



中华人民共和国国家标准

GB/T 38081—2019

陆地观测卫星 0 级数据格式规范

Specification for level 0 data format of land observation satellite

2019-10-18 发布

2020-05-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 2

5 0级数据内容 2

6 格式要求 2

6.1 信号数据文件格式 2

6.2 信号数据帧索引文件格式 3

6.3 辅助数据文件格式 3

6.4 星上定标数据文件格式 4

6.5 数据描述文件格式 4

7 命名规则 5

7.1 基础名称 5

7.2 信号数据文件命名 6

7.3 信号数据帧索引文件命名 6

7.4 辅助数据文件命名 6

7.5 星上定标数据文件命名 6

7.6 数据描述文件命名 6

附录 A（资料性附录） 信号数据格式示例 7

附录 B（资料性附录） 辅助数据格式示例 8

附录 C（资料性附录） 数据描述文件格式示例 9

附录 D（资料性附录） 0级数据文件命名示例 10

参考文献 11

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国科学院提出。

本标准由全国遥感技术标准化技术委员会(SAC/TC 327)归口。

本标准起草单位：中国资源卫星应用中心、航天恒星科技有限公司、中国科学院光电研究院、二十一世纪空间技术应用股份有限公司。

本标准主要起草人：徐建艳、王小燕、喻文勇、龙小祥、汪红强、郝胜勇、胡坚、李子扬、秦敬芳、严明。



引 言

近年来,我国航天陆地观测卫星与地面应用系统技术得到快速发展,已经建设完成环境与灾害监测、资源观测等不同系列的陆地观测类卫星和地面处理应用系统。但由于卫星研制状态、地面系统需求、系统研制单位和系统建设阶段不同等多种因素,造成地面系统在 0 级数据记录与交换方面出现很大差异,将对我国陆地观测卫星 0 级数据的统一管理和后续处理应用造成影响。

通过研究我国陆地观测卫星地面处理系统中定义的 0 级数据格式,并考虑在建在研高分和资源系列等后续星的 0 级数据格式,本标准针对信号数据描述、信号数据存放格式、辅助数据格式以及数据文件命名进行了明确规定,为实现 0 级数据格式的规范化管理,保证后续卫星 0 级数据格式的一致性和方便使用性提供了依据。

本标准的前期成果先后在环境与灾害监测预报小卫星星座 1A/1B/1C 卫星、中巴地球资源卫星 02C/04 星、资源三号卫星 01/02 星、实践九号卫星 A/B 星和高分一号/二号/三号/四号卫星进行了验证,初步实现了多星 0 级存档格式的规范化管理与使用,在陆地观测卫星地面建设和运行中发挥了重要作用。

本标准适应我国陆地观测类卫星非视频相机 0 级数据格式接口的制定,将极大满足陆地观测卫星地面系统、数据处理研究等机构对 0 级数据统一管理、使用以及新处理系统格式规范化的需求。

陆地观测卫星 0 级数据格式规范

1 范围

本标准规定了陆地观测卫星 0 级数据的内容、格式要求和文件命名规则。

本标准适用于陆地观测卫星搭载的全色遥感器、多光谱遥感器、高光谱成像仪、合成孔径雷达等成像遥感器的 0 级数据格式的制定,其他对地观测卫星遥感器 0 级数据格式制定可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 14950—2009 摄影测量与遥感术语

GB/T 31011—2014 遥感卫星原始数据记录与交换格式

3 术语和定义

GB/T 14950—2009 和 GB/T 31011—2014 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

