|  |  |
| --- | --- |
| ICS |  |
| CCS | 点击此处添加CCS号 |

|  |
| --- |
|  |

湖南省地方标准

DB XX/T XXXX—2022

大坝安全监测数据通信规约

Data Communication Protocol for Dam Safety Monitoring

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

湖南省市场监督管理局  发布

目次

[前言 III](#_Toc129646074)

[引言 IV](#_Toc129646075)

[1 范围 1](#_Toc129646076)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc129646077)

[3 术语、符号和代号 1](#_Toc129646078)

[3.1 术语 1](#_Toc129646079)

[3.2 符号和代号 3](#_Toc129646080)

[4 基本规定 5](#_Toc129646081)

[5 系统构成 6](#_Toc129646082)

[6 通信方式 7](#_Toc129646083)

[6.1 一般规定 7](#_Toc129646084)

[6.2 遥测终端与采集设备通信 8](#_Toc129646085)

[6.3 监测站与监测平台通信 10](#_Toc129646086)

[6.4 监控站与监测平台通信 14](#_Toc129646087)

[6.5 预警站与监测平台通信 15](#_Toc129646088)

[6.6 巡查终端与监测平台通信 16](#_Toc129646089)

[7 采集通信规约 16](#_Toc129646090)

[7.1 一般规定 16](#_Toc129646091)

[7.2 Modbus-RTU通信 16](#_Toc129646092)

[7.3 Modbus-TCP通信 21](#_Toc129646093)

[7.4 MODBUS异常码 21](#_Toc129646094)

[7.5 Modbus报文案例 22](#_Toc129646095)

[8 平台通信规约 24](#_Toc129646096)

[8.1 一般规定 24](#_Toc129646097)

[8.2 地址编码 25](#_Toc129646098)

[8.3 通信协议 25](#_Toc129646099)

[8.4 报文编码约定 25](#_Toc129646100)

[8.5 功能码 25](#_Toc129646101)

[8.6 报文定义 26](#_Toc129646102)

[9 巡检终端通信协议 29](#_Toc129646103)

[9.1 一般规定 29](#_Toc129646104)

[9.2 基本功能 29](#_Toc129646105)

[10 通信安全 30](#_Toc129646106)

[10.1 通用安全要求 30](#_Toc129646107)

[10.2 加密算法要求 31](#_Toc129646108)

[10.3 身份标识与鉴别安全要求 31](#_Toc129646109)

[附录A （规范性） 大坝安全监测元素信息标识符定义 32](#_Toc129646110)

[A.1 基本信息标识符定义 32](#_Toc129646111)

[A.2 监测设备基本信息标识符定义 32](#_Toc129646112)

[A.3 监测设备运行参数配置信息标识符 33](#_Toc129646113)

[A.4 雨水情及环境信息标识符 34](#_Toc129646114)

[A.5 大坝安全监测信息标识符 34](#_Toc129646115)

[A.6 GNSS监测信息标识符 35](#_Toc129646116)

[A.7 视频图像报信息标识符 36](#_Toc129646117)

[A.8 预警信息标识符 36](#_Toc129646118)

[附录B （规范性） 传感器类型代码 38](#_Toc129646119)

[附录C （规范性） 监测类型代码 39](#_Toc129646120)

[附录D （规范性） 传输状态代码 40](#_Toc129646121)

[D.1 平台响应 40](#_Toc129646122)

[D.2 遥测终端响应 40](#_Toc129646123)

[附录E （规范性） 遥测终端报文案例 41](#_Toc129646124)

[E.1 开机（E0H） 41](#_Toc129646125)

[E.2 链路报（2FH） 45](#_Toc129646126)

[E.3 测试报（30H） 45](#_Toc129646127)

[E.4 定时报（32H） 50](#_Toc129646128)

[E.5 加报（33H） 54](#_Toc129646129)

[E.6 小时报（34H） 56](#_Toc129646130)

[E.7 实时数据查询（37H） 59](#_Toc129646131)

[E.8 监控站视频点控制（38H） 61](#_Toc129646132)

[E.9 监测点实时数据查询（3AH） 64](#_Toc129646133)

[E.10 预警站自报和远程控制（3BH） 66](#_Toc129646134)

[E.11 修改遥测终端基本配置（40H） 72](#_Toc129646135)

[E.12 读取遥测终端基本配置（41H） 74](#_Toc129646136)

[E.13 修改遥测终端运行参数（42H） 76](#_Toc129646137)

[E.14 读取遥测终端运行参数（43H） 81](#_Toc129646138)

[附录F （规范性） 巡检终端通讯接口 85](#_Toc129646139)

[F.1 安全机制 85](#_Toc129646140)

[F.2 数据返回格式与状态码返回值 85](#_Toc129646141)

1. 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。

本文件共 10 章和 5 个附录，主要内容包括：

—范围

—规范性引用文件

—术语、符号和代号

—基本规定

—系统构成

—通信方式

—采集通信规约

—平台通信规约

—通信安全

本文件由××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

1. 引言

水利行业建设了各种类型的自动监测（监控）系统，现阶段只制定了水文、水资源数据传输规约，缺少大坝安全监测数据通信规约，亟须建立大坝安全监测数据传输规约。以现有成熟的数据传输规约为基础，统一大坝安全监测数据传输规约，形成科学合理、相互兼容、资源共享的信息管理体制，以适应本项目在水利信息化建设和管理过程中的需要，制定本文件。

本文件规定了大坝安全监测系统的数据传输网络方式、链路协议、数据通信规约等技术要求，给出了大坝安全监测数据传输规约类标准的编制依据。

大坝安全监测数据通信规约

* 1. 范围

本文件规定了大坝安全监测系统的数据传输网络方式、链路协议、数据通信规约等技术要求，给出了大坝安全监测数据传输规约类标准的编制依据。

本文件适用于土石坝、混凝土坝等各类水库大坝安全监测系统。

* 1. 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 2260－2007 中华人民共和国行政区划代码

GB/T 33745－2017 物联网术语

GB/T 33905.3－2017 智能传感器 第3部分：术语

GB/T 50095－2014 水文基本术语和符号标准

GB/T 28181 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求

GB/T 35273-2020 信息安全技术 个人信息安全规范

SL/T 812.1－2021 水利监测数据传输规约 第1部分总则

SL/T 651－2014 水文监测数据通信规约

SL/T 427－2021 水资源监测数据传输规约

SL/T 651—2014 水文检测数据通信协约

SL 551—2012 土石坝安全监测技术规范

SL 601—2013 混凝土坝安全监测技术规范

SL 26－2012 水利水电工程技术术语

SL 61 水文自动测报系统技术规范

SL 502水文测站代码编制导则

T/TAF 062-2020 物联网设备安全平台技术要求和分级方法

T/TAF 072-2020 物联网设备统一编码方法

GM/T0008 安全芯片密码检测准则

* 1. 术语、符号和代号

GB/T50095、SL26界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

* + 1. 术语

**大坝安全监测系统 dam safety monitoring system**

应用遥测、物联网、GNSS、云计算及数据分析等技术，完成大坝安全监测的数据的采集、传输、处理以及应用的信息系统。

**监测平台 monitoring platform**

负责大坝安全监测系统中监测数据的接收、处理、储存、转发的中心平台，包括物联网系统、数据库、视频系统、文件储存、API接口等子模块。

**监测中心 monitoring system**

在大坝安全监测系统中，负责监测数据接收、解析、储存、展示、查询、分析、预警等，并根据需要能对监测站、视频监视站进行遥测、遥控、远程配调的控制中心。

**遥测终端 remote terminal unit**

能自动完成传感器数据的采集、存储、处理、编码及传输控制，并通过传输信道自动完成数据传输的设备，简称RTU。具有遥测终端相同功能，并能内置传输通信协议或者其他功能的通信网关、智能设备，在本文件中都统称为遥测终端。

1. 具有本地智能分析及计算能力的，称为智能遥测终端。

**传感器 sensor**

能感知被测量并按照一定的规律（数学函数法则）转换成可用信号的器件或装置，通常由敏感元件和转换元件组成。

**智能传感器 intelligent sensor**

具有与外部系统双向通信手段，用于发送测量、状态信息，接收和处理外部命令的传感器。（GB/T 33905-2017）

1. 智能传感器是包含信息处理装置的传感器，并具有普通传感器的物理量感知能力，能接收和处理外部命令，能按照预设自动采集发送测量值、状态信息等双向通信功能的多功能传感电子设备。

**采集设备 acquisition device**

采集设备包括：智能传感器、信号处理模块、多功能信号采集箱等设备，主要负责传感器信号的采集、处理、储存、传输等功能，具有一种或多种信号采集与通信方式的设备总称。

**监测站 monitoring station**

在水库或者特定区域设立的，由一个或者多个遥测终端、采集设备、传感器、预警设备等设备组成，具有数据监测、控制、预警能力。

**视频监视站 video station**

指大坝安全监测系统中监控摄像头、监控网络、监控主机和显示设备集合的总称。

**预警站 center stalio**

指大坝安全监测系统中安装有声光报警装置的站点，依据指令响应水库大坝安全预警信息。

**监测点 monitoring point**

监测传感器安装的具体点位、物理信息和GIS信息，其物理信息和GIS信息根据监测内容（要素）和地点（断面）决定。

**监测要素 monitoring essential**

大坝安全监测要素是库水位、雨量、渗压、渗流量、位移、温度、应力、应变、视频及图像等监测内容的数据参数，和大坝安全监测有着密切的关系。

**信息元素 infarmation elcooeott**

特指描述具体大坝安全监测要素（参数）属性及其情势物理量的信息体。

1. 大坝安全监测要素包括：环境、变形、渗流、应力、应变、视频及图像等方面监测要素（参数），遥测站（监控站）、智能传感器等设备运行参数等。

**报文帧 message frame**

为满足数据传输需要，将数据及信息用一定的规则进行集合形成的数据结构，简称报文。

1. 报文帧一般由报头、报文正文以及报尾组成，分为上行帧和下行帧。上行帧指由监测站发往中心站的报文帧，下行帧指由中心站发往监测站的报文帧。

**允许传输延时时间 allowed delay time far tramsutissitn**

由通信发起端预设的从发起报文传输至完成接收之间的延迟时间。

**物联网 internet of things（IoT）**

通过感知设备，按照约定协议，连接物、人、系统和信息资源，实现对物理和虚拟世界的信息进行处理并作出反应的智能服务系统。

**扁平化组网 flattening network structure**

监测站、视频监视站、预警站作为同级通信终端接入监测平台的网络互联模式。

* + 1. 符号和代号

GB/T50095-2014、SL 26-2012、其他领域界定的符号、代号和缩略语：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **符号、代号** | **内容** |
| 1 | 4G | fourth-generation的缩写，是指移动电话系统的第四代，也是3G之后的沿伸的一个无线通信系统，是将WLAN技术和3G通信技术进行了很好的结合，使图像的传输速度更快，让传输图像的质量和图像看起来更加清晰 |
| 2 | 5G | 5th Generation Mobile Communication Technology的缩写，是具有高速率、低时延和大连接特点的新一代宽带移动通信技术，5G通讯设施是实现人机物互联的网络基础设施 |
| 3 | ADU | Application Data Unit，应用数据单元 |
| 4 | API | Application Prograraning Interface，应用程序编程接口 |
| 5 | ASCII | American Standard Code for Information Interchange，美国信息交换标准代码，是基于拉丁母的一套电脑编码系统，规定了常用符号的二进制数表示方法 |
| 6 | BCD | Binary -Coded Decimal，二～十进制编码 |
| 7 | CoAP | Constrained Application Protacol，受限制的应用协议，是满足物联M2M（Machine to Machine）场景应用，运用于UDP协议之上的一个小型通信协议 |
| 8 | CRC | Cyclic Redundancy Check，循环冗余校验 |
| 9 | Cat1 | 3GPP 将不同种类的网络用“Cat.X” 格式命名。根据 3GPP Release 定义，Cat.X 是用来描述用户终端的能力等级，根据终端通讯速率来划分。Cat.1是 4G LTE 网络的一个类别，可以称为“低配版”的 4G 终端，上行峰值速率5Mbit/s，下行峰值速率10Mbit/s，属于蜂窝物联网，是广域网 |
| 10 | Cat4 | 同上，Cat.4的上行峰值速率50Mbit/s，下行峰值速率150Mbit/s，具有更高的传输速率。 |
| 11 | GNSS | GNSS（Global Navigation Satellite System）即全球导航卫星系统，它泛指所有的卫星导航系统，包括全球的、区域的和增强的，如美国的GPS、俄罗斯的GLONASS、中国的Beidou、欧盟的Galileo等 |
| 12 | HEX | Hex，十六进制编码 |
| 13 | IP | Internet Protocol，互联网协议，也就是为计算机网络相互连换进行通信设计的协议 |
| 14 | JPG | Joint Photographic Expets. Group，全名JPEG，是24的图像文件格式，是面向连续色调静止图像的一种压缩标准 |
| 15 | LoRa | Long Range Radio，远距离无线电，是Semtech公司创建的低功耗局域网无线标准 |
| 16 | LWM2M | Lightweight Machine to Machine，是（）MA（（）pen Mobile Alliance）定义的物联协议，它提供了设备管理和通信的功能，主要用于资源受限（包括存储、功耗等）的嵌入式设备 |
| 17 | LRC | Longitudinal Redundancy Check，纵向冗余校验 |
| 18 | MBAP | MODBUS Application Protocol，MODBUS应用协议 |
| 19 | MQTT | Message Queuing Telemetry Transport，消息队列遥测传输，是基于客户端-服务器的消息发布/订阅传输协议，是一个即时通信物联网协议 |
| 20 | Modbus-ASCII | Modbus协议的一种形式，串行连接，是一种可读的、采用ASCII字符表示  数据的方式，采用纵向冗余校验的校验和 |
| 21 | Modbus-RTU | Modbus协议的一种形式，串行连接，是一种紧凑的、采用二进制表示数据  的方式，采用循环冗余校验的校验和 |
| 22 | Modbus-TCP | Modbus协议的一种形式，通过TCP/IP（例如以太网）连接的MODBUS协议，不需要校验和计算 |
| 23 | NB-IoT | NB-IoT窄带物联网（Narrow Band Internet of Things， NB-IoT）支持低功耗设备在广域网的蜂窝数据连接，也被叫作低功耗广域网（LPWAN）。 |
| 24 | PIU | Protocol Data Unit，协议致据单元 |
| 25 | RS-232C | Recommended Standard 232C，数字终端设备和数据电路终端设备间采用串行二进制数据交换的接口标准。 |
| 26 | RS-422 | Recommended Standard 422，EIA-422 和 RS-422是同义词，RS-422标准全称是“平衡电压数字接口电路的电气特性”，它定义了接口电路的特性 |
| 27 | RS-485 | Recommended Standard 485，平衡数字多点系统用发生器和接收机的电特性接口标准 |
| 28 | RTK | “RTK（Real Time Kinematic），实时动态测量。RTK定位技术是基于载波相位观测值的实时动态定位技术，它能够实时地提供测站点在指定坐标系中的三维定位结果，并达到厘米级精度。 |
| 29 | SDI–12 | Serial Digital Interface 12，基丁微处理器的智能监测传感器串行单一通道数椐通信接口协议。在该协议支持下可实现一对多点总线远距离连接和传送 |
| 30 | SDK | Software Development Kit，软件开发工具包 |
| 31 | TCP | Transmission Control Protocol，传输控制协议，是一种面向连接的、可靠的、基于字节流的传输层通信协议，由IETF的RFC 793定义 |
| 32 | WiFi | Wireless -Fidelity，无线区域网络认证标准，是一个创建于IEEE 8O2.1l标准的无线局域网技术 |
| 33 | ZigBee | ZigBee是一种短距离、低功耗、低速率无线通信技术，是基于IEEE 802.15.4标准的低功耗局域网技术 |
| 34 | SM2 | SM2是国家密码管理局发布的自主可控的椭圆曲线公钥密码国产算法 |
| 35 | SM3 | SM3是国家密码管理局发布的自主可控的密码杂凑算法 |

* 1. 基本规定

本文件包括：采集设备、遥测终端、监测平台之间的数据传输通信协议和数据传输规约等技术内容。

本文件内容包含对监测要素标识符及其数据编码定义，信息元素编码格式和报文帧格式定义。

监测站、视频站、报警站的分类定义及编码应遵照《水利监测数据传输规约》SL/T812.1－2021附录A规定。

大坝安全监测系统中，数据的传输均采用密钥加密，报文信息在通信前进行加密编码，接收后再进行解密。

视频监控联网系统的信息传输、交换与控制应符合GB/T 28181的有关规定，视频编解码优先使用H.265格式，H.264格式作为备用。

大坝安全监测通信协议的应用支持物联网新技术及新产品，支持低功耗、一体化设备、智能设备的接入和应用。

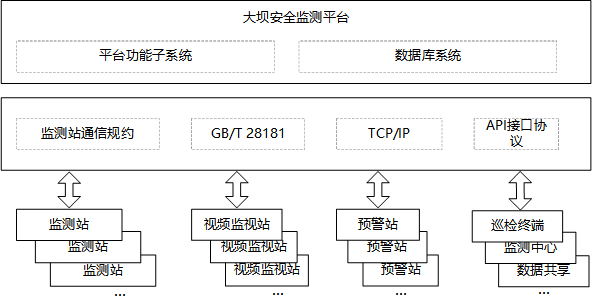
支持遥测终端测试模式，测试信息包括遥测终端及传感器必要的运行参数及信息元素。

支持遥测终端远程预设模式，支持遥测终端本地信号与数据处理，支持远程阈值分析及预警功能。

对大坝安全及岩土工程监测信息化进行优化，支持节点的元素的实时监测，针对数字孪生、大数据应用提供物理层及网络应用层支撑。

* 1. 系统构成

水库大坝安全监测系统主要由大坝安全监测平台、监测站、视频监视站、预警站、工程巡查设备、监测中心站等组成，通过通信网络相互连接进行数据传输和信息查询，总体架构图见图1，监测站内部架构图见图2。



1. 系统总体架构

水库大坝安全监测系统的组网采用扁平化组网方式，所有监测站、视频监视站、预警站、应用系统等都通过大坝安全监测平台接收、处理、储存、转发、交互数据信息及指令，大坝安全监测平台具备通信中心和数据中心模式。

水库大坝安全监测平台包括数据库系统、平台功能子系统，功能子系统主要包括：物联网系统、视频系统、文件系统、应用接口等。

通信网络是指水库大坝监测站、视频监视站、预警站、应用系统等和监测平台间的数据传输网络，其通信方式包括有线网络、无线网络、4G/5G、卫星通信等。

监测站可分为雨水情测报站、大坝安全监测站，可根据水库实际按监测项目设立单个或多个监测项目合并在一个监测站。监测站具备一站多发功能。

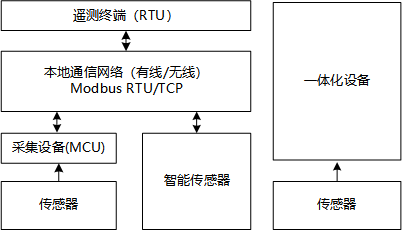
视频监视站括视频摄像头、通信设备、供电设备等，通过GB/T 28181规定的协议进行通信，摄像头拍照的图片文件通过FTP协议传输。

预警站主要包括声光报警设备、通信设备、供电设备等，通信方式包括有线网络、无线网络、4G/5G、卫星通信等。

工程巡查系统的终端设备可采用定制机、智能手机等多样化设备，通信网络考虑到水库地处偏远，信号不佳，需支持离线操作工程巡查，网络良好的情况下上传工程巡查信息。

若水库需建设监测中心站，监测中心站可通过API接口获取监测平台数据及功能交互。

若水库大坝原有自建的监测系统，与新建的监测平台及上级平台使用API接口进行对接。



1. 监测站内部架构

监测站由各类传感器、采集设备、遥测终端设备、一体化设备、通信设备、供电设备等组成，主要负责数据的采集、存储、编码和传输。

传感器按照信号类型主要有振弦式、差动电阻式、电压式、电流式等，需先接入采集设备进行转换，再将获取的测量数据通过通信网络传输至遥测终端。

智能传感器具有与外部系统双向通信手段，可发送测量、状态信息，接收和处理外部命令的传感器，可直接接入遥测终端设备，也可直接与监测平台进行通信。

一体化设备是指集成了遥测终端、传感器信号测量、网络通讯、供电管理等功能，可以直接与监测平台进行通信。

监测站内本地通信网络是指遥测终端设备与采集设备、智能传感器间的传输网络，其传输协议为Modbus RTU/TCP ，通信方式可以选择有线或者无线，TCP模式下可以使用透传的方式进行数据传输。

* 1. 通信方式

大坝安全监测系统的通信方式包括：有线串口通信、有线网络通信和无线通信三种通信方式，每种通信方式的传输技术、传输对象、传输方式、传输规则不同，相对应的通信协议的基本要求、规定、传输规则也不同。

