



# 计量自动化终端本地通信模块接口协议 (2017 版)

讨论稿

CHINA  
SOUTHERN POWER  
GRID

广东电网有限责任公司  
二〇一七年七月

## 前 言

按照中国南方电网有限责任公司实现电能计量“标准化、电子化、自动化、智能化”的战略目标要求，参考国家和行业标准，结合目前和未来的应用需求，对 2008 年颁布的《营销自动化系列标准》进行了修订，形成《计量自动化终端系列标准》。

本协议是南方电网计量自动化终端系列标准的补充，进一步细化了《中国南方电网有限责任公司计量自动化终端外形结构规范》、《中国南方电网有限责任公司负荷管理终端技术规范》、《中国南方电网有限责任公司配变监测计量终端技术规范》、《中国南方电网有限责任公司低压电力用户集中抄表系统集中器技术规范》等技术规范中关于本地通信模块接口部分的技术要求，规定了计量自动化终端与本地通信模块之间进行数据传输的帧格式、数据编码及传输规则，实现终端本体与本地通信模块的互联互通。

**本标准适用于多表集抄。**

本标准由广东电网有限责任公司市场营销部归口。

本标准由广东电网有限责任公司市场营销部提出并负责解释。

本标准起草单位：广东电网有限责任公司电力科学研究院。

本标准主要起草人：张思建、张捷、党三磊、林国营、化振谦、吴敏、陈蔚文、李健。

## 目 录

<b>1 范围 .....</b>	<b>1</b>
<b>2 规范性引用文件 .....</b>	<b>1</b>
<b>3 术语、定义和缩略语 .....</b>	<b>1</b>
3.1 术语和定义 .....	1
3.2 符号和缩略语 .....	2
<b>4 帧结构 .....</b>	<b>3</b>
4.1 参考模型 .....	3
4.2 字节格式 .....	3
4.3 帧格式 .....	3
4.4 链路传输 .....	5
4.5 物理接口 .....	5
<b>5 用户数据结构 .....</b>	<b>6</b>
5.1 用户数据区格式 .....	6
5.2 地址域 A .....	6
5.3 应用数据域格式 .....	6
5.4 应用层功能码 AFN.....	7
5.5 帧序列域 SEQ.....	9
5.6 数据标识编码 DI.....	9
5.7 报文格式 .....	10
5.8 集中器应用数据报文结构.....	10
5.9 采集器应用数据报文结构.....	37
<b>附录 A 集中器与本地通信模块交互流程 .....</b>	<b>1</b>
A.1 模块识别流程.....	1
A.2 档案同步流程.....	2
A.3 任务执行流程.....	3
A.4 容错机制流程.....	4
A.5 从节点主动注册流程.....	5
A.6 文件传输流程.....	7

<b>附录 B 采集器与本地模块通信交互流程 .....</b>	<b>8</b>
B.1 采集器及模块容错机制流程 .....	8
B.2 复位启动流程 .....	8
B.3 采集器转发数据流程 .....	9
B.4 采集器下行电能表管理功能 .....	9
<b>附录 C 集中器本地通信模块标识 .....</b>	<b>10</b>
C.1 微功率无线通信模块 .....	10
C.2 窄带载波通信模块 .....	1
C.3 宽带载波通信模块 .....	2
<b>附录 D 采集器本地通信模块标识 .....</b>	<b>3</b>
D.1 微功率无线通信模块 .....	3
D.2 窄带载波通信模块 .....	4
D.3 宽带载波通信模块 .....	4
<b>附录 E 集中器本地通信模块弱电接口引脚定义 .....</b>	<b>5</b>
<b>附录 F 采集器本地通信模块弱电接口引脚定义 .....</b>	<b>6</b>

# 计量自动化终端本地通信模块接口协议

## 1 范围

本协议规定了计量自动化终端和本地通信模块之间进行数据传输的帧格式、数据编码及传输规则。

本协议适用于采用低压电力线载波、微功率无线通信、双模通信、以太网传输通道的本地通信组网方式，适用于集中器、采集器与本地通信模块之间的数据交换。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB 2312-1980 信息交换用汉字编码字符集基本集

GB/T 2260-2007 中华人民共和国行政区划代码

GB 18030-2000 信息技术信息交换用汉字编码字符集基本集的扩充

GB/T 18657.1-2002 远动设备及系统第 5 部分传输规约第 1 篇传输帧格式

GB/T 18657.2-2002 远动设备及系统第 5 部分传输规约第 2 篇链路传输规则

GB/T 18657.3-2002 远动设备及系统第 5 部分传输规约第 3 篇应用数据的一般结构

GB/T 15148-2008 电力负荷管理系统技术规范

DL/T 533-2007 电力负荷管理终端

DL/T 645-2007 多功能电能表通信协议

Q/CSG11109006-2013 中国南方电网有限责任公司计量自动化终端外形结构规范

Q/CSG11109003-2013 中国南方电网有限责任公司低压电力用户集中抄表系统集中器技术规范

Q/CSG11109005-2013 中国南方电网有限责任公司低压电力用户集中抄表系统采集器技术规范

## 3 术语、定义和缩略语

### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

#### 3.1.1 主节点 primary node

集中器所在的本地通信模块。

### 3.1.2 从节点 secondary node

采集器或计量点（电能表）所在的本地通信模块。

### 3.1.3 源地址 source address

传输数据帧的起始发送方的节点MAC地址。

### 3.1.4 目的地址 destination address

传输数据帧的最终接收方的节点MAC地址。

### 3.1.5 节点 MAC 地址

节点MAC地址为本地通信网络中节点之间交互报文的通信地址。主节点通信地址为集中器逻辑地址；从节点通信地址为电能表地址或者由集中器指定。

本协议的地址均为BIN格式，当集中器、采集器、电能表的地址为BCD格式时，按以下的示例进行转换。

例：若电能表地址为BCD格式的12 34 56 78 90 12，则BIN格式为0x12 0x34 0x56 0x78 0x90 0x12；若集中器的地址为 44 01 02 01 0A 0C，则BIN格式为0x44 0x01 0x02 0x01 0x0A 0x0C。

## 3.2 符号和缩略语

本部分中所使用到的符号和缩略语见下表。

表1 符号和缩略语

符号和缩略语	表示
A	地址域
ASRC	源地址
ADST	目的地址
AFN	应用功能码
BCD	二-十进制编码
BIN	二进制编码
BS	独立位组合
C	控制域
SEQ	帧序列域
CS	帧校验和
DIR	传输方向位
PRM	启动标志位
ADD	地址域标识
DI	数据标识编码
L	长度
L1	用户数据长度

## 4 帧结构

### 4.1 参考模型

基于GB/T 18657.3—2002规定的三层参考模型“增强性能体系结构”。

### 4.2 字节格式

帧的基本单元为8位字节。链路层传输顺序为低位在前，高位在后；低字节在前，高字节在后。

字节传输按异步方式进行，通信速率默认为9600bps，其他可选值：115200bps，模块可只支持一种速率。集中器、采集器通过波特率自适应匹配模块通信速率。基本单元包含1个起始位“0”、8个数据位、1个偶校验位P和1个停止位“1”，定义见下图。

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

图1 传输字节格式

### 4.3 帧格式

#### 帧格式定义

本部分采用GB/T18657.1—2002的6.2.4FT1.2异步式传输帧格式，定义见下图。

起始字符（68H）	固定报文头
长度 L	
控制域 C	控制域
用户数据	用户数据区
校验和 CS	帧校验和
结束字符（16H）	

图2 传输帧格式

如无特殊说明，保留字段用 0 填充。

#### 传输规则

- 线路空闲状态为二进制 1。
- 帧的字符之间无线路空闲间隔。
- 如按 d) 检出了差错，两帧之间的线路空闲间隔最少需 33 位。

d) 接收方校验：

- 1) 对于每个字符：校验起始位、停止位、偶校验位。
- 2) 对于每帧：
  - (1) 检验帧的起始字符；
  - (2) 识别长度 L；
  - (3) 每帧接收的字符数为用户数据长度 L1+6；
  - (4) 帧校验和；
  - (5) 结束字符；
  - (6) 校验出一个差错时，需符合 c) 的线路空闲间隔要求。

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。

#### 长度 L

长度 L 是指帧数据的总长度，由 2 字节组成，BIN 格式，包括用户数据长度 L1 和 6 个字节的固定长度（起始字符、长度、控制域、校验和、结束字符）。

#### 控制域 C

控制域 C 表示报文的传输方向、启动标志和通信模块的通信方式类型信息，由 1 字节组成，定义见下图。

	D7	D6	D5	D4~D3	D2~D0
下行方向	传输方向位	启动标志位	地址域标识	协议版本号	保留
上行方向	DIR	PRM	ADD	VER	

图3 控制域定义

#### 传输方向位 DIR

DIR=0：表示此帧报文是由集中器、采集器发出的下行报文；DIR=1：表示此帧报文是由通信模块发出的上行报文。

#### 启动标志位 PRM

PRM=1：表示此帧报文来自启动站；PRM=0：表示此帧报文来自从动站。

#### 地址域标识 ADD

ADD=1：表示此帧报文带地址域；ADD=0：表示此帧报文不带地址域。



## 协议版本号 VER

本协议版本号为0。

## 用户数据

具体定义参见第5章“用户数据结构”。

## 帧校验和

帧校验和是控制域和用户数据区所有字节的八位位组算术和，不考虑溢出位。

## 4.4 链路传输

### 传输服务类别

传输服务类别见下表。

表2 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	启动站发送命令，从动站回答确认/否认。
S3	请求/响应	启动站请求从动站的响应，从动站作确认、否认或数据响应。

## 平衡传输过程

### 适用信道

全双工接口可采用平衡传输规则。

### 发送 / 无回答

启动站允许建立一个通信服务，由启动站进行数据流控制。

### 发送 / 确认

启动站允许建立一个通信服务，由启动站进行数据流控制。当从动站正确收到启动站报文时，并能执行启动站报文的命令，则发送确认帧；否则发送否认帧。

### 请求 / 响应

启动站允许建立一个通信服务，由启动站进行数据流控制。从动站响应新的请求服务之前，必须完成前一个请求服务的响应。

## 4.5 物理接口

## 串行通信传输接口

TTL 电平异步通信串行口。

## 信号定义

集中器、采集器与本地通信模块间的物理接口信号定义遵循《中国南方电网有限责任公司计量自动化终端外形结构规范》、《中国南方电网有限责任公司低压电力用户集中抄表系统 II 型集中器技术要求》。

## 5 用户数据结构

### 5.1 用户数据区格式

用户数据区的帧格式定义见图4。



图4 用户数据区帧格式

说明：用户数据区中所有预留部分均用0填充。

### 5.2 地址域 A

#### 地址域格式

地址域由源地址ASRC、目的地址ADST组成，格式见下表。

表3 地址域格式

地址域	数据格式	字节数
源地址 ASRC	BIN	6
目的地址 ADST	BIN	6

- 当控制域的“地址域标识”为 0 时，无地址域 A；
- 当控制域的“地址域标识”为 1 时，对于集中器本地接口，下行时，源地址是指集中器 MAC 地址；上行时，目的地址是指集中器的 MAC 地址。对于采集器本地接口，下行时，源地址是指采集器下接电能表的 MAC 地址；上行时，目的地址是采集器下接电能表的 MAC 地址。
- 当为广播命令时，目的地址为广播地址 99 99 99 99 99 99H。

### 5.3 应用数据域格式

应用数据域格式定义见下图。

应用功能码 AFN
帧序列域 SEQ
数据标识编码 DI
数据标识内容

图5 应用数据域格式

#### 5.4 应用层功能码 AFN

##### 集中器应用功能码

集中器本地通信接口应用功能码AFN由一字节组成，采用二进制编码表示，具体定义见下表。

表4 集中器本地通信模块接口应用功能码定义

应用功能码 AFN	应用功能定义	数据标识编码 DI	具体项目	地址域标识 (0 为不带地址域)
00H	确认/否认	E8 01 00 01	确认	0
		E8 01 00 02	否认	0
01H	初始化模块	E8 02 01 01	复位硬件	0
		E8 02 01 02	初始化档案	0
		E8 02 01 03	初始化任务	0
02H	管理任务	E8 02 02 01	添加任务	1
		E8 02 02 02	删除任务	0
		E8 00 02 03	查询未完成任务数	0
		E8 03 02 04	查询未完成任务列表	0
		E8 04 02 04	返回查询未完成任务列表	0
		E8 03 02 05	查询未完成任务详细信息	0
		E8 04 02 05	返回查询未完成任务详细信息	0
		E8 00 02 06	查询剩余可分配任务数	0
		E8 02 02 07	添加多播任务（选配）	0
		E8 02 02 08	启动任务	0
		E8 02 02 09	暂停任务	0
03H	读参数	E8 00 03 01	查询厂商代码和版本信息	0
		E8 00 03 02	查询本地通信模块运行模式信息	0
		E8 00 03 03	查询主节点地址	0
		E8 03 03 04	查询通信延时时长	0
		E8 04 03 04	返回查询通信延时时长	0
		E8 00 03 05	查询从节点数量	0
		E8 03 03 06	查询从节点信息	0
		E8 04 03 06	返回查询从节点信息	0
		E8 00 03 07	查询从节点主动注册进度	0
		E8 03 03 08	查询从节点的父节点	0

