

# K40T四光云台对外协议-单路推流

# 1. 电气接口

## 1. 四光吊舱对外电气接口协议

引脚	功能	名称	备注
待定	电源接口	待定	
待定	网络接口	LAN_TX_P	
		LAN_TX_N	
		LAN_RX_N	
		LAN_RX_P	
待定	通讯接口	USART_RX	
		USART_TX	
待定	时钟同步引脚	RTC_IO	

# 2. 协议定义

## 2.1 协议帧格式

V1 Frame 12-255bytes									
STX	LEN	DT_SYS ID	DA_COMP ID	SEQ	SA_SYS ID	SA_COMP ID	MESSAGE ID	PAYLOAD DATA	CHECKSUM
1 bytes	1 bytes	1 bytes	1 bytes	1 bytes	1 bytes	1 bytes	3 bytes	0-243 bytes	2 bytes

字节序号	类型	内容	值	解释
0	UInt8_t	数据包启动标记	0xFD	特定于协议的文本启动 (stx) 标记, 用于指示新数据包的开始。任何不识别协议版本的系统都将跳过数据包。
1	UInt8_t	载荷长度	0-255	显示有效载荷部分的长度。这可能会受到消息数据的影响。
2	UInt8_t	系统ID(接收者)	0-255	指接收者系统ID, 用于区分不同产品的系统。
3	UInt8_t	组件ID(接收者)	0-255	指接收者系统ID, 用于区分不同产品的组件。

4	UInt8_t	数据包序号	0-255	用于检测数据包丢失，组件为发送的每封消息递增值。
5	UInt8_t	系统 ID (发送者)	1-255	指发送者系统ID，用于区分网络上的系统。
6	UInt8_t	组件ID (发送者)	1-255	指发送者组件ID，用于区分系统中的组件。
7-9	UInt32_t	消息ID (低、中级、高字节)	0-16777215	有效载荷中的消息类型的id，用于将数据解码回消息对象。
10-n+10	UInt8_t[243]	有效载荷		消息数据。取决于消息类型 (即消息 ID) 和内容。
N+11 -N+12	UInt16_t	校验和		X.16 CRC

APP地址：系统ID：0x01；组件ID：0x01

飞控地址：系统ID：0x02；组件ID：0x01

四光吊舱地址：系统ID：0x04；组件ID：0x01

设置消息的消息ID的高字节为0x00

设置消息的回复的ACK的消息ID的高字节为0x01

设置消息的回复的状态帧消息的消息ID的高字节为0x02

例如：指定混合变倍（0x000304）设置之后，ACK的消息ID为0x010304，状态帧的消息ID是0x020304。

消息的有效荷载（ACK除外）的多byte参数均为低字节在前，高字节在后。

注：

设置消息：APP或者上位机发送给云台的消息

ACK：云台是否正常接收并执行设置信息的反馈

状态帧：云台执行过程中的状态反馈

crc代码：

```

1  static void crc_accumulate(uint8_t data, uint16_t *crcAccum)
2  {
3      uint8_t tmp;
4      tmp = data ^ (uint8_t)(*crcAccum &0xff);
5      tmp ^= (tmp<<4);
6      *crcAccum = (*crcAccum>>8)^(tmp<<8)^(tmp<<3)^(tmp>>4);
7  }

```

```

8
9  #define X25_INIT_CRC 0xffff
10 static void crc_init(uint16_t* crcAccum)
11 {
12     *crcAccum = X25_INIT_CRC;
13 }
14
15 uint16_t crc_calculate(const uint8_t* pBuffer, uint16_t length)
16 {
17     uint16_t crcTmp;
18     crc_init(&crcTmp);
19     while (length--)
20     {
21         crc_accumulate(*pBuffer++, &crcTmp);
22     }
23     return (crcTmp);
24 }

```

## 2.2 串口说明

### 2.2.1 串口接口定义

串口为 3.3VTTL串口。

### 2.2.2 串口说明及配置

串口基本配置为：

串口波特率	115200
串口电平标准	TTL3.3V电平
串口数据位	8Bit
串口停止位	1Bit
奇偶校验位	无
串口流控	无

## 2.3 网口说明

### 2.3.1 相机网口默认IP地址

相机默认IP地址是：192.168.144.64

## 2.3.2 RTSP拉流地址

默认推流地址：rtsp://IP:558/live/single

例如：rtsp://192.168.144.64:558/live/single

## 2.3.3 UDP拉流地址

默认推流地址：

# 3. 吊舱系统

## 3.1 云台载荷协议 (Sysid:0x03)

### 3.1.1 周期性上报消息 (0x000001-0x00000F)

#### 3.1.1.1 云台状态消息 (500ms) (msgid: 0x000001)

说明：该消息为云台各状态信息上传 上报周期：2HZ

payload:

Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6-7
云台状态	升级状态	自检结果	稳像状态	预留	预留

具体说明如下：

云台状态消息	Byte1	云台状态, uint8_t型数据 低4位:0: 云台连接正常; 1: 云台连接异常 高4位:0: 相机连接正常; 1: 相机连接异常
	Byte2	升级状态: uint8_t型数据 0x00: 升级正常 0x01: 内核升级未完成 0x02: 固件升级未完成
	Byte3	自检结果 Bit0: 红外机芯: 1-正常; 0-异常 Bit1: 长焦可见光机芯: 1-正常; 0-异常

	Bit2: 广角可见光机芯: 1-正常; 0-异常 Bit3: 激光: 1-正常; 0-异常 Bit5-7: 预留
Byte4	稳像状态: 0: 未开启增稳, 1: 正在增稳, 2: 增稳失败, 3: 增稳特征丢失
Byte5	预留
Byte6-7	预留

### 3.1.1.2 云台姿态信息 (100ms) (msgid: 0x000002)

该消息为云台姿态角度信息上传 上报周期: 10HZ

payload:

Byte1-2	Byte3-4	Byte5-6	Byte7-8	Byte9-10	Byte11-12
云台偏航角度(关节角)	云台横滚角度(关节角)	云台俯仰角度(关节角)	云台偏航角度 (姿态角)	云台横滚角度 (姿态角)	云台俯仰角度 (姿态角)
Byte13-14	Byte15-16	Byte17-18	Byte19-20		
云台偏航角速度	云台俯仰角速度	云台横滚角速度	预留		

具体说明如下:

云台信息	Byte1-2	云台偏航角 (关节角) , 整型; 单位: 度*100
	Byte3-4	云台横滚角 (关节角) , 整型; 单位: 度*100
	Byte5-6	云台俯仰角 (关节角) , 整型; 单位: 度*100
	Byte7-8	云台偏航角 (姿态角) , 整型; 单位: 度*100
	Byte9-10	云台横滚角 (姿态角) , 整型; 单位: 度*100
	Byte11-12	云台俯仰角 (姿态角) , 低字节在前; 单位: 度*100

Byte13-14	云台方位角速度 int16 , x100倍, 精度0.01°/s
Byte15-16	云台俯仰角速度 int16 , x100倍, 精度0.01°/s
Byte17-18	云台横滚角速度 int16 , x100倍, 精度0.01°/s
Byte19-20	预留

### 3.1.2 请求类消息 (0x000010-0x0000FF)

#### 3.1.2.1 云台控制指令(msgid: 0x000010)

说明: 该消息为控制云台动作

payload:

Byte1	Byte2	Byte3	Byte4
工作模式及快速功能	方位控制	俯仰控制	预留

具体说明如下:

遥控云台信息	Byte1	高4位: 云台工作模式 00(0000): 无操作, 默认 01(0001): 表示云台回中 02(0010): 表示云台下视90° 低4位: 预留
	Byte2	设定方位运动方向(0: 向左运动, 1: 向右运动2: 停止运动)
	Byte3	设定俯仰运动方向(0: 向上运动, 1: 向下运动2: 停止运动)
	Byte4	预留

Ack

Byte1-2
响应码

### 3.1.2.2 指定云台角度控制指令(msgid: 0x000012)

说明：该消息指定云台运动到对应角度位置

payload:

Byte1-3	Byte4-6	Byte7
指定云台俯仰角度	指定云台方位角度	预留

具体说明如下:

指定云台 角度指令	Byte1-3	Byte1 指定云台俯仰运动方向0: 向上指定角度 1: 向下指定角度 2:无运动 Byte2-3 指定云台俯仰运动角度 (上30度, 下90度)
	Byte4-6	Byte4 指定云台偏航运动方向0: 向左指定角度 1: 向右指定角度2: 无运动 Byte5-6 指定云台偏航运动角度 (左180度, 右180度)
	Byte7	预留

Ack

Byte1-2
响应码

### 3.1.2.3 云台一键校漂指令(0x000013)

说明：APP发送一键校漂陀螺指令控制云台进行陀螺校漂。

请求帧：payload:

Byte 1	Byte 2
校漂状态	预留

具体说明如下:

一键校漂 云台	Byte1	0x01:开始校漂

	Byte2	预留
--	-------	----

Ack

Byte1-2
响应码

### 3.1.2.4 云台波轮速度设置指令(msgid: 0x000017)

说明: APP设置云台最大拨轮速度指令。

请求帧: payload:

Byte 1	Byte 2	Byte 3
云台俯仰拨轮速度	云台方位拨轮速度	预留

具体说明如下:

云台最大波轮速度设置指令	Byte1	云台俯仰波轮速度: Byte1 云台俯仰波轮速度, uint8_t型, 范围5-150, 对应1-30度/秒的运动速度
	Byte2	云台方位波轮速度: Byte1 云台方位波轮速度, uint8_t型, 范围5-150, 对应1-30度/秒的运动速度
	Byte 3	预留

Ack

Byte1-2
响应码

### 3.1.2.5 获取云台版本号(msgid: 0x000018)

说明: 获取云台版本号

payload:

Byte 1	Byte 2
获取云台版本号	预留

具体说明如下:

获取云台版本号	Byte1	Byte1 0x01: 获取云台版本号
	Byte2	预留

Ack:

Byte1-2	Byte3-5	Byte6-8	Byte9
响应码	云台硬件版本号	云台软件版本号	预留

具体说明如下:

获取云台版本号	Byte1-2	响应码
	Byte3	云台硬件版本号(主版本号)
	Byte4	云台硬件版本号(次版本号)
	Byte5	云台硬件版本号(小版本号)
	Byte6	云台软件版本(主版本号)
	Byte7	云台软件版本(次版本号)
	Byte8	云台软件版本(小版本号)
	Byte9	预留

### 3.1.2.6 云台指点对准指令 (0x00002C)

说明: 云台指点对准控制指令

payload:

Byte1	Byte 2-3	Byte4-5	Byte6-7

变倍镜头选择	混合变倍倍率	指点对准X坐标点	指点对准Y坐标点
--------	--------	----------	----------

具体说明如下：

云台指点对准指令	Byte1	变倍镜头选择 0x00: 长焦镜头 0x01: 广角镜头 0x02: 红外镜头
	Byte2-3	混合变倍倍率, Uint16_t 长焦镜头 单位0.1倍 范围 (3.5-11.0是光学变倍, 11.0-160是电子放大) 广角镜头 单位0.1倍 (支持1-8的整数倍电子放大) 红外镜头 单位0.1倍 (支持1-8的整数倍电子放大)
	Byte4-5	指点对准X坐标点, uint16型, 范围1-1920中间值960
	Byte6-7	指点对准Y坐标点, uint16型, 范围1-1080中间值540

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.1.2.7 关闭云台伺服指令 (0x00002D)

说明: APP请求云台关闭伺服。

请求帧: payload:

Byte 1	Byte 2
关闭伺服 (0x00)	预留

Ack:

Byte1-2

响应码

### 3.1.2.8 云台线性校准指令 (0x00002E)

说明：APP请求云台线性校准。

请求帧：payload：

Byte 1	Byte 2
线性校准 (0x01)	预留

Ack：

Byte1-2
响应码

### 3.1.2.9 云台软重启指令 (0x00002F)

说明：APP请求云台软重启。

请求帧：payload：

Byte 1	Byte 2
软重启 (0x01)	预留

Ack：

Byte1-2
响应码

### 3.1.2.10 云台使用飞控假姿态指令 (0x000030)

说明：APP请求云台使用飞控假姿态。

请求帧：payload：

Byte 1	Byte 2
使用飞控假姿态 (0x01)	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.1.2.11 云台校准运动加速度偏置指令 (0x000031)

说明: APP请求云台校准运动加速度偏置。

请求帧: payload:

Byte 1	Byte 2
校准运动加速度 (0x01)	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.1.2.12 云台稳像指令 (0x000033)

说明: APP请求云台稳像设置。

请求帧: payload:

Byte 1	Byte 2
稳像 (0x01: 开启稳像; 0x00: 关闭稳像)	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

## 3.2 相机载荷协议 (Sysid:0x04)

### 3.2.1 周期性上报消息(状态上报) (0x000001-0x00000F)

### 3.2.1.1 相机系统状态反馈 (1s) (msgid: 0x000003)

该消息为相机系统状态信息上传 上报周期: 1HZ

payload:

Byte 1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
拍照/录像模式	网络出图分辨率	视频编码格式	推流模式	视频输出码率	设置拍照模式	延时拍照时间
Byte8	Byte9	Byte10-11	Byte12-13	Byte14-15	Byte16	
连拍张数	sd状态	sd卡总容量	sd卡剩余容量	sd卡已用容量	预留	

具体说明如下:

相机状态反馈	Byte 1	拍照录像模式0: 拍照模式 1: 录像模式
	Byte 2	网络出图分辨率0: 1080P30fps 1: 720P30fps
	Byte3	视频编码格式 0: H264 1: H265
	Byte4	推流模式: 00: 红外推流 0x05/0x06:可见光推流 0x07:分屏推流
	Byte5	视频输出码率 1:1M 2:1.5M 3:2M 4: 4M 5: 8M 6: 12M
	Byte6	拍照模式0: 单拍 1: 连拍3/5张2: 延时拍
	Byte7	延时拍照时间 5/7/30/60
	Byte8	连拍张数设置 3/5
	Byte9	sd卡状态0: 正常卡 1: 异常卡2: 当前卡读写速度慢 3: 未插入SD卡4: SD卡已满5: SD卡格式错误
	Byte10-11	sd卡总容量 单位: MB*10
	Byte12-13	sd卡剩余容量 单位: MB*10
	Byte14-15	sd卡已用容量 单位: MB*10
	Byte16	预留

### 3.2.1.2 红外相机状态反馈 (200ms) (msgid: 0x000004)

说明：该消息为红外各状态信息上传到飞控和APP端；

上报周期：5HZ

payload:

Byte 1-2	Byte3-4	Byte5-6	Byte7-8	Byte9-10	Byte11-14	Byte15-18	Byte19-22
区域最高温度值	区域最低温度值	区域中心温度值	点测温温度值	区域平均温度值	区域最高温坐标	区域最低温坐标	区域中心温坐标
Byte23-26	Byte27	Byte28	Byte29	Byte30	Byte31-34		
点测温坐标	高温预警标志	低温预警标志	温度差预警标志	阈值温度预警标志	预留		

具体说明如下：

红外相机状态反馈	Byte1-2	区域最高温度值， int16_t型， 单位0.1℃
	Byte3-4	区域最低温度值， int16_t型， 单位0.1℃
	Byte5-6	区域中心温度值， int16_t型， 单位0.1℃
	Byte7-8	点测温温度值， int16_t型， 单位0.1℃
	Byte9-10	区域平均温度值， int16_t型， 单位0.1℃
	Byte11-14	区域最高温坐标 Byte11-12: 区域最高温坐标X， uint16_t型 Byte13-14: 区域最高温坐标Y， uint16_t型
	Byte15-18	区域最低温坐标 Byte15-16: 区域最低温坐标X， uint16_t型 Byte17-18: 区域最低温坐标Y， uint16_t型
	Byte19-22	区域中心温坐标

	Byte19-20: 区域中心温坐标X, uint16_t型 Byte21-22: 区域中心温坐标Y, uint16_t型
Byte23-26	点测温坐标 Byte23-24: 点测温坐标X, uint16_t型 Byte25-26: 点测温坐标Y, uint16_t型
Byte27	高温预警标志: 0: 未预警 1: 开始预警
Byte28	低温预警标志: 0: 未预警 1: 开始预警
Byte29	温度差预警标志: 0: 未预警 1: 开始预警
Byte30	阈值温度预警标志: 0: 未预警 1: 开始预警
Byte31-34	预留

注释：区域测温上报的是区域最高温、最低温、平均温、中心温以及最高温、最低温、中心温的坐标；点测温上报的是点测温的点测温温度值及其坐标

### 3.2.1.3 可见光相机状态反馈 (200ms) (msgid: 0x000005)

说明：该消息为可见光相机参数状态信息上传

上报周期：5HZ

payload:

Byte1	Byte2-3	Byte4-5	Byte6	Byte7-8	Byte9-10	Byte11	Byte12	Byte13-14	Byte15
变倍状态	焦距	混合变倍率	EV值上报	ISO值上报	电子快门上报	AE_LOCK状态	对焦状态	精准复拍焦距	预留

具体说明如下：

可见光 相机参 数状态 信息	Byte1	变倍状态0x00: 变倍完成 0x01: 正在变倍
	Byte2-3	焦距, 单位:0.01mm
	Byte4-5	混合变倍倍率: 长焦混合倍率包括光学变倍和电子变倍, 11倍以上为电子放大, 单位 0.1倍
	Byte6	EV值上报 0x00:Auto 0x0A:+2 0x10:+1 0x16:0 0x1C:-1 0x23:-2
	Byte 7-8	ISO值上报 单位0.1db
	Byte9-10	电子快门值上报 单位: 微秒
	Byte11	AE_LOCK状态 0x01开, 0x02关
	Byte12	对焦状态0x00: 对焦完成 0x01: 正在对焦
	Byte13-14	精准复拍焦距
	Byte15	预留

