

# 匿名科创

光流模块

# 用户手册

V2.11

2018.08.08



# 注意事项

- 1、 请买家首先认真阅读本手册，很多套件需要注意的问题在本手册都会进行讲解，然后再上电测试。
- 2、 本手册适用于 2.0 版本的光流模块，对应 v6 版本地面站，不同版本固件与地面站不得混用。
- 3、 发货前我们会进行套件的测试，保证每一位买家拿到套件都是一个良好的状态。
- 4、 模块运行期间会有发热，属正常现象。
- 5、 模块禁止打开屏蔽罩，以防模块损坏。

## 匿名团队：

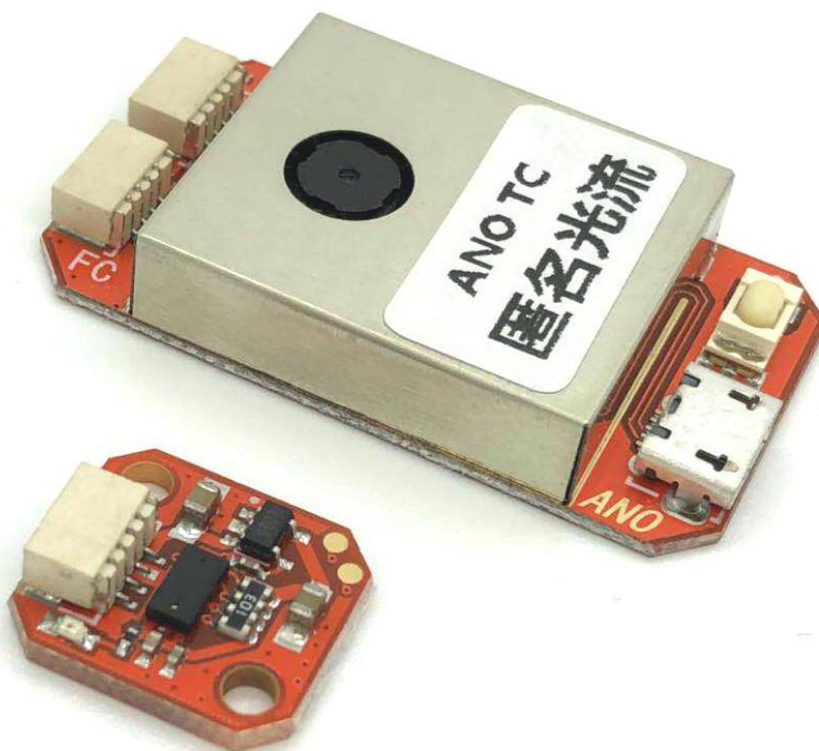
匿名是一个爱好技术，爱好分享的团队，匿名有活跃的讨论群和社区，欢迎大家加入匿名！

匿名讨论群：190169595

匿名官网：[www.anotc.com](http://www.anotc.com)

# 1、模块介绍

匿名光流模块 V2 版，是匿名团队设计的针对无人机低空悬停的速度传感器，经过 V1 版本的使用经验以及反馈，V2 版本在硬件设计、功能设计等方面进行了全面优化。



## 特点：

### 融合设计：

模块本体集成光流传感器和惯性传感器，可以实现光流数据和惯导数据的板级融合。

将 V1 版继承的激光传感器独立，增加一个单独的高度传感器接口。V1 版光流受制于板载激光测距功率，测距距离短，受阳光影响大，V2 版使用独立的高度传感器接口，不仅可以外接原 VL53L0 激光测距模块，还可以外接匿名提供的大功率激光测距模块，可以提升测距距离，并且在室外也有良好性能，使光流模块适应更多应用场景。

### 模块级数据融合：

单独依靠光流传感器，并不能实现良好的悬停效果，光流传感器必须与加速度、角速度、对地高度值进行综合融合计算后，得出解耦后的光流数据，用解耦后的光流数据进行控制才有可能取得良好的悬停效果。普通光流模块是直接输

