

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T XXXXX—XXXX

# 地质灾害卫星通信地面站网建设与运行技术要求

Technical requirements for construction and operation of geological hazard  
satellite communication ground station network

(报批稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国自然资源部 发布

## 目 次

前 言 .....	III
引 言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义、缩略语 .....	1
3.1 术语和定义 .....	1
3.2 缩略语 .....	1
4 卫星通信体制 .....	2
4.1 波段选择 .....	2
4.2 Ku 频段系统 .....	2
4.3 Ka 频段系统 .....	3
5 功能要求 .....	3
5.1 一般要求 .....	4
5.2 Ku 频段 FDMA 系统 .....	4
5.3 Ku 频段 TDMA 系统 .....	4
5.4 Ka 频段 TDMA 系统 .....	4
6 性能要求 .....	4
6.1 系统通用功能要求 .....	4
6.2 Ku 频段 FDMA 系统 .....	5
6.3 Ku 频段 TDMA 系统 .....	5
6.4 Ka 频段 TDMA 系统 .....	5
7 主要设备要求 .....	5
7.1 卫星天线 .....	5
7.2 射频单元 .....	11
7.3 基带传输设备 .....	13
7.4 网络管理设备 .....	16
7.5 业务终端设备 .....	16
8 配置要求 .....	18
8.1 国家中心站建设 .....	18
8.2 省级分中心站建设 .....	19
8.3 小站 .....	19
9 运行要求 .....	20
9.1 基本要求 .....	20
9.2 地面站 .....	21
9.3 通信网络 .....	21
9.4 可靠性 .....	21
9.5 安全性 .....	21

附 录	A	(规范性)	地质灾害卫星通信地面站网入网登记表.....	22
附 录	B	(规范性)	地质灾害卫星通信地面站网巡检记录表.....	23
附 录	C	(规范性)	地质灾害卫星通信地面站网维护记录表.....	24

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会（SAC/TC 93）归口。

本文件起草单位：中国地质环境监测院、北京泰利斯塔科技有限公司、中国卫通集团股份有限公司。

本文件主要起草人：张鸣之、黄喆、马娟、薛跃明、李俊峰、刘昕曜、杨飞、蔡罕龙、孙志昆

## 引 言

地质灾害卫星通信地面站网是基于卫星通信技术的数据传输系统,为地质灾害调查勘查、动态监测、预警响应、工程防治与应急处置等工作中数据实时传输、远程会商等业务提供支撑。“十一五”以来,原国土资源部启动了地质灾害远程会商与应急指挥系统、地质调查数据实时传输系统建设与示范推广工作,目前全国已有20个省份入网节点超100个,系统在多次灾险情响应处置与全国地质灾害监测网构建中发挥了重要作用。为提升地质灾害卫星通信地面站网的整体稳定、可靠运行,有效保障各级网络节点数据互联互通、信息共享,规范地质灾害地面通信站网建设、运行与互联互通等工作,制定本文件。

# 地质灾害卫星通信地面站网建设与运行技术要求

## 1 范围

本文件规定了地质灾害卫星通信地面站网的通信体制、功能、性能、配置、主要设备和运行要求。本文件适用于新建、改建或扩建的地质灾害领域卫星通信地面站网建设与运行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 8702 电磁环境控制限制

GB/T 12364 国内卫星通信系统进网技术要求

GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范

DZ/T 0460 地质灾害自动化仪器监测预警规范

ITU-T Rec.G. 711(11/88) 话音频率的脉冲编码调制 (Pulse code modulation (PCM) of voice frequencies )

ITU-T G. Rec. G. 729 (03/96) 运用共轭结构代码激励线性预测 (CS-ACELP) 的8kbit/s语音编码 (Coding of speech at 8 kbit/s using conjugate-structure algebraic-code-excited linear prediction (CS-ACELP))

ITU-T H. 264 通用音视频服务的先进视频编码 (Advanced video coding for generic audiovisual service)

ITU-T H. 264. 1 H. 264先进视频编码的一致性说明 (Conformance specification for ITU-T H. 264 advanced video coding)

ITU-T H. 265 高效率视频编码 ( High efficiency video coding)

ITU-T H. 265. 1 ITU-T H. 265高效率视频编码的一致性说明 (Conformance specification for ITU-T H. 265 high efficiency video coding)

## 3 术语和定义、缩略语

### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**地质灾害卫星通信地面站网** geological hazard satellite communication ground station network

由国家中心站、省级分中心站、小站组成实现地质灾害防治综合业务数据传输的卫星通信网络。

#### 3.1.2

**监测数据站** monitoring data station

体积小、重量轻，支持自主供电系统（太阳能、风能等），在固定地点通过通信卫星接入主网络的窄带小站。

### 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BOD: 按需分配带宽 (Bandwidth-on-Demand)

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

BUC: 上变频功率放大器 (Block Up Converter)

CBWFQ: 基于类别的加权公平排队(Class-Based Weighted Fair Queuing)  
 CIR: 承诺信息速率(Committed Information Rate)  
 DRAM: 动态随机存取存储器(Dynamic Random Access Memory)  
 DVB-S: 数字视频广播-卫星电视格式(Digital Video Broadcasting - Satellite)  
 DVB-S2: 数字视频广播-卫星电视格式-第二代(Digital Video Broadcasting - Satellite - Second Generation)  
 FDMA: 频分多址(Frequency Division Multiple Access)  
 FEC: 前向纠错(Forward error correction)  
 GRE: 通用路由封装(Generic Routing Encapsulation)  
 ICMP: 互联网控制报文协议(Internet Control Message Protocol)  
 IGMP: 互联网组管理协议(Internet Group Management Protocol)  
 LDPC: 低密度奇偶校验码(Low Density Parity Check Code)  
 LNB: 低噪声下变频器(Low-noise block down-converter)  
 MF-TDMA: 多频时分多址(Multifrequency time division multiple access)  
 MIR: 最大信息速率(Maximum Information Rate)  
 NAT: 网络地址转换(Network Address Translation)  
 OQPSK: 偏移四相相移键控(Offset quadrature phase-shift keying)  
 P1dB: 1分贝压缩输出功率(1dB Compression)  
 QoS: 服务质量(Quality of Service)  
 QPSK: 四相相移键控(Quadrature Phase-Shift Keying)  
 RAW: 原始图像格式(RAW Image Format)  
 RIPv2: 第二版路由信息协议(Routing Information Protocol)  
 SCPC: 单路单载波(Single Channel Per Carrier)  
 SIP: 会话初始协议(Session Initiation Protocol)  
 SNMP: 简单网络管理协议(Simple Network Management Protocol)  
 TDM: 时分多路复用(Time-Division Multiplexing)  
 TDMA: 时分多址(Time division multiple access)  
 TLC: 发射电平控制(TX level control)  
 ToS: 服务类型(Terms of Service)  
 TPC: Turbo乘积码(Turbo product code)  
 Turbo: 卫星链路专用数据加速(Satellite Data acceleration)  
 VNO: 虚拟网络运营商(Virtual Network Operator)  
 16APSK: 十六振幅移相键控(16-Ary Amplitude Phase Shift Keying)  
 8PSK: 八移相键控(8 Phase Shift Keying)

## 4 卫星通信体制

### 4.1 波段选择

可采用Ku、Ka波段:

- 采用 Ku 波段的地质灾害卫星通信地面站网应支持 FDMA 和 TDMA 相结合的通信体制, 地质灾害防治的业务应采用 Ku 波段 FDMA 通信体制, 地质灾害监测数据站的业务可采用 Ku 波段 TDMA 通信体制;
- 基于 Ka 波段卫星通信地面站网采用 TDMA 卫星通信体制, 地质灾害监测数据站的业务可采用 Ka 波段 TDMA 通信体制;
- 采用 Ku 及 Ka 波段的业务终端及基带传输设备应采用基于 IP 技术的通信方式。

### 4.2 Ku 频段系统

Ku频段FDMA/TDMA系统组网架构见图1。FDMA/TDMA组网模式为:

- 星状网络组网;