		E8 04 03 08	返回查询从节点的父节点	0
		E8 00 03 09	查询映射表从节点数量	0
		E8 03 03 0A	查询从节点通信地址映射表	0
		E8 04 03 0A	返回查询从节点通信地址映射表	0
		E8 00 03 0B	查询任务建议超时时间	0
		E8 03 03 0C	查询从节点相位信息	0
		E8 04 03 0C	返回查询从节点相位信息	0
		E8 03 03 0D	批量查询从节点相位信息	0
		E8 04 03 0D	返回批量查询从节点相位信息	
		E8 03 03 0E	查询表档案的台区识别结果	
		E8 04 03 0E	返回查询表档案的台区识别结果	
		E8 03 03 0F	查询多余节点的台区识别结果	
		E8 04 03 0F	返回查询多余节点的台区识别结果	0
04H	写参数	E8 02 04 01	设置主节点地址	0
		E8 02 04 02	添加从节点	0
		E8 02 04 03	删除从节点	0
		E8 02 04 04	允许/禁止上报从节点事件	0
		E8 02 04 05	激活从节点主动注册	0
		E8 02 04 06	终止从节点主动注册	0
		E8 02 04 07	添加从节点通信地址映射表	0
05H	上报信息	E8 05 05 01	上报任务数据	1
		E8 05 05 02	上报从节点事件	1
		E8 05 05 03	上报从节点信息	0
		E8 05 05 04	上报从节点注册结束	0
		E8 05 05 05	上报任务状态	0
06H	请求信息	E8 06 06 01	请求集中器时间	0
07H	传输文件	E8 02 07 01	启动文件传输	0
		E8 02 07 02	传输文件内容	0
		E8 00 07 03	查询文件信息	0
		E8 00 07 04	查询文件处理进度	0
		E8 03 07 04	查询文件传输失败节点	0
		E8 04 07 04	返回查询文件传输失败节点	0
F0H	维护模块	.....	厂家自定义	.....

## 采集器应用功能码

采集器本地通信接口应用功能码AFN由一字节组成，采用二进制编码表示，具体定义见下表。

表5 采集器本地通信接口应用功能码定义

应用功能码 AFN	应用功能定义	数据标识编码 DI	具体项目	地址域标识 (0 为不带地址域)
00H	确认/否认	EA 01 00 01	确认	0

		EA 01 00 02	否认	0
21H	管理电表	EA 06 21 01	请求表地址个数	0
		EA 04 21 02	请求表地址	0
		EA 03 21 02	返回表地址	0
		EA 06 21 03	请求采集器地址	0
		EA 05 21 04	电表探测列表	0
		EA 06 21 05	电表探测状态	0
22H	转发数据	EA 04 22 01	透传上行数据到采集器	1
		EA 03 22 01	透传上行数据到采集器应答	1
23H	读参数	EA 00 23 01	查询厂商代码和版本信息	0
24H	传输文件	EA 05 24 01	启动文件传输	0
		EA 05 24 02	传输文件内容	0
		EA 06 24 03	请求文件信息	0
		EA 06 24 04	请求文件处理进度	0
31H	管理映射表表计	EA 06 31 01	请求映射表地址个数	0
		EA 04 31 02	请求映射表地址	0
		EA 03 31 02	返回映射表地址	0
		EA 05 31 04	映射探测列表	0
		EA 06 31 05	映射探测状态	0
25H	请求信息	EA 06 25 01	查询设备类型	0

## 5.5 帧序列域 SEQ

### 帧序列域格式

帧序列域格式定义如下表6。

表6 帧序列域下行报文格式

数据标识内容	数据格式	字节数
帧序列号	BIN	1

a) 帧序列号：用以匹配上、下行报文的请求应答对应关系，值从 0~255，循环使用。

## 5.6 数据标识编码 DI

### 数据标识编码定义

数据标识编码DI由四个字节构成，用来区分不同的数据标识，四个字节分别用DI3，DI2，DI1和DI0代表，每字节采用十六进制编码。

### 数据标识编码格式

数据标识编码格式定义见图6。

DI3	DI2	DI1	DI0
-----	-----	-----	-----

图6 数据标识编码格式

a) DI3: 通信双方类型标识, E8 表示集中器与本地模块通信, EA 表示采集器与本地模块通信。

b) DI2: 报文上下行类型及内容相关标识,

00 表示上下行均用, 但下行无数据内容;

01 表示上下行均用, 数据内容格式一致;

02 表示仅下行用, 上行为确认/否认报文;

03 表示仅下行用, 带数据内容。对应上行报文为 04

04 表示仅上行用, 带数据内容。对应下行报文为 03

05 表示仅上行用, 下行为确认/否认报文

06 表示上下行均用, 但上行无数据内容;

集中器、采集器发送给本地模块的报文为下行报文; 本地模块发送给采集器、集中器的报文为上行报文。

c) DI1: 功能码类型定义: 与 AFN 值保持一致。

d) DI0: 功能码子类型。

## 数据标识内容

数据标识内容为按数据标识所组织的数据, 包括参数、命令等。简称为数据内容。

## 5.7 报文格式

集中器/采集器与本地模块交互的报文格式见下图。

68H
L
C
A
AFN
SEQ
数据标识编码
数据标识内容
CS
16H

## 5.8 集中器应用数据报文结构

应用数据报文结构是对应用功能码及其对应的数据标识编码、数据标识内容进行详细的定义和说明。

## 确认/否认（AFN=00H）

### 数据标识编码定义

数据标识编码定义见下表7。

表7 确认/否认数据标识编码定义

数据标识编码				名称及说明
DI3	DI2	DI1	DI0	
E8	01	00	01	确认
E8	01	00	02	否认

### 数据标识内容定义

#### E8 01 00 01：确认

数据标识内容格式见下表。

等待时间：该确认帧对应的命令的执行时间，单位为秒。

表8 确认数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
等待时间	BIN	2

#### E8 01 00 02：否认

数据标识内容格式见下表。

表9 否认数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
错误状态字	BIN	1

错误状态字：0为通信超时，1为无效数据标识内容，2为长度错误，3为校验错误，4为数据标识编码不存在，5为格式错误，6为表号重复，7为表号不存在，8为电表应用层无应答，9为主节点忙，10主节点不支持此命令，11为从节点不应答，12为从节点不在网内，13为添加任务时剩余可分配任务数不足，14为上报任务数据时任务不存在，15为任务ID重复，16为查询任务时模块没有此任务，17为任务ID不存在，FFH其他。

## 初始化模块（AFN=01H）

## 数据标识编码定义

数据标识编码定义见下表10。

表10 初始化模块数据标识编码定义

数据标识编码				名称及说明
DI3	DI2	DI1	DI0	
E8	02	01	01	复位硬件
E8	02	01	02	初始化档案
E8	02	01	03	初始化任务

## 下行报文

### 数据标识内容定义

#### E8 02 01 01：复位硬件

无数据标识内容。

#### E8 02 01 02：初始化档案

无数据标识内容。

清除模块保存的档案信息。

清除模块保存的从节点通信地址映射表。

#### E8 02 01 03：初始化任务

无数据标识内容。

清除模块保存的任务信息。

## 上行报文

初始化模块的上行报文为确认/否认报文，详见“确认/否认”报文格式。模块正确接收到初始化模块报文后立即回复确认帧，确认帧中的等待时间为模块完成初始化所需时间。

模块执行完初始化模块命令后，处于暂停任务状态。

## 管理任务（AFN=02H）

### 数据标识编码定义

数据标识编码定义见下表11。

表11 管理任务数据标识编码定义

数据标识编码	名称及说明
--------	-------



DI3	DI2	DI1	DI0	
E8	02	02	01	添加任务
E8	02	02	02	删除任务
E8	00	02	03	查询未完成任务数
E8	03	02	04	查询未完成任务列表
E8	04	02	04	返回查询未完成任务列表
E8	03	02	05	查询未完成任务详细信息
E8	04	02	05	返回查询未完成任务详细信息
E8	00	02	06	查询剩余可分配任务数
E8	02	02	07	添加多播任务
E8	02	02	08	启动任务
E8	02	02	09	暂停任务

## 下行报文

### 数据标识内容定义

#### E8 02 02 01：添加任务

数据标识内容格式见下表。

表12 添加任务数据标识内容格式

数据标识内容								数据格式	字节数
任务 ID								BIN	2
任务模式字								BS	1
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
任务响应标识	保留	保留	保留	任务优先级					
超时时间								BIN	2
报文长度								BIN	1
报文内容									L

- 任务 ID：区分不同任务的任务标识。本协议的任务 ID 取值范围为 0x0000-0xEFFF，其他取值保留。
- 任务优先级：0~3，0 表示最高优先级，3 表示最低优先级。由集中器指定任务的优先级，模块保证高优先级的任务得到优先执行。
- 任务响应标识：该任务是否需要返回数据，0-不需要数据返回，1-需要数据返回。由集中器指定，广播校时等任务为 0，抄表任务为 1。若任务响应标识为 0，则模块只向集中器上报任务状态，不上报任务数据。

d) 超时时间：集中器指定任务执行的超时时间，超时时间结束，集中器删除自己保存的任务，再按需决定是否重新下发，单位为秒；模块在超时时间结束时，若未完成任务，应上报任务状态不成功。

e) 报文长度：原始报文数据总长度。

f) 报文内容：原始报文数据。

#### E8 02 02 02：删除任务

数据标识内容格式见下表。

表13 删除任务数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
任务 ID	BIN	2

a) 任务 ID：区分不同任务的任务标识。本协议的任务 ID 取值范围为 0x0000-0xEFFF，其他取值保留。

#### E8 00 02 03：查询未完成任务数

无数据标识内容。用于查询模块中尚未执行完毕的任务数。

#### E8 03 02 04：查询未完成任务列表

数据标识内容格式见下表。

表14 查询未完成任务列表数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
起始任务序号 m	BIN	2
本次查询的任务数量 n	BIN	1

a) 起始任务序号 m：任务的起始序号，表示在任务列表中的第 m 个任务，序号从 0 开始。

b) 本次查询的任务数量 n：本次查询的任务个数，起始序号为 m，任务数量为 n，表示查询任务列表中的第 m,m+1, ……，m+n-1 个任务， $n \geq 1$ 。

#### E8 03 02 05：查询未完成任务详细信息

数据标识内容格式见下表。

表15 查询未完成任务详细信息数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
任务 ID	BIN	2

a) 任务 ID：区分不同任务的任务标识。

#### E8 00 02 06：查询剩余可分配任务数

无数据标识内容。

#### E8 02 02 07：添加多播任务（选配）

数据标识内容格式见下表。

表16 添加多播任务数据标识内容格式

数据标识内容								数据格式	字节数
任务 ID								BIN	2
任务模式字								BS	1
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
任务响应标识	保留	保留	保留	任务优先级					
从节点数量								BIN	2
从节点地址 1								BIN	6
.....								.....	.....
从节点地址 n								BIN	6
超时时间								BIN	2
报文长度 L								BIN	1
报文内容								BIN	L

- a) 任务 ID：区分不同任务的任务标识。
- b) 任务优先级：0~3,0 表示最高优先级，3 表示最低优先级。由集中器来指定任务的优先级，模块保证高优先级的任务得到优先执行。
- c) 任务响应标识：该任务是否需要返回数据，0-不需要数据返回，1-数据返回。由集中器指定，广播校时等任务为 0，抄表任务为 1。若任务响应标识为 0，则模块只向集中器上报任务状态，不上报任务数据。
- d) 超时时间：集中器指定任务执行的超时时间，超时时间结束，集中器删除自己保存的任务，再按需决定是否重新下发，单位为秒；模块在超时时间结束时，若未完成任务，应上报任务状态不成功。
- e) 从节点数量：多播抄表的数量。数量 0xFFFF 表示向所有从模块传输任务报文。
- f) 从节点地址：多播抄表的地址。从节点数量为 n 时，表示多播同时抄读 n 个地址的某个数据项。若节点数量为 0xFFFF，则无从节点地址域。
- g) 报文长度：原始报文数据总长度。
- h) 报文内容：原始报文数据。
- i) 多播任务需要数据返回，则按照单播任务上报任务数据的格式上报集中器。

#### E8 02 02 08：启动任务

无数据标识内容。

模块上电后，默认处于任务暂停状态，需要集中器下发启动任务。

#### E8 02 02 09：暂停任务

无数据标识内容。

需要插入立即执行的任务时，可以先“暂停任务”，然后通过“添加任务”增加高优先级的任务，再“启动任务”。

### 上行报文

#### 数据标识内容定义

#### E8 02 02 01：添加任务

添加任务的上行报文为确认/否认报文，详见“确认/否认”报文格式。

#### E8 02 02 02：删除任务

删除任务的上行报文为确认/否认报文，详见“确认/否认”报文格式。

#### E8 00 01 03：查询未完成任务数

数据标识内容格式见下表。

表17 查询未完成任务数数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
未完成任务数	BIN	2

- a) 未完成任务数：表示已经下发到模块，模块已缓存但尚未执行或正在执行的任务。模块上报任务结果后，集中器回确认帧，模块可将已完成任务删除。

#### E8 04 02 04：返回查询未完成任务列表

数据标识内容格式见下表。

表18 返回查询未完成任务列表数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
本次上报的任务数量 n	BIN	2
任务 1 ID	BIN	2
任务 2 ID	BIN	2
.....	.....	.....
任务 n ID	BIN	2

