

ICS 07.060

CCS D01

# 中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0450—2023

## 地质灾害监测数据通信技术要求

Technical requirements for geological hazard monitoring data communication

2023-10-31发布

2024-01-01实施

中华人民共和国自然资源部 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 .....	3
5 地质灾害监测通信架构 .....	3
6 数据采集设备 .....	3
6.1 数据采集设备类型及功能 .....	3
6.2 高集成数据采集设备 .....	4
6.3 低耦合数据采集设备 .....	5
6.4 数据采集设备的供电 .....	6
6.5 数据采集设备的防拆卸 .....	7
7 数据传输 .....	7
7.1 一般要求 .....	7
7.2 窄带自组网数据传输 .....	7
7.3 蜂窝物联网数据传输 .....	8
7.4 卫星数据传输 .....	8
7.5 宽带自组网数据传输 .....	10
8 数据格式约定 .....	11
8.1 一般规定 .....	11
8.2 一般数据上传约定 .....	11
8.3 GNSS 或图像数据上传约定 .....	11
8.4 数据点内容约定 .....	11
8.5 数据点格式约定 .....	12
8.6 指令内容及响应格式 .....	12
9 物联网平台接入约定 .....	17
9.1 非视频数据采集设备接入约定 .....	17
9.2 视频数据采集设备接入约定 .....	24
10 数据传输安全技术要求 .....	26
10.1 数据传输完整性 .....	26
10.2 数据传输可用性 .....	26
10.3 数据传输隐私 .....	26
10.4 数据传输信任 .....	26
10.5 信息传输策略、程序和控制措施 .....	26
10.6 信息传输协议 .....	26
10.7 保密或非扩散协议 .....	26
10.8 安全漏洞处理协议 .....	26

**DZ/T 0450—2023**

11 数据传输考核 .....	27
11.1 数据采集设备在线率 .....	27
11.2 数据传输月均畅通率 .....	27
11.3 管理作业月均完成率 .....	28
附录 A (规范性)标准数据帧格式 .....	29
附录B (规范性)监测类型(传感器)定义 .....	30
附录C (规范性)数据点格式说明 .....	34
附录 D (规范性)指令内容参数说明 .....	36
附录E (资料性)北斗数据加密明文和密文字典 .....	37
附录F (规范性)设备状态参数说明 .....	38

## 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。

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委员会(SAC/TC 93)归口。

本文件起草单位：中国地质环境监测院、武汉地大信息工程股份有限公司、上海展为智能技术股份有限公司、清华大学、中移物联网有限公司、北京升哲科技有限公司。

本文件主要起草人：张鸣之、马娟、杨飞、黄喆、赵文祎、邱美诗、刘西、黄文进、舒志、陈建国、潘林、赵东炜。

# 地质灾害监测数据通信技术要求

## 1 范围

本文件规定了地质灾害自动化监测预警工作的数据采集、数据通信协议和数据接入物联网平台约定等技术要求。

本文件适用于滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害自动化监测预警数据通信相关工作。

## 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/T 1988—1998 信息技术 信息交换用七位编码字符集
- GB 18030—2022 信息技术 中文编码字符集
- GB/T 18233.1—2022 信息技术 用户建筑群的通用布缆第1部分：通用要求
- GB/T 28181—2022 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
- IEEE 521—2019 雷达频带的IEEE 标准字母名称(IEEE standard letter designations for radar-frequency bands)
- IETF RFC 2326 实时流协议[Real time streaming protocol(RTSP)]
- IETF RFC 2976 会话初始协议的INFO 方法(The SIP INFO method)
- IETF RFC 3261 会话初始协议(SIP:Session initiation protocol)
- IETF RFC 3428 会话初始协议即时消息扩展[Session initiation protocol(SIP)extension for instant messaging]
- IETF RFC 3550 实时应用传输协议(RTP:A transport protocol for real-time applications)
- IETF RFC 4566 会话描述协议(SDP:Session description protocol)
- IETF RFC 5246 传输层安全协议(1.2版本)[The transport layer security(TLS)protocol version 1.2]
- IETF RFC 7252 约束应用协议[The constrained application protocol(CoAP)]
- IETF RFC 7540 超文本传输协议(2版)[Hypertext transfer protocol version 2(HTTP/2)]
- ISO/IEC 20922:2016 信息技术 消息队列遥测传输(MQTT)(3.1.1 版本)(Information technology—message queuing telemetry transport(MQTT)v3.1.1)
- TIA 232 设备间数据串行通信标准(Interface between data terminal equipment and data circuit-terminating equipment employing serial binary data interchange)
- TIA 485 用于平衡多点系统的收发器电气特性(Electrical characteristics of generators and receivers for use in balanced digital multipoint systems)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地质灾害监测物联网平台 Internet-of-things platform of geological hazard monitoring

