

# 倾斜摄影相机 T5 Pro

## 使用说明书 V1.0



## 手册修订情况

文件编号：YFZ-2019-0684

| 修订日期       | 修订次数 | 说 明                      |
|------------|------|--------------------------|
| 2019 年 2 月 | 1    | 倾斜摄影相机 T5 Pro 使用说明书 V1.0 |

# 前言

## 说明书简介

欢迎使用中海达倾斜摄影相机T5 Pro使用说明书。T5 Pro作为新型倾斜摄影测量相机，本说明书对如何安装、设置和使用该产品进行描述。

本说明书适用于倾斜摄影相机T5 Pro，说明书中示例的图片、图标等与实物有差异，请以产品实物为准。

## 经验要求

为了您能更好的使用倾斜摄影相机T5 Pro，建议您使用前仔细阅读本说明书。如果您对倾斜摄影相机T5 Pro不了解，请查阅中海达的官方网站：[www.hi-target.com.cn](http://www.hi-target.com.cn)

## 安全技术提示



**注意：**注意提示的内容一般是操作特殊的地方，需要引起您的特殊注意，请认真阅读。

## 责任免除

使用本产品之前，请您务必仔细阅读本产品使用说明书，以便您能更好地使用本产品。中海达对您未按照使用说明书的要求而操作本产品，或未能正确理解使用说明书的要求而误操作本产品所造成的损失不承担责任。

中海达致力于不断改进产品功能和性能、提高服务质量，并保留对使用说明书的内容进行更改而不另行通知的权利。

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查，然而不排除存在偏差的可能性，使用说明书中的图片仅供参考，若有与产品实物不符之处，以产品实物为准。

## 技术与服务

如果您有任何技术问题，可以电话联系各分支机构技术中心、总部技术部，我们会及时的解答您的问题。

## 相关信息

您可以通过以下途径找到该说明书：

登陆中海达官方网站，在【服务中心】→【资料下载】→【航测RTK产品】→【说明书】里即可下载该电子版说明书。

## 您的建议

如果您对T5 Pro产品有什么建议和意见，请联系我们，或者拨打全国热线：400-678-6690。您的反馈信息对我们产品的质量将会有很大的提高！

# 目 录

|                   |    |
|-------------------|----|
| 概述.....           | 7  |
| 引言.....           | 8  |
| 产品特点 .....        | 8  |
| 产品介绍.....         | 9  |
| 整机外观 .....        | 10 |
| 侧面 .....          | 10 |
| 底面 .....          | 11 |
| 前面板 .....         | 11 |
| 相机尺寸 .....        | 12 |
| 倾斜相机的操作 .....     | 14 |
| 设备供电 .....        | 14 |
| 信号线连接 .....       | 14 |
| 开关机操作 .....       | 14 |
| 相机数据读取 .....      | 16 |
| 检查相机状态 .....      | 17 |
| 图传连接 .....        | 17 |
| 指示灯与蜂鸣 .....      | 18 |
| 前面板指示灯 .....      | 18 |
| 侧面板指示灯 .....      | 18 |
| 蜂鸣 .....          | 19 |
| 液晶 .....          | 19 |
| 固件升级 .....        | 20 |
| 相控板固件升级 .....     | 20 |
| PPK 存储板固件升级 ..... | 23 |
| PPK 主板板固件升级 ..... | 26 |
| 风扇开启/关闭.....      | 30 |
| 复位.....           | 30 |
| 产品运输与保养 .....     | 30 |
| 运输 .....          | 30 |
| 设备保养 .....        | 31 |
| 技术参数.....         | 32 |
| 技术参数明细表 .....     | 33 |
| 主机配件.....         | 35 |
| 数据线.....          | 36 |
| 电台天线.....         | 37 |
| GNSS 螺旋天线.....    | 37 |
| GNSS 螺旋天线固定架..... | 38 |
| 电源适配器.....        | 38 |
| 快拆组件.....         | 39 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 镜头布.....            | 39 |
| 常见问题处理.....         | 40 |
| 倾斜相机常见问题及处理办法 ..... | 41 |
| 1. 相机时间复位 .....     | 41 |
| 2. 相机不报警不拍照 .....   | 41 |
| 3. 相机过热报警不拍照 .....  | 43 |
| 4. 相机读取数据异常 .....   | 44 |

## 概述

本章节介绍：

- 引言
- 产品特点

## 引言

T5 Pro 是中海达天恒品牌一款高端、最领先的一体成型结构的倾斜摄影五镜头相机，采用新一代测量引擎，通过优秀的外形结构设计和先进的制造工艺，打造出专业的五镜头相机。机身采用工业级树脂材料，具有结构强度大，机体重量轻的特质，整体相机重量仅 1.9kg。相机能够在-20~45 摄氏度的环境下正常工作，得益于特殊的制造材料和优秀的设计结构，相机在耐热、防水、抗摔、防尘方面均有最优异的表现。T5 Pro 相机标配搭载专业的定焦测绘镜头，总像素高达 1.2 亿。不仅能用于 1:500 地形/地籍测量，还可以用于对模型精度要求较高的军警领用。相机数据读取采用统一的 USB 接口，免去了插拔存储卡的繁琐过程。

## 产品特点

- ✧ 集合了倾斜摄影、高精度 POS 等多项最新技术及工艺于一身。
- ✧ 五台相机一体化紧凑设计，体积小、重量轻，操作简便。
- ✧ 安装方便可靠，悬挂拆卸简便易用，减震效果好，摄影成像质量高。
- ✧ 高清晰度、高分辨率的相机，影像分辨率最高可达 2CM，完全满足 1:500 航测精度需求。
- ✧ 支持飞控触发、定时触发、定距触发等多种曝光触发方式。
- ✧ 采用一站式 USB 接口读取五个相机和 PPK 数据，并且影像数据一键式导出，无需人为干预。
- ✧ 可靠性能高，环境性能力强，可以在恶劣环境下正常工作。
- ✧ 内置收发一体 840MHz 跳频电台，实时接收差分数据和透传相机状态信息。
- ✧ 支持图传，可实时查看高清影像。
- ✧ 智能故障自检报警，可快速排除隐患，提高作业效率。
- ✧ 专业测绘级镜头，超高测绘作业效率。
- ✧ 可与国内大部分型号无人机搭配。

## 产品介绍

本章节介绍：

- 整机外观
- 倾斜相机的操作
- 指示灯和蜂鸣
- 固件升级
- 风扇开启/关闭
- 复位
- 产品运输与维护

## 整机外观

本产品外观主要分为三部分，前面板、侧面和底面效果图。



图2-1 主机外观

## 侧面

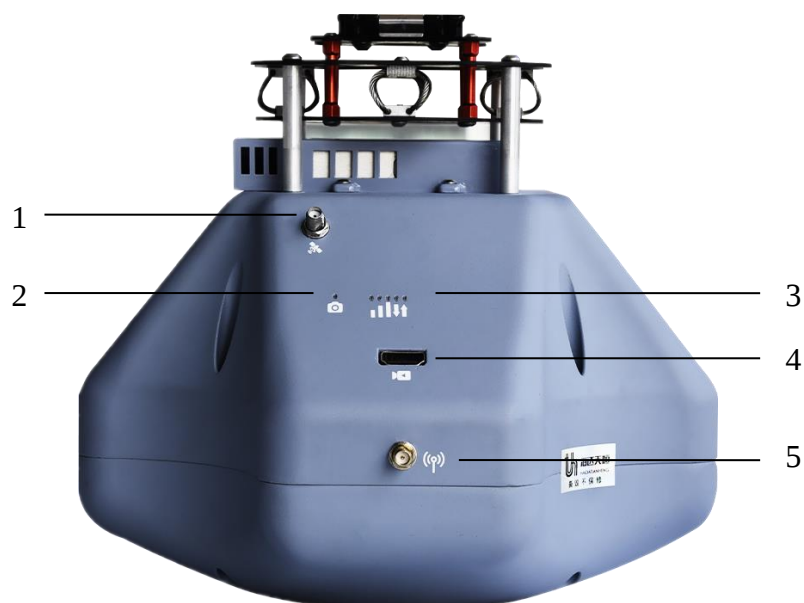


图2-2 侧面

- 1- GNSS 天线 SMA 接口：用于相机的 GNSS 天线的接入，实现卫星定位功能
- 2- 相机拍照 LED：用于观测相机拍照状态灯
- 3- 电台信号强度和数据传输状态灯：用于观测电台信号强度和与基站之间传输数据状态指示灯
- 4- HDMI：用于正摄相机镜头的图像传输接口
- 5- 电台天线 SMA 接口：电台接收和发送信号的天线接口

## 底面

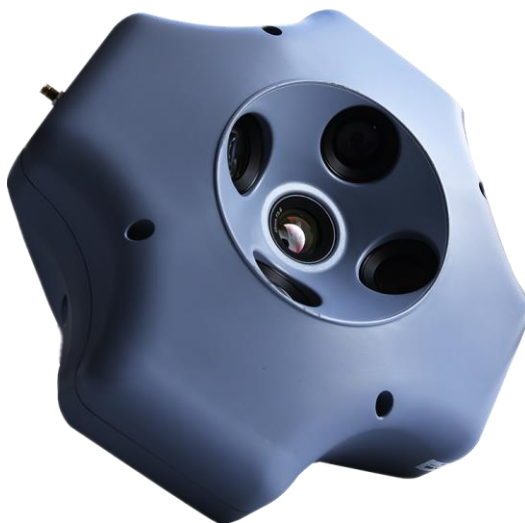


图2-3 底面

相机的底面主要采用镜头内凹设计，防止在外业程中镜头粘灰、污损、粘指纹，导致照片拍照效果不好。

## 前面板

前面板由OLED显示屏、航插口、电源接口、USB接口、电源开关和LED组成。

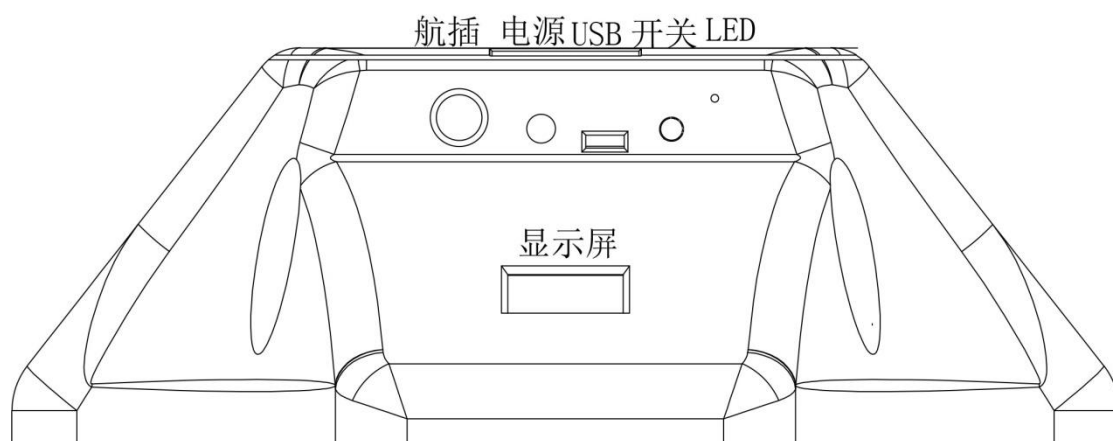


图 2-4 前面板接插口说明

- 1- 航插：用于主机与无人机拍照数据的连接，触发信号连接插孔
- 2- 电源：用于主机供电电源接口
- 3- USB：用于主机与外部设备的连接，进行升级固件和下载数据读取
- 4- 相机开关：控制相机开关机
- 5- LED：倾斜相机工作状态指示灯
- 6- 显示屏：显示设备的状态信息