由于任务执行状态可能产生变化，模块上报的任务数量必须小于或等于集中器查询的任务数量。上报的任务数量  $n \geq 0$ 。

#### E8 04 02 05：返回查询未完成任务详细信息

数据标识内容格式见下表。

表19 查询未完成任务详细信息数据标识内容格式

数据标识内容								数据格式	字节数
任务 ID								BIN	2
任务模式字								BS	1
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
任务响应标识	保留	保留	保留	任务优先级					
任务目的地址个数								BIN	2
任务目的地址 1								BIN	6
.....								BIN	.....
任务目的地址 n								BIN	6
报文长度								BIN	1
报文内容									L

- 任务 ID：区分不同任务的标识。
- 任务优先级：0~3,0 表示最高优先级，3 表示最低优先级。由集中器来指定任务的优先级，模块保证高优先级的任务得到优先执行。
- 任务响应标识：该任务是否需要返回数据，0-不需要数据返回，1-需要数据返回。由集中器指定，广播校时等任务为 0，抄表任务为 1。
- 任务目的地址个数：任务下发的目的地址个数。普通任务时 n=1，多播任务 n>1。
- 任务目的地址：任务下发的从节点地址。
- 报文长度：原始任务报文数据总长度。
- 报文内容：原始任务报文数据。
- 若任务已执行完毕或者任务 ID 不存在，则回复否认（任务 ID 不存在）。

#### E8 00 02 06：查询剩余可分配任务数

数据标识内容格式见下表。

表20 查询剩余可分配任务数数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
剩余可分配任务数	BIN	2

模块上电进行模块识别时，集中器可读取模块剩余可分配任务数作为参考，进行任务管理初始化，在分配任务时也可作为参考。

一个典型任务的大小为24字节，模块结合自身可用存储空间的大小，计算剩余可分配的任务数。模块至少能缓存100个典型任务。

剩余可分配任务数仅为集中器管理任务提供参考，当集中器添加任务的长度超过模块剩余存储空间时，模块回复否认。

#### E8 02 02 07：添加多播任务（选配）

添加任务的上行报文为确认/否认报文，详见“确认/否认”报文格式。

#### E8 02 02 08：启动任务

启动任务的上行报文为确认/否认报文，详见“确认/否认”报文格式。

#### E8 02 02 09：暂停任务

暂停任务的上行报文为确认/否认报文，详见“确认/否认”报文格式。

### 读参数（AFN=03H）

#### 数据标识编码定义

数据标识编码定义见下表。

表21 读参数数据标识编码定义

数据标识编码				名称及说明
DI3	DI2	DI1	DI0	
E8	00	03	01	查询厂商代码和版本信息
E8	00	03	02	查询本地通信模块运行模式信息
E8	00	03	03	查询主节点地址
E8	03	03	04	查询通信延时长
E8	04	03	04	返回查询通信延时长
E8	00	03	05	查询从节点数量
E8	03	03	06	查询从节点信息
E8	04	03	06	返回查询从节点信息
E8	00	03	07	查询从节点主动注册进度
E8	03	03	08	查询从节点的父节点
E8	04	03	08	返回查询从节点的父节点

E8	03	03	0A	查询从节点通信地址映射表
E8	04	03	0A	返回查询从节点通信地址映射表
E8	00	03	0B	查询任务建议超时时间
E8	03	03	0C	查询从节点相位信息
E8	04	03	0C	返回查询从节点相位信息
E8	03	03	0D	批量查询从节点相位信息
E8	04	03	0D	返回批量查询从节点相位信息
E8	03	03	0E	查询本台区多余节点信息
E8	04	03	0E	返回查询本台区多余节点信息

## 下行报文

### 数据标识内容定义

#### E8 00 03 01：查询厂商代码和版本信息

无数据标识内容。

#### E8 00 03 02：查询本地通信模块运行模式信息

无数据标识内容。

#### E8 00 03 03：查询主节点地址

无数据标识内容。

#### E8 03 03 04：查询通信延时时长

数据标识内容格式见下表。

表22 查询通信延时时长数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
通信目的地址	BIN	6
报文长度 L	BIN	1

a) 通信目的地址，其中，99 99 99 99 99 99 表示广播地址。

b) 报文长度 L：需要计算通信下行延时的报文长度。

#### E8 00 03 05：查询从节点数量

无数据标识内容。查询主模块记录的从节点数量。仅限于查询通过“添加从节点”命令下发的从节点数量。

#### E8 03 03 06：查询从节点信息

数据标识内容格式见下表。

表23 从节点信息数据标识内容格式

数据内容	数据格式	字节数
从节点起始序号	BIN	2
从节点数量	BIN	1

a) 从节点起始序号  $m$ : 表示在从节点列表中的第  $m$  个从节点, 序号从 0 开始。

b) 从节点数量  $n$ : 从节点起始序号为  $m$ , 从节点数量为  $n$ , 表示查询从节点列表中的第  $m, m+1, \dots, m+n-1$  个从节点,  $n \geq 1$ 。

E8 00 03 07: 查询从节点主动注册进度

无数据标识内容。

E8 03 03 08: 查询从节点的父节点

数据标识内容格式见下表。

表24 从节点的父节点数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
从节点地址	BIN	6

E8 00 03 09: 查询映射表从节点数量

无数据标识内容。查询主模块记录的从节点数量。仅限于查询通过“添加从节点通信地址映射表”命令下发的从节点数量。

E8 03 03 0A: 查询从节点通信地址映射表

数据标识内容格式见下表。

表25 查询从节点通信地址映射表数据标识内容格式

数据内容	数据格式	字节数
映射表记录起始序号	BIN	2
查询的映射表数量	BIN	1

a) 映射表记录起始序号  $m$ : 表示在从节点通信地址映射记录在列表中的第  $m$  个从节点, 序号从 0 开始。

E8 00 03 0B: 查询任务建议超时时间

无数据标识内容。

E8 03 03 0C: 查询从节点相位信息



数据标识内容格式见下表。

表26 查询从节点相位信息数据标识内容格式

数据内容	数据格式	字节数
本次查询从节点数量 n	BIN	1
从节点 1 地址	BIN	6
.....	.....	.....
从节点 n 地址	BIN	6

a) 从节点数量n需满足： $0 < n \leq 16$ 。

#### E8 03 03 0D：批量查询从节点相位信息

数据标识内容格式见下表。

表27 批量查询从节点相位信息数据标识内容格式

数据内容	数据格式	字节数
从节点起始序号	BIN	2
从节点数量	BIN	1

a) 从节点起始序号 m：表示在从节点列表中的第 m 个从节点，序号从 0 开始。

b) 从节点数量 n：从节点起始序号为 m，从节点数量为 n，表示查询从节点列表中的第 m, m+1, ....., m+n-1 个从节点， $n \geq 1$ 。

#### E8 03 03 0E：查询表档案的台区识别结果

数据标识内容格式见下表。

表28 查询台区识别结果数据标识内容格式

数据内容	数据格式	字节数
从节点起始序号	BIN	2
从节点数量	BIN	1

a) 从节点起始序号 m：表示在从节点列表中的第 m 个从节点，序号从 0 开始。

b) 从节点数量 n：从节点起始序号为 m，从节点数量为 n，表示查询从节点列表中的第 m, m+1, ....., m+n-1 个从节点， $n \geq 1$ 。

#### E8 03 03 0F：查询多余节点的台区识别结果

数据标识内容格式见下表。

表29 查询台区识别结果数据标识内容格式

数据内容	数据格式	字节数
------	------	-----

从节点起始序号	BIN	2
从节点数量	BIN	1

- a) 从节点起始序号 m: 表示在从节点列表中的第 m 个从节点, 序号从 0 开始。
- b) 从节点数量 n: 从节点起始序号为 m, 从节点数量为 n, 表示查询从节点列表中的第 m, m+1, ....., m+n-1 个从节点,  $n \geq 1$ 。

## 上行报文

### 数据标识内容定义

#### E8 00 03 01: 查询厂商代码和版本信息

数据标识内容格式见下表。

表30 厂商代码和版本信息数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
厂商代码	ASCII	2
芯片代码	ASCII	2
版本时间	YYMMDD	3
版本	BCD	2

#### E8 00 03 02: 查询本地通信模块运行模式信息

数据标识内容格式见下表。

表31 本地通信模块运行模式信息数据标识内容格式

数据标识内容								数据格式	字节数
本地通信模式字								BS	1
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
保留				通信方式					
最大支持的协议报文长度								BIN	2
文件传输支持的最大单包长度								BIN	2
升级操作等待时间								BIN	1
主节点地址								BIN	6
支持的最大从节点数量								BIN	2
当前从节点数量								BIN	2
支持单次读写从节点信息的最大数量								BIN	2
通信模块接口协议发布日期								YYMMDD	3
厂商代码和版本信息									9

通信方式: 1表示“窄带电力线载波通信”, 2表示“宽带电力线载波通信”, 3表示“微功率无线通信”, 4表示“窄带+微功率无线”, 5表示“宽带+微功率无线”, 其它取值保留。

最大支持的协议报文长度：可以正确接收的协议报文最大长度。

文件传输支持的最大单个数据包长度：在AFN07H“传输文件”中支持的最大“文件段长度”大小。  
最大长度的值应在64、128中选择。

升级操作等待时间：终端发送完最后一个升级数据包且文件已经生效之后，需要等待模块完成升级的时间长度。单位为分钟。

主节点地址：本地通信模块的主节点地址。

支持的最大从节点数量：主节点模块支持的最大从节点下装数量。

当前从节点数量：主节点模块当前下装的从节点数量。

单次读写从节点信息的最大数量：添加/删除/查询从节点等读写从节点信息时，一次支持最大的从节点数量。

通信模块接口协议发布日期：BCD编码，YYMMDD日期格式。本协议发布日期为170801。本次协议新增任务建议超时时间、多表集抄、相位识别、台区识别等内容。

通信模块厂商代码及版本信息：与AFN=03H-DI=E8 00 03 01查询“厂商代码及版本信息”返回内容相同。

#### E8 00 03 03：查询主节点地址

数据标识内容格式见下表。

表32 主节点地址数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
主节点地址	BIN	6

#### E8 04 03 04：返回查询通信延时时长

数据标识内容格式见下表。

表33 通信延时时长数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
通信目的地址	BIN	6
通信延时时长	BIN	2
报文长度 L	BIN	1

a) 通信目的从节点地址，其中，99 99 99 99 99 99 表示广播地址。

b) 通信延时时长：代表预计该长度报文在当前通信环境需要的具体通信延时，单位秒。

c) 报文长度 L：当前计算通信下行延时的报文长度。

#### E8 00 03 05：查询从节点数量

数据标识内容格式见下表。

表34 查询从节点数量数据单元格式

数据内容	数据格式	字节数
从节点总数量	BIN	2

#### E8 04 03 06：返回查询从节点信息

数据标识内容格式见下表。

表35 返回查询从节点信息数据单元格式

数据内容	数据格式	字节数
从节点总数量	BIN	2
本次应答的从节点数量 n	BIN	1
从节点 1 地址	BIN	6
.....	.....	.....
从节点地址 n	BIN	6

#### E8 00 03 07：查询从节点主动注册进度

数据标识内容格式见下表。

表36 查询从节点主动注册数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
从节点主动注册工作标示	BIN	1

从节点主动注册工作标示：0为从节点停止主动注册，1为从节点正在主动注册。

#### E8 04 03 08：返回查询从节点的父节点

数据标识内容格式见下表。

表37 查询从节点的父节点数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
从节点地址	BIN	6
父节点地址	BIN	6
链路质量	BIN	1

a) 链路质量：从节点与其父节点之间通信链路的链路质量。范围为 0~31。31 最佳，0 最差。

### E8 00 03 09：查询映射表从节点数量

数据标识内容格式见下表。

表38 查询映射表从节点数量数据单元格式

数据内容	数据格式	字节数
映射表从节点数量	BIN	2

### E8 04 03 0A：返回查询从节点通信地址映射表

数据标识内容格式见下表。

表39 返回查询节点通信地址映射表数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
映射表记录节点数量	BIN	2
本次应答的映射表记录数量n	BIN	1
从节点1通信地址	BIN	6
从节点1表计地址	BIN	12
.....	.....	.....
从节点n通信地址	BIN	6
从节点n表计地址	BIN	12

