

|               |               |        |
|---------------|---------------|--------|
| F-ES110 使用说明书 | 文档版本          | 密级     |
|               | V1.0.0        |        |
|               | 产品名称: F-ES110 | 共 22 页 |

# F-ES110 使用说明书

此说明书适用于下列型号产品:

| 型号      | 产品类别                       |
|---------|----------------------------|
| F-ES110 | 嵌入式 1 路电子式(电流)+电磁式(电压)线损模块 |
|         |                            |
|         |                            |
|         |                            |



客户热线: 400-8838-199

电话: 0592-5936326

传真: 0592-5912735

网址: [www.four-faith.net](http://www.four-faith.net)

地址: 厦门集美软件园三期 A06 栋 11 层

文档修订记录

| 日期         | 版本     | 说明   | 作者  |
|------------|--------|------|-----|
| 2021.07.15 | V1.0.0 | 初始版本 | HCW |

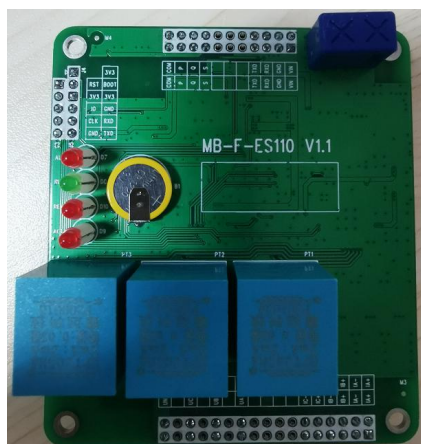
## 著作权声明

本文档所载的所有材料或内容受版权法的保护，所有版权由厦门四信通信科技有限公司拥有，但注明引用其他方的内容除外。未经四信公司书面许可，任何人不得将本文档上的任何内容以任何方式进行复制、经销、翻印、连接、传送等任何商业目的的使用，但对于非商业目的、个人使用的下载或打印（条件是不得修改，且须保留该材料中的版权说明或其他所有权的说明）除外。

## 商标声明

Four-Faith、四信、、、均系厦门四信通信科技有限公司注册商标，未经事先书面许可，任何人不得以任何方式使用四信名称及四信的商标、标记。

## 产品外形图



注：不同型号配件和接口可能存在差异，具体以实物为准。

# 目录

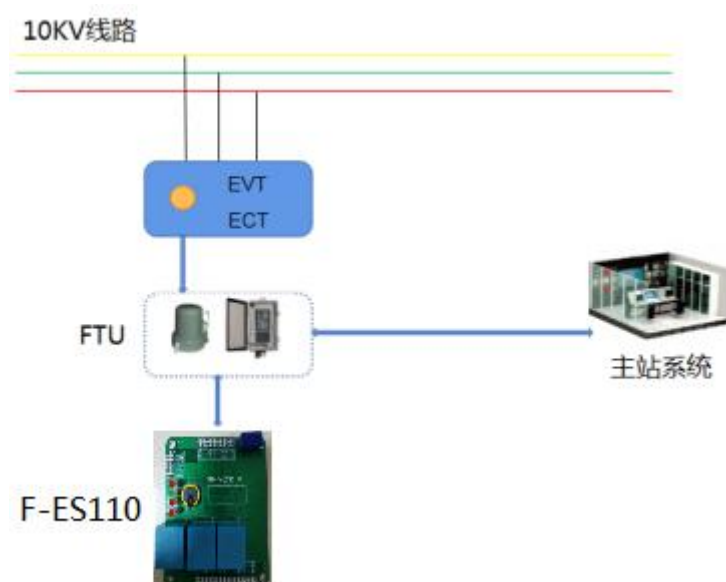
|                        |    |
|------------------------|----|
| 第一章 产品简介.....          | 5  |
| 1.1 产品 F-ES110 概述..... | 5  |
| 1.2 产品特点.....          | 5  |
| 1.3 工作原理框图.....        | 6  |
| 第二章 技术指标.....          | 7  |
| 2.1 产品规格和技术指标.....     | 7  |
| 第三章 功能描述.....          | 11 |
| 3.1 测量功能.....          | 11 |
| 3.2 计量功能.....          | 11 |
| 3.3 时钟功能.....          | 11 |
| 3.4 冻结功能.....          | 11 |
| 3.5 事件记录功能.....        | 12 |
| 3.6 通信功能.....          | 12 |
| 3.7 数字脉冲输出功能.....      | 12 |
| 3.8 指示灯.....           | 12 |
| 第四章 结构、安装与接口定义.....    | 13 |
| 4.1 安装注意事项.....        | 13 |
| 4.2 装箱清单.....          | 13 |
| 4.3 尺寸与安装.....         | 14 |
| 4.4 接口定义.....          | 15 |
| 第五章 通信.....            | 17 |
| 5.1 通信使用说明.....        | 17 |
| 5.2 101 通信协议.....      | 17 |
| 5.3 链路层.....           | 17 |
| 5.3.1 传输帧格式.....       | 17 |
| 5.3.2 固定帧长格式.....      | 17 |
| 5.3.3 可变帧长格式.....      | 19 |
| 5.4 链路传输规则.....        | 20 |
| 5.5 信息体地址.....         | 21 |

# 第一章 产品简介

## 1.1 产品 F-ES110 概述

F-ES110 嵌入式 1 路电子式(电流)+电磁式(电压)线损模块是一种基于电压/电流传感器和电磁式互感器的 10KV 配电高压计量装置，为 10KV 配电线路分段点、分支点、柱上开关、环网柜等设备节点处的高压电能量计量和实时监测的需求提供解决方案，是 10KV 配电线路精细化线损管理系统的重要组成部分。集测量、计量、通信功能于一体，支持 TTL 串口通信。

该产品有功电能计量精度符合 GB/T17215.322-2008（静止式有功电能表 0.5S）中的规定；无功电能计量精度符合 GB/T17215.323-2008（静止式无功电能表 2 级）中的规定；通信符合 DLT634.5101-2002 规约。



## 1.2 产品特点

### 工业级应用设计

- ◆ 采用高性能工业级 32 位处理器
- ◆ 内置实时时钟 (RTC)
- ◆ 电源输入 DC5.0V (4.5V~5.5V)

### 稳定可靠

- ◆ 断电检测、低压检测
- ◆ 内置微型 UPS，断电瞬间保存重要数据
- ◆ 符合国标规定的检测精度

## 标准易用

- ◆ 直接插板式嵌入式设计，小体积设计
- ◆ 智能型数据终端，上电即可进入数据传输状态
- ◆ 方便的系统配置和维护接口

## 功能强大

- ◆ 完整的电参数测量功能
- ◆ 多类电能量数据测量功能
- ◆ 具有带温度补偿的时钟电量
- ◆ 日历、计时、闰年自动切换功能
- ◆ 多项测量数据冻结功能
- ◆ 全面的事件记录功能
- ◆ 内嵌标准的 101 协议栈，支持透明数据传输

