

# 国家水资源监控能力建设项目标准

SZY206-2016

---

## 水资源监测数据传输规约

Data transmission protocol for monitoring system

2017-04-10 发布

2017-04-10 实施

---

国家水资源监控能力建设项目办公室 发布

# 目 次

前言 .....	ii
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、符号和代号 .....	1
3.1 术语 .....	1
3.2 符号和代号 .....	2
4 总则 .....	3
5 数据报文传输规约 .....	3
5.1 帧结构 .....	3
5.2 链路传输 .....	10
5.3 物理层规约 .....	11
6 数据传输报文及数据结构 .....	12
6.1 链路检测 .....	12
6.2 参数设置及查询 .....	13
6.3 控制命令 .....	53
6.4 自报数据 .....	58
7 通信方式和误码率 .....	61
7.1 通信方式 .....	61
7.2 误码率 .....	63
8 传感器与终端通信的接口和规约 .....	63
8.1 通信接口 .....	63
8.2 通信规约 .....	63
9 数据传输的考核 .....	63
9.1 考核内容和指标 .....	63
9.2 考核方法 .....	64
附录 A （资料性附录） 事件记录表 .....	65
参考文献 .....	66
修订内容索引表 .....	67

# 前 言

为规范国家水资源监控能力建设项目对用水户、行政区断面和水功能区水源地水质信息监测系统的设计、建设和管理，统一数据采集和传输规约，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，制定本标准。本标准规定了国家水资源监控能力建设项目的遥测站与中心站进行数据传输的帧格式、数据编码及传输规则等。

本标准由水利部国家水资源监控能力建设项目办公室提出。

本标准由水利部国家水资源监控能力建设项目办公室归口。

本标准主要起草单位：水利部南京水利水文自动化研究所、水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心、江苏省水文水资源勘测局。

本标准主要起草人：丁强、孙京忠、柏屏、田琦、王美玲、练湘津、陆伟佳、吴东俊。

# 水资源监控数据传输规约

## 1 范围

本标准规定了数据报文传输规约、数据传输报文及结构、通信方式和误码率、传感器与终端通信的接口和规约、数据传输的考核。

本标准适用于各级各类水资源、水文自动监测系统中遥测站与中心站之间的数据传输、遥测终端与传感器之间的数据采集。适用于水资源、水文自动监测系统的设计、建设和管理。

## 2 规范性引用文件

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

GB/T 2260—2002 中华人民共和国行政区划代码

GB/T 18657.3—2002 远动设备及系统 第五部分 传输规约

GB/T 50095 水文基本术语和符号标准

SL 26 水利水电工程技术术语标准

SL 427-2008 水资源监控管理系统数据传输规约

SL 330—2011 水情信息编码

## 3 术语、符号和代号

### 3.1 术语

GB/T 50095、SL 26等界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**终端地址** terminal address

系统中终端设备的地址编码。亦称测站地址。

#### 3.1.2

**中继站地址** relay station address

系统中用于中转数据和监控命令的中继站的地址编码。

#### 3.1.3

**报文** report text

系统中交换与传输的完整数据信息。

#### 3.1.4

**启动站** initiative station

一次报文传输过程，主动发出报文的站。

### 3.1.5

**从动站 driven station**

一次报文传输过程，接收报文并作出响应的站。

### 3.1.6

**随时在线 always online**

通信设备时刻处在可以接收或发送的状态。

### 3.1.7

**在线保持 online conservation**

在使用GPRS、CDMA/1X时，以一定时间间隔定时发送数据包，使优先级别不被降低，保持在线状态。

### 3.1.8

**剩余水量 surplus water**

输入终端的累计充值用水量（或计划用水量）与终端累计用水量之差。

### 3.1.9

**总水量（累积水量） water quantity**

某一时段内，流过明渠或管道测流断面的水量，以水的体积计量。

### 3.1.10

**水位基值 base value of water level**

测站所测相对水位的基面高程的修正基准值。用于将水位传感器测量的相对水位转换成基面高程。

## 3.2 符号和代号

GB/T 50095、SL 26等标准界定的以及表1中符号、代号和缩略语适用于本文件。

表1 符号、代号和缩略语

序号	符号、代号和缩略语	内容
1	A	终端、中继地址
2	ADSL	非对称数字用户环路
3	AFN	应用层功能码
4	AUX	附加信息
5	BCD	二~十进制编码

6	BIN	二进制编码
7	C	控制域
8	CDMA	Code Division Multiple Access, 码分多址。CDMA 系统是基于码分技术（扩频技术）和多址技术的通信系统
9	CRC	循环冗余校验
10	CS	帧校验码
11	DIR	传输方向位
12	DIV	拆分标志位
13	DIVS	拆分计数
14	ERC	事件记录代码
15	GPRS	General Packet Radio Service 通用分组无线服务，是 GSM 系统的通用无线分组业务。
16	HEX	十六进制编码
17	IP 地址	“互联网协议（Internet Protocol）”规定计算机在网络上的标识
18	L	用户数据区长度
19	MODBUS	应用于可以将不同厂商生产的控制设备可以连成网络进行集中监控的通用协议和工业标准。国家标准号 GB/T19582—2008
20	Pc	校验位
21	PSTN	Public Switched Telephone Network 公用电话交换网
22	PW	密码
23	SMS	移动通信中的短消息业务
24	SDI-12	欧美国家监测传感器串行数据通讯接口协议。该协议支持一对多点总线远距离连接和传送
25	Tp	时间标签
26	VPN	Virtual Private Network 虚拟专用网。

#### 4 总则

- 4.1 为规范水资源、水文自动监测系统的设计、建设和管理，统一数据采集和传输规约，形成科学合理、相互兼容、资源共享的信息管理体制，以适应水利信息化建设和管理的需要，制定本标准。
- 4.2 本标准中的涉及的仪器设备等产品应符合相应国家标准、行业标准的要求。
- 4.3 数据采集和传输除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

#### 5 数据报文传输规约

##### 5.1 帧结构

### 5.1.1 帧结构的制定

参考GB/T18657.3—2002规定的增强性三层参考模型，结合水资源、水文自动监测系统数据传输的特点，制定实用的帧结构。

### 5.1.2 字节格式为帧的基本单元字节。

传输顺序为低位在前，高位在后；低字节在前，高字节在后。

### 5.1.3 帧格式

#### 5.1.3.1 本标准采用异步式传输帧格式。定义见表2。

表2 帧格式定义

起始字符 (68H)	↑ 固定长度的报文头 ↓	
长度 L		
起始字符 (68H)		
控制域 C	控制域	用户数据区
地址域 A	地址域	
用户数据	用户数据域	
校验 CS	帧校验	
结束字符 (16H)		

#### 5.1.3.2 传输规则应按以下规定执行：

- a) 线路空闲状态为二进制 1。
- b) 帧的字符之间无线路空闲间隔；两帧之间的线路空闲间隔应考虑信道网络延时、中间环节延时、终端响应时间等因素。
- c) 帧校验位 (CS) 是用户数据区的 CRC 校验。
- d) 接收方校验，如检出了差错，舍弃此帧。两帧之间应考虑线路的空闲间隔。
- e) 每个字符应校验起动位、停止位、偶校验位（在超短波通信等自定义字符时用）。
- f) 每帧应按以下规定执行：
  - 1) 帧固定报文头中的开头和结束所规定的字符；
  - 2) 1 个字节长度 L；
  - 3) 接收的字符数最少帧长度 L+5；
  - 4) 帧校验；
  - 5) 结束字符；
  - 6) 若这些校验有一个失败，舍弃此帧；若无差错，则此帧数据有效。

### 5.1.4 链路层

#### 5.1.4.1 链路层长度 L 应按以下规定执行：

- a) 用户数据区长度 L 由 1 字节组成，见表 3。本规约除特别指出 L 采用 2 字节的报文之外，其他报文的 L 均采用 1 字节。

表3 用户数据长度 L

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

- b) 用户数据区长度 L，由 D0~D7（1 字节）组成，采用 BIN 编码，是控制域、地址域、用户数据域（应用层）的字节总数。数据为图片数据流时，数据长度为 L\*1K。采用无线数传信道，SMS 的帧长字节数不大于 140，北斗卫星通信的帧长字节数不大于 98。

5.1.4.2 控制域 C 应按以下规定执行：

- a) 控制域 C 表示报文传输方向和所提供的传输服务类型的信息，定义见表 4。

表4 控制域 C

D7	D6	D5~D4	D3~D0
传输方向位 DIR	拆分标志位 DIV	帧计数位 FCB	功能码

- b) 传输方向位 DIR 应按以下规定执行：
- 1) DIR=0，表示此帧报文是由中心站发出的下行报文；
  - 2) DIR=1，表示此帧报文是由终端发出的上行报文；
  - 3) 在每帧报文的通信过程中是不变的。
- c) 拆分标志位 DIV 应按以下规定执行：
- 1) DIV =1，表示此报文已被拆分为若干帧，接收后需要拼接。此时控制域 C 后增加一个字节，为拆分帧计数 DIVS，采用 BIN 倒数（255~1），1 时表示最后一帧。启动站发送时自动加上发送，从动站返回帧时对应加上确认；
  - 2) DIV =0，表示此帧报文为单帧。
- d) 帧计数位 FCB 应按以下规定执行：
- 1) FCB 表示每个站连续的发送/确认或者请求/响应的变化位。FCB 位用来防止信息传输的丢失和重复；
  - 2) 启动站向同一从动站传输新的发送/确认或请求/响应传输时，启动站将设置 FCB 值，若超时未收到从动站的报文，或接收出现差错，则启动站将 FCB 减 1，重复原来的发送/确认或者请求/响应，直到 FCB 值为 0，表示本次传输服务失败；
  - 3) 从动站收到启动站 FCB 值不为 0 的报文并按照要求确认或响应时，返回相应的 FCB 值。
- e) 功能码定义应按以下规定执行：
- 1) 传输方向位 DIR =0，下行帧具体定义见表 5；
  - 2) 传输方向位 DIR =1，上行帧具体定义见表 6。

表5 下行帧传输方向（DIR=0）

功能码	帧类型	分类
0	发送 / 确认	命令
1	查询 / 响应帧	雨量参数
2	查询 / 响应帧	水位参数
3	查询 / 响应帧	流量(水量)参数
4	查询 / 响应帧	流速参数

5	查询 / 响应帧	闸位参数
6	查询 / 响应帧	功率参数
7	查询 / 响应帧	气压参数
8	查询 / 响应帧	风速参数
9	查询 / 响应帧	水温参数
10	查询 / 响应帧	水质参数
11	查询 / 响应帧	土壤含水率参数
12	查询 / 响应帧	蒸发量参数
13	查询 / 响应帧	报警或状态参数
14	查询 / 响应帧	综合参数
15	查询 / 响应帧	水压参数

表6 上行帧传输方向 (DIR=1)

功能码	帧类型	分类
0	确认	认可
1	自报帧	雨量参数
2	自报帧	水位参数
3	自报帧	流量 (水量) 参数
4	自报帧	流速参数
5	自报帧	闸位参数
6	自报帧	功率参数
7	自报帧	气压参数
8	自报帧	风速参数
9	自报帧	水温参数
10	自报帧	水质参数
11	自报帧	土壤含水率参数
12	自报帧	蒸发量参数
13	自报帧	报警或状态参数
14	自报帧	统计雨量
15	自报帧	水压参数

5.1.4.3 地址域 A 可按照以下 2 种方式之一执行：

- a) 第一种方式的地址域由行政区划码 A1、测站地址 A2 组成，格式见表 7。行政区划码 A1，按 GB 2260—2002 的规定执行。具体编码方法：用 6 位十进制数字表示，前两位为省（区、市）码，中两位数字为地（市）码，后两位数字为县（区）码。测站、中继站地址 A2。格式见表 8。测站、中继地址 A2 由 2 字节二进制数据组成，测站选址范围为 1-60000。中继站选址范围为 60001-65534。65535 为广播地址，0 为无效地址。

表7 地址域 A

地址域	数据格式	字节数
行政区划码 A1	BCD	3

测站、中继站地址 A2	BIN	2
-------------	-----	---

表8 测站、中继站地址 A2

Byte2								Byte1							
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
测站、中继站地址 A2															

- b) 第二种方式的地址域由水文特征码、水文测站编码组成，也为 5 个字节。其中水文特征码取 00H，水文测站编码按水利部水文局《水文测站编码》的规定，由八位 HEX 码构成。地址域格式见表 9。

表9 第二种方式地址域格式

地址域格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	水文特征码							
BYTE 2	水文测站编码第 8 位（高位）				水文测站编码第 7 位			
BYTE 3	水文测站编码第 6 位				水文测站编码第 5 位			
BYTE 4	水文测站编码第 4 位				水文测站编码第 3 位			
BYTE 5	水文测站编码第 2 位				水文测站编码第 1 位（低位）			