用于接收采集设备监测到的数据的信息系统，并提供展示、分析、共享等功能模块的信息系统。

注：地质灾害监测物联网平台包括构成其功能的软件系统和支撑其运行的硬件系统。

3.2

**数据采集设备 data collecting device**

用于地质灾害现象监测和地质灾害数据采集、存储、传输的设备，包含传感模块、计算存储模块、通信模块。

3.3

**传感模块 sensor module**

满足地质灾害监测指标要求的一个或多个传感器及相关外围电路组成的模块。

注：利用不同技术原理将被监测物的静态指标和动态变化转化为电信号，形成原始数据帧并发送到计算存储模块。

3.4

**计算存储模块 compute and storage module**

由用于计算和存储的芯片及其相关外围电路组成的模块。

注：将传感器原始数据转换为本文件要求的标准数据帧格式，进行本地缓存，同时通过通信模块发送到上一级服务平台。

3.5

**通信模块 communication module**

由不同技术原理的通信芯片及其相关外围电路组成的模块。

注：负责将标准数据帧通过数据传输网络传输给上一级应用服务平台。

3.6

**窄带自组网 narrow-band ad-hoc network**

通过非运营商和非卫星网络进行数据传输的网络。

注：其主要特点是数据传输速度较慢、低功耗、采用电池供电设计(而非架设供电线路),或降低对电池容量的需求。

3.7

**窄带卫星通信 narrow-band satellite communication**

基于低轨窄带卫星进行数据采集端到卫星地面站的数据通信。

注：一般由数据采集设备、卫星、卫星地面站和应用中心组成。

3.8

**宽带卫星通信 broad-band satellite communication**

基于网际互连协议通过宽带卫星进行的数据采集端到业务关口站的数据通信。

注：一般由卫星、业务关口站和小口径天线地面数据采集设备等组成。

### 3.9

#### 低耦合 low coupling

在一个设备或系统中，组成设备或系统的模块之间功能边界清晰，一个模块的功能实现不依赖或较少依赖其他模块的功能。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CNVD——国家信息安全漏洞共享平台(China national vulnerability database)

CoAP——约束应用协议(Constrained application protocol)

HTTP——超文本传输协议(Hyper text transfer protocol)

MQTT——消息队列遥测传输(Message queuing telemetry transport)

RDSS——卫星无线电测定服务(Radio determination satellite service)

RNSS——卫星无线电导航系统(Radio navigation satellite system)

RTP——实时传输协议(Real-time transport protocol)

RTSP——实时流协议(Real time streaming protocol)

SDP——会话描述协议(Session description protocol)

SIP——会话初始协议(Session initiation protocol)

TLS——传输层安全(Transport layer security)

2G——第二代移动通信技术(2nd-generation mobile communication technology)

3G——第三代移动通信技术(3rd-generation mobile communication technology)

4G——第四代移动通信技术(4th-generation mobile communication technology)

5G——第五代移动通信技术(5th-generation mobile communication technology)

NB-IoT——窄带物联网(Narrow band internet of things)

MANSCDP——监控报警联网系统控制描述协议(Monitoring and alarming network system control description protocol)

## 5 地质灾害监测通信架构

地质灾害监测通过数据采集设备中的传感模块对变形、物理场、影响因素、宏观现象等地质灾害监测类型进行监测及数据采集，通过通信单元进行数据传输，最终基于 HTTP、MQTT、CoAP 等协议接入各类数据集成平台。其中数据传输包含窄带自组网、窄带物联网、卫星通信、宽带自组网等。地质灾害监测通信总体架构示意图1。

## 6 数据采集设备

### 6.1 数据采集设备类型及功能

数据采集设备分为高集成数据采集设备和低耦合数据采集设备两个类型，每种类型的设备均应至少包含四个功能模块：传感模块、计算存储模块、通信模块和供电模块。

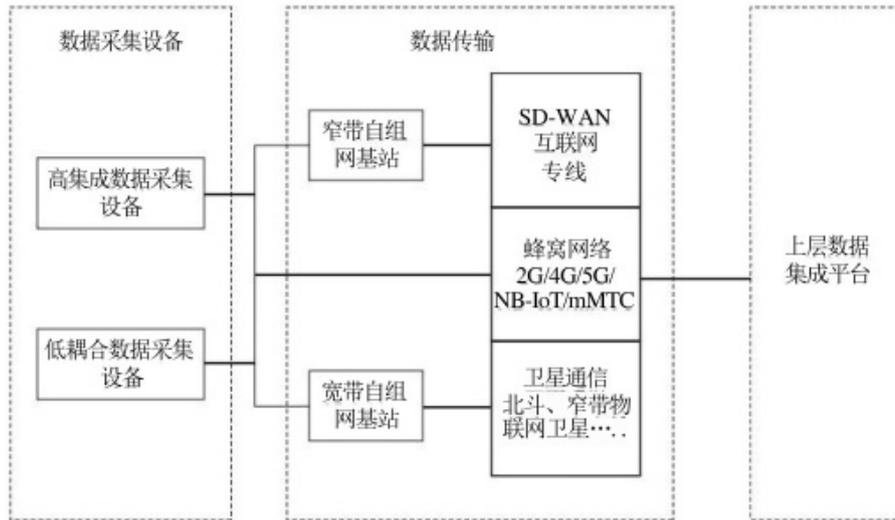


图 1 地质灾害监测通信总体架构示意图

## 6.2 高集成数据采集设备

### 6.2.1 一般要求

高集成数据采集设备是指传感模块、计算存储模块、通信模块和供电模块高度集成在一个设备中，各模块互相依存，实现低功耗和微型化的设备。高集成数据采集设备内部模块示意图见图2。