## 遵循标准

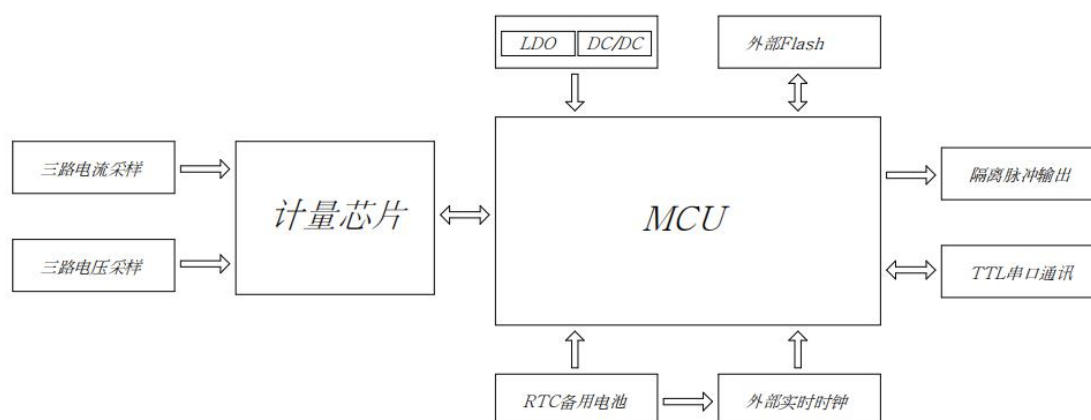
- ◆ Q/GDW-11-143 电能信息采集与管理系统通信协议
- ◆ Q/GDW 514 配电自动化终端/子站功能规范
- ◆ DL/T 634.5101-2002 规约实施细则
- ◆ 内嵌标准的 101 协议栈，支持透明数据传输

## 功能应用

- ◆ 配电线路计量监测：实时监测和统计配电线路的用电量；
- ◆ 时钟功能：实时输出 1Hz 时钟信号，具有日历、计时、闰年自动切换功能。可通过 TTL 串口对配电线损采集模块校时；
- ◆ 冻结功能：具备考核日冻结、日冻结、瞬时冻结、定时冻结等功能。冻结内容及标识符合 DL/T 634.5101-2002 及其功能扩展方案文件要求；
- ◆ 记录功能：记录潮流方向及攻略方向改变的总次数，记录校时、清零等事件的相关参数；
- ◆ 通信功能：配置有 1 路 TTL 串口通信接口，可用于参数设定和各类数据抄读。

## 1.3 工作原理框图

F-ES110 原理框图如下：



## 第二章 技术指标

### 2.1 产品规格和技术指标

| 测量与计量技术指标            |       |                               |
|----------------------|-------|-------------------------------|
| 项 目                  |       | 技术指标                          |
| 模拟信号接入方式             |       | 经传感器转换                        |
| 电压                   | 额定电压  | 3X57.7/100V; 3X220V           |
|                      | 测量范围  | 0.05UN~1.2UN                  |
|                      | 精度    | RMS 0.2%                      |
|                      | 分辨率   | RMS 0.001V                    |
| 电流                   | 额定电流  | UN:3×3.25V (等效二次电压 57.735V) ; |
|                      | 测量范围  | 0.05UN~1.2UN                  |
|                      | 精度    | RMS 0.2%                      |
|                      | 分辨率   | RMS 0.001V                    |
| 功率<br>(有功、无功、<br>视在) | 精度    | 0.5%                          |
|                      | 分辨率   | 0.001W/Var/VA                 |
| 电网频率                 | 测量范围  | 45~55Hz                       |
|                      | 精度    | 1%                            |
|                      | 分辨率   | 0.001Hz                       |
| 功率因素                 | 测量范围  | 0~1.000                       |
|                      | 精度    | 1%                            |
|                      | 分辨率   | 0.001                         |
| 有功电能                 | 准确度等级 | 0.5S 级                        |
|                      | 分辨率   | 0.001KWh                      |
| 无功电能                 | 准确度等级 | 2 级                           |
|                      | 分辨率   | 0.001KVar                     |

| 工作电压输入与功耗 |                    |
|-----------|--------------------|
| 项 目       | 内 容                |
| 额定输入      | DC5.0V (4.5V~5.5V) |
| 功耗        | <1W                |

### 输出脉冲常数

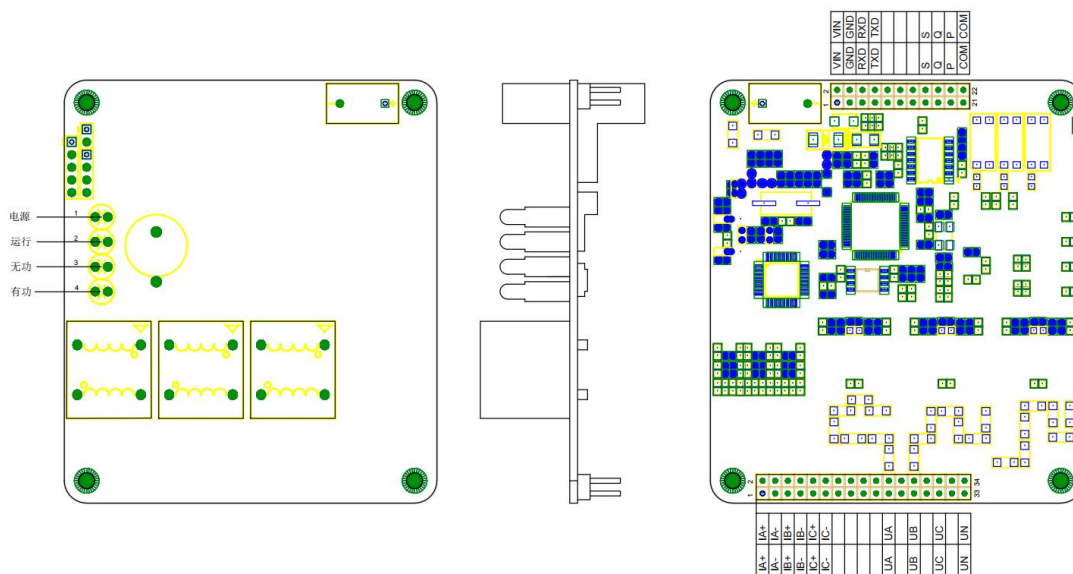
| 接入方式      | 电压(V)               | 最大电流                                | 推荐常数 imp/KWh |
|-----------|---------------------|-------------------------------------|--------------|
| 一次侧       | 1.2U <sub>max</sub> | 1.2I <sub>max</sub>                 | 3200         |
| 经客户端传感器接入 | 3X57.7/100V         | 4V(4I <sub>n</sub> )<br>(等效二次电流 4A) |              |

### 温湿度范围

| 项 目  | 温度范围      |
|------|-----------|
| 工作温度 | -40℃~+70℃ |
| 存储温度 | -40℃~+85℃ |
| 相对湿度 | 93% (无凝结) |

