

# 直流光伏汇流箱控制器（Demo 板）通信协议

## Modbus-RTU 版

(Version 0.1.0)



天津众智创新科技有限公司

## 目录

|          |                     |          |
|----------|---------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>协议概述</b> .....   | <b>1</b> |
| 1.1      | 物理层 .....           | 1        |
| 1.2      | 数据链路层 .....         | 1        |
| 1.2.1    | 帧结构 .....           | 1        |
| 1.2.2    | 传输模式 .....          | 1        |
| 1.3      | 功能码描述 .....         | 2        |
| 1.3.1    | 功能码 0x03 .....      | 2        |
| 1.3.2    | 功能码 0x06 .....      | 2        |
| 1.3.3    | 功能码 0x10 .....      | 3        |
| 1.3.4    | 异常码 .....           | 3        |
| 1.3.5    | 功能码应用实例 .....       | 4        |
| <b>2</b> | <b>应用数据定义</b> ..... | <b>5</b> |
| 2.1      | 测量参数 .....          | 5        |
| 2.2      | 状态参数 .....          | 5        |
| 2.3      | 设定参数 .....          | 7        |
| 2.4      | 产品信息参数 .....        | 8        |

# 1 协议概述

## 1.1 物理层

物理层定义概述如下：

- (1) 通信传输方式：RS485。
- (2) 通信设备地址：1~247，默认地址为 1。
- (3) 通信波特率：2400、4800、9600 或 19200bps，默认波特率为 9600 bps。
- (4) 字节校验方式：偶校验或无校验，默认校验方式为偶校验。
- (5) 通信距离：最大 1000 米（传输介质：屏蔽双绞线）。

## 1.2 数据链路层

### 1.2.1 帧结构

本协议中，通信帧中包括四大部分：地址、功能码、数据域、差错校验（CRC）。如下表 1.2.1 所示。

表 1.2.1 帧结构

| 地址 | 功能码 | 数据域 | 差错校验 |
|----|-----|-----|------|
|----|-----|-----|------|

同时，规定帧的最大长度为 256 个字节，如下表 1.2.2 所示：

表 1.2.2 帧长度

| 地址   | 功能码  | 数据       | CRC                   |
|------|------|----------|-----------------------|
| 1 字节 | 1 字节 | 0~252 字节 | 2 字节<br>CRC 低位 CRC 高位 |

在本协议中，地址域的内容为设备地址，功能码用于通知从机执行何种操作，功能码的后面是含有请求和响应参数的数据域。

从机检测到帧结束之后，执行 CRC 计算和校验。然后分析地址域来确定帧是否发往这个设备。如果不是发往这个设备，那么丢弃这个帧。

CRC 域校验整个报文的内容，不管报文有无奇偶校验，均应使用这种 CRC 校验。

CRC 域包含两个 8 位字节组成的一个 16 位值。

CRC 域作为报文的最后域附加到报文上。当进行这种附加时，首先附加域的低位字节，然后附加域的高位字节。CRC 高位字节是报文中发送的最后字节。

### 1.2.2 传输模式

- (1) 传输方式：半双工。
- (2) 校验方式：偶校验或无校验。
- (3) 传输格式：每个字节帧中包含 11 位：1 个起始位，8 个数据位（低位先发），有校验时 1 个停止位，无校验时 2 个停止位。

## 1.3 功能码描述

### 1.3.1 功能码0x03

使用该功能码从远程设备中读保持寄存器连续块的内容。请求协议帧说明了起始寄存器地址和寄存器数量。在协议帧中，从零开始寻址寄存器，因此编号为1的寄存器地址为0。将响应报文中的寄存器数据打包，每个寄存器由两个字节，第一个字节为高位字节，第二个字节为低位字节。

请求和响应的格式如下表 1.3.1.1~表 1.3.1.3 所示：

表 1.3.1.1 请求

|       |      |                |
|-------|------|----------------|
| 功能码   | 1 字节 | 0x03           |
| 起始地址  | 2 字节 | 0x0000~0xFFFF  |
| 寄存器数量 | 2 字节 | 1~125 (0x007D) |

表 1.3.1.2 正常响应

|      |                      |                  |
|------|----------------------|------------------|
| 功能码  | 1 字节                 | 0x03             |
| 字节数  | 1 字节                 | 2×N <sup>*</sup> |
| 寄存器值 | N <sup>*</sup> ×2 字节 | ...              |