### 3.2.1.4 相机升级与修复状态反馈 (1s) (msgid: 0x000008)

说明: 相机升级或者修复进度上报

Byte 1	Byte2	Byte3
状态	进度	预留

具体说明如下:

相机升级与修复状态 反馈	Byte 1	0: 升级或修复成功 1: 升级或修复失败 2: 正在升级 3: 正在修复
	Byte 2	当前升级或修复进度 (0~100) 0: 开始 100: 完成
	Byte 3	预留

## 3.2.2 红外相机设置消息 (0x000100-0x0001FF)

### 3.2.2.1 红外相机所有设置参数读取指令 (0x000100)

说明：读取红外相机所有参数指令

payload:

Byte1	Byte2
读取相机所有设置指令	预留

具体说明如下:

APP读取相机 所有参数指令	Byte1	0x01: 读取红外相机所有设置指令
	Byte2	预留

Ack

Byte1-2	Byte3-23
响应码	相机所有设置参数反馈

具体说明如下:

ACK	Byte1-2	反馈, ACK: 0表示反馈成功
红外相机所有 参数	Byte3	红外相机图像设置 伪彩色设置: 1-20
	Byte4	测温及电子放大配置 Byte4 ( bit7-bit0) : bit0 测温开关 (0开启, 1关闭) Bit1 测温类型 (0点测温, 1区域测温) Bit2 红外机芯类型 (0观瞄版, 1测温版) Bit3-7 电子放大
	Byte5	红外锐化参数 范围见支持说明

Byte6	红外增益模式 (0: 高增益模式 1: 低增益模式2: 自动)
Byte7	红外亮度设置 范围见支持说明
Byte8	红外对比度设置 范围见支持说明
Byte9	去噪设置 Byte3 (bit7) 去噪开关 0: 关闭; 1: 开 Byte3 (bit6-bit0) 去噪等级
Byte10	增强设置 Byte10 (bit0) 增强开关: 0: 关闭; 1: 开 Byte10 (bit6-0) 增强参数
Byte11-12	高温预警温度设置: 打开并设置温度范围: -1000-5000 关闭高温预警: -2732 单位: 0.1°C 数据类型: int
Byte13-14	低温预警温度设置: 打开并设置温度范围: -1000-5000 关闭低温预警: -2732 单位: 0.1°C 数据类型: int
Byte15-16	温度差预警设置: 打开并设置温度差范围: 1-6000 关闭温度差预警: -2732 单位: 0.1°C 数据类型: int
Byte17	阈值温度预警开关: 设置阈值温差报警功能开关: 0: 关闭; 1: 打开
Byte18-19	温差基准值设置 (-30°C到50°C) : 设置温差基准值: -300-500 单位: 0.1°C 数据类型: int
Byte20-21	温度浮动值设置: 设置温度浮动值: 0-800

		单位：0.1°C 数据类型：int
	Byte22-23	预留

### 3.2.2.2 红外电子放大设置指令(0x000105)

说明：设置红外电子放大指令

请求帧：payload：

Byte 1	Byte 2
红外电子放大设置	预留

具体说明如下：

红外电子放大设置	Byte1	Byte1: 0x01: 无放大 0x02-0x08: 2-8倍电子放大
	Byte2	预留

Ack：

Byte1-2
响应码

### 3.2.2.3 红外伪彩设置指令 (0x000106)

说明：设置红外伪彩设置请求指令。

请求帧：payload：

Byte 1	Byte 2
红外伪彩设置	预留

具体说明如下：

红外伪彩设置	Byte1	1-20分别代表白热、黑体、彩虹、高度对比彩虹、铁红、岩浆、天空、中灰、灰红、紫橙、特殊1、警示红、
--------	-------	--

		冰火、青红、特殊2、渐变红、渐变绿、渐变黄、警示绿、警示蓝
	Byte2	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.2.2.4 红外测温开关指令 (0x000108)

说明：设置红外测温开关请求指令

请求帧：payload:

Byte 1	Byte 2
红外测温开关	预留

具体说明如下:

红外测温开关	Byte1	Byte1 0x00: 测温开关开启 0x01: 测温开关关闭; 默认开启 (开启时相机周期性发送温度信息)
	Byte2	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.2.2.5 红外锐化设置指令 (0x00010A)

说明：设置红外锐化设置请求指令

请求帧：payload:

Byte 1	Byte 2
锐化设置	预留

具体说明如下：

锐化设置	Byte1	Byte1 锐化设置：0-100
	Byte2	预留

Ack：

Byte1-2
响应码

### 3.2.2.6 红外亮度设置指令 (0x00010B)

说明：设置红外亮度请求指令

请求帧：payload：

Byte 1	Byte 2
红外亮度设置	预留

具体说明如下：

红外亮度设置	Byte1	Byte1 亮度参数0-100
	Byte2	预留

Ack：

Byte1-2
响应码

### 3.2.2.7 红外对比度设置指令 (0x00010C)

说明：设置红外对比度请求指令

请求帧：payload:

Byte 1	Byte 2
红外对比度设置	预留

具体说明如下:

红外对比度设置	Byte1	Byte1 对比度参数0-100
	Byte2	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.2.2.8 红外去噪设置指令 (0x00010D)

说明：设置红外去噪请求指令

请求帧：payload:

Byte 1-2	Byte 3
红外去噪设置	预留

具体说明如下:

红外去噪设置	Byte1-2	Byte1 : 去噪开关 0: 关 1: 开 Byte2: 去噪等级: 0-100
	Byte3	预留

Ack:

--

Byte1-2
响应码

### 3.2.2.9 红外图像增强设置指令 (0x00010E)

说明：红外增强设置指令

请求帧：payload：

Byte1	Byte2
红外增强设置	预留

具体说明如下：

红外增强设置	Byte1	红外图像增强设置：0，关闭；1-10：设置等级。
	Byte2	预留

Ack：

Byte1-2
响应码

### 3.2.2.10 红外点测温设置指令 (0x00010F)

说明：设置红外点测温指令

请求帧：payload：

Byte1-2	Byte3-4	Byte5
X轴光标点	Y轴光标点	预留

具体说明如下：

	Byte1-2	Byte1-Byte2 X轴光标点 范围：0-1920(包括黑边，实际区域：320-1079)

	Byte3-4	Byte3-Byte4 Y轴光标点 范围：0-1088（包括黑边，实际区域：32-1023）
	Byte5	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.2.2.11 红外区域测温设置指令 (0x000110)

说明：APP设置红外矩形框测温指令

请求帧：payload:

Byte 1-2	Byte 3-4	Byte 5-6	Byte 7-8	Byte 9
红外矩形框宽度	红外矩形框高度	红外矩形框中心坐标X1	红外矩形框中心坐标Y1	预留

具体说明如下:

红外矩形框设置	Byte1-2	Byte1-Byte2 区域框宽度
	Byte3-4	Byte3-Byte4 区域框高度
	Byte5-6	Byte5-Byte6 区域框中心X坐标
	Byte7-8	Byte7-Byte8 区域框中心Y坐标
	Byte9	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

注释：测温实际区域：矩形框宽度的一半加上x坐标范围在320-1279；矩形框高度的一半加上y坐标范围在32-1023之间

### 3.2.2.12 红外相机增益模式设置指令 (0x000123)

说明：APP设置红外相机增益模式指令

请求帧：payload：

Byte1	Byte2
红外相机增益模式设置	预留

具体说明如下：

红外相机增益模式设置	Byte1	0x00：高增益模式 0x01：低增益模式 0x02：自动模式
	Byte2	预留

Ack：

Byte1-2
响应码

### 3.2.2.13 红外相机温度预警设置指令 (0x000124)

说明：APP设置红外高温预警，低温预警，温差预警设置功能。

请求帧：payload：

Byte1-2	Byte3-4	Byte5-6	Byte7
高温预警温度设置	低温预警温度设置	温度差预警设置	预留

具体说明如下：

红外相机温度预警设置	Byte1-2	高温预警温度设置： 打开并设置温度范围：-1000-5000 关闭高温预警：-2732 单位：0.1°C 数据类型：int
------------	---------	---

	Byte3-4	低温预警温度设置： 打开并设置温度范围：-1000-5000 关闭低温预警：-2732 单位：0.1°C 数据类型：int
	Byte5-6	温度差预警设置： 打开并设置温度差范围：1-6000 关闭温度差预警：-2732 单位：0.1°C 数据类型：int
	Byte7-8	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

注：设置其他值，指令上报设置失败

### 3.2.2.14 红外相机测温度信息叠加开关设置指令 (0x000125)

消息ID: 0x0125

说明：APP设置红外图像叠加测温的温度信息指令，区域测温显示最高温和最低位，点测温显示光标点的温度。

请求帧：payload:

Byte1	Byte2
温度叠加开关	预留

具体说明如下：

红外相机增益模式设置	Byte1	0x00：关闭温度信息叠加 0x01：打开温度信息叠加

	Byte2	预留
--	-------	----

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.2.2.15 红外相机阈值温差设置指令 (0x0126)

说明: APP设置红外阈值温差预警设置功能。

请求帧: payload:

Byte1	Byte2-3	Byte4-5	Byte6
开关设置	温差基准值	温度浮动值	预留

具体说明如下:

红外阈值 温差预警 设置	Byte1	开关设置: 设置阈值温差报警功能开关: 0: 关闭; 1: 打开
	Byte2-3	温差基准值设置 (-30°C到50°C) : 设置温差基准值: -300-500 单位: 0.1°C 数据类型: int
	Byte4-5	温度浮动值设置: 设置温度浮动值: 0-800 单位: 0.1°C 数据类型: int
	Byte6	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.2.3 可见光相机(0x000200-0x0002FF)

#### 3.2.3.1 可见光相机所有设置参数读取指令 (0x000200)

说明：读取可见光相机所有参数指令

请求帧：payload:

Byte1	Byte2
读取可见光相机所有设置指令	预留

具体说明如下：

APP读取相机 所有参数指令	Byte1	0x01：读取可见光相机所有设置指令
	Byte2	预留

Ack

Byte1-2	Byte3-17
响应码	相机所有设置参数反馈

ACK	Byte1-2	反馈，ACK: 0表示反馈成功
相机所有设置参 数反馈	Byte3	可见光拍照分辨率 0x14: 8000*6000 0x15: 4000*3000 0x16: 5160*3870
	Byte4	可见光录像分辨率 长焦 0x08: 1080p:1920*1080 0x26: 4K:3840*2160 0x36: 1200W:4000*3000
	Byte5	可见光录像码率 H264编码格式下 0x00:6M; 0x01:8M; 0x02:10M; 0x03:12M(1080P录像分辨率)