### 接口类型

| 项 目 | 内 容                                                                     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------|
| 接口  | 电源/串口通信/脉冲输出接口采用 2.54mm 间距 22PIN 双排排针；电压电流量输入接口采用 2.54mm 间距 34PIN 双排排针； |



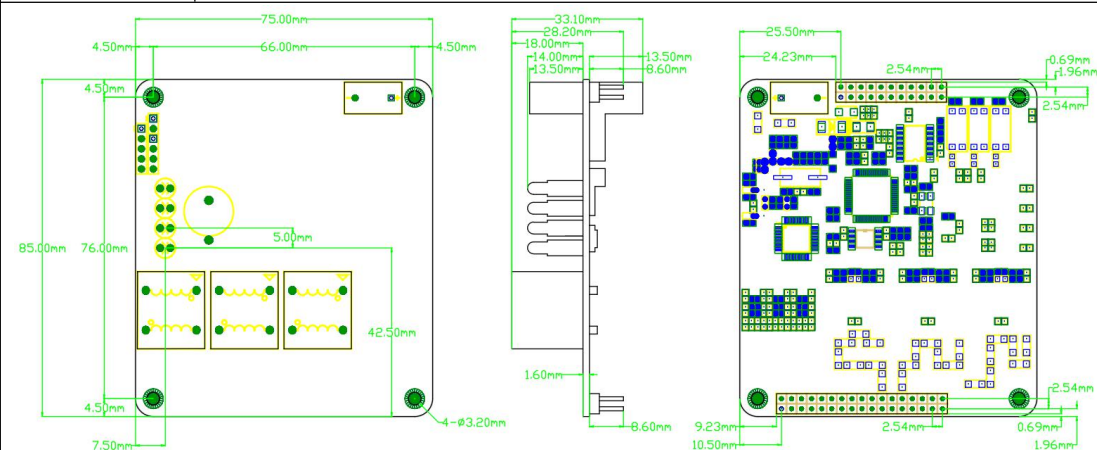
**注：不同型号配件和接口可能存在差异，具体以实物为准。**

### 电源/串口通信/脉冲输出接口引脚定义及接线要求

| 引脚号 | 标记  | I/O | 标记说明     | 备注                 |
|-----|-----|-----|----------|--------------------|
| 1   | VIN | P   | 电源正极     | DC5.0V (4.5V~5.5V) |
| 2   | VIN | P   | 电源正极     |                    |
| 3   | GND | P   | 电源负极/系统地 |                    |

|                    |     |   |           |         |
|--------------------|-----|---|-----------|---------|
| 4                  | GND | P | 电源负极/系统地  |         |
| 5                  | RXD | I | UART 数据接收 | 5V/ TTL |
| 6                  | RXD | I | UART 数据接收 |         |
| 7                  | TXD | O | UART 数据发送 |         |
| 8                  | TXD | O | UART 数据发送 |         |
| 9~14               | NC  |   | 空         |         |
| 15                 | S   | O | 秒脉冲输出     |         |
| 16                 | S   | O | 秒脉冲输出     |         |
| 17                 | Q   | O | 无功脉冲输出    |         |
| 18                 | Q   | O | 无功脉冲输出    |         |
| 19                 | P   | O | 有功脉冲输出    |         |
| 20                 | P   | O | 有功脉冲输出    |         |
| 21                 | COM | P | 脉冲输出公共端   |         |
| 22                 | COM | P | 脉冲输出公共端   |         |
| 电压电流量输入接口引脚定义及接线要求 |     |   |           |         |
| 1                  | Ia+ | I | A 相电流正    |         |
| 2                  | Ia+ | I | A 相电流正    |         |
| 3                  | Ia- | I | A 相电流负    |         |
| 4                  | Ia- | I | A 相电流负    |         |
| 5                  | Ib+ | I | B 相电流正    |         |
| 6                  | Ib+ | I | B 相电流正    |         |
| 7                  | Ib- | I | B 相电流负    |         |
| 8                  | Ib- | I | B 相电流负    |         |
| 9                  | Ic+ | I | C 相电流正    |         |
| 10                 | Ic+ | I | C 相电流正    |         |
| 11                 | Ic- | I | C 相电流负    |         |
| 12                 | Ic- | I | C 相电流负    |         |
| 13~20              | NC  |   | 空         |         |
| 21                 | Ua  | I | A 相电压信号   | ±800mV  |
| 22                 | Ua  | I | A 相电压信号   | ±800mV  |
| 23                 | NC  |   | 空         |         |
| 24                 | NC  |   | 空         |         |
| 25                 | Ub  | I | B 相电压信号   | ±800mV  |
| 26                 | Ub  | I | B 相电压信号   | ±800mV  |
| 27                 | NC  |   | 空         |         |
| 28                 | NC  |   | 空         |         |
| 29                 | Uc  | I | C 相电压信号   | ±800mV  |
| 30                 | Uc  | I | C 相电压信号   | ±800mV  |
| 31                 | NC  |   | 空         |         |
| 32                 | NC  |   | 空         |         |

|                                                                       |    |     |         |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|-----|---------|----|
| 33                                                                    | Un | I   | 电压信号公共端 |    |
| 34                                                                    | Un | I   | 电压信号公共端 |    |
| 指示灯定义                                                                 |    |     |         |    |
| 引脚号                                                                   | 标记 | I/O | 标记说明    | 备注 |
| 1                                                                     | 电源 | O   | 电源指示灯   |    |
| 2                                                                     | 运行 | O   | 运行指示灯   |    |
| 3                                                                     | 有功 | O   | 有功脉冲指示灯 |    |
| 4                                                                     | 无功 | O   | 无功脉冲指示灯 |    |
| <b>注：</b><br>I/O 参数定义：<br>P: 电源      I: 数字输入      O: 数字输出      IO: 双向 |    |     |         |    |

| 物理特性                                                                                                                         |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 项 目                                                                                                                          | 内 容                 |
| 外形尺寸                                                                                                                         | 85x75x33.1 mm (总高度) |
| 重量                                                                                                                           | 70g                 |
|  <p><b>注：不同型号配件和接口可能存在差异，具体以实物为准。</b></p> |                     |

## 第三章 功能描述

### 3.1 测量功能

F-ES110 嵌入式 1 路电子式(电流)+电磁式(电压)线损模块具有完整的电参量测量功能，具体测量参数如下：

- ◆ 各分相电压值。
- ◆ 各分相电流值。
- ◆ 各相分相有功功率、无功功率、视在功率。
- ◆ 各分相电压和电流的相角值。
- ◆ 各分相的功率因素值。
- ◆ 电网频率、测量范围为 45~55Hz

### 3.2 计量功能

嵌入式 1 路电子式(电流)+电磁式(电压)线损模块能计量多类电能数据：

- ◆ 组合有功和正反向有功电能。
- ◆ 组合无功和正反向无功电能。
- ◆ 各分相正反向有功电能、组合无功电能。

### 3.3 时钟功能

- ◆ 嵌入式 1 路电子式(电流)+电磁式(电压)线损模块具有带温度补充的时钟电路，常温下可输出频率为 1Hz 的时钟信号。
- ◆ 时钟具有日历、计时、闰年自动切换功能。
- ◆ 嵌入式 1 路电子式(电流)+电磁式(电压)线损模块使用环保型的锂电池作为时钟备用电源，时钟备用电源在嵌入式 1 路电子式(电流)+电磁式(电压)线损模块寿命周期内无需更换，断电后可维持内部时钟正常工作时间累积不少于 5 年，电池电压不足时，线损模块可给与报警提示。
- ◆ 可通过 UART 对嵌入式 1 路电子式(电流)+电磁式(电压)线损模块校时。