\* N=寄存器的数量。

表 1.3.1.3 异常响应

|     |      |                   |
|-----|------|-------------------|
| 差错码 | 1 字节 | 0x83              |
| 异常码 | 1 字节 | 01 或 02 或 03 或 04 |

### 1.3.2 功能码0x06

使用该功能码在一个远程设备中写单个保持寄存器，请求协议帧指定了被写入寄存器的地址。在协议帧中，从零开始寻址寄存器，因此编号为1的寄存器地址为0。

请求和响应的格式如下表 1.3.2.1~表 1.3.2.3 所示：

表 1.3.2.1 请求

|       |      |               |
|-------|------|---------------|
| 功能码   | 1 字节 | 0x06          |
| 寄存器地址 | 2 字节 | 0x0000~0xFFFF |
| 寄存器值  | 2 字节 | 0x0000~0xFFFF |

表 1.3.2.2 正常响应

|       |      |               |
|-------|------|---------------|
| 功能码   | 1 字节 | 0x06          |
| 寄存器地址 | 2 字节 | 0x0000~0xFFFF |
| 寄存器值  | 2 字节 | 0x0000~0xFFFF |

表 1.3.2.3 异常响应

|     |      |                   |
|-----|------|-------------------|
| 差错码 | 1 字节 | 0x86              |
| 异常码 | 1 字节 | 01 或 02 或 03 或 04 |

### 1.3.3 功能码0x10

使用该功能码在一个远程设备中写连续寄存器块（1~123 个寄存器）。在请求数据域中指定了请求写入的值。将数据按每个寄存器两个字节打包。

正常的响应应该返回功能码、起始地址和被写入的寄存器的数量。

请求和响应的格式如下表 1.3.3.1~表 1.3.3.3 所示：

表 1.3.3.1 请求

|       |                      |                  |
|-------|----------------------|------------------|
| 功能码   | 1 字节                 | 0x10             |
| 起始地址  | 2 字节                 | 0x0000~0xFFFF    |
| 寄存器数量 | 2 字节                 | 0x0001~0x0078    |
| 字节计数  | 1 字节                 | 2×N <sup>*</sup> |
| 寄存器值  | N <sup>*</sup> ×2 字节 | 值                |

\* N= 寄存器的数量。

表 1.3.3.2 正常响应

|       |      |                |
|-------|------|----------------|
| 功能码   | 1 字节 | 0x10           |
| 起始地址  | 2 字节 | 0x0000~0xFFFF  |
| 寄存器数量 | 2 字节 | 1~123 (0x007B) |

表 1.3.3.3 异常响应

|     |      |                   |
|-----|------|-------------------|
| 差错码 | 1 字节 | 0x90              |
| 异常码 | 1 字节 | 01 或 02 或 03 或 04 |

### 1.3.4 异常码

本协议中的异常码定义如下表 1.3.4.1 所示：

表 1.3.4.1 Modbus 通信中的异常码

| 代码 | 名称          | 含义   |
|----|-------------|--|
| 01 | 非法功能        | 对于服务器（或从站）来说，询问中接收到的功能码是不允许的操作，这也许是因为功能码仅仅适用于新设备，而在被选单元中没有实现；同时，还可能表示服务器（或从站）在错误状态中处理这种请求，例如：因为它是未配置的，并且正在被要求返回寄存器值                |
| 02 | 非法数据地址      | 对于服务器（或从站）来说，询问中接收到的数据地址是不允许的地址；特别是，寄存器编号和传输长度的组合是无效的；对于带有 100 个寄存器的控制器来说，带有偏移量 96 和长度 4 的请求，会被成功地处理，带有偏移量 96 和长度 5 的请求将产生异常码 02   |
| 03 | 非法数据值       | 对于服务器（或从站）来说，询问数据域中包含的是不允许的值，这个值指示了组合请求中剩余结构方面的错误，例如：隐含长度是不正确的；它决不意味着寄存器中被提交存储的数据项有一个应用程序期望之外的值，因为 Modbus 协议并不知道任何特殊寄存器的任何特殊值的具体含义 |
| 04 | 从站设备故障或操作失败 | 当服务器（或从站）正在试图执行请求的操作时，产生不可恢复的差错  |

