

# 农机作业远程监测系统 数据传输协议

2022 年 1 月 11 日

## 修订历史记录

版本	*变化状态	说明	日期	修订者
V 1.0	A	文档创建	2022-1-10	申 及

\*变化状态 (A-添加, M-修改, D-删除)

# 目录

农机作业远程监测系统 数据传输协议.....	1
1 范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语和定义、缩略语.....	4
4 协议基础.....	4
4.1 通信方式.....	4
4.2 数据类型.....	4
4.3 传输规则.....	5
4.4 消息组成.....	5
4.5 通信链接.....	7
4.6 重连机制.....	7
5 协议分类.....	8
5.1 概述.....	8
5.2 终端鉴权.....	8
5.3 终端校时.....	8
5.4 终端定位作业数据上报.....	8
5.5 拍照数据上报.....	8
6 数据格式.....	9
6.1 平台通用应答.....	9
6.2 终端鉴权.....	9
6.3 终端校时.....	10
6.4 终端定位作业数据.....	10
6.5 摄像头照片上传数据包.....	13
7 数据传速率.....	14
7.1 终端鉴权.....	14
7.2 终端校时.....	14
7.3 终端定位作业数据.....	14
7.4 摄像头照片.....	14

# 1 范围

本文规定了农机作业远程监测终端（以下简称终端）与农机作业远程监测系统（以下简称平台）之间的通讯协议与数据格式，包括协议基础、通信连接、消息处理、协议分类与说明及数据格式。

本文适用于终端和平台之间的通信。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本

适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2260 中华人民共和国行政区划代码

GB-T 8567-2006 《计算机软件文档编制规范》

## 3 术语和定义、缩略语

下列缩略语适用于本文件。

TCP——传输控制协议(transmission control protocol)

UDP——用户数据报协议(user datagram protocol)

GZIP——一个 GNU 自由软件的文件压缩程序(GNUzip)

APN——接入点名称(access point name)

## 4 协议基础

### 4.1 通信方式

通信协议采用 TCP，平台作为服务器端，终端作为客户端。

### 4.2 数据类型

协议消息中使用的数据类型见表 1：

表 1 数据类型

数据类型	描述及要求
BYTE	无符号单字节整型 (字节, 8 位)
WORD	无符号双字节整型 (字, 16 位)
DWORD	无符号四字节整型- (双字, 32 位)
LONG	无符号八字节整型- (四字, 64 位)
DOUBLE	双精度浮点数- (四字, 64 位)
BYTE[n]	n 字节

### 4.3 传输规则

协议采用大端模式(big-endian)的网络字节序来传递。

### 4.4 消息组成

#### 4.4.1 消息结构

每条消息由标识位、消息头、消息体和校验码组成,消息结构如图 1 所示。

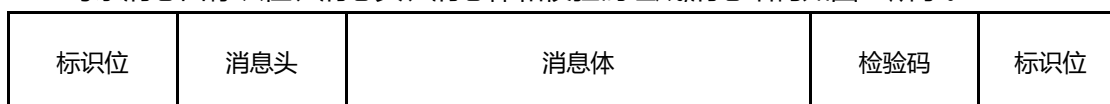


图 1 消息结构图

#### 4.4.2 标识位

采用 0x7e 表示, 若消息头、消息体及校验码中出现 0x7e, 则要进行转义处理, 转义规则定义如下:

0x7e <————> 0x7d 后紧跟一个 0x02;

0x7d <————> 0x7d 后紧跟一个 0x01;

转义处理过程如下:

发送消息时:消息封装→计算并填充校验码→转义。

接收消息时:转义还原→验证校验码→解析消息。

示例:

发送一包内容为 0x30 0x7e 0x08 0x7d 0x55 的数据包，则经过封装如下:0x7e 0x30 0x7d 0x02 0x08 0x7d 0x01 0x55 0x7e。

### 4.4.3 消息头

消息头内容详见表 2。

表 2 消息头内容

起始字节	字段	数据类型	描述及要求
0	消息 ID	WORD	见数据格式
2	协议版本号	BYTE	当前协议版本号为 1
3	消息体属性	BYTE	消息体属性格式结构见图 2
4	终端 IMEI 号	LONG	设备 IMEI 号，长整型
12	消息流水号	WORD	按发送顺序从 0 开始循环累加

