



# 中华人民共和国气象行业标准

QX/T 238—2019

代替 QX/T 238—2014

---

## 风云三号 B/C/D 气象卫星数据广播和 接收技术规范

Technical specifications for broadcasting and receiving of FY-3B/C/D  
meteorological satellite data

2019-09-18 发布

2019-12-01 实施

---

中 国 气 象 局 发 布



## 目 次

前言 .....	III
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 数据广播 .....	3
6 数据接收 .....	8
附录 A(规范性附录) FY-3B/C/D 气象卫星数据传输格式 .....	12
附录 B(资料性附录) 轨道参数获取方式 .....	16
参考文献 .....	17



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 QX/T 238—2014《风云三号 A/B/C 气象卫星数据广播和接收技术规范》。与 QX/T 238—2014 相比,除编辑性修改外主要技术变化如下:

- 修改了标准的中、英文名称;
- 修改了范围(见第 1 章,2014 年版的第 1 章);
- 将术语“风云三号 A/B/C 气象卫星”的名称修改为“风云三号气象卫星”,增加了其英文对应词,并修改了其定义(见 3.1,2014 年版的 3.1);
- 修改了术语“高分辨率图像传输”“多路复用传输技术”的定义(见 3.2、3.5,2014 年版的 3.2、3.5);
- 将术语“中分辨率光谱成像仪图像传输”的名称修改为“中分辨率图像传输”,并修改了其定义(见 3.3,2014 年版的 3.3);
- 增加了“有效载荷”的术语和定义(见 3.7);
- 增加了缩略语 GAS、HIRAS、IPM、LHCP、WAI(见第 4 章);
- 删除了风云三号 A 气象卫星数据广播和接收的规定(见 2014 年版的 5.1.2、5.1.7、5.2.2、6.1、6.2);
- 增加了风云三号 D 气象卫星数据广播和接收的规定(见 5.1.1、5.1.3、5.1.4、5.2.1、5.2.2、5.2.3.1、5.2.7.2、5.2.11、6.3);
- 增加了轨道参数获取方式(见附录 B)。

本标准由全国卫星气象与空间天气标准化技术委员会气象卫星数据分技术委员会(SAC/TC 347/SC 1)提出并归口。

本标准起草单位:国家卫星气象中心、中国航天科技集团公司八院 509 所。

本标准主要起草人:朱爱军、朱杰、刘波、张恒。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- QX/T 238—2014。



# 风云三号 B/C/D 气象卫星数据广播和接收技术规范

## 1 范围

本标准规定了风云三号 B/C/D 气象卫星高分辨率图像数据、中分辨率图像数据的广播和接收技术要求。

本标准适用于风云三号 B/C/D 气象卫星与地面数据接收系统间的数据传输。

## 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 13615—2009 地球站电磁环境保护要求

GB 50174—2017 数据中心设计规范

CCSDS 101.0-B-3 遥测信道编码(Telemetry channel coding)

CCSDS 102.0-B-3 分包遥测(Packet telemetry)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**风云三号气象卫星 FENGYUN-3 meteorological satellites;FY-3**

采用三轴稳定姿态控制方式,轨道高度在 830 km~840 km,携带观测仪器,能实现全球、全天候、多光谱、三维、定量对地观测的我国发射的第二代极轨气象卫星。

**注 1:**第一颗命名为风云三号 A 气象卫星(FY-3A)(目前 FY-3A 已停止运行),第二颗命名为风云三号 B 气象卫星(FY-3B),第三颗命名为风云三号 C 气象卫星(FY-3C),第四颗命名为风云三号 D 气象卫星(FY-3D)。

**注 2:**改写 QX/T 205—2013,定义 3.6。

### 3.2

**高分辨率图像传输 high resolution picture transmission;HRPT**

极轨气象卫星将其观测到的高分辨率图像数字信息等通过卫星的 L 波段数传链路实时发送给地面接收站的一种传输方式。

**注:**改写 QX/T 205—2013,定义 5.3.2。

### 3.3

**中分辨率图像传输 moderate resolution picture transmission;MPT**

极轨气象卫星将其观测到的中分辨率图像数字信息等通过卫星的 X 波段数传链路实时发送给地面接收站的一种传输方式。

### 3.4

**源包数据 primitive packet data**

卫星载荷观测到的数据及辅助数据。

3.5

**多路复用传输技术 multiplexing transmission technology**

利用一个实际物理信道同时传输多种探测器数据和应用过程数据的技术。

3.6

**传输帧 transmission frame**

用于物理信道传输的数据结构。

3.7

**有效载荷 payload**

安装在卫星平台之上,执行特定任务的仪器或设备。

[QX/T 205—2013,定义 2.8]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BPSK:二相相移键控(Binary Phase Shift Keying)

CADU:信道存取数据单元(Channel Access Data Unit)

Conv:卷积编码(Convolutional Code)

EIRP:等效全向辐射功率(Effective Isotropic Radiated Power)

ERM:地球辐射探测仪(Earth Radiation Measurement)