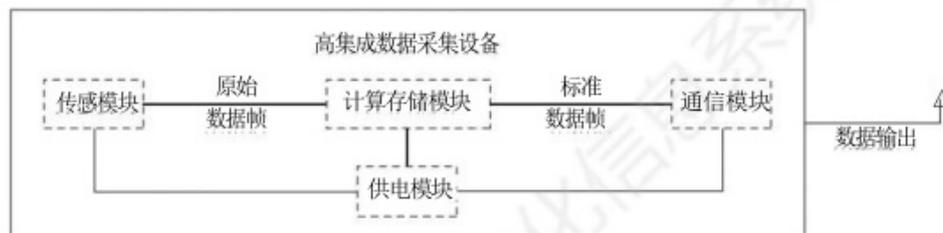


图 2 高集成数据采集设备内部模块示意图

### 6.2.2 传感模块

传感模块中的传感器应选择工业级标准产品，宜通过至少2年的实际产品运用。

### 6.2.3 计算存储模块

#### 6.2.3.1 标准数据帧

经计算存储模块处理后的数据为标准数据帧，标准数据帧格式见附录A 中 表A.1。

#### 6.2.3.2 数据缓存

数据缓存应至少保存7天的传感器标准数据帧。当通信恢复以后能够将历史数据按照本文件要求发送到上一级应用服务平台或者提供本地下载方式。

#### 6.2.3.3 应急响应

在传感器测量数据发生异常变化或得到远程指令后，应能够进入应急模式。进入应急模式的条件以及在应急模式下的高频上报参数应符合附录B 的相关规定。

#### 6.2.3.4 边缘计算

计算存储模块宜具备边缘计算能力，在发生地质灾害紧急情况时，应实现阈值触发并支持本机及当地报警设备(如喇叭等)相关功能。

#### 6.2.3.5 计算存储模块的管理

计算存储模块应支持远程管理，允许授权的服务端访问和控制设备。

#### 6.2.3.6 计算存储模块的固件升级

计算存储模块的软件部分应支持远程固件升级功能，在设备部署后通过远程管理进行固件升级。

#### 6.2.3.7 计算存储模块的加密与安全

计算存储模块应使用密码算法，应符合IETF RFC 5246 的相关规定。

#### 6.2.3.8 通信模块

应至少支持自组网或运营商网络中的一种无线通信方式；使用运营商网络传输时，应通过网络工信部入网测试。

### 6.3 低耦合数据采集设备

#### 6.3.1 一般要求

低耦合数据采集设备是指通信模块和传感器模块、计算存储模块相对独立；通信模块与供电模块进行标准化定义，可对接符合标准的多个或一个不同类型的传感设备。低耦合数据采集设备内部模块示意图见图3。



图 3 低耦合数据采集设备内部模块示意图

#### 6.3.2 传感设备

##### 6.3.2.1 一般要求

传感设备集成了传感器模块和计算存储模块，为通信模块和供电模块提供标准接口。

##### 6.3.2.2 传感器的选择

传感器应选择工业级标准产品，宜通过至少2年的实际产品运用。

##### 6.3.2.3 传感设备与通信模块之间的接口定义

###### 6.3.2.3.1 传感设备与通信模块之间的线路选择

传感设备与通信模块之间宜采用符合TIA 485协议的双绞线总线连接定义。数据线宜与电源线分开，走单独的线缆。

###### 6.3.2.3.2 传感设备与通信模块之间的线路连接

传感模块与通信模块应采用“A 接 A,B 接 B”的方式，并联在一起。总线在通信模块处统一接地，例如，对485B线路(图中黄485B)进行单点接地，其他地方不应接地，以加强通信的可靠性。传感设备与通

信模块的接口示意图4。

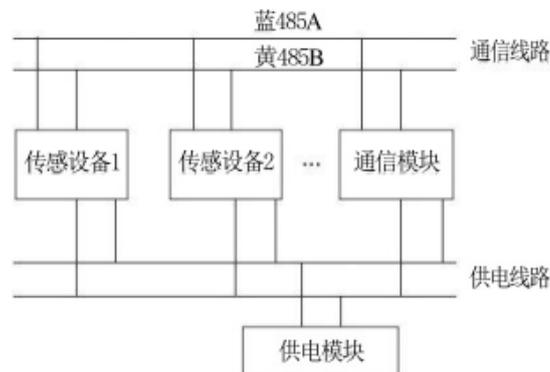


图 4 传感设备与通信模块的接口示意图

#### 6.3.2.4 标准数据帧

经计算存储模块处理后的数据为标准数据帧，标准数据帧格式见附录A。

#### 6.3.2.5 数据缓存

数据缓存应至少保存7天的传感器原始和标准数据帧。通信恢复后，传感设备能够将缓存数据按要求发送到上一级应用服务平台，或者提供本地下载方式。

#### 6.3.2.6 应急响应

在传感器测量数据发生异常变化或得到远程指令后，应能够进入应急模式。进入应急模式的条件以及在应急模式下的高频上报参数应符合附录B 的相关规定。

#### 6.3.2.7 边缘计算

计算存储模块宜具备边缘计算能力，在发生地质灾害紧急情况时，应实现阈值触发并支持本机及当地报警设备(如喇叭等)相关功能。

#### 6.3.2.8 计算存储模块的管理

计算存储模块应支持远程管理，允许授权的服务端访问和控制设备。

#### 6.3.2.9 计算存储模块的固件升级

计算存储模块的软件部分应支持远程固件升级功能，在设备部署后通过远程管理进行固件升级。

#### 6.3.2.10 计算存储模块的加密与安全

计算存储模块应使用密码算法，应符合IETF RFC 5246 的相关规定。

### 6.3.3 通信模块

#### 6.3.3.1 通信模块的网络传输

通信模块应至少支持自组网或运营商网络中的一种无线通信方式；使用运营商网络传输时，应通过工信部入网测试。

#### 6.3.3.2 通信模块的无线电资源使用

通信模块使用的无线电资源使用参见工业和信息化部《微功率短距离无线电发射设备目录和技术要求》。

### 6.4 数据采集设备的供电

供电要求如下：

- a) 计算模块应完成对整个设备的功耗控制功能，低功耗运转时设备连续工作时间宜不少于1年；
- b) 设备宜采取内置电池供电，如利用外部电池供电，宜支持电量监测和上传功能，在利用外部电池直接供电时，宜支持断电报警功能。

