU-A 的数据匹配到 HIRS 扫描视场 (FOV), 使得每个 HIRS 扫描视场 (FOV) 具有 20 个通道的 AMSU 和 20 个通道的 HIRS 探测信息。此外, 该文件还具有地理、地形等信息。下面分别给出每个文件的详细格式。

1、HIRS Level 1C 数据文件格式

本文件为二进制四字节 (I*4) 直接文件存取。文件的逻辑记录长度为 1664 个字 (6576 字节)。HIRS 有 20 个通道, 每条扫描线由 56 个扫描点组成, 每条扫描线数据构成一个数据记录。该文件由 1 个头记录和 N 个数据记录组成。具体格式如下:

(1) 头记录格式

字序号	字数	数据类型	数据描述
一般信息			
1	1	C*3	数据集生成地点的缩写符号
		C*1	填充符
2	1	C*3	原始 1B 数据生成地点的缩写符号
		C*1	填充符
3	1	I*4	1C 格式版本号
4	1	I*4	1C 格式版本发布的年号 (year)
5	1	I*4	1C 格式版本发布的年中的日期号 (day of year)
6	1	I*4	本数据集中头记录占的记录个数
7	1	I*4	卫星标志 (如: 15 = NOAA-15)
8	1	I*4	探测仪器代号 (如: 5=HIRS; 6=MSU; 10=AMSU-A; 11=AMSU-B)
9	1	I*4	卫星大致高度 (km*10)
10	1	I*4	卫星大致轨道周期 (秒)
11	1	I*4	轨道号 (从卫星发射入轨后开始记数)
12	1	I*4	数据集开始的年份 (year)
13	1	I*4	数据集开始的日期号 (day of year)
14	1	I*4	数据集开始的世界时 (UTC) 时间 (time of day; 毫秒)
15	1	I*4	轨道号 (结束)
16	1	I*4	数据集结束的年份 (year)
17	1	I*4	数据集结束的日期号 (day of year)
18	1	I*4	数据集结束的世界时 (UTC) 时间 (time of day; 毫秒)
19	1	I*4	本数据集中的扫描线数
20	1	I*4	丢失的扫描线数
21	1	I*4	备份
转换系数			
22-78	3x19	I*4	HIRS/3 通道 1-19 的 3 个辐射率→温度转换系数:

			(1) 中心波数: 通道 1-12 ($*10^6$); 通道 13-19 ($*10^5$); (2) 常数 c_1 ($*10^6$); (3) 常数 c_2 ($*10^6$)。
79-80	2x1	I*4	HIRS/3 通道 20 的 2 个辐射率→反照率转换系数: (1) 太阳滤波辐照度 ($*10^6$ W/m ²) (2) 等效滤波宽度 ($*10^6$ cm ⁻¹)
81-166 4	1584	I*4	备用

(2) 数据记录格式

字序号	字数	数据类型	数据描述
扫描线信息			
1	1	I*4	扫描线号
2	1	I*4	扫描线的年号 (year)
3	1	I*4	扫描线的年中日期号 (day of year)
4	1	I*4	扫描线的世界时 (UTC) 时间 (time of day; 毫秒)
5	1	I*4	主帧记数值
6	1	I*4	Bit 位区的质量标记 (详见附录 A)
7	1	I*4	扫描线质量标志 (详见附录 A)
8-27	1x20	I*4	HIRS/3 通道 1-20 的质量标志 (详见附录 A)
28	1	I*4	HIRS/3 仪器基板 (baseplate) 温度 (K*100)
29-30	2	I*4	备份
地理定位信息			
31-142	2 x 56	I*4	HIRS/3 扫描点 1-56 的纬度和经度 ($*10^4$ 度): (1) 纬度; (2) 经度
143-366	4 x 56	I*4	HIRS/3 扫描点 1-56 的 4 个角度 ($*100$ 度): (1) 局地天顶角; (2) 局地方位角; (3) 太阳天顶角; (4) 太阳方位角
367	1	I*4	参考椭圆上的卫星高度 (KM*10)
368-369	2	I*4	备用
地球观测数据			
370-1433	19 x 56	I*4	HIRS/3 扫描点 1-56、红外通道 1-19 的亮度温度 (K*100) (数据丢失的指示标记: -999999)
1434-148 9	1x56	I*4	HIRS/3 扫描点 1-56、可见光通道 20 的反照率 ($*10^4$) (数据丢失的指示标记: -999999)
1490-154 5	1x56	I*4	HIRS/3 扫描点 1-56 的质量控制标志 (详见附录 A)
1546-166 4	119	I*4	备份

