

北斗卫星平整地系统（终端）通信协议技术规范

V1.0.1

2025年5月20日

目录

1.适用范围	1
2.术语和定义	1
3.缩略语	2
4.Protobuf 简要说明	2
5 协议基础	2
5.1 终端编号	2
5.2 通信方式	2
5.3 通信地址	3
6.协议组成	3
6.1IDL 定义 (.proto)	4
6.2DataType 消息类型	11
6.3ProtocolVersion 协议版本号	12
6.4GetToken 获取 Token 请求消息	12
6.5TokenResponse 获取 Token 响应消息	12
6.6GetServerAddress 获取服务器 IP 地址和端口号请求消息	13
6.7ServerAddressResponse 获取服务器 IP 地址和端口号响应消息	13
6.8LoginInfo 登录验证消息	13
6.9LoginResponse 登录响应消息	13
6.10TrackData 轨迹数据消息	14
6.11JobField 作业地块消息	14
6.12ImageData 图片数据消息	14
6.13DeviceInfo 设备消息	15
6.14ResponseInfo 响应消息	15
6.15MessageType 消息类型	15

6.16StateCode 状态码	16
6.17DataCategory 作业数据类型	16
6.18WorkMode 平地机作业模式	16
6.19PositionMode 定位模式枚举类型	17
6.20TimeRange 时间范围	17
6.21JobPolygon 农机作业形成的田块数据	17
6.22Position 经纬度坐标	17

1.适用范围

本协议适用于数据发送端与数据采集中心服务器之间的数据传输。该协议定义了卫星平整地轨迹数据、地块数据、图片数据、设备信息等信息的传输格式和规则，确保数据能够准确、可靠地从数据发送端传输到服务器。

2.术语和定义

数据接收平台（Data receiving platform）：用于接收、解析、存储和处理数据发送端上报数据的服务平台。

Protocol Buffers：一种数据描述语言，类似于 XML 能够将结构化数据序列化，可用于数据存储、通信协议等方面。

GetToken：使用终端编号请求获取 Token。

TokenResponse：返回 Token、响应状态码和状态信息的响应消息。

GetServerAddress：使用终端编号和 Token 请求获取服务器 IP 地址和端口号。

ServerAddressResponse：服务器 IP 地址和端口号的响应消息，包含状态码和状态信息。

LoginInfo：登录验证消息，包含终端编号和用于身份验证的 Token。

LoginResponse：登录验证响应消息，包含状态码和状态信息。

TrackData：传输轨迹数据消息，包含终端编号、经纬度位置、速度、方位角、高程等信息。

JobField：每次作业结束后报送该次作业的地块数据，包含终端编号、作业面积、时间范围和作业形成的田块数据。

ImageData：传输图片数据消息，包含终端编号、采集时间、位置、摄像头编号和图片数据。

DeviceInfo：设备信息消息，包含终端编号、设备型号、北斗标识、厂商编号和终端软件版本号。

TimeRange：时间范围，采用时间戳表示起始时间和截止时间，精度为毫秒。

JobPolygon：农机作业形成的田块数据，表示作业地块的多边形，表示闭合的多边形。

Position: 经纬度坐标, 采用 WGS84 坐标系。

StateCode: 响应状态码 SUCCESS=0:成功; FAILURE=1:失败; OTHER=2:其他。

DataCategory: 数据类型 REALTIME=0:实时数据; CACHE=1:缓存数据。

PositionMode: 定位模式 Y=0:硬件北斗; R=1:软件北斗。

WorkMode: 作业模式 FLAT=1:平面作业; SINGLE_SLOPE=2:单斜面作业; DOUBLE_SLOPE=3:双斜面作业; MULTI_SLOPE=4:多斜面作业。

3. 缩略语

IP: 互联网协议 (InternetProtocol)

TCP: 传输控制协议 (TransmissionControlProtocol)