### 3.4 冻结功能

- ◆ 考核日冻结：存储 12 个考核日的双向总电能数据。
- ◆ 定时冻结：按照约定的四颗及时间间隔冻结电能数据；每个冻结量可保存 60 次。
- ◆ 瞬时冻结：瞬时冻结量保存最后 3 次的的数据。
- ◆ 日冻结：存储每天零点的电能数据、可存储 62 天的数据量。

- ◆ 冻结内容及标识符合 DL/T634.5101-2002 及其功能扩展方案文件要求。

### 3.5 事件记录功能

- ◆ 记录潮流方向及攻略方向改变的总次数，最近 10 次潮流方向及攻略方向改变发生时刻及对应的电能量数据等信息。
- ◆ 记录校时总次数（不包含广播校时），以及最近 10 次校时的时刻。
- ◆ 永久记录线损模块清零时间的发生时刻和清零时的电能量数据。

### 3.6 通信功能

嵌入式 1 路电子式(电流)+电磁式(电压)线损模块配置有 1 路 UART 通信接口，可用于参数设定和各类数据抄读。有关通信的其他说明详见下文通信部分描述。

### 3.7 数字脉冲输出功能

嵌入式 1 路电子式(电流)+电磁式(电压)线损模块提供有功、无功电量脉冲输出，脉冲输出宽度为  $(80 \pm 20)$  ms。嵌入式 1 路电子式(电流)+电磁式(电压)线损模块提供脉冲输出，脉冲占空比为 50%。

### 3.8 指示灯

F-ES110 嵌入式 1 路电子式(电流)+电磁式(电压)线损模块提供电源指示灯、运行指示灯、有功脉冲指示灯以及无功脉冲指示灯，客户可根据该指示灯判断当前模块的状态。指示灯位置及定义如图 3-1 所示。

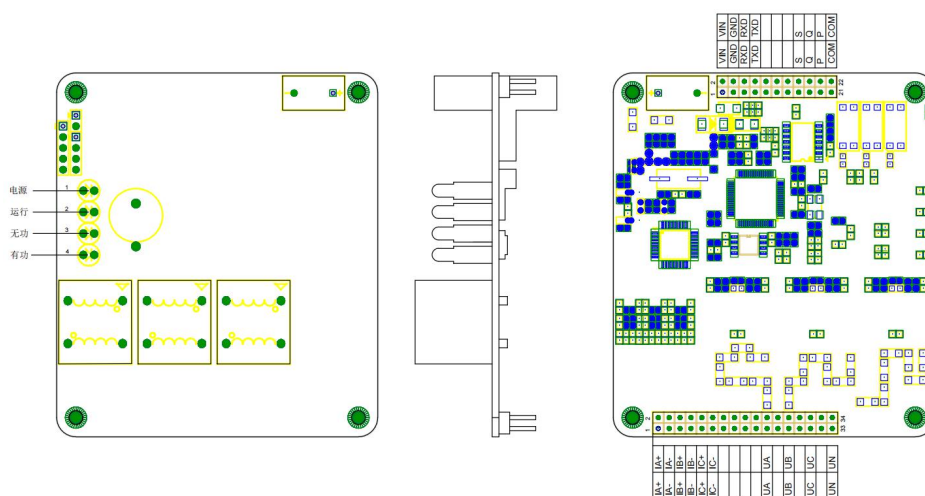


图 3-1 嵌入式 1 路电子式(电流)+电磁式(电压)线损模块指示灯位置及定义

## 第四章 结构、安装与接口定义

### 4.1 安装注意事项

- ◆ 设备必须正确安装方可达到设计的功能, 通常设备的安装必须在本公司认可的工程师指导下进行。
- ◆ 禁止带电作业。
- ◆ 嵌入式 1 路电子式(电流)+电磁式(电压)线损模块应尽量安装在干燥, 通风良好并远离热源和强电(磁)场的地方。
- ◆ 工作温度为:  $-25^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ , 湿度 $\leq 95\%$  (无凝露)。
- ◆ 嵌入式 1 路电子式(电流)+电磁式(电压)线损模块必须牢固安装, 以防止震动导致安全事故。
- ◆ 配电柜的各项尺寸设计要给嵌入式 1 路电子式(电流)+电磁式(电压)线损模块产品维护的安全箱和操作方便性留有足够的空间。
- ◆ 电气连接线要求: 电流输入线用大于  $2.5\text{mm}^2$  多股阻燃铜线, 通信线用  $1.0\text{mm}^2$  屏蔽线。
- ◆ 电气连接要求: 嵌入式 1 路电子式(电流)+电磁式(电压)线损模块工作电源回路需接入合适的保险丝 (如 0.5A 保险丝)。

### 4.2 装箱清单

当您开箱时请保管好包装材料, 以便日后需要转运时使用。清单如下:

- ◇ F-ES110 1 个(根据用户订货情况包装)
- ◇ 产品合格证
- ◇ 产品保修卡

## 4.3 尺寸与安装

外形尺寸：85x75x33.1 mm (不包括安装件)