## 6.5 数据采集设备的防拆卸

设备应支持防拆卸功能，在被恶意拆卸后应停止工作。

## 7 数据传输

### 7.1 一般要求

数据传输有四种类型，分别为窄带自组网数据传输、蜂窝物联网数据传输、卫星数据传输、宽带自组网数据传输。

### 7.2 窄带自组网数据传输

#### 7.2.1 适用场景

窄带自组网方式适用于部署在现场的低数据量、非应急模式下低更新频次或触发式的传感器类采集设备(如雨量计、裂缝仪等),不适用于高数据量、高带宽的采集设备。

#### 7.2.2 组网及数据传输方式

##### 7.2.2.1 星形组网

###### 7.2.2.1.1 数据传输方式

采用星形组网拓扑结构的，按照以下两个步骤进行数据传输：

- a) 采集数据时，传感数据以射频信号的形式从终端发送，由位于网络中心的网关或基站接收；
- b) 在网关或基站，射频信号被接收并转换为TCP/IP 数据包，汇集到服务器。

###### 7.2.2.1.2 冗余机制

基于地质灾害监测具体场景，宜考虑引入双基站，互为备份，避免出现单点故障造成数据采集不全，网关或基站宜采用边缘计算架构，实现6.2.3.5或6.3.2.8所描述的功能，避免因通信受阻而出现系统失效。

##### 7.2.2.2 多跳组网

###### 7.2.2.2.1 数据传输方式

采用多跳组网拓扑结构的，按照以下两个步骤进行数据传输：

- a) 在触发终端采集数据时，传感数据以射频信号的形式从终端发送，可由多个节点接力转发至网关或基站；
- b) 在网关或基站，射频信号被接收并转换为TCP/IP 数据包，汇集到服务器。

###### 7.2.2.2.2 冗余机制

基于地质灾害监测具体场景，宜考虑设置多个网关或基站接入点，避免出现单点故障造成数据采集不全；宜采用边缘计算架构，实现6.2.3.5或6.3.2.8所描述的功能，避免因通信受阻而出现系统失效。

###### 7.2.2.2.3 节点与网关数据传输干扰规避

节点与网关应具备“发射前搜寻”等干扰规避功能，且不能被用户调整或关闭；节点与网关数据之间通信应具有时分多址及侦听退避等防碰撞机制，避免网内节点发射数据时碰撞率过高，造成数据丢失。

### 7.2.3 通信模块工作频段

通信模块工作频段的选择在满足国家及地方相关规定基础上，还应满足：

- a) 优先选择底噪低，干扰少的频段；
- b) 应避免大功率瞬态工作设备的干扰(如非标广播、无线对讲等)，在选择频段之前，宜先进行无线电环境的底噪扫描；
- c) 当地若为应急灾害监控系统的建设申请了专用频段，应报备并优先使用；
- d) 在考虑无线电穿透性能时，宜选择工作低于1 GHz 的非授权频段。

### 7.2.4 其他性能要求

典型单次发射时间应小于1 s，正常工作模式(非紧急预警)下应减少发射行为。

## 7.3 蜂窝物联网数据传输

### 7.3.1 通信类型

监测终端根据实际监测指标和使用场景，在使用蜂窝通信网络时，终端应支持标准无线蜂窝通信方式，将数据传送到监测平台。

### 7.3.2 监测终端通信频段

监测终端所选用的通信模组，至少应满足其中一种通信能力和支持对应的频段。监测终端通信频段选择详见表1。

**表 1 监测终端通信频段选择**

通信技术	频段	备注
2G	900 MHz/1800 MHz	2个频段同时满足
4G	LTE—TDD:B34/B38/B39/B40/B41 LTE—FDD:B1/B3/B5/B8	9个频段同时满足
NB—IoT	B3/B5/B8	3个频段同时满足
5G	5G管理部门授权的相关频段	

## 7.4 卫星数据传输

### 7.4.1 一般要求

卫星数据传输所用频段字母及其传输频段符合IEEE 521—2019 中表1的相关定义。

### 7.4.2 卫星短报文数据传输

采用RNSS 定位 或RDSS 短报文功能，在无地面通信信号地区通信定位，实现短报文发送和接收，解决监测设备的数据上报问题，为边远地质灾害点的监测设备提供数据传输通道。

#### 7.4.2.1 卫星短报文数据传输平均时延

短报文平均时延应不大于5 s。

#### 7.4.2.2 卫星短报文数据传输成功率

传输成功率应不小于95%。

#### 7.4.2.3 卫星短报文发送周期

短报文发送周期应不小于1 min。

### 7.4.3 窄带卫星通信传输

#### 7.4.3.1 一般要求

数据采集设备到低轨窄带卫星之间工作于L频段。窄带卫星通信传输系统结构示意图见图5。

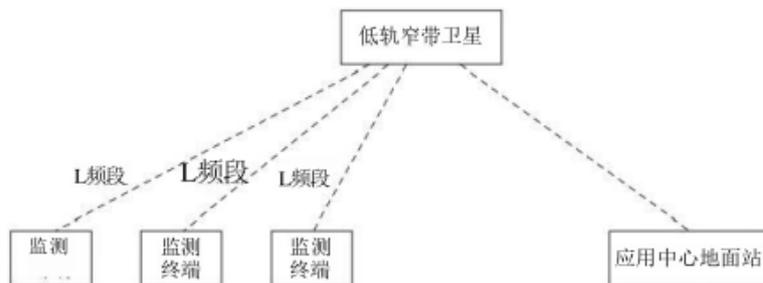


图5 窄带卫星通信传输系统结构示意图

#### 7.4.3.2 端到站单次数据量

单次数据包长度应不大于200 B。

#### 7.4.3.3 低轨卫星传输平均时延

短报文平均时延应不大于5 s。

#### 7.4.3.4 低轨卫星数据传输成功率

传输成功率应不小于99%。

#### 7.4.3.5 低轨卫星终端发送周期

短报文发送周期应在5s 以上。

#### 7.4.3.6 低轨卫星终端电源要求

电源以自带电池、直流电源、太阳能等方式供电。

#### 7.4.3.7 低轨卫星模组发送功率

卫星模组通信功率应不大于1W, 可根据下行接收情况自适应调整, 支持功率步进1 dB 可调。

#### 7.4.3.8 低轨卫星模组功耗

支持卫星模组休眠模式, 休眠功率应不大于5mW; 发射功率不大于5W。

#### 7.4.3.9 低轨卫星模组灵敏度

卫星模组灵敏度不小于-130 dBm。

#### 7.4.3.10 低轨卫星地面站数据安全性

支持私有云数据中心, 数据中心安全性达到安全等级保护第三级要求。

### 7.4.4 卫星宽带通信传输

#### 7.4.4.1 一般要求

卫星宽带通信系统由卫星、应用中心地面站和地面监测终端(数据采集设备)组成, 其中:

- a) 地面监测终端与宽带卫星之间的上下行数据通信频段可采用Ka 频段、Ku 频段或Ka 和 Ku 混合频段；
- b) 应用中心地面站与宽带卫星之间的上下行数据通信频段可采用Ka 频段、Ku 频段或Ka 和 Ku 混合频段；
- c) 应用中心地面站可直接通过宽带卫星接收数据。

卫星宽带通信系统网络结构示意图6。

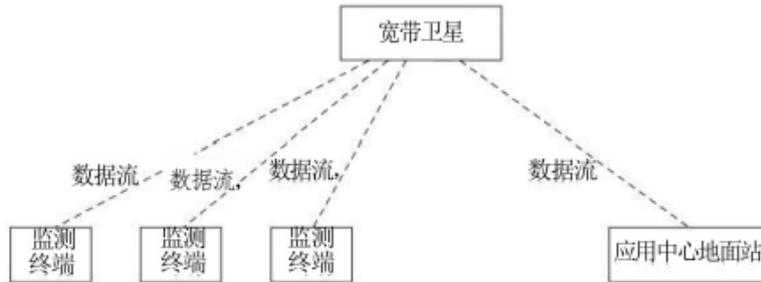


图 6 卫星宽带通信系统网络结构示意图

#### 7.4.4.2 卫星终端下载速度

卫星终端下载速度不小于700 kbps。

#### 7.4.4.3 卫星终端上传速度

卫星终端上传非视频数据时速度不小于300 kbps。

#### 7.4.4.4 卫星终端双向时延

卫星终端双向时延不大于600 ms。

#### 7.4.4.5 卫星终端传输接口类型要求

传输接口应分别兼容GB/T 18233.1—2022、TIA 485、TIA 232中关于RJ45、RS485、RS232 接口的定义。

#### 7.4.4.6 卫星终端电源及功耗要求

可采用电池、太阳能、风能等方式供电。在卫星终端处于休眠模式时，功耗应不大于50 mW，处于发射模式时功耗应不大于30 W。

#### 7.4.4.7 卫星终端支持应用类型

卫星终端应支持面向用户的HTTP 与 MQTT 应用，宜包括VoIP、视频会议、热点和WLAN、IP 专网、IPTV、串行数据等类型。

#### 7.4.4.8 卫星宽带链路可靠性

卫星宽带通信依赖的卫星通信链路连通率不低于99%。

#### 7.4.4.9 卫星宽带系统安全性

应有技术手段防止不法信号对卫星的干扰，宜采用Ka 和 Ku 混合频段空间交链技术和跳频技术。

### 7.5 宽带自组网数据传输

#### 7.5.1 宽带自组网的组成

宽带自组网可由网关、中继与节点设备组成。

### 7.5.2 宽带自组网的工作频段

宽带自组网宜工作在2.4 GHz/5.8 GHz频段。

### 7.5.3 宽带自组网的性能

宽带自组网的性能要求如下：

- a) 宜支持全向或定向天线，支持长距离3 km 以上数据传输，传输速度高于7 Mbps；
- b) 宜支持独立智能自动跳频，基站实时扫频，无线信道和发送功率自适应调节；
- c) 宜支持非对称数据传输能力。

### 7.5.4 宽带自组网的安全

应支持双向鉴权，支持国密标准算法，应对传输数据进行加密。

## 8 数据格式约定

### 8.1 一般规定

上传至物联网平台的数据应采用UTF-8 编码格式的字符串型json 格式数据，采用key:value 键值对表示；key:value 键值对可以灵活扩展。

### 8.2 一般数据上传约定

- 8.2.1 数据包(数据点、设备指令内容)应以字节流的形式进行数据上传。
- 8.2.2 数据点上传实时数据可不携带时间。
- 8.2.3 对于数据点有多个数据标识的，值参数可以为字符串或对象。
- 8.2.4 对于数据点包含多个传感器的，不同传感器相关参数以逗号隔开。

### 8.3 GNSS或图像数据上传约定

设备厂商应按照附录 B 规定的监测类型编码以及对应的数据格式通过 webAPI 或 MQTT 上传 GNSS 或图像相关数据。

### 8.4 数据点内容约定

监测设备上报的json 字符串数据中应包含设备编号、传感器编号、数据采集时间以及监测字段等参数。各监测类型编码、监测字段均应按照附录B 执行，参数说明如下。

- a) 设备编号：由平台自定义规则生成，设备端存储。
- b) 传感器编号：由监测内容编码、监测类型编码及传感器序号组成。格式为监测内容编码\_监测类型编码\_传感器序号(对于同一采集设备下多个同种类型传感器，采用传感器序号进行区分，序号为从1开始的阿拉伯数字)，如：L1\_LF\_1。
- c) 数据采集时间：格式为标准世界时(即格林尼治时间)：YYYY—MM—DDTHH:mm:ss.SSSZ 或13位毫秒级时间戳，如：2018—08—02T08:52:32.449Z 或1533199952449。
- d) 监测字段：值类型可为数值(如10.1)、字符串(多数据字段，如地表位移数据点：“25.3,26.2,30.8”)、对象类型(多数据字段，如地表位移数据点：{"gpsTotalX":25.3,"gpsTotalY":26.2,"gpsTotalZ":30.8})。