* + 1. 一般规定

数据网络通信的对象可分为：采集设备、遥测终端、监测平台。

采集设备至遥测终端的通信方式，距离较近的推荐使用串口通信，具体较远的可以串口通信和无线通信组合的方式，也可以使用具有无线通信功能的智能传感器；传输数据较大，且不具备前两种通信条件的，可以使用有线（光纤）网络通信。

遥测终端至监测平台建议使用应用广泛及技术成熟的有线网络通信和4G/5G通信方式，如果监测区域无法实现以上两种通信方式，可以使用北斗短报文和卫星网络通信。

具有NB-IoT通信条件的地区和监测点，且NB-IoT网络通信机制满足监测要素数据采集与传输要求的，可以使用具有低功耗特征的NB-IoT 遥测终端或智能传感器等设备。

采集设备使用私有通信协议，需要使用专用设备或模块进行转换后进行传输。

视频及图像监测设备传输信息到监测平台，建议使用有线网络通信或无线中继通信模式；对于没有条件使用有线网络通信的小型水库和监测点，可以使用4G/5G无线公网通信进行传输，但不建议使用超高清摄像头，20倍以上的变焦摄像头。

视频监控设备与监控平台的传输协议采用GB/T 28181，建议采用最新的2016版本。

本文件不包括图像实时传输、传感器原始数据等数据量较大的信息，图像文件使用FTP协议进行传输，原始数据存储在设备内置存储器中。

* + 1. 遥测终端与采集设备通信
       1. 通信方式

采集设备与遥测终端的通信可分为串口通信、以太网有线通信、无线通信三种方式，需符合以下规定：

串口通信模式：建议使用RS232/RS485接口，采用异步串行传输方式，以Modbus RTU协议为主，对于使用SDI－12、私有协议的设备需要进行协议转换。

以太网有线网络通信模式：建议使用RJ45、单模光纤接口，使用TCP协议进行数据传输，串口采集设备采用Modbus -TCP传输链路协议，通过协议透传方式进行数据传输。

无线通信模式：智能传感器与遥测终端机之间采用LoRa、2.4G、ZigBee、蓝牙等通信模式组建无线传感网时，应根据其通信模式、设备类型选择对应的通信协议，数据传输使用协议透传。

原则上对采集设备和遥测终端的组网方式不做限制，宜采用点对点、点对多点（星形）的组网模式，接收方为主站，采集设备为从站，不建议多层组网方式。

监测站同时接收的采集设备少于16个，所有设备轮询采集周期的总时间60秒内，可以使用无线通信模块组成通信网络，主站和从站根据采用的模块方案不同，可以使用模块厂家的私有通信协议；如果监测站同时接收的采集设备大于16个，所有设备轮询采集周期的总时间60秒以上，必须使用性能更好和通信通道更多的无线通信网关作为主站。

具有通信能力的一体化设备和智能传感器，其通信方式、传输协议、报文格式、功能符合本文件要求，可以直接与监测平台进行通信。

如果使用LoRa通信网关作为无线通信方式，其通信协议必须使用LoRaWan传输协议。

可以使用ZigBee、蓝牙、超高频（无源）等通信模式的智能传感器时，可根据其自身技术特定，不限定其组网方式，其主机（AP）在连接到遥测终端、监测平台时，必须符合本文件协议要求。

* + - 1. 传输模式

查询模式：遥测终端与采集设备之间的通讯传输模式采用查询应答方式，遥测终端为通信发起端，采集设备响应遥测终端命令执行相应操作。

自报/查询混合模式：采集设备与遥测终端的通信采用自报模式，采集设备会自动采集传感器数据，采集完成后发起通信，并可以相应发送方的命令执行相应操作，主要用于智能传感器实时监测的阈值分析主动触发功能。

* + - 1. 传输规则

在同一物理总线上，应当只有一个主站，连接一个或多个从站节点，最多可以连接247个，但从站节点数量应根据Modbus总线驱动能力和通信时间决定，建议每个物理总线的连接不超过32个从站。

主站需要采集从站数据，在同一时刻只会发起一个请求流程，并根据从站地址进行单点、多点或轮询采集，从站在没有收到来自主站的请求时，不应发送数据，并且从站之间不应互相通信。

遥测终端作为主站向采集设备发送请求，采集设备作为从站对主站应答响应时，根据处理结果，可建立下列两种响应类型：

正常响应：响应功能码=请求功能码。

异常响应：响应功能码=请求功能码+ 0x80；并提供一个异常码指示差错原因。

RS485接口总线上所有设备的传输模式和串口通信参数应相同，通信的波特率为：9600bit/s，字节帧结构为1个起始位“0”，8个数据位，1个偶校验位，1个停止位“1”；低位在前，高位在后。特殊情况下可以选择1200bit/s、2400bit/s、4800bit/s、19200bit/s、38400bit/s 等，但必须一致，并进行设置主/从一致。

MODBUS－RTU模式链路检测符合下列要求：

1. 从“初始启动”态到“发送”态转换应设定3. 5个字节长的“空闲”状态；
2. 当没有活动的传输时间间隔达3. 5个字节长时，通信链路应被认为在“空闲”状态；
3. 当链路空闲时，在链路上检测到的任何传输字节被识别为帧起始，链路变为“活动”状态；当链路上没有字节传输的时间等待达到3.5个字节长后，被识别为帧结束；
4. 当主站发送帧结束后超过3. 5个字节长没有收到响应时，定义为超时，可重发；
5. 如果两个字节之间的空闲间隔大于1.5个字节时，则报文帧被认为不完整应该被接收节点丢弃。

主站对从站节点发送MODBUS请求可采用下列模式：

1. 单播模式：主站以特定地址访问某个从站节点，从站节点接到并处理完请求后，向主站返回一个应答，每个从站节点应有唯一的地址（范围为1～247）。
2. 广播模式：主站向所有从站节点发送请求，地址0专门用于广播地址。
3. 采集设备（从站）使用ASCII模式的，需要使用设备转换成RTU模式或者通信方式（协议）接入到主站或者监测平台；

Modbus-TCP传输应遵守下列基本规则：

1. Modbus-TCP是运行在TCP/IP上的MODBUS报文传输协议。
2. Modbus通信需要建立遥测终端机与智能传感器之间的TCP连接。
3. 智能传感器赋予TCP缺省的工作端口号宜为502。

Modbus-TCP通信过程应符合下列要求：

1. 用连接（Connect）命令建立与目标智能传感器的连接；
2. 准备Modbus报文，包括7个字节的MBAP在内的请求；
3. 采用发送（Send）命令发送报文；
4. 在同一连接下等待应答；
5. 用接收（Recv）命令读取报文，完成一次数据交换过程；
6. 当通信任务结束时，宜关闭TCP连接，使智能传感器可为其他遥测终端机服务。
   * 1. 监测站与监测平台通信
        1. 通信方式

监测站内遥测终端与监测平台的通信可分为有线网络通信、无线通信两种方式，需符合以下规定：

遥测终端建议使用4G/5G通信网络，如果不需要进行视频、图像传输建议使用CAT1通信制式进行通信；为满足低功耗需求，监测点具有NB-IoT通信条件的可以使用NB-IOT进行通信。

遥测终端在局域网模式下建议使用RJ45、单模光纤接口的有线网络通信，通过网络交换机与监测平台进行通信，并可以通过局域网内路由器和防火墙接入互联网。

传输高质量视频和图片信息，优先使用有线网络进行传输，不具备安装条件的，采用4G/5G通信方式。

使用电信NB-IoT通信，遥测终端需要先连接到电信CTWing平台，然后再通过MQTT订阅，与监测平台进行数据传输。除电信NB-IoT的CTWing系统，监测平台不支持连接其他第三方系统和物联网平台，遥测终端必须直接连接平台。

使用短报文、卫星通信作为无线传输方式，通过接收设备或者中转系统，通过网络传输到监测平台，传输协议遵循本文件要求。

遥测终端通信信道应采用备冗余，采用两条上相互独立的可靠的通信信道。

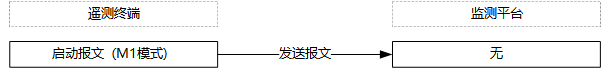
* + - 1. 专属模式

遵照《水利监测数据传输规约》SL/T812.1－2021规定，根据遥测终端、智能传感器的功能特点、通信方式和系统工作模式，遥测终端在一般情况下采用M1－M5传输模式；需要使用第三方系统进行数据中转，采用M6、M7传输模式，具有传输模式如下：

1. 传输模式类型

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **模式代号** | **模式种类** | **适用工作模式** | **适用信道** |
| M1 | 发送/无应答 | 自报式 | 单向或双向通信 |
| M2 | 发送/确认 | 自报式 | 双向信道 |
| M3 | 多包发送/一次确认 | 自报式 | 双向信道 |
| M4 | 查询/响应 | 查询应答式 | 双向信道 |
| M5 | 查询/多包发送响应 | 查询应答式 | 双向信道 |
| M6 | IoT平台发送/确认 | 自报式 | 双向信道 |
| M7 | IoT平台查询/响应 | 查询应答式 | 双向信道 |

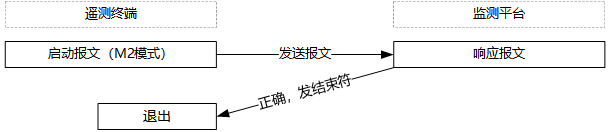
M1模式，用于遥测终端的链路报，遥测终端发出报文后，监测平台只需接收不需应答响应，没有下行确认帧。



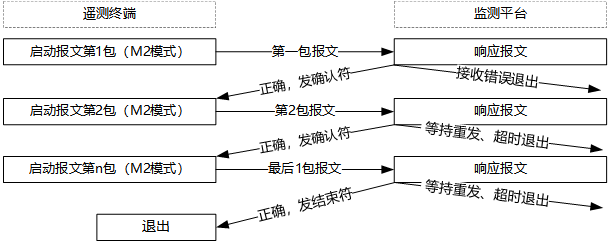
1. M1发送/无应答传输模式

M2模式，由遥测终端发送报文，监测平台接收报文正确，回复下行报文；如果接收报文数据不正确，则回复带“错误代码”报文帧，其他报文无效，则不响应。遥测终端如果在60秒内收不到响应报文应启动重发机制，最多重发2次；如果遥测终端连接超时多次重发均失败，累积到下一个周期进行重发。

多帧报文有一包传输不正确，该份报文下次通信重发，最多重发2次。

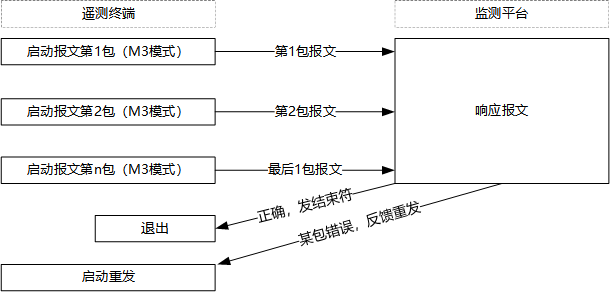


1. M2单包报文传输模式



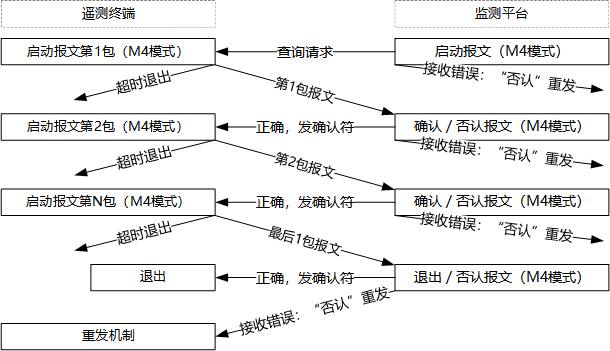
1. M2多包报文传输模式

M3模式，遥测终端连续发出多包报文后，监测平台正确接收全部数据包，回复1次成功确认报文；监测平台收到第一包数据后，等待后续包发送，若有错误或丢失数据包，监测平台发送包括错误或丢失的数据包序列号 （1个包序列号，每包单独重发）的报文帧，遥测终端根据相应序列号重发数据，此时重发应改为由监测平台控制，最多重发2次；监测平台接收过程中，如果超过30秒时间没有接收到完整报文，按照丢包方式处理。



1. M3多包发送/一次确认传输模式

M4模式，监测平台发出查询请求报文后，遥测终端接收请求报文正确，执行发送响应帧；如遥测终端接收请求报文无效，则不响应。如果发送信息遥测终端回复超时，监测平台发出命令后收不到响应报文，启动重发机制，最多重发2次。监测平台未能接收到第2包及以上包的响应报文，应重新发起通信，最多重发2次；如果监测平台接收到第2包及以上包的报文错误，则发送带“错误代码”的报文帧，遥测终端重发对应帧，监测平台控制最多重发2次；重发2次不成功，结束本次通信。M4用于查询监测站监测数据，设置（修改）监测站运行状态参数、控制监测站运行。

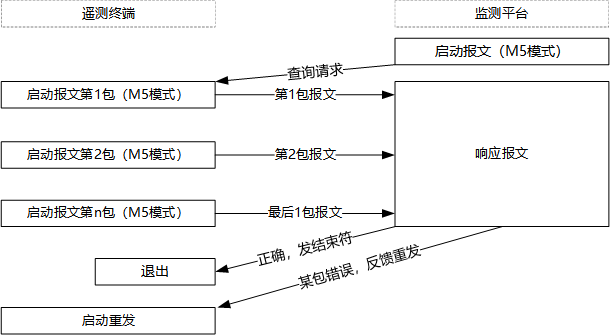


1. M4查询/响应传输模式

遥测终端使用卫星通信、NB-IoT、LoRa等窄带网络及北斗短报文，需要使用M3、M5模式传输数据时，应遵循以下要求：

1. 对于多包发送/一次确认模式M3和查询/多包发送响应模式M5，适用于传输的数据量比较大，通信信道是双向通信，通信可靠性和数据传输畅通率比较高的通信方式。
2. 传输流程为：遥测终端与监测平台建立连接后，遥测终端将要发送的数据分包后，依次全部发完，监测平台在接收到最后一帧数据包后，如果全部正确，监测平台给遥测终端回复成功确认信息；如果有数据包错误或者丢失，则将错误或者丢失的数据包序号等信息回复至遥测终端，遥测终端根据错误或丢失的包序号将相应的数据帧再次发送。接收过程中，如果超过一定时间没有接收到后续报文，按照丢包方式处理。
3. 遥测终端在依次发送分包数据时，需要设定两帧数据包之间的帧时间间隔，以免造成发送信道拥挤而导致数据丢失；帧时间间隔应考虑通信发生时通信信道带宽、接收方的接收缓冲、接收方的数据接收处理能力、中间环节延时等因素。
4. 在进行数据分包时，分包长度应根据通信信道类型、一次通信的最大负载长度、信道繁忙状况等因素进行确定。

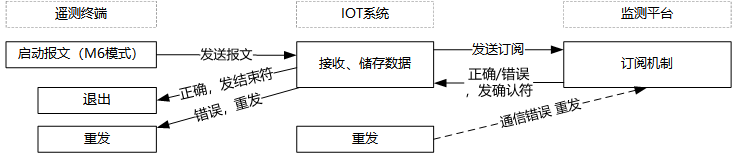
M5模式，监测平台发出查询请求报文后，遥测终端接收请求报文正确，应发送响应帧；如遥测终端接收请求报文无效，则不响应，监测平台重发查询请求。遥测终端收到查询请求后，遥测终端连续发出多包报文，监测平台正确接收全部数据包，仅应回答1次成功确认报文；若有错误或丢失数据包，监测平台应发送包括错误或丢失的数据包序列号（1个包序列号，每包单独重发）的响应包，遥测终端重发相应序列号包数据，最多重发2次；接收过程中，如果30秒时间没有接收到后续报文，按照丢包方式处理。



1. M5查询/多包发送响应传输模式

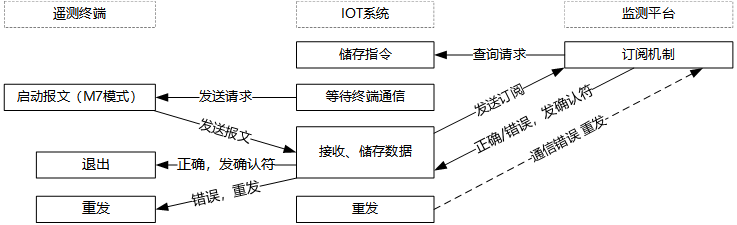
M6模式，遥测终端发送报文需要通过非透传传输的第三方系统，例如使用电信NB-IoT通信的物联网系统CTWing，其遥测终端发送的数据会先到CTWing，CTWing将收到的信息推送给监测平台，监测平台验证报文数据是否正确，按照CTWing协议响应回复消息，CTWing将收到的回复信息再转发到遥测终端设备。

遥测终端在发送过程中，如果超过15秒时间没有接收到监测平台回复，按照丢包方式处理。



1. M6 IOT平台发送/确认传输模式

M7模式，NB-IoT通信方式下，监测平台向CTWing发出查询请求报文后，查询报文会在CTWing等待NB-IoT遥测终端接收，并不是实时接收，遥测终端接收成功后，CTWing会回复监测平台接收成功；如果遥测终端接收请求报文正确，会发送响应帧，请求报文无效，则发送“错误代码”响应帧，监测平台重发查询请求。



1. M7 IoT平台查询/响应传输模式
   * + 1. 传输规则

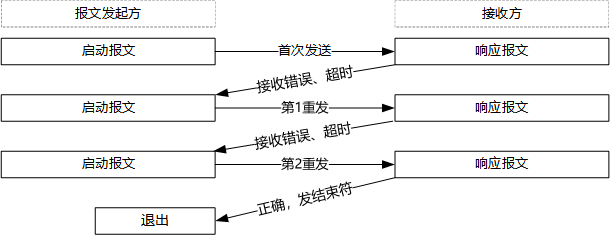
帧传输间隔遵守下列规则：

1. 报文帧的字节之间不设线路空闲间隔。
2. 在两个数据帧之间应至少等待一个线路空闲间隔。
3. 两帧之间的线路空闲间隔应根据信道网络延时、中间环节延时、终端响应时间、传输速率等因素确定。

通信超时处理遵守下列规则：

1. 一般情况下，有线及4G/5G通信模式下超时等待时间为30秒，短报文、卫星通信、NB-IoT通信模式下超时等待时间为300秒。
2. 发起端在规定时间内没有收到响应报文，应作为超时出错处理。
3. 监测平台对新建立通信的遥测终端发送的报文，报文格式错误和鉴权无效，则回复带“错误代码”报文，累计次数超过2次，监测平台会断开遥测终端通信，遥测终端作超时出错处理。
4. 自报式工作模式中，遥测终端发起多包报文传输时，监测平台接收第2包及以上包报文，应等待到超时退出。
5. 查询应答式工作模式中，遥测终端收到查询请求，响应对应的报文后，需等待监测平台确认，回复是成功信息，进入下一个进程；否则进入超时重发机制。

报文传输重发机制符合下列规定：



1. 报文传输重发机制
2. 通信出现超时，一般由通信发起端控制启动重发机制，重发2次。
3. 对应接收端未正确收到的任何一个报文包，发起端均应启动重发机制，最多应重发2次。
4. 若连续三次重发均未被成功接收，应退出通信，等待下次重新建立链路。

半双工信道应采用非平衡传输规则，并符合下列规定：

1. 在前一次数据通信服务结束后，方可启动新一次数据通信。
2. 对于单向信道，在前一次通信的传输过程结束后，应选择适合的帧传输空闲间隔等待后才能 进行下一次的发送传输，遥测终端发完报文即退出通信。
3. 对于双向信道，宜由监测平台负责控制是否退出通信状态。

全双工信道传输可采用平衡传输规则，允许同时建立一个或多个通信服务，同时建立多个通信服务时，由通信发起端进行数据流控制。

监测站不同设备类型的传输协议

1. 遥测终端、一体化监测设备与监测平台通信采用TCP传输协议，使用自定义报文进行传输；
2. 物联网服务器、通信网关等设备与监测平台通信宜采用基于物联网MQTT协议进行通信；
3. 低功耗遥测终端、无线智能传感器宜采用基于物联网CoAP协议进行通信；
4. 使用NB-IoT发送报文数据，单条报文的最大长度为512字节，不建议使用多包报文发送，需要CTWing物联网平台中转，需要遥测终端报文格式满足本文件报文要求。
   * 1. 监控站与监测平台通信
        1. 通信方式

摄像头包括本地组网、与监测平台组网，通信方式可分为有线通信、无线通信两种，需符合以下规定：

摄像头与平台对接建议使用有线网络或WIFI组合通信模式进行传输，不具备安装条件的，采用4G/5G通信方式，如果需要进行视频、图像传输必须使用具有CAT4通信制式通信设备。