5.1.4.4 帧校验 CS 是控制域、地址域、链路用户数据（应用层）的字节的 CRC 校验，生成多项式： $X^7+X^6+X^5+X^2+1$ 。

### 5.1.5 应用层

5.1.5.1 应用层（链路用户数据）格式定义见表 10。

表10 应用层格式

应用层功能码 AFN
数据域
附加信息域 AUX

5.1.5.2 应用层功能码 AFN 由一字节组成，采用 HEX 编码表示，具体定义见表 11。

表11 应用层功能码 AFN

应用功能码	应用功能定义	发出端	响应端
00H~01H	备用		
02H	链路检测	中心站	遥测终端，中继站
03H~0FH	备用		
10H	设置遥测终端、中继站地址	中心站	遥测终端，中继站
11H	设置遥测终端、中继站时钟	中心站	遥测终端，中继站
12H	设置遥测终端工作模式	中心站	遥测终端
15H	设置遥测终端本次充值量	中心站	遥测终端
16H	设置遥测终端剩余水量报警值	中心站	遥测终端

17H	设置遥测终端的水位基值、水位上下限	中心站	遥测终端
18H	设置遥测终端水压上、下限	中心站	遥测终端
19H	设置遥测终端水质参数种类、上限值	中心站	遥测终端
1AH	设置遥测终端水质参数种类、下限值	中心站	遥测终端
1BH	设置终端站水量的表底（初始）值	中心站	遥测终端
1CH	设置遥测终端转发中继引导码长	中心站	遥测终端
1DH	设置中继站转发终端地址	中心站	中继站
1EH	设置中继站工作机自动切换，自报状态	中心站	中继站
1FH	设置遥测终端流量参数上限值	中心站	遥测终端
20H	设置遥测终端检测参数启报阈值及固态存储时间间隔	中心站	遥测终端
21H~2FH	备用		
30H	置遥测终端 IC 卡功能有效	中心站	遥测终端
31H	取消遥测终端 IC 卡功能	中心站	遥测终端
32H	定值控制投入	中心站	遥测终端
33H	定值控制退出	中心站	遥测终端
34H	定值量设定	中心站	遥测终端
35H~4FH	备用		
50H	查询遥测终端、中继站地址	中心站	遥测终端、中继站
51H	查询遥测终端、中继站时钟	中心站	遥测终端、中继站
52H	查询遥测终端工作模式	中心站	遥测终端
53H	查询遥测终端的数据自报种类及时间间隔	中心站	遥测终端
54H	查询遥测终端需查询的实时数据种类	中心站	遥测终端
55H	查询遥测终端最近成功充值量和现有剩余水量	中心站	遥测终端
56H	查询遥测终端剩余水量和报警值	中心站	遥测终端
57H	查询遥测终端水位基值、水位上下限	中心站	遥测终端
58H	查询遥测终端水压上、下限	中心站	遥测终端
59H	查询遥测终端水质参数种类、上限值	中心站	遥测终端
5AH	查询遥测终端水质参数种类、下限值	中心站	遥测终端
5DH	查询遥测终端的事件记录	中心站	遥测终端
5EH	查询遥测终端状态和报警状态	中心站	遥测终端
5FH	查询水泵电机实时工作数据	中心站	遥测终端
60H	查询遥测终端转发中继引导码长	中心站	遥测终端
61H	查询遥测终端图像记录	中心站	遥测终端
62H	查询中继站转发终端地址	中心站	中继站
63H	查询中继站工作机状态和切换记录	中心站	中继站
64H	查询遥测终端流量参数上限值	中心站	遥测终端
65H~80H	备用		
81H	随机自报报警数据	遥测终端，中继站	中心站
82H	人工置数	遥测终端	中心站
83H~8FH	备用		
90H	复位遥测终端参数和状态	中心站	遥测终端
91H	清空遥测终端历史数据单元	中心站	遥测终端
92H	遥控启动水泵或阀门/闸门	中心站	遥测终端

93H	遥控关闭水泵或阀门/闸门	中心站	遥测终端
94H	遥控终端或中继站通信机切换	中心站	遥测终端、中继站
95H	遥控中继站工作机切换	中心站	中继站
96H	修改遥测终端密码	中心站	遥测终端
97H~9FH	备用		
A0H	设置遥测站需查询的实时数据种类	中心站	遥测终端
A1H	设置遥测终端的数据自报种类及时间间隔	中心站	遥测终端
A2H~AFH	备用		
B0H	查询遥测终端实时值	中心站	遥测终端
B1H	查询遥测终端固态存储数据	中心站	遥测终端
B2H	查询遥测终端内存自报数据	中心站	遥测终端
B3H~BFH	备用		
C0H	遥测终端自报实时数据	遥测终端	中心站
C1H~FFH	备用		

5.1.5.3 附加信息域 AUX 应按以下规定执行：

a) 密码 PW：

- 1) 密码 PW 用于重要下行报文中，由 2 字节组成，PW 是由中心站将密钥按系统约定的密码算法产生，并在中心站发送的报文中下发给终端，由终端进行校验，通过则响应中心站命令，反之否认；
- 2) 密码长度由两个字节组成：第一个字节前半字节为密钥算法，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。终端根据密钥及密钥算法，计算出密码，然后与终端持有的密码进行比对验证，密码相匹配，则命令有效，否则命令无效；
- 3) 终端的密码及密钥算法不公开，格式见表 12。

表12 密码 PW

Byte2								Byte1							
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
密钥算法(BCD 编码)				密钥 (BCD 编码)											

b) 时间标签 Tp：

- 1) 时间标签用于交换网络通道中，对采用同时建立多个通信服务的传输，进行辅助判决接收报文的时序和时效性；
- 2) 时间标签 Tp 由 5 字节组成，数据格式见表 13；

表13 时间标签 Tp

数据名称	数据格式	单位	字节数
启动帧发送时标	数据格式见表 14	秒分时日	4
允许发送传输延时时间	BIN	min	1

- 3) 时标的的数据格式见表 14；

表14 时标的的数据格式

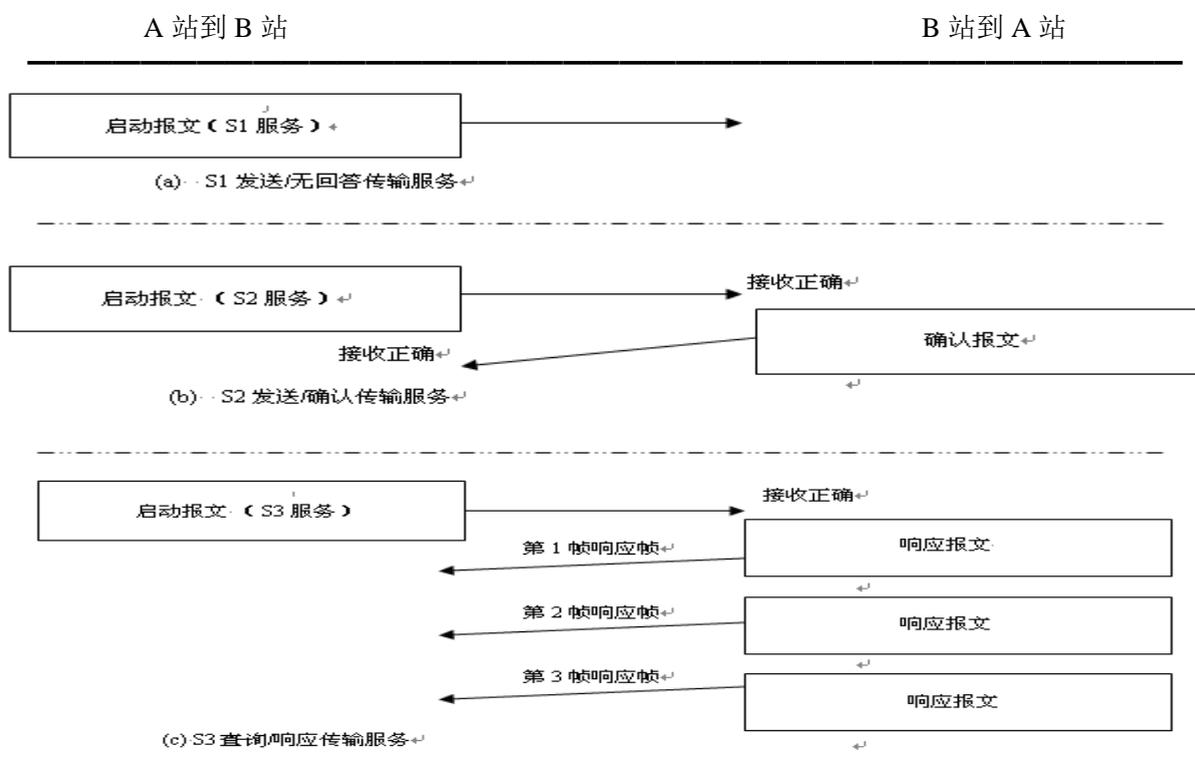
数据名称	数据格式							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

秒	BCD 码十位	BCD 码个位
分	BCD 码十位	BCD 码个位
时	BCD 码十位	BCD 码个位
日	BCD 码十位	BCD 码个位

- 4) 时间标签  $T_p$  由启动站产生，并通过报文传送给从动站，从动站据此判决收到的报文的时序和时效性，如判别有效，从动站发送响应帧；
- 5) 启动帧发送时标：记录启动帧发送的时间；
- 6) 允许发送传输延时时间：指启动帧从开始发送至从动站接收到报文之间启动站所允许的传输延时时间；
- 7) 从动站的时效性判断规则：如从动站的当前时间与  $T_p$  中的启动帧发送时标之间的时间差大于  $T_p$  中的允许传输延时时间，从动站则舍弃该报文。如时间差不大于  $T_p$  中的允许传输延时时间，则做出响应。如  $T_p$  中的允许传输延时时间为“0”，则从动站不进行上述 A) 和 B) 两项的判断。在自报参数时， $T_p$  是该参数变化发生时间。

## 5.2 链路传输

### 5.2.1 报文传输示意，见图 1。



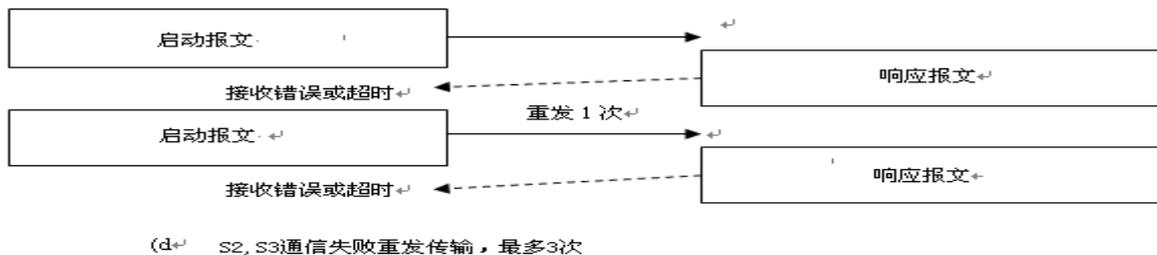


图1 报文传输示意图

5.2.2 传输服务类别定义，见表 15。

表15 传输服务类别

类别	功 能	用 途
S1	发送 / 无回答	启动站发送传输，从动站不回答。
S2	发送 / 确认	启动站发送报文，从动站回答确认或否认报文。
S3	查询 / 响应	启动站发出查询命令，从动站作确认、否认或数据响应。

5.2.3 半双工通道应采用非平衡传输规则。在前一次通信服务结束后，才能开始新一次发送帧传输。

5.2.4 全双工通道可采用平衡传输规则。允许建立一个或多个通信服务。同时建立多个通信服务时，由启动站进行数据流控制。

5.2.5 发送 / 无回答：是指启动站发出报文后，由于信道或设备等原因，没有得到相应的回答。非平衡传输过程在前一次通信服务的传输过程结束后，并且考虑信道网络延时、中间环节延时、终端响应时间等因素，才可开始新一次发送传输。

5.2.6 发送 / 确认：是指启动站发出报文后，从动站正确收到报文，并能执行报文的命令，发送确认报文或否认报文。

5.2.7 查询 / 响应：是指启动站发出报文后，从动站正确收到查询数据报文，如所查询的数据有效，则发送响应帧；如所查询的数据无效，则发送否认帧。FCB 值可防止报文丢失和报文重复传送，最大重发次数设定为 3 次。

5.2.8 通信出错处理主要包括：

- a) 启动站在规定时间内没有正确收到响应报文，作为超时出错处理。超时时间应考虑信道网络延时、中间环节延时、终端响应时间等因素。在发送下一帧之前，需等待一个超时时间。
- b) 从动站若检出帧差错则不作回答。

### 5.3 物理层规约

5.3.1 接口的登录链接和在线保持检测采用链路测试服务，测试周期可设定。

5.3.2 帧的基本单元为字节，字节传输按异步方式进行，包含 8 个数据位、1 个起始位“0”、1 个偶校验位 Pc 和 1 个停止位“1”，定义见表 16。

表16 串行通信帧基本单元

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

5.3.3 查询/应答工作方式主要包括：

- a) 遥测终端站或中继站响应中心站查询指令发送相应数据的工作体制。

- b) 中心站发出指令主要用于查询参数数据，查询状态，检查参数，设置参数，控制设备，终端应按照指令，应答所查询的数据或状态，设置和检查参数，执行控制设备并返回执行结果。
  - c) 中心站查询的方式有定时查询，顺序查询和随机查询。
- 5.3.4 自报工作方式主要包括：
- a) 被测参数值发生一定变化或定时等事件触发，遥测终端或中继站主动发送数据的工作体制。
  - b) 自报的一般有定时间隔自报，发生需要上报的告警自报，规定的特定条件自报，被控参数变化自报等。这些自报的发生一般属于随机和规定时间的主动上报。
- 5.3.5 兼容工作方式表示同时包括查询/应答和自报两种工作方式。
- 5.3.6 在查询/应答工作方式时，随机查询的优先级高于定时查询和顺序查询。在自报工作方式时，优先级高低依次为：告警自报，参数变化自报，特定条件自报，定时间隔自报。在兼容工作方式下，自报工作方式的优先级高于查询/应答工作方式。