## 8.5 数据点格式约定

### 8.5.1 类型一

#### 8.5.1.1 格式说明

第一个字节为数据格式类型，第二、三字节为数据包有效数据(从第四字节开始)长度值，第四至第 n 字节为json 字符串，详细定义见附录C 中 表C.1。

#### 8.5.1.2 适用场景

适用于单个或多个监测类型的实时数据上传。

### 8.5.2 类型二

#### 8.5.2.1 格式说明

第一个字节为数据格式类型，第二、三字节为数据包有效数据(从第四字节开始)长度值，第四至第 n 字节为json 字符串，详细定义见附录C 中 表C.2。

#### 8.5.2.2 适用场景

适用于单个或多个监测类型的历史数据或携带时间的数据上传。

### 8.5.3 类型三

#### 8.5.3.1 格式说明

第一个字节为数据格式类型，第二、三字节为文件数据描述的json 字符串(从第四至第 n 字节)长度值，第四至第 n 字节为文件数据描述的json 字符串，第n+1、n+2 字节为文件数据流的长度值，第n+3 至最后一个字节为文件数据流，详细定义见附录C 中 表C.3。

#### 8.5.3.2 适用场景

适用于文件类型的数据上传。

## 8.6 指令内容及响应格式

### 8.6.1 指令格式一般约定

指令格式如下：

\$cmd=xxx (指令类型)&paramA (参数)=xxx&paramB (参数)=xxx&apikey=xxx&msgid=xxx, 其中apikey 和 msgid 说明如下：

- a) apikey: 用于防止恶意推送指令篡改设备状态和配置信息，设备端接收到指令时需对 apikey 进行校验确认；
- b) msgid: 保证消息的唯一性，需带上响应。

### 8.6.2 获取设备终端时间

8.6.2.1 指令格式：\$cmd=reqtime。

8.6.2.2 指令返回结果格式包含成功和失败两种格式：

- a) 获取设备终端时间成功：\$cmd=reqtime&.time=xxx&msgid=xxx；
- b) 获取设备终端时间失败：\$cmd=reqtime&.result=fail&.msgid=xxx。

示例：\$cmd=reqtime&-time=2022-11-0813:32:51&.msgid=xxx。

### 8.6.3 校正设备终端时间

8.6.3.1 设备端接收到时间校正指令后需完成一次自动校时操作。

8.6.3.2 指令格式如下：`$cmd=settime&server=ntpserver`。

示例：`$cmd=settime&-server=ntp.ntsc.ac.cn`。

8.6.3.3 指令返回结果格式包含成功和失败两种格式：

- a) 终端时间校正成功：`$cmd=settime&.result=succ&.msgid=xxx`;
- b) 终端时间校正失败：`$cmd=settime&result=fail&.msgid=xxx`。

### 8.6.4 获取设备状态

8.6.4.1 用于向设备下发查询命令，设备主动返回当前设备状态，状态信息应包含供电电压、设备故障报告，并根据设备类型，宜包含温度、湿度、标准无线蜂窝网络信号或北斗信号等。

8.6.4.2 指令格式：`$cmd=getstate`。

8.6.4.3 指令响应格式包含成功和失败两种格式：

- a) 获取设备状态成功：`$cmd=getstate&.state=xxx&.msgid=xxx`;
- b) 获取设备状态失败：`$cmd=getstate&.result=fail&.msgid=xxx`。

示例：`$cmd=getstate&-state={"ext _power_volt":24.04,"temp":42.00,"humidity":16.69,"signal _4g":27.0,"sw_version":"1.0.1","4g_on":true}&.msgid=xxx`。

### 8.6.5 重启设备

8.6.5.1 平台可以远程重启终端。

8.6.5.2 指令格式：`$cmd=reboot`。

8.6.5.3 指令响应格式包含成功和失败两种格式：

- a) 重启设备成功：`$cmd=reboot&.result=succ&.msgid=xxx`;
- b) 重启设备失败：`$cmd=reboot&result=fail&.msgid=xxx`。

### 8.6.6 获取接入传感器

8.6.6.1 用于获取数据采集设备接入的所有传感器编号。

8.6.6.2 指令格式：`$cmd=getsensorID`。

8.6.6.3 指令响应格式包含成功和失败两种格式：

- a) 获取接入传感器成功：`$cmd=getsensorID&sensor_id=xxx&.msgid=xxx`;
- b) 获取接入传感器失败：`$cmd=getsensorID&result=fail&.msgid=xxx`。

示例：`$cmd=getsensorID&sensor _id=L1_LF_1,L3_YL_1&.msgid=xxx`。

### 8.6.7 传感器遥测

8.6.7.1 传感器实时数据采集并上传至平台。

8.6.7.2 指令格式：`$cmd=sample`。

8.6.7.3 指令响应格式包含成功和失败两种格式：

- a) 传感器遥测成功：`$cmd=sample&.datastreams=xxx&.msgid=xxx`;
- b) 传感器遥测失败：`$cmd=sample&.result=fail&.msgid=xxx`。

示例1:单传感器：`$cmd=sample&.datastreams={"L1_LF_1":67.45}&.msgid=xxx`。

示例2:多传感器：`$cmd=sample&-datastreams={"L1_LF_1":34.56,"L3_YL_1":"0,0"}&.msgid=xxx`。

### 8.6.8 实时图片

8.6.8.1 视频设备实时拍照，并将图片数据通过对应数据格式上传至平台。

8.6.8.2 指令格式：\$cmd=getphoto。

8.6.8.3 指令响应格式包含成功和失败两种格式：

- a) 实时图片上传成功：\$cmd=getphoto&result=succ;
- b) 实时图片上传失败：\$cmd=getphoto&result=fail。