GAS:温室气体吸收光谱仪(Greenhouse gases Absorption Spectrometer)

GNOS:全球导航卫星掩星探测仪(Global Navigation Occultation Sounder)

G/T:接收天线增益与等效噪声温度的比值(Gain/Temperature)

HIRAS:红外高光谱大气探测仪(Hyper-spectral Infrared Atmospheric Sounder)

IPM:小型电离层光度计(Ionospheric Photometer)

IRAS:红外分光计(Infrared Atmospheric Sounder)

LHCP:左旋圆极化(Left Hand Circular Polarization)

MERSI:中分辨率光谱成像仪(Medium Resolution Spectral Imager)

MWHS:微波湿度计(Microwave Humidity Sounder)

MWRI:微波成像仪(Microwave Radiation Imager)

MWTS:微波温度计(Microwave Temperature Sounder)

PCI:外设组件互连(Peripheral Component Interconnect)

QPSK:四相相移键控(4-Phase Shift Keying)

RHCP:右旋圆极化(Right Hand Circular Polarization)

RS:里德-所罗门码(Reed-Solomon Codes)

SBUS:紫外臭氧垂直探测仪(Solar Backscatter Ultraviolet Sounder)

SEM:空间环境监测器(Space Environment Monitor)

SIM:太阳辐射监测仪(Solar Irradiance Monitor)

TOU:紫外臭氧总量探测仪(Total Ozone Unit)

USB:通用串行总线(Universal Serial Bus)

VC:虚拟信道(Virtual Channel)

VC-ID:虚拟信道标识符(Virtual Channel-Identity)

VCDU:虚拟信道数据单元(Virtual Channel Data Unit)

VCDU-ID:虚拟信道数据单元标识(Virtual Channel Data Unit-Identity)



VIRR:可见光红外扫描辐射计(Visible and Infrared Radiometer)

WAI:广角极光成像仪(Wide-angle Aurora Imager)

## 5 数据广播

### 5.1 高分辨率图像传输(HRPT)

#### 5.1.1 HRPT 内容

FY-3B/C HRPT 内容包括 VIRR、IRAS、MWTS、MWHs、SBUS、TOU、MWRI、SIM、ERM、SEM、GNOS 的观测数据及卫星遥测数据。

FY-3D 无 HRPT。

#### 5.1.2 HRPT 流程

HRPT 实时数据广播流程见图 1,包括信息处理和 HRPT 发射两部分。FY-3B/C 广播 HRPT 数据时,按照以下流程进行:

- 按照 CCSDS 102.0-B-3 的要求,对 HRPT 数据进行格式化处理;
- 按照多路复用传输技术将载荷数据生成传输帧,对数据进行多路复接、RS 编码和加扰,形成传输帧数据流;
- 对传输帧数据流进行串并变换和差分编码;
- 对串并变换和差分编码后的数据分别进行约束长度为 7、速率为 3/4 的卷积编码,即 Conv(7, 3/4);
- 对卷积编码后的数据进行 QPSK 调制、上变频、功率放大和滤波,最后通过天线发射。