- b) 网状单跳网络组网；
- c) 树状网络组网。

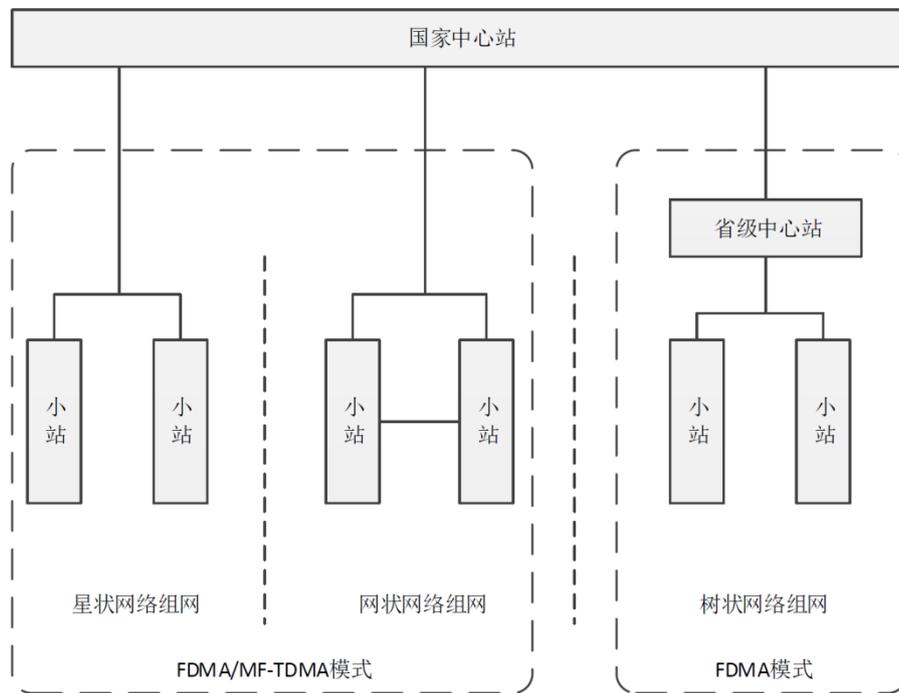


图1 Ku 频段 FDMA/TDMA 系统组网架构示意

### 4.3 Ka 频段系统

TDMA系统组网模式为星状网络组网及树状网络组网。Ka频段TDMA系统组网架构见图2。

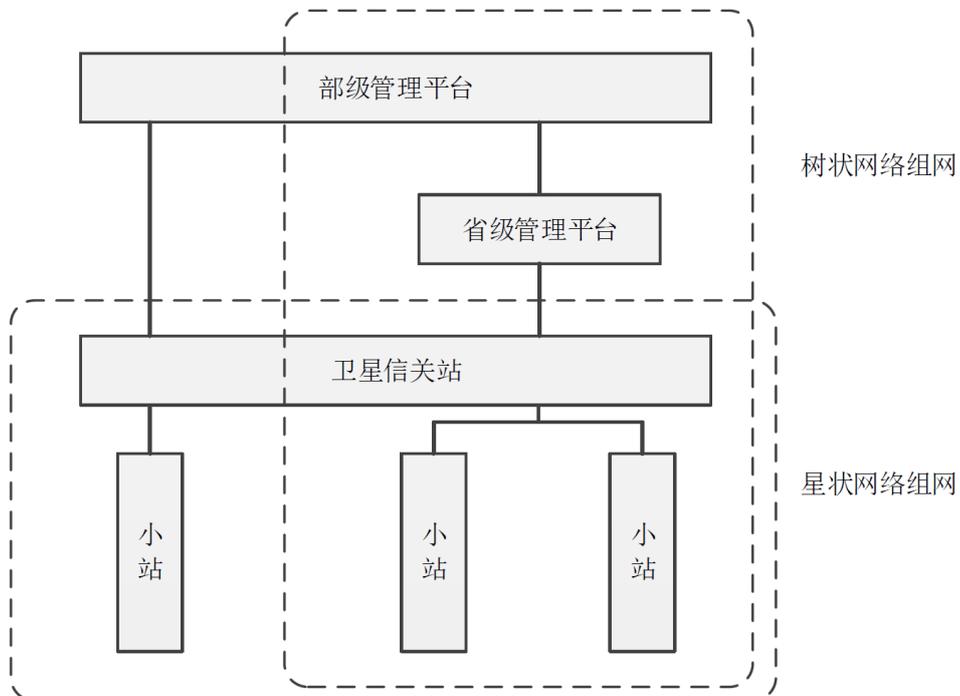


图2 Ka 频段 TDMA 系统组网架构示意

## 5 功能要求

## 5.1 一般要求

### 5.1.1 地质灾害防治业务功能应支持：

- a) 视频业务：包括定点监控、移动摄像等拍摄的实时视频由野外端到指挥中心单向传输业务，点对点及多方视频会商时需要的双向或多向视频传输业务，业务接口IP采用UDP格式；
- b) 数据交换业务：包括所有基于TCP格式的信息、数据交互业务，如文件访问、数据库读写等业务；
- c) 语音业务：包括所有转换为IP数据形式采用UDP格式的音频传输业务，如单向发布的语音广播、双向交互的语音通话等；
- d) 高速数据业务：特指定向传输大容量文件、大批量数据等业务时能开启的不低于8Mbps的TCP数据传输业务功能。

### 5.1.2 地质灾害监测数据站业务功能应支持：

- a) 地质灾害监测数据采集：按照 DZ/T 0460规定的统一格式完成经RS485接口发送来采集数据的Http以及Mqtt自动封装；
- b) 互联网业务。

### 5.1.3 通用系统功能：

- a) 统一管理和动态分配卫星带宽资源；
- b) 支持站点的添加、删除和参数更改；
- c) 自动建立卫星链路，应做到：
  - 1) 远端站入网之后始终保持在线接收网管指令，系统会根据远端站业务流量需求，自动按需分配带宽；业务流量需求结束后，自动释放所占用带宽；
  - 2) 应根据地灾监测现场对信息传输的需求情况自动激活卫星传输通道并提供相应的传输时长保障。
- d) 通过卫星通信网自动化运维系统软件进行电路预订；
- e) 支持系统日志留存。

## 5.2 Ku 频段 FDMA 系统

- a) 国家中心站、省级分中心站和小站之间任意建立单跳 SCPC 链接，并按要求组网连接；
  - b) 通过业务 ToS 值触发；
- 注：ToS值在编码器、会议终端或VoIP语音网关中设置。
- c) 人工配置功能，完成电路调度操作，调整回传 SCPC 载波，包括修改回传载波的传输速率、调制方式、纠错方式等工作参数；
  - d) 具备 VNO 功能。

## 5.3 Ku 频段 TDMA 系统

- a) 国家中心站和小站之间任意建立 DVB-S2 (S2X) /TDMA 链接，按要求组成星状闭环网络连接；
- b) 支持 TLC。

## 5.4 Ka 频段 TDMA 系统

- a) 遵循 DVB-S2/DVB-S2X 标准，支持 TDM 体制；
- b) 反向支持 MF-TDMA 体制，可支持 SCPC 体制；
- c) 支持终端入网鉴权；
- d) 支持移动终端波束切换，支持终端跨波束自动入网；
- e) 支持 ACM、报头压缩、协议加速、QoS 等自适应链路优化功能；
- f) 支持小站分组管理；
- g) 支持小站状态、速率、位置等状态信息监控，支持告警监控。

## 6 性能要求

### 6.1 系统通用功能要求

- a) 应能实现多颗不同卫星/频段的网络管理和使用；
- b) 应支持系统内置双向 TCP/IP 协议加速，支持 GRE 隧道传输加速；
- c) 应支持系统内置组 QoS, QoS (优先级排队和 CBWFQ)，严格优先级排队，业务应用级 QoS，最大和最小 CIR，速率限制等；
- d) 应支持 BOD，动态调整卫星带宽占用；
- e) 应支持 TCP、UDP、ACL、ICMP、IGMP、动态 RIPv2、静态路由、NAT 以及 DHCP 协议；
- f) 自动 ACM 功能，自动完成出入境载波的调制方式、纠错方式及滚降系数等工作参数匹配；
- g) 远端小站应依据地质灾害通讯技术要求内协议实现数据汇聚、识别、转发；
- h) 应支持远端小站设备板卡工作模式分为传输工作模式状态和静默待机状态；
- i) 应支持终端电源管理、工作状态控制、链路自主管理及控制等模块整体集成的功能；
- j) 宜支持国家中心站异地备份功能。

## 6.2 Ku 频段 FDMA 系统

- a) 在同一时段内应至少有 8 个 Ku 频段通信信道；
- b) 应能进行多子网管理；
- c) 所有站的上行链路最大传输速率可按  $\geq 8\text{Mbps}$  进行配置；
- d) 数据业务、话音业务、图像业务和综合业务传输速率总计不应  $< 8\text{Mbps}$ 。

## 6.3 Ku 频段 TDMA 系统

- a) 应支持 DVB-S2 (S2X) /ACM 出向载波，符号速率支持  $300\text{kspss} \sim 64\text{Mspss}$  可调，步进  $1\text{kspss}$ ；
- b) 应支持自适应多载波跳频 TDMA 回传，符号速率支持  $100\text{kspss} \sim 11\text{Mspss}$  可调，步进  $1\text{kspss}$ ；
- c) 应支持国家中心站调制解调卡 M:N 备份；
- d) TLC 自动可调；
- e) 应支持远端小站设备板卡工作模式分为传输工作模式状态和静默待机模式状态，静默待机模式状态下功耗  $< 0.16\text{W}$ ，传输工作模式状态下功耗  $< 23\text{W}$ 。

