

# 台区精益化管理系统 通信协议

密    级： 机密

编  写  人： 程建刚

文档版本： 2.35

更新日期： 20210430



北京恒启达科技有限公司  
Beijing HunchTek Co., Ltd.

2021 年 1 月 10 日

# 目 录

- 1、概述
- 2、上行数据包
  - 2.1 上行数据包结构
  - 2.2 报文：心跳包（所有终端）
  - 2.3 报文：时钟查询命令包（所有终端）
  - 2.4 报文：状态查询应答包（所有终端）
  - 2.5 报文：定期上传数据包（台变监测终端）
  - 2.6 报文：定期上传数据包（总表监测终端）
  - 2.7 报文：定期上传数据包（分支监测终端）
  - 2.8 报文：定期上传数据包（表箱监测终端）
  - 2.9 报文：设置心跳周期应答包（所有终端）
  - 2.10 报文：设置上传周期应答包（所有终端）
  - 2.11 报文：设置通信信道应答包（所有终端）
  - 2.12 报文：电表召测应答包（表箱监测终端）
- 3、下行数据包
  - 3.1 下行数据包结构
  - 3.2 报文：状态查询命令包（所有终端）
  - 3.3 报文：时钟查询应答包（所有终端）
  - 3.4 报文：设置心跳周期命令包（所有终端）
  - 3.5 报文：设置上传周期命令包（所有终端）
  - 3.6 报文：设置通信信道命令包（所有终端）
  - 3.7 报文：电表召测命令包（表箱监测终端）

## 1、概述

在精益化台区管理系统中，当前包含 4 类终端设备：台变监测终端、总表监测终端、分支监测终端、表箱监测终端。这些设备通过 4G 无线网络与服务器通信。

终端与服务器之间的通信包括以下几类：

- (1) 在终端上电后，终端按照指定的 IP、端口号，与服务器建立 TCP 连接。
- (2) 终端以固定的周期（例如 5 分钟），向服务器发送“定期上传数据包”，这是最主要的通信内容。此通信不要求可靠，服务器也不返回应答。
- (3) 终端发送的心跳包。
- (4) 服务器或终端发送的命令包、应答包。

数据格式说明：

- (1) 本文中的数值，未特别注明的均为十进制，加"0x"前缀的为十六进制。
- (2) 数据字节序为小端模式，即：先发送或先存储的是低位字节。
- (3) unixstamp 时间格式：以 32 位无符号整数来记录时刻，遵循 UNIX 时间戳，其值等于自 1970-01-01 0:0:0 开始，到某个时刻的累计秒数。
- (4) 本文中所说的 CRC8 校验，其使用的多项式是  $X^8+X^5+X^4+1$ ，算法的 C 语言描述如下：

```
unsigned char CRC8Cal(unsigned char *ptr, unsigned int len)
{
    unsigned char i;
    unsigned char crc = 0; //初始 crc 值=0

    if (len > 65536) return 0;
    while (len-->0)
    {
        crc ^= *ptr; //每次先与需要计算的数据异或,计算完指向下一数据
        ptr++;
        for (i=8; i>0; --i) //计算一个字节的 crc
        {
            if (crc & 0x80) crc = ((crc << 1) ^ 0x31);
            else crc <<= 1;
        }
    }
    return crc;
}
```

其它：

- (1) 对于组合有功电能、瞬间功率、温度，服务器接收到数据，并换算为实际值时，其值允许为负值。
- (2) 终端上传的采集时刻，总是对齐到整数分钟，因此秒值总是 0。
- (3) 每个分支监测终端内含 8 个监测单元，每个单元均具有独立的终端地址，因此，服务器软件可以将每个监测单元看作一个独立设备。但由于这 8 个监测单元使用的是同一个通信硬件，因此软件上也是同一个 socket 连接。设置分支监测终端的参数时，只需设置某一个监测单元即可。
- (4) 当前版本，对于终端身份认证、通信数据加密等问题，暂不考虑，留待后续升级。