陆地观测卫星 land observation satellite

以地球陆地资源和环境观测为主的各种人造地球卫星。

3.2

0 级数据 level 0 data

地面系统对卫星原始数据进行帧同步、解扰、解格式、解压缩和解密等处理,提取出遥感器获取的科学数据和辅助数据,并进一步整理和格式化,以便于保存和后续处理的数据。

注:改写 GB/T 36301—2018,定义 3.1.3。

3.3

信号数据 signal data

遥感器采集的数据。

3.4

帧同步 frame synchronization

对原始数据进行帧同步字识别与字节对齐,恢复原始数据帧格式的过程。

3.5

解扰 descramble

针对星上对下行数据做加扰处理的逆处理过程。

3.6

解格式 deformat

对原始数据进行格式解析,分离出星上各遥感器信号数据的过程。

3.7

解压缩 decompress

针对星上对遥感器信号数据做压缩处理的逆处理过程。

3.8

解密 decrypt

针对星上对下行数据做加密处理的逆处理过程。

3.9

格式化处理 format processing

数据在进行帧同步、解扰、解格式、解压缩等处理后,进行数据格式编排的过程。

3.10

辅助数据 auxiliary data

用于定量表示获取遥感数据时遥感器的时间、轨道、姿态参数和其他相关工程参数等的参数。

3.11

星上定标数据 in-flight calibration data

卫星运行过程中利用遥感器的内部定标装置所获取用于遥感器定标的参数。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

GPS:全球定位系统(Global Position System)

SAR:合成孔径雷达(Synthetic Aperture Radar)

XML:可扩展标记语言(eXtensible Markup Language)

5 0 级数据内容

陆地观测卫星 0 级数据由信号数据文件、信号数据帧索引文件、辅助数据文件、星上定标数据文件和数据描述文件组成,见表 1。

卫星下传的遥测、GPS、姿态敏感器、力学参数等星务数据经帧同步格式整理,并按卫星与地面系统接口规范提供的格式存储形成的文件,也可作为 0 级数据的一部分。

表 1 0 级数据组成及文件格式

序号	文件名称	格式	描述
1	信号数据文件	二进制	存放遥感器获取的信号数据,一个或多个文件
2	信号数据帧索引文件	二进制	每个信号数据文件对应一个信号数据帧索引文件,是对应信号数据每帧的相对帧计数、绝对帧计数,为信号数据提供帧号索引信息
3	辅助数据文件	二进制	存放遥感器数据帧格式中每帧的辅助数据,一个或多个文件
4	星上定标数据文件	二进制	存放具备定标装置的遥感器定标系统输出的数据
5	数据描述文件	XML	对 0 级数据内容和相关信息进行描述,一个或多个文件
6	星务数据文件	二进制	按卫星与地面系统接口规范提供的格式存储,本标准不做格式定义
注:分波段或分探测器片保存时,信号数据文件、辅助数据文件、数据描述文件等包含多个文件。			

6 格式要求

6.1 信号数据文件格式

信号数据应采用二进制格式,按帧存放。每帧数据包括一到多个波段的数据,基本形式见图 1。信

号数据格式示例参见附录 A。

第 1 帧	波段 1 信号数据	波段 2 信号数据	...	波段 n 信号数据
第 2 帧	波段 1 信号数据	波段 2 信号数据	...	波段 n 信号数据
⋮				
第 n 帧	波段 1 信号数据	波段 2 信号数据	...	波段 n 信号数据

图 1 信号数据存放示意图

信号数据格式应满足如下要求：

- a) 对于多谱段信号数据,每帧数据应按波段顺序依次存放。
- b) 信号数据以整字节方式存放。当有效位数为非整字节时应使用大于有效位数的整字节,高位或者低位补 0。高字节在前,低字节在后。信号数据位数、有效位数、补 0 位置、数据帧长及信号数据所含的波段数应在数据描述文件中给出。
- c) 当遥感器信号数据按多片探测器输出时,每波段信号数据应按探测器片存储。
- d) 当遥感器多谱段数据帧号不同步时,应分波段存储。