## 6.4 Ka 频段 TDMA 系统

- a) 前向符号速率支持  $1\text{Mspss} \sim 67\text{Mspss}$  可调，步进  $1\text{Mspss}$ ；
- b) 支持 MF-TDMA 回传，回传符号速率支持  $256\text{kspss} \sim 6\text{Mspss}$  可调；
- c) 前向支持 QPSK-32APSK 的编码方式；
- d) 回传支持 QPSK-16APSK/16QAM 的编码方式；
- e) 前向滚降系数支持 0.05、0.1、0.2；
- f) 反向滚降系统支持 0.1、0.2；
- g) 应支持国家中心站调制解调卡 N:1 备份。

## 7 主要设备要求

### 7.1 卫星天线

#### 7.1.1 国家中心站卫星天线

##### 7.1.1.1 基本要求

国家中心站天线基本要求：

- a) 口径应  $\geq 2.4\text{m}$ ；
- b) 宜根据安装位置和环境条件，选择配备除冰融雪装置。

##### 7.1.1.2 电气性能

国家中心站天线电气性能应满足以下要求：

- a) 工作频段分为：
  - 1) 发射： $13.75\text{GHz} \sim 14.5\text{GHz}$ ；
  - 2) 接收： $10.95\text{GHz} \sim 11.7\text{GHz}$ 、 $11.7\text{GHz} \sim 12.20\text{GHz}$  以及  $12.25\text{GHz} \sim 12.75\text{GHz}$ 。
- b) 天线增益分为：

- 1) 发射:  $\geq 49.0\text{dBi}$  (14.25GHz);
- 2) 接收:  $\geq 47.7\text{dBi}$  (12.5GHz)。
- c) 旁瓣特性: 第一旁瓣  $< -14\text{dB}$ ;
- d) 交叉极化隔离度:  $\geq 35\text{dB}$ ;
- e) 极化方式: 线极化, 自动调整;
- f) 收发隔离度:  $\geq 85\text{dB}$ 。

#### 7.1.1.3 机械性能

国家中心站天线机械性能应满足以下要求:

- a) 驱动方式: 手动驱动 (方位、俯仰和极化);
- b) 调整范围包括:
  - 1) 方位角:  $-65^\circ \sim +65^\circ$ ;
  - 2) 俯仰角:  $5^\circ \sim 90^\circ$ ;
  - 3) 极化角:  $-90^\circ \sim +90^\circ$  (连续)。

#### 7.1.1.4 供电

国家中心站天线供电应满足以下要求:

单相:  $220\text{VAC} \pm 22\text{VAC}$ ,  $50\text{Hz} \pm 1\text{Hz}$ 。

#### 7.1.1.5 电磁辐射及防雷接地

国家中心站天线电磁辐射及防雷接地应满足以下要求:

- a) Ku 频段国家中心站天线电磁辐射防护应符合 GB 8702 的规定;
- b) Ku 频段国家中心站天线防雷接地应符合 GB 50343 的规定。

### 7.1.2 省级分中心站卫星天线

#### 7.1.2.1 基本要求

省级分中心站天线基本要求:

- a) 口径应  $\geq 2.4\text{m}$ ;
- b) 宜根据安装位置和环境条件, 选择配备除冰融雪、防盐雾装置。

#### 7.1.2.2 电气性能

省级分中心站天线电气性能应满足以下要求:

- a) 工作频段分为:
  - 1) 发射:  $13.75\text{GHz} \sim 14.5\text{GHz}$ ;
  - 2) 接收:  $10.95\text{GHz} \sim 11.7\text{GHz}$ 、 $11.7\text{GHz} \sim 12.20\text{GHz}$  以及  $12.25\text{GHz} \sim 12.75\text{GHz}$ 。
- b) 天线增益分为:
  - 1) 发射:  $\geq 49.0\text{dBi}$  (14.25GHz);
  - 2) 接收:  $\geq 47.7\text{dBi}$  (12.5GHz)。
- c) 旁瓣特性: 第一旁瓣  $< -14\text{dB}$ ;
- d) 交叉极化隔离度:  $\geq 33\text{dB}$ ;
- e) 极化方式: 线极化, 自动调整;
- f) 收发隔离度:  $\geq 85\text{dB}$ 。

#### 7.1.2.3 供电

省级分中心站天线供电应满足以下要求:

单相:  $220\text{VAC} \pm 22\text{VAC}$ ,  $50\text{Hz} \pm 1\text{Hz}$ 。

#### 7.1.2.4 电磁辐射及防雷接地

省级分中心站天线电磁辐射及防雷接地应满足以下要求:

- a) Ku 频段省级分中心站天线电磁辐射防护应符合 GB 8702 的规定;

b) Ku 频段省级分中心站天线防雷接地应符合 GB 50343 的规定。

### 7.1.3 小站卫星天线

#### 7.1.3.1 车载站

##### 7.1.3.1.1 静中通天线

###### 7.1.3.1.1.1 整机性能

静中通天线整机性能应满足以下要求：

- 具备一键自动展开、自动对星功能，并在 5min 内自动完成天线展开及卫星捕获和跟踪；
- 采用电动极化控制；
- Ku 采用信标接收机，Ka 采用载波接收机，均实现自动跟踪。

###### 7.1.3.1.1.2 电气性能

静中通天线电气性能应满足表1要求：

表1 静中通天线电气性能技术指标

波段	Ku	Ka
工作频段	发射：14.0GHz~14.50GHz 接收：12.25GHz~12.75GHz	发射：29.0GHz~30.0GHz 接收：18.7GHz~20.2GHz
天线增益	发射： $\geq 42.3$ dBi (14.25GHz) 接收： $\geq 41$ dBi (12.5GHz)	发射： $\geq 44.5$ dBi (29.5GHz) 接收： $\geq 41$ dBi (19.45GHz)
旁瓣特性	第一旁瓣 $< -14$ dB	第一旁瓣 $< -14$ dB
交叉极化隔离度	$\geq 30$ dB	$\geq 20$ dB
极化方式	线极化，自动调整	圆极化，自动调整
收发隔离	$\geq 85$ dB	$\geq 85$ dB

###### 7.1.3.1.1.3 机械性能

静中通天线机械性能应满足以下要求：

- 天线幅面：等效口径  $\geq 0.75$  m；
- 转动范围，包括：
  - 方位角： $-180^\circ \sim +180^\circ$ ；
  - 俯仰角： $10^\circ \sim 80^\circ$ ；
  - 极化角：Ku： $-90^\circ \sim +90^\circ$  内可调；Ka：左/右旋可调。

###### 7.1.3.1.1.4 信标/载波跟踪接收机

信标/载波跟踪接收机性能应满足表2要求：

表2 信标/载波跟踪接收机技术指标

波段	Ku	Ka
信号频段	950MHz~1750MHz	950MHz~2150MHz
频率调整步距	1kHz	1kHz
输入电平范围	-55dBm~-100dBm	-100dBm~-55dBm
输出电压	-5VDC~+5VDC或0~+10VDC	-5VDC~+5VDC或0~+10VDC
频率捕获带宽	优于 $\pm 150$ kHz	优于 $\pm 150$ kHz
捕获载噪比(C/N0)	40dBc/Hz	-