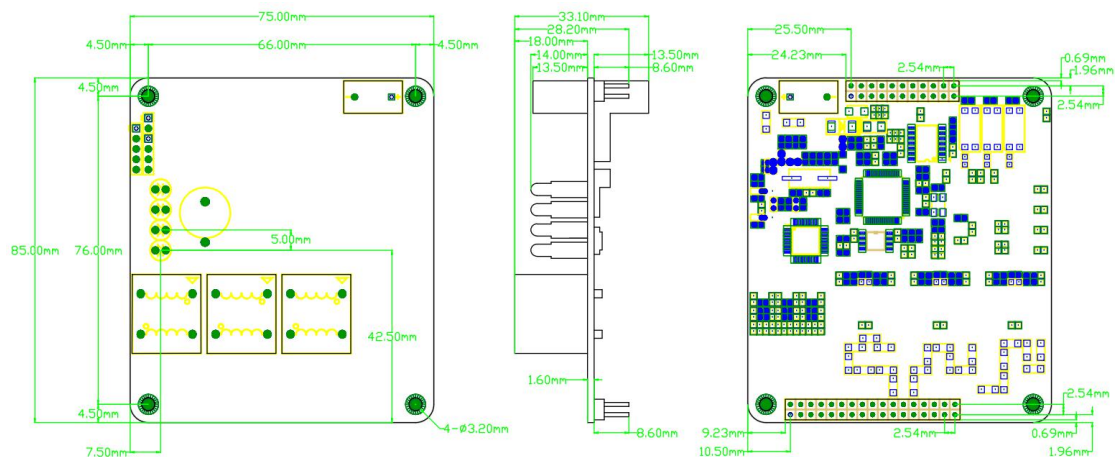
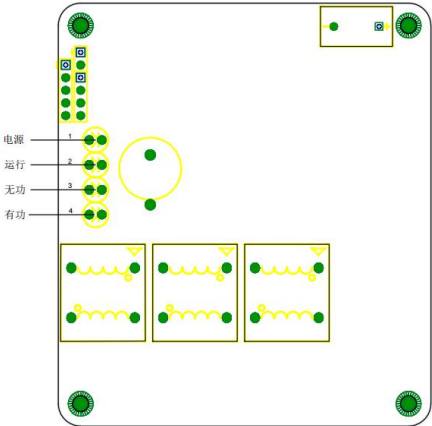
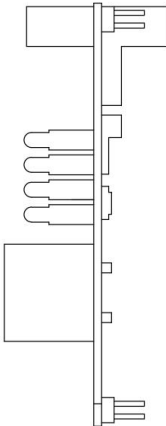
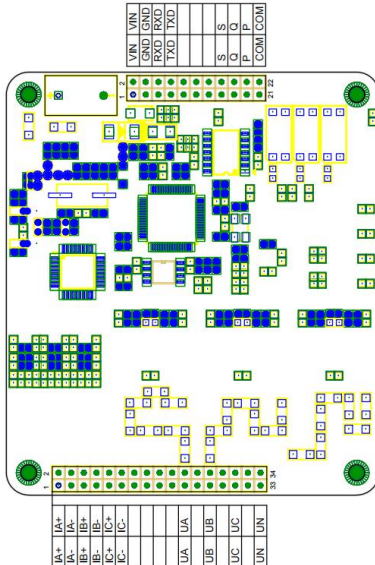


图 4-1 外形及安装尺寸图

## 4.4 接口定义

F-ES110 嵌入式 1 路电子式(电流)+电磁式(电压)线损模块具体接口定义如下表

| 接口类型                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                         |     |           |                   |                         |  |  |  |  |  |     |    |     |      |    |  |   |     |   |      |                   |  |   |     |   |      |   |     |   |          |   |     |   |          |   |     |   |           |         |  |   |     |   |           |   |     |   |           |   |     |   |           |      |    |  |   |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|-------------------|-------------------------|--|--|--|--|--|-----|----|-----|------|----|--|---|-----|---|------|-------------------|--|---|-----|---|------|---|-----|---|----------|---|-----|---|----------|---|-----|---|-----------|---------|--|---|-----|---|-----------|---|-----|---|-----------|---|-----|---|-----------|------|----|--|---|--|--|----|---|---|-------|--|--|----|---|---|-------|--|--|----|---|---|--------|--|--|----|---|---|--------|--|--|----|---|---|--------|--|--|
| 项 目                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 内 容                                                                     |     |           |                   |                         |  |  |  |  |  |     |    |     |      |    |  |   |     |   |      |                   |  |   |     |   |      |   |     |   |          |   |     |   |          |   |     |   |           |         |  |   |     |   |           |   |     |   |           |   |     |   |           |      |    |  |   |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |
| 接口                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 电源/串口通信/脉冲输出接口采用 2.54mm 间距 22PIN 双排排针；电压电流量输入接口采用 2.54mm 间距 34PIN 双排排针； |     |           |                   |                         |  |  |  |  |  |     |    |     |      |    |  |   |     |   |      |                   |  |   |     |   |      |   |     |   |          |   |     |   |          |   |     |   |           |         |  |   |     |   |           |   |     |   |           |   |     |   |           |      |    |  |   |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |
| <div><div></div><div></div><div></div></div> <p><b>注：不同型号配件和接口可能存在差异，具体以实物为准。</b></p> <table><tr><th colspan="6">电源/串口通信/脉冲输出接口引脚定义及接线要求</th></tr><tr><th>引脚号</th><th>标记</th><th>I/O</th><th>标记说明</th><th colspan="2">备注</th></tr><tr><td>1</td><td>VIN</td><td>P</td><td>电源正极</td><td rowspan="4">DC5.0V（4.5V~5.5V）</td><td rowspan="4"></td></tr><tr><td>2</td><td>VIN</td><td>P</td><td>电源正极</td></tr><tr><td>3</td><td>GND</td><td>P</td><td>电源负极/系统地</td></tr><tr><td>4</td><td>GND</td><td>P</td><td>电源负极/系统地</td></tr><tr><td>5</td><td>RXD</td><td>I</td><td>UART 数据接收</td><td rowspan="4">5V/ TTL</td><td rowspan="4"></td></tr><tr><td>6</td><td>RXD</td><td>I</td><td>UART 数据接收</td></tr><tr><td>7</td><td>TXD</td><td>O</td><td>UART 数据发送</td></tr><tr><td>8</td><td>TXD</td><td>O</td><td>UART 数据发送</td></tr><tr><td>9~14</td><td>NC</td><td></td><td>空</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td>S</td><td>O</td><td>秒脉冲输出</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td>S</td><td>O</td><td>秒脉冲输出</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td>Q</td><td>O</td><td>无功脉冲输出</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td>Q</td><td>O</td><td>无功脉冲输出</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td>P</td><td>O</td><td>有功脉冲输出</td><td></td><td></td></tr></table> |                                                                         |     |           |                   | 电源/串口通信/脉冲输出接口引脚定义及接线要求 |  |  |  |  |  | 引脚号 | 标记 | I/O | 标记说明 | 备注 |  | 1 | VIN | P | 电源正极 | DC5.0V（4.5V~5.5V） |  | 2 | VIN | P | 电源正极 | 3 | GND | P | 电源负极/系统地 | 4 | GND | P | 电源负极/系统地 | 5 | RXD | I | UART 数据接收 | 5V/ TTL |  | 6 | RXD | I | UART 数据接收 | 7 | TXD | O | UART 数据发送 | 8 | TXD | O | UART 数据发送 | 9~14 | NC |  | 空 |  |  | 15 | S | O | 秒脉冲输出 |  |  | 16 | S | O | 秒脉冲输出 |  |  | 17 | Q | O | 无功脉冲输出 |  |  | 18 | Q | O | 无功脉冲输出 |  |  | 19 | P | O | 有功脉冲输出 |  |  |
| 电源/串口通信/脉冲输出接口引脚定义及接线要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                         |     |           |                   |                         |  |  |  |  |  |     |    |     |      |    |  |   |     |   |      |                   |  |   |     |   |      |   |     |   |          |   |     |   |          |   |     |   |           |         |  |   |     |   |           |   |     |   |           |   |     |   |           |      |    |  |   |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |
| 引脚号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 标记                                                                      | I/O | 标记说明      | 备注                |                         |  |  |  |  |  |     |    |     |      |    |  |   |     |   |      |                   |  |   |     |   |      |   |     |   |          |   |     |   |          |   |     |   |           |         |  |   |     |   |           |   |     |   |           |   |     |   |           |      |    |  |   |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | VIN                                                                     | P   | 电源正极      | DC5.0V（4.5V~5.5V） |                         |  |  |  |  |  |     |    |     |      |    |  |   |     |   |      |                   |  |   |     |   |      |   |     |   |          |   |     |   |          |   |     |   |           |         |  |   |     |   |           |   |     |   |           |   |     |   |           |      |    |  |   |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | VIN                                                                     | P   | 电源正极      |                   |                         |  |  |  |  |  |     |    |     |      |    |  |   |     |   |      |                   |  |   |     |   |      |   |     |   |          |   |     |   |          |   |     |   |           |         |  |   |     |   |           |   |     |   |           |   |     |   |           |      |    |  |   |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | GND                                                                     | P   | 电源负极/系统地  |                   |                         |  |  |  |  |  |     |    |     |      |    |  |   |     |   |      |                   |  |   |     |   |      |   |     |   |          |   |     |   |          |   |     |   |           |         |  |   |     |   |           |   |     |   |           |   |     |   |           |      |    |  |   |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | GND                                                                     | P   | 电源负极/系统地  |                   |                         |  |  |  |  |  |     |    |     |      |    |  |   |     |   |      |                   |  |   |     |   |      |   |     |   |          |   |     |   |          |   |     |   |           |         |  |   |     |   |           |   |     |   |           |   |     |   |           |      |    |  |   |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RXD                                                                     | I   | UART 数据接收 | 5V/ TTL           |                         |  |  |  |  |  |     |    |     |      |    |  |   |     |   |      |                   |  |   |     |   |      |   |     |   |          |   |     |   |          |   |     |   |           |         |  |   |     |   |           |   |     |   |           |   |     |   |           |      |    |  |   |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RXD                                                                     | I   | UART 数据接收 |                   |                         |  |  |  |  |  |     |    |     |      |    |  |   |     |   |      |                   |  |   |     |   |      |   |     |   |          |   |     |   |          |   |     |   |           |         |  |   |     |   |           |   |     |   |           |   |     |   |           |      |    |  |   |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | TXD                                                                     | O   | UART 数据发送 |                   |                         |  |  |  |  |  |     |    |     |      |    |  |   |     |   |      |                   |  |   |     |   |      |   |     |   |          |   |     |   |          |   |     |   |           |         |  |   |     |   |           |   |     |   |           |   |     |   |           |      |    |  |   |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | TXD                                                                     | O   | UART 数据发送 |                   |                         |  |  |  |  |  |     |    |     |      |    |  |   |     |   |      |                   |  |   |     |   |      |   |     |   |          |   |     |   |          |   |     |   |           |         |  |   |     |   |           |   |     |   |           |   |     |   |           |      |    |  |   |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |
| 9~14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | NC                                                                      |     | 空         |                   |                         |  |  |  |  |  |     |    |     |      |    |  |   |     |   |      |                   |  |   |     |   |      |   |     |   |          |   |     |   |          |   |     |   |           |         |  |   |     |   |           |   |     |   |           |   |     |   |           |      |    |  |   |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | S                                                                       | O   | 秒脉冲输出     |                   |                         |  |  |  |  |  |     |    |     |      |    |  |   |     |   |      |                   |  |   |     |   |      |   |     |   |          |   |     |   |          |   |     |   |           |         |  |   |     |   |           |   |     |   |           |   |     |   |           |      |    |  |   |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | S                                                                       | O   | 秒脉冲输出     |                   |                         |  |  |  |  |  |     |    |     |      |    |  |   |     |   |      |                   |  |   |     |   |      |   |     |   |          |   |     |   |          |   |     |   |           |         |  |   |     |   |           |   |     |   |           |   |     |   |           |      |    |  |   |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Q                                                                       | O   | 无功脉冲输出    |                   |                         |  |  |  |  |  |     |    |     |      |    |  |   |     |   |      |                   |  |   |     |   |      |   |     |   |          |   |     |   |          |   |     |   |           |         |  |   |     |   |           |   |     |   |           |   |     |   |           |      |    |  |   |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Q                                                                       | O   | 无功脉冲输出    |                   |                         |  |  |  |  |  |     |    |     |      |    |  |   |     |   |      |                   |  |   |     |   |      |   |     |   |          |   |     |   |          |   |     |   |           |         |  |   |     |   |           |   |     |   |           |   |     |   |           |      |    |  |   |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | P                                                                       | O   | 有功脉冲输出    |                   |                         |  |  |  |  |  |     |    |     |      |    |  |   |     |   |      |                   |  |   |     |   |      |   |     |   |          |   |     |   |          |   |     |   |           |         |  |   |     |   |           |   |     |   |           |   |     |   |           |      |    |  |   |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |       |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |    |   |   |        |  |  |