# 相机尺寸

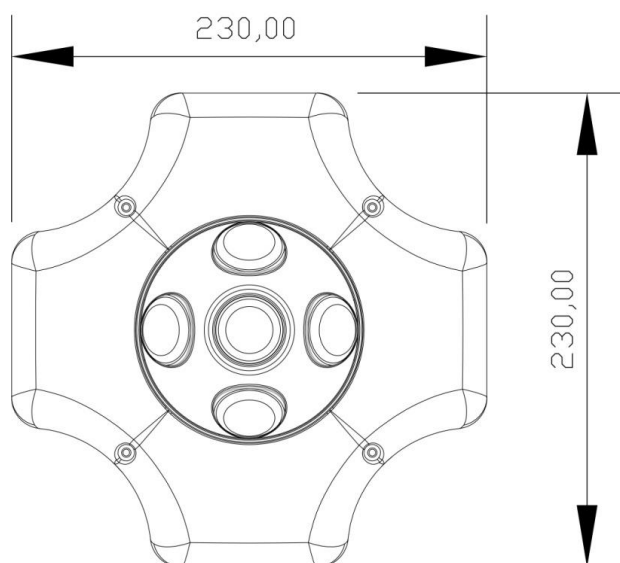


图 2-5 相机尺寸

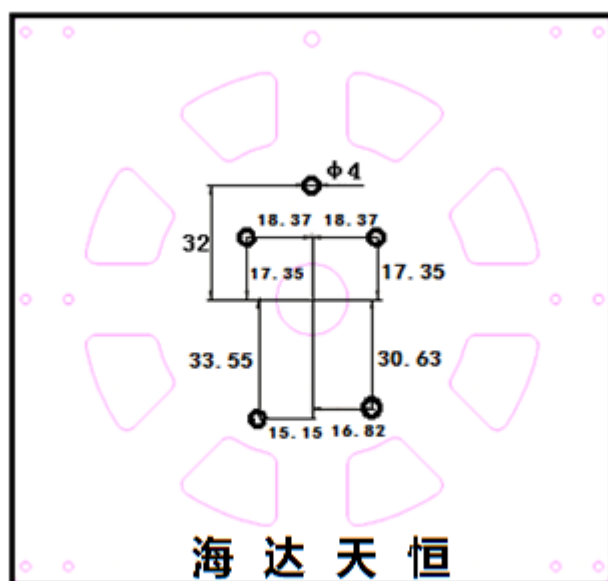


图 2-6 快拆件底座安装孔位



1- 连接板      2- 安装底座

图 2-7 快拆件连接件

倾斜相机的安装通过快速拆装件连接，连接板与倾斜相机固定在一起，安装底座需安装在飞行设备底部，用户需要自行制作匹配飞机的挂载板，挂载板需对应快拆件的螺丝尺寸位置（见图 2-7）。

#### 安装注意事项

- ① 倾斜相机显示屏方向为尾方向，安装相机设备的时候，前后方向要和飞行器前后方向一致；
- ② 将安装底座的卡位机关的拨杆调整到图 2-7 所示位置，连接板一侧放入安装底座卡槽内，然后连接板向底座方向轻推，触发卡位机关，待有一声清脆的撞击声，拨杆位移到反方向，此时相机设备与飞行器连接；
- ③ PPK 天线由专用的固定支架固定到飞行器机臂或其他合适位置，天线姿态竖直向上；
- ④ 从飞行器取下相机设备时，需要用手托着相机底部，然后将拨杆推回图 2-7 置，便可实现分离。

#### 注意：



- 1、 相机设备安装之后，需检查确认卡位机关是否完全触发，可用手轻推一下拨杆，确保设备安装牢固
- 2、 取下设备时，需用手在设备低下接托，防止设备意外掉落。

## 倾斜相机的操作

### 设备供电

倾斜相机供电采用相机外置电源与控制系统电源统一上电设计，设备兼容 3S~6S 直流电源供电，相机作业时，供电电压需达到 22V 以上，供电功率至少需达到 30W 才可以保证设备的正常工作；相机读取数据时，建议使用配带的电源适配器供电，也可以使用飞行器电源或其他兼容电压范围内的电源供电，要求电流至少达到 2A。随设备配带的外置电源线是 XT30 转 DC 接口，插线时建议先插 DC 口，然后连接电源，以防接口处打火。上电后设备红灯闪烁伴随初始化后“滴”鸣一声，此时电路启动，之后便可对设备进行开关机等操作。

设备断电，先对相机进行关机操作，待显示屏显示“关机”，之后便可以断开电源。

### 信号线连接



图 2-8 信号线

信号线航空插头一端插入倾斜相机的航插接口，注意带红点的面向上；三孔信号插头插到飞控或者接收机快门端口，插头带倒角一边为信号线，信号线连接后建议用胶带固定。

### 开关机操作

#### 相机开机

- ① T5 Pro 倾斜相机开机首先接通外置电源，前面板 LED 指示灯红色闪烁，伴随内置蜂鸣器“嘀”轻按相机小开关，蜂鸣器鸣叫两声，表示电路已经启动，显示屏界面显示：“海达天恒”字样和 LOGO，最下面一行为产品 ID。
- ② 然后液晶显示“系统初始化”大约 4 秒的时间，红灯灭，绿灯亮。
- ③ 然后液晶会在两个界面来回切换显示

## 第一个界面

相机开关机状态（此时应显示关机状态）

PWM 值(无信号时为 0，触发脉宽区间为 1600~2100 ms)

拍照触发次数 P(拍照张数计数累加，初始值为 0，重启设备后计数清零)

PIC1:后视相机总拍照数

## 第二个界面

PIC2:左视相机总拍照数

PIC3:下视相机总拍照数

PIC4:前视相机总拍照数

PIC5:右视相机总拍照数

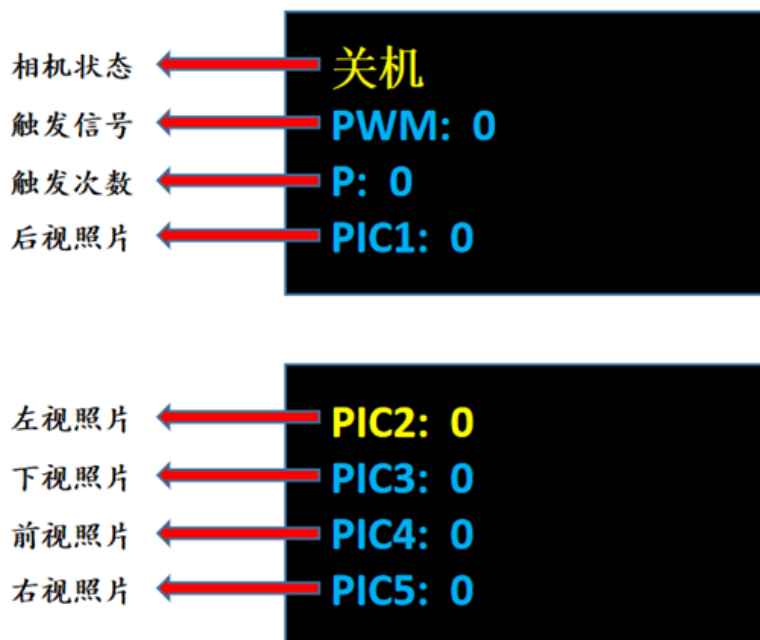


图 2-9 显示屏功能界面

- ④ 此时轻按相机小开关，蜂鸣器“嘀”一声，液晶显示“开机中...”等待 7 秒左右后，且伴随着小开关亮灯，此时五路相机开机，显示屏显示“开机”状态，绿灯闪烁。

## 相机关机

- ⑤ 液晶显示“关机中...”等待 2s 左右(根据情况不同，时间也不一样，一般为 2s)，相机开关按键灯灭，蜂鸣器长“嘀”一声，此时显示屏显示“关机”状态，表示五路相机已经关机， 绿灯常亮。
- ⑥ 关闭设备总电源。

注意：



- 1、关闭相机的时间内不允许对相机开关进行操作，此时操作无效。
- 2、外场作业时，先接通相机电源，做好地面准备工作后，起飞前再对相机进行开机操作，并拍照测试；
- 3、相机关机，听到相机关闭提示音并且按键指示灯熄灭后，确保相机已经关机再关闭设备电源。不允许升级过程中强行断电，如果强行断电可能损坏仪器，导致仪器异常。
- 4、当相机开机后30min休眠自启一次，伴随“滴滴”两声为正常现象。
- 5、倾斜相机设备关机注意事项：先关相机开关，确保相机已经关机，然后断开设备外置电源，严禁颠倒关机顺序，因用户操作不当导致相机故障，责任由用户自己承担。

## 相机数据读取

相机采用五个相机镜头内存和 PPK 数据统一读取，数据读取步骤如下。

- ① 连接配带的电源适配器，相机初始化启动；
- ② 相机启动完成后，按下开关键，待相机开机成功后，以备相机读盘成功，连接 USB 数据传输线到 PC 设备，此时蜂鸣器“滴”鸣一声，显示屏显示“开机 USB…”；
- ③ 鼠标双击打开【我的电脑/计算机】->【资源管理器】->【有可移动存储的设备】显示 11 个可移动存储设备盘符，电脑初次连接需安装盘符驱动，请稍作等待，不同电脑时间不一样；
- ④ 打开 SkyMonitor 软件，配置好当前架次的项目文件，选择【向导】->【数据归集】进入数据下载界面，如图 2-10 所示。

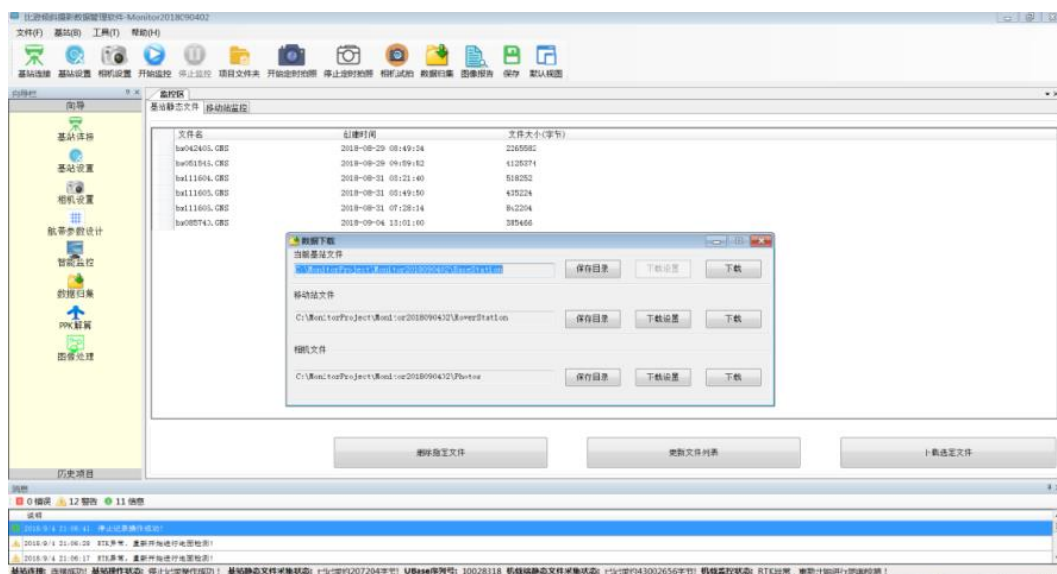


图 2-10 数据一键式下载归集

- ⑤ 数据拷贝完成，拔出 USB 数据线前需手动弹出 11 个可移动存储设备盘符；
- ⑥ 盘符弹出后，断开数据线连接，等待 7S 后关闭相机；
- ⑦ 数据读取完成后，重启倾斜相机，方可进行下一架次的飞行作业任务。