出原始光流数据，或者对数据进行简单融合后输出，需要用户自己进行光流数据的二次处理，因为处理难度大，所以很难达到稳定控制的效果。本模块集成完善的融合算法，可实时输出融合后的光流数据，大大方便用户的使用。

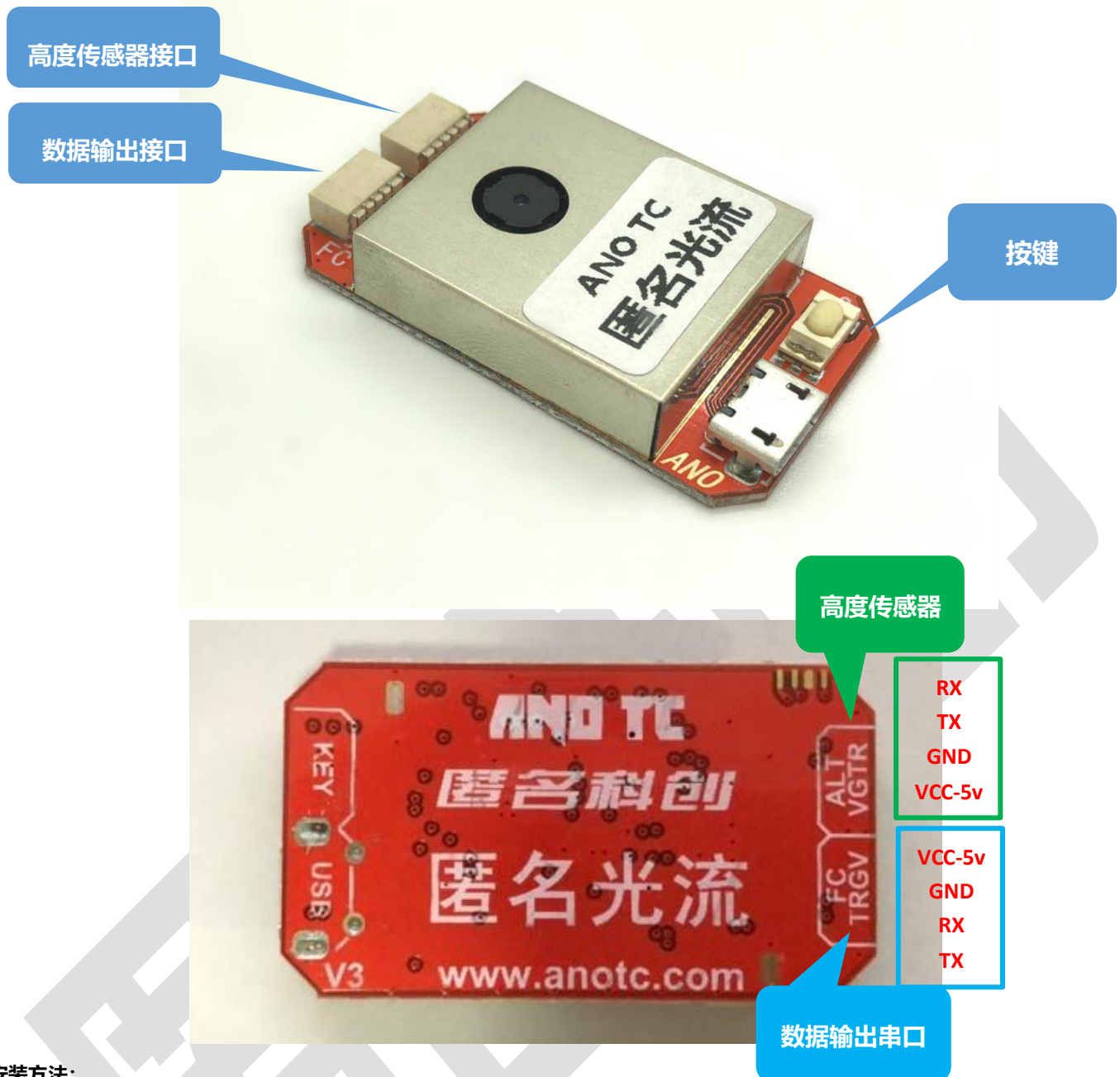
### 激光 TOF 测距：

普通光流模块，使用超声波进行高度测量，由于飞机飞行中产生的噪声和气流，会对超声波传感器产生很大干扰，这也是很多用户静止测量超声波传感器的测距效果很好，往往能有好几米的稳定距离，但是一旦安装到飞机上飞行中测距，其效果就大打折扣的原因。而且超声波模块往往体积很大，对安装条件有一定要求。本模块采用激光 TOF 测距方式，由于使用的是光学测量，可以避免飞机噪声、气流的干扰，并且传感器十分小巧，只有米粒大小，测距距离达两米（良好条件），是光流应用的绝佳搭档。同时还可以选配大功率激光测距模块，可以提升测距距离，增加阳光下的测距性能。

### 方便的配置模式：

模块可以通过 USB 口，方便地连接上位机，并通过上位机对模块滤波参数、输出数据类型、输出频率、串口波特率等参数做配置，配置信息会存储于模块内部，掉电不丢失。

## 2、硬件介绍及安装方法



### 安装方法:

模块安装于飞行器底部，尽量在飞行器中心位置，模块距离地面留有一定距离，防止模块直接接触地面造成损坏。

模块应硬性安装于飞机底部，固定牢固，防止飞机震动造成模块共振。推荐使用泡沫双面胶固定，不要使用扎带等方式固定。

模块镜头朝下，USB 插座朝向飞机机尾方向。飞机平放地上，从飞机正上面向下看，机头为 x 正，左侧为 y 正，天为 z 正。具体参考后文模块坐标系图示。