### 8.6.9 设置传感器时间相关参数

8.6.9.1 设置传感器采集间隔、上传间隔、加报间隔三个参数(传感器时间相关参数应符合附录D中表D.1的规定)时，应指定传感器编号即监测类型编码\_传感器序号(如L1\_LF\_1)，时间间隔单位为秒(s)，相关示例见附录B。

8.6.9.2 指令格式：\$cmd=setsensortime&sensor\_id=value&sample\_intv=value&upload\_intv=value&plus\_intv=value。

8.6.9.3 指令响应格式包含成功和失败两种格式：

- a) 设置传感器时间成功返回格式：\$cmd=setsensortime&.result=succ&.msgid=xxx;
- b) 设置传感器时间失败返回格式：\$cmd=setsensortime&.result=fail&.msgid=xxx。

### 8.6.10 获取传感器时间相关参数

8.6.10.1 获取传感器采集间隔、上传间隔、加报间隔三个参数(传感器时间相关参数应符合附录D中表D.1的规定)时，应指定传感器编号即监测类型编码\_传感器序号(如L1\_LF\_1)，时间间隔单位为秒(s)，相关示例见附录B。

8.6.10.2 指令格式：\$cmd=reqsensortime&sensor\_id=value。

8.6.10.3 指令响应格式包含成功和失败两种格式：

- a) 获取传感器时间参数成功：\$cmd=reqsensortime&.sensor\_id=xxx&.msgid=xxx;
- b) 获取传感器时间参数失败：\$cmd=reqsensortime&.result=fail&.msgid=xxx。

示例：\$cmd=reqsensortime&-sensor\_id=value&sample\_intv=value&-upload\_intv=value&plus\_intv=value。

### 8.6.11 设置传感器属性相关参数

8.6.11.1 设置传感器阈值、上限值、下限值三个参数(传感器属性参数应符合附录D中表D.2的规定)时，应指定传感器编号即监测类型编码\_传感器序号(如L1\_LF\_1)，其中上、下限值是指正常的范围，属性值可以为数值型或字符串型，数值型表示单数据字段类型传感器，字符串型表示多数据字段类型传感器，每个值用逗号隔开。

示例：地表位移解算数据阈值：“1,2,3”，X轴阈值为1,Y轴阈值为2,Z轴阈值为3。

8.6.11.2 指令格式：\$cmd=setsensorattr&sensor\_id=value&-threshold=value&upper\_limit=value&lower\_limit=value。

8.6.11.3 指令响应格式包含成功和失败两种格式：

- a) 设置传感器属性成功：\$cmd=setsensorattr&result=succ&.msgid=xxx;
- b) 设置传感器属性失败：\$cmd=setsensorattr&result=fail&.msgid=xxx。

### 8.6.12 获取传感器属性相关参数

8.6.12.1 获取传感器阈值、上限值、下限值三个参数(传感器属性参数应符合附录D中表D.2的规定)

时，指定传感器编号即监测类型编码\_传感器序号(如L1\_LF\_1)，其中上、下限值是指正常的范围。

**8.6.12.2 指令格式：** \$cmd=getsensorattr&sensor\_id=value。

**8.6.12.3 指令响应格式包含成功和失败两种格式：**

- a) 获取传感器属性相关参数成功：\$cmd=getsensorattr&.sensor\_id=value&.threshold=value&upper\_limit=value&lower\_limit=value&msgid=xxx;
- b) 获取传感器属性相关参数失败：\$cmd=getsensorattr&result=fail&msgid=xxx。

## 8.6.13 设置工作模式

### 8.6.13.1 指令格式

指令格式：\$cmd=setworkmode&.mode=value，其中工作模式取值：

- a) 0(正常模式)：设备进入正常的的数据上报状态；
- b) 1(节能模式)：设备进入低功耗状态；
- c) 2(应急模式)：设备进入该模式后需立即上报数据并且进入数据加报状态。

示例：一体化裂缝数据采集设备默认采集频率为持续、上报频率为2 h、加报频率为5 min。在正常模式下持续采集，每2 h 上报数据；进入应急模式后，设备需立即上报监测数据，并进入加报频率为5 min的数据上报状态；进入节能模式后，设备无须采集和上报数据，处于低功耗状态。

### 8.6.13.2 指令响应格式

指令响应格式包含成功和失败两种格式：

- a) 设置工作模式成功：\$cmd=setworkmode&-result=succ&.msgid=xxx;
- b) 设置工作模式失败：\$cmd=setworkmode&.result=fail&.msgid=xxx。

## 8.6.14 获取工作模式

**8.6.14.1 指令格式：** \$cmd=getworkmode，其中工作模式取值为：

- a)0: 正常模式；
- b) 1: 节能模式；
- c)2: 应急模式。

**8.6.14.2 指令响应格式包含成功和失败两种格式：**

- a) 获取工作模式成功：\$cmd=getworkmode&mode=value&msgid=xxx;
- b) 获取工作模式失败：\$cmd=getworkmode&result=fail&msgid=xxx。

## 8.6.15 地质灾害气象预警

### 8.6.15.1 一般规定

根据数据采集设备安装的地理位置信息，地质灾害监测物联网平台每日定时主动下发一条该位置所在区域截至未来某个时间点内的地质灾害气象预警预报数据指令，指令内容主要包括气象预警的红色、橙色、黄色、蓝色等级及截止时间、该区域经纬度范围，其中最大和最小经纬度用“，”隔开。

### 8.6.15.2 数据采集设备的气象预警响应

数据采集设备接收到地质灾害气象预警指令后可通过自身定位获取的经纬度与指令内容中经纬度范围进行核对，若在该区域中，则需根据气象预警等级及设备自身情况进行采样与上传频率等运行参数调整并回复响应成功，若不在该区域中需回复响应失败并及时上传最新位置状态数据。