**注意：**



- 1、倾斜相机读取内存数据时内置五路相机需要保持开机状态。在 DCIM 文件夹内可对“日期名”文件夹进行读取、复制、删除等操作。
- 2、在 DCIM 文件夹内可对照片进行读取、复制、删除等操作。DCIM 之外的文件夹不要删除或者改动，严禁在电脑中格式化相机 SD 卡！
- 3、DCIM 之外文件夹不要删除和改动，请不要在电脑中格式化相机储存卡！
- 4、拍摄最后一张照片后，等待 30S 再关闭相机，以确保照片正常储存。
- 5、断开数据线路连接前需手动弹出各个储存盘符，直接断开连接容易损坏内置储存卡！
- 6、因用户处理数据操作不当导致相机发生故障，责任由用户自己承担。

## 检查相机状态

- ①目视检查相机镜头是否有损坏、松动、镜头镜片是否磨损。
- ②倾斜相机与无人机设备连接后，确保线路连接无误，检查是否有 PWM 信号，并在地面控制相机拍照测试，第一次拍照需在相机开机后等待 10S 左右时间，第一次相机拍照会自动设置文件夹。
- ③首飞建议设置小段航线测试相机拍照照片质量。检查镜头焦距状态，镜头出厂默认设置为相对航高 120m，对焦清晰，地面分辨率优于 3cm。

## 图传连接

T5 Pro 倾斜相机支持实时图传功能，影像显示为下视镜头视角，相机带有 HDMI 高清图传线母头接口，用户可通过此接口连接飞行器图传插线。

## 指示灯与蜂鸣

### 前面板指示灯

倾斜相机开机后，相机前面板指示灯状态如下表：

表 2.1 前面板 LED 功能详细说明

| 功能                       | 详细说明       |
|--------------------------|------------|
| 红灯闪烁                     | 相机处于自检状态   |
| 绿灯亮                      | 相机处于关机状态   |
| 绿灯闪烁                     | 相机处于正常工作状态 |
| 蓝灯闪烁                     | 相机数据读取模式   |
| 相机开关键亮灯                  | 相机开机状态     |
| 相机开关键灭灯                  | 相机关机状态     |
| 相机开关键亮灯同时显示屏显示关机中（WRONG） | 关机错误       |
| 相机开关键灭灯同时显示屏显示开机中（WRONG） | 开机错误       |

### 侧面板指示灯

倾斜相机开机后，相机侧面板指示灯状态如下表：



图 2-11 信号指示灯

表 2.2 侧面板 LED 功能详细说明

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>固 固件升级电台信号指示灯可用于电台信号强度以及与基站之间数据收发信号状态，指示灯定义如下。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> 表示黄色 LED 灯在指示过程中常亮</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px dashed black;"></span> 表示黄灯 LED 灯在指示过程中规律闪烁</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: blue;"></span> 表示蓝色 LED 灯在指示过程中常亮，相机接收到基站的差分数据</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: red;"></span> 表示红灯 LED 灯在指示过程中规律闪烁，相机给发送基站回传相机数据</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: green;"></span> 表示左侧的拍照绿色 LED 灯，设置为内部定时触发、外部 PWM 模式下，每触发一次拍照，闪烁一次。外部直通模式下，此灯熄灭。</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| LED1                                                                              | LED2                                                                              | LED3                                                                              | LED4                                                                              | LED5                                                                              | 详细说明                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  | 当前电台信号强度为 83.0%~100%，相机收发信号正常                        |
|  |  |  |  |  | 当前电台信号强度为 66.6%~83.0%，相机收发信号正常                       |
|  |  |                                                                                   |  |  | 当前电台信号强度为 49.8%~66.6%，相机收发信号正常                       |
|  |  |                                                                                   |  |  | 当前电台信号强度为 33.3%~49.8%，相机收发信号正常                       |
|  |                                                                                   |                                                                                   |  |  | 当前电台信号强度为 16.6%~33.3%，相机收发信号正常                       |
|  |                                                                                   |                                                                                   |  |  | 当前电台信号强度为 0.0%~16.6%，相机收发信号正常                        |
|  |  |  |                                                                                   |                                                                                   | 电台信号强度灯为流水状态，其他两个 LED 熄灭，说明相机电台 ID 未与基站匹配，或者电台天线未接入。 |

注意：电台信号强度为0%时，请核对以下信息。



- 1、核对检查基站的ID与相机8位SN号ID是否一致；
- 2、核对检查相机8位SN号与标签的ID是否一致；
- 3、检查相机和基站的天线是否拧紧，无松动。

## 蜂鸣

表 2.3 蜂鸣功能详细说明

| 功能      | 详细说明        |
|---------|-------------|
| 设备通电    | 连续蜂鸣        |
| 相机开机    | 蜂鸣一声        |
| 相机关机    | 蜂鸣一声（等待 7s） |
| USB 连接  | 蜂鸣一声        |
| 相机休眠    | 蜂鸣两声并自动调整状态 |
| 相机未正常关机 | 持续蜂鸣        |
| 相机故障    | 持续蜂鸣        |

## 液晶

OLED 液晶可显示由于相机故障导致的相关信息。

### 1、开机失败

液晶第一行显示“开机中”，蜂鸣器会间隔的鸣叫

在第二行会显示“WRONG”

第三行会显示“1 2 3 4 5”

注：(1 后视相机 2 左视相机 3 下视相机 4 前视相机 5 右视相机)

根据实际检测情况会显示哪个相机没有开机（最少一个相机，最多 5 个相机）。

当开机失败时，说明有相机出现错误或者损坏或者丢失情况。

例如：图 2-12 中表示是 1 号相机开机故障。



图 2-12 开机故障

## 2、关机失败

液晶第一行显示“关机中”，蜂鸣器会一直滴

在第二行会显示“WRONG”

在第三行会显示“1 2 3 4 5”

根据实际检测情况显示哪个相机没有正常关机，（最少一个相机，最多 5 个相机）。

当关机失败时，说明有相机出现错误或者损坏或者丢失情况。

例如：图 2-13 中表示是 3、4 和 5 号相机关机故障。



图 2-13 关机故障

## 固件升级

可通过USB数据线方式，对产品的相控制板、主板和模块固件进行升级。

### 相控板固件升级

1、相机上电开机，使用随相机机配置的USB数据线与计算机USB口连接。此时打开【我的电脑】->【管理】->【设备管理】->【端口（COM和LPT）】，当前的串口为COM22（请根据自己PC端映射的串口号）。注：无法识别USB串口，需要提前安装USB串口驱动。

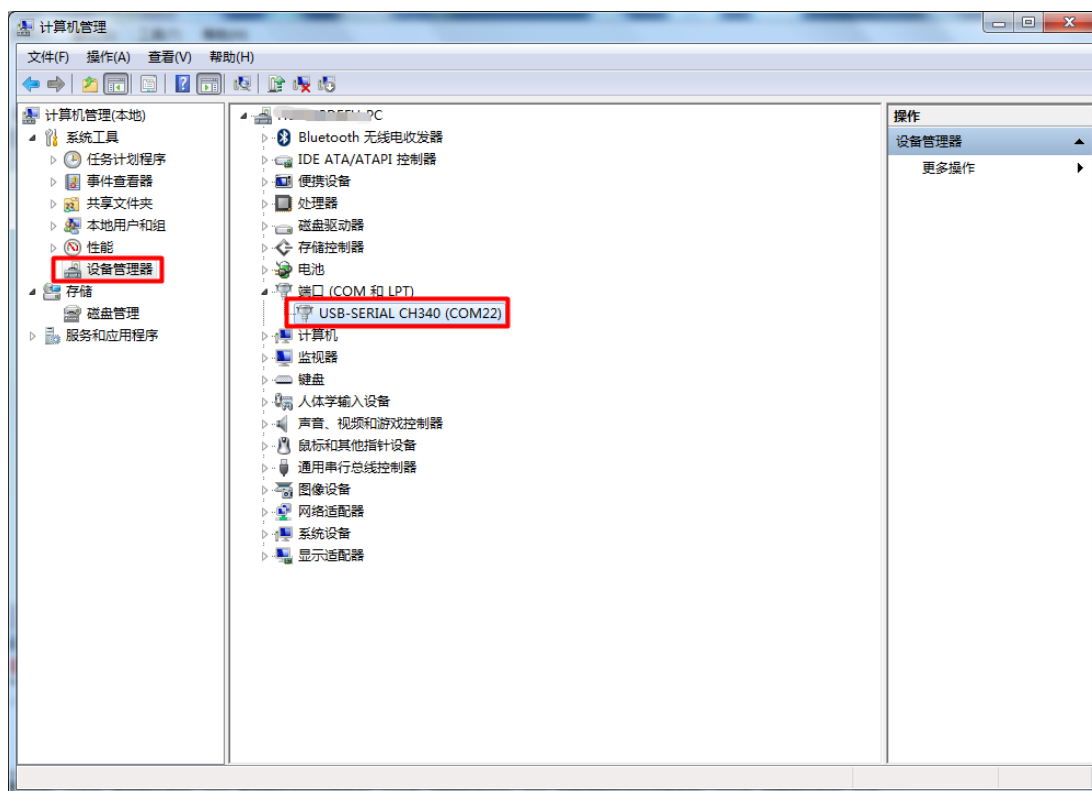


图2-14 设备管理器

2、打开SkyMonitor监控软件，点击【工具】，选择相关的升级固件。点击选择【相机控制板固件升级】。



图2-15 相控板固件升级选择

3、弹出【相机控制板固件升级】窗口，【串口设置】中的串口号如果与步骤1中的串口号不符需要重新搜索获取，或者选择三角形下拉符号进行选择对应的串口号。再点击【确定】。