###### 7.1.3.1.2 动中通天线

动中通天线采用金属材质的平板喇叭阵列天线，满足表3要求：

表3 动中通天线采用金属材质的平板喇叭阵列天线技术指标

波段	Ku	Ka
天线幅面	等效口径 $\geq 0.8\text{m}$	等效口径 $\geq 0.45\text{m}$
工作频段	发射: 14.0GHz~14.50GHz 接收: 12.25GHz~12.75GHz	发射: 29.0GHz~30.0GHz 接收: 18.7GHz~20.2GHz
天线增益	发射: $\geq 38.50\text{dBi}$ (14.25GHz) 接收: $\geq 37.20\text{dBi}$ (12.5 GHz)	发射: $\geq 40.2\text{dBi}$ (29.5GHz) 接收: $\geq 36.6\text{dBi}$ (19.45GHz)
旁瓣包络特性 D为天线口径; $\lambda$ 为电磁波波长; $\varphi$ 为偏轴方向与波束主轴之间的夹角, 单位: 度( $^{\circ}$ )	第一旁瓣 方位: $\leq -14\text{dB}$ ; 俯仰 $\leq -12\text{dB}$ ; $D/\lambda > 150$ , 天线旁瓣包络应符合 GB/T 12364-2007 中 8.2 的要求; $50 \leq D/\lambda \leq 150$ , 天线旁瓣包络应符合 GB/T 12364-2007 中 8.3 的要求。	第一旁瓣 方位: $\leq -14\text{dB}$ ; 俯仰 $\leq -12\text{dB}$ ; $D/\lambda > 50$ 时: $29-25 \log \varphi \text{ dBi}$ $2^{\circ} \leq \varphi < 7^{\circ}$ ; $8\text{dBi}$ $7^{\circ} \leq \varphi < 9.2^{\circ}$ ; $32-25 \log \varphi \text{ dBi}$ $9.2^{\circ} \leq \varphi < 48^{\circ}$ ; $-10\text{dBi}$ $48^{\circ} \leq \varphi \leq 180^{\circ}$ ; $D/\lambda \leq 50$ 时: $32-25 \log \varphi \text{ dBi}$ $2^{\circ} \leq \varphi < 48^{\circ}$ ; $-10\text{dBi}$ $48^{\circ} \leq \varphi \leq 180^{\circ}$ ; 注: 允许少于 10%的旁瓣峰值在 $\varphi \leq 9.2^{\circ}$ 时不超过包络线 3dB, $\varphi > 9.2^{\circ}$ 时不超过包络线 6dB。
极化隔离度	$\geq 30\text{dB}$ (含斜极化)	$\geq 20\text{dB}$
极化方式	双线性极化, 自动调整	左/右旋圆极化, 自动调整
端口隔离度	$\geq 85\text{dB}$	$\geq 85\text{dB}$
稳定类型	两轴稳定跟踪	两轴稳定跟踪
跟踪精度	$\leq 0.15^{\circ}$ RMS	应不低于接收半功率波束宽度的八分之一, 但 $\leq 0.2$ 度
其他要求	a) 转动范围, 包括: 1) 方位角: $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ , 连续旋转; 2) 俯仰角: $10^{\circ} \sim 90^{\circ}$ , 连续旋转; 3) 极化角: Ku: $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ , 连续旋转; Ka: 左/右旋可调。 b) 天线方位、俯仰、极化旋转轴的传动均采用齿轮传动; c) 初始锁星时间: $\leq 120\text{s}$ ; d) 再捕获时间分为以下几种情况: 1) 瞬间捕获 $\leq 2\text{s}$ : 适于遮挡时间不超过 60s 的情况; 2) $\leq 15\text{s}$ : 适于遮挡时间超过 60s, 但不超过 10min 的情况; 3) $\leq 30\text{s}$ : 适于遮挡时间超过 10min 的情况。 e) 供电: 220VAC, 50Hz; f) 工作温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim 65^{\circ}\text{C}$ 。	

### 7.1.3.2 便携站

#### 7.1.3.2.1 自动对星天线

##### 7.1.3.2.1.1 整机性能应满足以下要求:

- 具备手动对星功能, 或一键自动对星功能, Ka 或 Ku 对星时间不超过 5min;
- 采用信标或载波接收机, 实现自动跟踪;
- 防护等级优于 IP66。

##### 7.1.3.2.1.2 电气性能应满足表 4 要求

表4 自动对星天线电气性能技术指标

波段	Ku	Ka
----	----	----

工作频段	发射：14.0GHz~14.50GHz 接收：12.25GHz~12.75GHz	发射：29.0GHz~30.0GHz 接收：18.7GHz~20.2GHz
天线增益	发射：≥38.50dBi（14.25GHz） 接收：≥37.20dBi（12.5GHz）	发射：≥40.2dBi（29.5GHz） 接收：≥36.6dBi（19.45GHz）
旁瓣包络特性 D为天线口径；λ 为电磁波波长；φ 为偏轴方向与波 束主轴之间的夹 角，单位：度（°）	第一旁瓣方位：≤-14dB； D/λ >150，天线旁瓣包络应符合 GB/T 12364-2007 中 8.2 的要求； 50≤D/λ ≤150，天线旁瓣包络应符合 GB/T 12364-2007中8.3的要求。	第一旁瓣方位：≤-14dB； D/λ >50 时： 29-25 log φ dBi 2° ≤φ < 7° ； 8dBi 7° ≤ φ < 9.2° 32-25 log φ dBi 9.2° ≤φ < 48° ； -10dBi 48° ≤ φ ≤ 180° D/λ ≤50 时： 32-25 log φ dBi 2° ≤φ < 48° ； -10dBi 48° ≤φ ≤ 180° 注：允许少于 10%的旁瓣峰值在 φ ≤ 9.2° 时不超过包络线 3dB，φ >9.2° 时 不超过包络线 6dB。
交叉极化隔离度	≥30dB	≥20dB
极化方式	线极化，手动/自动调整	左/右旋圆极化，手动/自动调整
收发隔离度	≥85dB	≥85dB

7.1.3.2.1.3 机械性能应满足以下要求：

- a) 天线幅面：Ku：天线口径≥0.75m；Ka：天线口径≥0.45m；
- b) 转动范围包括：
  - 1) 方位角：Ku：-95°~+95°；Ka：-90°~+90°；
  - 2) 俯仰角：0°~90°；
  - 3) 极化角：Ku：-90°~+90°内可调；Ka：左/右旋可调。

7.1.3.2.2 手动对星天线

7.1.3.2.2.1 整机性能应满足以下要求：

- a) 防护等级优于 IP66；
- b) 面板采用碳纤维材质；
- c) 防水背包；
- d) 重量 < 10kg。

电气性能应满足以下表 5 的要求：

表5 手动对星天线电气性能技术指标

波段	Ku	Ka
天线幅面	口径≥0.75m	口径≥0.45m
工作频段	发射：14.0GHz~14.50GHz 接收：12.25GHz~12.75GHz	发射：29.0GHz~30.0GHz 接收：18.7GHz~20.2GHz
天线增益	发射：≥38.50dBi（14.25GHz） 接收：≥37.20dBi（12.5GHz）	发射：≥40.2dBi（29.5GHz） 接收：≥36.6dBi（19.45GHz）

表5 手动对星天线电气性能技术指标（续）

波段	Ku	Ka
旁瓣包络特性 D为天线口径； $\lambda$ 为电磁波波长； $\varphi$ 为偏轴方向与波束主轴之间的夹角，单位：度（°）	第一旁瓣 方位： $\leq -14\text{dB}$ ；俯仰 $\leq -12\text{dB}$ ； $D/\lambda > 150$ ，天线旁瓣包络应符合 GB/T 12364-2007 中 8.2 的要求； $50 \leq D/\lambda \leq 150$ ，天线旁瓣包络应符合 GB/T 12364-2007 中 8.3 的要求。	第一旁瓣 方位： $\leq -14\text{dB}$ ；俯仰 $\leq -12\text{dB}$ ； $D/\lambda > 50$ 时： $29-25 \log \varphi \text{ dBi } 2 \leq \varphi < 7^\circ$ ； $8\text{dBi } 7 \leq \varphi < 9.2^\circ$ ； $32-25 \log \varphi \text{ dBi } 9.2 \leq \varphi < 48^\circ$ ； $-10\text{dBi } 48 \leq \varphi \leq 180^\circ$ ； $D/\lambda \leq 50$ 时： $32-25 \log \varphi \text{ dBi } 2 \leq \varphi < 48^\circ$ ； $-10\text{dBi } 48 \leq \varphi \leq 180^\circ$ ； 注：允许少于 10% 的旁瓣峰值在 $\varphi \leq 9.2^\circ$ 时不超过包络线 3dB， $\varphi > 9.2^\circ$ 时不超过包络线 6dB。
交叉极化隔离度	$\geq 30\text{dB}$ （含斜极化）	$\geq 20\text{dB}$
极化方式	线极化，手动调整	左/右旋圆极化，手动调整
收发隔离度	$\geq 85\text{dB}$	$\geq 85\text{dB}$

7.1.3.2.2.2 机械性能应满足以下要求：

转动范围包括：

- 1) 方位角：Ku： $-95^\circ \sim +95^\circ$ ；Ka： $-90^\circ \sim +90^\circ$ ；
- 2) 俯仰角： $0^\circ \sim 90^\circ$ ；
- 3) 极化角：Ku： $-90^\circ \sim +90^\circ$  内可调；Ka：左/右旋可调。