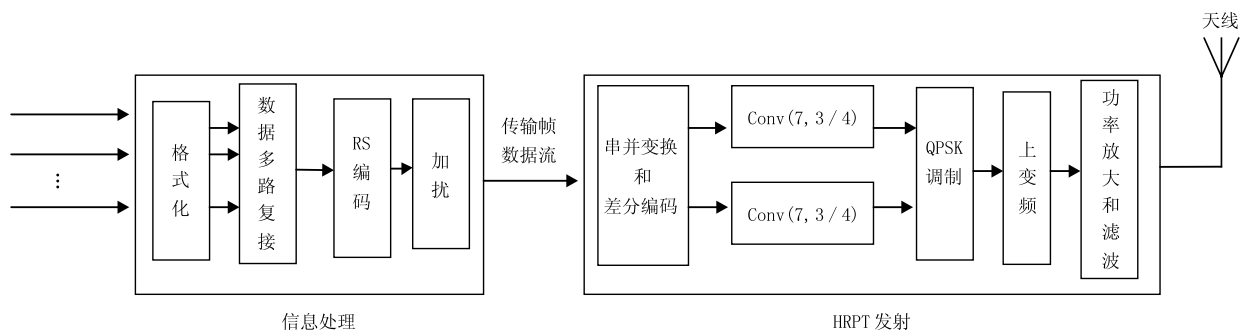


图 1 HRPT 实时数据广播流程图

#### 5.1.3 多载荷信息处理

##### 5.1.3.1 高速数据载荷源包

FY-3B/C 高速数据载荷源包数据格式见附录 A 中的表 A.1。

FY-3D 高速数据载荷源包数据格式见附录 A 中的表 A.2。

##### 5.1.3.2 低速数据载荷源包

FY-3B/C 低速数据载荷源包数据格式见附录 A 中的表 A.3。

FY-3D 低速数据载荷源包数据格式见附录 A 中的表 A.4。

5.1.4 多路复用传输技术

FY-3B/C 信息处理虚拟信道分配规则见附录 A 中的表 A.5。

FY-3D 信息处理虚拟信道分配规则见附录 A 中的表 A.6。

5.1.5 数据传输帧的生成

按照附录 A 中的表 A.5 和表 A.6 对信息处理虚拟信道的分配规则形成传输帧数据。数据传输帧格式详见附录 A 中的图 A.1。

5.1.6 加扰

加扰使用的伪随机序列生成多项式见式(1)：

$$F(x) = x^8 + x^7 + x^5 + x^3 + 1 \dots\dots\dots(1)$$

式中：

$F(x)$ ——多项式；

$x$  ——数据位。

5.1.7 数据纠错编码

5.1.7.1 RS 编码

按照 CCSDS 101.0-B-3 的要求,采用符号数为 255、消息长度为 223、码元为 8 的 RS(255,223,8)编码,其交错深度为 4。

5.1.7.2 卷积编码

按照 CCSDS 101.0-B-3 的要求,采用约束长度为 7、速率为 3/4 的卷积编码方式,即 Conv(7,3/4)。

5.1.8 串并变换

串行数据流分为奇偶两路并行数据流,其中一路进行 1 bit 延迟,使前后两个码元对齐,形成一对码元。经过上述数据处理后,L 波段实时信息处理模块将输出码速率为 4.2 Mbps(其中 C 星为 3.9 Mbps)、码型为非归零码的数据传输到 HRPT 发射机。

示例:若输入为:m1,m2,m3,m4,m5,m6,m7,m8,……

则输出为:I:m1,m3,m5,m7,……

Q: m2,m4,m6,m8,……

5.1.9 差分编码

差分编码根据前一对输出的码元相同和不同分成两种情况：

a) 前一对输出的码元相同时,编码器当前的输出为：

$$X_{out}(i) = X_{in}(i) + X_{out}(i-1) \dots\dots\dots(2)$$

$$Y_{out}(i) = Y_{in}(i) + Y_{out}(i-1) \dots\dots\dots(3)$$

式中：

$X_{out}(i)$  ——码元为  $i$  时,编码器当前第 1 路输出；

$Y_{out}(i)$  ——码元为  $i$  时,编码器当前第 2 路输出；

$X_{in}(i)$  ——码元为  $i$  时,编码器当前第 1 路输入；

$Y_{in}(i)$  ——码元为  $i$  时,编码器当前第 2 路输入；

$X_{out}(i-1)$ ——码元为  $i-1$  时,编码器前一时刻第 1 路输出;

$Y_{out}(i-1)$ ——码元为  $i-1$  时,编码器前一时刻第 2 路输出。

b) 前一对输出的码元不同时,编码器当前的输出为:

$$X_{out}(i) = Y_{in}(i) + X_{out}(i-1) \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$Y_{out}(i) = X_{in}(i) + Y_{out}(i-1) \quad \dots\dots\dots(5)$$

### 5.1.10 调制

采用 QPSK 调制方式。卫星上 QPSK 用相差为  $\pi/2$  的两路 BPSK 实现,I 路和 Q 路输入数据,采用格雷码相位逻辑。

格雷码次序四相调制规则:双比特码组 AB 为 00,01,11,10,分别对应载波相位  $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ 。

### 5.1.11 HRPT 实时传输信道主要指标

HRPT 实时传输信道参数指标如下:

- a) 码速率:FY-3B 为 4.2 Mbps,FY-3C 为 3.9 Mbps;
- b) 载波频率:FY-3B 为  $1704.5 \text{ MHz} \pm 34 \text{ kHz}$ ,FY-3C 为  $1701.3 \text{ MHz} \pm 34 \text{ kHz}$ ;
- c) 调制方式:QPSK;
- d) 信号占用带宽:FY-3B 为 5.6 MHz,FY-3C 为 5.2 MHz;
- e) 地面站接收天线仰角  $5^\circ$  以上卫星的最小 EIRP:41 dBm;
- f) 卫星天线极化方式:RHCP;
- g) 卫星天线方向图:赋形波束,轴向旋转对称;
- h) 工作方式:全球范围内实时发送,并具有程序控制开关机功能。

## 5.2 中分辨率图像传输(MPT)

### 5.2.1 MPT 内容

FY-3B/C 的 MPT 内容只包括 MERSI 的观测数据。

FY-3D 的 MPT 内容包括 MERSI、HIRAS、MWRI、GAS、WAI、IPM、MWTS、MWHS、SEM、GNOS 的观测数据及卫星遥测数据等。

### 5.2.2 MPT 流程

5.2.2.1 FY-3B/C 的 MPT 实时数据广播流程见图 2,包括信息处理和 MPT 发射两部分。FY-3B/C 广播 MPT 数据时,按照以下流程进行:

- a) 按照 CCSDS 102.0-B-3 的要求,对 MPT 数据进行格式化处理;
- b) 按照多路复用传输技术将载荷数据生成传输帧,对数据进行多路复接(在选择采用加密方式时进行加密处理)、RS 编码和加扰,形成传输帧数据流;
- c) 对传输帧数据流进行串并变换和差分编码;
- d) 对串并变换和差分编码后的数据分别进行约束长度为 7、速率为  $1/2$  的卷积编码,即 Conv(7,  $1/2$ );
- e) 对卷积编码后的数据进行 QPSK 调制、上变频、功率放大和滤波,最后通过天线发射。