## 6 数据传输报文及数据结构

### 6.1 链路检测

6.1.1 链路检测 (AFN=02H) 命令在中心站可用于 GPRS、CDMA 登录、退出登录、在线保持。数据域：1 个字节，F0 登录，F1 退出登录，F2 在线保持。格式见表 17。

表17 链路检测 (AFN=02H)

68H
L
68H
C
A
AFN=02H
数据域
CS
16H

6.1.2 遥测终端或中继站的确认帧，数据域与链路检测命令的数据域相同，格式见表 18。

表18 链路检测 (确认帧)

68H
L
68H
C
A
AFN=02H
数据域
CS
16H

## 6.2 参数设置及查询

6.2.1 设置遥测终端或中继站地址 (AFN=10H) 命令格式见表 19。地址域 A 为遥测终端或中继站旧地址, 数据域为新地址。数据域为 5 字节, 具体格式见 5.1.4.3。响应帧格式见表 20。请求帧和响应帧的地址域 A 与数据域值应完全相同, 控制域 C 值不同。

表19 设置遥测终端或中继站地址 (AFN=10H)

68H
L
68H
C
A
AFN=10H
数据域 (5 个字节)
PW
Tp
CS
16H

表20 设置遥测终端或中继站地址 (响应帧)

68H
L
68H
C
A
AFN=10H
数据域 (5 个字节)
PW
Tp
CS
16H

6.2.2 查询遥测终端或中继站地址 (AFN=50H) 命令格式见表 21。遥测终端、中继站的响应帧格式见表 22。地址域 A 与数据域值应完全相同。

表21 查询遥测终端或中继站地址 (AFN=50H)

68H
L
68H
C
A

AFN=50H
CS
16H

表22 查询遥测终端或中继站地址（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=50H
数据域（5个字节）
CS
16H

6.2.3 设置遥测终端或中继站时钟（AFN=11H）命令格式见表23。数据域（6字节压缩BCD码）：时钟顺序是年、月、日、时、分、秒，其中公元年=2000+年。数据域格式见表24。D5~D7编码表示0~7，1~7对应星期一至星期日，0为无效。响应帧格式见表25。请求帧和响应帧的地址域A与数据域值应完全相同，控制域C值不同。

表23 设置遥测终端或中继站时钟（AFN=11H）

68H
L
68H
C
A
AFN=11H
数据域（6个字节）
PW
Tp
CS
16H

表24 设置遥测终端或中继站时钟（数据域）

数据名称	数据格式							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
秒	BCD 码十位				BCD 码个位			
分	BCD 码十位				BCD 码个位			
时	BCD 码十位				BCD 码个位			
日	BCD 码十位				BCD 码个位			
星期-月	星期 BCD 码个位			月 BCD 码十位		月 BCD 码个位		

年	BCD 码十位	BCD 码个位
---	---------	---------

表25 设置遥测终端或中继站时钟（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=11H
数据域（6个字节）
PW
TP
CS
16H

6.2.4 查询遥测终端或中继站时钟（AFN=51H）命令格式见表 26。遥测终端、中继站的响应帧格式见表 27。数据域为 6 个字节压缩 BCD，数据格式见 6.2.3。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。

表26 查询遥测终端或中继站时钟（AFN=51H）

68H
L
68H
C
A
AFN=51H
CS
16H

表27 查询遥测终端或中继站时钟（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=51H
数据域（6个字节BCD）
CS
16H

6.2.5 设置遥测终端的工作模式（AFN=12H）命令格式见表 28。数据域为 1 个字节 BIN。工作模式类型=00B，设置遥测终端在兼容工作状态；工作模式类型=01H，设置遥测终端在自报工作状态；工作模式类型=02H，设置遥测终端在查询/应答工作状态；工作模式类型=03H，遥测终端在调试/维修状态。响应帧格式见表 29。请求帧和响应帧的地址域 A 与数据域值应完全相同，控制域 C 值不同。

表28 设置遥测终端的工作模式 (AFN=12H)

68H
L
68H
C
A
AFN=12H
数据域 (1 个字节)
PW
Tp
CS
16H

表29 设置遥测终端的工作模式 (响应帧)

68H
L
68H
C
A
AFN=12H
数据域 (1 个字节)
PW
Tp
CS
16H

6.2.6 查询遥测终端的工作模式 (AFN=52H) 命令格式见表 30。遥测终端的响应帧格式见表 31。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。数据域见 6.2.5 条。

表30 查询遥测终端的工作模式 (AFN=52H)

68H
L
68H
C
A
AFN=52H
CS
16H

表31 查询遥测终端的工作模式 (响应帧)

68H
L
68H

C
A
AFN=52H
数据域 (1 个字节)
CS
16H

6.2.7 设置遥测终端的数据自报种类及时间间隔 (AFN=A1H) 命令格式见表 32。响应帧格式见表 34。请求帧和响应帧的地址域 A 与数据域值应完全相同，控制域 C 值不同。

表32 设置遥测终端的数据自报种类及时间间隔 (AFN=A1H)

68H
L
68H
C
A
AFN=A1H
数据域 (30 个字节)
PW
Tp
CS
16H

- a) 数据域的第 1—2 字节 (BIN) 为上报数据的种类:
- 1) D0——置“1”为主动上报雨量数据, 清“0”为不上报雨量数据;
  - 2) D1——置“1”为主动上报水位数据, 清“0”为不上报水位数据;
  - 3) D2——置“1”为主动上报流量 (水量) 数据, 清“0”为不上报流量 (水量) 数据;
  - 4) D3——置“1”为主动上报流速数据, 清“0”为不上报流速数据;
  - 5) D4——置“1”为主动上报闸位数据, 清“0”为不上报闸位数据;
  - 6) D5——置“1”为主动上报功率数据, 清“0”为不上报功率数据;
  - 7) D6——置“1”为主动上报气压数据, 清“0”为不上报气压数据;
  - 8) D7——置“1”为出现上报风速 (风向) 数据, 清“0”为不上报风速 (风向) 数据;
  - 9) D8——置“1”为主动上报水温数据, 清“0”为不上报水温数据;
  - 10) D9——置“1”为主动上报水质数据, 清“0”为不上报水质数据;
  - 11) D10——置“1”为主动上报土壤含水率数据, 清“0”为不上报土壤含水率数据;
  - 12) D11——置“1”为主动上报蒸发量数据, 清“0”为不上报蒸发量数据;
  - 13) D12——置“1”为主动上报报警或状态数据, 清“0”为不上报报警或状态数据;
  - 14) D13——置“1”为主动上报水压数据, 清“0”为不上报水压数据;
  - 15) D14——D15 备用。
- b) 数据域的第 3~30 字节为各参数的自报上报时间间隔, 每个参数二个字节, 取值范围为 1~9999, 单位为 min。依次为雨量、水位、流量 (水量)、流速、闸位、功率、气压、风速 (风向)、水温、水质、土壤含水率、蒸发量、水压、报警或状态数据, 数据格式见表 33。如果本次设置的参数上报时间间隔与上次上报时间间隔数据不同, 则修改该参数的上报时间间隔, 其他参数的上报时间间隔和上报时间不变。上报时间间隔计算基准点是当日的 8 时整。

表33 设置遥测终端的数据自报种类及时间间隔数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码十位				BCD 码个位			
BYTE 2	BCD 码千位				BCD 码百位			

表34 设置遥测终端的数据自报种类及时间间隔（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=A1H
数据域（30 个字节）
PW
TP
CS
16H

6.2.8 查询遥测终端的数据自报种类及时间间隔（AFN=53H）命令格式见表 35。遥测终端的响应帧格式见表 36。数据域定义见 6.2.7 条。

表35 查询遥测终端的数据自报种类及时间间隔（AFN=53H）

68H
L
68H
C
A
AFN=53H
CS
16H

表36 查询遥测终端的数据自报种类及时间间隔（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=53H
数据域（30 个字节）
CS
16H

6.2.9 设置遥测站需查询的实时数据种类（AFN=A0H）命令格式见表 37。响应帧格式见表 38。请求帧和响应帧的地址域 A 与数据域值应完全相同，控制域 C 值不同。数据域为 2 字节 BIN 码，每一位代表一类实时数据，定义如下：

- a) D0——置“1”为查询雨量数据，清“0”为不查询雨量数据；
- b) D1——置“1”为查询水位数据，清“0”为不查询水位数据；
- c) D2——置“1”为查询流量（水量）数据，清“0”为不查询流量（水量）数据；
- d) D3——置“1”为查询流速数据，清“0”为不查询流速数据；
- e) D4——置“1”为查询闸位数据，清“0”为不查询闸位数据；
- f) D5——置“1”为查询功率数据，清“0”为不查询功率数据；
- g) D6——置“1”为查询气压数据，清“0”为不查询气压数据；
- h) D7——置“1”为查询风速数据，清“0”为不查询风速数据；
- i) D8——置“1”为查询水温数据，清“0”为不查询水温数据；
- j) D9——置“1”为查询水质数据，清“0”为不查询水质数据；
- k) D10——置“1”为查询土壤含水率数据，清“0”为不查询土壤含水率数据；
- l) D11——置“1”为查询蒸发量数据，清“0”为不查询蒸发量数据；
- m) D12——置“1”为查询终端内存数据，清“0”为不查询终端内存数据；
- n) D13——置“1”为查询固态存储数据，清“0”为不查询固态存储数据；
- o) D14——置“1”为查询上报水压数据，清“0”为不查询水压数据；
- p) D15 备用。

表37 设置遥测站需查询的实时数据种类（AFN=A0H）

68H
L
68H
C
A
AFN=A0H
数据域（2 个字节）
PW
Tp
CS
16H

表38 设置遥测站需查询的实时数据种类（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=A0H
数据域（2 个字节）
PW
Tp
CS

16H
-----

6.2.10 查询遥测站需查询的实时数据种类 (AFN=54H) 命令格式见表 39。遥测终端的响应帧格式见表 40。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。数据域数据格式定义见 6.2.9 条。

表39 查询遥测站需查询的实时数据种类 (AFN=54H)

68H
L
68H
C
A
AFN=54H
CS
16H

表40 查询遥测站需查询的实时数据种类 (响应帧)

68H
L
68H
C
A
AFN=54H
数据域 (2 个字节)
CS
16H

6.2.11 设置遥测终端的本次充值量 (AFN=15H) 命令格式见表 41。数据域为 4 个字节压缩 BCD。取值范围为 0~99999999，单位为 m<sup>3</sup>。数据格式为见表 42。

表41 设置遥测终端的本次充值量 (AFN=15H)

68H
L
68H
C
A
AFN=15H
数据域 (4 个字节 BCD)
PW
Tp
CS
16H

表42 设置遥测终端的本次充值量数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码十位				BCD 码个位			
BYTE 2	BCD 码千位				BCD 码百位			
BYTE 3	BCD 码十万位				BCD 码万位			
BYTE 4	BCD 码千万位				BCD 码百万位			

6.2.12 查询遥测终端最近成功充值量和现有剩余水量（AFN=55H）命令格式见表 43。遥测终端的响应帧格式见表 44。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。

表43 查询遥测终端最近成功充值量和现有剩余水量（AFN=55H）

68H
L
68H
C
A
AFN=55H
CS
16H

表44 查询遥测终端最近成功充值量和现有剩余水量（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=55H
数据域（9 个字节 BCD）
CS
16H

- a) 数据域前者是最近一次成功充值量，为 4 个字节压缩 BCD。取值范围为 0~99999999，单位为  $m^3$ 。数据格式见表 45。

表45 查询遥测终端最近成功充值量数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码十位				BCD 码个位			
BYTE 2	BCD 码千位				BCD 码百位			
BYTE 3	BCD 码十万位				BCD 码万位			
BYTE 4	BCD 码千万位				BCD 码百万位			

- b) 数据域后 5 个字节为压缩 BCD。代表剩余水量取值范围为：0~7999999999，单位为  $m^3$ 。

数据域最后字节的 D7 位上为剩余水量的符号位：0 为正值；1 为负值。数据格式见表 46。

表46 查询遥测终端现有剩余水量数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码十位				BCD 码个位			
BYTE 2	BCD 码千位				BCD 码百位			
BYTE 3	BCD 码十万位				BCD 码万位			
BYTE 4	BCD 码千万位				BCD 码百万位			
BYTE 5		BCD 码十万万位			BCD 码万万位			

6.2.13 设置遥测终端的剩余水量报警值 (AFN=16H) 命令格式见表 47。数据域为 3 个字节压缩 BCD，取值范围为 0~999999，单位为 m<sup>3</sup>。数据格式见表 48。

表47 设置遥测终端的剩余水量报警值 (AFN=16H)

68H
L
68H
C
A
AFN=16H
数据域 (3 个字节 BCD)
PW
TP
CS
16H

表48 设置遥测终端的剩余水量报警值数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码十位				BCD 码个位			
BYTE 2	BCD 码千位				BCD 百位码			
BYTE 3	BCD 码十万位				BCD 码万位			