附录: HIRS/3 Level 1C 数据记录中 bit 域描述

序号	数据类型	数据描述
	型	

1	I*4	<p>质量控制 bit 域: (if the bit is on (i.e., if it is set to 1) then the statement is true. Otherwise it is false.)</p> <p>bit 31: do not use scan for product generation</p> <p>bit 30: time sequence error detected with this scan (see below)</p> <p>bit 29: data gap precedes this scan</p> <p>bit 28: no calibration (see below)</p> <p>bit 27: no earth location (see below)</p> <p>bit 26: first good time following a clock update</p> <p>bit 25: instrument status changed with this scan</p> <p>bit 24-0: spare <zero fill></p>
2	I*4	<p>扫描线质量标记: (if bit is on (=1), then true)</p> <p style="text-align: center;">Time Problem Code</p> <p>(All bits off implies the scan time is as expected.)</p> <p>bit 31-24: spare <zero fill></p> <p>bit 23: time field is bad but can probably be inferred from the previous good time.</p> <p>bit 22: time field is bad and can't be inferred from the previous good time.</p> <p>bit 21: this record starts a sequence that is inconsistent with previous times (i.e., there is a time discontinuity). This may or may not be associated with a spacecraft clock update. (See bit 26 above)</p> <p>bit 20: start of a sequence that apparently repeats scan times that have been previously accepted.</p> <p>bit 19-16: spare <zero fill></p> <p style="text-align: center;">Calibration Problem Code</p> <p>(Note these bits compliment the channel indicators; all bits set to 0 indicates normal calibration. Where any of bits 15, 13, 10, 9, 8 are set, secondary calibration coefficients should have been used.)</p> <p>bit 15: Scan line was not calibrated because of bad time.</p> <p>Bit 14: Scan line was calibrated using fewer than the preferred number of scan lines because of proximity to start or end of data set or to a data gap.</p> <p>Bit 13: Scan line was not calibrated because of bad or insufficient PRT data.</p> <p>Bit 12: Scan line was calibrated but with marginal PRT data.</p> <p>Bit 11: Some uncalibrated channels on this scan.</p> <p style="text-align: center;">(See channel indicators.)</p>

		<p>bit 10: Uncalibrated due to instrument mode.</p> <p>Bit 09: Questionable calibration because of antenna position error of space view.</p> <p>Bit 08: Questionable calibration because of antenna position error of blackbody.</p> <p style="text-align: center;">Earth Location Problem Code</p> <p>(all bits set to 0 implies the earth location was normal)</p> <p>bit 07: Not earth located because of bad time.</p> <p>bit 06: Earth location questionable because of questionable time code. (See time problem flags above.)</p> <p>bit 05: Earth location questionable -- only marginal agreement with reasonableness check.</p> <p>bit 04: Earth location questionable -- fails reasonableness check.</p> <p>bit 03: Earth location questionable because of antenna position check [rs060794.doc & rs062094.do1]</p> <p>bit 02-0: spare <zero fill></p>
3	I*4	<p>通道质量标记: (all bits off implies a good calibration)</p> <p>bit 31-6: spare <zero fill></p> <p>bit 5: No good blackbody counts for scan line</p> <p>bit 4: No good space view counts for scan line</p> <p>bit 3: No good PRTs for this line</p> <p>bit 2: Some bad blackbody view counts for this line</p> <p>bit 1: Some bad space view counts for this line</p> <p>bit 0: Some bad PRT temps on this line</p>
4	I*4	<p>扫描视场质量标记: (all bits off implies acceptable data)</p> <p>bit 31: spare <zero fill></p> <p>bit 30: set if secondary calibration used</p> <p>bit 29-21: spare <zero fill></p> <p>bit 20-1: bit n set to 1 if brightness temperature in channel n is unreasonable or has not been calculated due to calibration problems.</p> <p>Bit 0: set if all channels are missing.</p>

