

# 四川省作业监控无人机植保数据直传协议

## V1.0.0

四川省农机化技术推广总站  
四川省农业机械研究设计院  
金色大田科技有限公司

2021-04

## 目录

一、 名词解释.....	3
二、 通信规约.....	3
三、 通信逻辑.....	3
四、 通信数据包格式定义.....	4
4.1 通信数据基本格式定义.....	4
4.2 数据域内容格式定义.....	5
4.2.1 注册报文.....	5
4.2.2 获取通信服务器 IP 地址和端口号报文.....	6
4.2.3 实时数据上报报文.....	7
4.2.4 心跳报文.....	9
4.2.5 摄像头照片上传数据包.....	9
4.2.6 摄像头照片上传结束数据包.....	10
4.2.7 摄像头照片补包数据包.....	11

## 一、名词解释

1. Token：终端与通信服务器、分发服务器建立通讯的令牌；
2. 认证服务器：用于终端获取 Token 的服务器；
3. 分发服务器：用于终端获取通信服务器 IP 地址和端口号的服务器；
4. 通信服务器：用于接收作业数据和图片等信息的服务器。

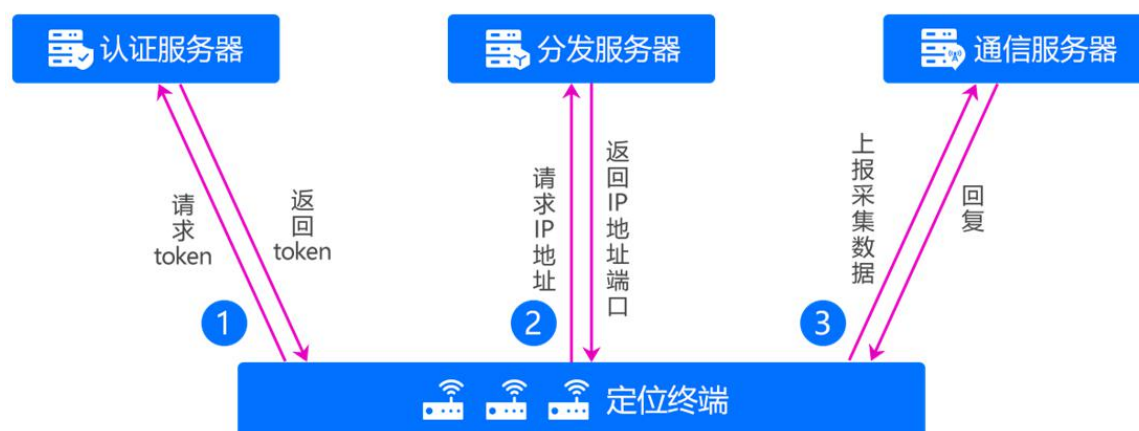
## 二、通信规约

1. 认证和分发服务器采用“域名+端口号”的方式进行访问。  
认证服务器：token.dtwl360.cn:27501  
分发服务器：allot.dtwl360.com:29001
2. 通信服务器采用“ip 地址+端口号”的方式进行访问。
3. 终端与服务器之间采用 TCP 协议通信。
4. 协议采用网络字节序 (Big Endian)传输数据。

## 三、通信逻辑

1. 终端认证 终端上电后连接并发送“注册报文”到认证服务器，认证服务器返回 token 信息。（终端掉线或连接失败时需重新获取 token，禁止高频率请求 token 服务，高频率刷新 token 服务视为攻击服务器处理）。
  2. 获取通讯地址 终端连接并发送“IP 地址请求报文”到分发服务器，获得通信服务器的 IP 地址和端口号。
  3. 上报数据 终端实时采集作业数据及相关信息，按照数据通讯协议（必须包含 token），发送至通信服务器。终端掉线或连接失败时需重新请求分发服务器获取新的通信服务器 IP 地址和端口号。
- 备注：终端与通信服务器在 60S 的时间内未发生数据交互，需发送心跳报文。

通信逻辑图如下：



## 四、通信数据包格式定义

### 4.1 通信数据基本格式定义

1. 通信包采用如下图所示的结构：

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
内容	协议头	包序号	农机厂家	终端类型	终端 ID	数据包类型	Token	数据域长度	数据域内容	CRC16 校验位	协议尾
字节数	2	4	2	1	15	1	32	2	N	2	4