中大型水库摄像头使用录像机或者视频主机将视频汇集后，使用有线网络与监测平台联网。

* + - 1. 传输规则

摄像头与监测平台采用TCP传输协议，视频传输的应用层使用GB/T 28181协议。

图像上传到监测平台文件服务器使用FTP协议。

摄像头通过遥测终端，视频传输模块、摄像头内置模块，发送摄像头图片报文到监测平台物联网接口，并控制摄像头工作状态，支持定时报和远程唤醒。

独立摄像头使用1个设备ID、1个视频通道ID、1个音频通道ID，视频录像机或者视频服务器使用1个设备ID、多个视频通道ID、多个音频通道ID。

摄像头设置遵守下列规则：

1. 摄像头在没有查看的情况下，每小时工作一次，每次超过10分钟，同时启动视频本地录制和图像采集。
2. 视频的分辨率不超过1080P，码率不超过2Mpbs，建议使用1Mpbs；如果通信延时、速率较低，根据通信情况，视频的分辨率不能480P，码率不低于256kpbs。视频传输格式推荐使用H.264、H.265。
3. 图像的采集分辨率为中等质量，文件大小建议在80～200kb，分辨率范围100～400万像素，根据摄像机所在区域的网络速率设置。

视频传输模块传输模式遵守下列规则：

1. 视频传输模块是指摄像头通信的遥测终端、视频传输终端、摄像头内置通信模块等设备，负责摄像头视频、图片传输，报文发送，指令控制等。
2. 视频传输模块的报文传输模式与监测站方式一致，遵守M1、M2、M4模式。
3. 视频传输模块可以通过RS485通信方式从摄像头获得图片地址；平台收到报文后，检验图片地址文件是否上传失败，如果失败，则下发图像采集指令，重新上传。
   * 1. 预警站与监测平台通信
        1. 通信方式

预警站的通信方式建议采用有线及4G/5G通信，如果通信条件不具备的情况下，宜采用北斗短报文模块；通信的类型、方式、规则与监测站相同。

* + - 1. 传输规则

预警站使用遥测终端与监测平台连接通信，可与监测站使用同一个遥测终端工作；支持1路或多路报警通道，灯光和音频通道独立控制。

预警站遥测终端必须监测报警设备的工作状态，包括报警功率、音频工作分贝、灯光状态等，并控制摄像头工作状态。

预警站与监测平台采用TCP传输协议；预警站传输模式与监测站方式一致，遵守M1、M2、M4模式。

预警站遥测终端必须发送链路报，并且每日自检一次，自检后发送定时报，自检时音频分贝率不得高于40分贝。

* + 1. 巡查终端与监测平台通信
       1. 通信方式

巡查终端的通信方式建议采用4G/5G通信，如果通信条件不具备的情况下，宜采用具有北斗及其他卫星通信方式的移动终端。

* + - 1. 接口方式

巡查终端与监测平台使用API的方式连接通信，传输内容通过国密加密算法进行加密传输。

本文API 采用 REST 协议，并采用 JSON 格式传输；调用接口时，需进行身份验证或鉴权。

REST 类接口需要使用鉴权接口、地址鉴权账号和 token 时效均不同。

* 1. 采集通信规约
     1. 一般规定

本节规定的采集通信规约适用于大坝安全监测数据自动采集装置（MCU）与遥测终端（RTU）间、智能传感器与遥测终端（RTU）间的通信。

采集通信规约依据通信方式的不同，采用MODBUS-RTU或MODBUS-TCP通信协议，应符合6.2节相关规定。

* + 1. Modbus-RTU通信
       1. Modbus-RTU字节帧结构

通信波特率采用9600bps；字节帧结构为1个起始位“0”，8个数据位，1个偶校验位，1个停止位“1”；低位在前，高位在后，每个字节从左到右顺序发送。

1. Modbus-RTU字节帧结构

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始位 | 8个数据位 | | | | | | | | 校验位 | 停止位 |
| “0” | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | 偶校验位 | “1” |

* + - 1. MODBUS－RTU报文帧结构

1. Modbus-RTU报文帧结构

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始 | 设备地址 | 功能代码 | 数据域 | CRC校验 | 结束 |
| ≧3.5字节 | 1字节 | 1字节 | 0 － 252字节 | 2字节 | ≧3. 5字节 |

1. 1字节设备（指采集装置或智能传感器）地址，1字节功能码，0到252字节数据，2字节CRC帧校验码，帧最大为 256字节，报文帧由时长至少为3.5个字节时间的空闲间隔区分。
2. CRC校验采用16位循环冗余码CRC16反向校验，帧校验码前所有信息字节参与校验计算， 生成多项式为：X16+X15+X2+1。CRC传输低位字节在前、高位字节在后。
   * + 1. Modbus-RTU设备地址

Modbus-RTU报文帧中，设备地址占用1个字节，地址可用区间为00H～FFH，其中00H和01H默认为广播地址，自定义的地址区间为02H～FFH，即主机允许的最大从机数量为254。

* + - 1. Modbus-RTU功能码

Modbus通信规约功能码区域分配规定：

1. Modbus功能码区域分配

|  |  |
| --- | --- |
| 功能码区域 | 功能码类别 |
| 1~64 | 公共功能码 |
| 65~72 | 用户定义功能码 |
| 73~119 | 非法功能 |
| 120~127 | 保留 |
| 128~255 | 异常响应 |

MODBUS通信规约常用功能码规定：

1. Modbus常用功能码规定

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 功能码 | 名称 | 作用 |
| 0x03 | 读取保持寄存器 | 读取数据 |
| 0x06 | 写单个保持寄存器 | 配置功能/写入数据 |
| 0X10 | 写多个保持寄存器 | 配置功能/写入数据 |

* + - 1. Modbus-RTU数据域

Modbus数据域包含了从设备（MCU或智能传感器）执行功能码定义所需要的数据或者响应主设备（RTU）时返回的数据，如寄存器地址、寄存器数量、数据长度、寄存器值、异常功能码等。MODBUS数据域的数据从左向右，低字节在前，高字节在后。

水利工程（大坝安全）监测的寄存器地址为1000H~2FFFH，可用的寄存器数量总数为8096个。

Modbus-RTU通信的寄存器地址由2个字节组成，第1个字节数据范围为10~2F，第2个字节数据范围是00~FF。其中，第1个字节对应从设备类型，第2个字节对应从设备的数据寄存器类型。从设备类型与寄存器地址的第1个字节形成映射关系如下：

1. Modbus-RTU通信的寄存器地址

|  |  |
| --- | --- |
| 接入仪器设备类型 | 第一个字节 |
| 采集设备（MCU) | 10~11 |
| GNSS | 12 |
| 视频图像处理设备寄存器 | 13 |
| 其他设备或智能传感器 | 14 |
| 预留 | 15~2F |

Modbus-RTU通信中每个寄存器地址可存放2个字节数据，其数据长度依据数据类型决定。char型占用1个字节，int型占用2个字节，long型占用4个字节，float型占用4个字节，double型占用8个字节，ASCII型占用4个字节。其中，ASCII数据类型是按照ASCII码十六进制格式存放，以表示对应的ASCII码表字符。如ASCII数据“3131313131313131”，表示字符：“11111111”。

* + - * 1. MCU寄存器

采集装置（MCU）的寄存器功能和地址分配如下：

1. 采集振弦式传感器的寄存器功能和地址表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 寄存器类型 | 寄存器地址 | 寄存器长度 | 数据类型 | 数据单位 | 读/写 | 备注 |
| 通道1频率 | 1000H | 2 | float | Hz | 读 |  |
| 通道1温度 | 1002H | 2 | float | ℃ | 读 |  |
| 通道2频率 | 1004H | 2 | float | Hz | 读 |  |
| 通道2温度 | 1006H | 2 | float | ℃ | 读 |  |
| . | ... | ... | ... | ... | ... |  |
| 通道64频率 | 10FCH | 2 | float | Hz | 读 |  |
| 通道64温度 | 10FEH | 2 | float | ℃ | 读 |  |
| 设备地址 | 1100H | 1 | int |  | 读/写 | 默认1，0为广播地址 |
| 波特率 | 1101H | 1 | int |  | 读/写 | 默认9600 |

上表中对于采集设备（MCU）仅列举振弦式传感器的采集示例，若采集设备同时具有差阻式、电流式、电压式仪器采集功能，以通道1为例，对应的寄存器功能和地址分配如下：

1. 采集设备差阻式、电流式、电压式仪器的寄存器功能和地址表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 寄存器类型 | 寄存器地址 | 寄存器长度 | 数据类型 | 数据单位 | 读/写 | 备注 |
| 差阻式传感器 | | | | | | |
| 通道1电阻和 | 1000H | 2 | float | Ω | 读 |  |
| 通道1电阻比 | 1002H | 2 | float | （×10－4） | 读 |  |
| 标准电流量 | | | | | | |
| 通道1电压量 | 1000H | 2 | float | V | 读 |  |
| 缺省 | 1002H | / | / | / | / |  |
| 标准电压量 | | | | | | |
| 通道1电流量 | 1000H | 2 | float | mA | 读 |  |
| 缺省 | 1002H | / | / | / | / |  |

* + - * 1. GNSS寄存器

GNSS设备的寄存器功能和地址分配如下：

1. GNSS设备的寄存器功能和地址表

| 寄存器类型 | 寄存器地址 | 寄存器长度 | 数据类型 | 数据单位 | 读/写 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 设备编号 | 1200H | 4 | ASCII |  | 读 |  |
| 设备时间戳 | 1204H | 2 | long |  | 读 |  |
| GNSS定位状态（实时） | 1206H | 1 | int |  | 读 | 0：未定位，1：单点，4：固定解，5：浮点 |
| 卫星数（实时） | 1207H | 1 | int |  | 读 |  |
| 经度（实时） | 1208H | 4 | double | 度 | 读 |  |
| 纬度（实时） | 120CH | 4 | double | 度 | 读 |  |
| 高程（实时） | 1210H | 2 | float | m | 读 |  |
| 设备电压 | 1212H | 1 | int | mv | 读 |  |
| 设备485地址 | 1213H | 1 | int |  | 读/写 | 默认1，0为广播地址 |
| 波特率 | 1214H | 1 | int |  | 读/写 | 默认9600 |
| 数据是否有效 | 1215H | 1 | int |  | 读 | 0：无效；  1：1小时有效；  12：12小时有效；  24：24小时有效。 |
| 北向偏移量 | 1216H | 2 | float | mm | 读 |  |
| 东向偏移量 | 1218H | 2 | float | mm | 读 |  |
| 天向（高）偏移量 | 121AH | 2 | float | mm | 读 |  |
| 解算结果时间戳 | 121CH | 2 | long |  | 读 |  |

* + - * 1. 视频图像处理设备寄存器

智能摄像头、视频智能终端、视频录像机等视频图像处理设备的寄存器功能和地址分配如下：

1. 视频图像处理设备的寄存器功能和地址表

| 寄存器类型 | 寄存器地址 | 寄存器长度 | 数据类型 | 数据单位 | 读/写 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 摄像头状态 | 1300H | 1 | int |  | 读/写 | 0－关闭、1－低功耗、2－工作状态； |
| 图片地址 | 1301H | 100 | char |  | 读 | 相对的图片目录地址及文件名； |
| 录像文件地址 | 1333H | 100 | char |  | 读 | 相对的视频文件目录地址及文件名； |
| 摄像头基本信息 | 1365H | 50 | char |  | 读 | 摄像头最大有效像素、焦距范围、云台角度、储存容量。 |
| 预警类型 | 137EH | 1 | int |  | 读 | 0－无此功能，1－高水位（溢流），2－低水位（干枯），3－位移（视角偏移），4－坡岸（滑坡），5－渗流异常（大坝渗水痕迹变化），6－位置异常（建筑及物体异动及变化），7－人员越界，8－人员入侵（人脸对比），9－水面异物，10－水面颜色异常，12－温区变化（红外摄像头），13－游泳，14－大雨，15－大雪，16－大雾，17－其他；自定义：18～99。 |
| 摄像头读取水位 | 137FH | 2 | float | mm | 读 | 水尺水位，精度cm，最大值999999cm； |
| 摄像头拍摄模式 | 1381H | 1 | int |  | 读/写 | 1－当期位置拍摄、2－指定预置位、3－抓图，4－巡视，5－巡视抓图，6－关闭拍摄 |
| 拍摄间隔时间 | 1382H | 2 | float | 秒 | 读/写 | 单位（秒）； |
| 拍摄时间 | 1384H | 2 | float | 秒 | 读/写 | 0－始终开启，1～3600为秒钟； |
| 指定拍摄预置位地址 | 1386H | 2 | float |  | 读/写 | 1个或者多个地址； |
| 图片分辨率 | 1388H | 2 | float |  | 读/写 | 根据摄像头有效像素值内，设置分辨率； |
| 图片大小 | 138AH | 2 | float | kb | 读/写 | 文件最大尺寸kb； |
| 拍摄执行 | 138CH | 1 | int |  | 读/写 | 0关闭 1启动； |

* + - * 1. 智能传感器或其他设备寄存器

当从设备为智能传感器或其他设备时，如量水堰计、温湿度计、水位计、测斜仪、倾角仪、摄像头等，其主要寄存器功能和地址分配如下：

1. 其他设备的寄存器功能和地址表

| 寄存器类型 | 寄存器地址 | 寄存器长度 | 数据类型 | 数据单位 | 读/写 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 设备编号 | 1400H | 4 | ASCII |  | 读 |  |
| 设备485地址 | 1404H | 1 | int |  | 读/写 | 默认1，0为广播地址 |
| 波特率 | 1405H | 1 | int |  | 读/写 | 默认9600 |
| 温度 | 1406H | 2 | float | ℃ | 读 |  |
| 湿度 | 1408H | 2 | float | % | 读 | 可缺省 |
| X轴位移 | 140AH | 2 | float | mm | 读 | 保留3位小数 |
| Y轴位移 | 140CH | 2 | float | mm | 读 | 保留3位小数 |
| Z轴位移 | 140EH | 2 | float | mm | 读 | 保留3位小数 |
| X轴角度 | 1410H | 2 | float | ° | 读 | 保留3位小数 |
| Y轴角度 | 1412H | 2 | float | ° | 读 | 保留3位小数 |
| Z轴角度 | 1414H | 2 | float | ° | 读 | 保留3位小数 |
| 压强（压力） | 1416H | 2 | float | kPa | 读 | 保留3位小数 |
| 水位 | 1418H | 2 | float | mm | 读 | 保留3位小数 |
| 应变 | 141AH | 2 | float | uε | 读 | 保留3位小数 |
| 应力 | 141CH | 2 | float | kN | 读 | 保留3位小数 |
| 预留测值1 | 141FH | 2 | float | 国际标准制单位 | 读 | 保留3位小数 |
| 预留测值2 | 1421H | 2 | float | 国际标准制单位 | 读 | 保留3位小数 |

* + 1. Modbus-TCP通信

Modbus TCP和Modbus RTU通信协议的本质都是Modbus协议，都是靠Modbus寄存器地址来交换数据，只是在硬件接口、报文帧结构等方面上有区别。

Modbus TCP报文帧方面，与Modbus RTU的对比如下：

1. Modbus 报文帧结构对比

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | MBAPB报文头 | 地址码 | 功能码 | 数据域 | CRC校验 |
| Modbus RTU | 无 | 有 | 有 | 有  有 | 有 |
| Modbus TCP | 有 | 无 | 有 | 有  有 | 无 |

Modbus TCP 采用专用的MBAP报文头识别Modbus应用数据单元，地址，报文头有7个字节，分别是传输标志2个字节，协议标志2个字节，后续字节长度2个字节，单元标志1个字节。

1. Modbus TCP数据结构

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 域  域 | | 长度 | 描 述 |
| MBAP报文头 | 传输标志 | 2个字节 | 标志Modbus请求/响应的传输， 通常默认为0000H |
| 协议标志 | 2个字节 | 默认为0000H |
| 长度 | 2个字节 | 接下来的数据长度 |
| 单元标志 | 1个字节 | 设备地址 |
| 功能代码  功能代码 | | 1个字节 | 与Modbus RTU功能码一致 |
| 数据域 | | X个字节 | 数据 |

* + 1. MODBUS异常码

1. 异常码列表

|  |  |
| --- | --- |
| 代码  功能代码 | 功能 |
| 01 | 非法功能 |
| 02 | 非法数据地址 |
| 03 | 非法数据值 |
| 04 | 从站设备故障 |

* + 1. Modbus报文案例

由于Modbus RTU与Modbus TCP的报文帧仅在报文头和校验结构上有所差别，本节仅列举Modbus RTU的报文案例。

* + - 1. 查询数据

该报文可实现对采集设备进行查询应答功能，具体实现方式为：遥测终端（主机） 发出查询数据帧，采集设备或智能传感器（从机）返回响应数据帧或错误指示帧，采用公共功能代码03H读寄存器数据。

1. 主机发送的报文格式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 字节数 | 说明 |
| 1 | 从机地址 | 1 | 00~FFH |
| 2 | 功能代码 | 1 | 03H |
| 3 | 寄存器起始地址 | 2 | 1000H~2FFFH |
| 4 | 寄存器数量 | 2 | 0001H~007DH |
| 5 | 校验 | 2 | CRC16，低位字节在前 |

1. 从机响应的报文格式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 字节数 | 说明 |
| 1 | 从机地址 | 1 | 00~FFH |
| 2 | 功能代码 | 1 | 03H |
| 3 | 数据长度 | 1 | 2×N |
| 4 | 寄存器值 | 2×N | N为寄存器的数量 |
| 5 | 校验 | 2 | CRC16，低位字节在前 |

1. 错误报文格式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 字节数 | 说明 |
| 1 | 从机地址 | 1 | 0~FFH |
| 2 | 功能代码（差错） | 1 | 83H |
| 3 | 异常码 | 1 | 01或02 或03 或04 |
| 4 | 校验 | 2 | CRC16，低位字节在前 |

差错校验应符合下列规定：

1. 差错校验是对串行链路报文内容执行“冗余校验”的计算结果。
2. Modbus-RTU传输模式下采用CRC校验，在Modbus-TCP传输模式下无需另外进行差错校验。
   * + 1. 写入单个数据

该报文可实现对采集设备进行地址、波特率等单个信息配置功能，具体实现方式为：遥测终端（主机） 发出写入数据帧，采集设备或智能传感器（从机）向对应的寄存器写入数据，返回响应数据帧或错误指示帧，采用公共功能代码06H写入寄存器数据。

1. 主机发送的报文格式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 字节数 | 说明 |
| 1 | 从机地址 | 1 | 00~FFH |
| 2 | 功能代码 | 1 | 06H |
| 3 | 寄存器起始地址 | 2 | 1000H~2FFFH |
| 4 | 寄存器值 | 2 | 0000H~FFFFH |
| 5 | 校验 | 2 | CRC16，低位字节在前 |

1. 从机响应的报文格式,与主机发送报文格式一致

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 字节数 | 说明 |
| 1 | 从机地址 | 1 | 00~FFH |
| 2 | 功能代码 | 1 | 06H |
| 3 | 寄存器起始地址 | 2 | 1000H~2FFFH |
| 4 | 寄存器值 | 2 | 0000H~FFFFH |
| 5 | 校验 | 2 | CRC16，低位字节在前 |

1. 错误报文格式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 字节数 | 说明 |
| 1 | 从机地址 | 1 | 0~FFH |
| 2 | 功能代码（差错） | 1 | 86H |
| 3 | 异常码 | 1 | 01或02 或03 或04 |
| 4 | 校验 | 2 | CRC16，低位字节在前 |

* + - 1. 写入多个数据

该报文可实现对采集设备进行地址、波特率等多个信息配置功能，具体实现方式为：遥测终端（主机） 发出写入数据帧，采集设备或智能传感器（从机）向对应的寄存器写入数据，返回响应数据帧或错误指示帧，采用公共功能代码10H写入多个寄存器数据。

1. 主机发送的报文格式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 字节数 | 说明 |
| 1 | 从机地址 | 1 | 00~FFH |
| 2 | 功能代码 | 1 | 10H |
| 3 | 寄存器起始地址 | 2 | 1000H~2FFFH |
| 4 | 寄存器数量 | 2 | 0001~0078 |
| 5 | 数据长度 | 1 | 2×N |
| 6 | 寄存器值 | 2×N | 值 |
| 7 | 校验 | 2 | CRC16，低位字节在前 |

1. 从机响应的报文格式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 字节数 | 说明 |
| 1 | 从机地址 | 1 | 00~FFH |
| 2 | 功能代码 | 1 | 10H |
| 3 | 寄存器起始地址 | 2 | 1000H~2FFFH |
| 4 | 寄存器数量 | 2 | 0001~0078 |
| 5 | 校验 | 2 | CRC16，低位字节在前 |