2、AMSU-A L1C 数据文件格式

AMSU-A L1C 数据文件为二进制四字节 (I*4) 直接文件存取。文件的逻辑记录长度为 768 字 (3072 字节)。AMSU-A 有 15 个通道，每条扫描线有 30 个扫描点，每条扫描线数据构成一个数据记录。该文件由 1 个头记录和 N 个数据记录组成。具体格式如下：

(1) 头记录格式

字序号	字数	数据类型	数据描述
一般信息			
1	1	C*3	数据集生成地点的缩写符号
		C*1	填充符
2	1	C*3	原始 1B 数据生成地点的缩写符号
		C*1	填充符
3	1	I*4	1C 格式版本号
4	1	I*4	1C 格式版本发布的年号 (year)
5	1	I*4	1C 格式版本发布的年中的日期号 (day of year)
6	1	I*4	本数据集中头记录占的记录个数
7	1	I*4	卫星标志 (如: 14 表明 NOAA-14)
8	1	I*4	探测仪器代号 (如: 5=HIRS; 6=MSU; 10=AMSU-A; 11=AMSU-B)
9	1	I*4	卫星大致高度 (KM*10)
10	1	I*4	卫星大致轨道周期 (秒)
11	1	I*4	轨道号 (从卫星发射入轨后开始记数)
12	1	I*4	数据集开始的年份 (year)
13	1	I*4	数据集开始的日期号 (day of year)
14	1	I*4	数据集开始的世界时 (UTC) 时间 (time of day; 毫秒)
15	1	I*4	轨道号 (结束)
16	1	I*4	数据集结束的年份 (year)
17	1	I*4	数据集结束的日期号 (day of year)
18	1	I*4	数据集结束的世界时 (UTC) 时间 (time of day; 毫秒)
19	1	I*4	本数据集中的扫描线数
20	1	I*4	丢失的扫描线数
21	1	I*4	AMSU-A 天线订正版本号 (0=未有进行订正)
22	1	I*4	备份
转换系数			
23-67	3x15	I*4	AMSU-A 通道 1-15 的 3 个温度-辐射率转换系数: (1) 通道中心波数 (*10 ⁶); (2) 常数 c1 (*10 ⁶); (3) 常数 c2 (*10 ⁶)。
68-768	701	I*4	备用

(2) 数据记录格式

字序号	字数	数据类型	数据描述
扫描线信息			

1	1	I*4	扫描线号
2	1	I*4	扫描线的年号 (year)
3	1	I*4	扫描线的年中日期号 (day of year)
4	1	I*4	扫描线的世界时 (UTC) 时间 (time of day; 毫秒)
5	1	I*4	Bit 位区的质量标记 (详见附录 A)
6	1	I*4	扫描线质量标志 (详见附录 A)
7~21	15	I*4	AMSU-A 通道 1-15 的质量标志 (详见附录 A)
22	1	I*4	AMSU-A1 的隔板温度 (K*100)
23	1	I*4	AMSU-A2 的隔板温度 (K*100)
24~25	2	I*4	备份
地理定位信息			
26~85	2 x 30	I*4	AMSU-A 扫描点 1-30 的纬度和经度 (*10 ⁴): (1) 纬度 (*10 ⁴); (2) 经度 (*10 ⁴)
86~205	4 x 30	I*4	AMSU-A 扫描点 1-30 的 4 个角度 (度*100): (1) 局地天顶角; (2) 局地方位角; (3) 太阳天顶角; (4) 太阳方位角
206	1	I*4	参考椭圆上的卫星高度 (km*10)
207~208	2	I*4	备份
地球观测资料			
209~658	15 x 30	I*4	AMSU-A 扫描点 1-30、通道 1-15 的亮度温度 (K*100) (数据丢失指示标记: -999999)
659~688	30	I*4	AMSU-A 视场 1-30 的质量控制标志 (详见附录 A)
689~768	80	I*4	备份