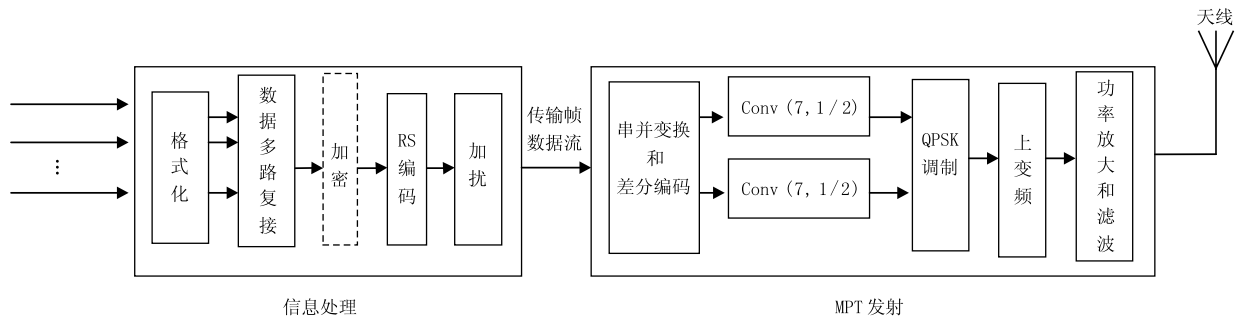


图 2 FY-3B/C 的 MPT 实时数据广播流程图

5.2.2.2 FY-3D 的 MPT 实时数据广播流程见图 3,包括信息处理和 MPT 发射两部分。FY-3D 广播 MPT 数据时,按照以下流程进行:

- a) 按照 CCSDS 102.0-B-3 的要求,对 MPT 数据进行格式化处理;
- b) 按照多路复用传输技术将载荷数据生成传输帧,对数据进行多路复接、RS 编码和加扰,形成传输帧数据流;
- c) 对传输帧数据流进行串并变换和差分编码;
- d) 对串并变换和差分编码后的数据分别进行约束长度为 7、速率为 3/4 的卷积编码,即 Conv(7, 3/4);
- e) 对卷积编码后的数据进行 QPSK 调制、上变频、功率放大和滤波,最后通过天线发射。

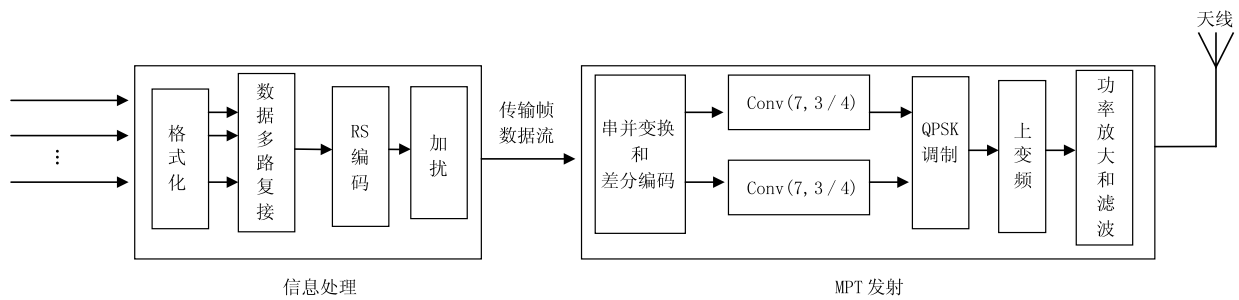


图 3 FY-3D 的 MPT 实时数据广播流程图

### 5.2.3 多载荷信息处理

#### 5.2.3.1 高速数据载荷源包

FY-3B/C 包含中分辨率光谱成像仪图像实时传输数据,FY-3D 包含全部 10 个载荷数据。

FY-3B/C 高速数据载荷按照附录 A 中表 A.1 的格式生成源包数据,FY-3D 高速数据载荷按照附录 A 中表 A.2 的格式生成源包数据。

#### 5.2.3.2 低速数据载荷源包

按照 5.1.3.2 的要求执行。

#### 5.2.4 多路复用传输技术

按照 5.1.4 的要求执行。

### 5.2.5 数据传输帧的生成

按照 5.1.5 的要求执行。

### 5.2.6 加扰

按照 5.1.6 的要求执行。

### 5.2.7 数据纠错编码

#### 5.2.7.1 RS 编码

按照 5.1.7.1 的要求执行。

#### 5.2.7.2 卷积编码

按照 CCSDS 101.0-B-3 的要求, FY-3B/C 采用约束长度为 7、速率为 1/2 的卷积编码方式, 即 Conv(7, 1/2); FY-3D 采用约束长度为 7、速率为 3/4 的卷积编码方式, 即 Conv(7, 3/4)。