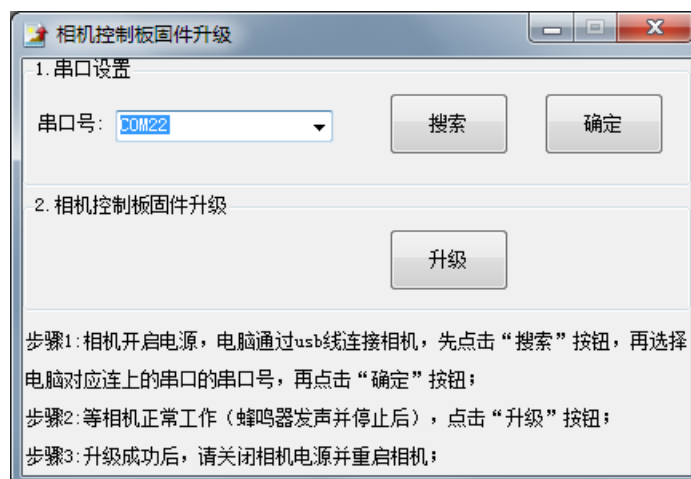


图2-16 串口选择

4、给相机重新上电，等待相机初始化完成（正常工作），大约10秒时间，即蜂鸣器长鸣停止之后，点击【升级】。

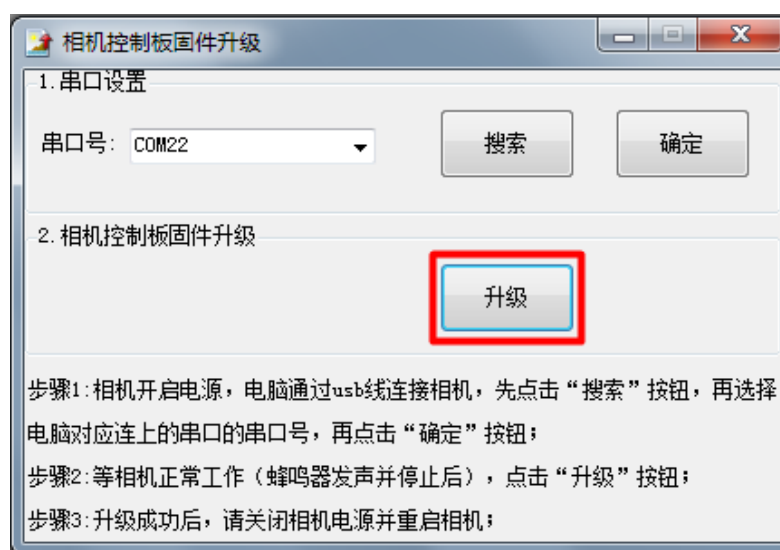
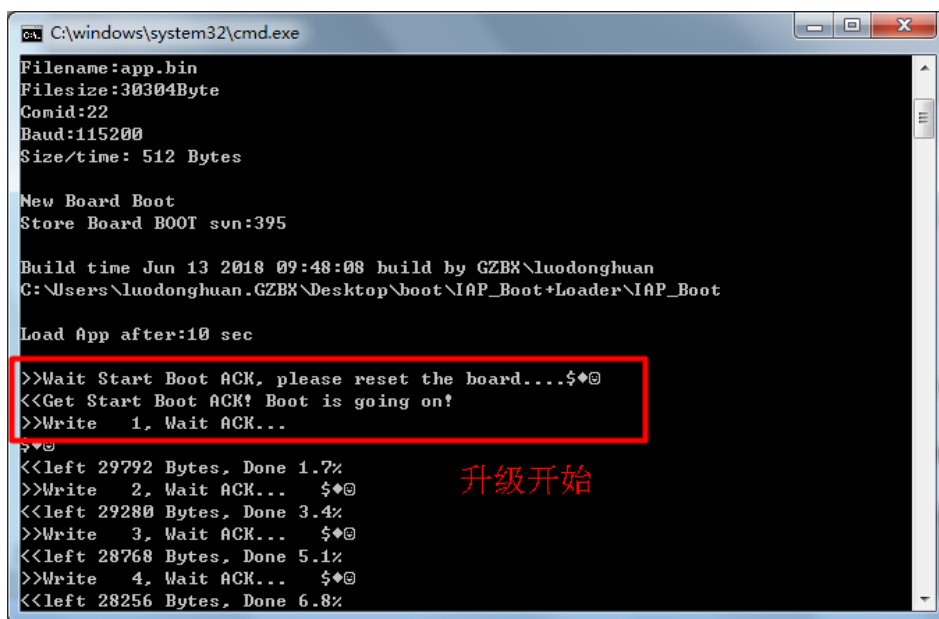


图2-17 选择升级

5、固件开始升级界面如下，固件从0%开始写入，到100%结束。升级成功之后，写入界面提示信息为“APP Write Success! Please Reset the board!”，并且界面的最后一行会显示最终的固件版本ver: 903，id是相机的SN号：18080008（此项根据相机自身的SN号而定）。



```

C:\windows\system32\cmd.exe
Filename:app.bin
Filesize:30304Byte
Comid:22
Baud:115200
Size/time: 512 Bytes

New Board Boot
Store Board BOOT svn:395

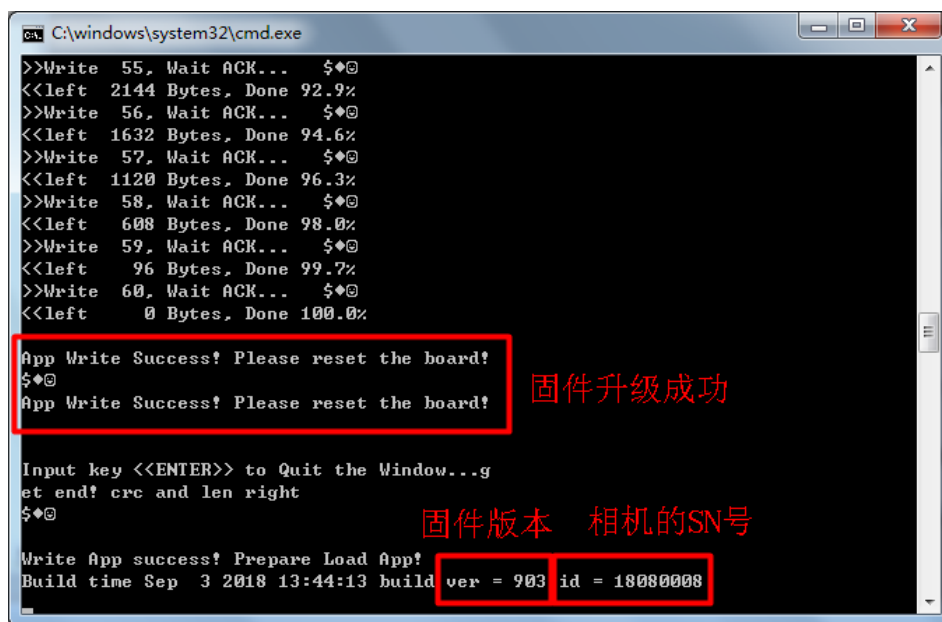
Build time Jun 13 2018 09:48:08 build by GZBX\luodonghuan
C:\Users\luodonghuan.GZBX\Desktop\boot\IAP_Boot+Loader\IAP_Boot

Load App after:10 sec

>>Wait Start Boot ACK, please reset the board...$*
<<Get Start Boot ACK! Boot is going on!
>>Write 1, Wait ACK...
<<left 29792 Bytes, Done 1.7%
>>Write 2, Wait ACK... $*
<<left 29280 Bytes, Done 3.4%
>>Write 3, Wait ACK... $*
<<left 28768 Bytes, Done 5.1%
>>Write 4, Wait ACK... $*
<<left 28256 Bytes, Done 6.8%
  
```

升级开始

图2-18 相控板固件开始升级



```

C:\windows\system32\cmd.exe

>>Write 55, Wait ACK... $*
<<left 2144 Bytes, Done 92.9%
>>Write 56, Wait ACK... $*
<<left 1632 Bytes, Done 94.6%
>>Write 57, Wait ACK... $*
<<left 1120 Bytes, Done 96.3%
>>Write 58, Wait ACK... $*
<<left 608 Bytes, Done 98.0%
>>Write 59, Wait ACK... $*
<<left 96 Bytes, Done 99.7%
>>Write 60, Wait ACK... $*
<<left 0 Bytes, Done 100.0%

App Write Success! Please reset the board!
$*
App Write Success! Please reset the board!

Input key <<ENTER>> to Quit the Window...g
et end! crc and len right
$*

Write App success! Prepare Load App!
Build time Sep 3 2018 13:44:13 build ver = 903 id = 18080008
  
```

固件升级成功

固件版本 相机的SN号

图2-19 相控板固件升级成功

6、固件升级成功之后，关闭升级界面即可。

## PPK存储板固件升级

1、相机上电开机，使用随相机机配置的USB数据线与计算机USB口连接。此时打开【我的电脑】->【管理】->【设备管理】->【端口（COM和LPT）】，当前的串口为COM22（请根据自己PC端映射的串口号）。注：无法识别USB串口，需要提前安装USB串口驱动。

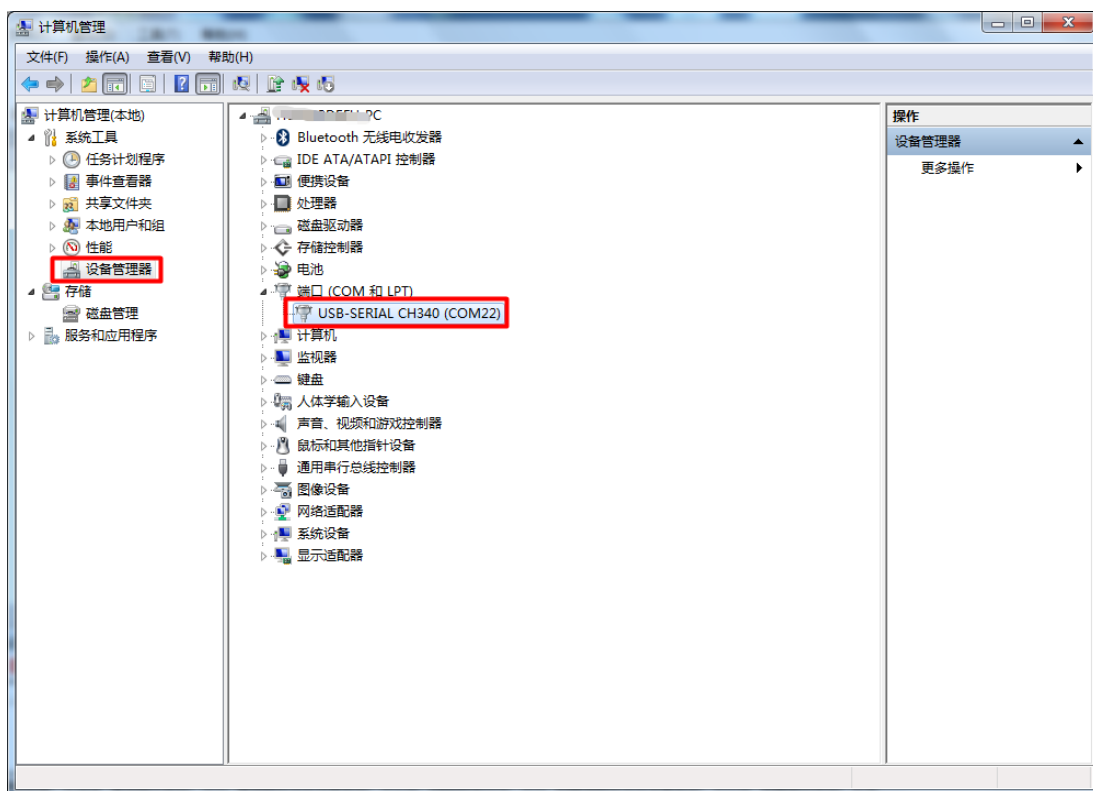


图2-20 设备管理器

2、打开SkyMonitor监控软件，点击【工具】，选择相关的升级固件。点击选择【PPK储存板固件升级】。



图2-21 PPK存储板固件升级选择

3、弹出【相机控制板固件升级】窗口，【串口设置】中的串口号如果与步骤1中的串口号不符需要重新搜索获取，或者选择三角形下拉符号进行选择对应的串口号。再点击【确定】。