2. 详细描述如下表：

序号	内容	字节数	备注
1	协议头	2	固定格式：0XAA 0X55
2	包序号	4	报文的序列号，上电发送的第一条报文的包序号为 1，后续发送报文的包序号递增 1，每天零点清零包序号。
3	农机厂家	2	用于唯一标识厂家的代号。
4	终端类型	1	用于区分终端的类别。 0X03：作业终端；
5	终端 ID	15	占用 15 个字节，采用终端 15 位 IMEI 号作为终端 ID，例：IMEI 号为 352736081552294，传输内容为 0X33 0X35 0X32 0X37 0X33 0X36 0X30 0X38 0X31 0X35 0X35 0X32 0X32 0X39 0X34； <u>服务器端按照 ASCII 码解析。</u> <b>注：如未使用 imei 号作为终端编号，需向平台管理方报备，并获取相应的区别码（终端编号要求企业内不重复）。</b>

			<b>未使用 imei 号作为终端编号，并且未报备的终端，平台方不接收其上报的数据。</b>
6	数据包类型	1	<p>数据包的类别：</p> <p><b>上行（终端→认证服务器）：</b></p> <p>0X01：注册报文。</p> <p><b>上行（终端→“分发服务器”）：</b></p> <p>0X23：获取通信服务器 IP 地址和端口</p> <p><b>上行（终端→通信服务器）：</b></p> <p>0X02：实时数据上报报文；</p> <p>0X04：心跳报文；</p> <p>0x09：实时照片数据包；</p> <p>0x0A：实时照片上传结束数据包；</p> <p>0X0C：缓存照片数据包；</p> <p>0X0D：缓存照片上传结束数据包。</p> <p><b>下行（认证、通信服务器→终端）：</b></p> <p>0X09：回复报文；</p> <p>0x0B：实时照片补包数据包；</p> <p>0X0E：缓存照片补包数据包。</p> <p><b>下行（“分发服务器”→终端）</b></p> <p>0X24：回复通信服务器 IP 地址和端口。</p>
7	Token	32	<p>终端注册成功后，“认证服务器”发送给终端的字符串。</p> <p><b>上报报文中必须添加 Token 才能被“通信服务器”识别。</b></p> <p><b>注：“注册报文”没有该字段，字节数为 0。</b></p>
8	数据域长度	2	用于标识数据域内容有多少个字节。采用 2 字节的 16 进制数字表示，值可以为 0。
9	数据域内容	N	字节个数由“数据域长度”决定，存储实际数据值。
10	CRC16 校验位	2	采用标准 CRC16 (Modbus) 校验算法, 计算范围: 从协议头起到数据域内容区域止 (包含协议头和数据域内容)。
11	协议尾	4	固定格式: 0X40 0X40 0X24 0X24

## 4.2 数据域内容格式定义

### 4.2.1 注册报文

企业通过开发者平台进行作业终端添加。添加后作业终端发送注册报文，获取 Token 值。

当数据包类型为 0X01 时，完整报文数据格式如下（无数据域内容）：

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
内容	协议头	包序号	农机厂家	终端类型	终端ID	数据包类型 0X01	数据域长度	CRC16校验位	协议尾
字节数	2	4	2	1	15	1	2	2	4

终端注册示例：



认证服务器收到注册报文后，向终端返回回复报文。报文格式如下：

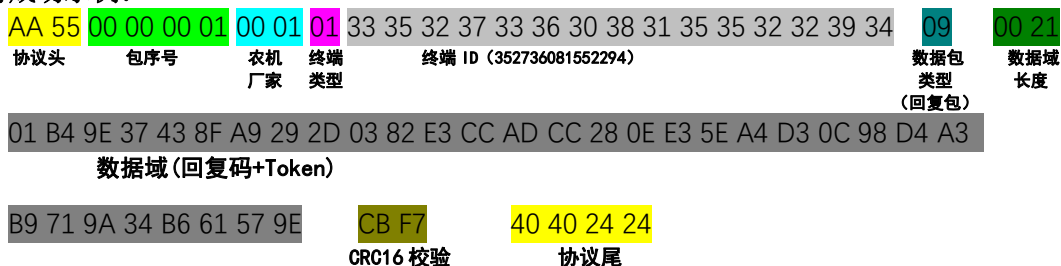
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
内容	协议头	包序号	农机厂家	终端类型	终端ID	数据包类型 0X09	数据域长度	数据域内容	CRC16校验位	协议尾
字节数	2	4	2	1	15	1	2	1+N	2	4