4. Protobuf 简要说明

ProtocolBuffers (protobuf) 是一种用于数据序列化的开源机制。它提供了一种语言中立、平台中立、可扩展的方法, 用于对结构化数据进行序列化和反序列化。与传统的 XML 或 JSON 格式相比, protobuf 具有以下优点:

高效: protobuf 序列化后的数据比 XML 或 JSON 更小, 解析速度更快。

可扩展: 支持向现有的数据结构中添加新字段, 而无需更改原有的解析代码。

多语言支持: protobuf 支持多种编程语言, 如 C、C++、Java、Python、Go 等。

5 协议基础

5.1 终端编号

终端编号从全国农机购置补贴物联网开发者平台 (<http://dev-iot.dtwl360.com>) 获取, 生产终端时写入, 后续操作均已此终端编号做为唯一凭证。

5.2 通信方式

通信协议采用 TCP 协议进行数据传输, 数据接收平台作为服务器端, 数据发送端作为客户

端。

- (1) 连接认证服务器，获取终端 Token。
- (2) 连接分发服务器，获取通信服务器地址。
- (3) 登录通信服务器，发送作业数据。

终端每次启动或者断网后均需要重新获取 Token，重复上述三个步骤完成数据传输。

5.3 通信地址

认证与分发服务器采用“域名+端口号”的方式进行访问。

认证服务器：`token-pd.dtwl360.com:27601`

分发服务器：`allot-pd.dtwl360.com:29101`

终端使用 `token-pd.dtwl360.com:27601` 连接认证服务器，获取 Token。使用 `allot-pd.dtwl360.com:29101` 连接分发服务器，获取通信服务器地址。

终端发送作业数据时，需要使用获取的通信服务器地址和端口进行数据传输，禁止终端保存 IP 地址和端口，使用固定 IP 地址传输数据。

6.协议组成

协议使用 ProtocolBuffers (protobuf) 定义消息格式，主要包括以下十二个部分：

- (1) ProtocolVersion：枚举类型，表示具体的协议版本类型。
- (2) DataType：枚举类型，表示具体的消息类型。
- (3) GetToken：使用终端编号请求获取 Token。
- (4) TokenResponse：返回 Token、响应状态码和状态信息的响应消息。
- (5) GetServerAddress：使用终端编号和 Token 请求获取服务器 IP 地址和端口号。
- (6) ServerAddressResponse：返回服务器 IP 地址和端口号的响应消息，包含状态码和状态信息。
- (7) LoginInfo：登录验证消息，包含终端编号和用于身份验证的 Token。
- (8) LoginResponse：登录验证响应消息，包含状态码和状态信息。
- (9) TrackData：传输轨迹数据消息，包含终端编号、经纬度位置、速度、方位角、高程等