6.2.14 查询遥测终端的剩余水量和报警值 (AFN=56H) 命令格式见表 49。遥测终端的响应帧格式见表 50。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。

表49 查询遥测终端的剩余水量和报警值 (AFN=56H)

68H
L
68H

C
A
AFN=56H
CS
16H

表50 查询遥测终端的剩余水量和报警值（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=56H
数据域（8个字节BCD）
CS
16H

- a) 数据域前3个字节为压缩BCD。代表剩余水量报警值，取值范围为0~999999，单位为 $m^3$ 。数据格式见表51。

表51 查询遥测终端的剩余水量报警值数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码十位				BCD 码个位			
BYTE 2	BCD 码千位				BCD 码百位			
BYTE 3	BCD 码十万位				BCD 码万位			

- b) 数据域后5个字节为压缩BCD。5个字节为剩余水量取值范围为0~7999999999，单位为 $m^3$ 。数据域最后字节的D7位上为剩余水量的符号位：0为正值；1为负值。数据格式见表52。

表52 查询遥测终端的剩余水量数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码十位				BCD 码个位			
BYTE 2	BCD 码千位				BCD 码百位			
BYTE 3	BCD 码十万位				BCD 码万位			
BYTE 4	BCD 码千万位				BCD 码百万位			
BYTE 5	1/0	BCD 码十万万位				BCD 码万万位		

6.2.15 设置遥测终端的水位基值、水位上下限（AFN=17H）命令格式见表53。响应帧格式见表54。请求帧和响应帧的地址域A与数据域值应完全相同，控制域C值不同。

表53 设置遥测终端的水位基值、水位上下限（AFN=17H）

68H
L
68H
C
A
AFN=17H
数据域 (N*7 个字节 BCD)
PW
Tp
CS
16H

表54 设置遥测终端的水位基值、水位上下限（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=17H
数据域 (N*7 个字节 BCD)
PW
Tp
CS
16H

- a) 有 N 个水位点，数据域为 N\*7 个字节压缩 BCD。前 3 个字节为水位基值，其中 BYTE 3 的 D7 是符号位，1 为负，0 为正取值，范围为-7999~7999.99，单位为 m。数据格式见表 55。

表55 设置遥测终端的水位基值数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码十分位				BCD 码百分位			
BYTE 2	BCD 码十位				BCD 码个位			
BYTE 3	1/0	BCD 码千位			BCD 码百位			

- b) 第 4-5 个字节为水位下限，其值为水位值减去水位基值之数，取值范围为 0~99.99，单位为 m。数据格式见表 56。

表56 设置遥测终端的水位下限数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码分米				BCD 码厘米			
BYTE 2	BCD 码十位				BCD 码个位			

- c) 后 2 个字节为水位上限，其值为水位值减去水位基值之数，取值范围为 0~99.99，单位为 m。数据格式见表 57。

表57 设置遥测终端的水位上限数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码分米				BCD 码厘米			
BYTE 2	BCD 码十位				BCD 码个位			

6.2.16 查询遥测终端的水位基值、水位上下限（AFN=57H）命令格式见表 58。遥测终端的响应帧格式见表 59。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。有 N 个水位点，数据域定义见 6.2.15 条，终端报警状态格式见 6.2.42 数据域。

表58 查询遥测终端的水位基值、水位上下限（AFN=57H）

68H
L
68H
C
A
AFN=57H
CS
16H

表59 查询遥测终端的水位基值、水位上下限（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=57H
数据域（N*7 个字节 BCD+2 字节终端报警）
CS
16H

6.2.17 设置遥测终端水压上、下限值（AFN=18H）命令格式见表 60。

表60 设置遥测终端水压上、下限值（AFN=18H）

68H
L
68H
C
A
AFN=18H
数据域（N*8 个字节 BCD）

PW
Tp
CS
16H

- a) 有 N 个水压点，数据域 N\*8 个字节 BCD，前 4 个字节为水压上限值，低位在前，高位在后，取值范围为 0~999999.99，单位为 KPa；后 4 个字节为水压下限值，低位在前，高位在后，取值范围为 0~999999.99，单位为 kPa。
- b) 数据格式见表 61。

表61 设置遥测终端水压的数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码十分位				BCD 码百分位			
BYTE 2	BCD 码十位				BCD 码个位			
BYTE 3	BCD 码千位				BCD 码百位			
BYTE 4	BCD 码十万位				BCD 码万位			

6.2.18 查询遥测终端水压上、下限值（AFN=58H）命令格式见表 62。遥测终端的响应帧格式见表 63。有 N 个水压点，数据域数据格式见 6.2.17，终端报警状态格式见 6.2.42 数据域。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。

表62 查询遥测终端水压上、下限值（AFN=58H）

68H
L
68H
C
A
AFN=58H
CS
16H

表63 查询遥测终端水压上、下限值（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=58H
数据域（N*8 个字节 BCD+2 字节终端报警）
CS
16H

6.2.19 设置遥测终端水质参数种类、上限值 (AFN=19H) 命令格式见表 64。响应帧格式见表 66。请求帧和响应帧的地址域 A 与数据域值应完全相同, 控制域 C 值不同。

表64 设置遥测终端水质参数种类、上限值 (AFN=19H)

68H
L
68H
C
A
AFN=19H
数据域 (5+N*4+1 个字节)
PW
Tp
CS
16H

- a) 数据域中前 5 个字节是本遥测终端监测的水质参数种类, 为 BIN 代码, 每位代表一种参数, 对应位置 1 则监测, 清 0 则不监测, 见表 65。

表65 遥测终端水质参数种类、上限值数据格式

对应位	名称	计量单位	上限值格式	对应位	名称	计量单位	上限值格式
D0	水温	℃	N(3, 1)	D19	铅	mg/L	N(7, 5)
D1	pH 值		N(4, 2)	D20	氰化物	mg/L	N(5, 3)
D2	溶解氧	mg/L	N(4, 2)	D21	挥发酚	mg/L	N(5, 3)
D3	高锰酸盐指数	mg/L	N(4, 2)	D22	苯酚	mg/L	N(5, 2)
D4	电导率	μs/cm	N(5)	D23	硫化物	mg/L	N(5, 3)
D5	氧化还原电位	mv	N(5, 1)	D24	粪大肠菌群	个/L	N(10)
D6	浊度	度	N(3)	D25	硫酸盐	mg/L	N(6, 2)
D7	化学需氧量	mg/L	N(7, 1)	D26	氯化物	mg/L	N(8, 2)
D8	五日生化需氧量	mg/L	N(5, 1)	D27	硝酸盐氮	mg/L	N(5, 2)
D9	氨氮	mg/L	N(6, 2)	D28	铁	mg/L	N(4, 2)
D10	总氮	mg/L	N(5, 2)	D29	锰	mg/L	N(4, 2)
D11	铜	mg/L	N(7, 4)	D30	石油类	mg/L	N(4, 2)
D12	锌	mg/L	N(6, 4)	D31	阴离子表面活性剂	mg/L	N(4, 2)
D13	氟化物	mg/L	N(5, 2)	D32	六六六	mg/L	N(7, 6)
D14	硒	mg/L	N(7, 5)	D33	滴滴涕	mg/L	N(7, 6)
D15	砷	mg/L	N(7, 5)	D34	有机氯农药	mg/L	N(7, 6)
D16	汞	mg/L	N(7, 5)	D35	总磷	mg/L	N(5, 3)
D17	镉	mg/L	N(7, 5)	D36	叶绿素	μg/L	N(6, 3)
D18	六价铬	mg/L	N(5, 3)	D37~D39		备用	

注: 表中 N(D, 【d】) 为数值型数据, D 表示数据的总位数, 不包括小数点; d 表示数据的小数点位数。

- b) 数据域 5 个字节之后的数据是这些监测水质参数的上限值，按照本遥测终端存在的参数先后次序排列，每一种参数由 4 个字节 BCD 码构成（取值范围为 0~99999999），低位在前，高位在后，小数点位置由每个参数的要求决定。粪大肠菌群由 5 个字节 BCD 码构成，没有小数位。不需要监测的参数不参加排列。如果本遥测终端有 N 个水质参数，数据域为  $5+N*4 (+1 \text{【参数含粪大肠菌群时】})$  个字节。见表 66。

表66 设置遥测终端水质参数种类、上限值（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=19H
数据域（ $5+N*4+1$ 个字节）
PW
TP
CS
16H

6.2.20 查询遥测终端水质参数种类、上限值（AFN=59H）命令格式见表 67。遥测终端的响应帧格式见表 68。数据域数据格式见 6.2.19 条。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。

表67 查询遥测终端水质参数种类、上限值（AFN=59H）

68H
L
68H
C
A
AFN=59H
CS
16H

表68 查询遥测终端水质参数种类、上限值（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=59H
数据域（ $5+N*4+1$ 个字节）
CS
16H

6.2.21 设置遥测终端下限值水质参数种类、下限值（AFN=1AH）命令格式见表 69。响应帧格式见表 71。请求帧和响应帧的地址域 A 与数据域值应完全相同，控制域 C 值不同。

表69 设置遥测终端下限值水质参数种类、下限值 (AFN=1AH)

68H
L
68H
C
A
AFN=1AH
数据域 (5+N*4+1 个字节)
PW
TP
CS
16H

- a) 数据域中前 5 个字节是本遥测终端监测具有下限值的水质参数种类，为 BIN 代码，每位代表一种参数，对应位置“1”则该参数具有下限值，清“0”则该参数没有下限值，见表 70。

表70 遥测终端下限值水质参数种类、下限值数据格式

对应位	名称	计量单位	下限值格式	对应位	名称	计量单位	下限值格式
D0	水温	℃	N(3, 1)	D19	铅	mg/L	N(7, 5)
D1	pH 值		N(4, 2)	D20	氰化物	mg/L	N(5, 3)
D2	溶解氧	mg/L	N(4, 2)	D21	挥发酚	mg/L	N(5, 3)
D3	高锰酸盐指数	mg/L	N(4, 2)	D22	苯酚	mg/L	N(5, 2)
D4	电导率	μs/cm	N(5)	D23	硫化物	mg/L	N(5, 3)
D5	氧化还原电位	mv	N(5, 1)	D24	粪大肠菌群	个/L	N(10)
D6	浊度	度	N(4)	D25	硫酸盐	mg/L	N(6, 2)
D7	化学需氧量	mg/L	N(7, 1)	D26	氯化物	mg/L	N(8, 2)
D8	五日生化需氧量	mg/L	N(5, 1)	D27	硝酸盐氮	mg/L	N(5, 2)
D9	氨氮	mg/L	N(6, 2)	D28	铁	mg/L	N(4, 2)
D10	总氮	mg/L	N(5, 2)	D29	锰	mg/L	N(4, 2)
D11	铜	mg/L	N(7, 4)	D30	石油类	mg/L	N(4, 2)
D12	锌	mg/L	N(6, 4)	D31	阴离子表面活性剂	mg/L	N(4, 2)
D13	氟化物	mg/L	N(5, 2)	D32	六六六	mg/L	N(7, 6)
D14	硒	mg/L	N(7, 5)	D33	滴滴涕	mg/L	N(7, 6)
D15	砷	mg/L	N(7, 5)	D34	有机氯农药	mg/L	N(7, 6)
D16	汞	mg/L	N(7, 5)	D35	总磷	mg/L	N(5, 3)
D17	镉	mg/L	N(7, 5)	D36	叶绿素	μg/L	N(6, 3)
D18	六价铬	mg/L	N(5, 3)	D37~D39			备用

注：表中 N(D, 【d】) 为数值型数据，D 表示数据的总位数，不包括小数点；d 表示数据的小数点位数。

- b) 数据域 5 个字节之后的数据是这些监测水质参数的下限值，按照本遥测终端存在的参数先后次序排列，每一种参数由 4 个字节 BCD 码构成（取值范围为 0~99999999），低位在

前，高位在后，小数点位置由每个参数的要求决定。粪大肠菌群由 5 个字节 BCD 码构成，没有小数位。没有下限值的参数不参加排列。如果本遥测终端有 N 个具有下限值水质参数，数据域为  $5+N*4 (+1 \text{【参数含粪大肠菌群时】})$  个字节。

表71 设置遥测终端下限值水质参数种类、下限值（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=1AH
数据域（ $5+N*4+1$ 个字节）
PW
TP
CS
16H

6.2.22 查询遥测终端水质参数种类、下限值（AFN=5AH）命令格式见表 72。遥测终端的响应帧格式见表 73。数据域数据格式见 6.2.21 条。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。

表72 查询遥测终端下限值水质参数种类、下限值（AFN=5AH）

68H
L
68H
C
A
AFN=5AH
CS
16H

表73 查询遥测终端下限值水质参数种类、下限值（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=5AH
数据域（ $5+N*4+1$ 个字节）
CS
16H

6.2.23 设置终端站水量的表底（初始）值（AFN=1BH）命令格式见表 74。遥测终端的响应帧格式见表 76。数据域数据有 N 个水量表，每个水量数据的底数域为 5 个字节，数据域后 5 个字节。5 个字节为剩余水量取值范围为 0~7999999999，单位为 m<sup>3</sup>。数据域最后字节的 D7 位上为剩余水量的符号位，取 0。格式见表 75。响应帧数据域数据与设置命令数据域相同。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。