	<p>0x00:30M; 0x01:40M; 0x02:50M; 0x03:60M(4K录像分辨率)</p> <p>0x00:40M; 0x01:55M; 0x02:70M; 0x03:80M(4000*3000分辨率)</p> <p>H265编码格式下 (默认H265)</p> <p>0x00:3M; 0x01:4M; 0x02:5M; 0x03:6M(1080P录像分辨率)</p> <p>0x00:15M; 0x01:20M; 0x02:25M; 0x03:30M(4K录像分辨率)</p> <p>0x00:20M; 0x01:25M; 0x02:35M; 0x03:40M (4000*3000录像分辨率)</p>
Byte6	<p>bit3-0 白平衡设置:</p> <p>0001: Auto 0010: 白炽灯 0011: 日光灯</p> <p>0100: 暖色日光灯 0101: 白天 0110: 阴天</p> <p>0111: 黄昏 1000: 阴暗</p> <p>bit7-4: 预留</p>
Byte7-8	预留
Byte9	<p>EV值</p> <p>0x00:Auto 0x0A:+2 0x10:+1 0x16:0 0x1C:-1 0x23:-2</p>
Byte10	<p>ISO设置</p> <p>0x00: AUTO 0x01: ISO100</p> <p>0x02: ISO200 0x03: ISO400 0x04: ISO800</p> <p>0x05: ISO1600 0x06: ISO3200 0x07: ISO6400</p>
Byte11	<p>电子快门</p> <p>拍照模式:</p> <p>自动: 0x00: Auto</p> <p>手动: 0x01: 1/4 0x02: 1/8 0x03: 1/15</p> <p>0x04: 1/30 0x05: 1/60 0x06: 1/125</p> <p>0x07: 1/250 0x08: 1/500 0x09: 1/1000</p> <p>0x0A: 1/2000 0x0B: 1/4000 0x0C: 1/5000</p> <p>0x0C: 1/6000 0x0E: 1/8000</p> <p>录像模式:</p> <p>自动: 0x00: Auto</p> <p>手动: 0x01: 1/4 0x02: 1/8 0x03: 1/15</p> <p>0x04: 1/30 0x05: 1/60 0x06: 1/125</p> <p>0x07: 1/250 0x08: 1/500 0x09: 1/1000</p>

	0x0A: 1/2000 0x0B: 1/4000 0x0C: 1/5000 0x0C: 1/6000 0x0E: 1/8000
Byte12	变焦微调值0-100
Byte13	背光补偿 Bit7: 背光补偿开关 0x01:开启 0x02:关闭 Bit6-Bit0: 背光补偿值: 0-100
Byte14	强光抑制 Bit7: 强光抑制开关 0x01:开启 0x02:关闭 Bit6-Bit0: 强光抑制值: 0-100
Byte15	AE LOCK反馈: 0x1: 开 0x2: 关
Byte16	可见光OSD水印开关及抗闪烁状态 Bit3-bit0: 水印开关 bit7-bit4: 抗闪烁状态 0x01: 关闭抗闪烁 0x02: 50HZ抗闪烁 0x03: 60HZ抗闪烁 0x04: 自动
Byte17	可见光测光模式设置反馈 0x01:中心权重测光 0x02:区域测光 0x03:平均测光

### 3.2.3.2 可见光录像分辨率设置指令 (0x000201)

说明: 设置可见光录像分辨率请求指令。

请求帧: payload:

Byte 1	Byte 2
开始设置	可见光录像分辨率设置

具体说明如下:

可见光录像分辨率设置	Byte1	0x00: 开始设置
	Byte2	0x08:1920*1080
		0x26:3840*2160
		0x36:4000*3000

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.2.3.3 可见光拍照分辨率设置指令 (0x000202)

说明: 设置可见光拍照分辨率请求指令。

请求帧: payload:

Byte 1	Byte 2
开始设置	可见光拍照分辨率设置

具体说明如下:

可见光拍照分辨率设置	Byte1	0x00: 开始设置
	Byte2	0x14:8000*6000
		0x15:4000*3000

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.2.3.4 可见光ISO设置指令 (0x000203)

说明: 设置可见光相机ISO参数指令。

请求帧: payload:

--

Byte1	Byte 2
开始设置	可见光ISO设置

具体说明如下:

可见光 ISO设置	Byte1	0x00:开始设置
	Byte2	0x00: AUTO; 0x01: ISO100 0x02: ISO200 0x03: ISO400; 0x04: ISO800 0x05: ISO1600; 0x06: ISO3200; 0x07: ISO6400 一键恢复出厂默认值: 0x00: AUTO

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.2.3.5 可见光电子快门设置指令 (0x000204)

说明: 设置可见光电子快门指令。

请求帧: payload:

Byte1	Byte 2
开始设置	可见光电子快门设置

具体说明如下:

可见光电子快门设置	Byte1	0x00:开始设置
	Byte2	自动: 0x00: Auto 手动: 0x01: 1/4 0x02: 1/8 0x03: 1/15 0x04: 1/30 0x05: 1/60 0x06: 1/125 0x07: 1/250 0x08: 1/500 0x09: 1/1000 0x0A: 1/2000 0x0B: 1/4000 0x0C: 1/5000 0x0C: 1/6000 0x0E: 1/8000

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.2.3.6 可见光EV设置指令 (0x000205)

说明: 设置可见光相机EV参数指令。

请求帧: payload:

Byte1	Byte 2
开始设置	可见光EV设置

具体说明如下:

可见光 EV设置	Byte1	0x00:开始设置
	Byte2	0x00: Auto: 0x0A: +2 0x10: +1.0 0x16: +0 0x1C: -1 0x23: -2

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.2.3.7 可见光白平衡设置指令 (0x000206)

说明: 设置可见光白平衡参数指令。

请求帧: payload:

Byte1	Byte 2-4
开始设置	可见光白平衡设置

具体说明如下:

--	--	--

可见光白平衡设置	Byte1	0x00:开始设置	
	Byte2	bit3-0 白平衡设置: 0001: Auto: 0010: 白炽灯 0011: 日光灯 0100: 暖色日光灯 0101: 白天 0110: 阴天 0111: 黄昏 1000: 阴暗 bit7-4: 预留	
	Byte3-4	预留	

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.2.3.8 可见光抗闪烁设置指令 (0x000207)

说明: 设置可见光抗闪烁指令。

请求帧: payload:

Byte1	Byte 2
开始设置	可见光抗闪烁设置

具体说明如下:

可见光抗闪烁设置	Byte1	0x00:开始设置
	Byte2	0x01: 关闭抗闪烁 0x02: 50HZ抗闪烁 0x03: 60HZ抗闪烁 0x04: 自动

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.2.3.9 可见光强光抑制设置指令 (0x000208)