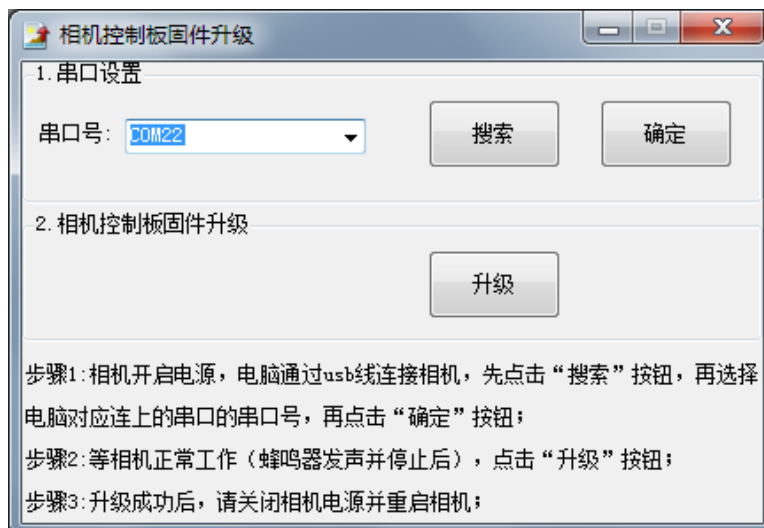


图2-22 串口选择

4、给相机重新上电，等待相机初始化完成（正常工作），大约10秒时间，即蜂鸣器长鸣停止之后，点击【升级】。

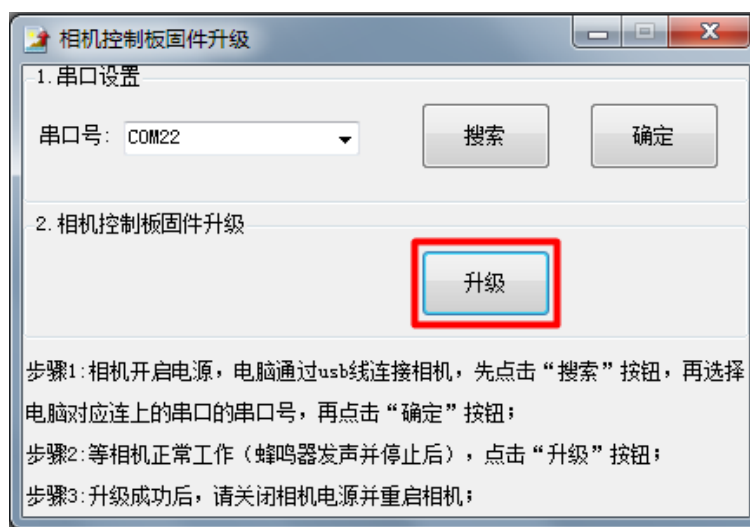


图2-23 选择升级

5、固件开始升级界面如下，固件从0%开始写入，到100%结束。升级成功之后，写入界面提示信息为“APP Write Success! Please Reset the board! ”。 PPK储存板升级固件时间比较长，请耐心等待。请勿中途关闭窗口，否则会造成固件丢失。

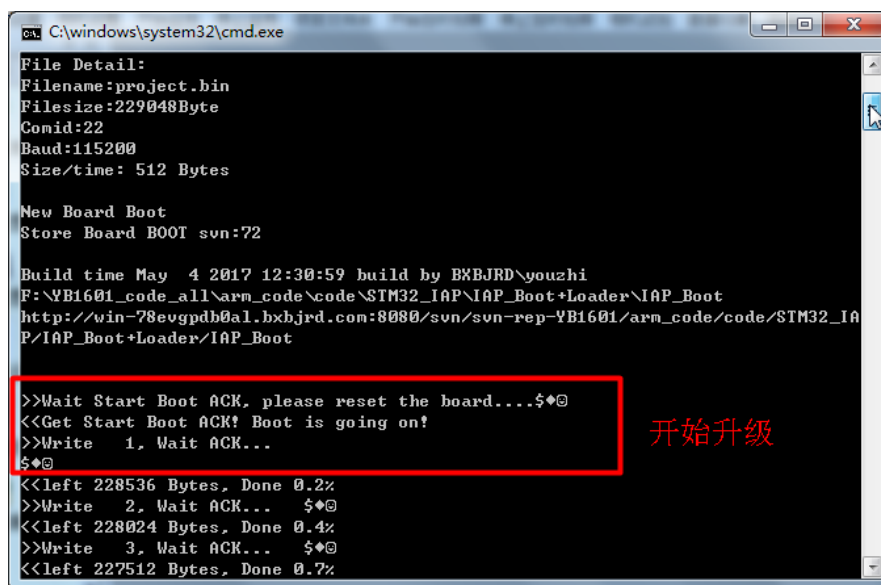


图2-24 PPK存储板固件开始升级

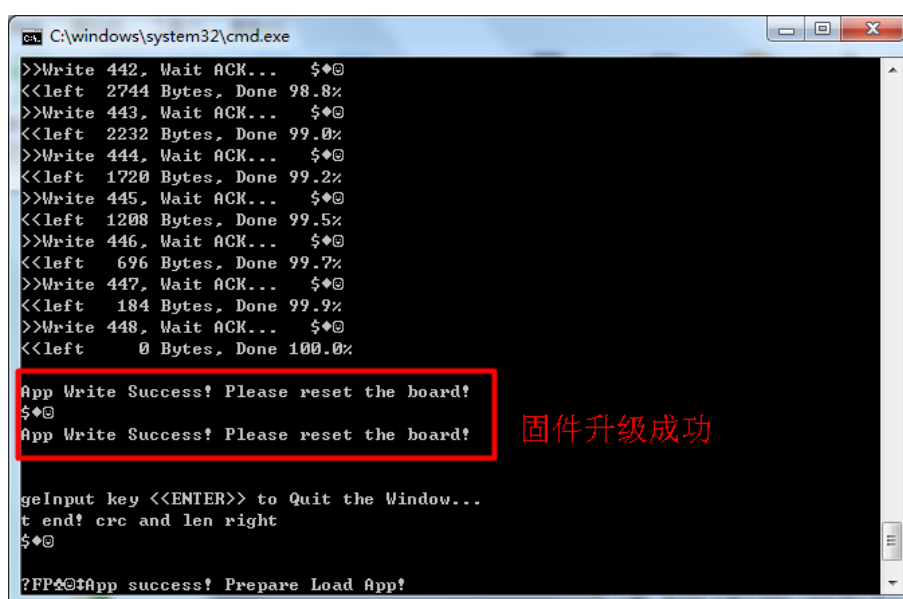


图2-25 PPK存储板固件升级成功

6、固件升级成功之后，关闭升级界面即可。

## PPK主板板固件升级

1、相机上电开机，使用随相机机配置的USB数据线与计算机USB口连接。此时打开【我的电脑】->【管理】->【设备管理】->【端口（COM和LPT）】，当前的串口为COM22（请根据自己PC端映射的串口号）。注：无法识别USB串口，需要提前安装USB串口驱动。

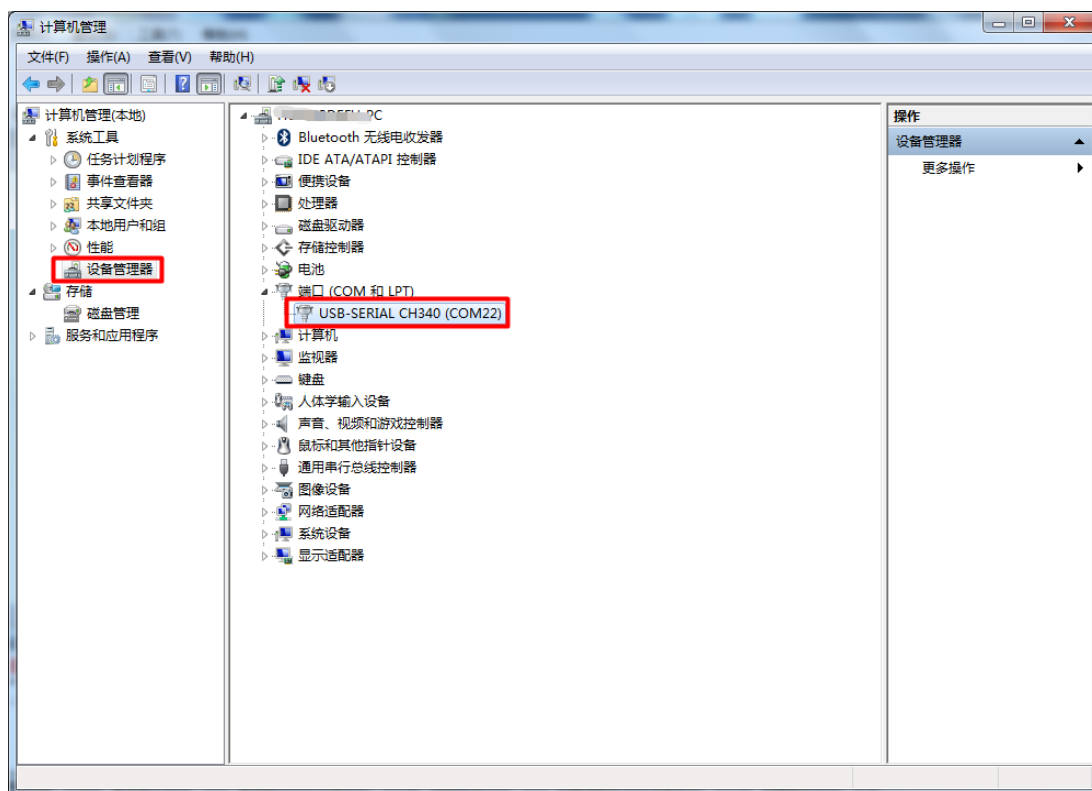


图2-26 设备管理器

2、打开SkyMonitor监控软件，点击【工具】，选择相关的升级固件。点击选择【PPK主板固件升级】。



图2-27 PPK主板固件升级选择

3、弹出【相机控制板固件升级】窗口，【串口设置】中的串口号如果与步骤1中的串口号不符需要重新搜索获取，或者选择三角形下拉符号进行选择对应的串口号。再点击【确定】。

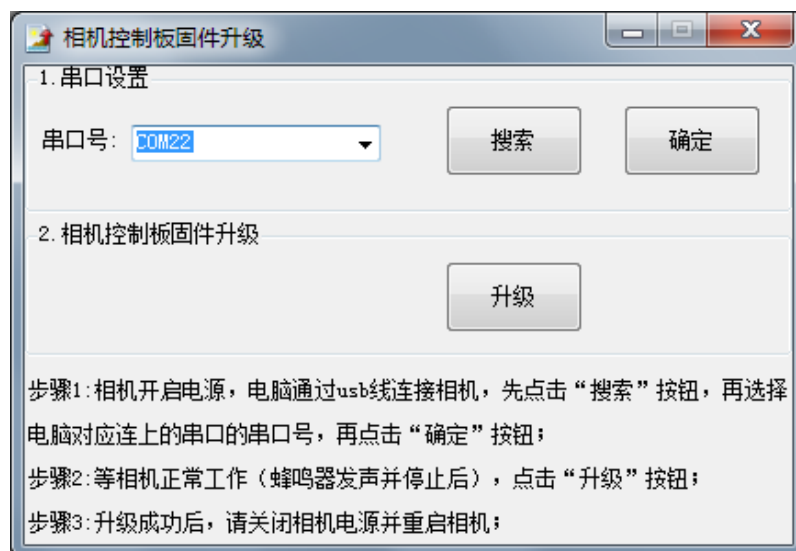


图2-28 串口选择

4、给相机重新上电，等待相机初始化完成（正常工作），大约10秒时间，即蜂鸣器长鸣停止之后，点击【升级】。

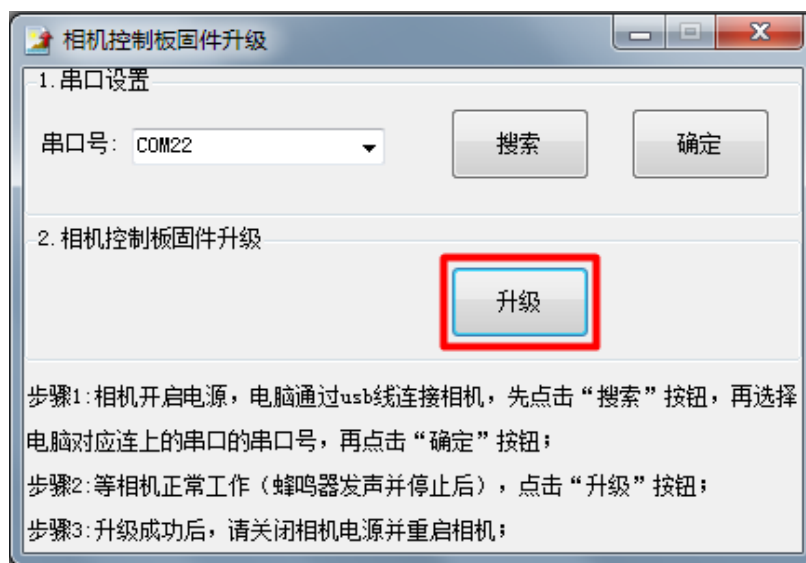


图2-29 选择升级

5、固件开始升级界面如下，固件从0%开始写入，到100%结束。升级成功之后，写入界面提示信息为“Write KERNEL OK! Please ENTER to exit!”。提示信息为“Write KERNEL failure! Please ENTER to exit!”，说明升级固件过程数据丢失，请重启相机之后，重新PPK主板固件。升级PK主板升级固件时间比较长，请耐心等待。请勿中途关闭窗口，否则会造成固件丢失。