消息体属性格式结构如图 2 所示：

7	6	5	4	3	2	1	0
保留					数据加密方式		

图 2 消息体属性格式结构

数据加密方式：

- bit0~bit2 为数据加密标识位；
- 当此三位都为 0，表示消息体不加密；
- 当第 0 位为 1，表示消息体内容经 RSA 算法加密；
- 其他保留。

### 4.4.4 校验码

校验码指从消息头开始，同后一字节异或，直到校验码前一个字节，占用 1 个字节。

## 4.5 通信链接

### 4.5.1 连接建立

终端与平台的数据日常连接采用 TCP 方式，终端复位后应尽快与平台建立连接，连接建立后立即向平台发送终端鉴权消息进行鉴权。

### 4.5.2 连接维持

连接建立和成功后，在没有正常数据包传输的情况下，终端应周期性向平台发送终端心跳消息，平台收到后向终端发送平台通用应答消息，发送周期由终端参数指定。

### 4.5.3 连接断开

平台和终端均可根据 TCP 协议主动断开连接，双方都应主动判断 TCP 连接是否断开。

——平台判断 TCP 连接断开的方法：

——根据 TCP 协议判断出终端主动断开；

——相同身份的终端建立新连接，表明原连接已断开；

——在一定的时间内未收到终端发出的消息，如终端心跳。

终端判断 TCP 连接断开的方法：

——根据 TCP 协议判断出平台主动断开；

——数据通信链路断开；

——数据通信链路正常，达到重传次数后仍未收到应答。

## 4.6 重连机制

### 4.6.1 数据通信链路正常

数据通信链路正常时，所有终端主发的消息均要求平台应答，应答分为通用应答和专门应答，由各具体功能协议决定。终端等待应答超时时，应对消息进行重发。应答超时时间和重传次数由终端参数指定。对于终端发送的关键报警消息，若达到重传次数后仍未收到应答，则应对其进行保存。以后在发送其它消息前要先发送保存的关键报警消息。

## 4.6.2 数据通信链路异常

数据通信链路异常时，终端应对需发送的消息进行保存。在数据通信链路恢复正常后，立即发送保存的消息。

# 5 协议分类

## 5.1 概述

以下按功能分类对协议进行描述。

## 5.2 终端鉴权

终端与服务器创建连接后，需要先上报权限校验数据包，服务器解析数据包，获得设备制造商标识。然后，读取数据库校验。通过校验后，服务器将保持连接状态；未通过校验进行处理失败应答，并关闭相应连接会话。每次启动请求一次，鉴权通过方可发送其他指令。

## 5.3 终端校时

终端收到鉴权成功应答后，上报一次校时请求数据包，服务器进行校时反馈应答。如果服务校时反映超时则关闭通信链路后重新连接。

## 5.4 终端定位作业数据上报

终端周期性上报定位及作业数据。服务器收到上报数据后进行处理及应答。如服务器应答失败则进入重传流程。

## 5.5 拍照数据上报

终端连接服务器上报拍照数据包，服务器解析拍照数据包，获得分片图片数据，进行处理成功应答；未通过校验进行处理失败应答，并关闭相应连接会话。



## 6 数据格式

### 6.1 平台通用应答

消息 ID:0x8001。

平台通用应答消息体数据格式见表 3。

**表 3 平台通用应答消息体数据格式**

起始字节	字段	数据类型	描述及要求
0	服务器时间	LONG	13 位 unix 时间戳, 长整型
8	应答流水号	WORD	对应的终端消息的流水号
10	应答 ID	WORD	对应的终端消息的 ID
12	结果	BYTE	0: 成功/确认; 1: 失败; 2: 消息有误; 3: 不支持; 4: 终端未注册

### 6.2 终端鉴权

消息 ID: 0x0001。

终端鉴权消息体数据格式见表 4。

**表 4 终端鉴权消息体数据格式**

起始字节	字段	数据类型	描述及要求
0	当前时间	LONG	13 位 unix 时间戳, 长整型
8	加密签名	BYTE[32]	加密签名由 md5 加密取 32 位
40	厂家编号	WORD	服务器分配的厂家编号
42	固件版本号	BYTE[10]	厂商自定义, 用于区分不同功能的设备
52	硬件版本号	BYTE[10]	厂商自定义, 用于区分不同功能的设备

accessToken: 厂商的访问 token;

timeStamp: 协议中的当前时间;  
 数据签名 =MD5(accessToken|timeStamp)  
 =MD5(0119e29891dd79dbbd670928c4c9f931|1637051623125)  
 =6018a92e8b3b50b8f44fc266269c6fce