附录: AMSU-A Level 1C 数据记录中 bit 域描述

序号	数据类型	数据描述
1	I*4	<p>质量控制 bit 域: (if the bit is on (i.e., if it is set to 1) then the statement is true. Otherwise it is false.)</p> <p>bit 31: do not use scan for product generation</p> <p>bit 30: time sequence error detected with this scan (see below)</p> <p>bit 29: data gap precedes this scan</p> <p>bit 28: no calibration (see below)</p> <p>bit 27: no earth location (see below)</p> <p>bit 26: first good time following a clock update</p> <p>bit 25: instrument status changed with this scan</p> <p>bit 24-0: spare <zero fill></p>
2	I*4	<p>扫描线质量标志: (if bit is on (=1), then true)</p> <p style="text-align: center;">Time Problem Code</p> <p>(All bits off implies the scan time is as expected.)</p> <p>bit 31-24: spare <zero fill></p> <p>bit 23: time field is bad but can probably be inferred from the</p>

		<p>previous good time.</p> <p>Bit 22: time field is bad and can't be inferred from the previous good time.</p> <p>bit 21: this record starts a sequence that is inconsistent with previous times (i.e., there is a time discontinuity).</p> <p>This may or may not be associated with a spacecraft clock update. (See bit 26 above)</p> <p>bit 20: start of a sequence that apparently repeats scan times that have been previously accepted.</p> <p>bit 19-16: spare <zero fill></p> <p style="text-align: center;">Calibration Problem Code</p> <p>(Note these bits compliment the channel indicators; all bits set to 0 indicates normal calibration. Where any of bits 15, 13,10,9,8 are set, secondary calibration coefficients should have been used.)</p> <p>bit 15: Scan line was not calibrated because of bad time.</p> <p>Bit 14: Scan line was calibrated using fewer than the preferred number of scan lines because of proximity to start or end of data set or to a data gap.</p> <p>Bit 13: Scan line was not calibrated because of bad or insufficient PRT data.</p> <p>Bit 12: Scan line was calibrated but with marginal PRT data.</p> <p>Bit 11: Some uncalibrated channels on this scan. (See channel indicators.)</p> <p>bit 10: Uncalibrated due to instrument mode.</p> <p>Bit 09: Questionable calibration because of antenna position error of space view.</p> <p>Bit 08: Questionable calibration because of antenna position error of blackbody.</p> <p style="text-align: center;">Earth Location Problem Code</p> <p>(all bits set to 0 implies the earth location was normal)</p> <p>bit 07: Not earth located because of bad time.</p> <p>bit 06: Earth location questionable because of questionable time code. (See time problem flags above.)</p> <p>bit 05: Earth location questionable -- only marginal agreement with reasonableness check.</p>
--	--	---

		bit 04: Earth location questionable -- fails reasonableness check. bit 03: Earth location questionable because of antenna position check [rs060794.doc & rs062094.do1] bit 02-0: spare <zero fill>
3	I*4	通道质量标记: (all bits off implies a good calibration) bit 31-6: spare <zero fill> bit 5: No good blackbody counts for scan line bit 4: No good space view counts for scan line bit 3: No good PRTs for this line bit 2: Some bad blackbody view counts for this line bit 1: Some bad space view counts for this line bit 0: Some bad PRT temps on this line
4	I*4	扫描视场质量标记: (all bits off implies acceptable data) bit 31: spare <zero fill> bit 30: set if secondary calibration used bit 29-16: spare <zero fill> bit 15-1: bit n set to 1 if brightness temperature in channel n is unreasonable or has not been calculated due to calibration problems. Bit 0: set if all channels are missing.

3、AMSU-B Level 1C 数据格式

AMSU-B L1C 数据文件为二进制四字节(I*4)直接文件存取。文件的逻辑记录长度为 1152 个字 (4608 字节)。AMSU-B 有 5 个通道, 每条扫描线有 90 个扫描点, 每条扫描线数据构成一个数据记录。该文件由 1 个头记录和 N 个数据记录组成。具体格式如下:

(1) 头记录格式

字序号	字数	数据类型	数据描述
			一般信息
1	1	C*3	数据集生成地点的缩写符号
		C*1	填充符
2	1	C*3	原始 1B 数据生成地点的缩写符号
		C*1	填充符
3	1	I*4	1C 格式版本号
4	1	I*4	1C 格式版本发布的年号 (year)

