# 【轮廓测量系统】系统设备间通信协议

目录

[【轮廓测量系统】系统设备间通信协议 1](#_Toc19587)

[一、 概述 3](#_Toc27771)

[二、 设备后台间通信协议 3](#_Toc30797)

[（一） ATLora模块和Lora转4G协议。参见模块通信手册 3](#_Toc10452)

[（二） 主控模块与后台通信格式如下： 3](#_Toc5564)

[（三） 协议及功能详解 5](#_Toc18168)

# 概述

设备端采用采用现有的E22-400T+E90-DTU。E90-DTU为透传模块，将各设备数据转发到服务器。当前Lora网络采用透明传输方式，E90-DTU将服务器内容转发给所有设备，设备再按当前协议进行解析。

组网组网框图如下：

*检测模块1*

检测模块n

Lora— 4G模块

Lora组网

*检测模块2*

# 设备后台间通信协议

设备与后台间，采用Lora模块和Lora转4G，实现设备与服务器间TCP/IP通信。

## ATLora模块和Lora转4G协议。参见模块通信手册

## 主控模块与后台通信格式如下：

## 所以通信均需要应答，应答命令字与发起命令相同。命令发起方需实现超时重传机制。重传时间，为1s。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 表示意义 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 起始标志位（START OF INFORMATION） | （0x7E） |
| 2 | 2字节 | 设备ID（devid）设备端保证ID固定唯一 |  |
| 3 | 1字节 | 控制标识码（CMD） |  |
| 4 | 2字节 | INFO字节长度LENGTH |  |
| 5 | INFO | 命令信息：控制数据信息COMMAND INFO  应答信息：应答数据信息DATA INFO |  |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 | 2~5部分  数据校验和 |
| 7 | EOI | 结束码 | （0x7D） |

### 转义：

0x7E、0x7D固定用于命令起始，命令内部出现0x7E、0x7D需要转义，转义定义如下：

0x7E -> 0x7c 01

0x7D -> 0x7c 02

0x7C -> 0x7c 03

### CMD码定义如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 命令字 | 表示意义 | 备注 | 优先级 |
| 1 | 0x03 | 测量区段设置 |  |  |
| 2 | 0x04 | 测量区段查询 |  |  |
| 3 | 0x11 | 测量启停 |  |  |
| 4 | 0x21 | PID参数设置 |  |  |
| 5 | 0x22 | PID参数查询 |  |  |
| 7 | 0x23 | 零偏参数设置 |  |  |
| 8 | 0x24 | 零偏参数查询 |  |  |
| 9 | 0x30 | 设备版本 |  |  |
| 10 | 0x31 | 启动版本升级 |  |  |
| 11 | 0x32 | 启动版本数据 |  |  |
| 12 | 0x41 | 设备状态 |  |  |
| 13 | 0x80 | 测量数据上传 |  |  |
| 14 | 0x90 | 设备上线请求 |  |  |
| 15 | 0x91 | 设备ID设置 |  |  |
| 16 | 0xEE | 错误帧 |  |  |

## 协议及功能详解

### 测量区段设置

设置测量区段.

发起：服务器到设备

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
| 2 | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 3 | 1字节 | 0x03 | CMD |
| 4 | 2字节 | 14（7 x 2 + 1） | LENGTH  (根据区段数变化) |
| 5 | INFO | 0x02（1Bytes） | 两个测量区段 |
| 0x02（1Bytes） | 区段1测点重测次数 |
| 100（2Bytes） | 区段1测量精度(1B) 以0.01°为单位,区段一测量精度1° |
| 1000（2Bytes） | 区段1起始角度，0.01° |
| 2000（2Bytes） | 区段1结束角度，0.01° |
| 0x03（1Bytes） | 区段2测点重测次数 |
| 10（2Bytes） | 区段2测量精度(1B) 以0.01°为单位,区段一测量精度0.1° |
| 1000（2Bytes） | 区段2起始角度，0.01° |
| 2000（2Bytes） | 区段2结束角度，0.01° |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 7 | EOI | 0x7d | End |

应答：设备到服务器

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
|  | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 2 | 1字节 | 0x03 | CMD |
| 3 | 2字节 | 1 | LENGTH |
| 4 | INFO | 0x00/0x55（配置结果） | 0x00设置成功  0x55设置失败 |
| 5 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 6 | EOI | 0x7d | End |

### 测量区段查询

查询测量区段.