7.1.3.3 监测数据站

监测数据站天线应满足以下要求：

- a) 防护等级 IP67；
- b) 面板采用玻璃纤维增强聚酯树脂、碳纤维、铝、钢；

其他性能及指标满足表 6 要求：

表6 监测数据站技术指标

波段	Ku	Ka
天线幅面	口径 $\geq 0.75\text{m}$	口径 $\geq 0.74\text{m}$
重量	$\leq 13\text{kg}$	$\leq 27\text{kg}$
工作频段	发射： $13.75\text{GHz} \sim 14.50\text{GHz}$ 接收： $12.25\text{GHz} \sim 12.75\text{GHz}$	发射： $29.0\text{GHz} \sim 30.0\text{GHz}$ 接收： $18.7\text{GHz} \sim 20.2\text{GHz}$
天线增益	发射： $\geq 38.50 \text{ dBi}$ （ $14.25\text{GHz}$ ） 接收： $\geq 37.40 \text{ dBi}$ （ $12.5\text{GHz}$ ）	发射： $\geq 44.2\text{dBi}$ （ $29.5\text{GHz}$ ） 接收： $\geq 40.6\text{dBi}$ （ $19.45\text{GHz}$ ）
旁瓣包络特性 D为天线口径； $\lambda$ 为电磁波波长； $\varphi$ 为偏轴方向与波束主轴之间的夹角，单位：度（°）	第一旁瓣 方位： $\leq -14\text{dB}$ ；俯仰 $\leq -12\text{dB}$ ； $D/\lambda > 150$ ，天线旁瓣包络应符合 GB/T 12364-2007 中 8.2 的要求； $50 \leq D/\lambda \leq 150$ ，天线旁瓣包络应符合 GB/T 12364-2007 中 8.3 的要求。	第一旁瓣 方位： $\leq -14\text{dB}$ ；俯仰 $\leq -12\text{dB}$ ； $D/\lambda > 50$ 时： $29 - 25 \log \varphi \text{ dBi } 2 \leq \varphi < 7^\circ$ ； $8\text{dBi } 7 \leq \varphi < 9.2^\circ$ ； $32 - 25 \log \varphi \text{ dBi } 9.2 \leq \varphi < 48^\circ$ ； $-10\text{dBi } 48 \leq \varphi \leq 180^\circ$ ； $D/\lambda \leq 50$ 时： $32 - 25 \log \varphi \text{ dBi } 2 \leq \varphi < 48^\circ$ ； $-10\text{dBi } 48 \leq \varphi \leq 180^\circ$ ； 注：允许少于 10% 的旁瓣峰值在 $\varphi \leq 9.2^\circ$ 时不超过包络线 3dB， $\varphi > 9.2^\circ$ 时不超过包络线 6dB。

表6 监测数据站技术指标（续）

波段	Ku	Ka
交叉极化隔离度	≥30dB（含斜极化）	≥20dB
极化方式	线极化，手动调整	左/右旋圆极化，手动调整
收发隔离度	≥85dB	≥85dB
转动范围	方位角：5° ~+90° ； 俯仰角：0° ~90° ； 极化角：-90° ~+90° 内可调。	方位角：Ka -180° ~+180° ，连续转动； 俯仰角：0° ~90° ； 极化角：Ka 左/右旋可调。

## 7.2 射频单元

### 7.2.1 Ku 频段上变频功率放大器

#### 7.2.1.1 基本要求

上变频功率放大设备的发射功率应根据链路计算结果确定，并留有适当余量。

#### 7.2.1.2 国家中心站配置监控功能

##### 7.2.1.2.1 BUC 应支持以下监控功能：

- a) FSK 监控：发射开关状态、发射功率、锁相环状态、内部温度以及报警状态等；
- b) 以太网接口支持 SNMP 和 HTTP 协议；
- c) 自动记录可监控的工作参数，工作参数包括：
  - 1) 输出功率；
  - 2) 输出状态；
  - 3) 风扇转速；
  - 4) 放大器温度；
  - 5) 机箱温度；
  - 6) LNB 电流。

##### 7.2.1.2.2 监控参数统计与显示应满足以下要求：

- a) 统计间隔：1min~99min；
- b) 存储时间：至少 30d；
- c) 显示方式：宜通过 WEB 浏览器显示。

##### 7.2.1.3 主要技术指标

BUC主要技术指标应满足以下要求：

- a) 输入频段：950MHz~1825MHz；
- b) 输出频段为：14.0GHz~14.5GHz（或 13.75GHz~14.5GHz）；
- c) 输出功率：P1dB 功率，由链路计算获得值；
- d) 增益要求分为：
  - 1) 增益调整：20dB；
  - 2) 增益调整步进：0.25dB；
  - 3) 增益平坦度：±1.5dB（500MHz），±0.3dB（40MHz）；
  - 4) 增益稳定度：±1.5dB（-40℃~+55℃）。
- e) 输入回波损耗：15dB；
- f) 输出回波损耗：19dB（VSWR 为 1.25 比 1）；
- g) 噪声系数：典型值范围为 10dB~15dB（衰减设置为最小时）；
- h) 载波关断比：-60dB；
- i) 相位噪声分为以下几种情况：
  - 1) 100Hz 时优于-69dBc/Hz；
  - 2) 1KHz 时优于-82dBc/Hz；
  - 3) 10KHz 时优于-90dBc/Hz；
  - 4) 100KHz 时优于-102dBc/Hz；
  - 5) 1MHz 时优于-115dBc/Hz。

- j) 三阶交调：优于-25dB，两个功率为从P1dB回退3dB、间隔为1MHz的载波；
- k) 群时延分为：
  - 1) 线性： $\pm 0.03\text{ns/MHz}$ ；
  - 2) 抛物线： $\pm 0.003\text{ns/MHz}$ ；
  - 3) 波动： $\pm 1\text{nspk-pk}$ 。

#### 7.2.1.4 环境要求

BUC环境应满足以下要求：

- a) 温度：
  - 1) 工作温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ ；
  - 2) 储存温度： $-55^{\circ}\text{C}\sim+75^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 湿度：0~100%（可冷凝）；

#### 7.2.2 Ku 频段低噪声下变频器

LNB性能要求如下：

- a) 输入频段包括：
  - Ku 波段： $10.95\text{GHz}\sim 11.7\text{GHz}$ 、 $11.7\text{GHz}\sim 12.2\text{GHz}$ ，以及  $12.25\text{GHz}\sim 12.75\text{GHz}$ ；
- b) 输出频段包括：
  - Ku 波段变频后： $950\text{MHz}\sim 1700\text{MHz}$ ； $950\text{MHz}\sim 1450\text{MHz}$ ；
- c) 频率稳定度：优于 $\pm 5\text{kHz}$ ；
- d) 噪声系数：优于 0.8dB；
- e) 功率增益：典型值为 60dB；
- f) 增益波动：优于 2.0dB（任一 50M 带宽内）；
- g) 本振相位噪声： $-75\text{dBc/Hz}$ （100Hz）、 $-80\text{dBc/Hz}$ （1kHz），以及 $-90\text{dBc/Hz}$ （10kHz）；
- h) 供电： $13\text{VDC}\sim 24\text{VDC}$ ；
- i) 工作温度： $-30^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ ；
- j) 湿度：0~100%（可冷凝）。

#### 7.2.3 Ka 频段小站收发一体化射频单元

##### 7.2.3.1 一般要求

Ka频段小站射频单元采用收发一体化设计，同时实现发射和接收信号的变频和放大。

##### 7.2.3.2 发射射频指标要求

Ka频段小站收发一体化射频单元发射射频指标：

- a) 输入频率范围： $1400\text{MHz}\sim 2400\text{MHz}$ ；
- b) Ka 输出频率范围： $29.0\text{GHz}\sim 30.0\text{GHz}$ ；
- c) 输出功率：P1dB 功率，由链路计算获得值；
- d) 输出接口：WR-28 或 WR-34；
- e) 输入阻抗： $50\Omega$  或  $75\Omega$ ；
- f) 相位噪声：
  - 1)  $\leq -60\text{dBc/Hz}@100\text{Hz}$ ；
  - 2)  $\leq -70\text{dBc/Hz}@1\text{kHz}$ ；
  - 3)  $\leq -80\text{dBc/Hz}@10\text{kHz}$ ；
  - 4)  $\leq -90\text{dBc/Hz}@100\text{kHz}$ 。
- g) 10MHz 参考源：内置或外置。

##### 7.2.3.3 接收射频指标要求

Ka小站收发一体化射频单元接收射频指标：

- a) Ka 输入频率： $18.7\text{GHz}\sim 20.2\text{GHz}$ ；
- b) 输出频率： $950\text{MHz}\sim 2150\text{MHz}$ ；
- c) 输入接口：WR-42；
- d) 频率稳定度： $\pm 10\text{kHz}$ ；

- e) 噪声系数:  $\leq 1.8\text{dB}@25^\circ\text{C}$ ;
- f) 增益:  $\geq 50\text{dB}$ ;
- g) 增益波动:  $\leq 1.2\text{dB}$  (任一 36MHz 带宽内);
- h) 本振相位噪声:
  - 1)  $\leq -60\text{dBc}/\text{Hz}@100\text{Hz}$
  - 2)  $\leq -70\text{dBc}/\text{Hz}@1\text{kHz}$
  - 3)  $\leq -80\text{dBc}/\text{Hz}@10\text{kHz}$
  - 4)  $\leq -90\text{dBc}/\text{Hz}@100\text{kHz}$ 。