1. 错误报文格式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 字节数 | 说明 |
| 1 | 从机地址 | 1 | 00~FFH |
| 2 | 功能代码（差错） | 1 | 90H |
| 3 | 异常码 | 1 | 01或02 或03 或04 |
| 4 | 校验 | 2 | CRC16，低位字节在前 |

* + - 1. 报文案例
         1. 查询数据帧

发：02 03 00 10 10 00 49 FC

//给从机地址为02H的设备发送查询指令03H，查询起始地址为1000H的16（0010H）个寄存器数据。

收：02 03 20 XX XX....XX(XX有32个) YY YY（YY为校验码）

//主机响应得到数据长度为32个字节（20H）的寄存器数据。

* + - * 1. 写入单个数据帧

发：02 06 00 11 03 00 D9 0C

//给从机地址为02H的设备发送写入单个数据指令06H，向地址位于1100H的设备寄存器写入0003H（即设置该从机设备地址为03H）。

收：02 06 00 11 03 00 D9 0C

//主机响应与发送报文一致

* + - * 1. 写入多个数据帧

发：02 10 00 11 02 00 04 03 00 80 25 BE 56

//给从机地址为02H的设备发送写入多个数据指令10H，向起始地址位于1100H的设备寄存器写入0003H 和 2580H

收：02 10 00 11 02 00 91 5F

* 1. 平台通信规约

平台通信规约包括地址编码、通信协议、格式编码、信息要素、报文功能、报文结构的规则、定义和约束。

* + 1. 一般规定

监测站、监控站、预警站与监测平台的数据传输，其报文功能和报文帧格式需遵守通信规约要求。

不同的监测类型其信息元素标识符和报文帧格式需遵守通信规约要求。

监测站传输水文、水资源数据，请参考水文、水资源相关规则及要求。

报文帧分包传输应针对报文正文进行分包，任何一个包均应包括完整的报头、控制符、校验、结束符等帧组成单元。

* + 1. 地址编码
       1. 平台地址

省监测平台包括主服务器地址和备用服务器地址，主服务器地址为01，备用服务器地址为02，备用地址03、04；如果遥测终端需要发送到其他平台和系统，可以使用05～99的平台地址。

* + - 1. 水库编码

使用GB 2260－2007 规定的行政区划代码作为水库编码的前 6 位，后4位为地址自定义段，采用HEX码，解码时还原为3个字节 BCD 码，自定义范围为 1～65535。编码规则示例如下：

1. 水库编码规则示例

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 接入地区 | 系统名称 | 接入系统 | 水库名称 | 水库编码 |
| 长沙市岳麓区 | 水库管理系统 | 430104 | 玉华水库 | 4301040001 |

* + - 1. 遥测终端编码

遥测终端编码10位，如果水库只有一个遥测终端，遥测终端编码与水库编码相同；如果有多个遥测终端及物联网采集设备，那么终端编码的前6位为水库编码后6位，后4位为自定义段。

* + - 1. 监测点编码

大坝安全监测点编号由监测类型的2位、传感器序号6位构成。

传感器序号从1开始，累计添加，不足位数的用0代替。

1. 监测点编码规则示例

|  |  |
| --- | --- |
| 监测类型 | 传感器序号 |
| 01 | 000001 |

* + 1. 通信协议

通过TCP协议与监测平台进行通信。

* + 1. 报文编码约定

本文件规定报文采用HEX/BCD 编码传输报文帧结构。

* + 1. 功能码

全部功能码定义如表下所示：

上行报文包含以下 8 个功能码：

E0H（开机）

2FH（链路报）

30H（测试报）

32H（定时报）

33H（加报）

34H（小时报）

下行报文包含以下 8 个功能码：

37H （监测站实时数据查询）

38H （监控站视频点控制）

3AH （监测站监测点实时数据查询）

3BH （预警站自报与远程控制）

40H （修改遥测终端基本配置）

41H （读取遥测终端基本配置）

42H （修改遥测终端运行参数）

43H （读取遥测终端运行参数）

* + 1. 报文定义

在采用HEX/BCD编码报文帧结构时，报文正文结构应一致，只是传输编码不同，且采用与帧结构相同的编码编报报文正文。

报文正文与报文帧结构相对应，应分为上行报文正文和下行报文正文。

1. 上行报文帧结构框架

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 帧结构名称 | | 编码说明 |
| 1 | 报头 | 帧起始符 | 2个字节 HEX 编码，控制符7E7EH |
| 2 | 系统地址 | 数据推送－平台系统编号，1个字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 3 | 监测站地址 | 5个字节 BCD 码，表示监测站地址编码。 |
| 4 | 传输密码 | 2个字节 HEX 码，默认：1234 |
| 5 | 功能码 | 1个字节 HEX 码，章节：功能码 |
| 6 | 报文上行标识及长度 | 2个字节 HEX 码 |
| 7 | 报文正文起始符 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 8 | 分包总数及序列号 | M3、M5模式下使用，3个字节HEX码。高12位表示包总数，低 12位表示本次发送数据包的序列号，范围为1〜4095。 |
| 9 | 报文正文 | | 参考：（报文正文基本结构） |
| 10 | 报文结束符 | | 1 字节 HEX，控制符ETB/ETX/EOT |
| 11 | 帧校验码 | | 2 字节 CRC 校验 |

1. 下行报文帧结构框架

| 序号 | 帧结构名称 | | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 报头 | 帧起始符 | 2个字节 HEX 编码，控制符SOH |
| 2 | 监测站地址 | 5字节 BCD 码，表示监测站地址编码。 |
| 3 | 系统地址 | 数据推送－平台系统编号，1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 4 | 传输密码 | 2 字节 HEX 码，默认：1234 |
| 5 | 功能码 | 1 字节 HEX 码，章节：功能码 |
| 6 | 报文上行标识及长度 | 2个字节 HEX 码 |
| 7 | 报文正文起始符 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 8 | 分包总数及序列号 | M3、M5模式下使用，3个字节HEX码。高12位表示包总数，低 12位表示本次发送数据包的序列号，范围为1〜4095。 |
| 9 | 报文正文 | | 参考：（报文正文基本结构） |
| 10 | 报文结束符 | | 1 字节 HEX，控制符ETB/ETX/EOT |
| 11 | 帧校验码 | | 2 字节 CRC 校验 |

1. 回复报文帧结构框架

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 帧结构名称 | | 说 明 |
| 1 | 报头 | 帧起始符 | SOH 2 字节 HEX 编码，控制符 |
| 2 | 监测站地址 | 5字节 BCD 码，表示监测站地址。 |
| 3 | 系统地址 | 遥测终端数据推送－平台系统编号，1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 4 | 传输密码 | 2 字节 HEX 码，默认：1234 |
| 5 | 功能码 | 1 字节 HEX 码，章节：功能码 |
| 6 | 报文上行标识及长度 | 2 字节 HEX 码 |
| 7 | 报文正文起始符 | 1 字节 HEX 码，章节：功能码 |
| 8 | 分包总数及序列号 | M3、M5模式下使用，3个字节HEX码。高12位表示包总数，低 12位表示本次发送数据包的序列号，范围为1〜4095。 |
| 9 | 发报时间，年月日时分秒 | | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 10 | 流水号 | | 2字节HEX码，范围1〜65535，回复一样的流水号 |
| 11 | 报文结束符 | | 1 字节 HEX，控制符ETX |
| 12 | 帧校验码 | | 2 字节 CRC 校验 |

1. 回复测试报文帧结构框架

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 帧结构名称 | | 说 明 |
| 1 | 报头 | 帧起始符 | SOH 2 字节 HEX 编码，控制符 |
| 2 | 监测站地址 | 表示监测站地址，如果监测站地址错误，回复：00 00 00 00 00 |
| 3 | 系统地址 | 1 字节 HEX 码，取值00 |
| 4 | 传输密码 | 2 字节 HEX 码，取值00 00 |
| 5 | 功能码 | 1 字节 HEX 码，取值00 |
| 6 | 报文上行标识及长度 | 2 字节 HEX 码 |
| 7 | 报文正文起始符 | 1 字节 HEX 码，章节：功能码 |
| 8 | 发报时间，年月日时分秒 | | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 9 | 流水号 | | 2字节HEX码，范围1〜65535，回复一样的流水号 |
| 10 | 回复代码 | | 1 字节 HEX 码，章节：传输状态代码 |
| 11 | 报文结束符 | | 1 字节 HEX，控制符ETX |
| 12 | 帧校验码 | | 2 字节 CRC 校验 |

1. 控制字符定义

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 控制字符代码 | 对应编码 | 功能 | 使用说明 |
| SOH | 7E7EH | 帧起始 | HEX/BCD编码报文帧起始。 |
| STX | 02H | 报文正文起始 | HEX编码报文帧起始。 |
| ETX | 03H | 报文结束，后续无报文 | 作为报文结束符，表示传输完成，等待退出通信。 |
| EOT | 04H | 传输结束，退出 | 作为传输结束确认帧报文结束符，表示可以退出通信。 |
| ENQ | 05H | 询问 | 作为下行查询及控制命令帧的报文结束符。 |
| ACK | 06H | 肯定确认，继续发送 | 作为有后续报文帧的“确认帧”报文结束符。 |
| LPT | 07H | 传输结束，退出保持 | 作为传输结束确认帧报文结束符，表示将退出通信，需要监测平台保持在线状态，开始等待；若没有接收到遥测终端下一周期上报的数据，监测平台将遥测终端工作状态设定为离线。 |
| NAK | 15H | 否定应答，反馈重发 | 用于要求对方重发某数据包的报文结束符。 |
| SYN | 16H | 报文正文多包传输起始 | 多包发送，一次确认的传输模式中使用。 |
| ETB | 17H | 报文结束，后续有报文 | 在报文分包传输时作为报文结束符，表示传输未完成，不可退出通信。 |
| ESC | 1BH | 传输结束，终端保持在线 | 在下行确认帧中代替EOT作为报文结束符，要求终端在线。保持在线lOmin内若没有接收到监测平台命令，1终端退回原先设定的工作状态。 |
| 控制字符ESC，表示要求遥测终端保持在线状态，该控制字符在通信结束下行报文中出现时，遥测终端应执行控制指令使其处于在线实时通信状态，相当于要求遥测终端从休眠模式转为常在线工作模式，可以随时接收监测平台的下行命令；可以设定为遥测终端保持在线的时间，若在设定时间内没有接收到监测平台命令，遥测终端原先设定的工作状态。 | | | |

1. 上行报文正文基本结构

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 编码名称 | 编码结构 | 编码说明（原编码：HEX/BCD） |
| 1 | 流水号 | 流水号 | 2字节HEX码，范围1〜65535，循环使用 |
| 2 | 发报时间 | 发报时间 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 3 | 遥测终端地址 | 地址标识符 | 2字节BCD码 |
| 测站地址 | 5 字节 BCD 码 |
| 4 | 站点类型 | 类型编码 | 1 字节 BCD 码 |
| 5 | 上报监测点的  信息元素（或参数）  的监测数据1 | 监测点标识符1 | 3字节BCD码，监测点标识符 |
| 监测点编号1 | 4字节BCD码，监测点/传感器编号 |
| 标识符1 | 3 字节 BCD 码，监测类型标识符 |
| 数据1 | 不定长 |
| 时间标识符1 | 2字节BCD码，没有可省略 |
| 时间1 | 5 字节 BCD，YYMMDDHHmm，没有可省略 |
| 6 | 上报监测点的  信息元素（或参数）  的监测数据  ... | 监测点标识符2 | 3字节BCD码，监测点标识符 |
| 监测点编号2 | 4字节BCD码，监测点/传感器编号 |
| 标识符2 | 3 字节 BCD 码，物模型标识符 |
| 数据2 | 不定长 |
| 时间标识符2 | 2字节BCD码，没有可省略 |
| 时间2 | 5 字节 BCD，YYMMDDHHmm，没有可省略 |

1. 下行报文正文基本结构

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 编码名称 | 编码结构 | 编码说明（原编码：HEX/BCD） |
| 1 | 流水号 | 流水号 | 2字节HEX码，范围1〜65535，循环使用 |
| 2 | 发报时间 | 发报时间 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 3 | 遥测终端地址 | 地址标识符 | 2字节BCD码 |
| 遥测终端地址 | 5 字节 BCD 码 |
| 4 | 站点类型 | 类型编码 | 根据下行帧需要选编 |
| 5 | 信息元素及数据域 | 监测点标识符 | 2字节BCD码，监测要素标识符 |
| 监测点编号 | 4字节BCD码，监测点/传感器编号 |
| 标识符1 | 2字节BCD码，数据及指令标识符 |
| 数据1 | 不定长 |
| 标识符2 | 2字节BCD码，数据及指令标识符 |
| 数据2 | 不定长 |

* 1. 巡检终端通信协议

巡检终端通信协议包括接口描述、接口功能说明。

* + 1. 一般规定

该类接口使用监测平台巡检终端API Token 账号鉴权，开通 API 使用权限，并通过该账号获取Token，支持多设备登录。

在调用此类接口时，将获取的 Token 作为“X-Access-Token”参数置于 Header 中，与报文一同传输。

获取的 Token 在 30 分钟内有效。

接口调用错误，会返回错误码，根据“响应错误码”查看该接口的自定义错误码说明，也可在错误码表查看通用错误码。

REST 接口的调用格式，传输体、Get/Post/Put/Delete 方法和传输格式；注意参数的大小写敏感性；注意请求体的标点符号、空格等常见错误。

* + 1. 基本功能

巡检终端的通信协议主要包括以下功能：

1. 巡检终端通信协议基本功能表

| 接口描述 | 说 明 |
| --- | --- |
| 接口鉴权 | 设备终端接口获取监测平台巡检用户权限； |
| 获取巡检水库信息 | 获取用户需要巡检的水库信息； |
| 获取水库检查点信息 | 获取指定水库需要巡检的检查点信息； |
| 提交巡查信息 | 提交已经完成巡检的巡查信息； |
| 巡查文件上传 | 提交巡查文件上传，包括图片及视频； |

* 1. 通信安全

大坝安全监测中站点设备及监测平台是数据信息系统的重要组成部分，具有数据储存、传输等功能，数据通信应用面临网络攻击、信息泄露、数据篡改、非授权访问或恶意控制等安全风险。

为了保障大坝安全监测中数据通信的安全，本文件规定了智能终端设备安全技术要求，包括硬件安全、固件安全、通信安全等。

* + 1. 通用安全要求

具有数据储存、通信的终端设备依据自身在身份标识、固件、通信、算法、数据等具有一定安全能力，应符合以下要求。

具备与平台双向认证能力，实现基于硬件的数字证书机制，采用国产商用密码算法；

应支持安全芯片或同等安全能力的安全单元（软件加密），为系统提供独立的安全服务；

对采用安全芯片的，应满足 GM/T 0008 安全等级 2 级及以上要求；

具备操作系统安全，采用可信用户认证技术，保证系统安全，内部程序采用白名单机制；

视频及图片传输通信，应采用专网或者VPN方式进行连接；

* + - 1. 硬件安全要求

对于具有WEB接口的设备，需配置用户名、密码等方式进行登录认证，禁止未授权的访问；所有登录后才能访问的界面都应提供主动退出选项，当用户退出时，设备端应断开会话连接；

对具备USB（串口）接口的设备，应默认关闭调试接口，并且调试接口需具有验证功能或者对数据进行加密；

硬件设备应对过程执行监测类数据进行加密处理后，将数据存储在储存器的安全区域中，并保证不被更改；

硬件设备应支持使用安全的指令通过处理器及加密芯片向储存器写入或读取加密的过程数据。

* + - 1. 固件安全要求

遥测终端固件及对固件的任何改动都应经过严格的流程控制和验证，以保证固件中不含隐藏的非法功能；

固件升级时，应对新版固件进行签名验签，保证新版固件的合法性；

应具备固件芯片的物理写入保护的功能，防止固件被恶意篡改。

* + - 1. 通信安全要求

智能终端设备与监测平台之间通信连接安全包括网络接入安全，接口安全，数据传输安全等应符合以下要求：

通信会话建立前应有安全的接入认证机制；

重新建立会话或会话超时，应重新进行身份验证；

应使用加密算法和完整性保护算法保护通信数据安全；

对于站内的内网传输，应同样具备认证及加密传输能力，因采取措施防止地址欺骗和网络攻击。

会话服务端应对客户端的请求进行合法性校验，应校验会话标识、及会话标识是否与用户IP

匹配；

通信设备应具备不可更改的设备 IMEI 号或处理器编号，作为设备唯一标识符；

禁止在URL、错误信息或日志中暴露会话标识符；

应设置会话超时机制，在超时过后需断开会话连接。

* + 1. 加密算法要求

加密算法采用国密SM1、SM2、SM3、SM4，加密过程可以使用软件加密或者芯片加密两种，遥测终端必须内置加密功能，不得外置加密网关；

遥测终端向监测平台通信，只对报文的正文进行加密。

* + 1. 身份标识与鉴别安全要求

遥测终端应具有唯一的终端身份识别信息，身份识别信息应不可篡改、不可伪造、具备全球唯一性且由平台进行统一管理；

遥测终端身份识别信息应与终端设备信息进行关联，如设备厂商、型号、标识代码、身份识别服务规范版本号等，具体身份识别信息格式应符合T/TAF 072-2020的相关规定。

2. （规范性）  
   大坝安全监测元素信息标识符定义
   1. 基本信息标识符定义
   2. 监测站基本信息定义表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 标识符 | 说明 | 数据长度 |
| 测站时间 | F0H | 6字节BCD码，观测时间引导符，格式：YYMMDDHHmmss。 | N(12) |
| 遥测终端编码 | F1H | 5字节BCD码，编码长度固定。 | N(10) |
| 监测平台地址 | 01H | 每个字节表示1个监测平台地址，HEX码，接入到省监测平台，选择地址为1～4，多发到其他系统或监测平台，选择依次从5开始。 | N(2) |
| 监测站地址 | 02H | 5字节BCD码，编码长度固定，可以远程进行修改，规则由省里统一制定。 | N (10) |
| 传输密码 | 03H | 传输密码由2字节BCD码组成，由中心站按系统约定的密码算法产生密钥，第一个字节前 半个字节为密钥算法，采用BCD编码，取值范围0〜9；第一个字节后半字节和第二个字 节共12位为密钥，采用BCD编码，取值范围0〜999。取值：9999，则使用国密加密报文正文。 | N(4) |
| 监测平台1主通信地址 | 04H | 地址包括：IP地址及端口号或域名及端口2种，IP地址用6字节BCD码表示，省略端口号用3字节BCD码表示，紧接在地址之后；域名地址用XXXX，省略端口号用3字节BCD码表示，紧接IP地址之后。 | 不定长 |
| 监测平台1备用通信地址 | 05H | 同上。 | 不定长 |
| 工作方式 | 0CH | 1个字节 BCD码，1－自报工作状态，2－自报确认工作状态，3－查询/应答工作状态，4－调试或维修状态，5－低功耗工作状态。 | N(2) |
| 监测站通信设备识别号 | 0FH | 1个字节 BCD码，0－不可选择，1－移动通信卡，2－北斗卫星通信卡，3－卫星网络通信卡。 | N(2) |
| 监测站分类码 | 10H | 1个字节 BCD码：42－大坝安全，48－水位，50－雨量，4B－雨水情，5A－闸坝，60－监控，61－预警，69－自定义。 | N(2) |
| 监测站通信方式 | 11H | 1个字节 BCD码，0－不可选择，1－TCP/IP，2－MQTT，3－CTWing；不具备多种通信方式的监测站，可以回复0。 | N(2) |
| 时间校准类型 | 12H | 1个字节 BCD码：0－不校准，1－服务器同步，2－GPS，3－通信模块，4－其他。默认：1。 | N(12) |
| 响应时间 | 13H | 设置平台超时的最长时间，可设置0 ～999 秒范围。 | N(4) |
| 设备自动重启 | 18H | 每次间隔，0－不可选择，可设置1～365天范围。 | N(2) |