### 5.2.8 串并变换

串行数据流分为奇偶两路并行数据流, 其中一路进行 1 bit 延迟, 使前后两个码元对齐, 形成一对码元。经过上述数据处理后, X 波段实时信息处理模块将输出码速率为 18.7 Mbps(其中 D 星为 45 Mbps)、码型为非归零码的数据传输到 HRPT 发射机。

示例: 若输入为:  $m_1, m_2, m_3, m_4, m_5, m_6, m_7, m_8, \dots$

则输出为: I:  $m_1, m_3, m_5, m_7, \dots$

Q:  $m_2, m_4, m_6, m_8, \dots$

### 5.2.9 差分编码

按照 5.1.9 的要求执行。

### 5.2.10 调制

按照 5.1.10 的要求执行。

### 5.2.11 MPT 实时传输信道主要指标

MPT 实时传输信道参数指标如下:

- a) 码速率: FY-3B/C 为 18.7 Mbps, FY-3D 为 45 Mbps;
- b) 载波频率: FY-3B 为  $7775 \text{ MHz} \pm 156 \text{ kHz}$ , FY-3C 为  $7780 \text{ MHz} \pm 156 \text{ kHz}$ , FY-3D 为  $7820 \text{ MHz} \pm 78 \text{ kHz}$ ;
- c) 调制方式: QPSK;
- d) 信号占用带宽: FY-3B/C 为 37.4 MHz, FY-3D 为 60 MHz;
- e) 地面站接收天线仰角  $5^\circ$  以上卫星的最小 EIRP: 46 dBm;
- f) 卫星天线极化方式: FY-3B/D 为 RHCP, FY-3C 为 LHCP;
- g) 卫星天线方向图: 赋形波束, 轴向旋转对称;
- h) 工作方式: 国内接收区域实时传送, 具有地域可编程传输能力及加密传输能力。

## 6 数据接收

### 6.1 站址要求

#### 6.1.1 电磁环境要求

所选站址应对以下频率进行保护：

- a) L 波段, 频率范围为 1698 MHz~1710 MHz;
- b) X 波段, 频率范围为 7750 MHz~7900 MHz 及 8025 MHz~8400 MHz。

干扰允许值应满足 GB/T 13615—2009 中第 5 章的要求。

#### 6.1.2 净空要求

在地面仰角大于 5°的全方位内应没有影响接收的物理遮挡,对区域用户地面仰角宜大于 8°。

#### 6.1.3 供电要求

系统总功耗为 3 kW~10 kW,供电电压为 220 V±11 V,供电频率为 50 Hz±2 Hz。

#### 6.1.4 网络环境

采用以太网(网速大于 1000 Mbps)和互联网(网速大于 10 Mbps),实现每天卫星轨道根数据文件的下载和传输。

#### 6.1.5 机房环境

室内温度、露点温度及空气粒子浓度应满足 GB 50174—2017 中 5.1 的要求。

### 6.2 接收站组成

地面接收站的硬件设备应包括天线、伺服、馈源、低噪声放大器、下变频器、解调器、译码器、格式化同步器、数据摄入卡、数据进机分包设备以及站运行管理设备等。这些设备组成 L 波段和 X 波段两套接收站系统,分别接收 HRPT 和 MPT 实时数据。

### 6.3 接收站功能要求

接收站的功能要求如下：

- a) 跟踪 FY-3B/C/D 卫星,并接收 HRPT 及 MPT 信号;
- b) 对接收到的信号进行放大、下变频;
- c) 对下变频后的信号进行解调、译码,得到传输帧数据;
- d) 对传输帧数据进行同步处理,并生成原始数据文件;
- e) 将原始数据文件进行分包并输出给数据处理设备。

### 6.4 接收站性能要求

接收站的性能要求如下：

- a) 系统的可用度:不低于 97%;
- b) 平均修复时间:不超过 1.5 h;
- c) 系统设计寿命:10 a;
- d) 天线仰角在 5°以上时可正常接收数据;

- e) 接收误码率:小于  $1 \times 10^{-6}$ 。

## 6.5 接收站主要设备技术要求

### 6.5.1 天线、伺服和馈源设备要求

天线、伺服和馈源设备要求如下:

- a) 馈源形式:L波段和 X波段复合馈源或前馈加后馈;
- b) 极化方式:左/右旋圆极化可选;
- c) 天线座架形式:满足过顶跟踪需要;
- d) 跟踪精度:优于 0.1 倍接收天线半功率波束宽度;
- e) 工作频率:不同波段指标要求见表 1。

表 1 天线、伺服、馈源设备工作频率指标要求

指标	L 波段	X 波段
频率范围 MHz	1698~1710	7750~7900; 8025~8400
系统 G/T 值 dB/K	>9	>21

### 6.5.2 L 波段信道接收设备技术要求

L 波段信道接收设备要求如下:

- a) 低噪声放大器要求:
  - 1) 增益平坦度:12 MHz 带宽范围内,增益增加或下降小于 0.5 dB;
  - 2) 增益稳定性:在  $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +55\text{ }^{\circ}\text{C}$  工作温度范围内,增益浮动范围为  $-1\text{ dB} \sim 1\text{ dB}$ ;
  - 3) 输入驻波比:小于 1.3;
  - 4) 输出 1dB 压缩点:不低于 15 dBm;
  - 5) 噪声温度:小于 50 K。
- b) 下变频器要求:
  - 1) 频率范围:满足接收任务工作频带要求;
  - 2) 中频抑制:不低于 60 dB;
  - 3) 镜像抑制:不低于 60 dB;
  - 4) 增益平坦度:12 MHz 带宽范围内,增益增加或下降小于 0.5 dB;
  - 5) 三阶交调:不大于  $-40\text{ dBc}$ ;
  - 6) 噪声系数:不大于 13 dB;
  - 7) 相位噪声:不同频偏对应的相位噪声见表 2;
  - 8) 杂散:不大于  $-40\text{ dBc}$ ;
  - 9) 杂波输出:折合到输入端,杂波电平不高于  $-80\text{ dBm}$ ;
  - 10) 频率稳定度: $1 \times 10^{-6}$ 。

表 2 L 波段下变频器相位噪声要求

频偏 kHz	相位噪声 dBc/Hz
0.1	< -65
1	< -75
10	< -85
100	< -93

## c) HRPT 解调器要求:

- 1) 解调器载波捕获范围:  $-120\text{ kHz}\sim 120\text{ kHz}$ ;
- 2) 误码率: 当信噪比为  $5.5\text{ dB}$  时, 误码率小于  $1\times 10^{-6}$ ;
- 3) 动态范围:  $40\text{ dB}$ ;
- 4) 码速率:  $0.5\text{ Mbps}\sim 10\text{ Mbps}$ , 可调, 最小步长为  $0.1\text{ kbps}$ ;
- 5) 时钟捕获带宽: 符号率的  $\pm 0.1\%$ ;
- 6) 数据格式: 符合 CCSDS 102.0-B-3 的要求。

## d) 数据摄入卡: 总线采用 PCI 或 USB 或网卡的形式。

## 6.5.3 X 波段信道接收设备技术要求

X 波段信道接收设备技术要求如下:

## a) 低噪声放大器要求:

- 1) 输入频率带宽: 满足接收任务工作频带要求;
- 2) 增益平坦度: 各工作频点带宽内, 增益增加或下降小于  $0.5\text{ dB}$ ;
- 3) 增益稳定性: 在  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$  工作温度范围内, 增益浮动范围为  $-1\text{ dB}\sim 1\text{ dB}$ ;
- 4) 输入驻波比: 小于  $1.3$ ;
- 5) 输出  $1\text{ dB}$  压缩点: 不小于  $15\text{ dBm}$ ;
- 6) 噪声温度: 小于  $55\text{ K}$ 。

## b) 下变频器要求:

- 1) 频率范围: 满足接收任务工作频带要求;
- 2) 中频抑制: 不小于  $60\text{ dB}$ ;
- 3) 镜像抑制: 不小于  $60\text{ dB}$ ;
- 4) 三阶交调: 不大于  $-40\text{ dBc}$ ;
- 5) 带内平坦度: 各工作频点带宽内, 增益浮动范围为  $-0.5\text{ dB}\sim 0.5\text{ dB}$ ;
- 6) 噪声系数: 不大于  $13\text{ dB}$ ;
- 7) 相位噪声: 不同频偏对应的相位噪声见表 3;
- 8) 杂散: 不大于  $-40\text{ dBc}$ ;
- 9) 杂波输出: 折合到输入端, 杂波电平不高于  $-80\text{ dBm}$ ;
- 10) 频率稳定度:  $1\times 10^{-6}$ 。



表 3 X 波段下变频器相位噪声要求

频偏 kHz	相位噪声 dBc/Hz
0.1	-65
1	-75
10	-85
100	-93

## c) MPT 解调器要求:

- 1) 解调器载波捕获范围:  $-300\text{ kHz}\sim 300\text{ kHz}$ ;
- 2) 误码率: 当 Conv(7,1/2) 的信噪比为 4.3 dB 及 Conv(7,3/4) 的信噪比为 5.6 dB 时, 误码率小于  $1\times 10^{-6}$ ;
- 3) 动态范围: 40 dB;
- 4) 码速率(信道编码后):  $0.5\text{ Mbps}\sim 90\text{ Mbps}$ , 可调, 最小步长为 0.1 kbps;
- 5) 数据格式: 符合 CCSDS 102.0-B-3 的要求;
- 6) 时钟捕获带宽: 符号率的  $\pm 0.1\%$ 。

## d) 数据摄入卡指标: 总线采用 PCI 或 USB 或网卡的形式。

## 6.6 数据接收流程

地面数据接收流程如下:

- a) 下载轨道根数文件, 轨道参数获取方式参见附录 B;
- b) 生成接收计划;
- c) 控制天线提前指向卫星进站点位置, 等待卫星过境;
- d) 启动跟踪程序跟踪卫星并接收卫星下传广播的数据;
- e) 卫星离站时, 天线监控单元可自动结束程序跟踪, 将天线指向收藏位置, 等待下次任务。