6.2 信号数据帧索引文件格式

信号数据帧索引文件每帧 8 字节,采用二进制格式按帧存放,基本形式见图 2。信号数据帧索引文件帧与对应信号数据文件帧完全对应。

第 1 帧	相对帧计数	绝对帧计数
第 2 帧	相对帧计数	绝对帧计数
⋮		
第 n 帧	相对帧计数	绝对帧计数

图 2 信号数据帧索引信息存放示意图

信号数据帧索引文件格式应满足如下要求：

- a) 相对帧计数是对应信号数据帧在信号数据文件中的帧计数,从 0 开始连续递增,为 4 字节无符号整数,低字节在前,高字节在后；
- b) 绝对帧计数是对应信号数据帧由卫星赋予的绝对帧计数,从随信号下传的辅助数据中提取,为 4 字节无符号整数,低字节在前,高字节在后。

6.3 辅助数据文件格式

辅助数据按星上下传的辅助数据顺序排列,采用二进制格式,按帧存放。每帧辅助数据前增加帧计数信息,基本形式见图 3。辅助数据格式示例参见附录 B。

第 1 帧	相对帧计数	绝对帧计数	辅助数据
第 2 帧	相对帧计数	绝对帧计数	辅助数据
⋮			
第 n 帧	相对帧计数	绝对帧计数	辅助数据

图 3 辅助数据存放示意图

辅助数据文件格式应满足如下要求：

- a) 相对帧计数是遥感器数据帧格式中每帧的辅助数据在辅助数据文件中的帧计数,从 0 开始连续递增,为 4 个字节无符号整数,低字节在前,高字节在后；

- b) 绝对帧计数是每帧辅助数据中自带的绝对帧计数,为 4 个字节无符号整数,低字节在前,高字节在后;可建立辅助数据与载荷数据的关联;其帧长应在数据描述文件给出;
- c) 辅助数据是星地接口规范描述遥感器数据帧格式中每帧自带的辅助数据,如帧头标识、时间计数、姿轨数据、遥感器参数等;
- d) 当遥感器数据按多片探测器输出且每片均有辅助数据时,辅助数据文件可按探测器片存储;
- e) 当遥感器为多波段且有各自的辅助数据时,辅助数据文件可分波段保存。

6.4 星上定标数据文件格式

星上定标数据采用二进制格式,按帧存放,基本形式见图 4。星上定标数据帧长在数据描述文件中给出。

第 1 帧	相对帧计数	绝对帧计数	星上定标数据
第 2 帧	相对帧计数	绝对帧计数	星上定标数据
⋮			
第 n 帧	相对帧计数	绝对帧计数	星上定标数据

图 4 星上定标数据存放示意图

星上定标数据文件格式应满足如下要求:

- a) 相对帧计数是对每帧内定标数据的计数,从 0 开始连续递增,为 4 个字节无符号整数,低字节在前,高字节在后;
- b) 绝对帧计数是星赋予的每帧内定标数据的绝对帧计数,从随内定标数据下传的辅助数据中提取,为 4 个字节无符号整数,低字节在前,高字节在后。辅助数据中无绝对帧计数时填 0;
- c) 对于多谱段信号数据,星上定标数据按波段顺序依次存放,即先存放第 1 波段的 1 帧星上定标数据,再存放第 2 波段的 1 帧星上定标数据,以此类推。

6.5 数据描述文件格式

数据描述文件采用 XML 文本格式,对 0 级数据内容和相关信息进行描述,可包括表 2 所示信息参数。数据描述文件格式示例参见附录 C。

表 2 数据描述文件信息参数

序号	字段名称	英文标识	类型	说明
1	卫星标识	SatelliteID	String	数据所属的卫星标识,如“GF1”表示高分一号
2	遥感器标识	SensorID	String	数据所属的遥感器标识,如“PMS”表示全色多光谱遥感器
3	波段标识	BandID	String	数据所属的波段标识,如“PAN”表示全色波段
4	数据 ID	DatasetID	Long	数据唯一序列号,取值范围为 1~214 748 364 7
5	成像圈号	ImageID	Int	数据成像圈号,取值范围为 1~999 999
6	接收圈号	RecOrbitID	Int	数据接收圈号,取值范围为 1~999 999
7	接收地面站标识	ReceiveStationID	String	数据接收站标识,如“MYN”表示密云站
8	波段数	BandsNumber	Int	信号数据包含波段数
9	工作模式	ImagingMode	String	遥感器工作模式标识,如“SS”表示 SAR 数据的标准条带