### 1.3.5 功能码应用实例

本节以最常见的读保持寄存器（0x03）和写单个寄存器（0x06）指令为例，描述该类指令的操作方法（本章所使用的数据均为 16 进制数，下列实例中假定设备的通信地址为 1）。

#### 1. 读保持寄存器（0x03）

假设某个参数的地址为 1000（寄存器名为 1001），要通过通信方式读取该参数，则应从上位机发送下述指令：010303E80001047A，该指令说明如表 1.3.5.1 所示：

表 1.3.5.1 读取指令

| 设备地址<br>(1 字节) | 功能码<br>(1 字节) | 起始地址<br>(2 字节) | 寄存器数量<br>(2 字节) | CRC 校验值<br>(2 字节) |
|----------------|---------------|----------------|-----------------|-------------------|
| 01             | 03            | 03E8           | 0001            | 047A              |

如果该参数为零，则返回的数据帧为：0103020000B844，该数据帧说明如下表 1.3.5.2 所示（若无返回，则表明发生了通信故障；若返回的数据帧为异常帧（5 个字节），则表明发送的指令为非法指令或指令未得到正确执行）：

表 1.3.5.2 读取指令的返回数据帧

| 设备地址<br>(1 字节) | 功能码<br>(1 字节) | 返回字节数<br>(1 字节) | 返回值<br>(2 字节) | CRC 校验值<br>(2 字节) |
|----------------|---------------|-----------------|---------------|-------------------|
| 01             | 03            | 02              | 0000          | B844              |

#### 2. 写单个寄存器（0x06）

假设某个可修改参数的地址为 10000（寄存器名为 10001），要通过通信方式修改该参数的值（假设该参数已处于可修改的状态），要将其值修改为 100，则应从上位机发送下述指令：0106271000648350，该指令说明如表 1.3.5.3 所示：

表 1.3.5.3 参数修改指令

| 设备地址<br>(1 字节) | 功能码<br>(1 字节) | 寄存器地址<br>(2 字节) | 寄存器值<br>(2 字节) | CRC 校验值<br>(2 字节) |
|----------------|---------------|-----------------|----------------|-------------------|
| 01             | 06            | 2710            | 0064           | 8350              |

如果修改成功，则返回的数据帧为：0106271000648350，该数据帧说明如下表 1.3.5.4 所示（若无返回，则表明发生了通信故障；若返回的数据帧为异常帧（5 个字节），则表明发送的指令为非法指令或指令未得到正确执行）：

表 1.3.5.4 修改指令的返回数据帧

| 设备地址<br>(1 字节) | 功能码<br>(1 字节) | 寄存器地址<br>(2 字节) | 寄存器值<br>(2 字节) | CRC 校验值<br>(2 字节) |
|----------------|---------------|-----------------|----------------|-------------------|
| 01             | 06            | 2710            | 0064           | 8350              |

## 2 应用数据定义

### 2.1 测量参数

表 2.1.1 测量参数定义

| 寄存器           | 地址   | 属性 | 类型     | 系数   | 单位 | 取值范围                 | 说明                    |
|---------------|------|----|--------|------|----|----------------------|-----------------------|
| <b>电流测量参数</b> |      |    |        |      |    |                      |                       |
| 1000          | 999  | R  | UINT16 | 0.01 | A  | 0~2In                | 第 1 路电流               |
| 1001          | 1000 | R  | UINT16 | 0.01 | A  | 0~2In                | 第 2 路电流               |
| 1002          | 1001 | R  | UINT16 | 0.01 | A  | 0~2In                | 第 3 路电流               |
| 1003          | 1002 | R  | UINT16 | 0.01 | A  | 0~2In                | 第 4 路电流               |
| 1004~1015     | 1003 | R  | UINT16 | 0.01 | A  | 0~2In                | 第 5~16 路电流（保留，用于实际产品） |
| <b>附加电流参数</b> |      |    |        |      |    |                      |                       |
| 1050          | 1049 | R  | UINT16 | 0.01 | A  | 0~2In                | 最大电流                  |
| 1051          | 1050 | R  | UINT16 | 0.01 | A  | 0~2In                | 平均电流                  |
| 1052          | 1051 | R  | UINT16 | 1    | %  | 0~1500               | 最大电流不平衡率              |
| 1053          | 1052 | R  | UINT32 | 0.01 | A  | 0~2 <sup>32</sup> -1 | 总电流低字                 |
| 1054          | 1053 |    |        |      |    |                      | 总电流高字                 |
| <b>温度测量参数</b> |      |    |        |      |    |                      |                       |
| 1800          | 1799 | R  | SINT16 | 0.1  | ℃  | -400~850             | 机箱内温度                 |