信息。

(10) JobField: 每次作业结束后报送该次作业的地块数据, 包含终端编号、作业面积、时间范围和作业形成的田块数据。

(11) ImageData: 传输图片数据消息, 包含终端编号、采集时间、位置、摄像头编号和二进制编码的图片数据。

(12) DeviceInfo: 设备信息消息, 包含终端编号、设备型号、北斗标识、厂商编号和终端软件版本号。

(13) ResponseInfo: 响应消息, 包含数据发送轨迹数据消息、作业地块消息、图片数据消息、设备信息消息响应状态码。

6.1 IDL 定义 (.proto)

```
syntax = "proto3";
```

```
package com.xxxx.satellite;
```

```
// 主消息
```

```
message MainMessage {
```

```
    enum DataType {
```

```
        DATA_TYPE_UNSPECIFIED = 0;
```

```
        GET_TOKEN = 1;                // 获取 Token 请求消息
```

```
        TOKEN_RESPONSE = 2;          // 获取 Token 响应消息
```

```
        GET_SERVER_ADDRESS = 3;       // 获取服务器地址请求消息
```

```
        SERVER_ADDRESS_RESPONSE = 4;  // 获取服务器地址响应消息
```

```
        LOGIN_INFO = 5;               // 登录验证消息
```

```
        LOGIN_RESPONSE = 6;           // 登录响应消息
```

```
        TRACK_DATA = 7;               // 轨迹数据消息
```

```
        JOB_FIELD = 8;                // 作业地块消息
```

```

    IMAGE_DATA = 9;                // 图片数据消息

    DEVICE_INFO = 10;              // 设备信息消息

    RESPONSE_INFO = 11;           // 响应消息
}

enum ProtocolVersion {
    PROTOCOL_VERSION_UNSPECIFIED = 0;

    V1_0_0 = 1;  // 协议版本 v1.0.0, 初始版本

    V1_0_1 = 2;  // 协议版本 v1.0.1, 初始版本
}

ProtocolVersion protocolVersion = 1;  // 协议版本

DataType dataType = 2;                // 当前发送消息类型

oneof dataBody {
    GetToken getToken = 3;             // 获取 Token 请求消息

    TokenResponse tokenResponse = 4;    // 获取 Token 响应消息

    GetServerAddress getServerAddress = 5; // 获取服务器地址请求消息

    ServerAddressResponse serverAddressResponse = 6; // 服务器地址响应消息

    LoginInfo loginInfo = 7;           // 登录验证消息

    LoginResponse loginResponse = 8;    // 登录响应消息

    TrackData trackData = 9;           // 轨迹数据消息

    JobField jobField = 10;            // 作业地块消息

    ImageData imageData = 11;          // 图片数据消息

    DeviceInfo deviceInfo = 12;        // 设备信息消息

    ResponseInfo responseInfo = 13;     // 响应消息
}

```



```
}
```

```
// 获取 Token 请求消息
```

```
message GetToken {  
    string deviceID = 1; // 终端编号  
}
```

```
// 获取 Token 响应消息
```

```
message TokenResponse {  
    string token = 1; // 返回 Token  
    StateCode code = 2; // 响应状态码  
    string stateMessage = 3; // 状态信息  
}
```

```
// 获取服务器 IP 地址和端口号请求消息
```

```
message GetServerAddress {  
    string deviceID = 1; // 终端编号  
    string token = 2; // Token, 用于身份验证  
}
```

```
// 获取服务器 IP 地址和端口号响应消息
```

```
message ServerAddressResponse {  
    string serverAddress = 1; // 服务器 IP 地址和端口号, 例如 "192.168.1.1:8080"  
    StateCode code = 2; // 响应状态码  
    string stateMessage = 3; // 状态信息  
}
```

// 登录验证消息

```
message LoginInfo {  
    string deviceID = 1;           // 终端编号  
    string token = 2;             // Token, 用于身份验证  
}
```

// 登录响应消息

```
message LoginResponse {  
    StateCode code = 1;           // 响应状态码  
    string stateMessage = 2;      // 状态信息  
}
```

// 轨迹数据消息

```
message TrackData {  
    string deviceID = 1;           // 终端编号  
    Position position = 2;         // 经纬度坐标 (WGS84)  
    int64 samplingTime = 3;        // 采集时间, 采用时间戳表示, 精度为毫秒  
    float speed = 4;               // 速度, 单位 (米/秒), 保留两位小数  
    float azimuthAngle = 5;        // 方位角, 单位 (度), 保留 1 位小数  
    float referenceHeight = 6;     // 基准高程, 单位 (米), 保留 4 位小数  
    float currentHeight = 7;       // 当前高程, 单位 (米), 保留 4 位小数  
    float currentHeightDiff = 8;   // 当前高差, 单位 (米), 保留 4 位小数  
    WorkMode workMode = 9;         // 作业模式, FLAT: 平面; SINGLE_SLOPE: 单斜面  
    DataCategory dataCategory = 10; // 数据类型, REALTIME: 实时数据; CACHE: 缓存数据  
}
```