5	1	I*4	1C 格式版本发布的年中的日期号 (day of year)
6	1	I*4	本数据集中头记录的记录个数
7	1	I*4	卫星标志 (如: 14 表明 NOAA-14)
8	1	I*4	探测仪器代号 (如: 5=HIRS; 6=MSU; 10=AMSU-A; 11=AMSU-B)
9	1	I*4	卫星大致高度 (km*10)
10	1	I*4	卫星大致轨道周期 (秒)
11	1	I*4	轨道号 (从卫星发射入轨后开始记数)
12	1	I*4	数据集开始的年份 (year)
13	1	I*4	数据集开始的日期号 (day of year)
14	1	I*4	数据集开始的世界时 (UTC) 时间 (time of day; 毫秒)
15	1	I*4	轨道号 (结束)
16	1	I*4	数据集结束的年份 (year)
17	1	I*4	数据集结束的日期号 (day of year)
18	1	I*4	数据集结束的世界时 (UTC) 时间 (time of day; 毫秒)
19	1	I*4	本数据集中的扫描线数
20	1	I*4	丢失的扫描线数
21	1	I*4	AMSU-B 天线订正数据版本号 (0=未进行订正)
22	1	I*4	备份
转换系数			
23-37	3x5	I*4	AMSU-B 通道 1-5 的 3 个温度-辐射率转换系数: (1) 通道中心波数 (*10 ⁶); (2) 常数 c1 (*10 ⁶); (3) 常数 c2 (*10 ⁶).
38-1152	1115	I*4	备用

(2) 数据记录格式

序号	字数	数据类型	数据描述
扫描线信息			
1	1	I*4	扫描线号
2	1	I*4	扫描线的年号 (year)
3	1	I*4	扫描线的年中日期号 (day of year)
4	1	I*4	扫描线的世界时 (UTC) 时间 (time of day; 毫秒)
5	1	I*4	Bit 位区的质量标记 (详见附录 A)
6	1	I*4	AMSU-B 扫描线质量标志 (详见附录 A)
7~11	5	I*4	AMSU-B 通道 16-20 的质量标志 (详见附录 A)
12	1	I*4	AMSU-B 通道 18~20 (mixer) 仪器温度 (K*100)
13~14	2	I*4	备份
地理定位信息			
15~194	2 x 90	I*4	AMSU-B 扫描点 1-90 的纬度和经度 (*10 ⁴): (1) 纬度; (2) 经度
195~554	4 x 90	I*4	AMSU-B 扫描点 1-90 的 4 个角度 (*100):

			(1) 局地天顶角; (2) 局地方位角; (3) 太阳天顶角; (4) 太阳方位角
555	1	I*4	参考椭圆上的卫星高度 (km*10)
556-557	2	I*4	备用
地球观测资料			
558~1007	5 x 90	I*4	AMSU-B 扫描点 1-90, 通道 16-20 的亮度温度 (*100K) (数据丢失的指示标记: -999999)
1008~ 1097	90	I*4	AMSU-B 视场 1-90 的质量控制标志 (详见附录 A)
1098~ 1152	55	I*4	备份

附录: AMSU-B Level 1C 数据记录中 bit 域描述

序号	数据类型	数据描述
1	I*4	<p>质量控制 bit 域: (if the bit is on (i.e., if it is set to 1) then the statement is true. Otherwise it is false.)</p> <p>bit 31: do not use scan for product generation</p> <p>bit 30: time sequence error detected with this scan (see below)</p> <p>bit 29: data gap precedes this scan</p> <p>bit 28: no calibration (see below)</p> <p>bit 27: no earth location (see below)</p> <p>bit 26: first good time following a clock update</p> <p>bit 25: instrument status changed with this scan</p> <p>bit 24-0: spare <zero fill></p>
2	I*4	<p>扫描线质量标记: (if bit is on (=1), then true)</p> <p style="text-align: center;">Time Problem Code</p> <p>(All bits off implies the scan time is as expected.)</p> <p>bit 31-24: spare <zero fill></p> <p>bit 23: time field is bad but can probably be inferred from the previous good time.</p> <p>bit 22: time field is bad and can't be inferred from the previous good time.</p> <p>bit 21: this record starts a sequence that is inconsistent with previous times (i.e., there is a time discontinuity). This may or may not be associated with a spacecraft clock update. (See bit 26 above)</p> <p>bit 20: start of a sequence that apparently repeats scan times that have been previously accepted.</p> <p>bit 19-16: spare <zero fill></p>