### 2.2 状态参数

表 2.2.1 运行状态参数定义

| 寄存器           | 地址   | 属性 | 类型     | 系数 | 单位 | 取值范围      | 说明     |
|---------------|------|----|--------|----|----|-----------|--------|
| <b>系统运行状态</b> |      |    |        |    |    |           |        |
| 7000          | 6999 | R  | UINT16 | —  | —  | 见表 2.2.2。 | 系统运行状态 |
| 7001          | 7000 | R  | UINT16 | —  | —  | 见表 2.2.3。 | 设备诊断状态 |
| 7002          | 7001 | R  | UINT16 | —  | —  | 见表 2.2.4。 | 电流过高状态 |
| 7003          | 7002 | R  | UINT16 | —  | —  | 见表 2.2.5。 | 电流过低状态 |
| 7004          | 7003 | R  | UINT16 | —  | —  | 见表 2.2.6。 | 电流短路状态 |
| 7005          | 7004 | R  | UINT16 | —  | —  | 见表 2.2.7。 | 电流开路状态 |

表 2.2.2 系统运行状态

| 位域 | 取值范围 | 取值定义                          | 含义                  |
|----|------|-------------------------------|---------------------|
| 0  | 0~1  | 0: 未发生报警<br>1: 已发生报警          | 系统报警状态              |
| 1  | 0~1  | 0: 不存在电流过高的通道<br>1: 存在电流过高的通道 | 电流过高的通道编号参见表 2.2.5。 |
| 2  | 0~1  | 0: 不存在电流过低的通道                 | 电流过低的通道编号参见表 2.2.6。 |

|      |     |                               |                       |
|------|-----|-------------------------------|-----------------------|
|      |     | 1: 存在电流过低的通道                  |                       |
| 3    | 0~1 | 0: 不存在短路电流的通道<br>1: 存在短路电流的通道 | 产生短路电流的通道编号参见表 2.2.7。 |
| 4    | 0~1 | 0: 不存在开路的通道<br>1: 存在开路的通道     | 产生开路的通道编号参见表 2.2.8。   |
| 5~15 | 保留  | 保留                            | 保留                    |

表 2.2.3 设备诊断状态

| 位域   | 取值范围 | 取值定义                | 含义    |
|------|------|---------------------|-------|
| 0    | 0~1  | 0: 存储器正常 1: 存储器发生故障 | 存储器状态 |
| 1~15 | 保留   | 保留                  | 保留    |

表 2.2.4 电流过高的通道状态

| 位域   | 取值范围 | 取值定义        | 含义           |
|------|------|-------------|--------------|
| 0    | 0~1  | 0: 正常 1: 过高 | 通道 1 电流是否过高。 |
| 1    | 0~1  | 0: 正常 1: 过高 | 通道 2 电流是否过高。 |
| 2    | 0~1  | 0: 正常 1: 过高 | 通道 3 电流是否过高。 |
| 3    | 0~1  | 0: 正常 1: 过高 | 通道 4 电流是否过高。 |
| 4~15 | 保留   | 保留          | 保留           |

表 2.2.5 电流过低的通道状态

| 位域   | 取值范围 | 取值定义        | 含义           |
|------|------|-------------|--------------|
| 0    | 0~1  | 0: 正常 1: 过低 | 通道 1 电流是否过低。 |
| 1    | 0~1  | 0: 正常 1: 过低 | 通道 2 电流是否过低。 |
| 2    | 0~1  | 0: 正常 1: 过低 | 通道 3 电流是否过低。 |
| 3    | 0~1  | 0: 正常 1: 过低 | 通道 4 电流是否过低。 |
| 4~15 | 保留   | 保留          | 保留           |