// 作业地块消息

```
message JobField {  
    string deviceID = 1;           // 终端编号  
    TimeRange timeRange = 2;      // 起始和截止时间戳，精度为毫秒  
    float workArea = 3;           // 作业面积，单位（亩），保留两位小数  
    repeated JobPolygon jobPolygons = 4; // 农机作业形成的田块数据，闭合多边形  
}
```

// 图片数据消息

```
message ImageData {  
    string deviceID = 1;           // 终端编号  
    int64 samplingTime = 2;        // 采集时间，采用时间戳表示，精度为毫秒  
    Position position = 3;         // 经纬度坐标（WGS84）  
    int32 cameraNo = 4;           // 摄像头编号，例如 前置摄像头：1；后置摄像头：2  
    bytes imageData = 5;          // 图片数据的二进制编码，使用 JPG 格式  
    DataCategory dataCategory = 6; // 数据类型，REALTIME：实时数据；CACHE：缓存数据  
}
```

// 设备信息

```
message DeviceInfo {  
    string deviceID = 1;           // 终端编号  
    string deviceModel = 2;        // 终端型号  
    PositionMode positionMode = 3; // 北斗标识，软件北斗：R；硬件北斗：Y  
    string companyCode = 4;        // 厂家编号，开发者平台获取  
    string version = 5;            // 终端软件版本号  
}
```

// 响应消息

```
message ResponseInfo {  
    StateCode stateCode = 1;           // 响应状态码  
    MessageType messageType = 2;      // 消息类型  
}
```

//消息类型

```
enum MessageType {  
    MESSAGE_TYPE_UNSPECIFIED = 0;  
    TRACK_MESSAGE = 1;              // 轨迹数据消息  
    JOB_MESSAGE = 2;                // 作业地块消息  
    IMAGE_MESSAGE = 3;              // 图片数据消息  
    DEVICE_MESSAGE = 4;              // 设备信息消息  
}
```

// 状态码

```
enum StateCode {  
    STATE_CODE_UNSPECIFIED = 0;  
    SUCCESS = 1;    // 成功  
    FAILURE = 2;    // 失败  
    OTHER = 3;      // 其他  
}
```

// 状态码

```
enum StateCode {  
    STATE_CODE_UNSPECIFIED = 0;
```

```
SUCCESS = 1;  // 成功  
FAILURE = 2;  // 失败  
OTHER = 3;    // 其他  
}
```

// 作业数据类型

```
enum DataCategory {  
    DATA_CATEGORY_UNSPECIFIED = 0;  
    REALTIME = 1;  // 实时数据  
    CACHE = 2;    // 缓存数据  
}
```

// 平地机作业模式

```
enum WorkMode {  
    WORK_MODE_UNSPECIFIED = 0;  
    FLAT = 1;              // 平面作业  
    SINGLE_SLOPE = 2;  // 单斜面作业  
    DOUBLE_SLOPE = 3;  // 双斜面作业  
    MULTI_SLOPE = 4;  // 多斜面作业（未来扩展的模式）  
}
```

// 定位模式枚举类型

```
enum PositionMode {  
    POSITION_MODE_UNSPECIFIED = 0;  
    Y = 1;  // 硬件北斗  
    R = 2;  // 软件北斗  
}
```

// 时间范围，采用时间戳表示

```
message TimeRange {  
    int64 startTime = 1; // 起始时间，采用时间戳表示，精度为毫秒  
    int64 endTime = 2;   // 截止时间，采用时间戳表示，精度为毫秒  
}
```

// 农机作业形成的田块数据，多边形

```
message JobPolygon {  
    repeated Position position = 1; // 经纬度坐标 (WGS84)  
}
```

// 经纬度坐标，采用 WGS84 坐标系

```
message Position {  
    double longitude = 1; // 经度 (WGS84)，例如：116.407396  
    double latitude = 2;  // 纬度 (WGS84)，例如：39.904200  
}
```