说明：设置可见光抗闪烁指令。

请求帧：payload：

Byte1	Byte 2
开始设置	强光抑制设置

具体说明如下：

可见光抗 闪烁设置	Byte1	0x00:开始设置
	Byte2-3	Byte2 0x01: 开启 0x02: 关闭 Byte3 设定值： 0-100

Ack：

Byte1-2
响应码

注释：强光抑制和背光补偿不能同时设置

### 3.2.3.10 可见光背光补偿设置指令 (0x000209)

说明：设置可见光背光补偿指令。

请求帧：payload：

Byte1	Byte 2
开始设置	背光补偿设置

具体说明如下：

	Byte1	0x00:开始设置
--	-------	-----------

可见光抗 闪烁设置	Byte2-3	Byte2
		0x01: 开启 0x02: 关闭
	Byte3	
	设定值: 0-100	

Ack:

Byte1-2
响应码

注释: 强光抑制和背光补偿不能同时设置

### 3.2.3.11 可见光AE LOCK设置指令 (0x00020A)

说明: 设置AE LOCK指令

请求帧: payload:

Byte1	Byte2
开始设置	AE LOCK设置

具体说明如下:

AE LOCK	Byte1	0x00:开始设置
	Byte2	0x01:开 0x02:关

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.2.3.12 可见光相机测光模式指令 (0x00020B)

说明: 设置测光模式指令

请求帧: payload:

Byte1	Byte2
开始设置	测光模式设置

具体说明如下:

	Byte1	0x00:开始设置
	Byte2	1: 中心权重测光 2: 区域测光(默认区域) 3: 平均测光

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.2.4 通用部分(0x000300-0x0003FF)

#### 3.2.4.1 拍照、录像模式设置指令 (0x000300)

说明: 设置可见光拍照录像模式请求指令

请求帧: payload:

Byte 1	Byte 2
拍照/录像模式设置	预留

具体说明如下:

可见光拍照 录像模式设置	Byte1	Byte1 模式切换: 0: 拍照模式; 1: 录像模式
	Byte2	预留

注: 拍照模式下不响应录像指令; 录像模式下不响应拍照指令

#### 3.2.4.2 拍照参数设置指令 (0x000301)

说明: 设置拍照参数设置请求指令

请求帧：payload：

Byte 1	Byte2	Byte3	Byte 4
拍照功能设置	延时拍间隔	连拍张数	预留

具体说明如下：

可见光拍照参数设置	Byte1	0x00：正常单拍 0x01：连拍：3/5张 0x02：延时拍照
	Byte2	Byte2 延时间隔：5/7/30/60
	Byte3	Byte3 连拍张数：3/5
	Byte4	预留

Ack：

Byte1-2
响应码

### 3.2.4.3 拍照指令 (0x000302)

说明：相机拍照指令

请求帧：payload：

Byte 1	Byte 2	Byte3-22	Byte23-54
拍照模式	相机拍照指令	文件夹名	图片名

具体说明如下：

相机拍照指令	Byte1	拍照模式 0x00：默认拍照(红外+可见光一起拍照) 0x01：红外拍照 (分辨率：640*512)
--------	-------	--

		0x02: 可见光拍照 (分辨率: 4000*3000) 0x03: 红外+可见光拍照
	Byte2	相机拍照指令 0x00: 单拍/开始拍照 0x01: 停止拍照 (仅连拍模式有效)
	Byte3-22	文件夹名, 不包含' \0' ,总共20个字节, 该字节数组, 组成一个字符串 (字符串A), 该字符串为 NULL或者" " 的时候, 不使用该字段, 放到保存图片文件根目录下; 该字符串不为空的情况, 使用该字段, 保存图片的根目录有该文件夹则无需创建, 无该文件夹, 则需要创建该文件夹。
	Byte23-byte54	图片名称, 不包含' \0' ,总共32个字节, 该字节数组, 组成一个字符串, 该字符串为NULL或者" " 的时候, 使用默认的名称规则命名, 该字符串不为空, 使用该字符串作为图片名称

## Ack

Byte1-2
响应码

## 状态帧 (单拍无此状态帧)

Byte 1	Byte2	Byte3-4	Byte5-7
拍照模式状态	当前拍照反馈	连拍张数	预留

拍照状态反馈	Byte1	0-默认拍照 1-红外拍照 2-可见光拍照 3-红外+可见光拍照
	Byte2	当前拍照反馈

	0-拍照完成 1-正在单拍 2-正在连拍 3-正在延时拍 4-停止拍照 5-正在单拍 6-拍照失败 7-未插入SD卡 8-SD卡已满 9-异常卡 10-低速卡 11-SD卡格式错误
Byte3-4	连拍张数
Byte5-7	预留

注释：拍照前会向飞控发送gps请求指令获取gps信息

### 3.2.4.4 录像指令 (0x000303)

说明：相机录像指令

请求帧：payload:

Byte 1	Byte 2	Byte3-22	Byte23-54
录像模式	相机录像指令	文件夹名	图片名

具体说明如下：

相机录像指令	Byte1	录像模式  0x00: 默认录像 (红外+可见光一起录像) 0x01: 红外录像 (分辨率: 640*512) 0x02: 可见光录像 (分辨率: 4000*3000) 0x03: 红外+可见光录像 0x04: 视频流录屏 (分辨率: 1920*1080)
	Byte2	

		0x01: 开始录像 (再次发送不会停止录像, 停止需发送停止录像指令) 0x02: 停止录像
	Byte3-22	文件夹名, 不包含' \0' ,总共20个字节, 该字节数组, 组成一个字符串 (字符串A) ,该字符串为NULL或者" " 的时候, 不使用该字段, 放到保存图片文件根目录下; 该字符串不为空的情况, 使用该字段, 保存图片的根目录有该文件夹则无需创建, 无该文件夹, 则需要创建该文件夹。
	Byte23-byte54	视频名称, 不包含' \0' ,总共32个字节, 该字节数组, 组成一个字符串, 该字符串为NULL或者" " 的时候, 使用默认的名称规则命名, 该字符串不为空, 使用该字符串作为视频名称