表 2.2.6 短路的通道状态

| 位域   | 取值范围 | 取值定义        | 含义             |
|------|------|-------------|----------------|
| 0    | 0~1  | 0: 正常 1: 短路 | 通道 1 是否出现短路电流。 |
| 1    | 0~1  | 0: 正常 1: 短路 | 通道 2 是否出现短路电流。 |
| 2    | 0~1  | 0: 正常 1: 短路 | 通道 3 是否出现短路电流。 |
| 3    | 0~1  | 0: 正常 1: 短路 | 通道 4 是否出现短路电流。 |
| 4~15 | 保留   | 保留          | 保留             |

表 2.2.7 开路的通道状态

| 位域   | 取值范围 | 取值定义        | 含义           |
|------|------|-------------|--------------|
| 0    | 0~1  | 0: 正常 1: 开路 | 通道 1 是否出现开路。 |
| 1    | 0~1  | 0: 正常 1: 开路 | 通道 2 是否出现开路。 |
| 2    | 0~1  | 0: 正常 1: 开路 | 通道 3 是否出现开路。 |
| 3    | 0~1  | 0: 正常 1: 开路 | 通道 4 是否出现开路。 |
| 4~15 | 保留   | 保留          | 保留           |



## 2.3 设定参数

该表 2.3.1 设定参数定义

| 寄存器              | 地址    | 属性  | 类型     | 系数   | 单位  | 取值范围                       | 说明                     |
|------------------|-------|-----|--------|------|-----|----------------------------|------------------------|
| <b>锁定参数（注 1）</b> |       |     |        |      |     |                            |                        |
| 9000             | 8999  | R/W | UINT16 | —    | —   | 0: 锁定<br>21317: 解锁         | 修改锁定参数，<br>缺省值：0（注 1）。 |
| <b>通信参数</b>      |       |     |        |      |     |                            |                        |
| 10000            | 9999  | R/W | UINT16 | —    | —   | 1~247                      | 通信地址，缺省值：1             |
| 10001            | 10000 | R/W | UINT16 | —    | —   | 0: 无校验<br>1: 偶校验<br>2: 奇校验 | 奇偶校验，<br>缺省值：1         |
| 10002            | 10001 | R/W | UINT16 | —    | bps | 2400、4800、<br>9600、19200   | 波特率，<br>缺省值：9600       |
| 10003            | 10002 | R/W | UINT16 | —    | bps | 1、2                        | 停止位个数，<br>缺省值：1        |
| <b>电流保护设定参数</b>  |       |     |        |      |     |                            |                        |
| 11000            | 10999 | R/W | UINT16 | —    | —   | 见表 2.3.2。                  | 接入电流通道                 |
| 11001            | 11000 | R/W | UINT16 | —    | —   | 见表 2.3.3。                  | 电流通道报警开关               |
| 11002            | 11001 | R/W | UINT16 | —    | —   | 见表 2.3.4。                  | 电流保护模式                 |
| 11003            | 11002 | R/W | UINT16 | 1    | s   | 1~300，步长为 1                | 电流报警延时，<br>缺省值：5       |
| 11004            | 11003 | R/W | UINT16 | 0.01 | A   | 20~2000，步长<br>为 1          | 起判电流，<br>缺省值：150       |
| 11005            | 11004 | R/W | UINT16 | 1    | %   | 1~100，步长为 1                | 电流不平衡率，<br>缺省值：20      |
| 11006            | 11005 | R/W | UINT16 | 0.01 | A   | 50~5000，步长<br>为 1          | 短路电流，<br>缺省值：1200      |
| <b>箱内超温检测参数</b>  |       |     |        |      |     |                            |                        |
| 11400            | 11399 | R/W | UINT16 | —    | —   | 0: 关闭<br>1: 开启             | 超温报警开关                 |
| 11401            | 11400 | R/W | UINT16 | 0.1  | ℃   | 400~800，步长<br>为 1          | 超温报警设定值，<br>缺省值：800    |
| 11402            | 11401 | R/W | UINT16 | 1    | s   | 1~300，步长为 1                | 超温报警延时，<br>缺省值：5       |
| <b>控制参数（注 2）</b> |       |     |        |      |     |                            |                        |
| 18000            | 17999 | R/W | UINT16 | —    | —   | 见表 2.3.5。                  | 用户控制指令                 |