6.2DataType 消息类型

DataType 枚举类型用于表示 Message 中包含的数据类型。每个数据类型都有唯一的枚举值，用于指示 dataBody 字段中包含的具体数据。

序号	字段名	字段类型	单位	备注
0	DATA_TYPE_UNSPECIFIED	int32	无	数据类型未指定
1	GET_TOKEN	int32	无	获取 Token 请求消息
2	TOKEN_RESPONSE	int32	无	获取 Token 响应消息
3	LOGIN_INFO	int32	无	登录验证消息
4	LOGIN_RESPONSE	int32	无	登录响应消息
5	GET_SERVER_ADDRESS	int32	无	获取服务器 IP 地址和端口号请求消息
6	SERVER_ADDRESS_RESPONSE	int32	无	获取服务器 IP 地址和端口号响应消息

序号	字段名	字段类型	单位	备注
7	TRACK_DATA	int32	无	轨迹数据消息
8	JOB_FIELD	int32	无	作业地块消息
9	IMAGE_DATA	int32	无	图片数据消息
10	DEVICE_INFO	int32	无	设备信息消息
11	RESPONSE_INFO	int32	无	响应消息

6.3ProtocolVersion 协议版本号

ProtocolVersion 枚举类型用于表示 Message 中包含的数据类型。每个数据类型都有唯一的枚举值，用于指示 version 字段中包含的具体数据。

序号	字段名	字段类型	单位	备注
1	PROTOCOL_VERSION_UNSPECIFIED	int32	—	协议版本未指定
2	V1_0_0	int32	—	表示协议版本为 v1.0.0
3	V1_0_1	int32	—	表示协议版本为 v1.0.1

6.4GetToken 获取 Token 请求消息

GetToken 消息通过 deviceId 获取 Token，用于后续的身份验证。

序号	字段名	字段类型	单位	备注
1	deviceId	string	—	终端编号（必填）

6.5TokenResponse 获取 Token 响应消息

TokenResponse 消息用户返回 Token，其中 Token 用于后续身份验证，code 为响应状态码，表示请求的处理结果，stateMessage 为状态信息，提供具体的响应描述或错误提示。

序号	字段名	字段类型	单位	备注
1	token	string	无	返回的 Token

2	code	StateCode	无	响应状态码
3	stateMessage	string	无	状态信息

6.6GetServerAddress 获取服务器 IP 地址和端口号请求消息

序号	字段名	字段类型	单位	备注
1	deviceId	string	无	终端编号（必填）
2	token	string	无	Token，用于身份验证（必填）

6.7ServerAddressResponse 获取服务器 IP 地址和端口号响应消息

序号	字段名	字段类型	单位	备注
1	serverAddress	string	无	服务器 IP 地址和端口号
2	code	StateCode	无	响应状态码
3	stateMessage	string	无	状态信息

6.8LoginInfo 登录验证消息

序号	字段名	字段类型	单位	备注
1	deviceId	string	无	终端编号（必填）
2	token	string	无	Token，用于身份验证（必填）

6.9LoginResponse 登录响应消息

序号	字段名	字段类型	单位	备注
1	code	StateCode	无	响应状态码
2	stateMessage	string	无	状态信息

6.10TrackData 轨迹数据消息

TrackData 消息用于描述卫星平地作业过程每 5 秒采集的定位数据。时间信息统一采用北京时间表示。

序号	字段名	字段类型	单位	备注
1	deviceId	string	无	终端编号（必填）
2	position	Position		经纬度坐标（WGS84）（必填）
3	samplingTime	int64	毫秒	采集时间，时间戳表示（必填）
4	speed	float	米/秒	速度，保留两位小数（必填）
5	azimuthAngle	float	度	方位角，保留 1 位小数（必填）
6	referenceHeight	float	米	基准高程，保留 4 位小数（必填）
7	currentHeight	float	米	当前高程，保留 4 位小数（必填）
8	currentHeightDiff	float	米	当前高差，保留 4 位小数（必填）
9	workMode	WorkMode	无	作业模式（如平面，单斜面）（必填）
10	dataCategory	DataCategory	无	数据类型（实时或缓存数据）