#### 7.2.3.4 环境要求

Ka 小站收发一体化射频单元环境应满足以下要求:

- a) 工作温度:  $-40^\circ\text{C} \sim +60^\circ\text{C}$ ;
- b) 存储温度:  $-55^\circ\text{C} \sim +75^\circ\text{C}$ ;
- c) 湿度:  $0 \sim 100\%$  (可冷凝)。

### 7.3 基带传输设备

#### 7.3.1 Ku 波段频分多址调制解调器

频分多址调制解调器应满足以下配置要求:

- a) 调制解调方式: BPSK、QPSK、OQPSK、8PSK 以及 16QAM;
- b) 中频: L-Band, N 型连接头;
- c) 纠错码率: 1/2、3/4, 以及 7/8;
- d) IP 模块;
- e) 编码方式: 第二代 TPC;
- f) 传输速率:  $2.4\text{kbps} \sim 8000\text{kbps}$ ;
- g) 支持载波叠加 CnC;
- h) 网管系统功能: 频分多址网络管理系统;
- i) QoS: 根据 IP 地址、端口、协议设置优先级和 CIR/MIR;
- j) 支持自动加入地质灾害监测预警平台, MAC 地址安全绑定, 内部 IP 自动识别及业务动态切换功能。

#### 7.3.2 Ku 波段频分多址多路解调器

多路解调器应满足以下配置:

- a) 解调方式: BPSK、QPSK、OQPSK、8PSK 以及 16QAM ;
- b) 中频: L-Band, N 型连接头;
- c) 纠错码率: 1/2、3/4, 以及 7/8;
- d) IP 模块;
- e) 编码方式: 第二代 TPC;
- f) 网管系统功能: 频分多址网络管理系统;
- g) 支持自动加入地质灾害监测预警平台, MAC 地址安全绑定, 内部 IP 自动识别及业务动态切换功能。

#### 7.3.3 Turbo 卫星链路专用数据加速器

Turbo 卫星链路专用数据加速应满足以下配置:

- a) 支持常规 TCP 加速, 针对卫星链路传输的 TCP 窗口调整、慢启动机制、拥塞控制机制;
- b) 支持虚拟 TCP 链接及 TCP 进程复用;
- c) 支持 DNS 缓存;
- d) IPv4/IPv6 双栈加速;
- e) L2/L3 透明传输;
- f) 支持 4000 路并发链路加速;

- g) 支持 VLAN 和 GRE 隧道加速;
- h) 配置智能拥塞控制;
- i) 支持以太网“巨型帧”(MTU9000 字节)。

### 7.3.4 Ku 频段监测数据站调制解调器

Ku 频段监测数据站支持下行链路 DVB-S2 (S2X) 模式的载波; Ku 频段监测数据站的网络参数见表 7, 接口参数见表 8。

表7 网络参数

参数名称	上行链路	下行链路
调制方式	QPSK, 8PSK, 16APSK, 32APSK, 64APSK; Roll-off: 5% or 20%	QPSK, 8PSK, 16APSK, 32APSK, 64APSK, 128APSK, 256APSK
FEC	1/4, 14/45, 1/3, 2/5, 9/20, 7/15, 1/2, 8/15, 11/20, 26/45, 3/5, 23/36, 2/3, 25/36, 32/45, 13/18, 3/4, 7/9, 4/5, 5/6, 77/90, 8/9, 13/45	DVB-S2&DVB-S2X
符号速率范围	300ksps ~ 64Msps ; step1ksps (51Msps@32APSK, 43Msps@64APSK)	300ksps~500Msps
数据速率范围	150kbps~225Mbps	150kbps~225Mbps

表8 接口参数

参数名称	参数值
卫星接口	TxIF: F 头, 950MHz~1700MHz; RxIF: F 头, 950MHz~2150MHz
对 BUC 供电	24VDC, 最大 72W
对 LNB 供电	18VDC, 750mA
10MHz 参考信号	软件控制, 输出到 TX 和 RX 端口
数据接口	LAN:10Mbps/100Mbps, 具备 VLAN 功能; RS232; RJ45; RS485; TTL3.3v
其他特性	内建上行功率自动控制, 频率和时间控制, ID 验证, AES-256 加密
业务支持	组 QoS, QoS (优先级排队和 CBWFQ), 严格优先级排队, 业务应用级 QoS, 最大和最小 CIR, CIR (静态和动态), 速率限制。
协议支持	静态路由, TCP, UDP, ICMP, RIPv2, NAT, DHCP, openAMIP, cRTP 和 GRE
电源控制	设备板卡工作模式分为传输工作模式状态和静默待机状态; 设备正常待机下功耗<0.16W, 传输工作状态下功耗<23W。

### 7.3.5 Ka 频段小站卫星调制解调器

小站卫星调制解调器应能支持下行链路 DVB-S2X 模式的载波;小站卫星调制解调器的网络参数见表 9, 接口参数见表 10。

表9 网络参数

参数名称	入境上行链路
调制方式	TDMA: BPSK, QPSK, 8PSK, 16QAM SCPC: QPSK, 8PSK, 16APSK Roll-off: 5%or20%
FEC	1/4, 1/3, 2/5, 1/2, 2/3, 3/4, 3/5, 4/5, 5/6, 6/7, 8/9
符号速率范围	TDMA: 128ksps~6Msps, SCPC: 1.5Msps~40Msps
编码方式	TDMA: TPC 或 Turbo 中的一种, SCPC: LDPC、BCH
参数名称	出境下行链路
调制方式	QPSK, 8PSK, 16APSK, 32APSK
FEC	1/4, 1/3, 2/5, 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6, 8/9
符号速率范围	1.5Msps~67Msps (235Mbps)
编码方式	LDPC, BCH

表10 接口参数

参数名称	参数值
卫星接口	TxIF: F 头, 950MHz~2400MHz; RxIF: F 头, 950MHz~2150MHz
BUC 供电	24VDC, 最大 48W
10MHz 参考信号	输出到 TX 端口
数据接口	不少于 1 个 RJ45 接口, LAN:10Mbps/100Mbps 自适应。
其他特性	支持上行功率自动控制, 自适应调制编码 AMC, 动态信道。
业务支持	Qos:按分组或每个终端定义承诺信息速率 (CIR), 最小信息速率 (MIR), 恒定比特率 (CBR), 区分服务体系 (DiffServ) 以及可针对不同应用设置优先级队列。
协议支持	TCP/IP、UDP、FTP、HTTP、IPv4、IPv6、DHCP、NAT、PAT

### 7.3.6 合路器

合路器应满足以下要求:

- a) 端口: 16 路以上;
- b) 频段范围: 950MHz~2150MHz;
- c) 增益:  $\pm 2$ dB;
- d) 输入回波损耗: 11dB;
- e) 输出回波损耗: 12dB;
- f) 供电: 双电源。

### 7.3.7 分路器

分路器应满足以下要求:

- a) 端口: 24 路以上;
- b) 频段范围: 950MHz~2150MHz;
- c) 增益:  $\pm 2$ dB;

- d) 输入回波损耗：11dB；
- e) 输出回波损耗：12dB；
- f) 供电：双电源。

## 7.4 网络管理设备

### 7.4.1 网管服务器

网管服务器应满足以下要求：

- a) 中央处理器：四核，主频不低于 2.33GHz；
- b) 内存：DDR3 SDRAM 8G 双通道以上；
- c) 硬盘：SATA 硬盘 RAID500G 以上；
- d) 网卡：千兆以上。

### 7.4.2 网管路由器

网管路由器应满足以下要求：

- a) 网络协议：IPv4、IPv6、静态路由、IGMPv3、PIMSM、DVMRP、IPSec 和 RIPv2 动态路由协议；
- b) 传输速率：10Mbps/100Mbps/1000Mbps；
- c) 广域网接口：3 个以上；
- d) DRAM 内存：512MB 以上；
- e) 闪存：256MB 以上；
- f) 电源电压：100VAC~240VAC，47Hz~63Hz；
- g) 环境条件：
  - 1) 工作温度：0℃~+45℃；
  - 2) 工作湿度：10%~85%（非冷凝）。

### 7.4.3 Ku 频段管理平台

#### 7.4.3.1 部级管理平台

部级管理平台根据管理小站数量和业务要求配置多台网管服务器和网管路由器。

- a) 应可实现对卫星资源和终端使用的统一配置、调度、查询和运维管理，具体包括卫星资源管理、链路状态监测、终端信息管理、终端入网管理、终端状态监测、用户统一权限管理、日志管理等；
- b) 应可对省级管理平台的数据进行调取、查询和管理；
- c) 应可对全国范围内地灾监测卫星站做到系统及数据查询和管理以及通道安全（加解密）管理，可汇接所有的采集信息。

