

2020-12-8

# Delta-2D 通讯接口协议

[Delta-2D]

深圳市杉川机器人有限公司

## 目录

一、雷达通讯简介 .....	2
二、通讯帧结构 .....	2
三、校验码计算 .....	4
四、通讯帧实例解析 .....	5

## 一、雷达通讯简介

Delta-2D 激光雷达是通过 UART TTL 电平与外部设备通信的，仅支持单工通讯(即激光雷达主动发数据帧到外部设备)，外部设备只需从数据帧中提取有效数据即可，不需要做任何回应,通讯帧中的所有数据都是 16 进制格式数据。

依照本文定义的通讯协议解析通讯数据，可以解析出实时测量信息和设备的健康状态信息。

## 二、通讯帧结构

通讯帧由帧头、帧长度、帧类型、命令字、参数长度、参数、校验码组成，主要用于激光雷达主动上传测量信息，故障信息等给外部主机，主机端仅需要从雷达上传的通讯帧中提取出有效数据即可，不需要回应。

**命令帧格式如下：**

帧 头	帧长度	协议版本	帧类型	命令字	参数长度	参 数	校验码
-----	-----	------	-----	-----	------	-----	-----

**帧 头：**帧头字段占用 1 Byte,固定为 0xAA。

**帧长度：**帧长度字段占用 2Byte,帧长度的计算是从帧头开始,到校验码前一字节，高位在前,低位在后。

**协议版本：**地址码字段占用 1Byte,默认为 0x10。

**帧类型：**帧类型字段占用 1Byte,固定为 0x61。

**命令字：**命令字字段占 1Byte,是区分不同命令的标识符。

**参数长度：**参数长度占 2Byte,是数据帧中有效数据的长度,高位在前,低位在后。

**参 数：**参数字段是命令的有效数据。

**校验码:** 校验码字段是 16 位的累加和,占两个字节,高位在前,低位在后。

### 命令字列表:

命令字	描述	参数长度	参数描述
0xAD	测量信息	(3N+5)Bytes	<p>0 Bytes: 雷达转速值,8 bits 无符号数, 最小分辨率为 0.05r/s</p> <p>1 ~ 2 Bytes:零点偏移量,16 bits 有符号数, 高位在前, 低位在后, 最小分辨率为 0.01°</p> <p>3 ~ 4 Bytes:</p> <p>本数据帧起始角度值,16 bits 无符号数,高位在前,低</p> <p>5 ~ 6 Bytes:</p> <p>本数据帧结束角度值,16 bits 无符号数,高位在前,低</p> <p>7 Bytes: 距离值 1 对应的信号值,8 bits 无符号数</p> <p>8 ~ 9 Bytes:</p> <p>距离值 1,16 bits 无符号数,高位在前,低位在后</p> <p>10 Bytes:</p> <p>距离值 2 对应的信号值,8 bits 无符号数</p> <p>11 ~ 12 Bytes:</p> <p>距离值 2,16 bits 无符号数,高位在前,低位在后</p> <p>.....</p> <p>3N + 2Bytes: 距离值 N 对应的信号值,8 bits 无符号数</p>

			<p><math>3N + 3 \sim 3N + 4</math>Bytes:</p> <p>距离值 N, 16 bits 无符号数, 高位在前, 低位在后</p> <p>备注:</p> <p>1. 角度取值范围: <math>0 \sim 36000</math></p> <p>2. 角度分辨率: <math>0.01^\circ</math> (即角度值 1, 对应角度是 <math>0.01^\circ</math>)</p> <p>距离分辨率 0.25mm (即距离值 1, 对实际距离是 0.25mm)</p> <p>3. 角度计算:</p> <p>例: 距离 n (n 取 <math>1 \sim N</math>, N 为本帧距离点数) 对应角度计算:</p> <p><math>N = (\text{参数长度} - 5) / 3</math></p> <p>距离 n 的角度 = 起始角度值 + <math>22.5^\circ * (n - 1) / N</math></p>
0xAE	设备健康 信息	1Byte	<p>设备转速故障</p> <p>转速值, 8 bits 无符号数, 最小分辨率为 0.05r/s</p>

### 三、校验码计算

本协议通讯帧校验算法采用 16 位的累加和, 下面是计算校验码的例程, 仅供参考。

```
//=====
```

```
=====
```

```
// 校验码计算
```

```
// *Start_Byte: 开始字节
```

```
// Num_Bytes: 被计算数据的长度

// 返回值: 16 位的校验码

//=====

=====

u16 CRC16(u8 *Start_Byte,u16 Num_Bytes)
{
    u16 Checksum = 0;
    while (Num_Bytes--)
    {    // 计算 CRC
        Checksum += *Start_Byte++;
    }
    return Checksum;
}
```

## 四、通讯帧实例解析

**测量数据帧:**

AA 00 69 10 61 AD 00 61 78 00 51 1A 7C 23 18 9C 08 55 9D 08 3A 9D 08  
38 9E 08 85 9F 08 92 9F 08 97 9F 08 A5 9D 08 C4 9E 09 58 9C 09 6F 00 00  
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 9C 1E 36 9D 1E 00 9E 1D  
DF 9E 1D B5 9E 1D 7B 9D 1D 4C 9D 1D 28 9C 1D 04 9D 1C E6 9D 1C BE 8F  
1C F0 9D 1C E6 9D 1C C3 9D 1C 87 20 E7

**AA:** 帧头

**00 69:** 帧长度, 16 位无符号数, 高位在前, 低位在后

**10:** 协议版本

**61:** 帧类型

**AD:** 命令字

**00 61:** 有效数据长度

**78:** 雷达转速

**00 51:** 角度偏移量, 高位在前, 低位在后, 16 位有符号数, 最小分辨率 0.01°

**1A 7C:** 起始角度, 高位在前, 低位在后, 16 位无符号数, 最小分辨率 0.01°

**23 18:** 结束角度, 高位在前, 低位在后, 16 位无符号数, 最小分辨率 0.01°

**9C:** 信号信 1

**08 55:** 距离值 1, 高位在前, 低位在后, 16 位无符号数, 单位 0.25mm

**9D:** 信号值 2

**08 3A:** 距离值 2, 高位在前, 低位在后, 16 位无符号数, 单位 0.25mm

.....

**9D:** 信号值 22

**1C 87:** 距离值 22, 高位在前, 低位在后, 16 位无符号数, 单位 0.25mm

**20 E7:** 校验码

**雷达转速故障帧:**

AA 00 09 00 61 AE 00 01 69 02 71

**AA:** 帧头标识。

**00 09:** 帧长度为 0x0009(即 9)字节 (不包含 CRC 码)

**10:** 协议版本

**61:** 帧类型

**AE:** 命令字

**00 01:** 有效数据长度 0x0001

**9E:** 雷达转速 0x9E,即  $158 \times 0.05 = 7.9\text{r/s}$

**02 71:** 校验码