注1：每个从节点通信映射地址（18字节）组成：通信地址（6字节）+表计地址（12字节）。

注2：对于指定采集器地址的电表，每个从节点通信映射地址组成：通信地址（6字节）+00 00 00 00 00H（6字节）+电能表地址（6字节）。

注3：对于水气热表，每个从节点通信映射地址组成：通信地址（6字节）+00 00 00 00H（4字节）+水气热表地址（8字节）

例1：某台电表的地址为12 34 56 78 90 12，采集器地址为34 56 78 90 12 34，则映射表数据如下

数据标识内容	数值
映射表记录节点数量	1
本次应答的映射表记录数量n	1
从节点1通信地址	34 56 78 90 12 34H
从节点1表计地址	00 00 00 00 00 00 12 34 56 78 90 12H

例2：某台水表的地址为12 34 56 78 90 12 34 56，通信地址为45 67 89 01 23 45，则映射表数据如下

数据标识内容	数值
映射表记录节点数量	1
本次应答的映射表记录数量n	1
从节点1通信地址	45 67 89 01 23 45H
从节点1表计地址	00 00 00 00 12 34 56 78 90 12 34 56H

## E8 00 03 0B：查询任务建议超时时间

数据标识内容格式见下表。

表40 任务建议超时时间数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
优先级 0 的任务建议超时时间	BIN	2
优先级 1 的任务建议超时时间	BIN	2
优先级 2 的任务建议超时时间	BIN	2
优先级 3 的任务建议超时时间	BIN	2

a) 超时时间：单位 s，最长为 65535s，约 18 小时。

b) 建议集中器每下发 20 个任务，至少查询一次模块的建议超时时间。两次查询之间的时间间隔不得超过 20 分钟。集中器根据模块的建议超时时间动态调整抄表策略，提高抄表效率。

c) 模块需根据当前通信网络状态、未执行任务数量等信息，向集中器提供后续任务的建议超时时间。由于集中器每下发 20 个任务均需查询一次建议超时时间，因此模块可在执行 20 个任务的假设下，计算建议超时时间。

## E8 04 03 0C：返回查询从节点相位信息

数据标识内容格式见下表。

表41 返回查询从节点相位信息数据标识内容格式

数据内容	数据格式	字节数
本次应答的从节点数量 n	BIN	1
从节点 1 地址	BIN	6
从节点 1 相位信息	BIN	2
.....	.....	.....
从节点 n 地址	BIN	6
从节点 n 相位信息	BIN	2

## E8 04 03 0D：返回批量查询从节点相位信息

数据标识内容格式见下表。

表42 返回批量查询从节点相位信息数据标识内容格式

数据内容	数据格式	字节数
------	------	-----

从节点总数量	BIN	2
本次应答的从节点数量 n	BIN	1
从节点 1 地址	BIN	6
从节点 1 相位信息	BIN	2
.....	.....	.....
从节点 n 地址	BIN	6
从节点 n 相位信息	BIN	2

表43 从节点相位信息格式

数据标识内容								数据格式	字节数
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BS	1
保留			相线特征		相线标识				
规约类型								BIN	1

a) 相线特征：0：支持相线识别；1：不支持相线识别；2：相线不确定；其他值：保留。若相线特征非0，则相线标识填充0。

b) 相线标识：D0、D1、D2分别表示从节点是否接于A、B、C相线上，1表示连接相线，0表示未连接相线。

c) 规约类型：00：未知规约；01H=DLT/645-1997；02H=DLT/645-2007；03：CJ/T188；其他值保留。

d) 采集器下接单相电能表的相线特征及和相线标识以采集器自身的相线特征和相线标识代替。

#### E8 04 03 0E：返回查询表档案的台区识别结果

表44 返回查询表档案的台区识别结果数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
台区识别结果从节点总数量 n	BIN	2
本次应答的节点总数量 m	BIN	1
从节点地址 1	BIN	6
节点 1 台区识别结果	BIN	1
.....	.....	.....
从节点地址 m	BIN	6
节点 m 台区识别结果	BIN	1

a) 返回结果中的从节点为通过“添加从节点”设置的从节点。

- b) 台区识别结果：0表示该节点属于本台区；1表示该节点不属于本台区；2表示该节点无法通信；3表示未知；4表示不支持台区识别功能，适用于微功率无线通信方案；其他值保留。

#### E8 04 03 0F：返回查询多余节点的台区识别结果

表45 返回查询多余节点的台区识别结果数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
台区识别结果从节点总数量 n	BIN	2
本次应答的节点总数量 m	BIN	1
从节点地址 1	BIN	6
节点 1 属性（保留）	BIN	8
.....	.....	.....
从节点地址 m	BIN	6
节点 m 属性（保留）	BIN	8

- a) 返回结果中的从节点指与主节点处于同一台区且能与主节点通信的从节点。

- b) 节点属性格式

表46 节点属性格式

数据标识内容	数据格式	字节数
上一所属台区主节点地址	BIN	6
保留	BIN	2

写参数（AFN=04H）

#### 数据标识编码定义

数据标识编码定义见下表。

表47 写参数数据标识编码定义

数据标识编码				名称及说明
DI3	DI2	DI1	DI0	
E8	02	04	01	设置主节点地址
E8	02	04	02	添加从节点
E8	02	04	03	删除从节点
E8	02	04	04	允许/禁止从节点上报
E8	02	04	05	激活从节点主动注册
E8	02	04	06	终止从节点主动注册



## 下行报文

### 数据标识内容定义

#### E8 02 04 01：设置主节点地址

数据标识内容格式见下表。

表48 设置主节点地址数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
主节点地址	BIN	6

#### E8 02 04 02：添加从节点

数据标识内容格式下表。

该命令只用于添加不带采集器地址且表地址为6字节的电能表。

表49 添加从节点数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
从节点的数量 n	BIN	1
从节点 1 地址	BIN	6
.....	.....	.....
从节点 n 地址	BIN	6

#### E8 02 04 03：删除从节点

数据标识内容格式见下表。

表50 删除从节点数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
从节点的数量 n	BIN	1
从节点 1 地址	BIN	6
.....		
从节点 n 地址	BIN	6

#### E8 02 04 04：允许/禁止上报从节点事件

数据标识内容格式见下表。

表51 允许/禁止上报从节点事件数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
--------	------	-----

事件上报状态标志	BIN	1
----------	-----	---

事件上报状态标志：0禁止，1允许。该标识含义为是否允许从节点事件上报，上电后默认为允许，禁止后，电能表端的事件不再上报给集中器，且在下次下发允许或初始化前一直保持在禁止状态。

#### E8 02 04 05：激活从节点主动注册

无数据标识内容。集中器激活从节点主动注册，要求主模块收集从模块下接电能表信息并上报集中器。主模块使用E8 05 05 03上报从节点信息。

#### E8 02 04 06：终止从节点主动注册

无数据标识内容。

#### E8 02 04 07：添加从节点通信地址映射表

数据标识内容格式下表。

添加从节点通信地址映射表数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
本次添加从节点数量n	BIN	1
从节点1通信地址	BIN	6
从节点1表计地址	BIN	12
.....	.....	.....
从节点n通信地址	BIN	6
从节点n表计地址	BIN	12

注：每个从节点通信映射地址（18 字节）组成：通信地址（6 字节）+00 00 00 00 00 00H（6 字节）+表地址（6 字节）。

例：某台电表地址为 12 34 56 78 90 12，采集器地址为 34 56 78 90 12 34，则映射表数据如下

数据标识内容	数值
本次添加映射表数量n	1
从节点1通信地址	34 56 78 90 12 34H
从节点1表计地址	00 00 00 00 00 00 12 34 56 78 90 12H

#### 上行报文

写参数上行报文为确认/否认报文，详见“确认/否认”报文格式。

#### 上报信息（AFN=05H）

#### 数据标识编码定义

数据标识编码定义见下表。

表52 上报信息数据标识编码定义

数据标识编码				名称及说明
DI3	DI2	DI1	DI0	
E8	05	05	01	上报任务数据
E8	05	05	02	上报从节点事件
E8	05	05	03	上报从节点信息
E8	05	05	04	上报从节点主动注册结束
E8	05	05	05	上报任务状态

上行报文

数据标识内容定义

E8 05 05 01：上报任务数据

数据标识内容格式见下表。

表53 上报任务数据数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
任务 ID	BIN	2
报文长度 L	BIN	1
报文内容		L

- a) 任务 ID：用于区分不同任务的任务标识，每一个抄表任务对应一块表的一个数据项。
- b) 报文长度 L：通信协议的原始报文数据总长度。
- c) 报文内容：通信协议的原始报文数据。

E8 05 05 02：上报从节点事件

数据标识内容格式见下表。

表54 上报从节点事件数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
报文长度 L	BIN	1
报文内容		L

- a) 报文长度 L：通信协议的状态字原始报文数据总长度。
- b) 报文内容：通信协议的状态字原始报文数据。

### E8 05 05 03：上报从节点信息

数据标识内容格式见下表。

表55 上报从节点信息数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
上报从节点的数量 n	BIN	1
从节点 1 地址	BIN	6
.....	.....	.....
从节点 n 地址	BIN	6

上报从节点的数量 $n \geq 1$ 。

### E8 05 05 04：上报从节点主动注册结束

无数据标识内容。

### E8 05 05 05：上报任务状态

数据标识内容格式见下表。

任务执行失败或成功时使用该命令上报。

表56 上报任务失败数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
任务 ID	BIN	2
从节点地址	BIN	6
任务状态	BIN	1

- a) 任务 ID：区分不同任务的标识。
- b) 从节点地址：失败从节点的地址。
- c) 任务状态：0 为成功，1 为从节点无响应，2 为数据不合法，FF 为其他错误。

### 下行报文

下行报文为确认/否认报文，详见“确认/否认”报文格式。

### 请求信息（AFN=06H）

#### 数据标识编码定义

数据标识编码定义见下表。

表57 请求信息标识编码定义

数据标识编码				名称及说明
DI3	DI2	DI1	DI0	
E8	06	06	01	请求集中器时间

上行报文

数据标识内容定义

E8 06 06 01：请求集中器时间

无数据标识内容。

下行报文

数据标识内容定义

E8 06 06 01：请求集中器时间

数据标识内容格式见下表。

表58 请求集中器时间数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
当前时间—秒	BCD	1
当前时间—分	BCD	1
当前时间—时	BCD	1
当前时间—日	BCD	1
当前时间—月	BCD	1
当前时间—年（低字节）	BCD	1

传输文件（AFN=07H）

数据标识编码定义

数据标识编码定义见下表。

表59 传输文件数据标识编码定义

数据标识编码				名称及说明
DI3	DI2	DI1	DI0	
E8	02	07	01	启动文件传输
E8	02	07	02	传输文件内容

E8	00	07	03	查询文件信息
E8	00	07	04	查询文件处理进度
E8	03	07	05	查询文件处理失败节点
E8	04	07	05	返回查询文件处理失败节点

## 下行报文

### 数据标识内容定义

#### E8 02 07 01：启动文件传输

数据标识内容格式见下表。

表60 启动文件传输数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
文件性质	BIN	1
文件 ID	BIN	1
目的地址	BIN	6
文件总段数 n	BIN	2
文件大小	BIN	4
文件总校验	BIN	2
文件传输超时时间	BIN	1

- a) 文件性质；
  - 1) 00H：清除下装文件；
  - 2) 01H：集中器本地通信模块文件；
  - 3) 02H：从节点模块文件；
  - 4) 03H：采集器文件
- b) 文件 ID：用来区分不同的文件。
- c) 目的地址：文件传输的目的地址，99 99 99 99 99 99 为广播地址。
- d) 文件总段数 n：文件传输内容的总段数。
- e) 文件大小：文件的总长度，单位字节。
- f) 文件总校验：文件所有内容的 CRC16 校验和。CRC16 校验生成多项式采用 CRC16-CCITT (0x1021)， $x^{16}+x^{12}+x^5+1$ 。

- g) 文件传输超时时间：模块如果无法在超时时间内完成文件传输，则不再向从模块传输文件。集中器查询文件处理进度时，模块返回未全部成功，存在失败节点。单位为分钟。

## E8 02 07 02：传输文件内容

数据标识内容格式见下表。

表61 文件传输内容数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
文件段号	BIN	2
文件段长度 L	BIN	2
文件段内容	BIN	L
文件段校验	BIN	2

a) 文件段号：文件内容的传输帧序号，取值范围 0 至 n-1(n 为文件总段数)

b) 文件段长度 L：该帧文件内容长度；文件段长度不大于模块所支持的最大长度，长度值应在 64、128 中选择。

c) 文件段内容：该帧传输的文件内容，长度为 L 字节。

d) 文件段校验：该帧文件内容的 CRC16 校验和。CRC16 校验生成多项式采用 CRC16-CCITT (0x1021)， $x^{16}+x^{12}+x^5+1$ 。

## E8 00 07 03：查询文件信息

无数据标识内容。

## E8 00 07 04：查询文件处理进度

无数据标识内容。

## E8 03 07 05：查询文件传输失败节点

数据标识内容格式见下表。

表62 查询文件传输失败节点数据单元格式

数据内容	数据格式	字节数
节点起始序号	BIN	2
本次查询的节点数量	BIN	1

起始序号从0开始。

## 上行报文

### 数据标识内容定义

### E8 02 07 01：启动文件传输

上行报文为确认/否认报文，详见“确认/否认”报文格式。

### E8 02 07 02：传输文件内容

上行报文为确认/否认报文，详见“确认/否认”报文格式。

### E8 00 07 03：查询文件信息

数据标识内容格式见下表。

表63 查询文件信息数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
文件性质	BIN	1
文件 ID	BIN	1
目的地址	BIN	6
文件总段数 n	BIN	2
文件大小	BIN	4
文件总校验	BIN	2
已成功接收文件段数 m	BIN	2