表 2.3.2 实际接入通道开关定义

| 位域 | 取值范围 | 取值定义        | 含义                           |
|----|------|-------------|------------------------------|
| 0  | 0~1  | 0: 断开 1: 接通 | 通道 1 开关，设置为 0 时，表示该通道未使用，下同。 |

|      |     |             |          |
|------|-----|-------------|----------|
| 1    | 0~1 | 0: 断开 1: 接通 | 通道 2 开关。 |
| 2    | 0~1 | 0: 断开 1: 接通 | 通道 3 开关。 |
| 3    | 0~1 | 0: 断开 1: 接通 | 通道 4 开关。 |
| 4~15 | 保留  | 保留          | 保留       |

表 2.3.3 电流通道报警开关定义

| 位域   | 取值范围 | 取值定义        | 含义                                       |
|------|------|-------------|--|
| 0    | 0~1  | 0: 关闭 1: 开启 | 通道 1 开关, 设置为 0 时, 不进行故障判断, 无效通道不能设置, 下同。 |
| 1    | 0~1  | 0: 关闭 1: 开启 | 通道 2 开关。                                 |
| 2    | 0~1  | 0: 关闭 1: 开启 | 通道 3 开关。                                 |
| 3    | 0~1  | 0: 关闭 1: 开启 | 通道 4 开关。                                 |
| 4~15 | 保留   | 保留          | 保留                                       |

表 2.3.4 电流保护模式

| 位域   | 取值范围 | 取值定义        | 含义        |
|------|------|-------------|-----------|
| 0    | 0~1  | 0: 关闭 1: 报警 | 电流不平衡保护模式 |
| 1    | 0~1  | 0: 关闭 1: 报警 | 短路报警      |
| 2    | 0~1  | 0: 关闭 1: 报警 | 开路报警      |
| 3~15 | 保留   | 保留          | 保留        |

表 2.3.5 用户控制指令定义

| 位域   | 取值范围 | 取值定义                      | 含义     |
|------|------|---------------------------|--------|
| 0~15 | —    | 0: 初始值;<br>17491: 恢复出厂设置。 | 用户控制指令 |

注 1:

- 1) 要通过通信方式修改任意设定参数和控制参数, 必须先执行解锁设置 (锁定参数本身不受此限制, 本地按键操作修改参数也不受此限制);
- 2) 解锁后, 若设定参数修改完成, 可通过通信设定恢复锁定设置; 若未恢复, 则系统会在 30 分钟后自动恢复锁定设置;
- 3) 锁定参数不保存, 上电后自动恢复锁定状态。

注 2: 控制参数不保存, 控制操作执行完成后自动回复初始状态。

## 2.4 产品信息参数

表 2.4.1 产品信息参数定义

| 寄存器   | 地址    | 属性 | 类型     | 系数 | 单位 | 取值范围 | 说明                        |
|-------|-------|----|--------|----|----|------|---------------------------|
| 产品参数  |       |    |        |    |    |      |                           |
| 40000 | 39999 | R  | UINT16 | —  | —  | —    | 产品类型 (保留), 本产品为 PVS_Demo。 |
| 40001 | 40000 | R  | UINT16 | —  | A  | —    | 额定电流                      |
| 40002 | 40001 | R  | UINT16 | —  | V  | —    | 额定电压 (保留)                 |

| 制造信息  |       |   |        |   |   |           |       |
|-------|-------|---|--------|---|---|-----------|-------|
| 40200 | 40199 | R | UINT16 | — | — | 见表 2.4.2。 | 软件版本号 |

表 2.4.2 软件版本号定义

| 位域    | 取值范围  | 取值定义 | 含义    |
|-------|-------|------|-------|
| 0~7   | 0~255 | —    | 修改次数。 |
| 8~11  | 0~15  | —    | 副版本号。 |
| 12~15 | 0~15  | —    | 主版本号。 |

**联系方式:**

网址: <http://www.freesoar.net/>

总部地址: 天津市宝坻区霍各庄镇产业功能区东区 3 排 21 号

**联系方式:**

手机: +86-185-1188-0516

邮箱: [sales001@freesoar.net](mailto:sales001@freesoar.net)

研发中心: 北京市大兴区黄村东大街 38 号院火神庙商业中心 D 座 4 层

**联系方式 (商务):**

电话: +86-010-6926 8077

手机: +86-136-9109-9969

邮箱: [sales002@freesoar.net](mailto:sales002@freesoar.net)

**联系方式 (技术):**

手机: +86-156-0138-0811

邮箱: [fae001@freesoar.net](mailto:fae001@freesoar.net)