附录 A  
(规范性附录)

FY-3B/C/D 气象卫星数据传输格式

FY-3B/C/D 气象卫星高速数据载荷源包数据格式由包主导头和用户数据组成,低速数据载荷源包数据格式由包主导头、包副导头和用户数据组成。其中,FY-3B/C 高速数据载荷源包数据格式见表 A. 1,FY-3D 高速数据载荷源包数据格式见表 A. 2;FY-3B/C 低速数据载荷源包数据格式见表 A. 3, FY-3D 低速数据载荷源包数据格式见表 A. 4。

表 A. 1 FY-3B/C 高速数据载荷源包数据格式

遥感仪器	包主导头(6 Bytes)			用户数据
	应用过程标识(2 Bytes)	包计数(2 Bytes)	包长度(2 Bytes)	
MERSI	098F(FY-3B),/(FY-3C)	可变	—	
VIRR(白天)	09CE(FY-3B),083F(FY-3C)		65BB	
VIRR(黑夜)			1FBB	
MWRI	0950		3A75(FY-3B),/(FY-3C)	
GNOS	0802(FY-3C)		—	

表 A. 2 FY-3D 高速数据载荷源包数据格式

遥感仪器	包主导头(6 Bytes)			用户数据
	应用过程标识(2 Bytes)	包计数	包长度(2 Bytes)	
MERSI 部分通道	帧头:aa55aa55aa55aa55aa55	24 bits	帧长:4178544 bits	
MERSI(白天)	帧头:aa55aa55aa55aa55aa55	24 bits	帧长:29829024 bits	
MERSI(黑夜)	帧头:aa55aa55aa55aa55aa55	24 bits	帧长:10996704 bits	
WAI	080C	16 bits	AB	
HIRAS	高光谱辅助数据包:0804		0075	
	高光谱图像数据包:0804		62C9	
	干涉仪快遥测数据包:0804		1DDB	
MWRI	950		1D6B	
GAS	080E	A3AAD(32 bits)		
GNOS	0802C0(3 Bytes)	包长度变化		

表 A.3 FY-3B/C 低速数据载荷源包数据格式

遥感仪器	包主导头(6 Bytes)			包副导头 (6 Bytes)	
	包标识(2 Bytes)	包序控制(2 Bytes)	包长度(2 Bytes)		
IRAS	0803	可变	03F9	时间标志	用户数据
SBUS	080B		01F9		
TOU	0809		0339		
ERM	0805		03F9		
SIM	080D		01F9(FY-3B)		
SIM	080D		03F9(FY-3C)		
MWTS	0807		00F9(FY-3B)		
			03F9(FY-3C)		
MWHS	0810		03F9		
SEM	080F		01F9		
卫星工程遥测参数	0801		0119		

表 A.4 FY-3D 低速数据载荷源包数据格式

遥感仪器	包主导头(6 Bytes)			包副导头 (6 Bytes)	
	包标识(2 Bytes)	包序控制(2 Bytes)	包长度(2 Bytes)		
IPM	0811	可变	00F9	时间标志	用户数据
MWTS	0807		03F9		
MWHS	0810		03F9		
SEM	080F		01F9		
卫星工程遥测参数	0801		0119		
微振动检测数据	0808		03F9		
姿轨控数据包	0803		01F9		

FY-3B/C 信息处理虚拟信道分配规则见表 A.5, FY-3D 信息处理虚拟信道分配规则见表 A.6。

表 A.5 FY-3B/C 信息处理虚拟信道分配规则

遥感仪器	虚拟信道	VC-ID	APID	包长度 bits	数据类型
MERSI	VC1	000011	无	可变	位流
VIRR	VC2 (白天)	000101	无	可变	位流
	VC3 (黑夜)	001001	无	可变	位流

表 A.5 FY-3B/C 信息处理虚拟信道分配规则(续)

遥感仪器	虚拟信道	VC-ID	APID	包长度 bits	数据类型
MWRI	VC4	001010	无	可变	位流
IRAS	VC5	001100	00000000011	1024	多路复用
SBUS			00000001011	512	多路复用
TOU			00000001001	832	多路复用
ERM			00000000101	1024	多路复用
SIM			00000001101	512(FY-3B) 1024(FY-3C)	多路复用
MWTS			00000000111	256(FY-3B) 1024(FY-3C)	多路复用
MWHS			00000001010(FY-3B) 00000010000(FY-3C)	1024	多路复用
SEM			00000001111	512	多路复用
卫星工程遥测参数			00000000001	288	多路复用
GNOS(仅限 FY-3C)			VC6	001011	无