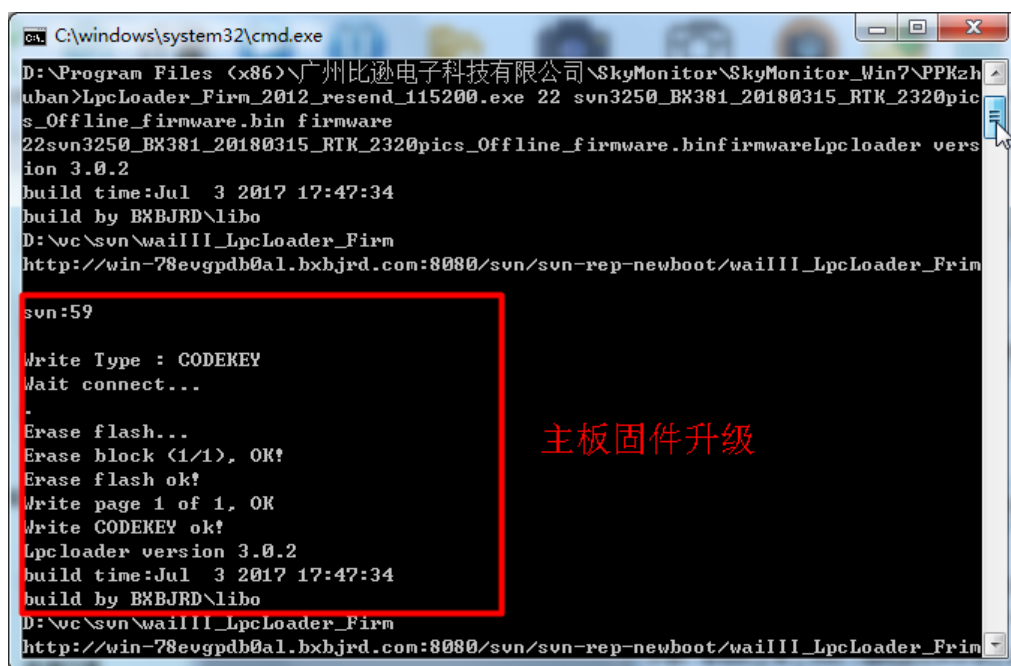


图2-30 PPK存储板固件开始升级

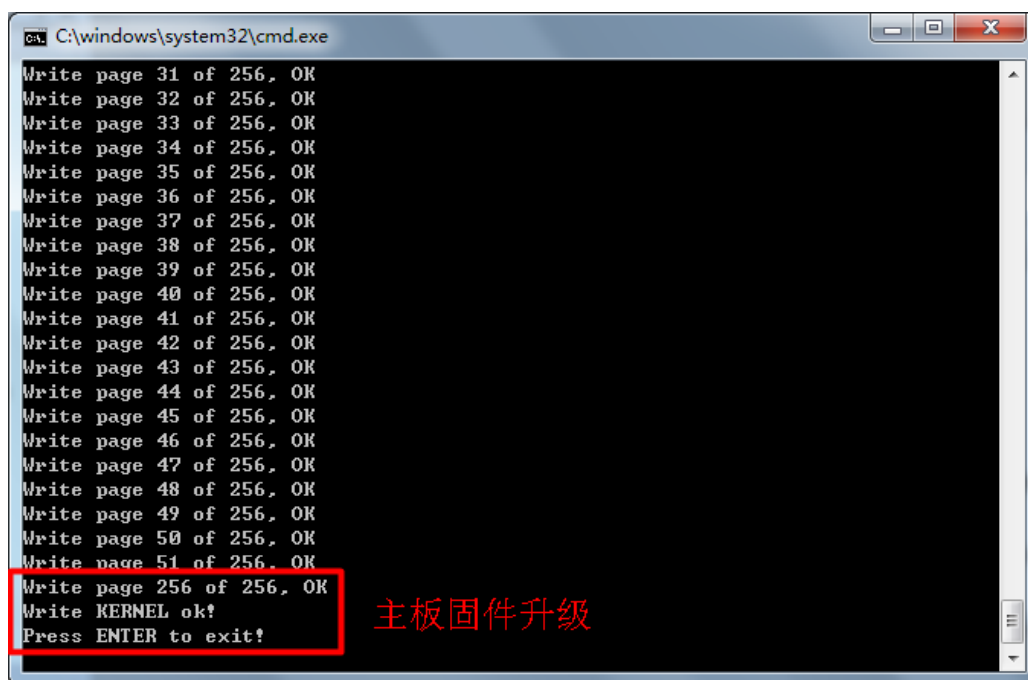


图2-30 PPK存储板固件升级成功

6、固件升级成功之后，关闭升级界面即可。



注意：

1. 所有固件过程中，请勿进行数据拷贝。
2. 不允许升级过程中强行断电，如果强行断电可能损坏仪器，导致仪器异常。

## 风扇开启/关闭

默认情况下，相机的风扇保持开启状态。当工作环境温度在0° C以下时，手动关闭风扇开关。开关位置在相机的右侧上方，使用直径3mm左右的棒状材料往风扇图标孔里按下，风扇会被触发关闭。重复按下风扇开关，风扇将会被重新开启散热。



图2-31 风扇和复位开关

## 复位

如果要将相机复位到出厂默认设置，请在相机通电并且相机处于开机状态下，按压复位孔一次，大约等待5秒钟，重新按压复位孔一次。等待10秒钟之后，触发相机拍照，即可将相机恢复到出厂设置状态。

## 产品运输与保养

### 运输

本相机产品属于高精密设备仪器，包装和运输的标准保护措施应满足设备特定性质所需的远距离运输、防潮、防震、防锈等要求，以确保设备安全地运抵交货地点。

## 运输箱

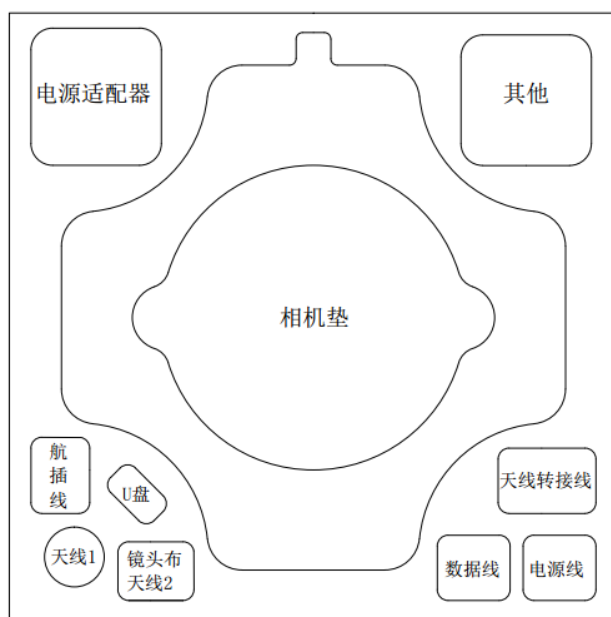


图 2-32 T5 Pro 五拼相机运输箱内胆布局图

T5 Pro 倾斜相机运输箱采用工业级别的箱体制造工艺，箱体采用铝合金支架和高压缩壳板，结构强度大，坚固耐用。箱体尺寸为 30cm\*30cm\*30cm，折叠卡扣的开关盖方式以及方便耐用的提手设计。

运输箱放置姿态需要保持箱盖带提手一面向上（即相机镜头向下），严禁颠倒放置姿态，运输过程避免剧烈震动与颠簸。

## 设备保养

用户使用倾斜相机设备时，注意日常维护保养工作：

- \*避免在极热、有强烈振动、靠近强磁场、高湿度的地方存放相机；
- \*请切勿使用含有稀释剂或汽油等有机溶剂的清洁剂清洁镜头；
- \*设备存放时，尽量避免光线长时间对镜头的照射；
- \*避免将设备直接从寒冷场所突然带到暖和场所，防止发生湿气凝聚；
- \*设备的工作温度约为-20~45℃，不推荐在工作温度范围以外的极冷极热环境工作；在高温条件下作业时，建议飞行架次结束后，对相机进行断电冷却 3~5min 再进行下一次飞行作业，以保证相机的正常工作；
- \*注意检查设备的连接螺丝有无劳损或松动，建议设备飞行 200 个架次后返厂检修保养一次。

## 技术参数

本章节介绍：

- 技术参数明细表

技术参数明细表

| 配置                    |          | 详细指标                                                  |
|-----------------------|----------|-------------------------------------------------------|
| GNSS 配置               | 卫星跟踪     | 通道数: 220                                              |
|                       |          | BDS: B1、B2、B3                                         |
|                       |          | GPS: L1、L2、L5                                         |
|                       |          | GLONASS: L1、L2                                        |
|                       | 输出格式     | ASCII: NMEA-0183, 二进制码                                |
|                       | 定位输出频率   | 原始数据输出: 1Hz、2Hz、5Hz、10Hz、20Hz 可选                      |
|                       | 差分格式     | RTCM3.0, RTCM3.2                                      |
| 系统配置                  | 操作系统     | ucos II 操作系统                                          |
|                       | 启动时间     | 4 秒                                                   |
|                       | 数据存储     | 内置 320GB <sup>[2]</sup> (可升级 640GB) 相机存储+8GB PPK 数据存储 |
| 精度和可靠性 <sup>[1]</sup> | 事后差分定位精度 | 平面: 10CM + 1ppm                                       |
|                       |          | 高程: 15CM + 1ppm                                       |
|                       | 初始化时间    | <10 秒                                                 |
|                       | 初始化可靠性   | >99.99%                                               |
| 传感器参数                 | 数量       | CMOS 数量 5 个                                           |
|                       | 开关机状态    | 5 个相机同时开关机                                            |
| 相机参数                  | 有效像素     | 2430 万, 总 1.2 亿像素                                     |
|                       | 传感器尺寸    | APS-C 画幅 (23.5*15.6mm)                                |
|                       | 像元尺寸     | 3.9um                                                 |
|                       | 图像分辨率    | 6000*4000                                             |
|                       | 倾斜角度     | 45 度                                                  |
|                       | 曝光方式     | 飞控触发、定时触发、定距触发                                        |
|                       | 曝光时间     | ≥1S                                                   |
|                       | 镜头焦距     | 下视 25mm, 侧视 35mm                                      |
| 外部接口                  | I/O 端口   | 1 个 6 芯航插接口                                           |
|                       |          | 1 个 Micro USB 接口                                      |
|                       |          | 2 个 SMA 接口                                            |
|                       |          | 1 个 DC 接口                                             |
|                       |          | 1 个 HDMI 接口                                           |

|                                                                                                                                                         |         |                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------|
| 通讯单元                                                                                                                                                    | 蓝牙通信    | Bluetooth® 4.0/3.0+EDR, 2.4GHz |
|                                                                                                                                                         | 内置电台    | 内置收发一体电台                       |
|                                                                                                                                                         |         | 功率: 0.5W/1W/2W 可调              |
|                                                                                                                                                         |         | 频段: 840MHz~845MHz              |
|                                                                                                                                                         |         | 协议: Frequency Hopping          |
|                                                                                                                                                         |         | 调制方式: GMSK, 2GFSK, 4GFSK, QPSK |
| 用户界面                                                                                                                                                    | 按键      | 单按键                            |
|                                                                                                                                                         | 显示屏     | 工业级 OLED 高清彩色显示                |
|                                                                                                                                                         | LED 提示灯 | 电台信号强度灯, 信号灯, 电源灯              |
| 物理特性                                                                                                                                                    | 外接电源    | ~28VDC/Max 6A, DC 接口           |
|                                                                                                                                                         | 尺寸      | 230mm*230mm*168mm              |
|                                                                                                                                                         | 重量      | ≤1.9kg                         |
|                                                                                                                                                         | 功耗      | 40W (瞬时值)<br>15W (典型值)         |
|                                                                                                                                                         | 材料      | 碳纤维+复合材料                       |
| 环境特性                                                                                                                                                    | 相对湿度    | 95%不冷凝                         |
|                                                                                                                                                         | 工作温度    | -20℃ ~ +45℃                    |
|                                                                                                                                                         | 存储温度    | -20℃ ~ +55℃                    |
| <p>注:</p> <p>[1]测量精度、可靠性和初始化时间取决于各种因素, 包括卫星几何分布、卫星数量、观测时间、大气状况及多路径效应等, 该数据在正常条件下得出。</p> <p>[2]相机存储 320GB 包括 5 镜头相机的存储容量, 每个相机可存储 6000 张 10MB 的高清照片。</p> |         |                                |