* 1. 监测设备基本信息标识符定义
  2. 监测设备基本信息标识符定义表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 标识符 | 说明 | 数据长度 |
| 终端编号 | E1H | 遥测终端编号或机器码，唯一编号；编码长度范围2－10字节BCD码，由设备厂家自行提供。 | C(10) |
| 传感器编号 | E2H | 2－10字节BCD码，由设备厂家自行提供。 | C(10) |
| 传感器类型 | E3H | 1字节BCD码，传感器类型代码，编码长度固定。 | N(2) |
| 传感器通道号 | E4H | 1字节BCD码，传感器通道号，编码长度固定。 | N(2) |
| 通信通道 | FFF0H | 1字节BCD码，遥测终端通信通道编号，通道1用01表示，通道2用02表示。 | N(2) |
| 通信方式 | FFF1H | 1字节BCD码，通信方式。 1－有线网络通信、2－4G/5G、3－NB-IoT、4－北斗短报文、5－卫星通信。 | N(2) |
| 通信模块编号 | FFF2H | 4－12字节BCD码，由设备厂家自行提供。 | N(12) |
| 通信通道编号 | FFF3H | 4－12字节BCD码，由设备厂家自行提供，如果是NB-IoT、4G/5G通信方式则是ICCID，卫星通信则是对应卡号或授权号。 | N(12) |
| 通信信号质量 | FFF4H | 1字节BCD码，将不同通信方式信号质量转换为百分比（%）表示。 | N(2) |
| 通信速率质量 | FFF5H | 1字节BCD码，设备自检通信速率后的实际与标定数量的百分比（%）表示。 | N(2) |
| 全局坐标 | FFF6H | 主要用于三维及CAD定位，由X、Y、Z三组自定义坐标数据组成，精度为厘米，每个坐标6位，最大9999.99m，高位FF为负数，从设定的基准点（0坐标）开始计算距离进行定位。示例：X 12.00、Y 31.12、Z 0.00 | N(6,2) |
| GIS坐标X | FFF7H | 5字节BCD码，经度，示例：125.123501 | N(9,6) |
| GIS坐标Y | FFF8H | 5字节BCD码，纬度，示例：25.123501 | N(8,6) |
| GIS高程 | FFF9H | 5字节BCD码，高程，示例：125.265m | N(7,3) |
| 设备温度 | FFE1H | 3字节BCD码，工况信息，设备内温度，单位：℃ | N(4,2) |
| 设备湿度 | FFE2H | 3字节BCD码，工况信息，设备内湿度，单位：%RH | N(2,2) |
| 太阳能电压 | FFE3H | 3字节BCD码，工况信息，太阳能电压，单位：V | N(4,2) |
| 太阳能电流 | FFE4H | 3字节BCD码，工况信息，太阳能电流，单位：A | N(4,2) |
| 电池电压 | FFE5H | 3字节BCD码，工况信息，电源电压，单位：V | N(4,2) |
| 电池电流 | FFE6H | 3字节BCD码，工况信息，电源电流，单位：A | N(4,2) |
| 厂家或品牌名称 | FFF1H | 硬件信息，厂家或品牌名称，支持汉字信息，字符串最大长度不能超过50；如果没有可以不上报，通过监测平台注册登记。 | C(50) |
| 设备型号 | FFF2H | 硬件信息，设备型号，英文、字符、数字，字符串最大长度不能超过30。 | C(30) |
| 硬件SN | FFF3H | 英文、字符、数字，字符串最大长度不能超过20，必须上报。 | C(20) |
| 硬件版本号 | FFF4H | C(20) |
| 软件版本号 | FFF5H | C(20) |
| 授权码 | FFF6H | 规则同上，如果没有可以不上报。 | C(20) |

* 1. 监测设备运行参数配置信息标识符
  2. 监测设备运行参数配置信息标识符定义表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 标识符 | 说明 | 数据长度 |
| 定时报时间间隔 | 20H | 可设置1,2,3,4,6,8,12,24次； | N(2) |
| 加报时间间隔 | 21H | 时间触发加报，可设置1～59分钟，0表示关闭；单位：分钟 | N(2) |
| 采样间隔 | 23H | 适用所有传感器的采样间隔，可设置0 ～9999 秒间隔范围。 | N(4) |
| 雨量计分辨力 | 25H | 可设置：1，0.5，0.2，0.1；单位：mm | N(2,1) |
| 水位计分辨力 | 26H | 适用所有水位测量，可设置：1，0.1。单位：cm | N(2,1) |
| 雨量加报 | 27H | 雨量加报阈值，1～99mm。 | N(2) |
| 水位基值 | 28H | 适用所有水位测量，数据单位：m。 | N(7,3) |
| 水位修正值 | 30H | 适用所有水位测量，数据单位：m。 | N(7,3) |
| 水位加报 | 38H | 用相对水位表示。数据单位：m。 | N(6,3) |

* 1. 雨水情及环境信息标识符

大坝安全监测中，水文水资源信息元素标识符定义，请参考 SL/T 812.1—2021附录E；一体化雨水情监测或低功耗设备必须使用的标识符定义如下：

* 1. 一体化雨水情监测或低功耗设备雨水情信息元素标识符定义

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 标识符 | 说明 | 数据长度 |
| 1小时时段累计降水量 | 1AH | 1小时内时段降水量。单位：mm | N(5,1) |
| 5分钟时段累计降水量 | 22H | 5分钟内时段降水量，只有在加报的时候，才会使用。单位：mm | N(5,1) |
| 1小时内每5分钟降水量 | F460 | 1小时内5分钟时段雨量，精度0.1mm，12字节HEX，最大值25.4mm，FFH为非法数据。单位：mm | N(5,1) |
| 水位 | 391A | 瞬时水位，不含基值，单位：m | N(7,3) |
| 库前水位 | F5C0 | 1小时内5分钟相对水位，精度0.01m，24字节HEX，最大值655.34m，FFFFH为非法数据，单位：m | N(4,2) |

* 1. 大坝安全监测信息标识符
  2. 大坝安全监测信息元素标识符定义

| 项目 | 标识符 | 说明 | 数据长度 |
| --- | --- | --- | --- |
| 监测类型 | B0H | 1字节BCD码，监测类型代码，编码长度固定。 | N(2) |
| 断面 | B1H | 英文、字符、数字，字符串最大长度不能超过4，由首位字母和3个数字组成。 | C(4) |
| 监测点 | B2H | 3字节 BCD 码，符合监测点编号组成要求，同一个水库内，监测点编号的定义不能重复。 | N(6) |
| 水平位移 | FF10H | 包括坝体表面、坝基及内部、防渗体、边坡等水平位移，包括两个方向各一组数据，5字节为一组，十进制浮点数，2位小数（有负数），最高位为FF标识是负数，示例：X= －6.30，Y=6.30mm； 坝体下游方向为正，上游为负，往左为正，往右为负。近坝边坡，往坝方向为正，往左方向为正，反方向为负。 | N(8,2) |
| 垂直位移 | FF11H | 包括坝体表面、坝基及内部、防渗体、边坡等垂直位移或沉降，5字节为一组，十进制浮点数，2位小数（有负数），最高位为FF标识是负数，示例：Z= －6.30mm； 下沉为正，上升（隆起）为负。 | N(6,1) |
| 测压管渗压 | FF12H | 4个字节 HEX，3位小数，示例：277.301m | N(7,3) |
| 孔隙水压力 | FF13H | 4个字节 HEX，3位小数，示例：277.301m | N(7,3) |
| 渗流流量 | FF14H | 4个字节 HEX，3位小数，10.100L/秒 | N(7,3) |
| 裂缝 | FF15H | 5字节为一组，十进制浮点数，2位小数（有负数），最高位为FF标识是负数，示例：A= －2.30mm; 基准（固定点）点方向为负，反方向为正。 | N(6,1) |
| 挠度 | FF16H | 5字节为一组，十进制浮点数，2位小数（有负数），最高位为FF标识是负数，示例：A= 5.30mm; 基准点方向为负，反方向为正。 | N(6,1) |
| 收敛 | FF17H | 5字节为一组，十进制浮点数，2位小数（有负数），最高位为FF标识是负数，示例：A= －6.30mm; 基准（固定点）点方向为负，反方向为正。 | N(6,1) |
| 倾斜角度 | FF18H | 由X、Y、Z三个方向数据组成，分辨力是为0.01°（度），每个坐标4位，最大90.01°（度），最高位为FF标识是负数。 | N(4,2) |
| 土压力 | FF19H | 5字节为一组，十进制浮点数，3位小数（有负数），示例：A= 8.10Mpa; 不同传感器的需要进行数据换算。 | N(6,3) |
| 应力 | FF1AH | 5字节为一组，十进制浮点数，3位小数（有负数），示例：A= 8.10Mpa; 不同传感器的需要进行数据换算。 | N(6,3) |
| 荷载应力 | FF1BH | 应变片电阻，4字节为一组，十进制浮点数，2位小数，示例：260.20kN; | N(6,2) |
| 应变 | FF1CH | 应变片电阻，5字节为一组，十进制浮点数，3位小数，示例：1234.20KΩ; | N(7,3) |
| 温度 | FF1DH | 传感器内部温度。4字节为一组，十进制浮点数，2位小数（有负数），最高位为FF标识是负数，示例：26.20℃; | N(4,1) |

* 1. GNSS监测信息标识符
  2. GNSS监测信息元素标识符定义

| 项目 | 标识符 | 说明 | 数据长度 |
| --- | --- | --- | --- |
| GNSS定位状态 | FF21H | 1字节BCD码，监测类型代码，编码长度固定；00为未启用，01为正常，02为解算中，03为监测站没有连接，04为GNSS没有连接。 | N(2) |
| 卫星数 | FF22H | 1字节BCD码，1～99。 | N(2) |
| 北向偏移量 | FF23H | 5字节为一组，十进制浮点数，2位小数（有负数），最高位为FF标识是负数，示例：－6.30mm； | N(8,2) |
| 东向偏移量 | FF24H | 5字节为一组，十进制浮点数，2位小数（有负数），最高位为FF标识是负数，示例：－6.30mm； | N(8,2) |
| 天向（高）偏移量 | FF25H | 5字节为一组，十进制浮点数，2位小数（有负数），最高位为FF标识是负数，示例：－6.30mm； | N(8,2) |
| 经度坐标 | FF26H | 5字节为一组，GNSS 经度坐标，示例：125.123501 | N(9,6) |
| 纬度坐标 | FF27H | 5字节为一组，GNSS 经度坐标，示例：25.123501 | N(8,6) |
| 高程坐标 | FF28H | 5字节为一组，GNSS 经度坐标，示例：125.265米 | N(7,6) |
| 倾角角度 | FF29H | 由X、Y、Z三个方向数据组成，分辨力是为0.01°，每个坐标4位，最大90.01°。 | N(5,3) |
| 加速度 | FF2AH | 由X、Y、Z三个方向的加速度，分辨力是为1mm，示例：25.12 mm/s² | N(5,3) |
| 解算结果时间戳 | FF2BH | 6字节BCD码，观测时间引导符，YYMMDDHHmmss | N(12) |
| 设备电压 | FF2CH | 2字节为一组，GNSS 经度坐标，示例：12.26 V | N(4,2) |

* 1. 视频图像报信息标识符
  2. 视频图像信息元素标识符定义

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 标识符 | 说明 | 数据长度 |
| 通信通道 | FF30H | 1字节BCD码，摄像头通道编号，通道1用01表示，通道2用02表示。 | N(2) |
| 设备控制及状态 | FF31H | 1字节BCD码，0－关闭，1－开启，2－低功耗状态，3－抓图，4－巡视，5－巡视抓图，6－自检失败。 | N(2) |
| 设备开启时长 | FF32H | 2字节BCD码，时间单位为秒；0－始终开启，1～3600为秒钟； | N(4) |
| 图像地址 | FF33H | 英文、字符、数字，字符串最大长度不能超过256字节。 | 不定长 |
| 录像文件 | FF33H |
| 视频直播地址 | FF34H |
| 智能设备报警 | FF35H | 1字节BCD码，0－无此功能，1－高水位（溢洪道流水），2－低水位（低于死水位），3－位移（靶点偏移），4－坡岸（滑坡），5－渗流异常（大坝渗水痕迹变化），6－位置异常（建筑及物体异动及变化），7－人员越界，8－人员入侵（人脸对比），9－水面异物，10－水面颜色异常，12－温区变化（红外摄像头），13－游泳，14－大雨，15－大雪，16－大雾，17－其他；自定义：18～99。 | N(2) |
| AI识别水位 | FF36H | 3字节BCD码，相对水位，精度cm，最大值999999cm； | N(6) |

* 1. 预警信息标识符
  2. 预警信息元素标识符定义

| 项目 | 标识符 | 说明 | 数据长度 |
| --- | --- | --- | --- |
| 通信通道 | FF40H | 1字节BCD码，报警器通道编号，通道1用01表示，通道2用02表示。 | N(2) |
| 报警控制及状态 | FF41H | 1字节BCD码，0－关闭，1－声光全部开启，2－为静音，3－为灯光关闭，4－通信自检失败，5－通信自检成功，6－实时喊话。 | N(2) |
| 报警时长 | FF42H | 2字节BCD码，时间单位为秒；0为一直报警，1～3600为秒钟； | N(4) |
| 报警间隔 | FF43H | 2字节BCD码，每次间隔时长，可设置1～3600秒钟。 | N(4) |
| 报警次数 | FF44H | 2字节BCD码，报警次数，可设置1～9999次。 | N(4) |
| 报警模式 | FF45H | 1字节BCD码，报警器工作模式，0－表示固定模式，1～99可选。 | N(2) |
| 报警曲目 | FF46H | 1字节BCD码，曲目编号，0－表示固定曲目，1～99可选。 | N(2) |
| 报警TTS内容 | FF47H | 支持中英文，转换后的字符串长度最长为256个；需遥测终端支持或智能报警设备支持。 | C（256） |
| 报警文字显示 | FF48H | 支持中英文，转换后的字符串长度最长为128个；需遥测终端支持或智能报警设备支持。 | C（128） |
| 报警音频音量 | FF49H | 2字节BCD码，发声时的最大音量点，单位：分贝。 | N(4) |
| 报警警灯亮度 | FF4AH | 3字节BCD码，警灯最大亮点：单位：Lux | N(6) |
| 报警工作电压 | FF4BH | 3字节BCD码，电源电压，单位：V | N(4,2) |
| 报警工作电流 | FF4CH | 3字节BCD码，电源电流，单位：A | N(4,2) |

1. （规范性）  
   传感器类型代码
   1. 传感器类型代码表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 代码 | 名称 | 代码 | 名称 | 代码 |
| 水位计 | 01 | 裂缝计 | 09 | 温湿度传感器 | 17 |
| 雨量计 | 02 | 直线位移计 | 10 | 流速计 | 18 |
| 渗压计 | 03 | 拉线位移计 | 11 | 泥位计 | 18 |
| 量水堰计 | 04 | 应变计 | 12 | GPS | 19 |
| 静力水准仪 | 05 | 锚索计 | 13 | 水质 | 20 |
| 盒式测斜仪 | 06 | 钢筋计 | 14 | 库水温 | 21 |
| 深部测斜仪 | 07 | GNSS基准站 | 15 | 气象站 | 22 |
| 倾角传感器 | 08 | GNSS监测站 | 16 | 测距仪 | 23 |

1. （规范性）  
   监测类型代码
   1. 监测类型代码表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 代码 | 名称 | 代码 | 名称 | 代码 |
| 坝体表面水平位移 | 01 | 渗压测压管 | 11 | 应变 | 21 |
| 坝体表面垂直位移 | 02 | 孔隙水压力 | 12 | 温度 | 22 |
| 坝体内部水平位移 | 03 | 渗流流量 | 13 | 白蚁 | 23 |
| 坝体内部垂直位移 | 04 | 裂缝 | 14 |  | 24 |
| 边坡水平位移 | 05 | 挠度 | 15 |  | 25 |
| 边坡垂直位移 | 06 | 收敛 | 16 |  | 26 |
| 面板挠度 | 07 | 倾斜角度 | 17 |  | 27 |
| 表面裂缝监测 | 08 | 土压力 | 18 |  | 28 |
| 洞室收敛监测 | 09 | 应力 | 19 |  | 29 |
| 洞室沉降监测 | 10 | 荷载应力 | 20 |  | 30 |

1. （规范性）  
   传输状态代码
   1. 平台响应
   2. 平台响应代码表

|  |  |
| --- | --- |
| 代码标识符 | 说明 |
| 00 | 未知错误 |
| 01 | 校验码错误 |
| 02 | 无效鉴权码 |
| 03 | 数据解析出错 |
| 04 | 多包数据解析出错 |
| 05 | 终端下无注册监测点 |
| 06 | 终端未注册 |
| 07 | 监测点地址无法对应 |
| 08 | 服务器超负荷，不接收数据 |
| 09 | 服务器维护中 |

* 1. 遥测终端响应
  2. 遥测终端响应代码表

|  |  |
| --- | --- |
| 代码标识符 | 说明 |
| 00 | 未知错误 |
| 01 | 校验码错误 |
| 02 | 无效鉴权码 |
| 03 | 数据解析出错 |
| 04 | 终端下无注册监测点 |
| 05 | 终端未注册 |

1. （规范性）  
   遥测终端报文案例
   1. 开机（E0H）

用于遥测终端断电后的开机检测，功能码为E0H；遥测终端启动后，会全面检测一次，并读取传感器及储存数据信息，发送给监测平台；报文包括：传感器数据、遥测终端信息、工况信息。

开机报数据主要用于遥测终端设备的变化和数据准确性的确认；如果站点更新了遥测终端设备，监测平台登记的信息就会跟随开机报的数据上传发送改变；等待结束后，监测平台下行报文；后续则向监测平台发送通信链路维持报（心跳包）。

开机报适用于所有类型站点，不同类型站点的报文信息有所不同，根据实际情况报送。

* 1. 开机报上行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧起始符 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 系统地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 传输密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | E0 | 1 字节 HEX 码 |
| 报文上行标识及长度 | 01 05 | 2个字节 HEX 码 |
| 报文正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
|  | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，年月日时分秒：YYMMDDHHmmSS |
| 测站地址标识符 | F1 F1 | 标识符 |
| 测站编码 | 43 01 04 00 01 | 5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 42 | 42H—大坝安全 |
| 终端编号 | E1 20 | 标识符 |
| 编号数据 | 5E 84 93 6A | 4字节 示例：“5E84936A”，使用的MCU SN号，所以与示例中硬件SN相同，仅供参考。 |
| 观测时间标识符 | F0 F0 | 2字节BCD码 |
| 观测时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD，年月日时分YYMMDDHHmmSS |
| 降水量累计值 | 26 19 | 标识符 |
| 累计雨量数据 | 00 00 00 | N(6,1)，十进制浮点数，保留 1 位小数 |
| 1小时时段降水量 | 1A 19 | 标识符 |
| 降雨量数据 | 00 00 00 | N(6,1)，十进制浮点数，保留 1 位小数 |
| 当前水位标识符 | 39 23 | 2字节BCD码 |
| 当前水位数据 | 00 00 27 73 | N(7,3)，4个字节 HEX，3位小数，示例：2.773米 |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 11 00 01 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据，高位11代表类型，0001是序号，对应相应的传感器； |
| 渗压监测 | FF 12 23 | 标识符 |
| 渗压数据 | 00 27 73 01 | 4个字节 HEX，3位小数，示例：277.301米 |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 11 00 02 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据； |
| 渗压监测 | FF 12 23 | 标识符 |
| 渗压数据 | 00 27 73 01 | 4个字节 HEX，3位小数，示例：277.301米 |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 11 00 03 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据； |
| 渗压监测 | FF 12 23 | 标识符 |
| 渗压数据 | 00 27 73 01 | 4个字节 HEX，3位小数，示例：277.301米 |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 13 00 01 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据； |
| 渗流监测 | FF 14 23 | 标识符 |
| 渗流数据 | 00 01 01 00 | 4个字节 HEX，3位小数；示例：10.100L/秒 |
| 主通信通道 | FF F0 08 | 标识符，通信使用的主通信通道 |
| 当前通道号 | 01 | 1 字节 BCD 码 0－255，示例：1号通道 |
| 通信方式 | FF F1 08 | 标识符 |
| 通信方式代号 | 02 | 1字节BCD码，通信方式。 1－有线网络通信、2－4G/5G、3－NB-IOT、4－北斗短报文、5－卫星通信。 |
| 通信通道编号 | FF F3 20 | 标识符 |
| 4G/5G SIM卡ICCID | 89861120216084330212 | 10字节BCD码，4G/5G通信方式编号为SIM卡ICCID。 |
| 通信信号质量 | FF F4 08 | 标识符 |
| 信号强度数据 | 95 | 1 字节 HEX 码 0－99%，示例：95% |
| 备用通道1 | FF F0 08 | 标识符，通信使用的备用通道1，如果有多个，可以重复相关报文信息。 |
| 通信通道编号 | 02 | 1 字节 BCD 码 0－255，示例：1号通道 |
| 通信方式 | FF F1 08 | 标识符 |
| 通信方式代号 | 04 | 1字节BCD码，通信方式。 1－有线网络通信、2－4G/5G、3－NB-IOT、4－北斗短报文、5－卫星通信。 |
| 通信模块 | FF F2 20 | 标识符 |
| 模块编号 | 6323120000231112 | 8字节BCD码，由设备厂家自行提供，北斗短报文设备是外置的，读取模块编号，有助于设备的管理。 |
| 通信编号 | FF F3 10 | 标识符 |
| 通信卡ID | 216084330212 | 6字节BCD码，北斗短报文通信卡ID。 |
| 通信信号质量 | FF F4 08 | 标识符 |
| 信号强度数据 | 95 | 1 字节 HEX 码 0－99%，示例：95% |
| 全局坐标 | FF F6 60 | 标识符 |
| 全局坐标值 | 00 00 12 00  00 80 31 12  00 00 00 00 | 主要用于三维及CAD定位，由X、Y、Z三组自定义坐标数据组成，精度为厘米，每个坐标6位，最大9999.99米，高位FF为负数，从设定的基准点（0坐标）开始计算距离进行定位。示例：X 12.00、Y 31.12、Z 0.00 |
| GIS坐标X | FF F7 40 | 标识符 |
| GPS经度 | 01 25 12 35 01 | 5字节BCD码，经度，示例：125.123501 |
| GIS坐标Y | FF F8 40 | 标识符 |
| GPS纬度 | 25 12 35 01 | 5字节BCD码，纬度，示例：25.123501 |
| GIS高程 | FF F9 40 | 标识符 |
| GPS高程 | 00 12 52 65 | 5字节BCD码，高程，示例：125.265米 |
| 机内温度 | FF E1 11 | 标识符 |
| 温度数据 | 02 51 | N(3,1) 十进制浮点数，1位小数；示例：25.1度 |
| 机内湿度 | FF E2 11 | 标识符 |
| 湿度数据 | 03 35 | N(4,1) 十进制浮点数，1位小数；示例：33.5% |
| 太阳能电压 | FFE3 11 | 标识符 |
| 电压数据 | 21 90 | 工况信息，太阳能电压；示例：21.9V |
| 太阳能电流 | FFE4 11 | 标识符 |
| 电流数据 | 05 12 | 工况信息，太阳能电流；示例：5.12A |
| 电池电压 | FFE5 11 | 标识符 |
| 电压数据 | 13 56 | 工况信息，电源电压；示例：13.56V |
| 电池电流 | FFE6 11 | 标识符 |
| 电流数据 | 00 81 | 工况信息，电源电流；示例：0.81A |
| 厂家或品牌名称 | FF F1 03 | 标识符 |
| 品牌 | 00 00 00 | 硬件信息，厂家或品牌名称，支持汉字信息，字符串最大长度不能超过50。 |
| 设备型号 | FF F2 18 | 标识符 |
| 型号 | 00 00 00 | 硬件信息，设备型号，英文、字符、数字，字符串最大长度不能超过30。 |
| 设备SN码 | FF F3 20 | 标识符 |
| SN码数据 | 5E 84 93 6A | 4字节 示例：“5E84936A” |
| 硬件版本 | FF F4 38 | 标识符 |
| 硬件版本数据 | 56 32 2E 32 2E 30 31 | 7字节ASCII码 示例：“V2.2.01” |
| 软件版本 | FF F6 38 | 标识符 |
| 软件版本数据 | 56 32 2E 32 2E 30 31 | 7字节ASCII码 示例：“V2.2.01” |
| 电压标识符 | 38 12 | 标识符 |
| 电压数据 | 12 90 | N(4,2）十进制浮点数，2 位小数，单位为伏特 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 03 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 监控站视频遥测终端开机报正文内容