- a) 文件性质；
  - 1) 00H：清除下装文件；
  - 2) 01H：本地通信模块文件；
  - 3) 02H：从节点模块文件；
  - 4) 03H：采集器文件。
- b) 文件 ID：用来区分不同的文件。
- c) 目的地址：文件传输的目的地址，99 99 99 99 99 99 为广播地址。
- d) 文件总段数 n：文件传输内容的总帧数。
- e) 文件大小：文件的总长度，单位字节。
- f) 文件总校验：文件所有内容的 CRC16 校验和。
- g) 成功接收文件段数：文件接收方已经成功接收到的文件段数，范围为 1~n。n 为文件总段数。如果为 0 表示尚未开始传输，为 n 表示传输已完成，为 m 表示段号 0~m-1 的帧已传输完成，可以从段号为 m 的帧开始续传。

### E8 00 07 04：查询文件处理进度



数据标识内容格式见下表。

表64 查询文件处理进度数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
文件处理进度	BIN	1
处理未完成的文件 ID	BIN	1
失败的节点数量	BIN	2

- a) 文件处理进度：0 全部成功，可以接收新文件；1 正在处理，不能接收新文件；2 未全部成功，存在失败节点。
- b) 处理未完成的文件 ID：当文件处理进度为 1-正在处理或 2-未全部成功时有效，表示当前处理未完成的文件 ID。
- c) 失败的节点数量：当文件处理进度为 2-处理未全部成功成功时有效，表示失败的节点数量。

#### E8 04 07 05：返回查询文件传输失败节点

数据标识内容格式见下表。

表65 返回查询文件传输失败节点数据单元格式

数据内容	数据格式	字节数
节点总数量	BIN	2
本次应答的节点数量 n	BIN	1
节点 1 地址	BIN	6
.....	.....	.....
节点地址 n	BIN	6

#### 维护模块（AFN=F0H）

该功能的具体内容由厂家自定义，用于模块维护、调试和测试。

### 5.9 采集器应用数据报文结构

应用数据报文结构是对应用功能码及其对应的数据标识编码、数据标识内容进行详细的定义和说明。

#### 确认/否认（AFN=00H）

##### 数据标识编码定义

数据标识编码定义见下表。

表66 确认/否认数据标识编码定义

数据标识编码				名称及说明
DI3	DI2	DI1	DI0	
EA	01	00	01	确认
EA	01	00	02	否认

#### EA 01 00 01：确认

数据标识内容格式见下表。

等待时间：该确认帧对应的命令的执行时间，单位为秒。

表67 确认数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
等待时间	BIN	2

#### EA 01 00 02：否认

数据标识内容格式见下表。

表68 否认数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
错误状态字	BIN	1

错误状态字：0为通信超时，1为无效数据标识内容，2为长度错误，3为校验错误，4为数据标识编码不存在，5为格式错误，6为表号重复，7为表号不存在，8为电表应用层无应答，FFH其他。

#### 管理电表（AFN=21H）

##### 数据标识编码定义

数据标识编码定义见下表。

表69 搜表标识编码定义

数据标识编码				名称及说明
DI3	DI2	DI1	DI0	
EA	06	21	01	请求表地址个数
EA	04	21	02	请求表地址
EA	03	21	02	返回表地址
EA	06	21	03	请求采集器地址
EA	05	21	04	电表探测列表
EA	06	21	05	电表探测状态

## 上行报文

### 数据标识内容定义

#### EA 06 21 01：请求表地址个数

无数据标识内容格式

#### EA 04 21 02：请求表地址

数据标识内容格式见下表。

表70 请求表地址数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
起始表序号	BIN	1
表个数	BIN	1

a) 起始表序号：从第几块电表开始读，范围 0~（表地址个数-1）

b) 表个数：本次读几块表的通信地址：范围 1~32

#### EA 06 21 03：请求采集器地址

无数据标识内容。

#### EA 05 21 04：电表探测列表

数据标识内容格式见下表。

表71 电表探测列表数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
表个数 n	BIN	1
表地址 1	BIN	6
.....	BIN	6
表地址 n	BIN	6

a) 表个数：需要采集器尝试探测的表地址个数：范围 1~16。

#### EA 06 21 05：电表探测状态

无数据标识内容。

### 数据标识内容定义

#### EA 06 21 01：请求表地址个数

数据标识内容格式见下表。

表72 请求表地址个数数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
表地址总数量	BIN	1

表地址总数量取值范围为 0~32，其他值保留。

#### EA 03 21 02：返回表地址

数据标识内容格式见下表。

表73 返回表地址数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
本次应答的表地址数量 n	BIN	1
表地址 1	BIN	6
.....	BIN	6
表地址 n	BIN	6

#### EA 06 21 03：请求采集器地址

数据标识内容格式见下表。

表74 请求采集器地址数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
采集器地址	BIN	6

#### EA 05 21 04：电表探测列表

下行为确认/否认帧。

#### EA 06 21 05：电表探测状态

表75 电表探测状态数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
电表探测状态	BIN	1

- a) 电表探测状态：0 完成探测，1 正在探测。采集器需在 10 分钟内完成最多 16 个电表的探测。

### 管理映射表表计（AFN=31H）

#### 数据标识编码定义

数据标识编码定义见下表。

表76 搜表标识编码定义

数据标识编码				名称及说明
DI3	DI2	DI1	DI0	
EA	06	31	01	请求映射表通信地址个数
EA	04	31	02	请求映射表通信地址
EA	03	31	02	返回映射表通信地址
EA	05	31	04	映射表探测列表
EA	06	31	05	映射表探测状态

## 上行报文

### 数据标识内容定义

#### EA 06 31 01：请求映射表通信地址个数

无数据标识内容格式

#### EA 04 31 02：请求映射表通信地址

数据标识内容格式见下表。

表77 请求映射表通信地址数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
起始表计序号	BIN	1
表计个数	BIN	1

c) 起始表序号：从第几块表计开始读，范围 0~（表地址个数-1）

d) 表计个数：本次读几块表的通信地址：范围 1~16

#### EA 05 31 04：映射探测列表

数据标识内容格式见下表。

表78 电表探测列表数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
表计数量n	BIN	1
通信地址1	BIN	6
表计地址1	BIN	12
.....	.....	.....
通信地址n	BIN	6
表计地址n	BIN	12

a) 表计数量：需要转换器尝试探测的表计个数：范围 1~8

## EA 06 31 05：映射探测状态

无数据标识内容。

## 下行报文

## 数据标识内容定义

## EA 06 31 01：请求映射表通信地址个数

数据标识内容格式见下表。

表79 请求表通信地址个数数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
映射表通信地址总数量	BIN	1

## EA 03 31 02：返回映射表通信地址

数据标识内容格式见下表。

表80 返回映射表通信地址数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
本次应答的表计数量 n	BIN	1
通信地址1	BIN	6
.....		
通信地址n	BIN	6

## EA 05 31 04：映射探测列表

下行行为确认/否认帧。

## EA 06 31 05：映射探测状态

表81 映射探测状态数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
映射探测状态	BIN	1

a) 映射探测状态：0 完成探测，1 正在探测。转换器需在 10 分钟内完成最多 8 个表计的探测。

转发数据（AFN=22H）

## 数据标识编码定义

数据标识编码定义见下表。

表82 转发数据编码定义

数据标识编码				名称及说明
DI3	DI2	DI1	DI0	
EA	04	22	01	透传上行数据到采集器
EA	03	22	01	透传上行数据到采集器应答

上行报文

数据标识内容定义

EA 04 22 01：透传上行数据到采集器

数据标识内容格式见下表。

表83 透传上行数据到采集器数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
报文长度	BIN	2
报文内容		L

下行报文

数据标识内容定义

EA 03 22 01：透传上行数据到采集器应答

数据标识内容格式见下表。

表84 透传上行数据到采集器应答数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
报文长度	BIN	2
报文内容		L

读参数（AFN=23H）

数据标识编码定义

数据标识编码定义见下表。

表85 转发数据编码定义

数据标识编码				名称及说明
DI3	DI2	DI1	DI0	
EA	00	23	01	查询厂商代码和版本信息

下行报文

数据标识内容定义

EA 00 23 01：查询厂商代码和版本信息

无数据标识内容。

上行报文

数据标识内容定义

EA 00 23 01：查询厂商代码和版本信息

数据标识内容格式见下表。

表86 厂商代码和版本信息数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
厂商代码	ASCII	2
芯片代码	ASCII	2
版本时间	YYMMDD	3
版本	BCD	2

传输文件（AFN=24H）

数据标识编码定义

数据标识编码定义见下表。

表87 传输文件数据标识编码定义

数据标识编码				名称及说明
DI3	DI2	DI1	DI0	
EA	05	24	01	启动文件传输
EA	05	24	02	传输文件内容
EA	06	24	03	请求文件信息



EA	06	24	04	请求文件处理进度
----	----	----	----	----------

## 上行报文

### 数据标识内容定义

#### EA 05 24 01：启动文件传输

数据标识内容格式见下表。

表88 启动文件传输数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
文件 ID	BIN	1
目的地址	BIN	6
文件总段数 n	BIN	2
文件大小	BIN	4
文件总校验	BIN	2

- a) 文件 ID：用来区分不同的文件。
- b) 目的地址：文件传输的目的地址，99 99 99 99 99 99H 为广播地址。
- c) 文件总段数 n：文件传输内容的总段数。
- d) 文件大小：文件的总长度，单位字节。
- h) 文件总校验：文件所有内容的 CRC16 校验和。CRC16 校验生成多项式采用 CRC16-CCITT (0x1021)， $x^{16}+x^{12}+x^5+1$ 。

#### EA 05 24 02：传输文件内容

数据标识内容格式见下表。

表89 传输文件内容数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
文件段号	BIN	2
文件段长度 L	BIN	2
文件段内容	BIN	L
文件段校验	BIN	2

- a) 文件段号：文件内容的传输段序号，取值范围 0 至 n-1(n 为文件总段数)
- b) 文件段长度 L：该帧文件内容长度；文件段长度不大于模块所支持的最大长度，长度值应在 64、128 中选择。
- c) 文件段内容：该帧传输的文件内容，长度为 L 字节。

d) 文件段校验：该帧文件内容的 CRC16 校验和。

#### EA 06 24 03：请求文件信息

无数据标识内容。

#### EA 06 24 04：请求文件处理进度

无数据标识内容。

### 下行报文

#### 数据标识内容定义

#### EA 05 24 01：启动文件传输

下行报文为确认/否认报文，详见“确认/否认”报文格式。

#### EA 05 24 02：传输文件内容

下行报文为确认/否认报文，详见“确认/否认”报文格式。

#### EA 06 24 03：请求文件信息

数据标识内容格式见下表。

表90 请求文件信息数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
文件 ID	BIN	1
目的地址	BIN	6
文件总段数 n	BIN	2
文件大小	BIN	4
文件总校验	BIN	2
已成功接收文件段数 m	BIN	2

- a) 文件 ID：用来区分不同的文件。
- b) 目的地址：文件传输的目的地址，99 99 99 99 99 99 为广播地址。
- c) 文件总段数 n：文件传输内容的总帧数。
- d) 文件大小：文件的总长度，单位字节。
- e) 文件总校验：文件所有内容的 CRC16 校验和。

- f) 成功接收文件段数：文件接收方已经成功接收到的文件段数，范围为 1~n。n 为文件总段数。如果为 0 表示尚未开始传输，为 n 表示传输已完成，为 m 表示段号 0~m-1 的帧已传输完成，可以从段号为 m 的帧开始续传。

#### EA 06 24 04：请求文件处理进度

数据标识内容格式见下表。

表91 请求文件处理进度数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
文件处理进度	BIN	1
处理未完成的文件 ID	BIN	1

- a) 文件处理进度：0 全部成功，可以接收新文件；1 正在处理，不能接收新文件。
- b) 处理未完成的文件 ID：当文件处理进度为 1-正在处理时有效，表示当前处理未完成的文件 ID。