发起：服务器到设备

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
| 2 | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 3 | 1字节 | 0x04 | CMD |
| 4 | 2字节 | 02 | LENGTH |
| 5 | INFO | 0x0000 | 预留 |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 7 | EOI | 0x7d | End |

应答：设备到服务器

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
| 2 | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 3 | 1字节 | 0x04 | CMD |
| 4 | 2字节 | 14（7 x 2 + 1） | LENGTH  (根据区段数变化) |
| 5 | INFO | 0x02（1Bytes） | 两个测量区段 |
| 0x02（1Bytes） | 区段1测点重测次数 |
| 100（2Bytes） | 区段1测量精度(1B) 以0.01°为单位,区段一测量精度1° |
| 1000（2Bytes） | 区段1起始角度，0.01° |
| 2000（2Bytes） | 区段1结束角度，0.01° |
| 0x03（1Bytes） | 区段2测点重测次数 |
| 10（2Bytes） | 区段1测量精度(1B) 以0.01°为单位,区段一测量精度0.1° |
| 1000（2Bytes） | 区段1起始角度，0.01° |
| 2000（2Bytes） | 区段1结束角度，0.01° |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 7 | EOI | 0x7d | End |

### 测量启停

查询测量区段.

发起：服务器到设备

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
| 2 | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 3 | 1字节 | 0x11 | CMD |
| 4 | 2字节 | 02 | LENGTH |
| 5 | INFO | 0x00000 | 0x0000 测量启动  0x0001 测量停止  0x0002 测量暂停  0x0003 区段复位 |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 7 | EOI | 0x7d | End |

应答：设备到服务器

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
|  | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 2 | 1字节 | 0x11 | CMD |
| 3 | 2字节 | 1 | LENGTH |
| 4 | INFO | 0x00/0x55（操作结果） | 0x00设置成功  0x55设置失败 |
| 5 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 6 | EOI | 0x7d | End |

### PID参数设置

设置测量区段.

发起：服务器到设备

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
| 2 | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 3 | 1字节 | 0x21 | CMD |
| 4 | 2字节 | 14 | LENGTH |
| 5 | INFO | Angle\_P角度比例值(1B) |  |
| Angle\_I角度积分值(1B) |  |
| Speed\_P速度比例值(1B) |  |
| Speed\_I速度积分值(1B) |  |
| Max\_Accel最大加速度值(3B) |  |
| Max\_Speed最大速度值(3B) |  |
| Max\_Angle最大旋转角度值(3B) |  |
| Angle\_Erro角度最大误差阈值(1B) |  |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 7 | EOI | 0x7d | End |

应答：设备到服务器

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
|  | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 2 | 1字节 | 0x21 | CMD |
| 3 | 2字节 | 1 | LENGTH |
| 4 | INFO | 0x00/0x55（配置结果） | 0x00设置成功  0x55设置失败 |
| 5 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 6 | EOI | 0x7d | End |

### PID参数查询

查询测量区段.

发起：服务器到设备

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
| 2 | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 3 | 1字节 | 0x22 | CMD |
| 4 | 2字节 | 02 | LENGTH |
| 5 | INFO | 0x0000 | 预留 |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 7 | EOI | 0x7d | End |

应答：设备到服务器

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
| 2 | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 3 | 1字节 | 0x22 | CMD |
| 4 | 2字节 | 6 | LENGTH |
| 5 | INFO | Angle\_P角度比例值(1B) |  |
| Angle\_I角度积分值(1B) |  |
| Speed\_P速度比例值(1B) |  |
| Speed\_I速度积分值(1B) |  |
| Max\_Accel最大加速度值(3B) |  |
| Max\_Speed最大速度值(3B) |  |
| Max\_Angle最大旋转角度值(3B) |  |
| Angle\_Erro角度最大误差阈值(1B) |  |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 7 | EOI | 0x7d | End |

### 零偏参数设置

设置测量区段.

发起：服务器到设备

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
| 2 | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 3 | 1字节 | 0x23 | CMD |
| 4 | 2字节 | 2 | LENGTH |
| 5 | INFO | ~~Zero offset position(1B)~~ |  |
| Encord Zero offset position(2B) | uint16\_t 类型，数值范围 0~3599，对应实际位置为 0.1degree/LSB |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 7 | EOI | 0x7d | End |

应答：设备到服务器

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
|  | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 2 | 1字节 | 0x23 | CMD |
| 3 | 2字节 | 1 | LENGTH |
| 4 | INFO | 0x00/0x55（配置结果） | 0x00设置成功  0x55设置失败 |
| 5 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 6 | EOI | 0x7d | End |

### 零偏参数查询

查询测量区段.