|                                                                       |     |     |         |        |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|-----|---------|--------|
| 20                                                                    | P   | O   | 有功脉冲输出  |        |
| 21                                                                    | COM | P   | 脉冲输出公共端 |        |
| 22                                                                    | COM | P   | 脉冲输出公共端 |        |
| 电压电流量输入接口引脚定义及接线要求                                                    |     |     |         |        |
| 1                                                                     | Ia+ | I   | A 相电流正  |        |
| 2                                                                     | Ia+ | I   | A 相电流正  |        |
| 3                                                                     | Ia- | I   | A 相电流负  |        |
| 4                                                                     | Ia- | I   | A 相电流负  |        |
| 5                                                                     | Ib+ | I   | B 相电流正  |        |
| 6                                                                     | Ib+ | I   | B 相电流正  |        |
| 7                                                                     | Ib- | I   | B 相电流负  |        |
| 8                                                                     | Ib- | I   | B 相电流负  |        |
| 9                                                                     | Ic+ | I   | C 相电流正  |        |
| 10                                                                    | Ic+ | I   | C 相电流正  |        |
| 11                                                                    | Ic- | I   | C 相电流负  |        |
| 12                                                                    | Ic- | I   | C 相电流负  |        |
| 13~20                                                                 | NC  |     | 空       |        |
| 21                                                                    | Ua  | I   | A 相电压信号 | ±800mV |
| 22                                                                    | Ua  | I   | A 相电压信号 | ±800mV |
| 23                                                                    | NC  |     | 空       |        |
| 24                                                                    | NC  |     | 空       |        |
| 25                                                                    | Ub  | I   | B 相电压信号 | ±800mV |
| 26                                                                    | Ub  | I   | B 相电压信号 | ±800mV |
| 27                                                                    | NC  |     | 空       |        |
| 28                                                                    | NC  |     | 空       |        |
| 29                                                                    | Uc  | I   | C 相电压信号 | ±800mV |
| 30                                                                    | Uc  | I   | C 相电压信号 | ±800mV |
| 31                                                                    | NC  |     | 空       |        |
| 32                                                                    | NC  |     | 空       |        |
| 33                                                                    | Un  | I   | 电压信号公共端 |        |
| 34                                                                    | Un  | I   | 电压信号公共端 |        |
| 指示灯定义                                                                 |     |     |         |        |
| 引脚号                                                                   | 标记  | I/O | 标记说明    | 备注     |
| 1                                                                     | 电源  | O   | 电源指示灯   |        |
| 2                                                                     | 运行  | O   | 运行指示灯   |        |
| 3                                                                     | 有功  | O   | 有功脉冲指示灯 |        |
| 4                                                                     | 无功  | O   | 无功脉冲指示灯 |        |
| <b>注:</b><br>I/O 参数定义:<br>P: 电源      I: 数字输入      O: 数字输出      IO: 双向 |     |     |         |        |