#### 请求信息（AFN=25H）

#### 数据标识编码定义

数据标识编码定义见下表。

表92 转发数据编码定义

数据标识编码				名称及说明
DI3	DI2	DI1	DI0	
EA	06	25	01	查询设备类型

#### 上行报文

#### 数据标识内容定义

#### EA 06 25 01：查询设备类型

无数据标识内容。

#### 下行报文

#### 数据标识内容定义

#### EA 0625 01：查询设备类型

数据标识内容格式见下表。

表93 厂商代码和版本信息数据标识内容格式

数据标识内容	数据格式	字节数
设备类型	BIN	1

a) 设备类型：0采集器，1转换器，其他值保留。

## 附录 A 集中器与本地通信模块交互流程

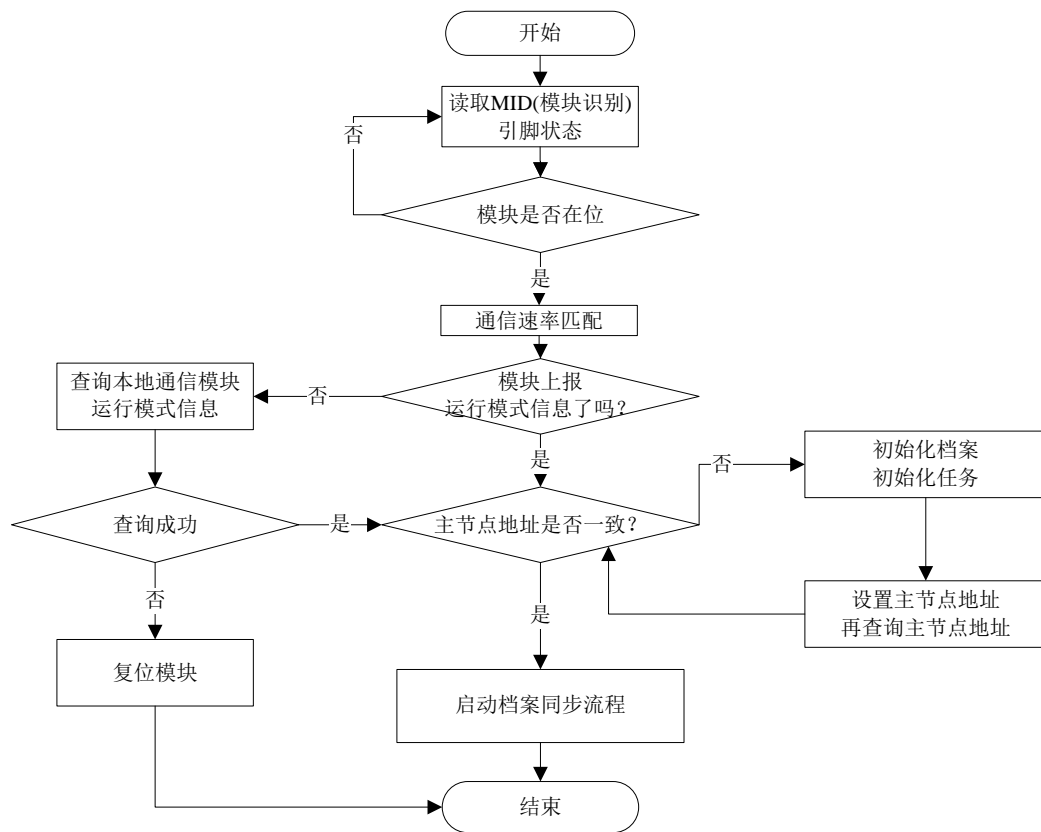
### A.1 模块识别流程

模块识别流程在如下场景时启动：

1. 集中器和模块初始化上电；
2. 集中器发现异常复位模块；
3. 模块发现异常主动复位；
4. 模块热插拔。

集中器复位模块的时间不得少于200ms，模块复位后应当主动上报“本地通信模块运行模式信息”，模块识别流程说明如下：

- a) 集中器读取 MID（模块识别引脚）引脚状态，判断模块是否在位；如果引脚为低电平，说明模块在位，进入 b) 步骤；
- b) 集中器进行波特率自适应，匹配模块的串口通信速率。集中器可通过“查询本地通信模块运行模式信息”匹配通信速率；
- c) 若查询失败，集中器等待模块上报“本地通信模块运行模式信息”，等待时间 1min。超时则主动下发查询“本地通信模块运行模式信息”命令，每次主动查询间隔 20 秒，如果 3 次之后仍然查询失败，则集中器复位模块进入步骤 b)。若集中器 3 次复位模块仍不成功，则模块识别流程结束。如果集中器成功获取到“本地通信模块运行模式信息”，则进入步骤 d)；
- d) 集中器根据“本地通信模块运行模式信息”进行判断，如果本地通信模块上报的主节点地址与集中器不匹配，则认为该模块是新装模块，下发“初始化档案”和“初始化任务”。初始化完毕，下发“设置主节点地址”命令，并通过“查询主节点地址”命令验证。
- e) 集中器与本地模块主节点地址一致后，开始档案同步流程和任务执行流程。

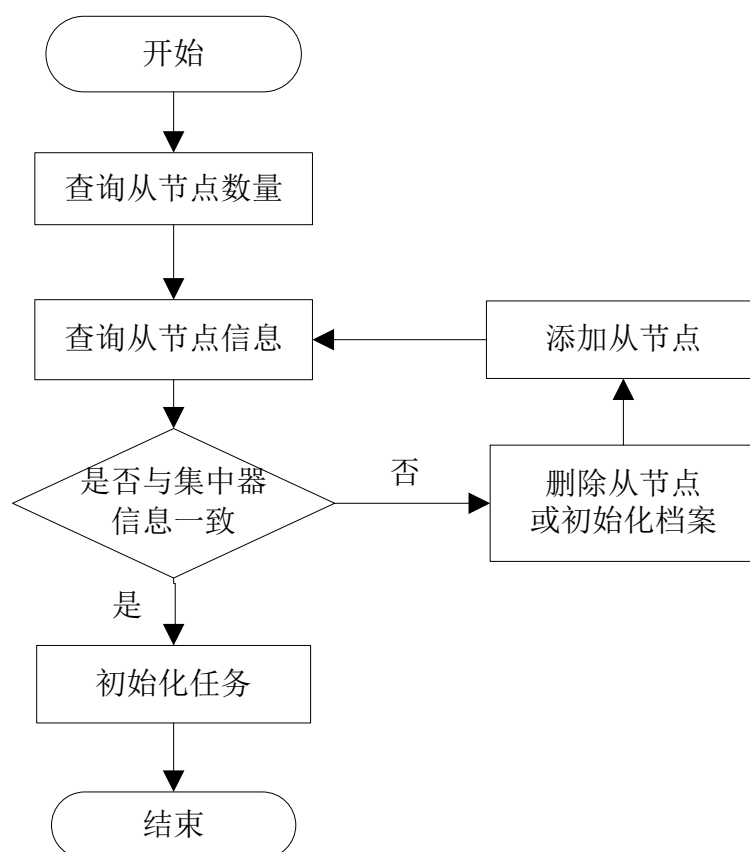


图A.1 模块识别流程图

## A.2 档案同步流程

档案同步流程过程说明如下：

- 集中器下发“查询从节点数量”命令（AFN=03H-DI=E8 00 03 05）查询从节点数量；
- 获得从节点数量后，集中器下发“查询从节点信息”命令（AFN=03H-DI=E8 03 03 06）获取从节点信息；
- 集中器将模块的“返回查询从节点信息”（AFN=03H-DI=E8 04 03 06）与集中器上保存的节点信息比较,如果不一致,则可按需依次“删除从节点”(AFN=04H-DI=E8 02 04 03)或者“初始化档案”（AFN=01H-DI=E8 02 01 02）删除全部从节点，然后通过“添加从节点”（AFN=04H-DI=E8 02 04 02）添加；
- 操作完成后，返回 b) “查询从节点信息”，直到集中器与模块档案一致；
- 确认档案一致后，按需“初始化任务”（AFN=01H-DI=E8 02 01 03）清空全部任务，此后，集中器可下发任务进行抄表。



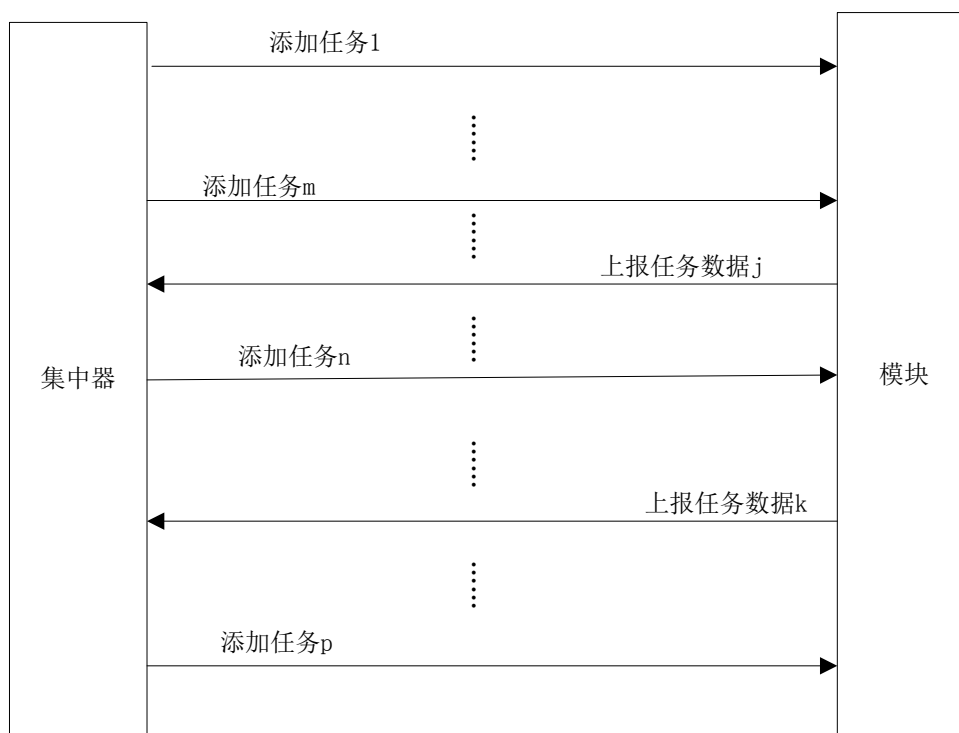
图A.2 档案同步流程图

### A.3 任务执行流程

任务执行流程用于转发数据，进行抄表，说明如下：

- f) 模块默认处于任务暂停状态，集中器按需下发“启动任务”（AFN=02H-DI=E8 02 02 08）。
- g) 集中器下发“添加任务”（AFN=02H-DI=E8 02 02 01），需要指定任务的优先级以及任务 ID。一个任务抄读一块表的一个数据项，地址域中指定目标地址。
- h) 集中器模块需要缓存任务，集中器可“查询剩余可分配任务数”（AFN=02H-DI=E8 00 02 05），要求模块至少能缓存 100 个任务，典型任务的数据长度为 24 字节。
- i) 集中器模块收到各任务后，不必等待所有任务全部下发，可以自行组织各任务发送顺序
- j) 集中器负责指定任务的优先级。每当模块收到一个新任务，模块要保证高优先级的任务能得到优先执行。
- k) 集中器每隔一段时间需查询集中器模块的建议超时时间，动态调整添加任务时的超时时间。

- 1) 集中器负责管理任务执行的时间和周期，任务由集中器下发到模块后，模块按当前缓存任务的优先级执行。任务是否超时由集中器判断，集中器判断任务超时后，按需重新下发任务。
- m) 对于有数据返回的任务，从节点数据成功返回主模块后，模块向集中器“上报任务数据”（AFN=05-DI=E8 05 05 01），集中器返回确认帧；如果主模块没有成功接收从节点的返回数据，则向集中器“上报任务状态”失败，集中器返回确认帧。对于没有数据返回的任务，任务发送完成后，模块向集中器“上报任务状态”（AFN=05-DI=E8 05 05 05）成功，集中器返回确认帧，任务发送失败，则模块向集中器“上报任务状态”（AFN=05-DI=E8 05 05 05）失败，集中器返回确认帧。
- a) 当需要立即执行任务时，可以先“暂停任务”（AFN=02H-DI=E8 02 02 09），再通过“添加任务”（AFN=02H-DI=E8 02 02 01）增加高优先级的任务，然后再“启动任务”（AFN=02H-DI=E8 02 02 08）。



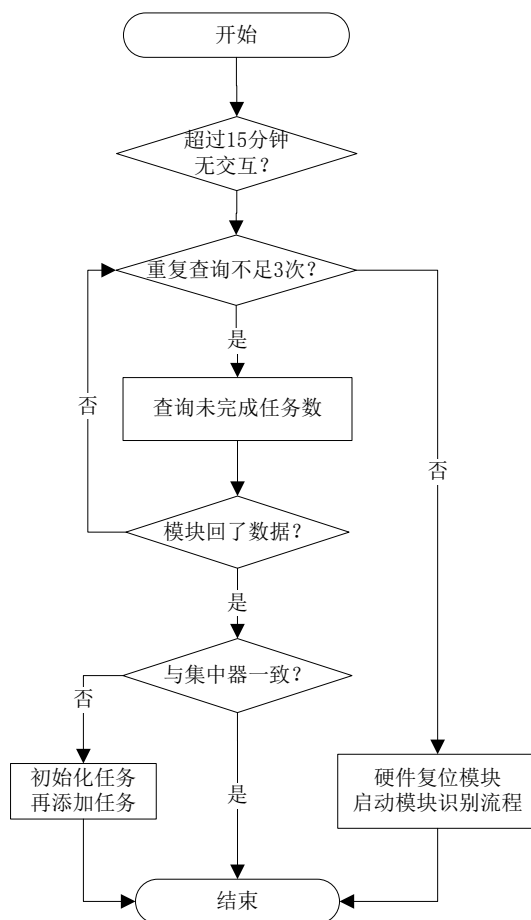
图A.3 任务执行流程图

#### A.4 容错机制流程

为提高集中器与本地模块通信的鲁棒性，引入如下的容错机制。



- a) 集中器与模块无报文交互时间超过 15 分钟时，需向模块发送“查询未完成任务数”命令（AFN=02H-DI=E8 00 02 03）。如果模块无响应，则等待 20s 后重新查询。
- b) 如果集中器连续三次查询模块仍无响应，则硬件复位模块，启动模块识别流程。
- c) 如果模块返回了“未完成任务数”（AFN=02H-DI=E8 02 02 03），集中器判断模块任务数是否与集中器的任务数一致，不一致则通过“初始化任务”或“删除任务”删除全部或部分任务，再通过“添加任务”（AFN=02H-DI=E8 02 02 01）保证集中器与模块任务的一致性。