## 6.3 终端校时

消息 ID: 0x0002。  
 终端校时数据消息体为空。

## 6.4 终端定位作业数据

消息 ID: 0x0011。  
 终端定位作业数据消息体数据格式见表 5。

**表 5 终端鉴权消息体数据格式**

起始字节	字段	数据类型	描述及要求
0	数据采集时间	LONG	13 位 unix 时间戳, 长整型
8	定位状态	BYTE	终端通过定位模块采集定位状态信息。取值范围如下: 0: 未定位 1: 单点定位 2: 差分定位 4: 固定解 5: 浮点解
9	定位卫星数量	BYTE	参与定位的卫星数量
10	东/西经标志位	BYTE	东经 (1) 西经 (0)
11	经度	DOUBLE	如果没有定位成功, 无法采集经度信息, 则数据为 0。数据以度为单位, 按照 double 类型对数据进行处理和上传
19	南/北纬标志位	BYTE	北纬 (1) 南纬 (0)

20	纬度	DOUBLE	如果没有定位成功, 无法采集纬度信息, 则数据为0。数据以度为单位, 按照 double 类型对数据进行处理和上传
28	海拔	WORD	海拔高度, 单位为米(m)
30	速度	WORD	1/10km/h
32	方向	WORD	0~359, 正北为0, 顺时针
34	作业状态	BYTE	0 未作业, 1 作业中
35	作业类型	BYTE	见表6
36	作业质量	WORD[3]	每2个字节表示一个整型数据, 根据作业类型要求依次填报 0 作业深度, 单位厘米 1 液位, 单位厘米 2 流量计, 单位 ml/s 3 剩余油量, 单位 1/10L 4 转速, 单位 r/s 5 计数器, 单位次 6 温度, 单位 1/10 度 7 料位, 单位厘米 8 动(电)能, 单位 kW/h 9 重量, 单位 kg
42	机具型号	BYTE[20]	机具型号
62	机具幅宽	WORD	单位 毫米
64	车身角度传感器 x	WORD	1/100 度
66	车身角度传感器 y	WORD	1/100 度
68	车身角度传感器 z	WORD	1/100 度

70	机具角度传感器 1 x	WORD	1/100 度
72	机具角度传感器 1 y	WORD	1/100 度
74	机具角度传感器 1 z	WORD	1/100 度
76	机具角度传感器 2x	WORD	1/100 度
78	机具角度传感器 2 y	WORD	1/100 度
80	机具角度传感器 2 z	WORD	1/100 度
82	实时作业面积	WORD	1/100 亩

**表 6 农机类型定义**

标识	作业类型	标识	作业类型
1	深松机	62	辣椒施肥旋耕机
2	秸秆还田	63	辣椒收获机
4	小麦免耕播种机	64	辣椒初加工机
5	小麦收获机	71	烘干机（循环式）
6	玉米收获机	81	装袋机（食用菌）
8	打捆机	36	水稻收获机
51	无人机植保机	37	花生捡拾机
10	喷杆式植保机	38	大豆收获机
11	水稻插秧机	100	灌溉机械
13	旋耕机	101	种猪自动饲喂系统
61	辣椒铺管覆膜直播机	102	增氧机系统（水产）

## 6.5 摄像头照片上传数据包

消息 ID: 0x0021。

终端鉴权消息体数据格式见表 7。

**表 7 农机类型定义**

起始字节	字段	数据类型	描述及要求
0	照片采集时间	LONG	13 位 unix 时间戳, 长整型
8	摄像头拍摄位置	BYTE	0 未定义, 1 车前, 2 车后
9	总包数	WORD	图片总字节数/每包字节数 (最大 60K)
11	包序号	WORD	当前包的序号, 从 1 开始
13	图片数据	BYTE[N]	每包的图片数据

## **7 数据传递频率**

### **7.1 终端鉴权**

每次重新连接都需进行终端鉴权。

### **7.2 终端校时**

第一次开机需进行终端时间校准。

### **7.3 终端定位作业数据**

传输间隔不大于 2s。

### **7.4 摄像头照片**

图片上传间隔时间最大不超过 5 分钟。