模块串口采用 4P 插座，如上图，**VCC 必须为 5V 供电**，大家在使用时，务必注意接线顺序，因模块导线具有方向性，接入任何飞控前，需要确认串口线序是否正确，如果有交叉，请调整线序后再接入串口，否则有烧坏模块的风险。（模块串口丝印 TX 表示本侧为 TX，接对侧的 RX）

## 3、上位机介绍



### 模块输出数据设置:

#### 1: 光流数据

输出频率约 50hz, 可以选择输出两种光流数据, 一种是原始的光流数据, 不加处理, 直接将光流传感器的数据输出, 一种是综合解耦后的光流数据, 解耦后的数据更加适用于飞行器控制, 省去用户自行解耦的开发难度。

融合参数: 预留, 目前没有用到。

#### 2: 高度数据

输出频率约 30hz, 高度数据为激光 TOF 测距数据, 一种是原始测距数据直接输出, 一种是 TOF 测距数据和惯导融合后的高度数据输出。

融合参数: 预留, 目前没有用到。

#### 3: 惯性数据

模块可以输出两种惯性数据, 一种是原始加速度、陀螺仪采样值, 一种是滤波后的加速度、陀螺仪采样值。

滤波参数: 预留, 目前没用到。

输出频率: 串口输出惯性数据的频率。

#### 4: 姿态数据

模块可以输出两种格式的姿态数据，一种是欧拉角格式，一种是四元数格式。模块内置完善的姿态解算算法，姿态数据稳定，适合用于飞行控制。

滤波参数：预留，目前没用到。

输出频率：串口输出姿态数据的频率。

#### 5: 多轴控制数据

注意，多轴控制数据输出功能，仅仅用来演示，只能配合我们专门为此功能配套开发的飞控代码，所有控制计算都在光流模块内进行，配套飞控只是用来输出 PWM 和连接接收机。本功能不保证买家能够使用，仅仅我们自己作为演示使用。