表 2（续）

序号	字段名称	英文标识	类型	说明
10	数据起始时间	ImagingStartTime	Datetime	成像起始时间,采用北京时,格式为 YYYY-MM-DD HH:mm:ss
11	数据结束时间	ImagingStopTime	Datetime	成像结束时间,采用北京时,格式为 YYYY-MM-DD HH:mm:ss
12	数据质量	DataQuality	Int	根据 0 级数据丢帧、填充情况给出质量级别,用 0~10 表示,分值越大数据质量越好
13	信号数据帧长	L0FrameLength	Int	信号数据每帧的字节数
14	辅助数据帧长	AuxFrameLength	Int	辅助数据每帧的字节数
15	星上定标数据帧长	CalFrameLength	Int	星上定标数据每帧的字节数
16	信号数据字长	BitPerPixel	Int	信号数据值的位数,如 16 位
17	信号数据有效位数	ValidBitPerPixel	Int	信号数据值的有效位数,如 12 位
18	信号数据补 0	PixelFill0	Enum	0:低位补 0; 1:高位补 0
19	信号数据文件名	L0FileName	String	对于多个信号数据文件,以逗号隔开
20	辅助数据文件名	AuxFileName	String	对于多个辅助数据文件,以逗号隔开
21	星上定标数据文件名	CalFileName	String	对于多个星上定标数据文件,以逗号隔开
22	数据生成时间	CreationTime	Datetime	文件生成时间,采用北京时,格式为:YYYY-MM-DD HH:mm:ss

7 命名规则

7.1 基础名称

0 级数据各文件基础名称应包括但不限于卫星名、遥感器名、成像日期、接收圈号、接收站名及数据集标识等信息,字段之间用“—”连接。基础字段构成见表 3。0 级数据基础名称示例参见附录 D。

表 3 0 级数据基础名称字段组成

序号	字段名称	占用字节	类型	说明
1	卫星名	3~5	String	采用卫星名称缩写
2	遥感器名	3~5	String	采用遥感器名称或缩写,不可出现“—”和“_”字符
3	成像日期	8	Datetime	当前数据的成像日期,表示为 YYYYMMDD
4	成像模式	2~5	String	标识 SAR 的成像工作模式,仅适用于 SAR,对于其他载荷该字段空缺。如 SS 表示标准条带模式
5	接收圈号	6	Int	当前数据的接收圈次,不够 6 位前端补 0
6	接收站名	3	String	表示接收站名或地名,如 MYN 表示密云站,SYC 表示三亚站,KSC 表示喀什站



表 3 (续)

序号	字段名称	占用字节	类型	说明
7	极化方式	2~4	String	标识 SAR 的极化方式,仅适用于 SAR,对于其他载荷该字段空缺。采用 H 与 V 的组合表示,其中 H 表示水平极化,V 表示垂直极化
8	数据集标识	10	Long	当前数据的唯一标识号,不够 10 位时前端补 0

7.2 信号数据文件命名

信号数据文件命名规则如下:

- 单个信号数据文件命名为:基础名称.DAT;
- 当信号数据分波段保存时,在基础名称基础上增加波段标识:基础名称-波段标识.DAT,波段标识占用 3 个字节,如 PAN 表示全色波段、MUX 表示多光谱波段;
- 当信号数据分探测器片保存时,在基础名称或基础名称-波段标识基础上增加探测器片号标识:基础名称-探测器片号标识.DAT 或基础名称-波段标识-探测器片号标识.DAT,探测器片号标识占用 3 个字节,如 C01、C02、C03 分别表示探测器片 1、探测器片 2、探测器片 3 等,以此类推。