表74 设置终端站水量的表底（初始）值（AFN=1BH）

68H
L
68H
C
A
AFN=1BH
数据域（N*5 个字节 BCD）
PW
Tp
CS
16H

表75 设置终端站水量的数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码十位				BCD 码个位			
BYTE 2	BCD 码千位				BCD 码百位			
BYTE 3	BCD 码十万位				BCD 码万位			
BYTE 4	BCD 码千万位				BCD 码百万位			
BYTE 5		BCD 码十万万位				BCD 码万万位		

表76 设置终端站水量的表底（初始）值（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=1BH
数据域
CS
16H

6.2.24 设置遥测终端的流量参数上限值（AFN=1FH）命令格式见表 77。响应帧格式见表 79。请求帧和响应帧的地址域 A 与数据域值应完全相同，控制域 C 值不同。

表77 设置遥测终端的流量参数上限值（AFN=1FH）

68H
L
68H
C
A
AFN=1FH
数据域 (N*5 个字节 BCD)
PW
Tp
CS
16H

- a) 有 N 个流量点, 数据域为 N\*5 个字节。每个流量数据为 5 个字节。取值范围为-999999.999~+999999.999, 单位为 m<sup>3</sup>/s, (水资源流量单位为 m<sup>3</sup>/h)。数据域 N\*5 字节。
- b) 数据格式见表 78。

表78 遥测终端流量参数上限值数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码小数点后 2 位				BCD 码小数点后 3 位			
BYTE 2	BCD 码个位				BCD 码小数点后 1 位			
BYTE 3	BCD 码百位				BCD 码十位			
BYTE 4	BCD 码万位				BCD 码千位			
BYTE 5	0H=正, FH=负				BCD 码十万位			

表79 设置遥测终端的流量参数上限值 (响应帧)

68H
L
68H
C
A
AFN=1FH
数据域 (N*5 个字节 BCD)
PW
Tp
CS
16H

6.2.25 查询遥测终端流量参数上限值 (AFN=64H) 命令格式见表 80。遥测终端的响应帧格式见表 81。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。有 N 个流量点, 数据域定义见 6.2.26 条表 86, 终端报警状态格式见 6.2.42 数据域。

表80 查询遥测终端的流量参数上限值 (AFN=64H)

68H
L
68H
C
A
AFN=64H
CS
16H

表81 查询遥测终端的流量参数上限值 (响应帧)

68H
L
68H
C
A
AFN=64H
数据域 (N*5 个字节 BCD+2 字节终端报警)
CS
16H

6.2.26 查询遥测终端实时值 (AFN=B0H) 命令格式见表 82。遥测终端的响应帧格式见表 83。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。读取的实时值类型由 C 中的功能码确定。

表82 查询遥测终端实时值 (AFN=B0H)

68H
L
68H
C
A
AFN=B0H
CS
16H

表83 查询遥测终端实时值 (响应帧)

68H
L
68H

C
A
AFN=B0H
数据域
CS
16H

- a) 数据域的长度由被查询实时参数种类和数量确定，数据域最后 4 个字节是终端报警状态和终端状态，定义见 6.2.42 条。
- b) 查询雨量参数：雨量值 3 字节，取值范围为 0~99999.9，单位为 mm，数据域 3+4 字节。如果采用的雨量仪表是翻斗式雨量计，则取值范围为 0~999999（循环计数累计值），单位为每斗的分辨率。数据格式见表 84。

表84 查询遥测终端雨量实时值数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码个位				BCD 码小数点后 1 位			
BYTE 2	BCD 码百位				BCD 码十位			
BYTE 3	BCD 码万位				BCD 码千位			

- c) 查询水位参数：水位仪表数量有 N 个，每个水位值 4 字节，取值范围为-9999.999~+9999.999，单位为 m，数据域 4\*N+4 字节。数据格式见表 85。

表85 查询遥测终端水位实时值数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码厘米位				BCD 码毫米位			
BYTE 2	BCD 码米个位				BCD 码分米位			
BYTE 3	BCD 码米百位				BCD 码米十位			
BYTE 4	0H=正, FH=负				BCD 码米千位			

- d) 查询流量（水量）参数：流量（水量）仪表数量为 N。每个流量数据为 5 个字节压缩 BCD。取值范围为-999999.999~+999999.999，单位为 m<sup>3</sup>/s, m<sup>3</sup>/h（水资源）。水量为累计取水量，5 个字节为压缩 BCD 码，取值范围为 0~7999999999，单位为 m<sup>3</sup>，BYTE 5 的 D7 位为累计水量的符号位：0 为正值；1 为负值。数据域 5\*N+2 字节。数据格式见表 86，表 87。

表86 查询遥测终端流量实时值数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码小数点后 2 位				BCD 码小数点后 3 位			
BYTE 2	BCD 码个位				BCD 码小数点后 1 位			
BYTE 3	BCD 码百位				BCD 码十位			
BYTE 4	BCD 码万位				BCD 码千位			
BYTE 5	0H=正, FH=负				BCD 码十万位			

表87 查询遥测终端累计水量实时值数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码十位				BCD 码个位			
BYTE 2	BCD 码千位				BCD 码百位			
BYTE 3	BCD 码十万位				BCD 码万位			
BYTE 4	BCD 码千万位				BCD 码百万位			
BYTE 5		BCD 码十万万位				BCD 码万万位		

- e) 查询流速参数:流速仪表数量为N。每个流速数据为3个字节压缩BCD。取值范围为-99.999~+99.999,单位为m/s。数据域3\*N+4字节。数据格式见表88。

表88 查询遥测终端流速实时值数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码小数点后2位				BCD 码小数点后3位			
BYTE 2	BCD 码个位				BCD 码小数点后1位			
BYTE 3	0H=正, FH=负				BCD 码十位			

- f) 查询闸位参数:闸位仪表数量有N个,每个闸位值3字节,取值范围为0~999.99,单位为m,数据域3\*N+4字节。数据格式见表89。

表89 查询遥测终端闸位实时值数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码分米位				BCD 码厘米位			
BYTE 2	BCD 码十位				BCD 码个位			
BYTE 3					BCD 码百位			

- g) 查询功率参数:功率仪表数量为N。每个功率数据为3个字节压缩BCD。取值范围为0~999999,单位为kw。数据域3\*N+4字节。数据格式见表90。

表90 查询遥测终端功率实时值数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码十位				BCD 码个位			
BYTE 2	BCD 码千位				BCD 码百位			
BYTE 3	BCD 码十万位				BCD 码万位			

- h) 查询气压参数:气压数据为3个字节压缩BCD。取值范围为0~99999,单位为10<sup>2</sup>pa。数据域3+4字节。数据格式见表91。

表91 查询遥测终端气压实时值数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码十位				BCD 码个位			
BYTE 2	BCD 码千位				BCD 码百位			
BYTE 3					BCD 码万位			

- i) 查询风速（含风向）参数：风速数据为3个字节压缩BCD。取值范围为0~999.99，单位为m/s。风向为1位BCD，取值0~8。数据域4+4字节。数据格式见表92。

表92 查询遥测终端风速（含风向）实时值数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码小数点后1位				BCD 码小数点后2位			
BYTE 2	BCD 码个位				BCD 码十位			
BYTE 3	风向，0~8				BCD 码百位			

- j) 查询水温参数：水温数据为2个字节压缩BCD。取值范围为0~99.9，单位为℃。数据域2+4字节。数据格式见表93。

表93 查询遥测终端水温实时值数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码个位				BCD 码小数点后1位			
BYTE 2					BCD 码十位			

- k) 查询水质参数：数据域为5+N\*4（+1【参数含粪大肠菌群时】）+4个字。其中前5个字节是本遥测终端监测实时值的水质参数种类，为BIN代码，每位代表一种参数，对应位置“1”则该参数具有实时值，清“0”则该参数没有实时值，见表94。5个字节之后的数据是这些监测水质参数的实测值，按照本遥测终端存在的参数顺先后次序排列，每一种参数由4个字节BCD码构成（取值范围为0~99999999），低位在前，高位在后，小数点位置由每个参数的要求决定。粪大肠菌群由5个字节BCD码构成，没有小数位。不需要监测的参数不参加排列。如果本遥测终端有N个水质参数，数据域为5+N\*4（+1【参数含粪大肠菌群时】）+4个字节。

表94 遥测终端水质参数种类、实测值数据格式

对应位	名称	计量单位	上限值格式	对应位	名称	计量单位	上限值格式
D0	水温	℃	N(3, 1)	D19	铅	mg/L	N(7, 5)
D1	pH值		N(4, 2)	D20	氰化物	mg/L	N(5, 3)
D2	溶解氧	mg/L	N(4, 2)	D21	挥发酚	mg/L	N(5, 3)
D3	高锰酸盐指数	mg/L	N(4, 2)	D22	苯酚	mg/L	N(5, 2)
D4	电导率	μs/cm	N(5)	D23	硫化物	mg/L	N(5, 3)
D5	氧化还原电位	mv	N(5, 1)	D24	粪大肠菌群	个/L	N(10)

对应位	名称	计量单位	上限值格式	对应位	名称	计量单位	上限值格式
D6	浊度	度	N (3)	D25	硫酸盐	mg/L	N (6, 2)
D7	化学需氧量	mg/L	N (7, 1)	D26	氯化物	mg/L	N (8, 2)
D8	五日生化需氧量	mg/L	N (5, 1)	D27	硝酸盐氮	mg/L	N (5, 2)
D9	氨氮	mg/L	N (6, 2)	D28	铁	mg/L	N (4, 2)
D10	总氮	mg/L	N (5, 2)	D29	锰	mg/L	N (4, 2)
D11	铜	mg/L	N (7, 4)	D30	石油类	mg/L	N (4, 2)
D12	锌	mg/L	N (6, 4)	D31	阴离子表面活性剂	mg/L	N (4, 2)
D13	氟化物	mg/L	N (5, 2)	D32	六六六	mg/L	N (7, 6)
D14	硒	mg/L	N (7, 5)	D33	滴滴涕	mg/L	N (7, 6)
D15	砷	mg/L	N (7, 5)	D34	有机氯农药	mg/L	N (7, 6)
D16	汞	mg/L	N (7, 5)	D35	总磷	mg/L	N (5, 3)
D17	镉	mg/L	N (7, 5)	D36	叶绿素	μg/L	N (6, 3)
D18	六价铬	mg/L	N (5, 3)	D37~D39		备用	

注：表中 N(D, 【d】) 为数值型数据，D 表示数据的总位数，不包括小数点；d 表示数据的小数点位数。

- 1) 查询土壤含水率参数：土壤含水率仪表数量为 N。每个土壤含水率数据为 2 个字节压缩 BCD。取值范围为 0~999.9，无单位。数据域 2\*N+4 字节。数据格式见表 95。

表95 查询遥测终端土壤含水率实时值数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码个位				BCD 码小数点后 1 位			
BYTE 2	BCD 码百位				BCD 码十位			

- m) 查询蒸发量参数：蒸发量数据为 3 个字节压缩 BCD。取值范围为 0~9999.9，单位为 mm。数据域 3\*N+4 字节。数据格式见表 96。

表96 查询遥测终端蒸发量实时值数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码个位				BCD 码小数点后 1 位			
BYTE 2	BCD 码百位				BCD 码十位			
BYTE 3					BCD 码千位			

- n) 查询水压参数：水压仪表数量为 N 个，每个水压数据为 4 个字节的 BCD，低位在前，高位在后，取值范围为 0~999999.99，单位为 kPa。数据域 4\*N+4 字节。数据格式见表 97。

表97 查询遥测终端水压实时值数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码十分位				BCD 码百分位			
BYTE 2	BCD 码十位				BCD 码个位			
BYTE 3	BCD 码千位				BCD 码百位			
BYTE 4	BCD 码十万位				BCD 码万位			

- o) 查询综合参数：一般在以上八种参数的数量各不多于一个时适用该功能。参数品种由数据域第 1 字节决定，“0”为没有该参数，“1”为有该参数，格式见表 98。八种参数按照雨量、水位，流量（水量），闸位，风速（风向）、功率、土壤含水率、水质的顺序排列，没有该参数时缺省，每种参数的格式见 6.2.26。最后 4 个字节是终端报警状态和终端状态，定义见 6.2.42。

表98 查询遥测终端综合参数实时值数据格式

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
雨量	水位	流量（水量）	闸位	风速（风向）	功率	土壤含水率	水质

- p) 查询遥测终端输入电压实时值：电压值数据为 2 个字节压缩 BCD。取值范围为 0~99.99，单位为 v。数据域 2+4 字节。数据格式见表 99。控制域 C 中功能码为 13（报警或状态参数），

表99 查询遥测终端输入电压实时值数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码小数点后 1 位				BCD 码小数点后 2 位			
BYTE 2	BCD 码十位				BCD 码个位			

6.2.27 设置遥测终端检测参数启报阈值及固态存储时间段间隔（AFN=20H）命令格式见表 100。遥测终端的响应帧格式见表 101。数据域数据格式为 2 个字节+启报阈值。参数类别设置为 4 位的 BIN 码表示，取值范围为 1~15。被设置该参数的编号也为 4 位的 BIN 码，取值范围为 1~15，顺序排列。参数固态存储时间段间隔为 8 位的 BIN 码，取值范围为 1~255 分钟，0000B 为缺省值（雨量 5 分钟，水位 5 分钟）。见表 103。雨量启报阈值格式为一个字节的 BCD 码，低位在前，高位在后，取值范围为 0.1~9.9mm。其他参数启报阈值格式和单位参见 6.2.26 条。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同，数据域应相同。