		<p style="text-align: center;">Calibration Problem Code</p> <p>(Note these bits compliment the channel indicators; all bits set to 0 indicates normal calibration. Where any of bits 15, 13, 10, 9, 8 are set, secondary calibration coefficients should have been used.)</p> <p>bit 15: Scan line was not calibrated because of bad time.</p> <p>Bit 14: Scan line was calibrated using fewer than the preferred number of scan lines because of proximity to start or end of data set or to a data gap.</p> <p>Bit 13: Scan line was not calibrated because of bad or insufficient PRT data.</p> <p>Bit 12: Scan line was calibrated but with marginal PRT data.</p> <p>Bit 11: Some uncalibrated channels on this scan. (See channel indicators.)</p> <p>bit 10: Uncalibrated due to instrument mode.</p> <p>Bit 09: Questionable calibration because of antenna position error of space view.</p> <p>Bit 08: Questionable calibration because of antenna position error of blackbody.</p> <p style="text-align: center;">Earth Location Problem Code</p> <p>(all bits set to 0 implies the earth location was normal)</p> <p>bit 07: Not earth located because of bad time.</p> <p>bit 06: Earth location questionable because of questionable time code. (See time problem flags above.)</p> <p>bit 05: Earth location questionable -- only marginal agreement with reasonableness check.</p> <p>bit 04: Earth location questionable -- fails reasonableness check.</p> <p>bit 03: Earth location questionable because of antenna position check [rs060794.doc & rs062094.do1]</p> <p>bit 02-0: spare <zero fill></p>
3	I*4	<p>通道质量标记: (all bits off implies a good calibration)</p> <p>bit 31-6: spare <zero fill></p> <p>bit 5: No good blackbody counts for scan line</p> <p>bit 4: No good space view counts for scan line</p> <p>bit 3: No good PRTs for this line</p> <p>bit 2: Some bad blackbody view counts for this line</p> <p>bit 1: Some bad space view counts for this line</p>

		bit 0: Some bad PRT temps on this line
4	I*4	扫描视场质量标记: (all bits off implies acceptable data) bit 31: spare <zero fill> bit 30: set if secondary calibration used bit 29-6: spare <zero fill> bit 5-1: bit n set to 1 if brightness temperature in channel n is unreasonable or has not been calculated due to calibration problems. Bit 0: set if all channels are missing.

4、ATOVS Level 1D 数据格式

ATOVS Level 1D 数据集为二进制直接存取文件。文件的逻辑记录长度为 3968 个字(I*4)。ATOVS Level 1D 数据集是以 HIRS 扫描视场 (FOV) 为基准的, 在每个 HIRS 扫描视场 (FOV) 共包含三个仪器 40 个通道的探测信息, 每条扫描线有 56 个扫描视场 (FOV), 每条扫描线的数据构成一个数据记录。该文件由 1 个头记录和 N 个数据记录组成。具体格式如下:

(1) 头记录格式

字序号	字数	类型	数据描述
			一般信息
1	1	C*3	1D 数据集生成地代号 (如 SMC)
		C*1	填充字符
2	1	C*3	1B 数据集生成地代号 (如 SMC)
		C*1	填充字符
3-5	1	I*4	1D 格式版本号/发布日期 (年) /发布日期 (日/年)
6	1	I*4	1D 数据集的头记录数 (=1)
7	1	I*4	卫星标记 (如, 15 = NOAA-15)
8	1	I*4	仪器编码 (5=HIRS, 6=MSU, 10=AMSU-A, 11=AMSU-B)
9	1	I*4	卫星标准高度 (km*10)
10	1	I*4	轨道标准周期 (秒)
11	1	I*4	轨道序号 (数据集的开始)
12-13	1	I*4	数据集开始日期 (年) / (日/年)
14	1	I*4	数据集开始时间 (UTC: 毫秒/日)
15	1	I*4	轨道序号 (数据集的结束)
16-17	1	I*4	数据集结束日期 (年) / (日/年)
18	1	I*4	数据集开始时间 (UTC: 毫秒/日)
19	1	I*4	数据集扫描线数 (= Nlines)
20	1	I*4	丢失扫描线数
21	1	I*4	ATOVPP 版本号
22	1	I*4	仪器状态 (bit-0=HIRS, bit-1=MSU, bit-2=AMSU-A, bit- 4=AMSU-B, bit-5=AVHRR)