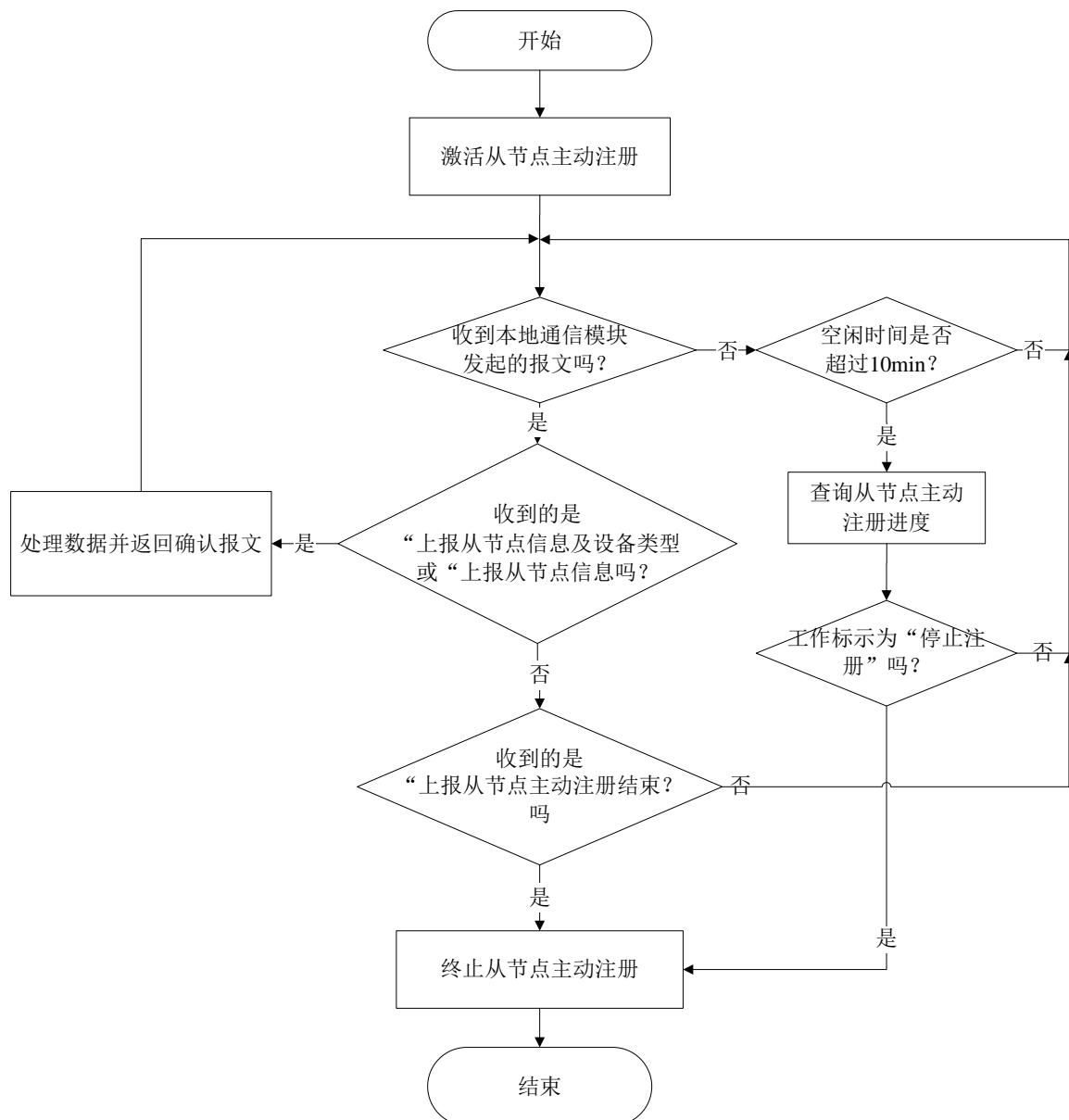
图A.4 容错机制流程图

#### A.5 从节点主动注册流程

从节点主动注册流程用于自动搜表，过程说明如下：

- d) 集中器下发“激活从节点主动注册”（AFN=04H-DI=E8 02 04 05）；
- e) 模块向集中器上报“上报从节点信息”（AFN=05H-DI=E8 05 05 03），集中器保存处理上报信息并确认，重复步骤 b；

- f) 集中器超过 10 分钟未收到“上报从节点信息”时，则“查询从节点主动注册进度”（AFN=03H-DI=E8 00 03 08），如果返回查询结果为从节点已停止主动注册，则下发“终止从节点主动注册”（AFN=04H-DI=E8 02 04 06）；如果返回查询结果为从节点正在主动注册，继续执行步骤 b)。如果空闲时间超过 30 分钟则下发“终止从节点主动注册”。
- g) 如果集中器收到模块“上报从节点主动注册结束”（AFN=05H-DI=E8 05 05 05），则回复确认帧，并下发“终止从节点主动注册”（AFN=04H-DI=E8 02 04 06）；
- a) 集中器根据上报节点信息，按需进行档案同步。

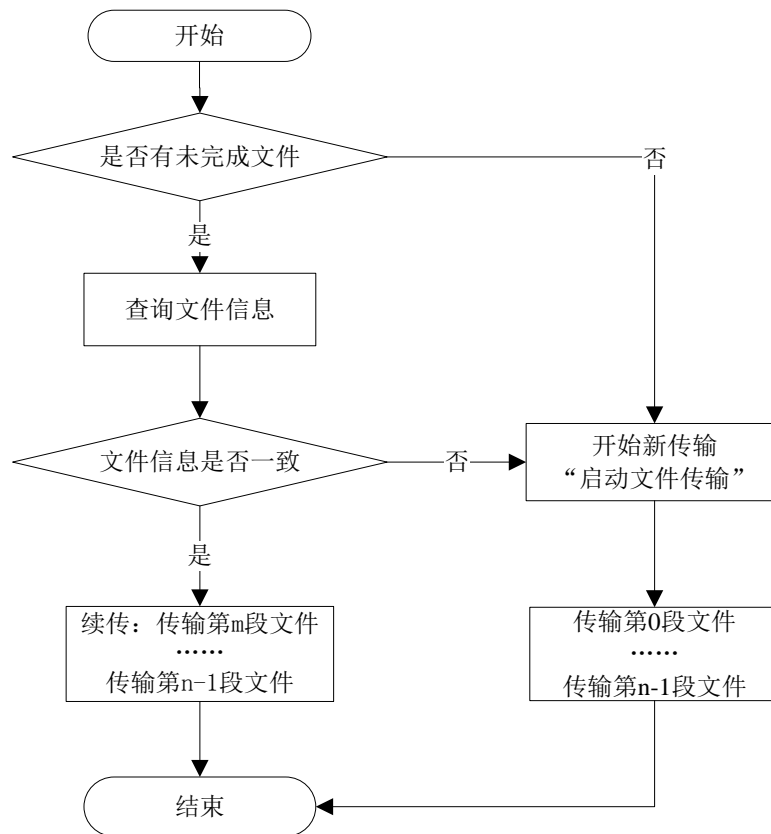


图A.5 从节点主动注册流程图

## A.6 文件传输流程

文件传输流程用于远程升级等场景，过程说明如下：

- a) 集中器根据当前状态判断是新启动传输还是继续上一次传输；
- b) 如果是继续上一次传输，先“查询文件信息”（AFN=07H-DI=E8 03 07 03）；如果查询到的文件信息与集中器一致，已经传输了  $m$  段(第 0 至第  $m-1$  段)，则“传输文件内容”（AFN=07H-DI=E8 02 07 02），从第  $m$  段开始传输。
- c) 如果需要新启动传输，或者模块与集中器文件信息不匹配，则要“启动文件传输”（AFN=07H-DI=E8 02 07 01）开始一轮新的传输。并下发“传输文件内容”（AFN=07H-DI=E8 02 07 02），从第 0 段开始传输。
- d) 继续传输直到第  $n-1$  段（总段数为  $n$ ）文件完成。



图A.6 文件传输流程图

## 附录 B 采集器与本地模块通信交互流程

### B.1 采集器及模块容错机制流程

为了提高采集器与模块数据交互的可靠性，引入容错机制流程，过程说明如下：

- a) 在 MID 引脚为低电平的情况下，若采集器与模块无交互时间超过 15 分钟，则向模块发送“查询厂商代码和版本信息”命令（AFN=23H-DI=EA 00 23 01）。如果模块无响应，采集器重新查询，每次查询的时间间隔为 20s。
- b) 采集器如果连续三次查询模块仍无响应，则硬件复位模块。

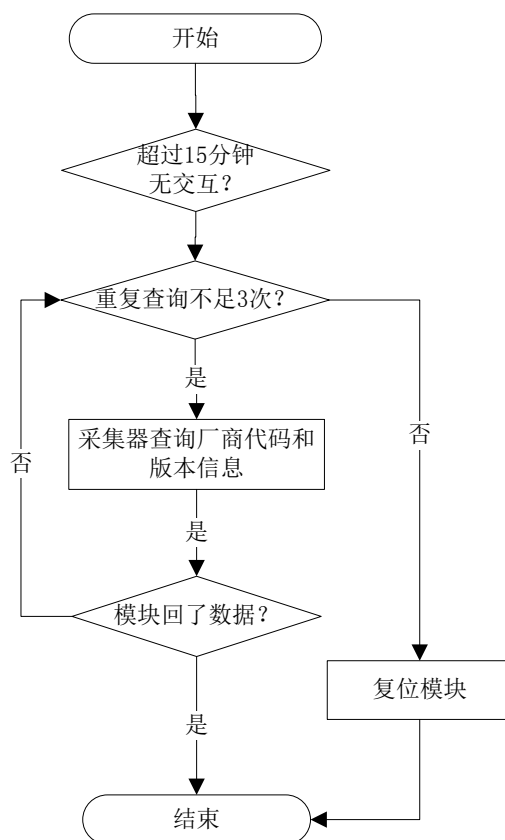


图 B.1 采集器容错机制流程图

### B.2 复位启动流程

- a) 采集器模块复位启动时，由采集器进行波特率自适应，速率为9600bps或115200bps。
- b) 采集器启动后立即启动背景搜表，之后每 24 小时内需要至少执行一次背景搜表。

- c) 采集器收到电表探测列表后，应启动命令搜表。命令搜表的优先级高于背景搜表。采集器命令搜表与背景搜表均不得影响正常的转发数据、读参数和传输文件。

### B.3 采集器转发数据流程

- a) 模块向采集器发送“透传上行数据到采集器”（AFN=22H-DI=EA 04 22 01）。
- b) 如果采集器收到的报文是错误的，则回复模块否定报文，如果收到的报文是正确，则无须回复模块确定报文。采集器正确接收模块的透传数据后，将需透传数据转发给电能表。如果采集器收到电能表应答报文，则向模块发送“透传上行数据到采集器应答”（AFN=22H-DI=EA 03 22 01）。如果模块收到的采集器应答报文错误，则回复采集器否定报文，如果收到的应答报文正确，则无需回复采集器确定报文。
- c) 如果采集器未收到电能表应答，则不向模块发送报文。模块自行决定是否重新转发。

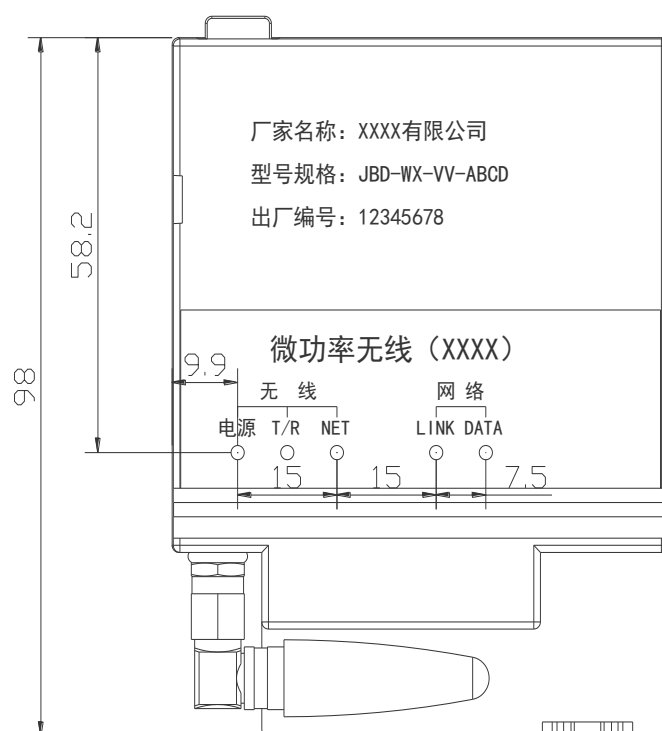
### B.4 采集器下行电能表管理功能

- a) 采集器具备管理下行电能表的功能，当下行通道中新增电能表、删除电能表、电能表通信参数变更时，应动态更新下行电能表列表。
- b) 采集器执行背景搜表时，应检测下行电能表列表中的电能表是否能正常通信，及时更新下行电能表列表。