使用该功能时，模块通过串口接收遥控控制数据，模块本身进行姿态解算、PID 运算等复杂计算，并通过串口，将最终计算得出的电机占空比通过串口输出。外部飞控采集遥控控制信号，发送给光流模块，然后接收光流模块输出的电机占空比，来控制电机，实现飞行。

输出频率：串口输出控制数据帧的频率。

注意，这里只是介绍原理，买家对该功能的疑问或不会使用该功能，不在我们的服务范畴。

模块配置：

##### 1: 串口波特率

推荐使用高于 500000 的波特率，因为模块可以实时输出多种信息，信息量较大，波特率太低会造成串口数据阻塞，影响正常通信。同时尽量关闭不需要的数据输出功能，或者合理降低数据输出频率，可以降低对串口波特率的要求。

##### 2: 惯性校准



## 模块连接电脑方法：

使用 USB 线，连接光流模块的 USB 口至电脑，然后打开配套匿名地面站，打开地面站的程序设置界面，首先选择

HID 通信方式，如下图：



然后点击红框内的搜索按钮，直到搜索到标题为匿名光流模块。然后点击确定，如果连接正常，即可看到 RX 接收计数开始增长。此时表示模块已经正确连接。

### 光流数据显示：

使用地面站的波形显示功能，可以方便地观察光流数据。打开波形显示界面，右键波形名称，选择 OF\_DX、OF\_DY，并勾选波形名称，即可观察原始光流数据波形。同样，设置 OF\_DX2、OF\_DY2 即可显示融合后的光流数据。（波形选择中 OF 开头的数据为光流模块输出的数据，观察某项数据前，要确定已打开该数据帧的输出使能）



## 4、通信协议介绍

模块的通信协议可以在匿名地面站>帮助界面，点击通信协议按钮打开（电脑需安装 Office）。

### 1：光流信息帧（输出）

原始数据：

帧头	数据源	目标地址	功能字	长度	MODE	QUALITY	DX	DY	LIGHT	SUM
1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节
0XAA	0X22	0	0X51	5	0	0-255	-128~127	-128~127	0-255	和校验

帧头：固定为 1 字节，0XAA

数据源：固定为 0X22，0X22 为光流模块的特征码

目标地址：表示本帧数据的目标地址，目前本字节没有用到

功能字：0X51，表示本数据帧为光流信息

长度：数据长度，本数据帧有 5 字节数据，所以长度为 5

MODE：0 表示本帧为原始光流数据

QUALITY：光流数据质量，数值越大，表示光流数据质量越好

DX、DY：X、Y 轴的光流信息，对应移动的速度（像素移动速率）

LIGHT：光线强度

SUM：和校验，从帧头第一字节 0XAA 开始，一直加到 LIGHT，只保留低八位。

融合后数据：

帧头	数据源	目标地址	功能字	长度	MODE	QUALITY	DX	DY	DX_FIX	DY_FIX	DIS_X	DIS_Y	LIGHT	SUM
1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节	2 字节	2 字节	2 字节	1 字节	1 字节
0XAA	0X22	0	0X51	11	1	0-255	Int16	Int16	Int16	Int16	Int16	Int16	0-255	和校验

帧头：固定为 1 字节，0XAA

数据源：固定为 0X22，0X22 为光流模块的特征码

目标地址：表示本帧数据的目标地址，目前本字节没有用到

功能字：0X51，表示本数据帧为光流信息

长度：数据长度，本数据帧有 11 字节数据，所以长度为 11

MODE：1 表示本帧为解耦后的光流数据

QUALITY：光流数据质量，数值越大，表示光流数据质量越好

DX、DY：X、Y 轴的光流信息，对应移动的速度（厘米/秒）。

DX\_FIX、DY\_FIX：X/Y 轴的光流速度修正值。

DIX\_X、DIX\_Y：距离积分，单位 cm

LIGHT：光线强度

SUM：和校验，从帧头第一字节 0XAA 开始，一直加到 LIGHT，只保留低八位。

## 物理意义:

融合前的光流 DX、DY 数据:

速度计算公式: 移动速度 = 光流原始数据 \* 3.8 \* 0.02 \* 相对高度/秒。

融合后的光流 DX、DY 数据:

直接为速度数据, 单位为厘米/秒, 噪声小, 有零偏, 适合做速度环控制。

DX\_FIX/DY\_FIX 数据:

积分修正后的速度数据, 单位为厘米/秒, 噪声较大, 积分后偏移幅度小, 适合用于积分计算;

## 2: 高度信息帧 (输出)

帧头	数据源	目标地址	功能字	长度	MODE	ALT	SUM
1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	1 字节
0XAA	0X22	0	0X52	3	0/1	0-65535	校验

帧头: 固定为 1 字节, 0XAA

数据源: 固定为 0X22, 0X22 为光流模块的特征码

目标地址: 表示本帧数据的目标地址, 目前本字节没有用到

功能字: 0X52, 表示本数据帧为高度信息

长度: 数据长度, 本数据帧有 3 字节数据, 所以长度为 3

MODE: 0 表示本帧为原始高度数据, 1 表示本帧为融合后的高度数据

ALT: 高度数据, 单位为厘米

SUM: 意义同上

## 3: 惯性数据帧 (输出)

帧头	数据源	目标地址	功能字	长度	MODE	GYR_X	GYR_Y	GYR_Z	ACC_X	ACC_Y	ACC_Z	SUM
1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节	2 字节	2 字节	2 字节	1 字节
0XAA	0X22	0	0X53	13	0/1	Int16	Int16	Int16	Int16	Int16	Int16	校验

帧头: 固定为 1 字节, 0XAA

数据源: 固定为 0X22, 0X22 为光流模块的特征码

目标地址: 表示本帧数据的目标地址, 目前本字节没有用到

功能字: 0X53, 表示本数据帧为惯性数据信息

长度: 数据长度, 本数据帧有 13 字节数据, 所以长度为 13

MODE: 0 表示本帧为原始高度数据, 1 表示本帧为滤波后的高度数据

GYR\_X、GYR\_Y、GYR\_Z: 陀螺仪数据, int16 格式

ACC\_X、ACC\_Y、ACC\_Z: 加速度数据, int16 格式

SUM: 意义同上

## 5: 姿态数据帧 (输出)

### 格式 1 (欧拉角)

帧头	数据源	目标地址	功能字	长度	MODE	ROL	PIT	YAW	SUM
1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节	1 字节
0XAA	0X22	0	0X54	7	0	Int16	Int16	Int16	和校验

## 格式 2 (四元数)

帧头	数据源	目标地址	功能字	长度	MODE	S1	S2	S3	S4	SUM
1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节	2 字节	1 字节
0XAA	0X22	0	0X54	9	1	Int16	Int16	Int16	Int16	和校验

帧头：固定为 1 字节，0XAA

数据源：固定为 0X22，0X22 为光流模块的特征码

目标地址：表示本帧数据的目标地址，目前本字节没有用到

功能字：0X54，表示本数据帧为姿态数据信息

长度：数据长度，这里等于 7 或者 9

MODE：0 表示本帧为欧拉角格式，1 表示本帧为四元数格式

ROL、PIT、YAW：欧拉角数据，int16 格式，数据为实际角度\*100，所以 (ROL/100) 即表示实际角度

S1、S2、S3、S4：四元数数据，int16 格式，数据为实际四元数\*10000，所以 (S1/10000) 即表示实际四元数

SUM：意义同上

## 6：控制数据帧（输出）

帧头	数据源	目标地址	功能字	长度	PWM1	PWM2	PWM3	PWM4	PWM5	PWM6	PWM7	PWM8	SUM
1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节
0XAA	0X22	0	0X55	4-8	0-255	0-255	0-255	0-255	0-255	0-255	0-255	0-255	和校验