## 2、上行数据包

### 2.1 上行数据包结构

终端向服务器发送的数据包，结构如下。

| 长度<br>(字节) | 数据类型   | 项目       | 描述   |
|------------|--------|----------|--|
| 4          | uint8  | 帧头       | 固定为：0xFF、0xFF、0xFF、0x5A  |
| 1          | uint8  | 数据包长度    | 数据包的全部数据的长度，含帧头、CRC 校验码、帧尾。合法值=[17,249]  |
| 1          | uint8  | 终端类型     | 合法值如下：<br>0：台变监测终端<br>1：总表监测终端<br>2：分支监测终端<br>3：表箱监测终端   |
| 1          | uint8  | 报文类型     | 合法值如下：<br>0：终端心跳包<br>1：时钟查询命令包<br>2：状态查询应答包<br>3：定期上传数据包<br>4：设置心跳周期应答包<br>5：设置上传周期应答包<br>6：设置通信信道应答包<br>7：电表召测应答包 |
| 1          | uint8  | 报文格式版本   | 合法值范围=[0,250]，当前均为 0   |
| 4          | uint32 | 终端通信地址   | 合法值范围=[1,99999999]，例如：12345678。<br>在终端外壳上印刷的终端地址，长度总是 8 位数字，不足 8 位的补充前导 0。   |
| 0-232      |        | 报文内容     | 详见后文（其中，心跳包报文内容为空、长度=0）  |
| 1          | uint8  | CRC8 校验码 | 对本字节之前的所有字节（包括帧头），执行 CRC8 运算的结果，算法见前文。   |
| 4          | uint8  | 帧尾       | 固定为：0xFF、0xFF、0xFF、0x53  |

## 2.2 报文：心跳包（所有终端）

示例：

0xFF,0xFF,0xFF,0x5A,0x11,0x00,0x00,0x00,0x00,0x04  
0x00,0x00,0x20,0xFF,0xFF,0xFF,0x53,

解析：

长度 = 17

终端类型代码 = 0：台变监测终端

报文类型代码 = 0：终端心跳包

报文格式版本 = 0

终端通信地址 = 1024

## 2.3 报文：时钟查询命令包（所有终端）

在终端需要校准时钟时，会发送此命令，以与服务器的时钟同步。为了减少通信延迟所带来的误差，终端会检查从发送命令到收到应答的延迟，若延迟>5 秒，则过一段时间再重试，直到满足要求。为确保服务器时钟准确，所有服务器应在每天的 23 点 50 分同步到网络时间。

版本 0，结构如下：

| 长度<br>(字节) | 数据类型  | 项目    | 描述                      |
|------------|-------|-------|-------------------------|
| 1          | uint8 | 时间值格式 | 当前版本总是=0，即：unixstamp 格式 |

示例：

0xFF,0xFF,0xFF,0x5A,0x12,0x00,0x01,0x00,0x00,0x04  
0x00,0x00,0x00,0x81,0xFF,0xFF,0xFF,0x53,

解析：

长度 = 18

终端类型代码 = 0：台变监测终端

报文类型代码 = 1：时钟查询命令包

报文格式版本 = 0

终端通信地址 = 1024

报文：

时间值格式 = 0

## 2.4 报文：状态查询应答包（所有终端）

版本 0，结构如下：

| 长度<br>(字节) | 数据类型   | 项目    | 描述  |
|------------|--------|-------|---|
| 1          | uint8  | 硬件错误码 | 终端最后一次记录的硬件错误的代码  |
| 1          | uint8  | 硬件状态码 | 指示终端的当前硬件运行状态   |
| 4          | uint32 | 应答时刻  | unixstamp 格式时间值   |
| 2          | uint16 | 心跳周期  | 合法值=[10,3600]，单位=秒。   |
| 2          | uint16 | 上传周期  | 合法值=[10,3600]，单位=秒。   |
| 2          | uint16 | 上传延时  | 合法值=[0,50000]，单位=毫秒。  |
| 4          | uint8  | 主站 IP | 4 字节依次对应 IP 地址值的 4 项，顺序为从左到右。<br>例如：IP=255.11.22.33，则：<br>byte[0]=255,byte[1]=11,byte[2]=22,byte[3]=33。 |
| 2          | uint16 | 主站端口号 | = [1024, 65535]   |
| 4          | uint8  | 备用 IP | （同上）  |
| 2          | uint16 | 备用端口号 | （同上）  |

示例：

0xFF,0xFF,0xFF,0x5A,0x29,0x00,0x02,0x00,0x00,0x04  
0x00,0x00,0x00,0x00,0xFF,0x01,0x00,0x00,0x3C,0x00  
0x3C,0x00,0x3C,0x00,0xC0,0xA8,0x00,0x01,0x4C,0x27  
0xC0,0xA8,0x00,0x02,0x4C,0x27,0xF3,0xFF,0xFF,0xFF  
0x53,