备注：“包序号”到“终端ID”区域与上行报文对应区域的值相同。（包含“包序号”和“终端ID”区域）。

数据域内容：

序号	区域	字节数 (个)	内容	说明
1	回复码	1	0X01	注册成功
			0X81	注册失败
2	回复内容	N		①注册成功：返回Token值，N=32 ②注册失败：返回空，N=0

注册成功示例：



#### 4.2.2 获取通信服务器 IP 地址和端口号报文

终端连接到分发服务器获取通信服务器 ip 地址和端口号，获取成功后连接通信服务器并进行通信。数据包类型为 0X23，完整报文的数据格式如下：

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

内容	协议头	包序号	农机厂家	终端类型	终端 ID	数据包类型 0X23	Token	数据域长度	数据域内容	CRC16校验位	协议尾
字节数	2	4	2	1	15	1	32	2	0	2	4

分发服务器收到报文后，向终端返回回复报文。报文格式如下：

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
内容	协议头	包序号	农机厂家	终端类型	终端 ID	数据包类型 0X24	数据域长度	数据域内容	CRC16校验位	协议尾
字节数	2	4	2	1	15	1	2	N	2	4

备注：“包序号”到“终端 ID”区域与上行报文对应区域的值相同。（包含“包序号”和“终端 ID”区域）。

数据域内容：

序号	区域	字节数 (个)	内容	说明
1	数据域内容	N	通信服务器 ip 地址:端口号	按照 ascii 码处理，例如：数据域内容为 222.128.122.89:1002，则传输内容为 0X32 0X32 0X32 0X2E 0X31 0X32 0X38 0X2E 0X31 0X32 0X32 0X2E 0X38 0X39 0X3A 0X31 0X30 0X30 0X32

#### 4.2.3 实时数据上报报文

数据包类型为 0X02，完整报文数据格式如下：

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
内容	协议头	包序号	农机厂家	终端类型	终端 ID	数据包类型 0X02	Token	数据域长度	数据域内容	CRC16校验位	协议尾
字节数	2	4	2	1	15	1	32	2	87	2	4

数据域内容详细描述如下表：

序号	区域	字节数 (个)	说明
1	经度	8	终端通过定位模块采集经度信息。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（double 占用 8 个字节）。

2	东西经标识	1	东经: 0X45 西经: 0X57 未定位成功:0X00
3	纬度	8	终端通过定位模块采集纬度信息。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(double 占用 8 个字节)。
4	南北纬标识	1	北纬: 0X4E 南纬: 0X53 未定位成功: 0X00
5	速度	4	终端通过定位模块采集速度信息。如果没有定位成功,无法采集速度信息,则数据为0。数据以公里/小时为单位,保留两位小数。按照 float 类型对数据进行处理和上传(float 占用 4 个字节)。
6	方向	4	终端通过定位模块采集方向信息。如果没有定位成功,无法采集方向信息,则数据为0。数据以度为单位,保留两位小数。按照 float 类型对数据进行处理和上传(float 占用 4 个字节,以正北为参考基准)。
7	海拔	4	终端通过定位模块采集海拔信息。如果没有定位成功,无法采集海拔信息,则数据为0。数据以米为单位,保留两位小数。按照 float 类型对数据进行处理和上传(float 占用 4 个字节)。
8	可用卫星数量	1	终端通过定位模块采集可用卫星数量信息。如果没有定位成功,无法采集终端可用卫星数量信息,则数据为 0X00。
9	定位状态	1	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
10	采集时间	6	终端通过定位模块采集 UTC 时间信息。如果读取不到定位时间,则数据为 0X000000000000。字节依次为: 年(1B), 月(1B), 日(1B), 时(1B), 分(1B), 秒(1B)
11	外部电压	4	终端的外部电压值,数据以 V 为单位,按照 float 类型对数据进行处理和上传(float 占用 4 个字节)。
12	作业类型	1	用于区分设备作业数据的类别: 0X00: 无人机植保
13	总工作时间	4	工作的总时间,以秒为单位。按照 float 类型对数据进行处理和上传。
14	总里程	4	工作的总里程,以米为单位。按照 float 类型对数据进行处理和上传。
15	工作状态	1	是否工作: 1: 工作 0: 未工作