23-24	2	I*4	备用
定标系数转换信息			
25-144	3*19	I*4	略
预处理信息			
145	1	I*4	备用
146	1	I*4	数据匹配方法: 1 = 搜索最近点; 2 = 双线性插值; 3 = 空间平均。
147	1	I*4	HIRS 临边/发射率 (limb/emiss) 订正 (0=未有进行订正)
148	1	I*4	HIRS 云检测/订正 (0=未有进行)
149	1	I*4	AMSU-A 临边/发射率 (limb/emiss) 订正 (0=未有进行订正)
150	1	I*4	AMSU-A 可降水/散射 (precip/scatter) 检测 (0=未有进行)
151	1	I*4	AMSU-A 天线订正 (from ATOVIN)
152	1	I*4	AMSU-B 临边/发射率订正 (0=未有进行订正)
153	1	I*4	AMSU-B 可降水/散射检测 (0=未有进行)
154	1	I*4	AMSU-B 天线订正 (from ATOVIN)
155	1	I*4	AMSU-A 散射指数阈值
156	1	I*4	AMSU-A logistic 可降水阈值
157	1	I*4	AMSU-A/B 89GHz 之差 (differences) 阈值
158-3968	3811	I*4	备用

(2) 数据记录格式

字序号	字数	类型	数据描述
扫描线信息			
1	1	I*4	扫描线号
2-3	1	I*4	扫描线日期 (年) / (日/年)
4	1	I*4	扫描线时间 (UTC: 毫秒/日)
5	1	I*4	质量控制指示标记 (以 bit 位表示)
6	1	I*4	扫描线质量标记 (以 bit 位表示)
7	1	I*4	HIRS 基板温度 (K*100)
8	1	I*4	AMSU-A1 无线电频率隔板温度 (K*100)
9	1	I*4	AMSU-A2 无线电频率隔板温度 (K*100)
10	1	I*4	AMSU-B 混合器 Ch 18-20 温度 (K*100) (取自最近的扫描线)
11-12	2	I*4	备用
地理定位信息			
13-124	2*56	I*4	56 个 HIRS 扫描点的纬度/经度 (2, 56): (1) 纬度 (度*10 ⁴) ; (2) 经度 (度*10 ⁴)
125-236	2*56	I*4	56 个 HIRS 扫描点的海拔高度/表面类型 (2, 56): (1) 表面高度 (米); (2) 表面类型 (0 = 海面, 1 = 海陆交界, 2 = 陆地)。
237-460	4*56	I*4	56 个 HIRS 扫描点的 4 个角度 (4, 56): (1) 局地天顶角 (度*100); (2) 局地方位角 (度*100); (3) 太阳天顶角 (度*100); (4) 太阳方位角 (度*100)。
461	1	I*4	参考椭圆上的卫星高度 (km*10)