解析：

长度 = 41

终端类型代码 = 0：台变监测终端

报文类型代码 = 2：状态查询应答包

报文格式版本 = 0

终端通信地址 = 1024

报文：

硬件错误码 = 0

硬件状态码 = 0

上传时刻 = 1970-1-1 0:8:31

心跳周期 = 60 s

上传周期 = 60 s

上传延时 = 60 ms

主站 IP = 192.168.0.1

主站端口号 = 10060

主站 IP = 192.168.0.2

备用端口号 = 10060

## 2.5 报文：定期上传数据包（台变监测终端）

版本 0，结构如下：

| 长度<br>(字节) | 数据类型   | 项目     | 描述  |
|------------|--------|--------|---|
| 4          | uint32 | 采集时刻   | unixstamp 格式时间值<br>注意：若采集时刻=0，则主站应先将其修改为收到数据包的时刻，再做后续处理。后同。 |
| 2          | uint16 | 台变外壳温度 | 合法值范围=[0,50000]，实际温度=（此值-10000）/100。例如值=12345，表示温度为 23.45 度 |
| 2          | uint16 | 环境温度   | 合法值范围=[0,20000]，实际温度=（此值-10000）/100。例如值=12345，表示温度为 23.45 度 |
| 2          | uint16 | 环境湿度   | 合法值范围=[0,10000]，实际湿度=此值/100。例如：5432，表示湿度=54.32              |

数据示例：

0xFF,0xFF,0xFF,0x5A,0x1B,0x00,0x03,0x00,0x44,0x33  
0x22,0x11,0xDB,0x02,0x00,0x00,0xD1,0x2F,0x82,0x30  
0x04,0x16,0xC6,0xFF,0xFF,0xFF,0x53

解析：

长度 = 27

终端类型代码 = 0：台变监测终端

报文类型代码 = 3：定期上传数据包

报文格式版本 = 0

终端通信地址 = 0x11223344

采集时刻 = 1970-1-1 0:12:11

台变温度 = 22.41℃

环境温度 = 24.18℃

环境湿度 = 56.36%

## 2.6 报文：定期上传数据包（总表监测终端）

版本 0，结构如下：

| 长度<br>(字节) | 数据类型   | 项目        | 描述   |
|------------|--------|-----------|--|
| 4          | uint32 | 采集时刻      | unixstamp 格式时间值  |
| 2          | uint16 | 环境温度      | 合法值范围=[0,20000]，实际温度=(此值-10000)/100。例如值=12345，表示温度为 23.45 度          |
| 2          | uint16 | 环境湿度      | 合法值范围=[0,20000]，实际湿度=此值/100。例如：5432，表示湿度=54.32                       |
| 4          | uint32 | 总表组合有功电能  | 合法值范围=[0,199999999]，实际值=(此值-100000000)/100，单位=KWh。                   |
| 4          | uint32 | 总表短时平均功率  | 合法值范围=[0,199999999]，实际值=(此值-100000000)，单位=W。<br>采集时刻之前 15 分钟的平均有功功率。 |
| 2          | uint16 | A 相电压     | 合法值范围=[0,9999]，实际值=此值/10，单位=V。                                       |
| 2          | uint16 | B 相电压     | (同上)   |
| 2          | uint16 | C 相电压     | (同上)   |
| 4          | uint32 | A 相瞬时有功功率 | 合法值范围=[0,199999999]，实际值=(此值-100000000)，单位=W。                         |
| 4          | uint32 | B 相瞬时有功功率 | (同上)   |
| 4          | uint32 | C 相瞬时有功功率 | (同上)   |
| 2          | uint16 | 总功率因数     | 合法值范围=[0,1000]，实际值=此值/1000。  |
| 2          | uint16 | A 相功率因数   | (同上)   |
| 2          | uint16 | B 相功率因数   | (同上)   |
| 2          | uint16 | C 相功率因数   | (同上)   |