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报文  正文 | 摄像头状态 | FF 31 08 | 标识符 |
| 状态代码 | 01 | 1字节BCD码，示例：1－开启； |

* 1. 预警站遥测终端开机报正文内容

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报文  正文 | 报警控制及状态 | FF 41 08 | 标识符 |
| 状态代码 | 01 | 1字节BCD码，示例：1－开启； |

* 1. 监测平台回复开机报上行报文

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| 报头 | 帧起始符 | 7E 7E | 2个字节 HEX 编码，控制符SOH |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示监测站地址编码。 |
| 系统地址 | 01 | 监测平台地址 01，1 字节 HEX 码 |
| 传输密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 34 | 1 字节 HEX 码，章节：功能码 |
| 下行标识及长度 | 80 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 报文正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 02 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535，回复上行报文一样的流水号 |
| 发报时间，年月日时分秒 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 报文  结束 | 报文结束符 | 04 | 1 字节 HEX，控制符ETB/ETX/EOT |
| 帧校验码 | 22 A0 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 链路报（2FH）

链路报又称链路维持报、心跳包，用于保持遥测终端通信链路在线，功能码为2FH；空闲状态下遥测终端的等待间隔时间是120s，等待结束后向监测平台发送通信链路维持报（心跳包），监测平台没有下行报文。

链路报是所有站点遥测站站点必须使用的功能报文。

* 1. 链路报报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧起始符 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 系统地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 传输密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 2F | 1 字节 HEX 码 |
| 上行标识及长度 | 00 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 报文正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 21 23 59 59 | 6字节BCD码，年月日时分秒YYMMDDHHmmSS |
| 报文  结束 | 流控字符 | 04 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 22 A0 | 2字节 CRC 校验 |

* 1. 测试报（30H）

测试报用于遥测终端安装或检修时的数据传输测试，功能码为30H，发送后可以在监测平台，查询测试数据，判断遥测终端安装或检修是正确完成。

测试报适用于所有站点，遥测终端使用的类型或及监测类型不同，测试报所包含信息元素不同。范例如下：

* 1. 雨水情监测测试报报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 30 | 1 字节 HEX 码 |
| 上行标识及长度 | 00 34 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 21 23 59 59 | 6 字节 BCD 码 YYMMDDHHmmSS 年月日时分秒 |
| 测站地址标识符 | F1 F1 | 2字节BCD码 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 4B | 4B—雨水情 |
| 观测时间标识符 | F0 F0 | N(4)，2字节BCD码 |
| 观测时间 | 22 09 21 23 59 59 | 6 字节 BCD，YYMMDDHHmmss，年月日时分秒 |
| 降水量累计值 | 26 19 | 标识符 |
| 累计雨量数据 | 00 00 00 | N(6,1)，十进制浮点数，保留 1 位小数 |
| 1小时时段降水量 | 1A 19 | 标识符 |
| 一小时内降雨量 | 00 00 00 | N(6,1)，十进制浮点数，保留 1 位小数 |
| 当前水位标识符 | 39 23 | 标识符 |
| 当前水位数据 | 00 00 27 73 | 十进制浮点数，3位小数，示例：2.773米 |
| 通信通道编号 | FF F0 08 | 测试报使用的通信通道，标识符 |
| 当前通道编号 | 01 | 1 字节 BCD 码 0－255，示例：1号通道 |
| 通信信号质量 | FF F4 08 | 标识符 |
| 信号强度数据 | 95 | 1 字节 HEX 码 0－99%，示例：95% |
| 电压 | 38 12 | 标识符 |
| 电压数据 | 12 90 | N(4,2）十进制浮点数，2 位小数，单位为伏特 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 03 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 大坝安全监测站测试报正文报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 21 23 59 59 | 6 字节 BCD 码 YYMMDDHHmmSS 年月日时分秒 |
| 测站地址标识符 | F1 F1 | 2字节BCD码 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 5B | 5B—一站式大坝安全监测，包含雨水情及大坝安全监测多项监测信息元素 |
| 观测时间标识符 | F0 F0 | N(4)，2字节BCD码 |
| 观测时间 | 22 09 21 23 59 59 | 6 字节 BCD，YYMMDDHHmmss，年月日时分秒 |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 11 00 01 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据，高位11代表类型，0001是序号，对应相应的传感器； |
| 渗压监测 | FF 12 23 | 标识符 |
| 渗压数据 | 00 27 73 01 | 4个字节 HEX，3位小数，示例：277.301米 |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 11 00 02 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据； |
| 渗压监测 | FF 12 23 | 标识符 |
| 渗压数据 | 00 27 73 01 | 4个字节 HEX，3位小数，示例：277.301米 |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 11 00 03 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据； |
| 渗压监测 | FF 12 23 | 标识符 |
| 渗压数据 | 00 27 73 01 | 4个字节 HEX，3位小数，示例：277.301米 |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 12 00 01 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据；示例：120001，孔隙水压力监测点编号 |
| 孔隙水压力监测 | FF 13 23 | 标识符 |
| 孔隙水压力数据 | 00 27 73 01 | 4个字节 HEX，3位小数，示例：277.301米 |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 13 00 01 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据；示例：130001，渗流监测点编号 |
| 渗流监测 | FF 14 23 | 标识符 |
| 渗流数据 | 00 01 01 00 | 4个字节 HEX，3位小数；示例：10.100L/秒 |

* 1. GNSS监测数据测试报正文报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 21 23 59 59 | 6 字节 BCD 码 YYMMDDHHmmSS 年月日时分秒 |
| 测站地址标识符 | F1 F1 | 2字节BCD码 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 42 | 42—大坝安全 |
| 观测时间标识符 | F0 F0 | N(4)，2字节BCD码 |
| 观测时间，年月日时分 | 22 09 01 23 59 59 | N(10)，5 字节 BCD，YYMMDDHHmm |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 01 00 01 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据； |
| GNSS定位状态 | FF 21 08 | 标识符 |
| 状态 | 01 | 1字节BCD码，监测类型代码，00为未启用，01为正常，02为解算中，03为监测站没有连接，04为GNSS没有连接。 |
| 卫星数 | FF 22 08 | 标识符 |
| 接收到的卫星数量 | 28 | 1字节BCD码，范围 1～99。 |
| 北向偏移量 | FF 23 50 | 标识符 |
| 北向偏移量监测数据 | FF 00 00 01 30 | 5字节为一组，十进制浮点数，2位小数（有负数），最高位为FF标识是负数，示例：－1.30mm； |
| 东向偏移量 | FF 24 50 | 标识符 |
| 东向偏移量监测数据 | 00 00 00 01 60 | 5字节为一组，十进制浮点数，2位小数（有负数），最高位为FF标识是负数，示例：1.60mm； |
| 天向（高）偏移量 | FF 25 0 | 标识符 |
| 天向（高）偏移量监测数据 | FF 00 00 03 20 | 5字节为一组，十进制浮点数，2位小数（有负数），最高位为FF标识是负数，示例：－3.2mm； |
| 经度坐标 | FF 26 50 | 标识符 |
| 经度 | 01 25 12 35 01 | 5字节为一组，GNSS 经度坐标，示例：125.123501 |
| 纬度坐标 | FF 27 40 | 标识符 |
| 纬度 | 25 12 35 01 | 4字节为一组，GNSS 纬度坐标，示例：25.123501 |
| GNSS高程 | FF 28 40 | 标识符 |
| 高程 | 00 12 52 65 | 5字节为一组，GNSS 高程，示例：125.265米 |
| 倾角角度 | FF 29 60 | 标识符，如果没有此项数据及功能则不增加。 |
| 倾角值 | 00 00 16 50  FF 00 10 50  00 00 00 00 | 倾角由X、Y、Z三个方向数据组成，精度为0.01°，分辨力是为0.001°，每个坐标4位，最大90.00°。如果使用单轴、双轴传感器，数据根据实际情况显示在对应的方向上，没有数据的方向，用00 00 00 00表示； |
| 加速度 | FF 2A 60 | 标识符，如果没有此项数据及功能则不增加。 |
| 加速度均值 | 00 00 01 12  FF 00 10 50  00 00 00 00 | 由X、Y、Z三个方向的加速度，分辨力是为0.01mm，示例：X－1.12mm/s²，Y－0.5mm/s²；没有数据的方向，用00 00 00 00表示； |
| 解算结果时间 | FF 2B 30 | 标识符 |
| 解算结果时间 | 22 09 21 23 59 59 | 6字节BCD码，观测时间引导符，YYMMDDHHmmss |

* 1. 监测平台回复正常的上行报文示例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| 报头 | 帧起始符 | 7E 7E | 2个字节 HEX 编码，控制符SOH |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示监测站地址编码。 |
| 系统地址 | 01 | 监测平台地址 01，1 字节 HEX 码 |
| 传输密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 30 | 1 字节 HEX 码，章节：功能码 |
| 下行标识及长度 | 80 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 报文正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 02 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535，回复上行报文一样的流水号 |
| 发报时间，年月日时分秒 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 报文  结束 | 报文结束符 | 04 | 1 字节 HEX，控制符ETB/ETX/EOT |
| 帧校验码 | 22 A0 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 监测平台回复错误的上行报文（仅测试报有回复）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| 报头 | 帧起始符 | 7E 7E | 2个字节 HEX 编码，控制符SOH |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示监测站地址编码。 |
| 系统地址 | 00 | 监测平台地址 01，1 字节 HEX 码 |
| 传输密码 | 00 00 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 00 | 1 字节 HEX 码，章节：功能码 |
| 下行标识及长度 | 80 09 | 2个字节 HEX 码 |
| 报文正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 02 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535，回复上行报文一样的流水号 |
| 发报时间，年月日时分秒 | 22 06 21 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 错误代码 | 03 | 1个字节 HEX码，示例：数据解析出错 |
| 报文  结束 | 报文结束符 | 04 | 1 字节 HEX，控制符ETB/ETX/EOT |
| 帧校验码 | 22 A0 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 定时报（32H）

遥测终端以时间为触发事件，按设定的时间间隔向监测平台报送监测信息，监测信息可以是当前定时时间点的数据，也可以包含前一时间点监测点未报送的信息，功能码为32H。定时报兼具有“平安报”功能，同时上报遥测终端电源电压及报警等遥测终端工作状态信息。

小时报适用于：监测站、视频站、预警站。

监测站只使用定时报方式，时间间隔等于或小于1小时的，每次只上报当次采集的数据；示例：1个断面的渗压监测上报数据。

* 1. 定时报上行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧起始符 | 7E 7E | 2个字节 HEX 编码，控制符SOH |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示监测站地址编码。 |
| 系统地址 | 01 | 监测平台地址 01，1 字节 HEX 码 |
| 传输密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 32 | 1 字节 HEX 码，章节：功能码 |
| 上行标识及长度 | 00 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 报文正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 02 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535，回复上行报文一样的流水号 |
| 发报时间，年月日时分秒 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 测站地址标识符 | F1 F1 | 2字节BCD码 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 42 | 42—大坝安全 |
| 观测时间标识符 | F0 F0 | N(4)，2字节BCD码 |
| 观测时间，年月日时分 | 22 09 01 23 59 59 | N(10)，5 字节 BCD，YYMMDDHHmm |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 11 00 01 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据，11代表类型，0001是序号，对应相应的传感器； |
| 渗压监测 | FF 12 23 | 标识符 |
| 渗压数据 | 00 27 73 01 | 4个字节 HEX，3位小数，示例：277.301米 |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 11 00 02 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据； |
| 渗压监测 | FF 12 23 | 标识符 |
| 渗压数据 | 00 27 73 01 | 4个字节 HEX，3位小数，示例：277.301米 |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 11 00 03 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据； |
| 渗压监测 | FF 12 23 | 标识符 |
| 渗压数据 | 00 27 73 01 | 4个字节 HEX，3位小数，示例：277.301米 |
| 通信通道编号 | FF F0 08 | 测试报使用的通信通道，标识符 |
| 当前通道编号 | 01 | 1 字节 BCD 码 0－255，示例：1号通道 |
| 通信信号质量 | FF F4 08 | 标识符 |
| 信号强度数据 | 95 | 1 字节 HEX 码 0－99%，示例：95% |
| 电压 | 38 12 | 标识符 |
| 电压数据 | 12 90 | N(4,2）十进制浮点数，2 位小数，单位为伏特 |
| 报文  结束 | 报文结束符 | 03 | 1 字节 HEX，控制符ETB/ETX/EOT |
| 帧校验码 | 22 A0 | 2 字节 CRC 校验 |

定时报的上行报文与测试报相似，如果定时报相间隔的时间大于1小时，那么一个报文可能包括多个时段的监测信息数据，至少每小时需要采集一次数据。

示例：一个渗流点的定时报，含多条数据。

* 1. 渗流点定时报正文报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 02 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535，回复上行报文一样的流水号 |
| 发报时间，年月日时分秒 | 22 09 02 00 00 01 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 测站地址标识符 | F1 F1 | 2字节BCD码 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 42 | 42—大坝安全 |
| 观测时间标识符 | F0 F0 | N(4)，2字节BCD码 |
| 观测时间，年月日时分 | 21 06 21 21 59 59 | N(10)，5 字节 BCD，YYMMDDHHmm |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 13 00 01 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据；示例：130001，渗流监测点编号 |
| 渗流监测 | FF 14 23 | 标识符 |
| 渗流数据 | 00 01 01 00 | 4个字节 HEX，3位小数；示例：10.100L/秒 |
| 观测时间标识符 | F0 F0 | N(4)，2字节BCD码 |
| 观测时间，年月日时分 | 21 06 21 22 59 59 | N(10)，5 字节 BCD，YYMMDDHHmm |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 13 00 01 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据；示例：130001，渗流监测点编号 |
| 渗流监测 | FF 14 23 | 标识符 |
| 渗流数据 | 00 01 01 00 | 4个字节 HEX，3位小数；示例：10.100L/秒 |

低功耗遥测终端在发送定时报后的间隔段时间内，遥测终端处于低功耗或休眠状态，无法发送链路报报文，保持链路连接状态，所有遥测终端在发送上行报文的结束符需要使用控制字符定义07H字符；监测平台在收到控制符后，保持遥测终端的在线状态等待下次通信传输，但是在此期间，无法执行监测平台主动下发的指令。

示例：一个渗流点的定时报。

* 1. 低功耗渗流监测点定时报正文报文示例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 02 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535，回复上行报文一样的流水号 |
| 发报时间，年月日时分秒 | 22 09 02 00 00 01 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 测站地址标识符 | F1 F1 | 2字节BCD码 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 42 | 42—大坝安全 |
| 监测类型 | B0 08 | 标识符 |
| 类型代码 | 13 | 1字节BCD码，类型参考附录：监测类型代码。 |
| 监测时间1监测  信息元素数据 | 略 | 略 |

监控站定时报主要用于摄像头关闭状态的上报，关闭时间默认为开始后10分钟，如果遥控开启的时间重新定义了，那么在关闭后发送此报文，报文示例如下：

* 1. 监控站定时报正文报文示例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 02 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535，回复上行报文一样的流水号 |
| 发报时间，年月日时分秒 | 22 09 02 00 00 01 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 测站地址标识符 | F1 F1 | 2字节BCD码 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 60 | 60—监控站 |
| 通信通道 | FF 40 08 | 标识符 |
| 通道号 | 01 | 1字节BCD码，摄像头通道编号，示例：01表示，通道1. |
| 工作状态 | FF 33 08 | 标识符 |
| 工作状态代码 | 00 | 1字节BCD码，示例：00 摄像头关闭。 |

监控站摄像头对水尺（水位）的识别，需要较好的光线支持，可以在最佳视觉条件下进行识别，识别后发送报文正文示例如下：

* 1. 识别水位定时报正文报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 02 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535，回复上行报文一样的流水号 |
| 发报时间，年月日时分秒 | 22 09 02 00 00 01 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 测站地址标识符 | F1 F1 | 2字节BCD码 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 60 | 60—监控站 |
| 通信通道 | FF 40 08 | 标识符 |
| 通道号 | 01 | 1字节BCD码，摄像头通道编号，示例：01表示，通道1. |
| 工作状态 | FF 33 08 | 标识符 |
| 工作状态代码 | 07 | 1字节BCD码，示例：7 识别水位。 |
| 图像标识符 | FF 33 F1 | 标识符 |
| 图像地址 | ...... | 字符串，不定长图片服务器图片地址示例：  http://域名/地区/水库编号/监测点编号/日期/文件名.jpg |
| 水位识别 | FF 36 23 | 标识符 |
| 水位值 | 00 23 25 | 3字节BCD码，相对水位，示例：23.25米 |

白蚁监测设备定时报为6小时～24小时1次，主要上报间隔时间内白蚁传感器的感应次数，报文示例如下：

* 1. 白蚁监测定时报正文报文示例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 02 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535，回复上行报文一样的流水号 |
| 发报时间，年月日时分秒 | 22 09 02 00 00 01 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 测站地址标识符 | F1 F1 | 2字节BCD码 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 42 | 42—大坝安全 |
| 观测时间标识符 | F0 F0 | N(4)，2字节BCD码 |
| 观测时间，年月日时分 | 21 06 21 21 59 59 | N(10)，5 字节 BCD，YYMMDDHHmm |
| 监测类型 | B0 08 | 标识符 |
| 类型代码 | 23 | 1字节BCD码，类型参考附录：监测类型代码。 |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 13 00 01 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据；示例：130001，渗流监测点编号 |
| 监测数据 | FF 14 23 | 标识符 |
| 渗流数据 | 00 01 01 00 | 4个字节 HEX，3位小数；示例：10.100L/秒 |