表100 设置遥测终端雨量启报阈值及固态存储时间段间隔（AFN=20H）

68H
-----

L
68H
C
A
AFN=20H
数据域（2个字节+参数启报阈值）
PW
Tp
CS
16H

表101 设置遥测终端雨量启报阈值及固态存储时间段间隔（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=20H
数据域（2个字节+参数启报阈值）
CS
16H

表102 遥测终端参数启报阈值的参数类别

字符	0000B	0001B	0010B	0011B
参数类别	雨量	水位	流量（水量）	流速
字符	0100B	0101B	0110B	0111B
参数类别	闸位	功率	气压	风速（风向）
字符	1000B	1001B	1010B	1011B
参数类别	水温	水质	土壤含水率	蒸发量
字符	1100B	1101B	1110B	1111B
参数类别	水压	备用		

表103 启报阈值参数类别及编号和间隔的数据格式

数据名称	数据格式							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
启报阈值参数类别,被设置参数的编号	见表 101				被设置参数的编号			
固态存储时间段间隔	固态存储时间段间隔							

6.2.28 设置终端站转发中继引导码长值（AFN=1CH）命令格式见表 104。数据域为 1 个字节 BIN。取值范围为 0~255，单位为 s。响应帧格式见表 105。请求帧和响应帧的地址域 A 与数据域值应完全相同，控制域 C 值不同。

表104 设置终端站转发中继引导码长值（AFN=1CH）

68H
L
68H
C
A
AFN=1CH
数据域（1 个字节 BIN）
PW
Tp
CS
16H

表105 设置终端站转发中继引导码长值（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=1CH
数据域（1 个字节 BIN）
PW
Tp
CS
16H

6.2.29 查询终端站转发中继引导码长值（AFN=60H）命令格式见表 106。遥测终端的响应帧格式见表 107。数据域为 1 个字节 BIN。取值范围为 0~255，单位为 s。

表106 查询终端站转发中继引导码长值（AFN=60H）

68H
L
68H
C
A
AFN=60H
CS
16H

表107 查询终端站转发中继引导码长值（响应帧）

68H
L

68H
C
A
AFN=60H
数据域 (1 个字节 BIN)
CS
16H

6.2.30 设置中继站转发终端地址 (AFN=1DH) 命令格式见表 108。响应帧格式见表 109。请求帧和响应帧的地址域 A 与数据域值应完全相同，控制域 C 值不同。数据域为本中继站需要转发的终端地址，如果转发终端数为 N，每个终端的地址域为 5 字节，则数据域为 N\*5 个字节。

表108 设置中继站转发终端地址 (AFN=1DH)

68H
L
68H
C
A
AFN=1DH
数据域 (N*5 个字节 BIN)
PW
Tp
CS
16H

表109 设置中继站转发终端地址 (响应帧)

68H
L
68H
C
A
AFN=1DH
数据域 (N*5 个字节 BIN)
PW
Tp
CS
16H

6.2.31 查询中继站转发终端地址 (AFN=62H) 命令格式见表 110。中继站的响应帧格式见表 111。数据域为本中继站需要转发的终端地址，如果转发终端数为 N，每个终端的地址域为 5 字节，则数据域为 N\*5 个字节。

表110 查询中继站转发终端地址 (AFN=62H)

68H
L
68H
C
A
AFN=62H
CS
16H

表111 查询中继站转发终端地址（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=62H
数据域（N*5 个字节 BIN）
CS
16H

6.2.32 设置中继站工作机自动切换、自报状态（AFN=1EH）命令格式见表 112。响应帧格式见表 113。请求帧和响应帧的地址域 A 与数据域值应完全相同，控制域 C 值不同。数据域 1 字节（BIN）定义：

- a) D0, D1——“工作机（值班/备份）自动切换。” 00 为不切换，11 为自动切换，其它为无效；
- b) D2, D3——“工作机中继转发允许”。 00 为不允许，11 为允许，其它为无效；
- c) D4——置“1”为出现电源报警主动上报，清“0”为不主动上报；
- d) D5——置“1”为出现工作机切换主动上报，清“0”为不主动上报；
- e) D6——置“1”为出现故障主动上报，清“0”为不主动上报；
- f) D7——备用。

表112 设置中继站工作机自动切换、自报状态（AFN=1EH）

68H
L
68H
C
A
AFN=1EH
数据域（1 个字节 BIN）
PW
TP
CS
16H

表113 设置中继站工作机自动切换、自报状态（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=1EH
数据域（1 个字节 BIN）
PW
Tp
CS
16H

6.2.33 查询中继站状态和切换记录（AFN=63H）命令格式见表 114。中继站的响应帧格式见表 115。

表114 查询中继站状态和切换记录（AFN=63H）

68H
L
68H
C
A
AFN=63H
CS
16H

表115 查询中继站状态和切换记录（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=63H
数据域（2+5*N 个字节 BIN）
CS
16H

- a) 数据域第 1 字节（BIN）定义见 6.2.32 条，第 2 字节（BIN）定义：
- 1) D0——置“1”为工作机 A 机正常，清“0”为工作机 A 机故障；
  - 2) D1——置“1”为工作机 B 机正常，清“0”为工作机 B 机故障；
  - 3) D2——置“1”为工作机 A 机现为值班机，清“0”为工作机 B 机现为值班机；
  - 4) D3——置“1”为中继站允许转发，清“0”为中继站不允许转发；
  - 5) D4——置“1”为电源报警，清“0”为电源正常；
  - 6) D5——置“1”为中继故障报警，清“0”为中继正常；

- 7) D6, D7——备用。
- b) 后面是中继站最近十次切换记录。每次切换的时间定义见表 116, 如果有 N 次 ( $N \leq 10$ ) 切换的记录, 数据域最大为  $2+5*N$  个字节。

表116 查询中继站状态和切换记录数据格式

数据名称	数据格式							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
分	BCD 码十位				BCD 码个位			
时	BCD 码十位				BCD 码个位			
日	BCD 码十位				BCD 码个位			
星期-月	星期 BCD 码个位		月 BCD 码十位		月 BCD 码个位			
年	BCD 码十位				BCD 码个位			

6.2.34 置遥测终端 IC 卡功能有效 (AFN=30H) 命令格式见表 117。遥测终端的响应帧格式见表 118。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。数据域的数据为 5AH 表示执行完毕。

表117 置遥测终端 IC 卡功能有效 (AFN=30H)

68H
L
68H
C
A
AFN=30H
PW
TP
CS
16H

表118 置遥测终端 IC 卡功能有效 (响应帧)

68H
L
68H
C
A
AFN=30H
数据域 (1 个字节 HEX)
CS
16H

6.2.35 取消遥测终端 IC 卡功能 (AFN=31H) 命令格式见表 119。遥测终端的响应帧格式见表 120。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。数据域的数据为 5AH 表示执行完毕。

表119 取消遥测终端 IC 卡功能 (AFN=31H)

68H
L
68H
C
A
AFN=31H
PW
Tp
CS
16H

表120 取消遥测终端 IC 卡功能 (响应帧)

68H
L
68H
C
A
AFN=31H
数据域 (1 个字节 HEX)
CS
16H

6.2.36 定值控制功能投入 (AFN=32H) 命令格式见表 121。遥测终端的响应帧格式见表 122。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。数据域的数据为 5AH 表示执行完毕。

表121 定值控制功能投入 (AFN=32H)

68H
L
68H
C
A
AFN=32H
PW
Tp
CS
16H

表122 定值控制功能投入 (响应帧)

68H
L
68H
C
A

AFN=32H
数据域 (1 个字节 HEX)
CS
16H

6.2.37 定值控制功能退出 (AFN=33H) 命令格式见表 123。遥测终端的响应帧格式见表 124。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。数据域的数据为 5AH 表示执行完毕。

表123 定值控制功能退出 (AFN=33H)

68H
L
68H
C
A
AFN=33H
PW
Tp
CS
16H

表124 定值控制功能退出 (响应帧)

68H
L
68H
C
A
AFN=33H
数据域 (1 个字节 HEX)
CS
16H

6.2.38 定值量设定 (AFN=34H) 命令格式见表 125。遥测终端的响应帧格式见表 126。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。

a) 请求帧的数据域为水量定值数据，数据格式见表 87 水量数据格式。

表125 定值量设定 (AFN=34H)

68H
L
68H
C
A
AFN=34H
数据域 (5 个字节 BCD)

PW
Tp
CS
16H

b) 响应帧的数据域反馈定量值表示执行完毕。

表126 定值量设定（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=34H
数据域（5个字节BCD）
CS
16H

6.2.39 查询终端固态存储数据（AFN=B1H）命令格式见表127。遥测终端的响应帧格式见表128。请求帧和响应帧的控制域C值不同。读取的固态存储数据的类别由C中的功能码确定。

表127 查询终端的固态存储数据（AFN=B1H）

68H
L
68H
C
A
AFN=B1H
数据域（9字节BCD）
CS
16H

表128 查询终端的固态存储数据（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=B1H
数据域
CS
16H

a) 查询命令的数据域为9个字节，表示查询数据的具体日期和参数的编码。数据格式见表129。表中参数的编码表示要查询该参数的编码数，从0~15共16个可查参数编码。

- 1) 0000B—雨量；
  - 2) 0001B—水位；
  - 3) 0010B—流量（水量）；
  - 4) 0011B—流速；
  - 5) 0100B—闸位；
  - 6) 0101B—功率；
  - 7) 0110B—气压；
  - 8) 0111B—风速（风向）；
  - 9) 1000B—水温；
  - 10) 1001B—水质；
  - 11) 1010B—土壤含水率；
  - 12) 1011B—水压；
  - 13) 1100B—1111B 备用。
- b) 被查询参数编号是指该参数的数量编号，范围从 1-16，顺序排列。见表 129。
- c) 接着就是查询终端固态存储数据的开始时间和结束时间。见表 129。

表129 查询终端的固态存储数据日期和参数的数据格式

数据名称	数据格式							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
参数编码，被查询参数编号	16 个参数编码				16 个为被查询参数的编码			
开始时	时 BCD 码十位				时 BCD 码个位			
开始日	日 BCD 码十位				日 BCD 码个位			
开始月	月 BCD 码十位				月 BCD 码个位			
开始年	年 BCD 码十位				年 BCD 码个位			
结束时	时 BCD 码十位				时 BCD 码个位			
结束日	日 BCD 码十位				日 BCD 码个位			
结束月	月 BCD 码十位				月 BCD 码个位			
结束年	年 BCD 码十位				年 BCD 码个位			

- d) 响应帧的数据域前 9 个字节为日期和参数编号，表示响应数据的具体日期和该参数的编号，数据格式见表 127 格式。后续字节为该数据在终端被查询的固态存储的数据（含开始时间和结束时间的数值），开始时间查询数据到结束时间查询数据按时间前后依次排列。终端固态存储数据的数据也可按此方式排列。
- e) 雨量为每 5 分钟记录一次该时间内的降水量，数据格式见表 84 格式，取数范围为 X X X. X mm。水位及其他参数为每时间段终点的瞬时值（缺省值时间段为 5 分钟，亦可自定义），数据格式见表 84 中对应的格式。时间为被查询的当天 8:00 到次日的 8:00。
- 6.2.40 查询终端内存自报数据（AFN=B2H）命令格式见表 130。遥测终端的响应帧为发送终端内存在的查询时间段曾自报发送，但没有收到中心站回答的数据。

表130 查询终端的终端内存数据（AFN=B2H）

68H
L
68H

C
A
AFN=B2H
数据域（8 字节 BCD）
CS
16H

- a) 查询终端内存中某一时段内曾自报发送，但没有收到中心站回答的数据。该时段由起始时间（含该时间）和结束时间（不含该时间）之间。时间的数据格式见表 131，起始时间在前，结束时间在后。

表131 起始（结束）时间的数据格式

数据名称	数据格式							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
分	BCD 码十位				BCD 码个位			
时	BCD 码十位				BCD 码个位			
日	BCD 码十位				BCD 码个位			
月	BCD 码十位				BCD 码个位			

- b) 如果终端内存中有曾自报发送没有收到中心站回答的数据，则按照重新依次发送这些自报数据，直至发送完成。如果终端内存中没有曾自报发送没有收到中心站回答的数据，终端发送响应帧，见表 132。请求帧和响应帧的地址域 A 与数据域值应完全相同，控制域 C 值不同。

表132 查询终端的终端内存数据（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=B2H
数据域（8 字节 BCD）
CS
16H

6.2.41 查询遥测终端的事件记录（AFN=5DH）命令格式见表 133。遥测终端的响应帧格式见表 134。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。数据域为 64 个字节（BIN）。事件记录见附录 A 中事件代码 ERC。

表133 查询遥测终端的事件记录（AFN=5DH）

68H
L
68H
C
A

AFN=5DH
CS
16H

表134 查询遥测终端的事件记录（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=5DH
数据域（64 个字节 BIN）
CS
16H

6.2.42 查询遥测终端状态和报警状态（AFN=5EH）命令格式见表 135。遥测终端的响应帧格式见表 136。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。