### 8.6.15.3 指令格式

指令格式：\$cmd=meteorologicalearlywarning&level=value&.effective\_time=value&-lon\_range=

value&.lat\_range=value。

a) level 为气象预警等级：

- 1) 0: 红色预警；
- 2) 1: 橙色预警；
- 3) 2: 黄色预警；
- 4) 3: 蓝色预警。

b) effective\_time 为截止时间，格式：yyyy—MM—dd HH:mm:ss。

示例：\$cmd=meteorologicalearlywarning&.level=2&-lon\_range=114.40,114.5&lat\_range=30.48,30.50&effective\_time=2022-11-09 23:59:59&.msgid=xxx。

#### 8.6.15.4 指令响应格式

指令响应格式包含成功和失败两种格式：

- a) 指令响应成功：\$cmd=meteorologicalearlywarning&.result=succ&.msgid=xxx；
- b) 指令响应失败：\$cmd=meteorologicalearlywarning&.result=fail&.msgid=xxx。

### 8.6.16 固件升级

#### 8.6.16.1 一般规定

平台下发固件升级指令告知数据采集设备，数据采集设备根据固件信息并通过平台提供的固件获取方式采取相应操作。下发的指令内容包括固件MD5值和固件大小[单位为字节(B)]，固件获取完成后，设备可根据提供的固件MD5值和文件大小信息检验文件的有效性，若为无效设备，需主动放弃此次固件升级。

#### 8.6.16.2 指令格式

指令格式：\$cmd=upgrade&.md5=value&.size=value。

#### 8.6.16.3 升级步骤

MQTT 协议和CoAP 协议升级步骤说明见9.1.3.2.4和9.1.3.3.3。

#### 8.6.16.4 指令响应格式

数据采集设备在固件升级完成后，需主动响应该指令告知平台升级已完成，格式如下：

- a) 固件升级成功：\$cmd=upgrade&.result=succ&.msgid=xxx；
- b) 固件升级失败：\$cmd=upgrade&.result=fail&.msgid=xxx。

### 8.6.17 固件升级包大小范围

#### 8.6.17.1 一般规定

数据采集设备在接收到固件升级指令后，应主动向平台发布设备支持传输的数据包大小范围[单位为字节(B)，最大值和最小值中间用“，”分隔，平台默认下发的固件数据包大小为最大值与最小值的平均值]的消息，平台收到消息后下发固件数据包。

#### 8.6.17.2 指令响应格式

指令响应格式：\$cmd=supportsize&.range=value&.msgid=xxx。

示例：\$cmd=supportsize&.range=0.05,100&.msgid=xxx。

### 8.6.18 下发预警喇叭播报内容

8.6.18.1 预警喇叭具备平台远程下发文字转语音播报功能，下发内容应包括播报遍数、播报内容字节

长度、播报内容，其中播报内容应符合GB 18030—2022的相关规定，具体参数应符合附录D 中表 D.3 的规定。

8.6.18.2 指令格式：\$cmd=broadcast&b\_num=value&b\_size=value&b\_content=value。

8.6.18.3 指令响应格式包含成功和失败两种格式：

- a) 下发预警喇叭播报内容成功：\$cmd=broadcast&result=succ&.msgid=xxx;
- b) 下发预警喇叭播报内容失败：\$cmd=broadcast&.result=fail&.msgid=xxx。

### 8.6.19 获取设备指令集版本

8.6.19.1 指令格式：\$cmd=getcmdversion。

8.6.19.2 指令响应格式包含成功和失败两种格式：

- a) 获取设备指令集版本成功：\$cmd=getcmdversion&.version=value&.msgid=xxx;
- b) 获取设备指令集版本失败：\$cmd=getcmdversion&.result=fail&.msgid=xxx。

示例：\$cmd=getcmdversion&version=1.1&msgid=xxx。

## 9 物联网平台接入约定

### 9.1 非视频数据采集设备接入约定

#### 9.1.1 接入步骤

数据采集设备与地质灾害监测物联网平台通信前应与平台建立注册连接，连接步骤见图7。

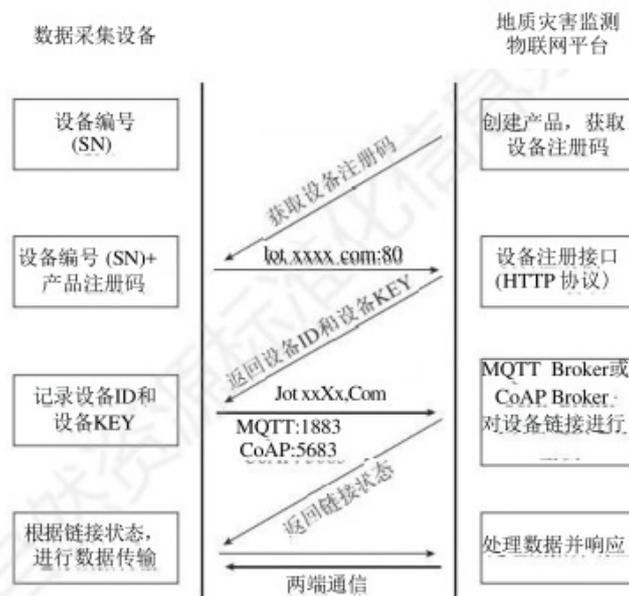


图 7 数据采集设备注册连接步骤示意图

#### 9.1.2 接入设备注册接口

接口应提供URL、Method、Headers、Body四部分内容。

- a) URL 格式。https://ghiot.xxXXxx.cn/api/devices/register?registerCode=DRuevhObQA9wOadpkrH。
- b) Method 格式。post。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/758113010076006107>