帧头：固定为 1 字节，0XAA

数据源：固定为 0X22，0X22 为光流模块的特征码

目标地址：表示本帧数据的目标地址，目前本字节没有用到

功能字：0X55，表示本数据帧为控制数据

长度：数据长度，这里为 4、6、8 其中一个，分别对应 4、6、8 轴控制量

PWM1-PWM8：占空比数据，0-255

SUM：意义同上

## 5、模块使用方法

### 模块安装方法：

模块镜头朝下，USB 插座朝向飞机机尾方向。飞机平放地上，从飞机正上面向下看，机头为 x 正，左侧为 y 正，天为 z 正。

### 激光测距传感器安装方法：

模块支持小功率激光（VL53L0 模块）和大功率激光测距模块，光流模块必须正确外接其中一种测距传感器，才可以正常工作。使用配套导线，**在关机状态下**，将其中一种测距模块连接至**光流模块的 ALT 接口**，然后给光流模块通电，若连接异常，光流模块 LED 会提示 ALT 传感器异常（具体 LED 现象见手册灯光示意章节）。

测距传感器推荐紧邻光流模块安装，并且处于同一水平线上，这样测距模块的输出距离值才等于光流模块镜头到地面的距离。

### 模块配置：

通过 USB 线连接光流模块至电脑，打开地面站，按照模块连接电脑教程打开模块 HID 连接。打开地面站其他功能下的光流界面，点击右下方的读取配置按钮。然后根据自己的需求，打开或者关闭相应的数据输出功能或者调整输出频率、滤波参数等。

串口波特率尽量设置为 500K 以上波特率，防止数据阻塞。注意，通过串口连接模块的设备，串口必须设置为相同的波特率才可以正常通信。

### 惯性校准：

**模块首次安装好后、安装位置变化、任何固定变化后，都需要重新进行惯性校准步骤。**

使用 USB 线连接模块和电脑，按照教程打开模块的 HID 通信连接，观察 RX 计数是否正常增长，以确认模块是否正确连接。然后点击光流配置界面右方的惯性校准栏目的“点击校准”按钮，**此时模块运行指示灯快速闪烁，将飞机平放于地面，待 LED 转变为慢闪后，水平旋转飞机一周，然后飞机静放于地面。待模块再次快闪结束后，完成校准。**

### 模块上电使用：

将模块安装、配置好后，即可重新上电使用。模块可以通过串口或者 USB 端口供电。模块上电后，运行指示 LED 会高频闪烁，表示模块在进行开机自动校准，此时务必保证模块水平静止。等待高频闪烁结束后，模块切换为慢闪状态，此时表示模块正常工作。**注意，只有模块镜头朝下水平安装，并静止，才可通过校准并进入慢闪状态，否则会持续快闪。**

### 模块坐标系：



定义模块带摄像头的一面为正面。从模块背面看，串口插座方向为 X 轴正方向，摄像头插座方向为 Y 轴正方向，镜头朝向为 Z 轴负方向。

模块水平朝向 X 轴正方向移动，则输出 X 轴速度为正，反之为负，Y 轴、Z 轴同理。

### 模块 XYZ 轴偏移：

本设置不推荐新手使用，新手建议直接将 XYZ 轴偏移设置为 0，也会有很好的效果。本功能只推荐给已经熟练使用光流模块并且已经实现光流稳定定点的用户，用以再次提升光流定点效果。

飞行器的旋转中心应为飞机的重心，一般飞机为对称结构，所以重心在水平面的位置容易找到，就是飞行器每个电机为顶点形成的多边形的中心，重心的高度也就是在 Z 轴的位置，不好确定，这里定义为所有电机形成的平面到飞机机架下板之间的中点。由此确定飞机的重心也就是旋转中心。