信号数据文件名示例参见附录 D。

7.3 信号数据帧索引文件命名

每个信号数据文件对应一个信号数据帧索引文件,信号数据帧索引文件命名为:基础名称.FI。

信号数据帧索引文件名示例参见附录 D。

7.4 辅助数据文件命名

辅助数据文件命名规则如下:

- 单个辅助数据文件命名为:基础名称.AUX;
- 当辅助数据文件分波段保存时,在基础名称基础上增加波段标识:基础名称-波段标识.AUX,波段标识占用 3 个字节;
- 当辅助数据文件分探测器片保存时,在基础名称或基础名称-波段标识基础上增加探测器片号标识:基础名称-探测器片号标识.AUX 或基础名称-波段标识-探测器片号标识.AUX,探测器片号标识占用 3 个字节。

辅助数据文件名示例参见附录 D。

7.5 星上定标数据文件命名

星上定标数据文件命名为:基础名称.CAL。

星上定标数据文件名示例参见附录 D。

7.6 数据描述文件命名

数据描述文件命名规则如下:

- 单个数据描述文件命名为:基础名称.XML;
- 当数据描述文件分波段保存时,在基础名称基础上增加波段标识:基础名称-波段标识.XML,波段标识占用 3 个字节。

数据描述文件名示例参见附录 D。

附 录 A
(资料性附录)
信号数据格式示例

表 A.1 给出了以资源三号 02 星多光谱波段为例的一帧信号数据格式。

表 A.1 一帧信号数据格式示例

序号	字节位置	信号数据内容
1	0~3	相对行计数
2	4~7	绝对行计数
3	8~23	相机辅助数据
4	24~18455	B1 波段的一帧图像数据,3072×3×2 字节,按探测器片顺序存储: 第一片 C01:24~6167 第二片 C02:6168~12311 第三片 C03:12312~18455 图像数据 2 字节存储,高 10 位有效,低位补 0
5	18456~36887	B2 波段的一帧图像数据,3072×3×2 字节 数据顺序:同 B1 波段
6	36888~55319	B3 波段的一帧图像数据,3072×3×2 字节 数据顺序:同 B1 波段
7	55320~73751	B4 波段的一帧图像数据,3072×3×2 字节 数据顺序:同 B1 波段
注:资源三号 02 星多光谱数据包含 4 个波段(B1~B4),每个波段的每帧数据由 3 个探测器片(C01~C03)输出,每个图像数据 10 位量化输出,以 2 个字节存储。		



附 录 B
(资料性附录)
辅助数据格式示例

表 B.1 给出了以资源三号 02 星多光谱波段为例的辅助数据格式。

表 B.1 一帧辅助数据格式示例

序号	字节位置	数据内容
1	0~3	相对帧计数,本文件内从 0 开始计数
2	4~7	绝对帧计数,从辅助数据中提取,3 字节转化为 4 字节整型
3	8~23	第一片探测器片 C01 辅助数据,共 16 字节,依次为: ——遥感器标识:1 字节; ——连续帧计数:3 字节; ——帧计数:1 字节; ——时间计数:3 字节; ——辅助数据:8 字节
	24~39	第二片探测器片 C02 辅助数据,共 16 字节,字节分配情况同 C01
	40~55	第三片探测器片 C03 辅助数据,共 16 字节,字节分配情况同 C01