6.11JobField 作业地块消息

JobField 消息用于描述每次作业结束后报送该次作业的地块数据，其中包括终端编号、作业起止时间、作业面积和作业地块。

序号	字段名称	字段类型	单位	备注
1	deviceId	string	无	终端编号（必填）
2	timeRange	TimeRange	毫秒	起始和截止时间戳（必填）
3	workArea	float	亩	作业面积，保留两位小数（可选）
4	jobPolygons	JobPolygon	无	农机作业形成的田块数据（可选）

6.12ImageData 图片数据消息

序号	字段名称	字段类型	单位	备注
1	deviceId	string	无	终端编号（必填）
2	samplingTime	int64	毫秒	采集时间，时间戳表示（必填）
3	position	Position		经纬度坐标（WGS84）（必填）
4	cameraNo	int32	无	摄像头编号（必填）
5	imageData	bytes	无	原始二进制图片数据，使用 JPG 格式（必填）
6	dataCategory	DataCategory	无	数据类型（实时或缓存数据）（必填）

6.13 DeviceInfo 设备消息

序号	字段名称	字段类型	单位	备注
1	deviceId	string	无	终端编号（必填）
2	deviceModel	string	无	终端型号（必填）
3	positionMode	PositionMode	无	北斗标识（软件或硬件）（必填）
4	companyCode	string	无	厂家编号在开发者平台“账号设置”中获取（必填）
5	version	string	无	终端软件版本号（必填）

6.14 ResponseInfo 响应消息

序号	字段名称	字段类型	单位	备注
1	stateCode	StateCode	无	状态码
2	messageType	MessageType	无	消息类型

6.15 MessageType 消息类型

序号	字段名	字段类型	单位	备注
0	MESSAGE_TYPE_UNSPECIFIED	int	无	状态码未指定
1	TRACK_MESSAGE	int	无	轨迹数据消息
2	JOB_MESSAGE	int	无	作业地块消息
3	IMAGE_MESSAGE	int	无	图片数据消息
4	DEVICE_MESSAGE	int	无	设备信息消息

6.16 StateCode 状态码

序号	字段名	字段类型	单位	备注
0	STATE_CODE_UNSPECIFIED	int	无	状态码未指定
1	SUCCESS	int	无	成功
2	FAILURE	int	无	失败
3	OTHER	int	无	其他

6.17 DataCategory 作业数据类型

序号	字段名	字段类型	单位	备注
0	DATA_CATEGORY_UNSPECIFIED	int	无	作业类型未指定
1	REALTIME	int	无	实时数据
2	CACHE	int	无	缓存数据

6.18 WorkMode 平地机作业模式

序号	字段名称	字段类型	单位	备注
0	WORK_MODE_UNSPECIFIED	int	无	平地模式未指定
1	FLAT	int	无	平面作业
2	SINGLE_SLOPE	int	无	单斜面作业
3	DOUBLE_SLOPE	int	无	双斜面作业（未来扩展）

6.19PositionMode 定位模式枚举类型

序号	字段名称	字段类型	单位	备注
0	POSITION_MODE_UNSPECIFIED	int	无	定位模式未指定
1	Y	int	无	硬件北斗
2	R	int	无	软件北斗

6.20TimeRange 时间范围

序号	字段名称	字段类型	单位	备注
1	startTime	int64	毫秒	起始时间，采用时间戳表示，精度为毫秒
2	endTime	int64	毫秒	截止时间，采用时间戳表示，精度为毫秒

6.21JobPolygon 农机作业形成的田块数据

序号	字段名称	字段类型	单位	备注
1	position	Position		作业田块的多边形坐标

6.22Position 经纬度坐标

序号	字段名称	字段类型	单位	备注
1	longitude	double	°	经度（WGS84）
2	latitude	double	°	纬度（WGS84）