## 2.7 报文：定期上传数据包（分支监测终端）

版本 0，结构如下：

| 长度<br>(字节) | 数据类型   | 项目        | 描述   |
|------------|--------|-----------|--|
| 4          | uint32 | 采集时刻      | unixstamp 格式时间值  |
| 2          | uint16 | 环境温度      | 合法值范围=[0,20000]，实际温度=(此值-10000)/100。例如值=12345，表示温度为 23.45 度        |
| 2          | uint16 | 环境湿度      | 合法值范围=[0,10000]，实际湿度=此值/100。例如：5432，表示湿度=54.32                     |
| 4          | uint32 | 分支组合有功电能  | 合法值范围=[0,199999999]，实际值=(此值-100000000)/100，单位=KWh。                 |
| 4          | uint32 | 分支短时平均功率  | 合法值范围=[0,19999999]，实际值=(此值-10000000)，单位=W。<br>采集时刻之前 15 分钟的平均有功功率。 |
| 2          | uint16 | A 相电压     | 合法值范围=[0,9999]，实际值=此值/10，单位=V。                                     |
| 2          | uint16 | B 相电压     | (同上)   |
| 2          | uint16 | C 相电压     | (同上)   |
| 4          | uint32 | A 相瞬时有功功率 | 合法值范围=[0,19999999]，实际值=(此值-10000000)，单位=W。                         |
| 4          | uint32 | B 相瞬时有功功率 | (同上)   |
| 4          | uint32 | C 相瞬时有功功率 | (同上)   |

## 2.8 报文：定期上传数据包（表箱监测终端）

版本 0，结构如下：

| 长度<br>(字节) | 数据类型   | 项目          | 描述  |
|------------|--------|-------------|---|
| 4          | uint32 | 采集时刻        | unixstamp 格式时间值   |
| 2          | uint16 | 环境温度        | 合法值范围=[0,20000]，实际温度=(此值-10000)/100。例如值=12345，表示温度为 23.45 度   |
| 2          | uint16 | 环境湿度        | 合法值范围=[0,10000]，实际湿度=此值/100。例如：5432，表示湿度=54.32  |
| 4          | uint32 | 表箱组合有功电能    | 合法值范围=[0,199999999]，实际值=(此值-100000000)/100。   |
| 4          | uint32 | 表箱短时平均功率    | 合法值范围=[0,19999999]，实际值=(此值-10000000)，单位=W。<br>采集时刻之前 15 分钟的平均有功功率。  |
| 2          | uint16 | 表箱线损率       | 合法值范围=[0,20000]，实际值=(此值-10000)/10000。   |
| 2          | uint16 | A 相电压       | 合法值范围=[0,9999]，实际值=此值/10，单位=V。  |
| 2          | uint16 | B 相电压       | (同上)  |
| 2          | uint16 | C 相电压       | (同上)  |
| 4          | uint32 | A 相瞬时有功功率   | 合法值范围=[0,1999999]，实际值=(此值-1000000)/10，单位=W。   |
| 4          | uint32 | B 相瞬时有功功率   | (同上)  |
| 4          | uint32 | C 相瞬时有功功率   | (同上)  |
| 8          | uint64 | 电表 0 通信地址   | bit[63:56] = 电表 0 类型<br>=0 单相表 =1 三相表<br>只有 0 号和 3 号端口可以接三相表<br>bit[55:0] = 电表 0 通信地址<br>合法值范围=[0,999999999999]<br>=0 表示表箱该端口为空，未连接电表 |
| 4          | uint32 | 电表 0 短时平均功率 | 合法值范围=[0,19999999]，实际值=(此值-10000000)，单位=W。<br>采集时刻之前 15 分钟的平均有功功率。  |
| 2          | uint16 | 电表 0 失准率    | 合法值范围=[0,20000]，实际值=(此值-10000)/10000。   |
| 2          | uint16 | 电表 0 温度     | 合法值范围=[0,50000]，实际温度=(此值-10000)/100。例如值=12345，表示温度为 23.45 度   |
| 80         | ...    | (电表 1-5)    | (同上)  |

示例:

0xFF,0xFF,0xFF,0x5B,0x95,0x00,0x03,0x00,0x4E,0x61  
0xBC,0x00,0x53,0x51,0x8B,0x60,0xE0,0x2E,0x88,0x13  
0x40,0xC3,0xF7,0x05,0x3E,0xAC,0x98,0x00,0x04,0x29  
0xCA,0x08,0x5C,0x08,0x10,0x09,0x74,0x72,0x0F,0x00  
0xDA,0x9D,0x0F,0x00,0x40,0xC9,0x0F,0x00,0x00,0x00  
0x00,0x00,0x40,0xE2,0x01,0x00,0x52,0x9B,0x98,0x00  
0xD8,0x27,0x58,0x34,0x00,0x00,0x00,0x00,0x40,0xE2  
0x01,0x00,0x52,0x9B,0x98,0x00,0xD8,0x27,0x58,0x34  
0x00,0x00,0x00,0x00,0x40,0xE2,0x01,0x00,0x52,0x9B  
0x98,0x00,0xD8,0x27,0x58,0x34,0x00,0x00,0x00,0x00  
0x40,0xE2,0x01,0x00,0x52,0x9B,0x98,0x00,0xD8,0x27  
0x58,0x34,0x00,0x00,0x00,0x00,0x40,0xE2,0x01,0x00  
0x52,0x9B,0x98,0x00,0xD8,0x27,0x58,0x34,0x00,0x00  
0x00,0x00,0x40,0xE2,0x01,0x00,0x52,0x9B,0x98,0x00  
0xD8,0x27,0x58,0x34,0x00,0xFF,0xFF,0xFF,0x53,

解析:

长度 = 149

终端类型代码 = 3: 表箱监测终端

报文类型代码 = 3: 定期上传数据包

报文格式版本 = 0

终端通信地址 = 1024

报文:

采集时刻 = 2021-4-30 00:37:39

温度 = 20

湿度 = 50

表箱组合有功电能 = 1234.56

表箱短时平均功率 = 5566

A 相电压 = 225

B 相电压 = 214

C 相电压 = 232

A 相瞬时有功功率 = 1234

B 相瞬时有功功率 = 1234

C 相瞬时有功功率 = 1234

电表 0 类型 = 0 单相表

电表 0 通信地址 = 123456

电表 0 短时平均功率 = 1234

电表 0 失准率 = 0.02

电表 0 温度 = 34

(电表 1-5, 与电表 0 相同)

## 2.9 报文：设置心跳周期应答包（所有终端）

若出现格式错误、校验错误，终端将丢弃命令包，不返回任何应答。

参数版本 0，结构如下：

| 长度<br>(字节) | 数据类型   | 项目   | 描述                       |
|------------|--------|------|--------------------------|
| 1          | uint8  | 设置结果 | =0 成功<br>=1 失败，原因例如：参数错误 |
| 2          | uint16 | 心跳周期 | (同设置命令)                  |

示例：

0xFF,0xFF,0xFF,0x5A,0x14,0x00,0x04,0x00,0x00,0x04  
0x00,0x00,0x00,0x1E,0x00,0xE1,0xFF,0xFF,0xFF,0x53

解析：

长度 = 20

终端类型代码 = 0：台变监测终端

报文类型代码 = 4：设置心跳周期应答包

报文格式版本 = 0

终端通信地址 = 1024

报文：

设置结果 = 成功

心跳周期 = 30 s

## 2.10 报文：设置上传周期应答包（所有终端）

若出现格式错误、校验错误，终端将丢弃命令包，不返回任何应答。

参数版本 0，结构如下：

| 长度<br>(字节) | 数据类型   | 项目   | 描述                       |
|------------|--------|------|--------------------------|
| 1          | uint8  | 设置结果 | =0 成功<br>=1 失败，原因例如：参数错误 |
| 2          | uint16 | 上传周期 | (同设置命令)                  |
| 2          | uint16 | 上传延迟 | (同设置命令)                  |

示例：

0xFF,0xFF,0xFF,0x5A,0x16,0x00,0x05,0x00,0x00,0x04  
0x00,0x00,0x00,0xB4,0x00,0x80,0x0D,0xC9,0xFF,0xFF  
0xFF,0x53,

解析：

收到数据包 No. 4

长度 = 22

终端类型代码 = 0：台变监测终端

报文类型代码 = 5：设置上传周期应答包

报文格式版本 = 0

终端通信地址 = 1024

报文：

设置结果 = 成功

上传周期 = 180 s

上传延迟 = 3456 ms

## 2.11 报文：设置通信信道应答包（所有终端）

若出现格式错误、校验错误，终端将丢弃命令包，不返回任何应答。

参数版本 0，结构如下：

| 长度<br>(字节) | 数据类型   | 项目    | 描述                       |
|------------|--------|-------|--------------------------|
| 1          | uint8  | 设置结果  | =0 成功<br>=1 失败，原因例如：参数错误 |
| 4          | uint8  | 主站 IP | (同设置命令)                  |
| 2          | uint16 | 主站端口号 | (同设置命令)                  |
| 4          | uint8  | 备用 IP | (同设置命令)                  |
| 2          | uint16 | 备用端口号 | (同设置命令)                  |