附 录 C
(资料性附录)
数据描述文件格式示例

以资源三号 02 星为例,数据描述文件格式示例如下:

```
<? xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<10DataMeta>
  <SatelliteID>ZY302</SatelliteID>
  <SensorID>TLC</SensorID>
  < BandID />
  <RecOrbitID>861</RecOrbitID>
  <ReceiveStationID>SYC</ReceiveStationID>
  <BandsNumber>1</BandsNumber>
  <DatasetID>583</DatasetID>
  <ImagingMode>Recording</ImagingMode >
  <ImagingStartTime>2016-07-25 11:21:44.08</ImagingStartTime>
  <ImagingStopTime>2016-07-25 11:29:20.54</ImagingStopTime>
  <DataQuality>9</DataQuality>
  <L0FrameLength>73752</L0FrameLength>
  <AuxFrameLength>56</AuxFrameLength>
  <CalFrameLength/>
  <BitPerPixel>16</BitPerPixel>
  <ValidBitPerPixel>10</ValidBitPerPixel>
  <PixelFill0>0</PixelFill0>
  < L0FileName> ZY302-NAD—20160725-000858-SYC-0000000583. DAT , ZY302-FWD-20160725-
000858-SYC-0000000583.DAT , ZY302-BWD-20160725-000858- SYC-0000000583.DAT </L0FileName>
  < AuxFileName > ZY302-NAD-20160725-000858-SYC-0000000583. AUX, ZY302-FWD-
20160725-000858-SYC-0000000583. AUX, ZY302-BWD-20160725-000858-SYC-0000000583. AUX </
AuxFileName>
  <CalFileName/>
  <CreationTime>2016-07-26 01:00:56</CreationTime>
</10DataMeta>
```

附 录 D
(资料性附录)
0 级数据文件命名示例

表 D.1 给出了以高分系列卫星为例的 0 级数据文件命名示例。

表 D.1 0 级数据文件名示例

序号	名称	示例
1	基础名称	GF1-WFV1-20140129-000999-KAS-0000000023 GF1-PMS1-20140129-000999-MDJ-0000000023 GF2-PMS1-20140129-000999-MDJ-0000000023 GF3-SAR-20150129-SS-000999-KAS-HHHV-0000000023
2	信号数据文件名	GF1-WFV1-20140129-000999-KAS-0000000023.DAT GF1-PMS1-20140129-000999-MDJ-0000000023-PAN.DAT GF2-PMS1-20140129-000999-MDJ-0000000023-MUX.DAT GF3-SAR-20150129-SS-000999-KAS-HHHV-0000000023.DAT
3	信号数据帧索引文件名	GF1-WFV1-20140129-000999-KAS-0000000023.FI GF1-PMS1-20140129-000999-MDJ-0000000023-PAN-.FI GF2-PMS1-20140129-000999-MDJ-0000000023-PAN.FI GF3-SAR-20150129-SS-000999-KAS-HHHV-0000000023-.FI
4	辅助数据文件名	GF1-WFV1-20130129-000999-KAS-0000000023.AUX GF1-PMS1-20140129-000999-MDJ-0000000023-PAN.AUX GF2-PMS1-20140129-000999-MDJ-0000000023-PAN-C1.AUX GF3-SAR-20150129-SS-000999-KAS-HHHV-0000000023.AUX
5	星上定标数据文件名	GF3-SAR-20150129-SS-000999-KAS-HHHV-0000000023.CAL
6	数据描述文件名	GF1-WFV1-20140129-000999-KAS-0000000023.XML GF1-PMS1-20140129-000999-MDJ-0000000023-PAN.XML GF2-PMS1-20140129-000999-MDJ-0000000023-PAN.XML GF3-SAR-20150129-SS-000999-KAS-HHHV-0000000023.XML

参 考 文 献

- [1] GB/T 36301—2018 航天高光谱成像数据预处理产品分级
 - [2] QJ 20094—2012 陆地观测卫星地面处理系统术语
 - [3] NASA,Landsat 7 Science Data Users Handbook[Z].2008
 - [4] NRSA,IRS-P6 DATA USER’ S HANDBOOK,NATIONAL REMOTE SENSING AGENCY
[Z].2003
-