462-463	2	I*4	备用
HIRS-3/AMSU-A/AMSU-B 地球观测资料			
464—270 3	40*5 6	I*4	HIRS-3/AMSU-A/AMSU-B 的亮温 (40, 56): (1-19) HIRS Ch1-19 的亮温 (K*100); (20) HIRS Ch20 的反照率 ($W.m^{-2}sr^{-1}(cm^{-1})^{-1} * 100$); (21-35) AMSU-A Ch1-15 的亮温 (K*100); (36-40) AMSU-B Ch1-5 的亮温 (K*100)。
其它信息			
2704-343 1	13*5 6	I*4	备用
预处理输出信息			
3432-348 7	56	I*4	HIRS/FOV 质量控制标记 (详见附件 A-1)
3488-387 9	7*56	I*4	56 个 HIRS 扫描点的预处理输出值 (7, 56): (1) 预处理质量控制标记 (详见附录 A-2) (2) 预处理计算的表面类型 (详见附录 A-3) (3) cost fn from PPASURF surface identification (*100); $J = (TB - TBM) C^T (TB - TBM)^T$ (4) 散射指数 (*100): $SI = ETB15 - TB15$, 其中 $ETB15 = a + b * TB1 + c * TB2 + d * TB3$ (5) 降水概率 (*100): $P = 1 / (1 + e^{-f})$ 其中 $f = 10.5 + 0.184 * TB1 - 0.221 * TB15$ 注: TBM=平均亮温, C=协方差矩阵, TB1, TB2, TB3 和 TB15 分别为 AMSUA CH1, 2, 3 和 15 的观测亮温。 (6-7) 备用
3880-396 8	89	I*4	填充符

附录: ATOVS Level 1D 数据记录中 bit 域描述

序号	数据类型	数据描述
1	I*4	HIRS 扫描视场 (FOV) 质量标记: (set 是指 bit=1, 否则 bit=0) bit 31: 备用 <填 0> bit 30: 如果采用辅助定标, set bit_30=1 bit 29-22: 备用 <填 0> bit 21: HIRS 云检测(目前无使用) bit 20-1: 如果 HIRS 通道 n 数据 missing 或不合理, set bit_n=1 bit 0: 任何一个或所有 HIRS 通道数据 missing, set bit_0=1
2	I*4	预处理质量控制标记 (FOV n): (set 是指 bit=1, 否则 bit=0) bit 31: 如果表面类型不完全一致, set bit_31=1 bit 30: 如果 AMSU-A 采用辅助定标, set bit_30=1 bit 29: 如果 AMSU-B 采用辅助定标, set bit_29=1 bit 28: 如果 AMSU-B 数据 missing, set bit_28=1 bit 27: 任何一个 AMSU-A 的云测试无通过, set bit_27=1

		<p>bit 26: 任何一个 AMSU-A 的散射测试无通过, set bit_26=1 (仅适用于海洋)</p> <p>bit 25: 根据 AMSU-A 数据计算出 HIRS 格点 FOV 上的逻辑可降水概率测试, set bit_25=1</p> <p>bit 24: 根据 AMSU-A 数据计算出 HIRS 格点 FOV 上的 Grody 轻微降水测试, set bit_24=1</p> <p>bit 23: AMSU-A/B 的 89GHz 值不匹配, set bit_23=1</p> <p>bit 22: 根据 AMSU-A 预处理计算的表面类型与地理信息数据获得的类型不一致, set bit_22=1</p> <p>bit 21-4: 备用 <填 0></p> <p>bit 3: 当 AVHRR 通道 3 是反照率而不是亮温时, set bit_3=1</p> <p>Bit 2: (重新在 HIRS 格点 FOV 上计算的) 云测试标记, set bit_2=1</p> <p>Bit 1: (重新在 HIRS 格点 FOV 上重新计算的) 散射标记, set bit_1=1</p> <p>Bit 0: 如果 AMSU-A 与 AMSU-B 数据 missing, set bit_0=1</p>
<p>3</p>	<p>I*4</p>	<p>预处理计算出的表面类型:</p> <p>1 = 赤裸、年轻的冰 (即: 新冰, 无雪)</p> <p>2 = 干燥的陆地 (即: 干燥带有或不带有重要的植被)</p> <p>3 = 干燥的雪 (即: 陆地上的雪, 含水量小于 2%)</p> <p>4 = 多年的冰 (即: 老冰, 带有雪盖)</p> <p>5 = 海洋 (即: 开阔水面, 无岛屿, 无冰, 风速为 0~14 米/秒)</p> <p>6 = 潮湿森林 (即: 移植生长的森林, 带有潮湿天篷)</p> <p>7 = 潮湿的陆地 (即: 无森林, 带有潮湿的地表)</p> <p>8 = 潮湿的雪 (即: 陆地或冰上含水量>2%的雪)</p> <p>9 = 沙漠</p>