## 第五章 通信

### 5.1 通信使用说明

嵌入式 1 路电子式(电流)+电磁式(电压)线损模块的 UART 通信接口。使用 UART 注意事项:

- ◆ 布线工程须严格按照要求施工。
- ◆ 与上位机连接电缆的屏蔽层一段应有效接地（保护地：大地、屏蔽柜、机箱等），避免多点接地。
- ◆ UART 电缆须使用带屏蔽的双绞线，两个双绞线尽量使用不同颜色。

### 5.2 101 通信协议

规约支撑非平衡方式和平衡方式的信息传输。

规约通信参数：串行、异步、一位起始位、一位停止位、一位偶校验位，8 位数据位。

通信报文采用纵向和校验方式。通信双方严格遵循 FCB\FCV 的有效、无效和反转确认、不翻转重发的过程。

### 5.3 链路层

#### 5.3.1 传输帧格式

采用 GB/T18657.1-2002 中 6.2.4.2(格式 FT1.2:海明距离为 4 的帧格式)帧格式 FT1.2 中定义的 2 种：固定帧长和可变帧长。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。

#### 5.3.2 固定帧长格式

固定帧长格式主要用于链路状态管理、数据召唤、报文确认。具体格式见表 5.1。

表 5.1 固定帧长结构定义

| 序号 | 项目        | 长度    |
|----|-----------|-------|
| 1  | 启动字符（10H） | 1 个字节 |
| 2  | 控制域 C     | 1 个字节 |
| 3  | 地址域 A     | 2 个字节 |
| 4  | 帧校验和 CS   | 1 个字节 |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| 5 | 结束符（16H） | 1 个字节 |
|---|----------|-------|

启动字符：1 个字节，固定为 10H。

控制域 C：1 个字节，上行下行所代表的意义不同，具体定义如表 5.2。

表 5.2 非平衡链路传输模式固定帧长控制域定义

| bit | D7  | D6  | D5  | D4  | D3       | D2 | D1 | D0 |
|-----|-----|-----|-----|-----|----------|----|----|----|
| 下行  | RES | PRM | FCB | FCV | 链路功能码 FC |    |    |    |
| 上行  | RES | PRM | ACD | DFC |          |    |    |    |

表 5.3 平衡链路传输模式固定帧长控制域定义

| bit | D7  | D6  | D5  | D4  | D3       | D2 | D1 | D0 |
|-----|-----|-----|-----|-----|----------|----|----|----|
| 下行  | DIR | PRM | FCB | FCV | 链路功能码 FC |    |    |    |
| 上行  | DIR | PRM | RES | DFC |          |    |    |    |

RES：保留位，一般设置为 0。

PRM：启动标志位

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

DIR：传输方向位

DIR=0：表示此帧报文是由主站发行的下行文

DIR=1：表示此帧报文是由终端发行的上行文

FCB：帧计数位。

当帧计数有效位 FCV=1 时。表示每个站连续的发送/确认或者请求/响应服务的变化位，用来防止信息传输的丢失和重复。

启动站向同一从动站传输新的发送/确认或请求/响应传输服务时，将 FCB 取反。启动站保存每一个从动站 FCB 值，若超时未收到从动站的报文，或接受出现差错，则启动站不改变 FCB 的状态，重复原来的发送/确认或者请求/响应服务。

复位命令中的 FCB=0，从动站接收复位指令后将 FCB 值 0。

ACD：请求访问位，用于上行响应报文中。

ACD=1：表示配电终端有 1 级数据等待访问。

ACD=0：表示配电终端无 1 级数据等待访问。

FCV：帧计数有效位。

FCV=1：表示 FCB 有效

FCV=0：表示 FCB 无效

DFC：数据流控制位

DFC=1：表示从动站不能接收后续报文

DFC=0：表示从动站可以接收后续报文

FC：链路功能码，链路功能码参照 DL/T634.5101-2002 定义。

表 5.4 非平衡链路功能码

| 启动方向的功能码和服务   | 启动方向的 FCV 位状态 | 从动方向所允许的功能码和服务 |
|---------------|---------------|----------------|
| <0> 复位远方链路    | 0             | <0>确认：认可       |
|               |               | <1>确认：否定认可     |
| <2> 发送/确认用户数据 | 1             | <0>确认：认可       |

|                       |   |                  |
|-----------------------|---|------------------|
|                       |   | <1>确认： 否定认可      |
| <4> 发送/无回答用户数据        | 0 | 无回答              |
| <8> 访问请求              | 0 | <11>响应： 链路状态     |
| <9> 请求/响应 请求链路状态      | 0 | <11>响应： 链路状态     |
| <10> 请求/响应 请求 1 级用户数据 | 1 | <8>响应： 用户数据      |
|                       |   | <9>响应： 无所请求的用户数据 |
| <11> 请求/响应 请求 2 级用户数据 | 1 | <8>响应： 用户数据      |
|                       |   | <9>响应： 无所请求的用户数据 |

表 5.5 平衡链路功能码

| 启动方向的功能码和服务      | 启动方向的 FCV 位状态 | 从动方向所允许的功能码和服务 |
|------------------|---------------|----------------|
| <0> 复位远方链路       | 0             | <0>确认： 认可      |
|                  |               | <1>确认： 否定认可    |
| <2> 发送/确认 链路测试功能 | 0             | <0>确认： 认可      |
|                  |               | <1>确认： 否定认可    |
| <3> 发送/确认 用户数据   | 1             | <0>确认： 认可      |
|                  |               | <1>确认： 否定认可    |
| <4> 发送/无回答用户数据   | 0             | 无回答            |
| <9> 请求/响应 请求链路状态 | 0             | <11>响应： 链路状态   |

地址域 A：2 个字节，选址范围为 0001H~FFFFH(65535 个)，其中 FFFFH 为广播地址，0000H 为无效地址。

帧校验和 CS：1 个字节，是控制域 C、地址域 A 字节的八位位组算术和，不考虑溢出位，即： $CS = (C + A) \text{ MOD } 256$

### 5.3.3 可变帧长格式

可变帧长格式主要用于信息报文、控制命令传输，即用作主站与终端之间的信息交换。

表 6-6 可变帧长结构定义

| 序号 | 项目         | 长度   |
|----|------------|------|
| 1  | 启动字符 (68H) | 1 字节 |
| 2  | 报文长度 L     | 1 字节 |
| 3  | 报文长度 L     | 1 字节 |

|   |               |      |
|---|---------------|------|
| 4 | 启动字符（68H）     | 1 字节 |
| 5 | 控制域 C         | 1 字节 |
| 6 | 地址域 A         | 2 字节 |
| 7 | 应用服务数据单元 ASDU | 长度可变 |
| 8 | 帧校验和 CS       | 1 字节 |
| 9 | 结束字符（16H）     | 1 字节 |