## 主机配件

本章节介绍：

- 数据线
- 电台天线
- GNSS 螺旋天线
- GNSS 螺旋天线固定架
- 电源适配器
- 快拆组件
- 镜头布

## 数据线

1) Micro USB数据线：连接主机与电脑，用于升级固件和下载数据。



图 4-1 Micro USB 数据线

2) 航插数据线：用于连接主机与外挂电台，传输差分数据。



图 4-2 航插数据线

3) 航插信号转接线：用于连接航插数据线与飞控之间的数据线。



图 4-3 航插信号转接线

4) 相机电源线：用于无人机提供给相机的电源线缆。一端为 XT30 公座，一端为 DC-5 接口。



图 4-4 相机电源线

5) Y 型电源转接线：主要用于电源的转接、分流作用，连接无人机电源与相机电源线缆的中转线缆。

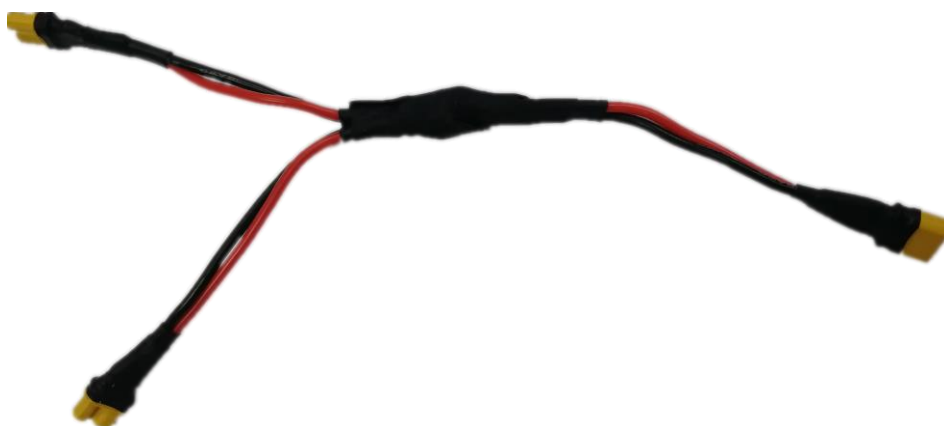


图 4-5 Y 型电源转接线

## 电台天线

标配棒状弯头电台天线。用于接收地面基准站的差分数据和回传相机所有的监控数据。



图 4-6 棒状弯头电台天线

## GNSS螺旋天线

GNSS 螺旋天线：主要是用于相机接收卫星信号，给相机拍照过程中提供精准的坐标信息，此天线需要固定到无人机的天线固定架上，需保证天线安装方向垂直向上，并且上方无遮挡物。



图 4-7 GNSS 螺旋天线

## GNSS螺旋天线固定架

GNSS 螺旋天线固定架：主要是用于固定 GNSS 螺旋天线，保证螺旋天线接收信号良好。



图 4-8 GNSS 螺旋天线固定架

## 电源适配器

电源适配器：主要是在相机拷贝数据时，给相机提供外部电源输入。



图 4-9 电源适配器

## 快拆组件

快拆组件：安装到无人机机架上，固定相机，方便外业过程中快速装卸相机作用。



图 4-9 快拆组件

## 镜头布

镜头布：主要用于擦拭相机镜头、去除相机镜头的污垢和灰尘。



图 4-10 镜头布

## 常见问题处理

本章节介绍：

- 相机时间复位
- 相机不报警不拍照
- 相机过热报警不拍照
- 相机读数据异常

## 倾斜相机常见问题及解决办法

### 1. 相机时间复位

#### 【故障现象描述】

相机每次开机后的第一张照片会丢失，同一次开机从第二次触发开始，相机工作正常。并且对应相机的文件储存路径发生改变，拍照时间与实际时间不符，被复位到 2014 年 1 月 1 日。

#### 【故障原因分析】

相机长时间放置不工作下，相机内部纽扣电池电量消耗完毕，无法维持时钟系统正常运行。每次相机重新上电开机之后，内部运行时间重置为2014年1月1日0时0分0秒。导致相机触发第一次拍照无效，无法写入内存，但是LCD显示屏P值计数加1，故每次拍照结束后对应的PIC值会比P值要少1。

同时，时间重置后，DCIM内的文件夹将以默认时间为参考进行创建子文件夹，文件夹名称后5位数为40101，创建时间为20140101，每次开机后，相机时间都从默认值开始，开机拍照属性时间从0分开始，该相机以后的照片都将默认储存到此文件夹。

#### 【故障解决方法】

- 1、相机在起飞之前，需要试拍2~3张照片，保证有效飞行区域内第一张照片写入存储器。
- 2、用户读取数据时将040101的文件夹以当天实际时间重命名，下次相机开机拍照将自动新建新的40101文件夹，重新写入有效照片。
- 3、相机设备长时间不使用时，每隔1个月，需要对相机进行上电开机至少30分钟。
- 4、如需更改为实时时间信息，需返厂对相机时间进行重新设定。

### 2. 相机不报警不拍照

#### 【故障现象】

相机触发拍照后，LCD显示屏PIC1~PIC5数值有个别或者全部未增加数值，只有P的数值增加，并伴随有“嘀”一声蜂鸣器声响。以及无任何WRONG警告信号提示。

#### 【故障原因分析】

- 1、相机存在数据未正确写入存储卡。
- 2、相机存在异常开关机，断电历史，导致相机写入数据失败。
- 3、相机供电不足，导致相机写入数据电流不足，进入掉电保护状态。
- 4、相机丢失文件（储存卡误删文件、电脑病毒、机芯自身系统故障等均可造成此现象）。

- 5、相机储存卡空间不足。
- 6、相机储存卡虚满。
- 7、相机疲劳或者相机主板损坏不稳定。

### 【故障解决方法】

- 1、将相机上电开机后使用相机右侧的修复键  修复，单按一下，等待10s，再按一次，等待30s，然后关机后开机触发拍照测试即可。
- 2、参照方法1进行操作即可。
- 3、参照方法1进行操作即可。
- 4、参照方法1进行操作即可，或者参照以下操作步骤进行
  - ①、相机上电开机。
  - ②、轻触按键对相机镜头开机，等待10s。
  - ③、连接USB数据线到PC端。
  - ④、对故障的盘符进行鼠标右键->格式化（选择默认的格式化参数即可）。
  - ⑤、格式化成功后，右键弹出各个盘符。
  - ⑥、再进行后使用修复键  修复，参照方法1进行操作即可。
- 5、对于相机存储卡空间不足情况操作如下：
  - ①、相机上电开机。
  - ②、轻触按键对相机镜头开机，等待10s。
  - ③、连接USB数据线到PC端。
  - ④、查看5个相机镜头的内存空间情况，如PC端资源管理器显示的数据内存为红色，并且内存空间剩余不足200MB情况下，说明内存空间不足。对内存空间不足的存储卡进行数据备份后清理储存卡空间即可。
- 6、储存卡虚满情况操作如下：
  - ①、相机上电开机。
  - ②、轻触按键对相机镜头开机，等待10s。
  - ③、连接USB数据线到PC端。
  - ④、将相机配置文件更新，可联售后远程解决或远程指导用户自行更新文件。
  - ⑤、将储存卡数据备份后，格式化储存卡（选择默认的格式化参数即可）；
  - ⑥、使用修复键修复，参照方法1进行操作即可。
- 7、相机疲劳和主板损坏造成不稳定问题，需要返厂进行维护。建议相机飞行200个架次之后，进行返厂检测保养一次。

### 3. 相机过热报警不拍照

#### (1)、相机拍照过程中报警

##### 【故障问题现象】

相机持续长时间工作后，LCD显示屏显示“开机中 WRONG”，并且会连续伴随间隔性的“嘀...嘀...”蜂鸣器报警声。



##### 【故障原因分析】

此问题属于正常工作现象。相机长时间工作后，因相机内部温度过高，触发相机内部过热保护措施。

##### 【故障解决方法】

将相机关机后断电，静置冷却 3~5min 后重启即可。

#### (2)、相机关机后报警

##### 【故障现象描述】

相机长时间工作之后，关机时相机上的LCD显示屏显示“开机中 WRONG”，并且会伴随间隔性的“嘀...嘀...”蜂鸣器报警声。



##### 【故障原因分析】

此问题属于正常工作现象。相机长时间工作后，因相机内部温度过高，触发相机内部过热保护措施，导致相机镜头无法关闭。

##### 【故障解决方法】

①、将相机直接断电，静置冷却3~5min后重启即可。

- ②、如重复上述操作无法解决，可联售后远程解决或远程指导用户进行修复。
- ③、如远程指导用户仍无法解决，此设备机芯或线路故障、内部线路或相机问题，需返厂进行维修。