#### 7.4.3.2 省级管理平台

省级管理平台根据管理小站数量和业务要求配置多台网管服务器和网管路由器。

- a) 应可实现对卫星资源和终端使用的统一配置、调度、查询和运维管理：具体内容同 7.4.3.1 a)；
- b) 应可在部级管理平台下正常运行，同时应可独立运行管理；
- c) 地灾监测卫星通信实施分省落地后，各省范围内的地灾监测点经卫星传输的采集数据将直接落到省级分中心站，省级管理平台应可对全省范围内地灾监测卫星站做到数据汇接和运行状态查询管理的功能。

## 7.5 业务终端设备

### 7.5.1 视频会议终端

#### 7.5.1.1 编解码应满足以下要求：

- a) 支持 ITU-T H.264-2005 协议；
- b) 支持高清（1080P、4K）图像。

#### 7.5.1.2 接口型式应满足以下要求：

- a) 视频输入：HT-RX×1、HDMI×2；

- b) 输出端口：HDMI×2；
- c) 视频协议：H. 263/H. 263+/H. 264HP/H. 264BP/H. 264SVC/H. 265；
- d) 音频输入：RCA×1、卡侬×1；
- e) 输出端口：RCA×2；
- f) 音视频协议：G. 711A/G. 711U/G. 722/G. 722. 1C/G. 729/Opus/AAC-LD；
- g) 数据接口：10M/100M/1000M 以太网口。

#### 7.5.1.3 网络功能应满足以下要求：

- a) 支持双媒体流协议：TU-T H. 239、BFCP (Binary Floor Control Protocol) ；
- b) 支持 UDP/IP、TCP/IP 协议；
- c) 支持单播及组播；
- d) 支持 ToS 值设置；
- e) 网络传输协议：TCP/IP、RTP、RTCP、DHCP、DNS、SMTP、SNMP、SNTP、Telnet、SSH、HTTP、HTTPS、TR-069。

### 7.5.2 便携式音视频终端

#### 7.5.2.1 便携式音视频终端应满足以下基本要求：

- a) 配置 4k 高清显示器和音响；
- b) 支持 MESH 传输；
- c) 重量<1.5kg；
- d) 配置野外防水背包。

#### 7.5.2.2 通信协议应满足以下要求：

- a) 多媒体框架协议：ITU-T H. 323、IETF SIP；
- b) 视频编解码协议：H. 265、H. 264 HP、H. 264 BP、H. 264 SVC、H. 263、H. 263+；
- c) 音频编解码协议：OPUS、AAC-LD、G. 729A、G. 722、G. 711U、G. 711A；
- d) 双流协议：TU-T H. 239、BFCP (Binary Floor Control Protocol) ；
- e) 其他通信协议：H. 225、H. 235、H. 241、H. 245、H. 281、H. 350、H. 460、RFC2833、LDAP、LDAPS；
- f) 网络传输协议：TCP/IP、RTP、RTCP、DHCP、DNS、SMTP、SNMP、SNTP、Telnet、SSH、HTTP、HTTPS、TR-069。

#### 7.5.2.3 接口型式应满足以下要求：

- a) 视频输入：HDMI/BNC；
- b) 视频输出：HDMI/BNC；
- c) 视频协议：H. 263/H. 263+/H. 264 HP/H. 264 BP/H. 264SVC/H. 265；
- d) 音频输入：6.35 插座/RCA/XLR；
- e) 音频输出：RCA/XLR；
- f) 音视频协议：G. 711A/G. 711U/G. 722/G. 722. 1C/G. 729/Opus/AAC-LD；
- g) 数据接口：1000M 以太网口；
- h) MESH 天线接口：N (母) ×2；
- i) 控制屏接口：TOUCH。

#### 7.5.2.4 网络功能应满足以下要求：

- a) 支持双媒体流 9 和 SIP 协议；
- b) 支持 UDP/IP、TCP/IP 协议；
- c) 支持单播及组播；
- d) 支持 ToS 值设置。

### 7.5.3 无人机数据采集处理终端

#### 7.5.3.1 无人机数据采集终端应满足以下要求：

- a) 数据格式：JPEG/RAW/DNG/LAS/MPEG-4/MOV；
- b) 影像传感器：1/2"CMOS、4/3CMOS 及以上；
- c) 产品存储：支持 MicroSDHC 卡/ MicroSDXC 卡；

d) 视频输出：HDMI/BNC。

#### 7.5.3.2 无人机数据处理终端应满足以下要求：

- a) 图像显示：支持 1080P/2K/4K；
- b) 视频输出：HDMI/DP；
- c) 数据接口：RJ45；
- d) 数据处理效率：1h/Km<sup>2</sup>；
- e) 内部存储：128GB 以上；
- f) 外部存储：支持 SSD，容量 2TB 以上；
- g) 重量：<10KG；
- h) 工作温度：-20℃~+65℃。

#### 7.5.4 网络交换机

网络交换机应满足以下要求：

- a) 传输速率：100Mbps/1000Mbps；
- b) 产品内存：DRAM 内存，64MB 以上；
- c) 闪存：32MB 以上；
- d) 交换方式：存储-转发；
- e) 包转发率：6.5Mpacket/s 以上；
- f) 端口：支持全双工；
- g) 网络管理：支持 VLAN、SNMP；
- h) 电源电压：100VAC-240VAC；
- i) 环境条件：
  - 1) 工作温度：40℃~+55℃；
  - 2) 工作湿度：10%~85%（非冷凝）。

## 8 配置要求

### 8.1 国家中心站建设

基本配置要求如下：

- a) 卫星通信地面站网的 Ku 频段 FDMA 系统国家中心站基本配置见表 11，Ku 频段 TDMA 中心站基本配置见表 12；
- b) 卫星通信地面站网的 Ka 频段 TDMA 系统建设部级管理平台，与运营商中心站对接，功能要求同 7.4.3.1 节。

表11 Ku 频段 FDMA 系统中心站基本配置

设备名称	数量	要求及说明
卫星天线	1	见 7.1.1
BUC	1	见 7.2.1，采用 1:1 热备
LNB	1	见 7.2.2，采用 1:1 热备
频分多址调制解调器	2	见 7.3.1，采用 1:1 热备
频分多址多路解调器	$N \times 4$	N：所需配备的频分多址多路解调器的个数，取整数，见 7.3.2
Tubor 卫星链路专用数据加速器	1	见 7.3.3
网络管理设备	2	见 7.4
VCS 服务器	1	可提供电路预定授权，并对预定电路进行按需开通、调配和关闭，见 7.4.1
网络交换机	1	见 7.5.3
合路器	1	见 7.3.6
分路器	1	见 7.3.7
频谱仪	1	频段范围：100kHz~26.5GHz，适宜进行 L 波段信号测试

表12 Ku 频段 TDMA 国家中心站基本配置

设备名称	数量	要求及说明
卫星天线	1	见 7.1.1
BUC	2	见 7.2.1, 采用 1:1 热备
LNB	2	见 7.2.2, 采用 1:1 热备
Ku 频段监测数据站调制解调器	N:1	见 7.3.4, 采用 1 备 N
网络管理设备	1	见 7.4
网络交换机	1	见 7.5.3
合路器	1	见 7.3.6
分路器	1	见 7.3.7
频谱仪	1	频段范围: 100kHz~26.5GHz, 适宜进行 L 波段信号测试

## 8.2 省级分中心站建设

基本配置要求如下:

- 卫星通信地面站网 Ku 频段省级分中心站采用 FDMA 系统, 基本配置见表 13;
- 卫星通信地面站网 Ka 频段建设省级管理分中心, 详见 7.4.3.2 节。

表13 省分中心站基本配置

设备名称	数量	要求及说明
卫星天线	1	见 7.1.2
BUC	1	见 7.2.1
LNB	1	见 7.2.2
频分多址调制解调器	1	见 7.3.1
频分多址多路解调器	1	见 7.3.2
多频时分多址数传终端	2	见 7.3.1
VNO 客户端服务器	1	
Tubor 卫星链路专用数据加速器	1	见 7.3.3
频谱仪	1	频段范围: 100kHz~3GHz, 适宜进行 L 波段信号测试
网络交换机	1	见 7.5.3

## 8.3 小站

### 8.3.1 车载站建设

设备配置要求如下:

- 接入 Ku 频段 FDMA 系统的 Ku 频段车载站设备配置见表 14;
- 接入 Ka 频段 TDMA 系统的 Ka 频段车载站设备配置见表 15。

表14 接入 Ku 频段 FDMA 系统的 Ku 车载站设备配置

名称	数量	要求及说明
卫星天线	1	静中通天线见 7.1.3.1.1; 动中通天线见 7.1.3.1.2
BUC	1	见 7.2.1
LNB	1	见 7.2.2
频分调制解调器	1	见 7.3.1
频分多路解调器	1	见 7.3.2 (网状网、树状网配置)
Tubor 卫星链路专用数据加速器	1	见 7.3.3
网络交换机	1	见 7.5.3