发起：服务器到设备

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
| 2 | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 3 | 1字节 | 0x24 | CMD |
| 4 | 2字节 | 02 | LENGTH |
| 5 | INFO | 0x0000 | 预留 |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 7 | EOI | 0x7d | End |

应答：设备到服务器

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
| 2 | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 3 | 1字节 | 0x24 | CMD |
| 4 | 2字节 | 2 | LENGTH |
| 5 | INFO | ~~Zero offset position(1B)~~ |  |
| Encord Zero offset position(2B) |  |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 7 | EOI | 0x7d | End |

### 设备版本

确认设备端软件版本号。

发起：服务器到设备

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
| 2 | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 3 | 1字节 | 0x30 | CMD |
| 4 | 2字节 | 02 | LENGTH |
| 5 | INFO | 0x00000 |  |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 7 | EOI | 0x7d | End |

应答：设备到服务器

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
| 2 | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 3 | 2字节 | 0x30 | CMD |
| 4 | 2Bytes | 0x0010 | LENGTH |
| 5 | INFO | S100.001 | 软件版本 |
| H100.001 | 硬件版本 |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 7 | EOI | 0x7d | End |

### 启动版本升级

用于服务器发起设备软件升级，设备端接收到此命令后，进入到bootlaoder模式。当前阶段，允许版本号回退重复，正式发布后，版本号只能递增。

发起：服务器到设备

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
| 2 | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 3 | 1字节 | 0x31 | CMD |
| 4 | 2Bytes | 8 | LENGTH |
| 5 | INFO | S100.002 | 升级软件版本号 |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 7 | EOI | 0x7d | End |

应答：设备到服务器(进入bootloader后应答)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
| 2 | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 3 | 1字节 | 0x31 | CMD |
| 4 | 2Bytes | 12 | LENGTH |
| 5 | INFO | S100.001 | 当前版本号 |
| 0x00000001 | 允许升级/其他值不能升级 |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 7 | EOI | 0x7d | End |

### 版本升级数据

用于服务器发起设备软件升级，设备端接收到次命令后，进入都bootlaoder模式。当前阶段，允许版本号回退重复，正式发布后，版本号只能递增。服务器端需要将升级二进制文件，分解为128Bytes每包，按顺序传递给设备。服务器端，不解析文件内容。

发起：服务器到设备

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
| 2 | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 3 | 1字节 | 0x32 | CMD |
| 4 | 2Bytes | 0x0088 | 4+4+128 |
| 5 | INFO | 0x00000200 | 总帧数 |
| 0x00000005 | 当前帧数 |
| 数据 |  |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 7 | EOI | 0x7d | End |

应答：设备到服务器(进入bootloader后应答)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
| 2 | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 3 | 1字节 | 0x32 | CMD |
| 4 | 2Bytes | 0x0008 | LENGTH |
| 5 | INFO | 0x00000005 | 当前帧数 |
| 0x00000001 | 帧正确：0x0001  帧错误：0x00EE  包错误：0xEEEE |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 7 | EOI | 0x7d | End |

### 测量数据上传

设置测量区段.

发起：设备到服务器

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
| 2 | 2字节 | 0x4001 |  |
| 3 | 1字节 | 0x80 |  |
| 4 | 2字节 | 2\*n + 8 | 根据区段数变化 |
| 5 | INFO | 扫描时间(4B) |  |
| 总扫描点数(2B) |  |
| 本帧起始角度(2B) | 以0.01度为单位 |
| 本帧分辨率(2B) | 以0.01度为单位 |
| 点0距离(4B) 以0.1mm为单位 |  |
| …… |  |
| 点n距离(4B) 以0.1mm为单位 |  |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 7 | EOI | 0x7d | End |

应答：服务器到设备

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
|  | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 2 | 1字节 | 0x80 | CMD |
| 3 | 2字节 | 1 | LENGTH |
| 4 | INFO | 0x00/0x55（配置结果） | 0x00数据接收成功  0x55数据接收失败 |
| 5 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 6 | EOI | 0x7d | End |

### 设备上线请求

设备上线，设备启动自检成功后，随机延后0~2000ms，主动发起上线请求。若果应答超时，随机再延后0~2000ms，重新发起上线请求，直到成功

发起：设备到服务器

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
| 2 | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 3 | 1字节 | 0x90 | CMD |
| 4 | 2字节 | 2 | LENGTH |
| 5 | INFO | 0000 | 预留 |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 7 | EOI | 0x7d | End |

应答：服务器到设备

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
|  | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 2 | 1字节 | 0x90 | CMD |
| 3 | 2字节 | 1 | LENGTH |
| 4 | INFO | 0x00/0x55（配置结果） | 0x00设备上线成功  0x55设备上线失败 |
| 5 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 6 | EOI | 0x7d | End |

### 设备ID设置

发起：服务器到设备

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
| 2 | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 3 | 1字节 | 0x91 | CMD |
| 4 | 2字节 | 2 | LENGTH |
| 5 | INFO | 4001 |  |
| 6 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 7 | EOI | 0x7d | End |

应答：设备到服务器

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字节数 | 内容 | 备注 |
| 1 | 1Bytes | 0x7e | Start |
|  | 2字节 | 0x4001 | ID |
| 2 | 1字节 | 0x91 | CMD |
| 3 | 2字节 | 2 | LENGTH |
| 4 | INFO | 4001 |  |
| 5 | 2Bytes | 求和校验 |  |
| 6 | EOI | 0x7d | End |