示例：

0xFF,0xFF,0xFF,0x5A,0x1E,0x00,0x06,0x00,0x00,0x04

0x00,0x00,0x00,0xC0,0xA8,0x00,0x01,0x4C,0x27,0xC0

0xA8,0x00,0x02,0x4C,0x27,0x5D,0xFF,0xFF,0xFF,0x53

解析：

收到数据包 No. 5

长度 = 30

终端类型代码 = 0：台变监测终端

报文类型代码 = 6：设置通信信道应答包

报文格式版本 = 0

终端通信地址 = 1024

报文：

设置结果 = 成功

主站 IP = 192.168.0.1

主站端口号 = 10060

主站 IP = 192.168.0.2

备用端口号 = 10060

## 2.12 报文：电表召测应答包（表箱监测终端）

版本 0，结构如下：

| 长度<br>(字节) | 数据类型   | 项目     | 描述  |
|------------|--------|--------|---|
| 4          | uint32 | 采集时刻   | unixstamp 格式时间值   |
| 1          | uint8  | 表箱端口号  | = [0,5]   |
| 6          | BCD 码  | 电表通信地址 | 此地址是表箱指定的端口所连接的电表的通信地址，<br>=0 表示表箱该端口为空，未连接电表。            |
| 4          | uint32 | 召测数据标识 | 例如：0x03300201。  |
| 1          | uint8  | 召测数据长度 | =0 无召测数据，可能的原因：不支持的数据标识、<br>未连接电表、或召测时出错。<br>= [1,220] 长度 |
| 1-220      | uint8  | 召测数据   | 召测数据长度，可根据数据包长度来推算。                                       |

示例：

0xFF,0xFF,0xFF,0x5A,0x21,0x00,0x07,0x00,0x00,0x04  
0x00,0x00,0xF1,0x02,0x00,0x00,0x05,0x79,0xDF,0x0D  
0x86,0x48,0x70,0x78,0x56,0x34,0x12,0x00,0xAC,0xFF  
0xFF,0xFF,0x53,

解析：

长度 = 33

终端类型代码 = 0：台变监测终端

报文类型代码 = 7：电表召测应答包

报文格式版本 = 0

终端通信地址 = 1024

报文：

采集时刻 = 1970-1-1 0:12:33

表箱端口号 = 5

电表通信地址 = 123456789012345

召测数据标识 = 0x12345678

召测数据长度 = 0

## 3、下行数据包

### 3.1 下行数据包结构

服务器向终端发送的数据包，结构如下：

| 长度<br>(字节) | 数据类型   | 项目       | 描述   |
|------------|--------|----------|--|
| 4          | uint8  | 帧头       | 固定为：0xFF、0xFF、0xFF、0x5B  |
| 1          | uint8  | 数据包长度    | 数据包的全部数据的长度，含帧头、CRC 校验码、帧尾。合法值=[18,33]   |
| 1          | uint8  | (保留)     | (填 0)  |
| 1          | uint8  | 报文类型     | 合法值如下：<br>0：状态查询命令包<br>1：时钟查询应答包<br>2：设置心跳周期命令包<br>3：设置上传周期命令包<br>4：设置通信信道命令包<br>5：电表召测命令包                 |
| 1          | uint8  | 报文格式版本   | 合法值范围=[0,250]，当前均为 0   |
| 4          | uint32 | 终端通信地址   | 合法值范围=[1,99999999]，例如：12345678。<br>如果终端收到数据包后，发现通信地址不符，终端将不会应答。<br>在终端外壳上印刷的终端地址，长度总是 8 位数字，不足 8 位的补充前导 0。 |
| 1-16       |        | 报文内容     | 详见后文   |
| 1          | uint8  | CRC8 校验码 | 对本字节之前的所有字节（包括帧头），执行 CRC8 运算的结果，算法见前文。   |
| 4          | uint8  | 帧尾       | 固定为：0xFF、0xFF、0xFF、0x53  |