表135 查询遥测终端状态和报警状态（AFN=5EH）

68H
L
68H
C
A
AFN=5EH
CS
16H

表136 查询遥测终端状态和报警状态（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=5EH
数据域（4 个字节）
CS
16H

- a) 数据域中前 2 个字节给出报警种类和报警状态，各位表示为：0 不报警，1 报警。位定义如下：
- 1) D0—工作交流电停电告警；
  - 2) D1—蓄电池电压报警；

- 3) D2—水位超限报警;
  - 4) D3—流量超限报警;
  - 5) D4—水质超限报警;
  - 6) D5—流量仪表故障报警;
  - 7) D6—水泵开停状态;
  - 8) D7—水位仪表故障报警;
  - 9) D8—水压超限报警;
  - 10) D9—备用;
  - 11) D10—终端 IC 卡功能报警;
  - 12) D11—定值控制报警;
  - 13) D12—剩余水量的下限报警
  - 14) D13—终端箱门状态报警;
  - 15) D14—D15 备用。
- b) 数据域后 2 个字节 (BIN) 为遥测终端状态, 位定义如下:
- 1) D0, D1—终端的工作模式。00H, 终端在自报、遥测工作状态; 01H, 终端在自报确认工作状态; 02H, 一终端在遥测工作状态; 03H, 终端在调试或维修状态。
  - 2) D2—终端 IC 卡功能是否有效。0: 无效; 1: 有效。
  - 3) D3—定值控制是否投入。0: 退出; 1: 投入。
  - 4) D4—水泵工作状态。 0: 启动; 1: 停止。
  - 5) D5—终端箱门状态。0: 开启; 1: 关闭。
  - 6) D6—电源工作状态。0: AC220V 供电; 1: 蓄电池供电。
  - 7) D7—D15 备用。

6.2.43 查询水泵电机实时工作数据 (AFN=5FH) 命令格式见表 137。遥测终端的响应帧格式见表 138。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。数据域为 12 个字节 (BIN), 数据域格式见表 139。

表137 查询水泵电机实时工作数据 (AFN=5FH)

68H
L
68H
C
A
AFN=5FH
CS
16H

表138 查询水泵电机实时工作数据 (响应帧)

68H
L
68H
C

A
AFN=5FH
数据域（12 个字节）
CS
16H

表139 水泵电机实时工作数据格式

数据内容	数据格式	字节数
A 相电压 (V)	BIN	2
B 相电压 (V)	BIN	2
C 相电压 (V)	BIN	2
A 相电流 (A)	BIN	2
B 相电流 (A)	BIN	2
C 相电流 (A)	BIN	2

6.2.44 查询遥测终端图像记录 (AFN=61H) 命令格式见表 140。遥测终端的响应帧格式见表 141。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。数据域为 1 个字节的图片编号, 采用 BIN。数据长度为 L\*1K。图片的格式为 JPEG, BMP。响应帧中数据域的前 2 个字节为传输图片有效数据的长度。

表140 自动监测系统数据传输规约查询遥测终端图像记录 (AFN=61H)

68H
L
68H
C
A
AFN=61H
数据域（1 个字节）
CS
16H

表141 查询遥测终端图像记录 (响应帧)

68H
L
68H
C
A
AFN=61H
数据域（图片数据）
CS

16H
-----

6.3 控制命令

6.3.1 遥控启动水泵或阀门/闸门 (AFN=92H) 命令格式见表 142。遥测终端的响应帧格式见表 143。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。

- a) 请求帧的数据域: D0~D3 为水泵或阀门/闸门编码号 (0~15), D4~D7 为 0000(水泵)、1111 (阀门/闸门)。

表142 遥控启动水泵或阀门/闸门 (AFN=92H)

68H
L
68H
C
A
AFN=92H
数据域 (1 个字节 BIN)
PW
Tp
CS
16H

- b) 响应帧的数据域: D0~D3 为水泵或阀门/闸门编码号 (0~15), D4~D7 为 1010B 表示 执行完毕。

表143 遥控启动水泵或阀门/闸门 (响应帧)

68H
L
68H
C
A
AFN=92H
数据域 (1 个字节 BIN)
CS
16H

6.3.2 遥控关闭水泵或阀门/闸门 (AFN=93H) 命令格式见表 144。遥测终端的响应帧格式见表 145。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。

- a) 请求帧的数据域: D0~D3 为水泵或阀门/闸门编码号 (0~15), D4~D7 为 0000(水泵)、1111 (阀门/闸门)。

表144 遥控关闭水泵或阀门/闸门 (AFN=93H)

68H
-----

L
68H
C
A
AFN=93H
数据域（1 个字节 BIN）
PW
Tp
CS
16H

- b) 响应帧的数据域:D0~D3 为水泵或阀门/闸门编码号（0~15），D4~D7 为 1010B 表示执行完毕。

表145 遥控关闭水泵或阀门/闸门（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=93H
数据域（1 个字节 BIN）
CS
16H

6.3.3 遥控终端或中继站通信机切换（AFN=94H）命令格式见表 146。遥测终端或中继站的响应帧格式见表 147。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。数据域的数据 D0~D3 为遥控终端或中继通信机号。1001B 指通信机 A 机为值班机，0110B 指通信机 B 机为值班机，D4~D7 为 1010B 表示执行完毕。

表146 遥控终端或中继站通信机切换（AFN=94H）

68H
L
68H
C
A
AFN=94H
PW
Tp
CS
16H

表147 遥控终端或中继站通信机切换（响应帧）

68H
L

68H
C
A
AFN=94H
数据域（1 个字节 BIN）
CS
16H

6.3.4 遥控中继站工作机切换（AFN=95H）命令格式见表 148。中继站的响应帧格式见表 149。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。数据域的数据 D0~D3 为中继值班机号。1001B 指工作机 A 机为值班机，0110B 指工作机 B 机为值班机，D4~D7 为 1010B 表示执行完毕。

表148 遥控中继站工作机切换（AFN=95H）

68H
L
68H
C
A
AFN=95H
PW
Tp
CS
16H

表149 遥控中继站工作机切换（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=95H
数据域（1 个字节 BIN）
CS
16H

6.3.5 复位遥测终端参数和状态命令（AFN=90H）命令格式见表 150。遥测终端的响应帧格式见表 151。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。

表150 复位遥测终端参数和状态命令（AFN=90H）

68H
L
68H
C
A
AFN=90H

数据域（1 个字节 HEX）
PW
Tp
CS
16H

表151 复位遥测终端参数和状态命令（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=90H
数据域（1 个字节 HEX）
CS
16H

- a) 请求帧的数据域为 1 个字节的 HEX；01H 代表遥测终端复位，重新开始运行，参数不变；02H 代表遥测终端复位，重新开始运行，遥测终端参数恢复出厂默认值，需要重新配置参数。但是终端内的历史数据不变。
- b) 响应帧的数据域为 5AH 表示遥测终端已执行完毕。

6.3.6 清空遥测终端的历史数据单元（AFN=91H）命令格式见表 152。遥测终端的响应帧格式见表 153。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。此处的历史数据是指固态存储数据。

表152 清空遥测终端的历史数据单元（AFN=91H）

68H
L
68H
C
A
AFN=91H
数据域（1 个字节）
PW
Tp
CS
16H

表153 清空遥测终端的历史数据单元（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=91H

数据域（1 个字节）
CS
16H

- a) 请求帧的数据域为清空数据命令，数据格式见表 154，其中 D0 雨量，D1 水位，D2~D7 备用。对应位为 1 则执行该参数的清零操作。

表154 清空数据命令格式

D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
雨量	水位	备用					

- b) 响应帧的数据域反馈清空命令数据表示历史数据单元清空执行完毕。

6.3.7 修改遥测终端密码（AFN=96H）命令格式见表 155。遥测终端的响应帧格式见表 156。请求帧和响应帧的控制域 C 值不同。数据域为 2 字节的 BCD 码，取值范围 0-9999，格式见表 157。此设置只改变密钥和密码的计算值，不改变算法。设置命令响应帧的数据域重复设置命令的数据域，表示设置成功，以后通信采用新密码计算值。

表155 修改遥测终端密码（AFN=96H）

68H
L
68H
C
A
AFN=96H
数据域（2 个字节）
PW
Tp
CS
16H

表156 修改遥测终端密码（响应帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=96H
数据域（2 个字节）
CS

16H
-----

表157 数据域数据格式定义

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码十位				BCD 码个位			
BYTE 2	BCD 码千位				BCD 码百位			

6.4 自报数据

6.4.1 自报实时数据（AFN=C0H）命令格式见表 158。中心站的确认帧格式见表 159。自报帧和确认帧的控制域 C 值不同。

表158 自报实时数据（AFN=C0H）

68H
L
68H
C
A
AFN=C0H
数据域
Tp
CS
16H

表159 自报实时数据（确认帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=C0H
数据域（1 个字节）
CS
16H

- a) 自报参数的种类由 6.2.7 条遥测终端的数据上报种类和间隔时间确定。自报帧中自报参数类别由 C 中功能码辨别。
- b) 自报帧的数据域的长度由自报实时参数种类和数量确定，数据域最后 4 个字节是终端报警状态和终端状态，定义见 6.2.42 条。

- c) 确认帧的数据域用于遥测终端工作模式的确认或转换。数据为1个字节 HEX，00H 时遥测终端在兼容工作状态； 01H 时遥测终端在自报工作状态； 02H 时遥测终端在查询/应答工作状态； 03H 时遥测终端在调试/维修状态。
- d) 自报参数有雨量、水位，流量（水量）、流速、闸位、功率、风速（含风向）、水温、水质、土壤含水率、蒸发量和水压，数据格式见 6.2.26 条。
- e) 雨量自报条件：在雨量变化一个规定的数量时；规定的定时时间，人工置数时。
- f) 水位自报条件：在水位变化一个规定的数量时；规定的定时时间，人工置数时。
- g) 流量自报条件：在流量（水量）变化一个规定的数量时；规定的定时时间，人工置数时。
- h) 流速自报条件：在流速变化一个规定的数量时；规定的定时时间，人工置数时。
- i) 闸位自报条件：在闸位变化一个规定的数量时；在闸门启动时和停止时；规定的定时时间，人工置数时。
- j) 功率自报条件：在功率变化一个规定的数量时；在水泵启动时和停止时；规定的定时时间，人工置数时。
- k) 风速自报条件：在风速变化一个规定的数量时；规定的定时时间，人工置数时。
- l) 水温自报条件：规定的定时时间，人工置数时。
- m) 水质自报条件：在水质变化一个规定的数量时；规定的定时时间，人工置数时。
- n) 土壤含水率自报条件：规定的定时时间，人工置数时。
- o) 蒸发量自报条件：规定的定时时间，人工置数时。
- p) 水压自报条件：在水压变化一个规定的数量时；规定的定时时间，人工置数时。
- q) 当 C 为 14H 时，自报数据为统计雨量格式，该格式在雨量数据前增加一个类型字节，雨量值亦为三字节，单位 mm，其他部分同前。确认帧亦同前。数据格式见表 159 自报统计雨量数据格式。

表160 自报统计雨量数据格式

数据格式								
雨量类型	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
雨量数据	(3 字节，与自报雨量相同)							
注：其中，雨量类型采用HEX编码，D7-6=00，表示时段降雨量，时段长度为D5-0表示的数值，步长 5 分钟；D7-6=01，表示小时降雨量，时段长度为D5-0表示的数值，步长 1 小时；D7-6=10，表示日降雨量，时段长度为D5-0表示的数值，步长为 1 天；D7-6=11，测试数据；降雨量为累计雨量。								

6.4.2 随机自报报警数据（AFN=81H）命令格式见表 161。中心站的确认帧格式见表 162。自报帧和确认帧的控制域 C 值不同。

表161 随机自报报警数据（AFN=81H）

68H
L
68H
C
A
AFN=81H
数据域
Tp

CS
16H

表162 随机自报报警数据（确认帧）

68H
L
68H
C
A
AFN=81H
数据域（1个字节）
CS
16H

- a) 随机自报参数的种类由 6.2.7 条遥测终端的数据上报种类确定，自报帧中随机自报参数类别和自报的条件由数据域 C 中功能码辨别。当终端状态发生变化时或每次发生新报警时，应发出此报文。每当新报警时产生自报本报文。  
随机自报帧的数据域中前 2 个字节给出报警状态（定义见 6.2.42）；
- b) 水位超限时，随机自报帧给出当前水位值。水位仪表数量有 N 个，每个水位值 3 字节，低位在前，高位在后，取值范围为-9999.999~+9999.999，单位为 m，数据域 2+N\*4 字节。数据格式见表 163。

表163 随机自报报警水位数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码厘米位				BCD 码毫米位			
BYTE 2	BCD 码米个位				BCD 码分米位			
BYTE 3	BCD 码米百位				BCD 码米十位			
BYTE 4	0H=正, FH=负				BCD 码米千位			

- c) 流量超限时，随机自报帧给出当前流量值。流量仪表数量为 N。每个流量数据为 5 个字节压缩 BCD。取值范围为-999999.999~+999999.999，单位为 m<sup>3</sup>/s, m<sup>3</sup>/h（水资源）。数据域 2+N\*5 字节。数据格式见表 163。