报文长度 L：从控制域到应用服务数据单元结束的字节总长度，第 2 个报文长度 L 与第一个报文长度 L 相同。

帧校验和 CS：1 个字节，是控制域 C、地址域 A、应用服务数据单元 ASDU 的字节的八位位组算术和，不考虑溢出位，即： $CS = (C + A + ASDU) \text{ MOD } 256$ 。

帧的传输规则：

- 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最少需 33 位；
  - c) 如按 e) 检出了差错，两帧之间的线路空闲间隔最少需 33 位；
  - d) 帧校验和（CS）是控制域 C、地址域 A、应用服务数据单元 ASDU 的字节的八位位组算术和，不考虑进位。
  - e) 接收方校验：
    - ①对于每个字符：校验启动位、停止位、偶校验位。
    - ②对于每帧：
      - 检验帧的固定报文头中的开头和结束所规定的字符以及规约标识位；
      - 识别 2 个长度 L；——每帧接收的字符数为 L+6；
      - 帧校验和；
      - 结束字符；
      - 校验出一个差错时，校验按 c) 的线路空闲间隔；
- 若这些校验有一个失败，则舍弃此帧；若无差错，则此帧数据有效。

## 5.4 链路传输规则

**非平衡传输：**配电主站、配电终端以问答方式进行通信，配电终端只能响应配电主站召唤或接受配电主站的命令，不能主动向上发送报文。

**平衡传输：**一般情况下配电主站、配电终端以问答方式进行通信；在特定情况下（如：事件过程，终端就地初始化过程等），配电终端可以主动发送报文。

更详细的通信协议内容请参考 DTL634. 5101-2002 实施细则。

## 5.5 信息体地址

| 内部地址 | 对象名称             | 可配置信息体地址 | 单位  |
|------|------------------|----------|-----|
| 1    | 1 回路频率           | 0x4001   | Hz  |
| 2    | 1 回路 A 相电流       | 0x4002   | A   |
| 3    | 1 回路 B 相电流       | 0x4003   | A   |
| 4    | 1 回路 C 相电流       | 0x4004   | A   |
| 5    | 1 回路 A 相电压 (Uab) | 0x4005   | V   |
| 6    | 1 回路 B 相电压 (Uca) | 0x4006   | V   |
| 7    | 1 回路 C 相电压 (Ucb) | 0x4007   | V   |
| 8    | 1 回路 A 相有功功率     | 0x4008   | W   |
| 9    | 1 回路 B 相有功功率     | 0x4009   | W   |
| 10   | 1 回路 C 相有功功率     | 0x400a   | W   |
| 11   | 1 回路总有功功率        | 0x400b   | W   |
| 12   | 1 回路 A 相无功功率     | 0x400c   | VAR |
| 13   | 1 回路 B 相无功功率     | 0x400d   | VAR |
| 14   | 1 回路 C 相无功功率     | 0x400e   | VAR |
| 15   | 1 回路总无功功率        | 0x400f   | VAR |
| 16   | 1 回路 A 相视在功率     | 0x4010   | VA  |
| 17   | 1 回路 B 相视在功率     | 0x4011   | VA  |
| 18   | 1 回路 C 相视在功率     | 0x4012   | VA  |
| 19   | 1 回路总视在功率        | 0x4013   | VA  |
| 20   | 1 回路 A 相功率因数     | 0x4014   |     |
| 21   | 1 回路 B 相功率因数     | 0x4015   |     |
| 22   | 1 回路 C 相功率因数     | 0x4016   |     |
| 23   | 1 回路总功率因数        | 0x4017   |     |

| 信息体地址 | 对象名称             | 单位    | 备注   |
|-------|------------------|-------|------|
| 6401  | 1 回路 当前正向有功电能示值  | kWh   | 不带时标 |
| 6402  | 1 回路 当前正向无功电能示值  | kvarh |      |
| 6403  | 1 回路 当前一象限无功电能示值 | kvarh |      |
| 6404  | 1 回路 当前四象限无功电能示值 | kvarh |      |
| 6405  | 1 回路 当前反向有功电能示值  | kvarh |      |
| 6406  | 1 回路 当前反向无功电能示值  | kvarh |      |
| 6407  | 1 回路 当前二象限无功电能示值 | kvarh |      |

|      |                        |       |                   |
|------|------------------------|-------|-------------------|
| 6408 | 1 回路 当前三象限无功电能示值       | kvarh | 带时标<br>CP56Time2a |
| 6409 | 1 回路 15 分钟冻结 正向有功电能示值  | kvarh |                   |
| 640A | 1 回路 15 分钟冻结 正向无功电能示值  | kvarh |                   |
| 640B | 1 回路 15 分钟冻结 一象限无功电能示值 | kvarh |                   |
| 640C | 1 回路 15 分钟冻结 四象限无功电能示值 | kvarh |                   |
| 640D | 1 回路 15 分钟冻结 反向有功电能示值  | kvarh |                   |
| 640E | 1 回路 15 分钟冻结 反向无功电能示值  | kvarh |                   |
| 640F | 1 回路 15 分钟冻结 二象限无功电能示值 | kvarh |                   |
| 6410 | 1 回路 15 分钟冻结 三象限无功电能示值 | kvarh |                   |
| 6411 | 1 回路 日冻结 正向有功电能示值      | kvarh |                   |
| 6412 | 1 回路 日冻结 冻结正向无功电能示值    | kvarh |                   |
| 6413 | 1 回路 日冻结 一象限无功电能示值     | kvarh |                   |
| 6414 | 1 回路 日冻结 四象限无功电能示值     | kvarh |                   |
| 6415 | 1 回路 日冻结 反向有功电能示值      | kvarh |                   |
| 6416 | 1 回路 日冻结 反向无功电能示值      | kvarh |                   |
| 6417 | 1 回路 日冻结 二象限无功电能示值     | kvarh |                   |
| 6418 | 1 回路 日冻结 三象限无功电能示值     | kvarh |                   |
| 6419 | 1 回路 潮流变化冻结 正向有功电能示值   | kvarh |                   |
| 641A | 1 回路 潮流变化冻结 冻结正向无功电能示值 | kvarh |                   |
| 641B | 1 回路 潮流变化冻结 一象限无功电能示值  | kvarh |                   |
| 641C | 1 回路 潮流变化冻结 四象限无功电能示值  | kvarh |                   |
| 641D | 1 回路 潮流变化冻结 反向有功电能示值   | kvarh |                   |
| 641E | 1 回路 潮流变化冻结 反向无功电能示值   | kvarh |                   |
| 641F | 1 回路 潮流变化冻结 二象限无功电能示值  | kvarh |                   |
| 6420 | 1 回路 潮流变化冻结 三象限无功电能示值  | kvarh |                   |