## 附录 C 集中器本地通信模块标识

本地通信模块的通信方式标识为窄带载波、宽带载波、微功率无线，其后（XXXX）用于标识通信模块方案公司简称。

### C.1 微功率无线通信模块



#### 1. 型号规格: JBD-WX-VV-ABCD

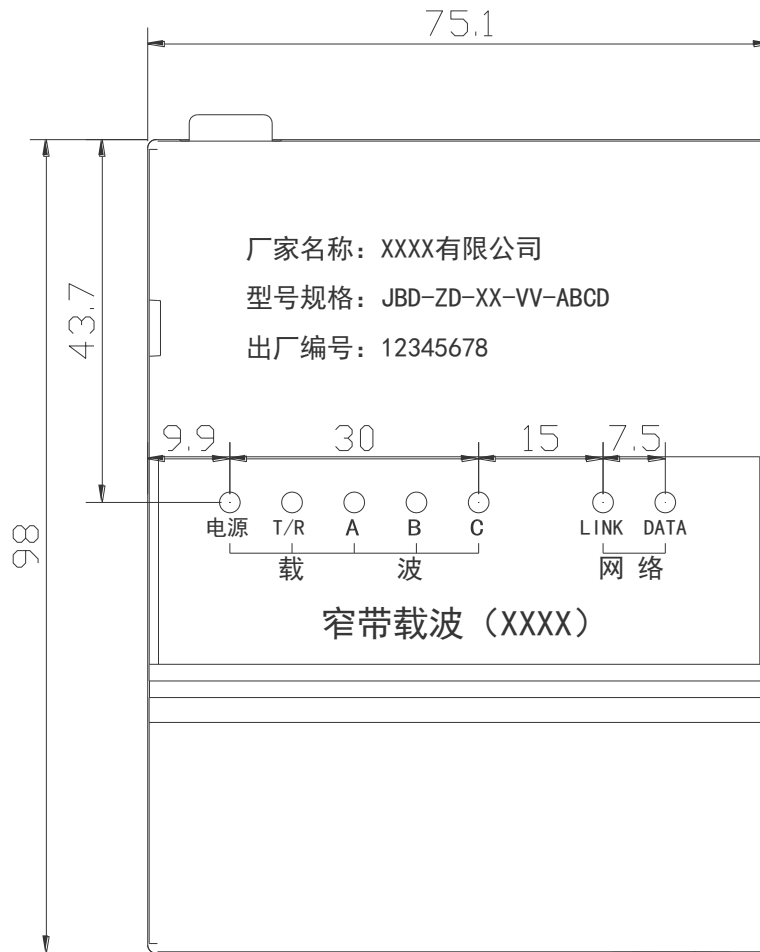
a) VV 为版本代号，采用 BCD 格式，本协议的版本代号为 00。

b) ABCD 为厂家编码，采用 ASCII 格式，由厂家自定义。

#### 2. 出厂编号采用 BCD 格式。

#### 3. NET 灯 1 秒亮 1 秒灭表示组网完成，0.5 秒亮 0.5 秒灭表示正在组网。

## C.2 窄带载波通信模块

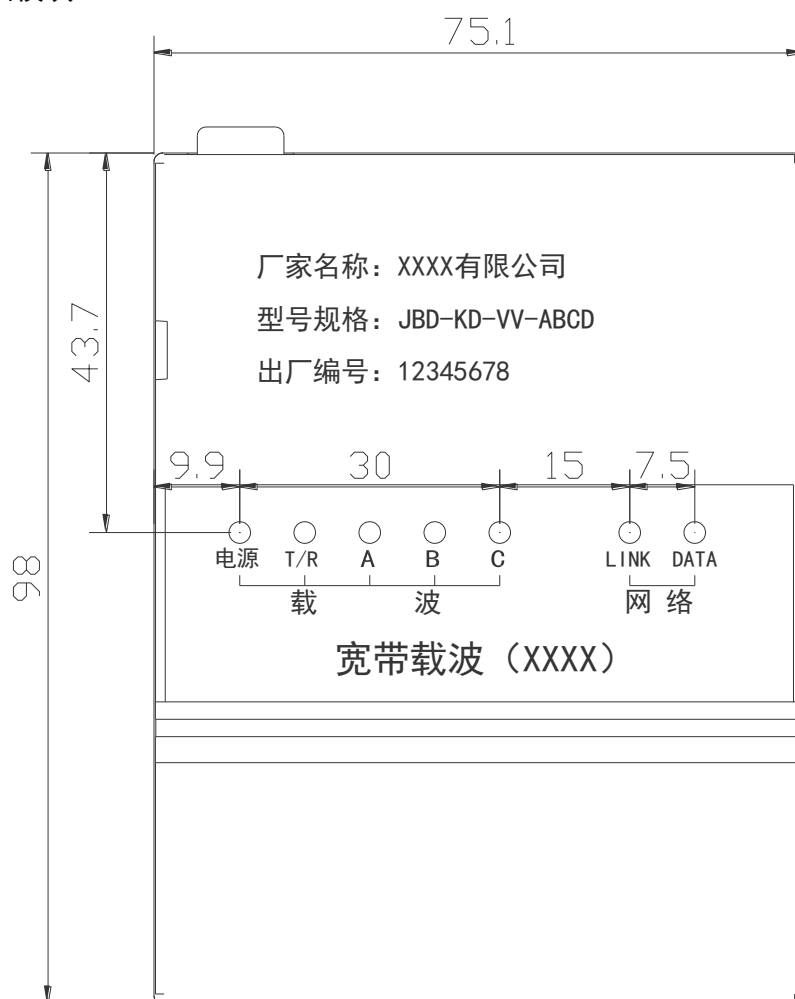


### 1. 型号规格: JBD-ZD-XX-VV-ABCD

- XX 为载波方案代号, 采用 ASCII 格式。东软载波: DR; 鼎信载波: DX; 晓程载波: XC; 力合微载波: LHW; 瑞斯康载波: RSK。
- VV 为版本代号, 采用 BCD 格式。
- ABCD 为厂家编码, 采用 ASCII 格式, 由厂家自定义。

### 2. 出厂编号采用 BCD 格式。

### C.3 宽带载波通信模块



#### 1. 型号规格: JBD-KD-VV-ABCD

- a) VV 为版本代号, 采用 BCD 格式, 本协议的版本代号为 00。
- b) ABCD 为厂家编码, 采用 ASCII 格式, 由厂家自定义。

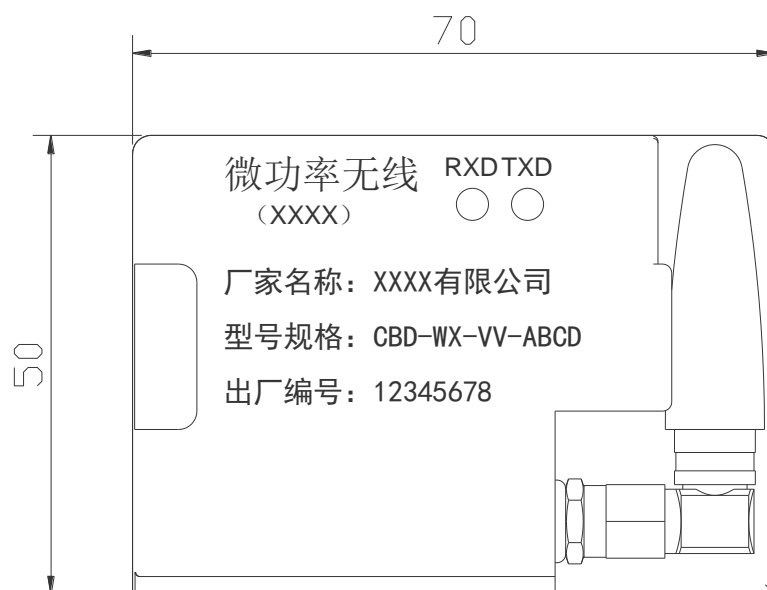
#### 2. 出厂编号采用 BCD 格式。



## 附录 D 采集器本地通信模块标识

本地通信模块的通信方式标识为窄带载波、宽带载波、微功率无线，其后（XXXX）用于标识通信模块方案公司简称。各通信模块方案公司简称对应表如下：

### D.1 微功率无线通信模块



#### 1. 型号规格: CBD-WX-VV-ABCD

- a) VV 为版本代号，采用 BCD 格式，本协议的版本代号为 00。
- b) ABCD 为厂家编码，采用 ASCII 格式，由厂家自定义。

#### 2. 出厂编号采用 BCD 格式。

## D.2 窄带载波通信模块



### 1. 型号规格: CBD-ZD-XX-VV-ABCD

- a) XX 为载波方案代号，采用 ASCII 格式。东软载波: DR; 鼎信载波: DX; 晓程载波: XC; 力合微载波: LHW; 瑞斯康载波: RSK。
- b) VV 为版本代号，采用 BCD 格式。
- c) ABCD 为厂家编码，采用 ASCII 格式，由厂家自定义。

### 2. 出厂编号采用 BCD 格式。

## D.3 宽带载波通信模块



### 1. 型号规格: CBD-KD-VV-ABCD

- a) VV 为版本代号，采用 BCD 格式，本协议的版本代号为 00。
- b) ABCD 为厂家编码，采用 ASCII 格式，由厂家自定义。

### 2. 出厂编号采用 BCD 格式。

## 附录 E 集中器本地通信模块弱电接口引脚定义

序号	引脚名称	信号方向 (针对模块)	功能描述
1、2	DGND	电源输入	通信电源，由集中器提供提供，直流电压范围 $12V \pm 1V$ ，输出电流不小于 400mA
3、4	D12V	电源输入	
5	DCE_RX D	输入	通信模块数据接收（5V TTL 电平）
6	DCE_TX D	输出	通信模块数据发送（5V TTL 电平）
7	D5V	电源输出	直流 5V 电源，由模块提供，输出电流不小于 50mA，与 D12V 电源共地
8	/SET	输入	通信模块 MAC 或通信地址设置使能，低电平有效，信号有效时，使能载波模块 MAC 或通信地址设置。（5V TTL 电平）
9	/RST	输入	复位输入（低电平有效）（5V TTL 电平）
10	MID	输出	模块识别引脚。高电平表示无模块插入集中器；低电平表示有模块插入集中器；采用 5V TTL 电平；集中器通过 10k $\Omega$ 电阻上拉至 5V。
11、 12	空	/	空引脚，PCB 无焊盘设计，连接件对应位置无插针，用于增加安全间距，提高绝缘性能。
13、	V3P3	电源输入	直流 3.3V 电源，由集中器提供，输出电流不小于 50mA，与 D12V 电源共地
14、	NC	/	空脚（备用）
15	TD+	输出	以太网发送（差分线）
16	TD-	输出	以太网发送（差分线）
17	RD+	输入	以太网接收（差分线）
18	RD-	输入	以太网接收（差分线）
19	/LED_AC T	输入	以太网应答指示灯，低电平有效。
20	/LED_LI NK	输入	以太网链接指示灯，低电平有效。
21、 22	DGND	地	系统地

## 附录 F 采集器本地通信模块弱电接口引脚定义

采集器接口 引脚编号	模块对应 引脚编号	信号 名称	信号方向 (针对模块)	说 明
20	9	MID	输出	模块识别引脚。高电平表示无模块插入采集器；低电平表示有模块插入采集器；采用 5V TTL 电平；采集器通过 10kΩ 电阻上拉至 5V。
19	10	RESERVE		预留
18	11	STA	输出	接收时地址匹配正确，模块输出 0.2s 高电平；通信模块发送过程输出高电平，常态为低电平。（5V TTL 电平）
17	12	/RST	输入	复位输入（5V TTL 电平、低电平有效）
16	13	RXD	输入	通信模块接收采集器 CPU 信号引脚（5V TTL 电平）
15	14	/SET	输入	MAC 地址设置使能；低电平时，方可设置载波模块 MAC 地址。（5V TTL 电平）
14	15	VDD		通信模块数字部分电源，由采集器提供。电压：直流 5V±5%，输出电流：50mA。
13	16	TXD	输出	通信模块给采集器 CPU 发送信号引脚（5V TTL 电平）
12、11	17、18	VSS		通信地
10、9	19、20	VCC		通信模块模拟电源，由采集器提供，电压范围：12V±1V，输出电流：100mA。