表164 随机自报报警流量数据格式

数据格式								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BYTE 1	BCD 码小数点后 2 位				BCD 码小数点后 3 位			
BYTE 2	BCD 码个位				BCD 码小数点后 1 位			
BYTE 3	BCD 码百位				BCD 码十位			
BYTE 4	BCD 码万位				BCD 码千位			
BYTE 5	0H=正, FH=负				BCD 码十万位			

- d) 水质超限时，随机自报帧给出实时水质值。数据域为  $2+5+N*4 (+1$ 【参数含粪大肠菌群时】) 个字节，数据格式和单位见 6.2.26 条 k)，不同的是将 2 字节的终端报警状态放在水质数据前面。
- e) 以上随机自报帧数据域最后 2 个字节是终端状态，定义见 6.2.42 条。Tp 为报警时间。
- f) 其它参数报警随机自报帧数据域只有前 2 字节的报警状态和最后 2 字节的终端状态（定义见 6.2.42），没有中间参数实时值。
- g) 确认帧的数据域用于遥测终端工作模式的确认或转换。数据为 1 个字节 HEX，00H 时遥测终端在兼容工作状态； 01H 时遥测终端在自报工作状态； 02B 时遥测终端在查询/应答工作状态； 03B 时遥测终端在调试/维修状态。

6.4.3 人工置数 (AFN=82H) 命令格式见表 165。中心站的确认帧格式见表 166。人工置数帧和确认帧的控制域 C 值不同。

表165 人工置数 (AFN=82H)

68H
L
68H
C
A
AFN=82H
数据域
TP
CS
16H

表166 人工置数 (确认帧)

68H
L
68H
C
A
AFN=82H
数据域 (1 个字节)
CS
16H

- a) 非本终端自动采集的参数数据，通过人工置数的方式置入终端，由终端发给中心站。人工置数的数据域可以参考自报实时数据的数据域，人工置数的参数类别由 C 中功能码辨别。
- b) 确认帧的数据域用于遥测终端工作模式的确认或转换。数据为 1 个字节 BIN，00B 时遥测终端在兼容工作状态； 01B 时遥测终端在自报工作状态； 02B 时遥测终端在查询/应答工作状态； 03B 时遥测终端在调试/维修状态。

## 7 通信方式和误码率

### 7.1 通信方式

7.1.1 水文(水资源)自动监测系统的数据传输通信可以分成无线通信和有线通信,又可以分成公共信道和自建信道。宜优先使用成熟的公共信道进行数据传输。

7.1.2 无线通信主要有以下几种形式:

- a) GPRS、CDMA 信道。
- b) GSM-SMS、CDMA-SMS 短信信道。
- c) 卫星信道。
- d) 超短波信道。
- e) 微波信道。

7.1.3 GPRS、CDMA 信道通信宜符合以下规定:

- a) 每个站点应设置 IP 地址,可以通过两个途径设置:一是设定静态的 IP 绝对地址,直接连接到互联网,但接受端应配置必要的隔离防非法入侵设备;二是通过 VPN 虚拟网络,运营商通过 GPRS 模块中设置的 VPN 找到其设定的 VPN 内部的 IP 地址将数据转发。
- b) 设备在 1~3s 内就可以登陆到网络,数据时延在 700~3000ms 之内。波特率 300~115200bps,宜使用波特率 9600~57600bps。开放给用户区最长字节数为不限字节,可以用于数据通信和图像通信。
- c) 应设置“在线保持”功能,以一定时间间隔定时发送数据包,使优先级别不被降低,保持长时间在线。组网时应注意信号覆盖的情况。
- d) 采用该信道通信的终端站每次上线申请一般限制应不超过 3 次。

7.1.4 GSM-SMS、CDMA-SMS 短信通道通信宜符合以下规定:

- a) 波特率 300~19200bps,宜使用波特率 4800~9600bps。开放给用户区最长字节数为 140 字节,必要时应采用报文拆分发送。
- b) 短消息通信应设置短消息中心号码,可使用 AT 指令集编程收发短消息,也可使用通信模块实现无线协议栈的转换。数据传输时可通过 RS-232 串行口向通信模块收发数据,实现透明数据方式收发短消息。
- c) 短消息通信在数据传输时应避免发生延时和丢失。

7.1.5 卫星信道通信宜符合以下规定:

- a) 北斗卫星:固定用户响应时间最长不超过 10s,定位信息时延 1s,数据传输时延 5s。上行数据波特率为 16.625kb/s,下行数据波特率为 31.25kb/s,波特率 9600bps。卫星开放字节数分三档,A 档 $\leq 43$  字节,43 字节<B 档 $\leq 70$  字节,70 字节<C 档 $\leq 98$  字节,必要时采用报文拆分发送。可通过 RS-232 串行口与通信设备连接,传输数据信息。
- b) 海事卫星:短数据通信使用信道为信令信道,采用分组通信方式进行,建立链路时延 $\geq 30$  秒,数据传输速率为 600 bps,用户每次可发送 1~3 个分组数据,各分组信量依次为 8、12、32 个字节。通过编码用第一个分组数据包(即 8 个字节),即可传送时间、雨量、水位和流量数据。使用短数据通信应考虑“时延”现象。
- c) 通信卫星:水利卫星通信网使用通信卫星终端为语音与数据、应急通信、综合业务三种小站,应根据功能要求,组网方式选择设备配置。数据采集设备通过网络接口与卫星通信设备连接传输数据。可使用 Ku 波段,采取 TDMA 多址方式组建星形网结构。卫星小站采用 TDMA 和 FDMA 二维卫星寻址方式,数据传输速率 32Kbps,一次数据传送长度不作限制。使用 Ku 波段信道应注意“雨衰”现象。

7.1.6 超短波信道通信宜符合以下规定:

- a) 通信条件差的站点,应建中继站。用户将数字信号调制后送模拟收发机发送,接收端接受后再解调为数字信号处理,也可直接通过 RS-232 串行口向数字收发机收发数据。
- b) 超短波通信使用的工作频率应由无线电管理部门审批确定。可自定义用户区字节数,模拟收发机字节长度 $\leq 30$  字节,数字收发机字节长度 $\leq 140$  字节,必要时采用报文拆分发送。

7.1.7 微波通道通信中开放给用户区最长字节数可不限字节。可用于数据通信和图像通信。

7.1.8 有线通信主要有以下两种形式。

- a) PSTN 通信。
- b) ADSL 通信。

7.1.9 PSTN 通信应符合以下规定：

- a) 数据传输标准速率、调制解调、接口标准及数据流控制应符合 ITU-T 标准。
- b) 宜使用波特率 2400bps，开放给用户区字节数为不限字节。

7.1.10 ADSL 通信应符合以下规定：

- a) 上行速率 512kbps~1Mbps，下行速率 1Mbps~8Mbps，有效传输距离在 3km~5km。
- b) 常用于中心站之间的网络通信。

## 7.2 误码率

7.2.1 根据所选通信方式规定数据传输信道误码率  $Pe$ 。主要通信方式的数据传输信道的误码率，可以按表 167 确定。

表167 主要通信方式的数据传输信道误码率

信道	GPRS ≤	CDMA ≤	SMS ≤	PSTN ≤	ADSL ≤	E1, 网络 ≤	超短波 ≤	微波, 卫星 ≤
$Pe$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-6}$

7.2.2 系统数据收集的月平均畅通率应达到 97%以上，系统通过网络向上传输数据的畅通率应达到 99.9%以上。

## 8 传感器与终端通信的接口和规约

### 8.1 通信接口

8.1.1 终端信号有输入和输出，输入信号用于采集和监测，输出信号用于监控。

8.1.2 监测传感器有：雨量、水位、蒸发量、流量、流速、水量、闸位、功率、风速（风向）、气压、气温、水质、土壤含水率、压力、电流电压等。传感器与终端通信接口应是串行口（RS-232C，RS-485，SDI-12 总线，RS-422）、模拟量、并行口、开关量、脉冲量和网络。

8.1.3 测控设备有流量、流速、闸位、水泵、阀门、水质仪器等，终端用来采集这些设备的工作状态和控制相关的动作，测控设备与终端之间通信的接口一般是开关量、模拟量和串行口。

8.1.4 模拟量应采用 4mA~20mA，0V~5V；开关量和脉冲量应采用无源开关或有源脉冲。

### 8.2 通信规约

8.2.1 串行口通信协议应采用 MODBUS 协议、SDI-12 协议。

8.2.2 并行口应采用格雷码，ASCII 码。

8.2.3 网络应采用 TCP/IP 协议。

## 9 数据传输的考核

### 9.1 考核内容和指标

9.1.1 系统可靠性应采用系统在规定的条件下和规定的时间内，数据传输的月平均畅通率和设置和控制处理作业的完成率来衡量。系统数据传输的月平均畅通率应达到平均有 97%以上的监控遥测站

(重要站点应包括在内)能把数据准确送到中心站。中心站发出的设置和控制处理作业的完成率应大于 97%。

9.1.2 对于每个监控遥测站,与中心站的数据传输平均畅通率应达 97%以上,对中心站发出的设置控制处理作业月完成率应达到 97%以上。

9.1.3 系统通过网络向上传输数据的畅通率应达到 99.9%以上。

## 9.2 考核方法

9.2.1 系统畅通率考核统计是指在运行考核期内,中心站实际收到监控遥测站定时自报正确数据次数与中心站应收到遥测站定时自报正确数据次数之比。随机自报的数据只作参考,不作统计考核。每天统计数据的时段为上午 08:00 至次日 08:00 点。平均畅通率计算方法公式如下:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n M_i}{\sum_{i=1}^n N_i} \times 100\% = \frac{M}{N} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:

i——为遥测站号;

n——为参加考核的遥测站总个数;

M——为中心站实际收到遥测站定时自报正确数据次数之和;

N——为中心站应收到遥测站定时自报正确数据次数之和。

9.2.2 应统计每个监控遥测站在规定时间内接收中心站设置和控制报文次数,对应这些收报文的要求作出正确处理作业的次数;按照公式(2)计算月平均完成率  $P_c$ 。

$$P_c = \left( \frac{m_c}{N_c} \right) \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$N_c$ ——监控遥测站正确接收设置和控制报文的次数;

$m_c$ ——在  $N$  次发送的报文,接收方能够按照要求正确处理作业的次数。

附 录 A  
(资料性附录)  
事件记录表

表A.1给出了事件记录表的内容。

表A.1 事件记录表

事件代码 ERC	事件项目	字节数 BIN (次数)
ERC1	数据初始化记录	2
ERC2	参数变更记录	2
ERC3	状态量变位记录	2
ERC4	仪表故障记录	2
ERC5	密码错误记录	2
ERC6	终端故障记录	2
ERC7	交流失电记录	2
ERC8	蓄电池电压低告警记录	2
ERC9	终端箱非法打开记录	2
ERC10	水泵故障记录	2
ERC11	剩余水量超限告警记录	2
ERC12	水位超限告警记录	2
ERC13	水压超限告警记录	2
ERC14	水质参数超限告警记录	2
ERC15	数据出错记录	2
ERC16	发报文记录	2
ERC17	收报文记录	2
ERC18	发报文出错记录	2
ERC19—32	备用	

## 参 考 文 献

- [1] GB 6816 水质 词汇 第一部分和第二部分
  - [2] GB/T 19705 水文仪器信号与接口
  - [3] SL 61 水文自动测报系统技术规范
  - [4] SL 213 水利工程基础信息代码编制规定
  - [5] SL 307 水利信息网命名及IP地址分配规定
  - [6] SL 323 实时雨水情数据库表结构与标识标准
  - [7] SL 324 基础水文数据库表结构及标识符标准
  - [8] SL 325 水质数据库表结构及标识符标准
  - [9] SL 427 水资源监控管理系统数据传输规约
  - [10] 水利部水文局（2002年12月） 水文测站编码
-

## 修订内容索引表

本标准第一版于2012年11月发布实施。为了解标准的应用执行情况、完善标准以更好地支撑后期项目的建设运行，国家水资源监控能力建设项目办公室于2015年6月对各建设单位进行发函调研；根据函调反馈情况，选择了3个流域机构和6个省（市、自治区）建设单位进行现场调研。根据标准在应用中发现的问题和各建设单位提出的建议，同时考虑二期项目的建设需求，编制组对本项目标准进行了修订，与2012版本相比，SZY206-2016《水资源监测数据传输规约》修订内容及原因如下表所示。

章节条款	原内容	修订内容	原因说明
表 65	缺少水质总磷和叶绿素参数。	增加水质总磷和叶绿素，修改“遥测终端水质参数种类、上限值数据格式”	完善水质参数自动采集的需求。
表 70	缺少水质总磷和叶绿素参数。	增加水质总磷和叶绿素，修改“遥测终端下限值水质参数种类、下限值数据格式”	完善水质参数自动采集的需求。
6.2.26 p)	原来只是给出终端电压报警状态。	增加“查询遥测终端输入电压实时值”报文	这样更明确现在是什么电压数值。
6.4.2 c)	原来只有水文对流量的计量单位	增加了水资源对流量的计量单位	内容完整
6.2.26 k) 6.4.2 d)	水质实测数据格式只是借用了水质上限值做些修改，不很明确。	增加水质实测值的详细说明和实测值结构表，使查询、自报和报警自报报文中对水质实测数据格式都明确了。	将水质实测值数据格式进一步明确。