## 4. 相机读取数据异常

### 【故障现象描述】

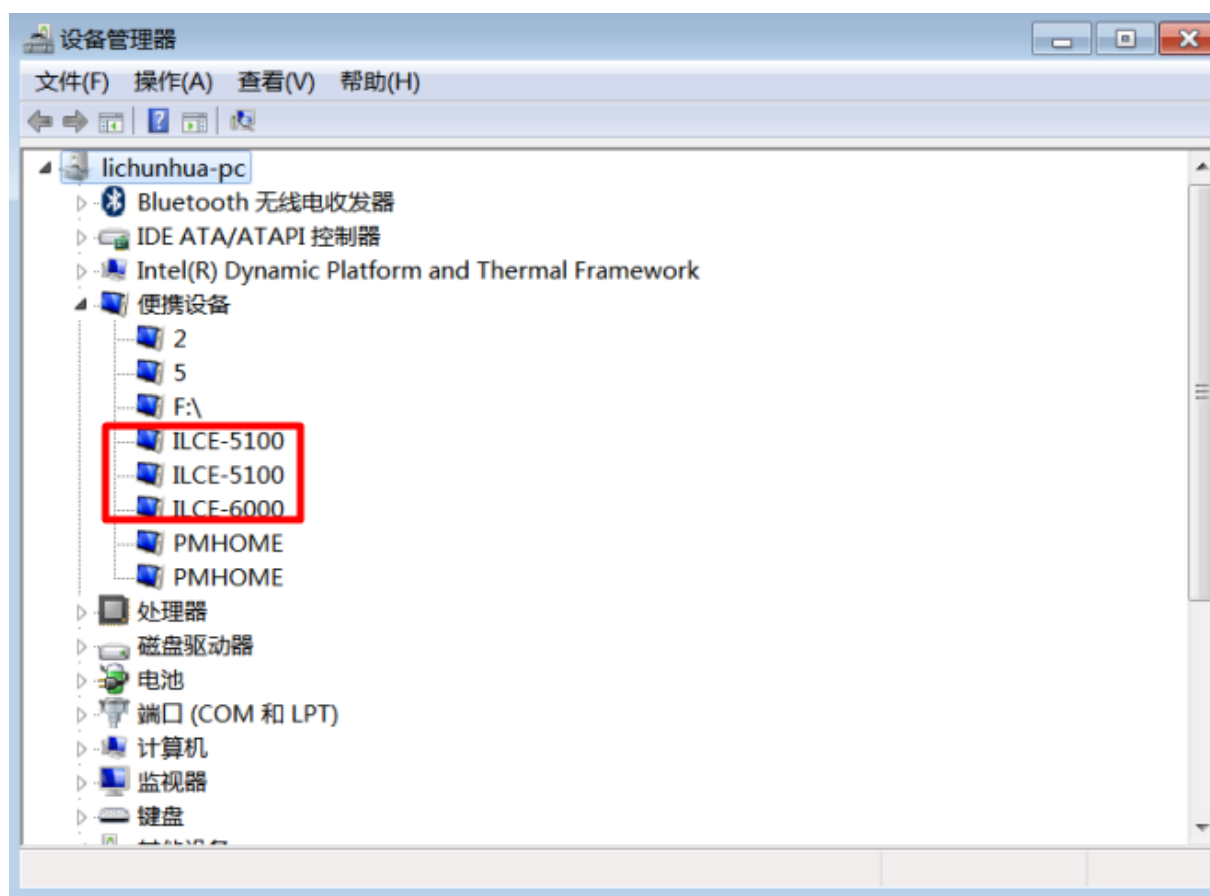
USB 读取相机数据过程中，PC 端资源管理器有个别盘符无法读取或者识别。

### 【故障原因分析】

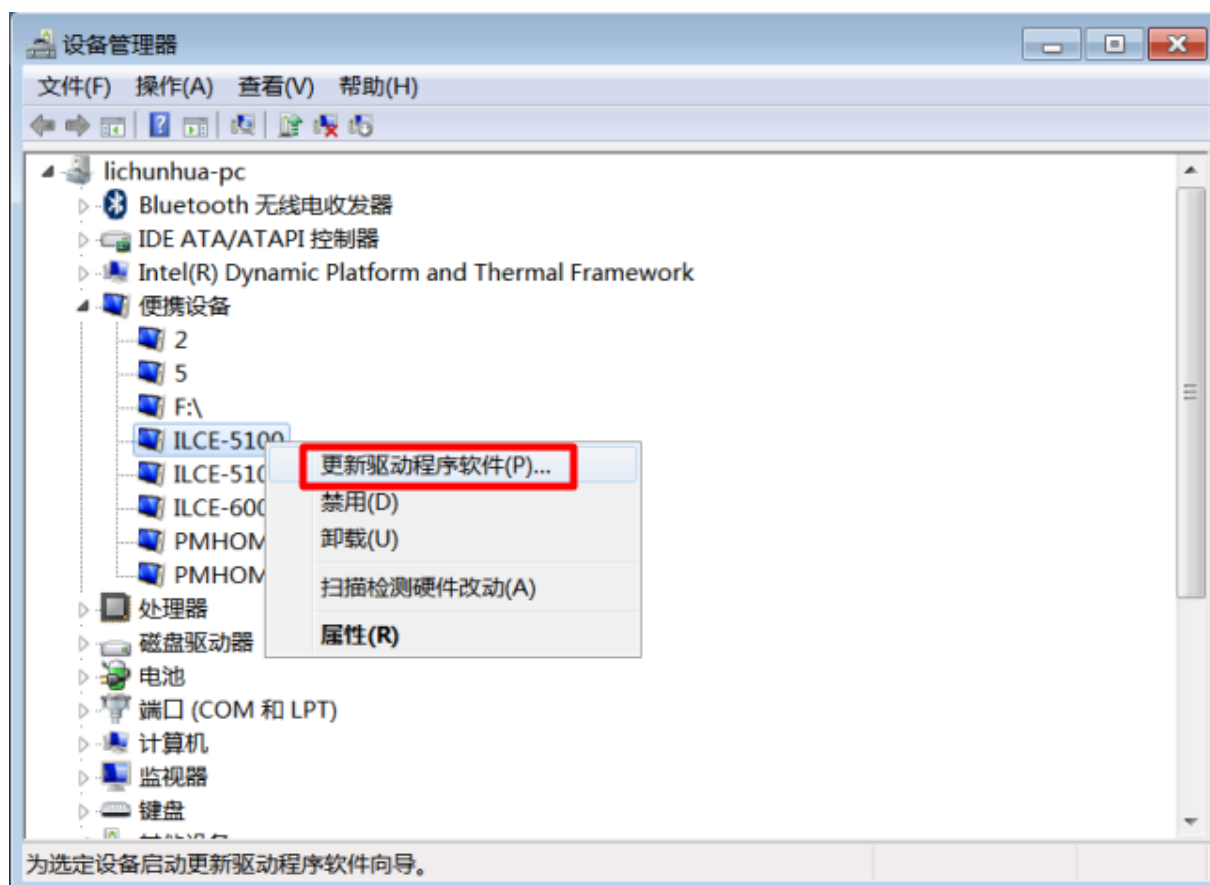
- (1) 相机在航测结束后直接读取数据，因相机温度过热，触发相机过热保护机制，会导致相机无法读取相机内存；
- (2) 相机数据未正确写入存储卡。
- (3) 电脑驱动更新问题。
- (4) 数据线损坏或端口接触不良。
- (5) 可读取到相机文件，不能读取到储存卡。①储存卡问题；②电脑驱动问题；③数据未正确写入存储卡。
- (6) 12 个移动盘符丢失，无法读取。

### 【故障解决方法】

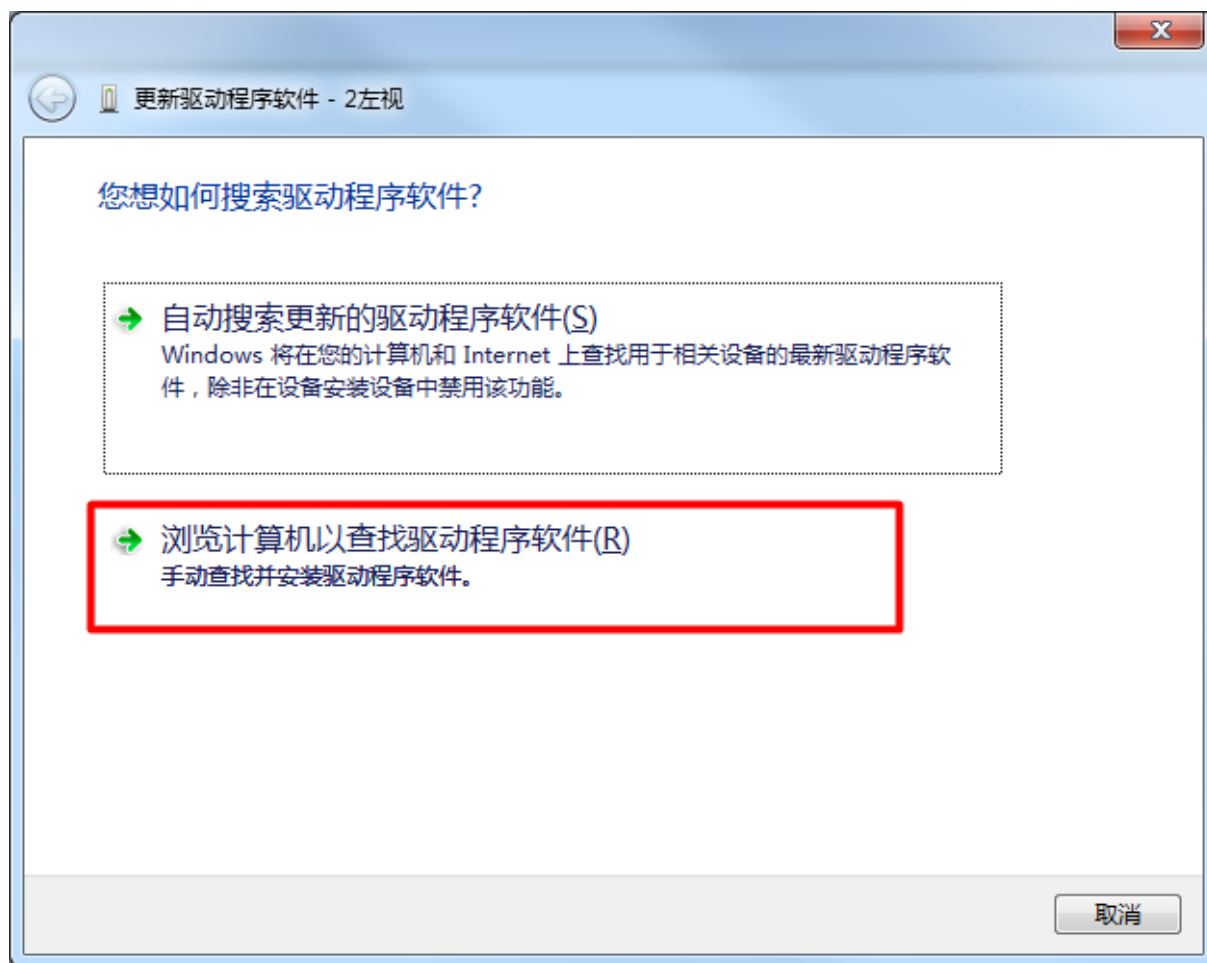
- 1、将相机关机断电，等待 3~5min 后，重启正常开机，读取相机数据即可。
- 2、相机触发拍照测试确认问题，后执行一次修复操作；
- 3、更换电脑或安装驱动精灵，更新 U 盘驱动。PC 端显示的相机磁盘信息为 ILCE-5100、ILCE-6000。详细操作如下：
  - ①、首次将相机插入电脑，电脑提示是否安装驱动，应选择否。
  - ②、如果被系统自动安装，或者选择了是。需要强制更新驱动，操作详见如下。
  - ③、进入电脑的【设备管理器】->选择【便携设备】。



④、单击对应的 ILCE-5100、 ILCE-6000 盘符单击右键【更新驱动程序软件】



⑤、选择【浏览计算机以查找驱动程序】->选择【从计算机的设备驱动程序列表中选择】。



⑥、选择【USB 大容量存储设备】，再单击【下一步】，更新完毕点击【关闭】即可。



- 4、更换 micro USB 线缆，尝试更换电脑读取数据。
- 5、更新电脑驱动，请参考方法 3 操作进行更新 U 盘驱动。
- 6、重复进行修复处理后，仍无法读取相关盘符，需返厂检查修复。

本手册如有更新，恕不另行通知。  
您可以在中海达官方网站查询最新版本《说明书》  
[www.hi-target.com.cn](http://www.hi-target.com.cn)

如果您对说明书有任何疑问或建议，请联系我们，  
或者拨打全国热线：400-678-6690。  
您的反馈信息对我们产品的质量将会有很大的提高！



微信扫一扫关注中海达公众号