### 3.2 报文：状态查询命令包（所有终端）

服务器可以通过此命令，来检查终端是否在线，或查询终端的当前参数。结构如下：

| 长度<br>(字节) | 数据类型  | 项目      | 描述       |
|------------|-------|---------|----------|
| 1          | uint8 | 查询的项目编号 | 当前版本总是=0 |

示例：

0xFF,0xFF,0xFF,0x5B,0x12,0x00,0x00,0x00,0x00,0x04  
0x00,0x00,0x00,0x22,0xFF,0xFF,0xFF,0x53,



### 3.3 报文：时钟查询应答包（所有终端）

若服务器收到“时钟查询命令包”，则返回此应答。

| 长度<br>(字节) | 数据类型   | 项目   | 描述              |
|------------|--------|------|-----------------|
| 4          | uint32 | 当前时刻 | unixstamp 格式时间值 |

示例：

0xFF,0xFF,0xFF,0x5B,0x15,0x00,0x01,0x00,0x4E,0x61  
0xBC,0x00,0xB6,0xED,0x8A,0x60,0x58,0xFF,0xFF,0xFF  
0x53,

### 3.4 报文：设置心跳周期命令包（所有终端）

结构如下：

| 长度<br>(字节) | 数据类型   | 项目   | 描述                 |
|------------|--------|------|--------------------|
| 2          | uint16 | 心跳周期 | 合法值=[3,3600]，单位=秒。 |

示例：

0xFF,0xFF,0xFF,0x5B,0x13,0x00,0x02,0x00,0x00,0x04  
0x00,0x00,0x1E,0x00,0x3F,0xFF,0xFF,0xFF,0x53,

### 3.5 报文：设置上传周期命令包（所有终端）

结构如下：

| 长度<br>(字节) | 数据类型   | 项目   | 描述   |
|------------|--------|------|--|
| 2          | uint16 | 上传周期 | 合法值=[3,3600]，单位=秒。<br>当前版本，实际只支持以下值：60、180、300。  |
| 2          | uint16 | 上传延迟 | 合法值=[0,50000]，单位=毫秒。<br>终端在采集数据后，延时指定的时间，再上传数据包。 |

示例：

0xFF,0xFF,0xFF,0x5B,0x15,0x00,0x03,0x00,0x00,0x04  
0x00,0x00,0x3C,0x00,0x80,0x0D,0x1A,0xFF,0xFF,0xFF  
0x53,

### 3.6 报文：设置通信信道命令包（所有终端）

结构如下：

| 长度<br>(字节) | 数据类型   | 项目    | 描述   |
|------------|--------|-------|--|
| 4          | uint8  | 主站 IP | 4 字节依次对应 IP 地址值的 4 项，顺序为从左到右。<br>例如：IP=255. 11. 22. 33，则：<br>byte[0]=255,byte[1]=11,byte[2]=22,byte[3]=33。 |
| 2          | uint16 | 主站端口号 | =[1024, 65535]   |
| 4          | uint8  | 备用 IP | （同上）   |
| 2          | uint16 | 备用端口号 | （同上）   |

示例：

0xFF,0xFF,0xFF,0x5B,0x1D,0x00,0x04,0x00,0x00,0x04  
0x00,0x00,0xC0,0xA8,0x00,0x01,0x4C,0x27,0xC0,0xA8  
0x00,0x02,0x4C,0x27,0x80,0xFF,0xFF,0xFF,0x53,

### 3.7 报文：电表召测命令包（表箱监测终端）

只允许对表箱监测终端发送此命令。结构如下：

（在当前版本中，此命令未完全实现，终端可以对此命令正常应答，但给出的召测数据为空。）

| 长度<br>(字节) | 数据类型   | 项目     | 描述                                  |
|------------|--------|--------|-------------------------------------|
| 1          | uint8  | 表箱端口号  | =[0, 5]                             |
| 3          | uint8  | 保留     | 填充 0                                |
| 4          | uint32 | 召测数据标识 | 例如：0x03300201，表示 DI3=0x03、DI0=0x01。 |
| 8          | uint8  | 保留     | 填充 0                                |

示例：

0xFF,0xFF,0xFF,0x5B,0x21,0x00,0x05,0x00,0x00,0x04  
0x00,0x00,0x05,0x00,0x00,0x00,0x60,0x00,0x00,0x00  
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x3A,0xFF  
0xFF,0xFF,0x53,