**旋转中心在光流模块坐标系中的位置，即为光流模块的 XYZ 偏移量，单位为厘米。**

这里举例说明，一般光流模块安装于飞机下方，那么飞机的旋转中心就在光流模块的 Z 轴正半轴，所以 Z 轴偏移是正值，等于光流模块镜头到旋转中心的高度差。旋转中心若在模块 X 轴正方向，则 X 轴偏移为正，数值等于飞机旋转中心到模块镜头的水平距离在模块 X 轴的投影距离。旋转中心若在模块 Y 轴负方向，则 Y 轴偏移为负，数值等于飞机旋转中心到模块镜头的水平距离在模块 Y 轴的投影距离。

## 模块灯光信息：

状态	灯光	注释
BOOT 模式	红绿 LED 同时闪烁	
固件下载过程	红绿 LED 交替闪烁	
开机传感器校准	绿色 LED 快闪	周期 0.2s
正常运行	绿色 LED 慢闪	周期 2s
惯性校准	绿色 LED 快闪	周期 0.2s
存储成功	绿色 LED 常亮	时间 3s
校准失败	红色 LED 常亮	时间 3s
高度传感器异常	红色 LED 快闪	周期 0.2s
惯性传感器异常	红色 LED 双闪	周期 2s
光流传感器异常	红色 LED 三闪	周期 2s

## 6、固件升级方法

模块内置完善的 IAP 固件升级功能，配合地面站的固件升级功能可以方便的对模块进行固件升级。请联系客服索取包含有最新固件的地面站程序。

首先光流模块断电，按住模块的按键，使用 USB 线连接模块 USB 口至电脑，松开按键，此时模块 LED 红绿同时闪烁，打开对应 HID 连接。打开地面站的固件升级界面：



匿名科创地面站-固件升级

**第一步：将设备以Bootloader方式连接上位机，上位机打开对应链接。**

**第二步：点击读取下位机信息按钮，正确读取下位机信息。**

读取下位机信息

**第三步：点击开始写入固件按钮，开始固件更新。**

开始写入固件

### 下位机信息

硬件名称：

硬件版本：

Bootloader版本：

### 固件信息

适用硬件名称：

适用硬件版本：

固件版本：

固件大小：

点击读取下位机信息按钮，如果正常则会显示如下图：

**第一步：将设备以Bootloader方式连接上位机，上位机打开对应链接。**

**第二步：点击读取下位机信息按钮，正确读取下位机信息。**

读取下位机信息

**第三步：点击开始写入固件按钮，开始固件更新。**

开始写入固件

#### 下位机信息

硬件名称：匿名光流模块

硬件版本：V2.00

Bootloader版本：V2.60

#### 固件信息

适用硬件名称：匿名光流模块

适用硬件版本：V2.00

固件版本：V2.01

固件大小：79844

点击开始写入固件按钮，即可开始固件烧写过程，待下方进度条走完，即可拔掉 USB，模块断电重启，固件更新完成。

**注意：每次升级固件后，切记需要恢复模块默认参数一次，否则会出现数据异常，同时需要重新进行惯性校准一次。**



## 7、注意事项、模块小知识

- 1、模块上电后，需保持静止，待 LED 正常闪烁后，表示模块初始化完成，方可移动、使用。
- 2、模块请使用 5V 供电，否则具有烧坏模块、运行不正常的风险，较低的电源纹波可以使模块有更好的性能。
- 3、若加速度计或者陀螺仪没有良好校准，融合后的光流数据可能偏离 0 点，此时用户需要综合原始光流数据进行判断或者重新校准传感器。
- 4、由于光流本身为非绝对定位传感器，其输出的为水平速度，长时间积分会有一定误差，属于正常现象。
- 5、光流模块受光照影响较大，请尽量在光线充足的环境使用。
- 6、光流模块的原理是通过摄像头检测地面纹理特征点的移动，所以地面纹理越明显，使用效果越好。
- 7、大功率激光模块在 30cm 内有测距死区，故在 30cm 内测距输出均为 30cm，若使用大功率激光模块，请在起飞时，尽量快速的起飞到 30cm 以上，避开测距死区。