FY-3B/C 对 VC5 的数据重传 8 次。

表 A.6 FY-3D 信息处理虚拟信道分配规则

遥感仪器	虚拟信道	VC-ID	APID	长度/字节	数据类型
MERSI(白天)	VC1	00,0011	无	非固定长度	位流
MERSI(黑夜)	VC2	00,0001	无	非固定长度	位流
MWRI	VC3	00,1010	无	非固定长度	位流
GNOS	VC4	00,1011	无	非固定长度	位流
WAI	VC5	00,0101	无	非固定长度	位流
HIRAS	VC6	00,0110	无	非固定长度	位流
GAS	VC7	00,1001	无	非固定长度	位流
卫星工程遥测参数	VC8	00,1100	000,0000,0001	288	多路复用
MWTS			000,0000,0111	1024	多路复用
SEM			000,0000,1111	512	多路复用
MWHS			000,0001,0000	1024	多路复用
IPM			000,0001,0001	256	多路复用
微振动检测数据			000,0000,1000	1024	多路复用
姿轨控数据包			000,0000,0011	512	多路复用

FY-3B/C/D 数据传输帧格式见图 A.1。

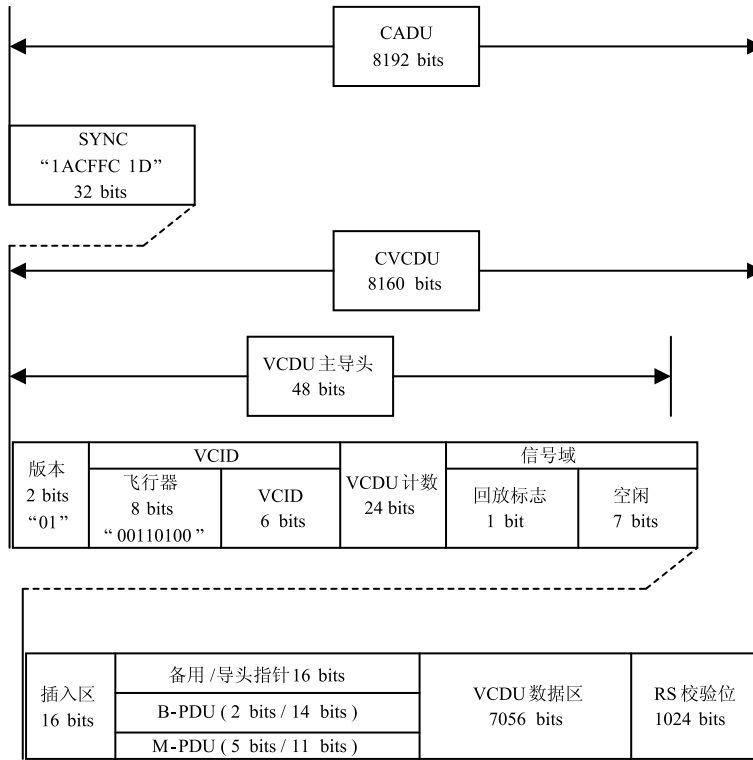


图 A.1 数据传输帧格式图

**附 录 B**  
(资料性附录)  
**轨道参数获取方式**

获取 FY-3B/C/D 轨道参数的有效时间应控制在 3 d 以内。获取方式如下：

a) 从互联网下载,下载地址如下：

- 1) FY-3B: [satellite.nsmc.org.cn/portalsite/Satellite/Satelliteinfo.aspx? satellitetype = 0&.usedtype=orb&.satecode=FY3B#](http://satellite.nsmc.org.cn/portalsite/Satellite/Satelliteinfo.aspx?satellitetype=0&usedtype=orb&satecode=FY3B#)。
- 2) FY-3C: [satellite.nsmc.org.cn/portalsite/Satellite/Satelliteinfo.aspx? satellitetype = 0&.usedtype=orb&.satecode=FY3C#](http://satellite.nsmc.org.cn/portalsite/Satellite/Satelliteinfo.aspx?satellitetype=0&usedtype=orb&satecode=FY3C#)。
- 3) FY-3D: [satellite.nsmc.org.cn/portalsite/Satellite/Satelliteinfo.aspx? satellitetype = 0&.usedtype=orb&.satecode=FY3D#](http://satellite.nsmc.org.cn/portalsite/Satellite/Satelliteinfo.aspx?satellitetype=0&usedtype=orb&satecode=FY3D#)。

b) 根据积累的天线测角数据进行自主改进。

参 考 文 献

- [1] QX/T 205—2013 中国气象卫星名词术语
- [2] 空间数据系统咨询委员会. 空间数据系统标准建议书[M]//邓丽芳,郑尚敏,译. CCSDS 蓝皮书. 北京:航空工业出版社,1995
-

中华人民共和国  
气象行业标准  
风云三号 B/C/D 气象卫星数据广播和接收技术规范  
QX/T 238—2019

\*

气象出版社出版发行  
北京市海淀区中关村南大街 46 号  
邮政编码:100081  
网址:<http://www.qxcbs.com>  
发行部:010-68408042  
北京中科印刷有限公司印刷

\*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:1.5 字数:45 千字  
2019 年 10 月第一版 2019 年 10 月第一次印刷

\*

书号:135029-6077 定价:22.00 元

如有印装差错 由本社发行部调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68406301