表15 接入 Ka 频段 TDMA 系统的 Ka 车载站设备配置

名称	数量	要求及说明
卫星天线	1	静中通天线见 7.1.3.1.1; 动中通天线见 7.1.3.1.2
Ka 频段小站收发一体化射频单元	1	见 7.2.3
Ka 频段小站卫星调制解调器	1	见 7.3.5

### 8.3.2 便携站建设

设备配置要求如下：

- a) 接入 Ku 频段 FDMA 系统的 Ku 频段便携站设备配置见表 16，接入 Ku 频段 TDMA 系统的 Ku 频段便携一体站设备配置见表 17；
- b) 接入 Ka 频段 TDMA 系统的 Ka 频段便携站设备配置见表 18。

表16 接入 Ku 频段 FDMA 系统的 Ku 便携站设备配置

名称	数量	要求及说明
卫星天线	1	见 7.1.3.2
BUC	1	见 7.2.1
LNB	1	见 7.2.2
频分多址调制解调器	1	见 7.3.1
频分多路解调器	1	见 7.3.2（网状网、树状网配置）
Tubor 卫星链路专用数据加速器	1	见 7.3.3
二层交换机	1	见 7.5.3

表17 接入 Ku 频段 TDMA 系统的一体式便携站设备配置

名称	数量	要求及说明
卫星天线	1	见 7.1.3.2
BUC	1	见 7.2.1
LNB	1	见 7.2.2
Ku 频段监测数据站调制解调器	1	见 7.3.4

表18 接入 Ka 频段 TDMA 系统的 Ka 频段便携站设备配置

名称	数量	要求及说明
卫星天线	1	见 7.1.3.2
Ka 频段小站收发一体化射频单元	1	见 7.2.3
Ka 频段小站卫星调制解调器	1	见 7.3.5

### 8.3.3 监测数据站建设

设备配置要求如下：

- a) Ku 频段监测数据站采用 TDMA 系统的设备配置见表 19；
- b) 在野外监测预警数据站点，正常待机下功耗 $\leq 0.16W$ ，正常传输工作状态下功耗控制在 23W，可通过 Ku 频段监测卫星系统接入主网络，建立地质灾害监测数据的专网闭环传输，数据接口：10/100Base-T、RS485、RS232 和 RS422；
- c) 接入 Ka 频段 TDMA 系统的 Ka 频段监测数据站设备配置见表 20。

表19 接入 Ku 频段 TDMA 系统的 Ku 监测数据站设备配置

名称	数量	要求及说明
卫星天线	1	见 7.1.3.3.1
BUC	1	见 7.2.1
LNB	1	见 7.2.2
Ku 频段监测数据站调制解调器	1	见 7.3.4

表20 接入 Ka 频段 TDMA 系统的 Ka 频段监测数据站设备配置

名称	数量	要求及说明
卫星天线	1	见 7.1.3.3.2
Ka 频段小站收发一体化射频单元	1	见 7.2.3
Ka 频段小站卫星调制解调器	1	见 7.3.5

## 9 运行要求

### 9.1 基本要求

地质灾害卫星通信地面站网运行应充分考虑站点软硬件设备构成、各类站点间互联互通问题，并根据软硬件设备性能匹配要求周期性巡检、维护及升级，以满足各类工况条件下的工作需求。

## 9.2 地面站

地面站运行维护工作应符合下列要求：

- a) 地面站维护包括日常维护和定期巡检，应建立维护制度，确保年度连续运行时间不得低于 360 自然日；
- b) 地面站中：
  - 1) 固定站设备、天线、室内环境、网络、供电、防雷等进行日常维护，确保固定站正常运行；
  - 2) 小站设备、搭载平台、防护装置、网络、供电等进行日常维护，确保小站正常运行；
  - 3) 监测数据站设备、防护设施、供电等进行定期维护，确保监测数据站正常运行。
- c) 地面站应每年至少巡检一次，台风、雷雨、极端天气等情况下，应加大巡检强度，并填写巡检记录表(格式见附录 B)；
- d) 应及时对地面站软硬件进行更新升级；
- e) 地面站信息发生变化时，应及时做好记录并填写地面站信息表(格式见附录 A)。

## 9.3 通信网络

网络维护应符合下列基本要求：

- a) 应定期对各类地面站的通信网络进行检测，检测内容包括：设备工作状态、带宽、传输速率、误码率、延迟时间、丢包率、网络安全等，及时填报维护记录表(格式见附录 C)；
- b) 应根据实际用户接入量和地面站点数量扩充带宽；
- c) 提供实时服务时，应保证网络可用性 $>98\%$ ，延迟时间 $<500\text{ms}$ ，数据中心到用户的通信延迟应 $<1\text{s}$ ；
- d) 网络防火墙应定期更新与升级。

## 9.4 可靠性

可靠性应满足下列要求：

- a) 可用度 $>99.90\%$ ；
- b) 误码率 $<10^{-7}$ 。

## 9.5 安全性

安全性应满足下列要求：

- a) 属于专网内网业务，相关卫星通信地面站设备应按内网地址管理要求配置；
- b) 可连接公共服务网络（外网），相关卫星通信地面站设备可使用私有地址。

附 录 A  
(规范性)  
地质灾害卫星通信地面站网入网登记表

表A.1给出了地质灾害卫星通信地面站网入网登记表。

表A.1 地质灾害卫星通信地面站网入网登记表

基本情况	站名	
	站点代码 (ID)	(站点代码由国家中心站统一编发)
	属性	省级中心固定站 (地面 <input type="checkbox"/> 楼顶 <input type="checkbox"/> 移动站 (静中通 <input type="checkbox"/> 动中通 <input type="checkbox"/> 便携站 <input type="checkbox"/> 地质灾害监测固定站 <input type="checkbox"/>
	地理位置	省(区、市) 市(地、州) 县(市、区) 乡(镇) 村 组
	地理坐标	经度: ° ' " 纬度: ° ' " 高程:
	注: 移动站不填地理位置及地理坐标	
	建站单位	
	联系人员	
	联系方式	
卫星天线	品牌	
	型号/序列号/天线口径	
	发射增益/接收增益	
	天线方位和俯仰驱动方式	
	天线极化驱动方式	
	中频线缆长度	
射频单元设备	功放型号/序列号	
	功放工作频段/标称功率	
	LNB 型号/序列号	
	LNB 工作频段和本振	
	基带单元 1 型号/序列号	
	基带单元 2 型号/序列号	
	基带单元 3 型号/序列号	
	注: 基带单元若为一套, 基带单元 2、基带单元 3 填写“无”	
业务终端设备	业务终端 1 型号/序列号	
	业务终端 2 型号/序列号	
	业务终端 3 型号/序列号	

附 录 B  
(规范性)  
地质灾害卫星通信地面站网巡检记录表

表B.1给出了地质灾害卫星通信地面站网巡检登记表。

表B.1 地质灾害卫星通信地面站网巡检登记表

站点名称		记录时间	年 月 日	
站点代码 (ID)		巡检人员		
属性	省级中心固定站 ( 地面 <input type="checkbox"/> 楼顶 <input type="checkbox"/> ) 移动站 ( 静中通 <input type="checkbox"/> 动中通 <input type="checkbox"/> 便携站 <input type="checkbox"/> ) 地质灾害监测固定站 <input type="checkbox"/>			
物理位置	经度: ° ' " 纬度: ° ' " 高程: 省(区、市) 市(地、州) 县(市、区) 乡(镇) 村 组(移动站不填)			
详细巡检内容	巡检内容	测试方法	检测结果	备注
	1.		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	2.		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	3.		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	4.		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	5.		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	6.		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
巡检详情及总结				

附 录 C  
(规范性)  
地质灾害卫星通信地面站网维护记录表

表C.1给出了地质灾害卫星通信地面站网维护记录表。

表C.1 地质灾害卫星通信地面站网维护记录表

站名名称				站点代码	
建设单位				维护单位	
属性		省级中心固定站（地面 <input type="checkbox"/> 楼顶 <input type="checkbox"/> ） 移动站（静中通 <input type="checkbox"/> 动中通 <input type="checkbox"/> 便携站 <input type="checkbox"/> ） 地质灾害监测固定站 <input type="checkbox"/>			
物理位置		经度：° ' " 纬度：° ' " 高程： 省(区、市) 市(地、州) 县(市、区) 乡(镇) 村 组（移动站不填）			
序号	设备名称	设备型号	设备编码	状态	故障原因
1					
2					
3					
4					
维 护 记 录	序号	维护内容	维护前照片	维护过程照片	维护完成照片
	1				
	2				
	3				
	4				
...					
维护 人员			维护时间	开始时间	
				结束时间	