#### 4.2.4 心跳报文

数据包类型为 0X04，完整报文的数据格式如下(无数据域内容)：

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
内容	协议头	包序号	农机厂家	终端类型	终端ID	数据包类型 0X04	Token	数据域长度	数据域内容	CRC16校验位	协议尾
字节数	2	4	2	1	15	1	32	2	0	2	4

通信服务器收到心跳报文后，向终端返回回复报文。报文格式如下：

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
内容	协议头	包序号	农机厂家	终端类型	终端ID	数据包类型 0X09	数据域长度	数据域内容	CRC16校验位	协议尾
字节数	2	4	2	1	15	1	2	1	2	4

备注：“包序号”到“终端ID”区域与上行报文对应区域的值相同。（包含“包序号”和“终端ID”区域）。

数据域内容：

序号	区域	字节数(个)	内容	说明
1	回复码	1	0X01	成功。

#### 4.2.5 摄像头照片上传数据包

完整报文数据格式如下：

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
内容	协议头	包序号	农机厂家	终端类型	终端ID	数据包类型	Token	数据域长度	数据域内容	CRC16校验位	协议尾
字节数	2	4	2	1	15	1	32	2	N	2	4

数据域内容格式如下：

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
内容	机体类型	识别器ID	照片总大小	照片总包数	照片包序号	每包数据大小	照片数据	采集时间	经度	纬度
字节数	1	12	4	2	2	2	N	6	8	8

详细描述如下表：

序号	区域	字节数(个)	说明
1	数据包类型	1	0x09：实时照片数据包类型 0X0C：缓存照片数据包类型

2	照片总大小	4	以字节为单位
3	照片总包数	2	一张照片分包的总数量
4	照片包序号	2	从 0X00 0X01 ……开始，依次增加
5	每包照片数据大小	2	具体照片数据长度，单位是字节
6	照片数据	N	具体照片数据
7	采集时间	6	当前图片的采集时间，时间采用 UTC 时间信息。字节依次为：年（1B），月（1B），日（1B），时（1B），分（1B），秒（1B）
8	经度	8	当前图片采集时的经度，设备端按照 double 类型对数据进行处理和上传（double 占用 8 个字节）
9	纬度	8	当前图片采集时的纬度，设备端按照 double 类型对数据进行处理和上传（double 占用 8 个字节）

#### 4.2.6 摄像头照片上传结束数据包

数据结构如下：

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
内容	协议头	包序号	厂家代号	设备类型	终端 ID	数据包类型	Token	数据域长度	数据域内容	CRC16 校验位	协议尾
字节数	2	4	2	1	15	1	32	2	6	2	4

详细描述如下：

一张图片上传结束后，发送该报文，当服务器收到图片结束数据包时统计需要补发的图片数据包总数和包序号，通过 4.2.7 指令将需要补发的数据包下发给主机。

序号	区域	字节数 (个)	说明
1	数据包类型	1	0x0A: 实时照片上传结束数据包类型 0x0D: 缓存照片上传结束数据包类型
2	数据域内容	6	数据域内容是图片采集时间，采用 UTC 时间信息，字节依次为：年（1B），月（1B），日（1B），时（1B），分（1B），秒（1B）

#### 4.2.7 摄像头照片补包数据包

数据结构如下：

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
内容	协议头	包序号	农机厂家	终端类型	终端ID	数据包类型	数据域长度	数据域内容	CRC16校验位	协议尾
字节数	2	4	2	1	15	1	2	N	2	4

数据域内容包括补包总数和包序号, 详细描述如下：

当收到所有图片包数, 服务器端下发补包总数字段为 00 00 即 0 包。

序号	区域	字节数(个)	说明
1	数据包类型	1	0x0B: 实时照片补包数据包类型 0x0E: 缓存照片补包数据包类型
2	补包总数	2	例如 00 02: 补 2 包
3	包序号	补包总数*2	相应包的序号 例如: 00 01 00 0A 补第 01 包第 10 包的图片数据