预警站的定时报为1天一次，将采集到的设备通信自检信息报送到平台，如果遥测终端是多功能型的，兼传感器数据汇集，那么自检信息可以统一上报；

预警站遥测终端定时报报文示例如下：

* 1. 预警站定时报正文报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 02 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535，回复上行报文一样的流水号 |
| 发报时间，年月日时分秒 | 22 09 02 00 00 01 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 测站地址标识符 | F1 F1 | 2字节BCD码 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 61 | 60—监控站 |
| 通信通道 | FF 40 08 | 标识符 |
| 通道号 | 01 | 1字节BCD码，报警器通道编号，示例：01表示，通道1. |
| 报警状态 | FF 41 08 | 标识符 |
| 工作状态代码 | 05 | 1字节BCD码，示例：5通信自检正常。 |
| 报警时长 | FF 42 19 | 标识符 |
| 自检工作时长 | 00 03 | 2字节BCD码，时间单位为秒；示例：3秒； |
| 工作电压 | FF 49 23 | 标识符 |
| 电压数据 | 00 12 30 | 3字节 BCD 码；示例数据：12.3V |
| 工作电流 | FF 4A H | 标识符 |
| 电流数据 | 00 05 00 | 3字节 BCD 码；示例数据：0.5A |

监测平台回复定时报格式基本一致，下行报文如下：

* 1. 定时报下行报文示例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| 报头 | 帧起始符 | 7E 7E | 2个字节 HEX 编码，控制符SOH |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示监测站地址编码。 |
| 系统地址 | 01 | 监测平台地址 01，1 字节 HEX 码 |
| 传输密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 32 | 1 字节 HEX 码，章节：功能码 |
| 下行标识及长度 | 80 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 报文正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 02 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535，回复上行报文一样的流水号 |
| 发报时间，年月日时分秒 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 报文  结束 | 报文结束符 | 04 | 1 字节 HEX，控制符ETB/ETX/EOT |
| 帧校验码 | 22 A0 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 加报（33H）

被监测的信息要素达到设定的加报阈值，监测站向监测平台报送实时信息、监测站状态及报警信息等，功能码为33H。

加报适用于监测站、视频站。

* 1. 雨水情加报报文示例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| 报头 | 帧起始符 | 7E 7E | 2个字节 HEX 编码，控制符SOH |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示监测站地址编码。 |
| 系统地址 | 01 | 监测平台地址 01，1 字节 HEX 码 |
| 传输密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 33 | 1 字节 HEX 码，章节：功能码 |
| 上行标识及长度 | 00 30 | 2个字节 HEX 码 |
| 报文正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 02 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535，回复上行报文一样的流水号 |
| 发报时间，年月日时分秒 | 22 09 02 00 00 01 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 测站地址标识符 | F1 F1 | 2字节BCD码 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 42 | 42—大坝安全 |
| 观测时间标识符 | F0 F0 | N(4)，2字节BCD码 |
| 观测时间，年月日时分 | 21 06 21 21 59 59 | N(10)，5 字节 BCD，YYMMDDHHmm |
| 降水量累计值  识符 | 26 19 | 标识符 |
| 降水量数据 | 00 00 00 | 十进制浮点数，保留 1 位小数 |
| 当前降水量 | 20 19 | 标识符 |
| 指早 8 点到目前的降雨量 | 00 00 00 | 十进制浮点数，保留 1 位小数 |
| 5分钟时段累计降水量 | 22 19 | 标识符 |
| 降水量数据 | 00 00 00 | 5分钟内时段降水量，只有在加报的时候，才会使用。 |
| 瞬时水位 | 39 1A | 标识符 |
| 瞬时水位数据 | 00 27 30 | 十进制浮点数，2位小数，示例：27.30米 |
| 电压 | 38 12 | 标识符 |
| 电压数据 | 12 90 | N(4,2）十进制浮点数，2 位小数，单位为伏特 |
| 报文  结束 | 报文结束符 | 03 | 1 字节 HEX |
| 帧校验码 | 22 A0 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 表面位移加报正文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 02 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535，回复上行报文一样的流水号 |
| 发报时间，年月日时分秒 | 22 09 02 00 00 01 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 测站地址标识符 | F1 F1 | 2字节BCD码 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 42 | 42—大坝安全 |
| 观测时间标识符 | F0 F0 | N(4)，2字节BCD码 |
| 观测时间，年月日时分 | 21 06 21 21 59 59 | N(10)，5 字节 BCD，YYMMDDHHmm |
| B2 19 | 监测点编号 | 标识符 |
| 13 00 01 | 编号 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据；  示例：130001，渗流监测点编号 |
| FF 10 50 | 水平位移监测 | 标识符 |
| FF 00 00 01 30  00 00 00 01 60 | 位移数据 | 5字节为一组，十进制浮点数，2位小数（有负数），最高位为FF标识是负数，水平位移包括2个方向的数值，示例：前= －1.3mm，左=1.6mm； |

监控站遥测终端加报，正文报文示例如下：

* 1. 监控站遥测终端加报正文报文示例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 02 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535，回复上行报文一样的流水号 |
| 发报时间，年月日时分秒 | 22 09 02 00 00 01 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 测站地址标识符 | F1 F1 | 2字节BCD码 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 60 | 60—监控站 |
| 视频通道 | FF 30 08 | 标识符 |
| 通道号 | 01 | 1字节BCD码，视频通道编号，示例：01表示，通道1. |
| 图像标识符 | FF 34 F1 | 标识符 |
| 图像地址 | ...... | 字符串，不定长图片服务器图片地址示例：  http://域名/地区/水库编号/监测点编号/日期/文件名.jpg |

监测平台回复加报下行报文：

* 1. 加报下行报文示例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| 报头 | 帧起始符 | 7E 7E | 2个字节 HEX 编码，控制符SOH |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示监测站地址编码。 |
| 系统地址 | 01 | 监测平台地址 01，1 字节 HEX 码 |
| 传输密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 33 | 1 字节 HEX 码，章节：功能码 |
| 下行标识及长度 | 80 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 报文正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 02 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535，回复上行报文一样的流水号 |
| 发报时间，年月日时分秒 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 报文  结束 | 报文结束符 | 04 | 1 字节 HEX，控制符ETB/ETX/EOT |
| 帧校验码 | 22 A0 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 小时报（34H）

监测站按设定的报送间隔，以1小时为基本单位向监测平台报送监测站雨水情信息，功能码为34H。小时报是以小时为基本单位的历史数据和实时数据报送。

小时报适用于：监测站、监控站。

示例：降水量、水位为主要监测要素的监测站报送1小时为间隔的报文。

* 1. 雨水情小时报上行报文示例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| 报头 | 帧起始符 | 7E 7E | 2个字节 HEX 编码，控制符SOH |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示监测站地址编码。 |
| 系统地址 | 01 | 监测平台地址 01，1 字节 HEX 码 |
| 传输密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 34 | 1 字节 HEX 码，章节：功能码 |
| 报文上行标识及长度 | 00 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 报文正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 02 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535，回复上行报文一样的流水号 |
| 发报时间，年月日时分秒 | 22 09 02 00 00 01 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 测站地址标识符 | F1 F1 | 2字节BCD码 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 42 | 4B—雨水情 |
| 观测时间标识符 | F0 F0 | 2字节BCD码 |
| 观测时间，年月日时分 | 22 09 01 23 59 59 | 5 字节 BCD，YYMMDDHHmm |
| 当前降水量标识符 | 20 19 | 2字节BCD码 |
| 指早 8 点到目前的降雨量 | 00 00 00 | N(6,1)，十进制浮点数，保留 1 位小数 |
| 降水量累计值标识符 | 26 19 |  |
| 累计雨量数据 | 00 00 00 | N(6,1)，十进制浮点数，保留 1 位小数 |
| 1小时时段降水量 | 1A 19 |  |
| 降雨量 | 00 00 00 | N(6,1)，十进制浮点数，保留 1 位小数 |
| 1小时内每5分钟降水量识符 | F4 60 | 2字节BCD码 |
| 12个5分钟雨量数据 | 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 | 12个字节HEX，1小时内每 5 分钟时段雨量（每组雨量占1字节 HEX，最大值 25.4 mm，数据中不含小数点；FFH 表示非法数据。) |
| 1小时内每5分钟水位 | F5 C0 | 2字节BCD码 |
| 12个5分钟水位数据 | 0A AA 0A AA FF FF  FF FF FF FF FF FF  FF FF FF FF FF FF  FF FF FF FF FF FF | 24 个字节 HEX，1 小时内 5 分钟间隔相对水位 1（每组水位占 2 字节 HEX，分辨力是为厘米，最大值为655.34米，数据中不含小数点；FFFFH 表示非法数据） |
| 报文  结束 | 报文结束符 | 03 | 1 字节 HEX |
| 帧校验码 | 22 A0 | 2 字节 CRC 校验 |

大坝安全监测的小时报只上报当次整点采集的数据，正文格式与定时报一致，示例如下：

* 1. 大坝安全小时报上行报文示例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 02 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535，回复上行报文一样的流水号 |
| 发报时间，年月日时分秒 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 测站地址标识符 | F1 F1 | 2字节BCD码 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 42 | 42—大坝安全 |
| 观测时间标识符 | F0 F0 | N(4)，2字节BCD码 |
| 观测时间，年月日时分 | 22 09 01 23 59 59 | N(10)，5 字节 BCD，YYMMDDHHmm |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 11 00 01 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据，11代表类型，0001是序号，对应相应的传感器； |
| 渗压监测 | FF 12 23 | 标识符 |
| 渗压数据 | 00 27 73 01 | 4个字节 HEX，3位小数，示例：277.301米 |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 11 00 02 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据； |
| 渗压监测 | FF 12 23 | 标识符 |
| 渗压数据 | 00 27 73 01 | 4个字节 HEX，3位小数，示例：277.301米 |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 11 00 03 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据； |
| 渗压监测 | FF 12 23 | 标识符 |
| 渗压数据 | 00 27 73 01 | 4个字节 HEX，3位小数，示例：277.301米 |

监控站的小时报为1小时1次，将拍摄图像文件地址传输到监测平台，如果遥测终端是多功能型的，兼传感器数据汇集，那么图像报可以统一上报，小时报不需要上报摄像头状态。

监控站遥测终端定时报报文示例如下：

* 1. 监控站小时报上行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 02 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535，回复上行报文一样的流水号 |
| 发报时间，年月日时分秒 | 22 09 02 00 00 01 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS |
| 测站地址标识符 | F1 F1 | 2字节BCD码 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 60 | 60—监控站 |
| 视频通道 | FF 30 08 | 标识符 |
| 通道号 | 01 | 1字节BCD码，视频通道编号，示例：01表示，通道1. |
| 图像标识符 | FF 33 F1 | 标识符 |
| 图像地址 | ...... | 字符串，不定长图片服务器图片地址示例：  http://域名/地区/水库编号/监测点编号/日期/文件名.jpg |
| 通信通道编号 | FF F0 08 | 测试报使用的通信通道，标识符 |
| 当前通道编号 | 01 | 1 字节 BCD 码 0－255，示例：1号通道 |
| 通信信号质量 | FF F4 08 | 标识符 |
| 信号强度数据 | 95 | 1 字节 HEX 码 0－99%，示例：95% |

监测平台回复小时报下行报文：

* 1. 小时报下行报文示例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| 报头 | 帧起始符 | 7E 7E | 2个字节 HEX 编码，控制符SOH |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示监测站地址编码。 |
| 系统地址 | 01 | 监测平台地址 01，1 字节 HEX 码 |
| 传输密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 34 | 1 字节 HEX 码，章节：功能码 |
| 下行标识及长度 | 80 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 报文正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 02 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535，回复上行报文一样的流水号 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 报文  结束 | 报文结束符 | 04 | 1 字节 HEX，控制符ETB/ETX/EOT |
| 帧校验码 | 22 A0 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 实时数据查询（37H）

监测平台向监测站、监控站发送查询指令，查询站点遥测终端所有信息元素最新实时数据，功能码为37H。

查询遥测终端下行报文：

* 1. 查询遥测终端下行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 37 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 05 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

遥测终端在收到下行报文后，执行查询传感器及采集设备实时数据，若信息元素的数据监测时间不同，则在其信息组前增加监测时间，上行报文：

* 1. 查询遥测终端上行行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 37 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 40 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 测站地址 | F1 F1 | 标识符 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 42 | 42—大坝安全 |
| 观测时间标识符 | F0 F0 | N(4)，2字节BCD码 |
| 观测时间，年月日时分 | 22 09 01 23 59 59 | N(10)，5 字节 BCD，YYMMDDHHmm |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 11 00 01 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据，11代表类型，0001是序号，对应相应的传感器； |
| 渗压监测 | FF 12 23 | 标识符 |
| 渗压数据 | 00 27 73 01 | 4个字节 HEX，3位小数，示例：277.301米 |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 11 00 02 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据； |
| 渗压监测 | FF 12 23 | 标识符 |
| 渗压数据 | 00 27 73 01 | 4个字节 HEX，3位小数，示例：277.301米 |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 11 00 03 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据； |
| 渗压监测 | FF 12 23 | 标识符 |
| 渗压数据 | 00 27 73 01 | 4个字节 HEX，3位小数，示例：277.301米 |
| 电压 | 38 12 | 标识符 |
| 电压数据 | 12 90 | N(4,2）十进制浮点数，2 位小数，单位为伏特 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 03 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

查询监控站的下行报文：

* 1. 查询监控站上行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 37 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 1B | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 监控站视频点控制（38H）

监测平台向监控站发送控制指令，控制摄像头开启、关闭、巡视、拍照、巡视拍照等功能，报文功能码为38H。

监测平台控制指令下行报文示例：

* 1. 监测平台控制下行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 38 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 1C | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 遥测终端地址 | F1 F1 | 标识符 |
| 遥测终端编码 | 43 01 01 00 01 | 5字节 BCD 码，表示遥测终端设备编码。 |
| 视频通道编号 | FF 30 08 | 标识符 |
| 编号 | 01 | 1 字节 BCD 码，视频摄像头通道编号，示例通道编号为：01； |
| 控制指令 | FF 31 08 | 标识符 |
| 指令代码 | 01 | 1字节BCD码，0－关闭，1－开启，2－低功耗状态，3－抓图，4－巡视，5－巡视抓图；示例为：开启 |
| 开启时长 | FF 32 19 |  |
| 时长 | 00 10 | 2字节BCD码，时间单位为秒；0为一直报警，1~3600为秒钟。示例为：开启10分钟。 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 05 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

监控站在收到下行报文后，获得遥控指令立即执行，同时回复监测平台，上行报文：

* 1. 监控站接收报文后，回复上行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 38 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 29 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 测站地址 | F1 F1 | 标识符 |
| 监测站地址 | 43 01 01 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 60 | 60—监控站 |
| 观测时间标识符 | F0 F0 | N(4)，2字节BCD码 |
| 观测时间，年月日时分 | 22 09 01 23 59 59 | N(10)，5 字节 BCD，YYMMDDHHmm |
| 视频通道编号 | FF 30 08 | 标识符 |
| 编号 | 01 | 1 字节 BCD 码，视频摄像头通道编号，示例通道编号为：01； |
| 摄像头状态 | FF 31 08 | 标识符 |
| 状态代码 | 01 | 1字节BCD码；示例为：摄像头已开启；如果回复：6，摄像头开启失败。 |
| 开启时长 | FF 32 19 | 标识符 |
| 时长 | 00 10 | 2字节BCD码，示例为：开启10分钟。十分钟后摄像头关闭，发送定时报。 |
| 电压 | 38 12 | 标识符 |
| 电压数据 | 12 90 | N(4,2）十进制浮点数，2 位小数，单位为伏特 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 03 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

如果监测平台下发的图片拍照，报文正文示例如下：

* 1. 监控站回复图像信息上行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 视频通道编号 | FF 30 08 | 标识符 |
| 编号 | 01 | 1 字节 BCD 码，视频摄像头通道编号，示例通道编号为：01； |
| 摄像头状态 | FF 31 08 | 标识符 |
| 状态代码 | 01 | 1字节BCD码；示例为：3拍照； |
| 开启时长 | FF 32 19 | 标识符 |
| 时长 | 00 05 | 2字节BCD码，示例为：开启5分钟；抓图默认为5分钟； |
| 图像标识符 | FF 33 F1 | 标识符 |
| 图像地址 | …… | 字符串，不定长图片服务器图片地址示例：  http://域名/地区/水库编号/监测点编号/日期/文件名.jpg |
| 电压 | 38 12 | 标识符 |
| 电压数据 | 12 90 | N(4,2）十进制浮点数，2 位小数，单位为伏特 |

* 1. 监测平台接收到信息确认下行报文

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 38 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 1B | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 监测点实时数据查询（3AH）

监测平台向监测站、监控站发送查询指令，查询站点遥测终端某个监测点的信息元素最新实时数据，功能码为3AH。

查询遥测终端下行报文：

* 1. 查询监测点实时数据报文示例

| **帧结构名称** | | **报文** | **说 明** |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 3B | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 14 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 遥测终端地址 | F1 F1 | 标识符 |
| 遥测终端编码 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示遥测终端设备编码。 |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 11 00 01 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据，示例编号为：110001； |
| 报文  结束 | 流控字符 | 05 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

遥测终端在收到下行报文后，执行查询监测点对应的地址的传感器或采集设备对应通道的传感器，获取实时数据，上行报文：

* 1. 遥测终端监测点实时数据上行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 3A | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 26 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 测站地址 | F1 F1 | 标识符 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 42 | 42—大坝安全 |
| 观测时间标识符 | F0 F0 | N(4)，2字节BCD码 |
| 观测时间，年月日时分 | 22 09 01 23 59 59 | N(10)，5 字节 BCD，YYMMDDHHmm |
| 监测点编号 | B2 19 | 标识符 |
| 编号 | 11 00 01 | 3 字节 BCD 码，6位监测点编号数据，11代表类型，0001是序号，对应相应的传感器； |
| 渗压监测 | FF 12 23 | 标识符 |
| 渗压数据 | 00 27 73 01 | 4个字节 HEX，3位小数，示例：277.301米 |
| 电压数据 | 12 90 | N(4,2）十进制浮点数，2 位小数，单位为伏特 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 03 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 监测平台接收监测点实时数据后确认下行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 3A | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 1B | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 预警站自报和远程控制（3BH）

预警站具有自动检测、自动报警、远程控制报警的功能；预警站自动检测、自动报警报文一样，稍有不同的自检过程中，报警的时间较短，报文案例如下：

* 1. 预警站上行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 3B | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 60 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 测站地址 | F1 F1 | 标识符 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 61 | 61—预警 |
| 报警时间标识符 | F0 F0 | 标识符 |
| 报警时间，年月日时分 | 22 09 01 23 59 59 | N(10)，5 字节 BCD，YYMMDDHHmm |
| 通信通道 | FF 40 08 | 标识符 |
| 通道编号 | 01 | 1字节BCD码，报警器通道编号，通道1用01表示。 |
| 报警状态 | FF 41 08 | 标识符 |
| 状态代码 | 01 | 1字节BCD码，1声光全部开启。 |
| 报警时长 | FF 42 19 | 标识符 |
| 时长 | 00 05 | 2字节BCD码，示例为：5秒钟； |
| 报警间隔 | FF 43 19 | 标识符 |
| 间隔 | 00 05 | 2字节BCD码，示例为：为5分钟 |
| 报警次数 | FF 44 19 | 标识符 |
| 次数 | 00 10 | 2字节BCD码，示例为：循环10次 |
| 报警模式 | FF 45 08 | 标识符 |
| 模式代码 | 00 | 1字节BCD码，报警器工作模式；示例：0－固定模式。 |
| 报警曲目 | FF 46 08 | 标识符 |
| 曲目编号 | 00 | 1字节BCD码，曲目编号；示例：0－固定模式。 |
| 报警TTS内容 | FF 47 H | 标识符 |
| TTS文字内容 | ... | 支持中英文，转换后的字符串长度最长为256个；需遥测终端  支持或智能报警设备支持。 |
| 报警文字显示 | FF 48 H | 标识符 |
| 文字内容 | ... | 支持中英文，转换后的字符串长度最长为128个；需遥测终端支持或智能报警设备支持。 |
| 报警音频音量 | FF 49 19 | 标识符 |
| 音频音量 | 00 56 | 工况信息，发声是的最大音量点，2字节BCD码 |
| 报警警灯亮度 | FF 4A 23 | 标识符 |
| 警灯亮度 | 05 00 00 | 工况信息，3个字节BCD码，警灯最大亮点 |
| 工作电压 | FF 4B 23 | 标识符 |
| 电压数据 | 00 12 30 | 3字节 BCD 码；示例数据：12.3V |
| 工作电流 | FF 4C 23 | 标识符 |
| 电流数据 | 00 05 00 | 3字节 BCD 码；示例数据：0.5A |
| 通信通道编号 | FF F0 08 | 测试报使用的通信通道，标识符 |
| 当前通道编号 | 01 | 1 字节 BCD 码 0－255，示例：1号通道 |
| 通信信号质量 | FF F4 08 | 标识符 |
| 信号强度数据 | 95 | 1 字节 HEX 码 0－99%，示例：95% |
| 电压 | 38 12 | 标识符 |
| 电压数据 | 12 90 | N(4,2）十进制浮点数，2 位小数，单位为伏特 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 03 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 预警站下行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 3B | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 1B | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

远程控制报警，是通过监测平台进行自动或人工下发报警功能的报文，下行报文示例：

* 1. 预警站远程遥控报警，下行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 3B | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 34 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 遥测终端地址 | F1 F1 | 标识符 |
| 遥测终端编码 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示遥测终端设备编码。 |
| 通信通道 | FF 40 08 | 标识符 |
| 通道编号 | 01 | 1字节BCD码，报警器通道编号，通道1用01表示。 |
| 报警状态 | FF 41 08 | 标识符 |
| 状态代码 | 01 | 1字节BCD码，1 设置声光全部开启。 |
| 报警时长 | FF 42 19 | 标识符 |
| 时长 | 00 05 | 2字节BCD码，示例为：5秒钟； |
| 报警间隔 | FF 43 19 | 标识符 |
| 间隔 | 00 05 | 2字节BCD码，示例为：为5分钟 |
| 报警次数 | FF 44 19 | 标识符 |
| 次数 | 00 10 | 2字节BCD码，示例为：循环10次 |
| 报警模式 | FF 45 08 | 标识符 |
| 模式代码 | 00 | 1字节BCD码，报警器工作模式；示例：0－固定模式。 |
| 报警曲目 | FF 46 08 | 标识符 |
| 曲目编号 | 00 | 1字节BCD码，曲目编号；示例：0－固定模式。 |
| 报警TTS内容 | FF 47 H | 标识符 |
| TTS文字内容 | ... | 支持中英文，转换后的字符串长度最长为256个；需遥测终端  支持或智能报警设备支持。 |
| 报警文字显示 | FF 48 H | 标识符 |
| 文字内容 | ... | 支持中英文，转换后的字符串长度最长为128个；需遥测终端支持或智能报警设备支持。 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 05 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

报文下发的标识符与上行的一致，如果预警站部分功能不支持，仅只需要开启即可，那么只需要下发开机预警报文即可，报文正文如下：

* 1. 预警站基本功能下行报文示例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 遥测终端地址 | F1 F1 | 标识符 |
| 遥测终端编码 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示遥测终端设备编码。 |
| 通信通道 | FF 40 08 | 标识符 |
| 通道编号 | 01 | 1字节BCD码，报警器通道编号，通道1用01表示。 |
| 报警状态 | FF 41 08 | 标识符 |
| 状态代码 | 01 | 1字节BCD码，1 设置声光全部开启。 |

预警站遥测终端在收到下行报文后，执行修改操作，获得报警器实时数据后，简易版本的报警器，只需要上报工作状态即可，全功能设备上行报文：

* 1. 预警站上行行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 3A | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 4D | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 测站地址 | F1 F1 | 标识符 |
| 监测站地址 | 43 01 04 00 01 | N(10)，5 字节 BCD 码 |
| 测站类型码 | 42 | 42—大坝安全 |
| 观测时间标识符 | F0 F0 | N(4)，2字节BCD码 |
| 观测时间，年月日时分 | 22 09 01 23 59 59 | N(10)，5 字节 BCD，YYMMDDHHmm |
| 通信通道 | FF 40 08 | 标识符 |
| 通道编号 | 01 | 1字节BCD码，报警器通道编号，通道1用01表示。 |
| 报警状态 | FF 41 08 | 标识符 |
| 状态代码 | 01 | 1字节BCD码，1 设置声光全部开启。 |
| 报警时长 | FF 42 19 | 标识符 |
| 时长 | 00 05 | 2字节BCD码，示例为：5秒钟； |
| 报警间隔 | FF 43 19 | 标识符 |
| 间隔 | 00 05 | 2字节BCD码，示例为：为5分钟 |
| 报警次数 | FF 44 19 | 标识符 |
| 次数 | 00 10 | 2字节BCD码，示例为：循环10次 |
| 报警模式 | FF 45 08 | 标识符 |
| 模式代码 | 00 | 1字节BCD码，报警器工作模式；示例：0－固定模式。 |
| 报警曲目 | FF 46 08 | 标识符 |
| 曲目编号 | 00 | 1字节BCD码，曲目编号；示例：0－固定模式。 |
| 报警TTS内容 | FF 47 H | 标识符 |
| TTS文字内容 | ... | 支持中英文，转换后的字符串长度最长为256个；需遥测终端  支持或智能报警设备支持。 |
| 报警文字显示 | FF 48 H | 标识符 |
| 文字内容 | ... | 支持中英文，转换后的字符串长度最长为128个；需遥测终端支持或智能报警设备支持。 |
| 警灯亮度 | 05 00 00 | 工况信息，3个字节BCD码，警灯最大亮点 |
| 工作电压 | FF 4B 23 | 标识符 |
| 电压数据 | 00 12 30 | 3字节 BCD 码；示例数据：12.3V |
| 工作电流 | FF 4C 23 | 标识符 |
| 电压 | 38 12 | 标识符 |
| 电压数据 | 12 90 | N(4,2）十进制浮点数，2 位小数，单位为伏特 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 03 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 预警站回复下行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 3A | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 1B | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 修改遥测终端基本配置（40H）

中心站修改遥测站基本配置表，功能码为40H。遥测站基本配置表见附录F表F.1。中心站修改遥测站基本配置表下行报文正文结构见表G. 28，上行报文正文结构见表G.29。若是修改到遥测站地 址，则通信过程中除了修改参数中地址外，其他均采用修改前的遥测站地址；通信结束，执行地址修改。

* 1. 修改遥测终端基本功能下行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 40 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 20 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 监测平台 | 01 08 | 标识符 |
| 监测平台地址 | 01 | 修改监测平台01的信息 |
| 主通信地址 | 04 56 | 标识符 |
| 修改主通信地址 | 01 00 10 01 00 01 00 90 01 | IP地址用6字节BCD码表示，省略端口号用3字节BCD码表示，紧接在地址之后。示例，修改IP为：10.10.10.1:9001 |
| 工作方式 | 0C 08 | 标识符 |
| 自报确认工作状态 | 02 | 1字节 BCD 码，1－自报工作状态；2－自报确认工作状态；3－查询/应答工作状态；4－调试或维修状态 |
| 监测站地址 | 0228 | 标识符 |
| 站址修改成 | 4302000001 | 5字节BCD码，站址修改成4302000001 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 05 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 修改遥测终端基本功能回复上行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 40 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 监测平台 | 01 08 | 标识符 |
| 监测平台地址 | 01 | 修改监测平台01的信息 |
| 主通信地址 | 04 56 | 标识符 |
| 修改主通信地址 | 01 00 10 01 00 01 00 90 01 | IP地址用6字节BCD码表示，省略端口号用3字节BCD码表示，紧接在地址之后。示例，修改IP为：10.10.10.1:9001 |
| 工作方式 | 0C 08 | 标识符 |
| 自报确认工作状态 | 02 | 1字节 BCD 码，1－自报工作状态；2－自报确认工作状态；3－查询/应答工作状态；4－调试或维修状态 |
| 监测站地址 | 0228 | 标识符 |
| 站址修改成 | 4302000001 | 5字节BCD码，站址修改成4302000001 |
| 电压 | 38 12 | 标识符 |
| 电压数据 | 12 90 | N(4,2）十进制浮点数，2 位小数，单位为伏特 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 03 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 监测平台确认后，回复下行报文

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 40 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 1B | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 读取遥测终端基本配置（41H）
  2. 监测平台读取遥测终端下行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 41 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 12 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 监测平台地址 | 01 00 | 读取：平台地址 |
| 监测站地址 | 02 00 | 读取：监测站地址 |
| 传输密码 | 03 00 | 读取：传输密码 |
| 主通信地址 | 04 00 | 读取：主通信地址 |
| 工作方式 | 0C 00 | 读取：工作方式 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 05 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 遥测终端回复查询基本配置信息的上行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 41 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 2B | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 遥测终端地址 | F1 F1 | 标识符 |
| 遥测终端编码 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示遥测终端设备编码。 |
| 监测平台 | 01 08 | 标识符 |
| 监测平台地址 | 01 | 修改监测平台01的信息 |
| 监测站地址 | 02 28 | 标识符 |
| 测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示水库编码。 |
| 密码 | 03 08 | 标识符 |
| 监测站密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 主通信地址 | 04 56 | 标识符 |
| 修改主通信地址 | 01 00 10 01 00 01 00 90 01 | IP地址用6字节BCD码表示，省略端口号用3字节BCD码表示，紧接在地址之后。示例，修改IP为：10.10.10.1:9001 |
| 工作方式 | 0C 08 | 标识符 |
| 自报确认工作状态 | 02 | 1字节 BCD 码，1－自报工作状态；2－自报确认工作状态；3－查询/应答工作状态；4－调试或维修状态 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 03 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 监测平台确认回复下行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 41 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 1B | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 修改遥测终端运行参数（42H）

修改遥测终端的时间相关参数设置。

* 1. 监测平台下发遥测终端工作时间相关的信息元素，下行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 42 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 14 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 定时报时间间隔 | FF 20 08 | 标识符 |
| 间隔时长 | 01 | 可选择：1,2,3,4,6,8,12,24小时。示例：1小时； |
| 加报时间间隔 | FF21 08 | 标识符 |
| 间隔时长 | 05 | 0表示关闭时间触发加报，1～59 分钟；示例：5分钟； |
| 采样间隔 | 23 12 | 标识符 |
| 间隔时长 | 03 00 | 适用所有传感器的采样间隔，可设置0 ～9999 秒间隔范围。示例：300秒。 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 05 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 遥测终端回复修改上行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 42 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 1B | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 遥测终端地址 | F1 F1 | 标识符 |
| 遥测终端编码 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示遥测终端设备编码。 |
| 定时报时间间隔 | FF 20 08 | 标识符 |
| 间隔时长 | 01 | 可选择：1,2,3,4,6,8,12,24小时。示例：1小时； |
| 加报时间间隔 | FF21 08 | 标识符 |
| 间隔时长 | 05 | 0表示关闭时间触发加报，1～59 分钟；示例：5分钟； |
| 采样间隔 | 23 12 | 标识符 |
| 间隔时长 | 03 00 | 适用所有传感器的采样间隔，可设置0 ～9999 秒间隔范围。示例：300秒。 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 03 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 监测平台确认回复下行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 42 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 1B | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 设置遥测终端阈值参数下行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 | |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 | |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 | |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 | |
| 功能码 | 42 | 1 字节 HEX 码 | |
| 下行标识及长度 | 80 41 | 2个字节 HEX 码 | |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN | |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 | |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 | |
| 遥测终端地址 | F1 F1 | 标识符 | |
| 遥测终端编码 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示遥测终端设备编码。 |  |
| 雨量加报阈值 | 27 08 | 标识符 | |
| 雨量 | 02 | 1个字节 HEX，雨量加报阈值，1～99mm，示例：2mm。 | |
| 水位基值 | 28 23 | 标识符 | |
| 基值高程 | 00 01 11 10 | 4字节为一组，3位小数，示例：11.110米 | |
| 水位修正基值 | 30 1B | 标识符 | |
| 水位修正值 | 02 22 20 | 3字节为一组，3位小数，示例：22.220米 | |
| 加报水位 | 38 12 | 标识符 | |
| 相对水位高度 | 00 50 | 2字节为一组，2位小数，用相对水位表示，示例：0.5米 | |
| 加报水位以上加报阈值 | 40 12 | 标识符 | |
| 相对水位高度 | 00 20 | 2字节为一组，2位小数，用相对水位表示，示例：0.2米/h2 | |
| 加报水位以下加报阈值 | 41 12 | 标识符 | |
| 相对水位高度 | 00 25 | 2字节为一组，2位小数，用相对水位表示，示例：0.25米/h2 | |
| 水平位移 | FF 10 12 | 标识符 | |
| 阈值 | 05 03 | 2个字节为一组，2位小数，示例：3mm； | |
| 垂直位移 | FF 11 12 | 标识符 | |
| 阈值 | 05 00 | 2字节为一组，2位小数，示例：5mm； | |
| 测压管渗压 | FF 12 23 | 标识符 | |
| 阈值 | 00 30 00 00 | 4个字节 HEX，3位小数，示例：300.000米 | |
| 渗流流量 | FF 14 23 | 标识符 | |
| 阈值 | 00 01 00 00 | 4个字节 HEX，3位小数，10.000L/秒 | |
| ... | ... | ... | |
| 报文  结束 | 流控字符 | 05 | 1 字节 HEX，控制符 | |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 | |

* 1. 遥测终端执行后，回复上行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 42 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 41 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 遥测终端地址 | F1 F1 | 标识符 |
| 遥测终端编码 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示遥测终端设备编码。 |
| 雨量加报阈值 | 27 08 | 标识符 |
| 雨量 | 02 | 1个字节 HEX，雨量加报阈值，1～99mm，示例：2mm。 |
| 水位基值 | 28 23 | 标识符 |
| 基值高程 | 00 01 11 10 | 4字节为一组，3位小数，示例：11.110米 |
| 水位修正基值 | 30 1B | 标识符 |
| 水位修正值 | 02 22 20 | 3字节为一组，3位小数，示例：22.220米 |
| 加报水位 | 38 12 | 标识符 |
| 相对水位高度 | 00 50 | 2字节为一组，2位小数，用相对水位表示，示例：0.5米 |
| 加报水位以上加报阈值 | 40 12 | 标识符 |
| 相对水位高度 | 00 20 | 2字节为一组，2位小数，用相对水位表示，示例：0.2米/h2 |
| 加报水位以下加报阈值 | 41 12 | 标识符 |
| 相对水位高度 | 00 25 | 2字节为一组，2位小数，用相对水位表示，示例：0.25米/h2 |
| 水平位移 | FF 10 12 | 标识符 |
| 阈值 | 05 03 | 2个字节为一组，2位小数，示例：3mm； |
| 垂直位移 | FF 11 12 | 标识符 |
| 阈值 | 05 00 | 2字节为一组，2位小数，示例：5mm； |
| 测压管渗压 | FF 12 23 | 标识符 |
| 阈值 | 00 30 00 00 | 4个字节 HEX，3位小数，示例：300.000米 |
| 渗流流量 | FF 14 23 | 标识符 |
| 阈值 | 00 01 00 00 | 4个字节 HEX，3位小数，10.000L/秒 |
| . | . | ... |
| 报文  结束 | 流控字符 | 03 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 监测平台确认回复下行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 42 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 1B | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 读取遥测终端运行参数（43H）
  2. 读取遥测终端运行参数下行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 43 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 24 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 定时报时间间隔 | FF 20 08 | 标识符 |
| 加报时间间隔 | FF21 08 | 标识符 |
| 采样间隔 | 23 12 | 标识符 |
| 雨量加报阈值 | 27 08 | 标识符 |
| 水位基值 | 28 23 | 标识符 |
| 水位修正基值 | 30 1B | 标识符 |
| 加报水位 | 38 12 | 标识符 |
| 加报水位以上加报阈值 | 40 12 | 标识符 |
| 加报水位以下加报阈值 | 41 12 | 标识符 |
| 定时报时间间隔 | FF 20 08 | 标识符 |
| 加报时间间隔 | FF21 08 | 标识符 |
| 采样间隔 | 23 12 | 标识符 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 05 | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

* 1. 遥测终端运行参数上行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 42 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 40 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 遥测终端地址 | F1 F1 | 标识符 |
| 遥测终端编码 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示遥测终端设备编码。 |
| 定时报时间间隔 | FF 20 08 | 标识符 |
| 间隔时长 | 01 | 可选择：1,2,3,4,6,8,12,24小时。示例：1小时； |
| 加报时间间隔 | FF21 08 | 标识符 |
| 间隔时长 | 05 | 0表示关闭时间触发加报，1～59 分钟；示例：5分钟； |
| 采样间隔 | 23 12 | 标识符 |
| 间隔时长 | 03 00 | 适用所有传感器的采样间隔，可设置0 ～9999 秒间隔范围。示例：300秒。 |
| 雨量加报阈值 | 27 08 | 标识符 |
| 雨量 | 02 | 1个字节 HEX，雨量加报阈值，1～99mm，示例：2mm。 |
| 水位基值 | 28 23 | 标识符 |
| 基值高程 | 00 01 11 10 | 4字节为一组，3位小数，示例：11.110米 |
| 水位修正基值 | 30 1B | 标识符 |
| 水位修正值 | 02 22 20 | 3字节为一组，3位小数，示例：22.220米 |
| 加报水位 | 38 12 | 标识符 |
| 相对水位高度 | 00 50 | 2字节为一组，2位小数，用相对水位表示，示例：0.5米 |
| 加报水位以上加报阈值 | 40 12 | 标识符 |
| 相对水位高度 | 00 20 | 2字节为一组，2位小数，用相对水位表示，示例：0.2米/h2 |
| 加报水位以下加报阈值 | 41 12 | 标识符 |
| 相对水位高度 | 00 25 | 2字节为一组，2位小数，用相对水位表示，示例：0.25米/h2 |
| 报警开关 | 14 08 | 标识符 |
| 开关 | 01 | 1个字节 BCD码：0－关闭；1－开启；当监测数据阈值，监测站驱动声光报警设备。 |
| 报警时长 | 15 12 | 标识符 |
| 时长 | 00 05 | 每次报警时长，可设置1～1440分钟范围。 |
| 报警间隔 | 16 12 | 标识符 |
| 时长 | 00 60 | 每次报警时长，可设置1～1440分钟范围。 |
| 报文  结束 | 报警类型 | 16 08 | 标识符 |
| CRC16 | 02 | 1个字节 BCD码：0－不可选择，1－语音，2－报警声，3－实时喊话； |

* 1. 监测平台确认回复下行报文示例

| 帧结构名称 | | 报文 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 报头 | 帧头 | 7E 7E | 2 字节 HEX 码 |
| 监测站地址 | 43 01 00 00 01 | 5字节 BCD 码，表示测站编码。 |
| 监测平台地址 | 01 | 1 字节 HEX 码，范围 1～255 |
| 密码 | 99 99 | 2 字节 HEX 码 |
| 功能码 | 42 | 1 字节 HEX 码 |
| 下行标识及长度 | 80 08 | 2个字节 HEX 码 |
| 正文起始符 | 02 | 1个字节 HEX码，控制符 STX/SYN |
| 报文  正文 | 流水号（1～FFFF) | 00 01 | 2 字节 HEX 码，范围 1～65535 |
| 发报时间 | 22 09 01 23 59 59 | 6 字节 BCD 码，YYMMDDHHmmSS，年月日时分秒 |
| 报文  结束 | 流控字符 | 1B | 1 字节 HEX，控制符 |
| CRC16 | 00 00 | 2 字节 CRC 校验 |

1. （规范性）  
   巡检终端通讯接口
   1. 安全机制

**数据签名：**

用于接收签名数据之后进行签名校验。签名有两个步骤，先按一定规则拼接要签名的原始串，再SM3算法和密钥计算出签名结果。

**数据加密：**

1) 采用非对称加密SM2的方式来确保信息的安全性。

2) 所有请求且采用POST方式请求，签名加密步骤如下：

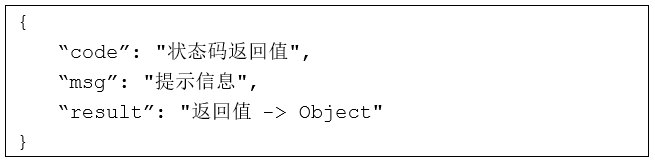
3) 所有参数按照字段名的ASCII码从小到大排序后使用QueryString的格式（即 key1=value1&key2=value2…）拼接而成，空值不传递，不参与签名组串,若POST请求参数值若有嵌套JSON,那么也需要对JSON进行排序，若为POST请求参数值若有嵌套集合,那么集合也需要进行排序(集合排序规则：对象hash码升序排序), 最后在签名组串最后再用 & 拼接secret得到最终签名组串。

4) 所有参数值得是通信过程中出现的所有为空参数包括头部参数(需要签名字段sign不需要参与签名)。

5) 对原始串进行 SM3加密得到签名串（sign），使用字符集为 UTF-8。

6) 将所有请求体的内容，使用非对称加密SM2公钥进行加密后传输。

* 1. 数据返回格式与状态码返回值
     1. 数据返回格式



* + 1. 状态码返回值
  1. 状态码返回值

|  |  |
| --- | --- |
| 返回值 (code) | 描述 |
| 200 | 请求成功 |
| 100 - 200 | 请求失败 |
| 500 | 异常 |
| 400 | 参数异常 |