### Ack

Byte1-2
响应码

### 状态帧 ( 1HZ)

Byte 1	Byte 2	Byte3-4	Byte5-7
当前录像模式反馈	当前录像反馈	录像时间	预留

录像状态反馈	Byte1	当前录像模式反馈 0-默认录像 1-红外录像 2-可见光录像 3-红外+可见光录像 4-视频流录屏
	Byte2	当前录像反馈 0-停止录像; 1-正在录像; 2-延时录影等待中;

		3-缩时录影中 4-未插入SD卡 5-SD卡已满 6-异常卡 7-低速卡 8-SD卡格式错误
	Byte3-4	录像时间
	Byte5-7	预留

### 3.2.4.5 指定混合变倍指令 (0x000304)

说明：指定混合变倍倍率指令

请求帧：payload：

Byte 1	Byte2-3
开始设置	混合变倍倍率

具体说明如下：

可见光指定精 准变倍倍率	Byte1	0：开始设置
	Byte2-3	指定混合变倍倍率*10（倍率为相机实际支持倍率，精确到小数点后一位）（1-160倍混合变倍）

Ack：

Byte1-2
响应码

状态帧

Byte 1	Byte 2
变倍状态	预留

可见光指定变倍 倍率状态帧	Byte1	Byte1 变倍状态  0x01: 变倍中 0x00: 变倍完成
	Byte2	预留

### 3.2.4.6 连续混合变倍指令 (0x000306)

说明：进行连续变倍指令

请求帧：payload：

Byte1	Byte2
相机变倍控制	预留

具体说明如下：

相机变倍 控制	Byte1	0x00: 连续放大  0x01: 连续缩小  0x02: 停止变倍  0x03: 放大  0x04: 缩小
	Byte2	预留

Ack：

Byte1-2
响应码

### 3.2.4.7 指定相机精准复拍指令 (0x000307)

说明：指定相机精准复拍指令

请求帧：payload：

Byte 1	Byte 2	Byte 3-4	Byte 5-6
--------	--------	----------	----------

拍照模式	可见光拍照分辨率	可见光倍数	可见光精准复拍焦距
Byte7-26	Byte27-58		
文件夹名称	照片名称		

具体说明如下：

可见光精准复拍	Byte1	0x00: 默认拍照（全部存储） 0x01: 红外拍照 0x02: 可见光拍照 0x03: 红外+可见光拍照
	Byte2	0x14:8000*6000 0x15:4000*3000 0x16:5160*3890 0x17:5664*4248
	Byte3-4	可见光倍数，单位0.1倍
	Byte5-6	可见光精准复拍焦距
	Byte7-26	文件夹名，不包含' \0' ,总共20个字节， 该字节数组，组成一个字符串（字符串A），该字符串为NULL或者" "的时候，不使用该字段，放到保存图片文件根目录下；该字符串不为空的情况，使用该字段，保存图片的根目录有该文件夹则无需创建，无该文件夹，则需要创建该文件夹。
	Byte27-58	图片名称，不包含' \0' ,总共32个字节， 该字节数组，组成一个字符串，该字符串为NULL或者" "的时候，使用默认的名称规则命名，该字符串不为空，使用该字符串作为图片名称

Ack:

Byte1-2
响应码

状态帧

--	--	--

Byte 1	Byte2	Byte3-7
拍照模式	当前拍照反馈	预留

拍照状态反馈	Byte1	0-默认拍照 1-红外拍照 2-可见光拍照 3-红外+可见光拍照
	Byte2	当前拍照反馈 0-拍照完成 1-正在连拍 2-正在连续拍 3-正在延时拍 4-停止拍照 5-正在单拍 6-拍照失败 7-未插入SD卡 8-SD卡已满 9-异常卡 10-低速卡 11-SD卡格式错误 12-正在精准复拍
	Byte3-7	预留

### 3.2.4.8 视频输出码流设置指令 (0x000308)

说明：设置相机视频输出码流指令。

请求帧：payload：

Byte1	Byte2
相机输出码流设置	预留

具体说明如下：

相机输出 码流设置	Byte1	1:1M 2:1.5M 3:2M 4: 4M 5: 8M 6: 12M
	Byte2	预留

Ack：

Byte1-2
响应码

### 3.2.4.9 视频输出分辨率设置指令 (0x00030A)

说明：设置相机视频输出格式指令。

请求帧：payload：

Byte1	Byte2
视频输出分辨率	预留

具体说明如下：

相机输出 码流设置	Byte1	1: 1080P30fps 2: 720P30fps (不支持)
	Byte2	预留

Ack：

Byte1-2
响应码

### 3.2.4.10 视频编码格式设置指令 (0x00030B)

说明：设置视频输出编码格式设置指令。

请求帧：payload：

--	--

Byte1	Byte2
视频输出编码格式	预留

具体说明如下：

	Byte1	0: H264 1: H265
	Byte2	Byte2: 预留

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.2.4.11 TF卡升级指令 (0x00030C)

说明：设置可见光相机TF卡升级指令

请求帧：payload:

Byte1	Byte2
可见光相机TF卡升级	预留

具体说明如下：

可见光相机 TF卡升级	Byte1	Byte1 1:开始TF卡升级;0:无效
	Byte2	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

## 状态帧

Byte 1	Byte2
TF卡升级状态	预留

TF卡升级状态	Byte1	TF卡升级状态: 0x01: 正在升级中 0x02: 升级失败 0x00: 升级成功
	Byte2	预留

### 3.2.4.12 TF卡格式化指令 (0x00030D)

说明: TF卡格式化指令

请求帧: payload:

Byte 1	Byte2
TF卡格式化指令	预留

具体说明如下:

TF卡格式化指令	Byte1	Byte1 0x01:格式化sd卡
	Byte2	预留

Ack

Byte1-2
响应码

状态帧 (5HZ)

Byte1	Byte2-3
-------	---------

当前状态反馈	预留
--------	----

	Byte1	0x00: 格式化完成 0x01: 正在格式化 0x02: 格式化失败 0x03: SD卡不可用
	Byte2-3	预留

注释：录像、拍照过程中反馈失败

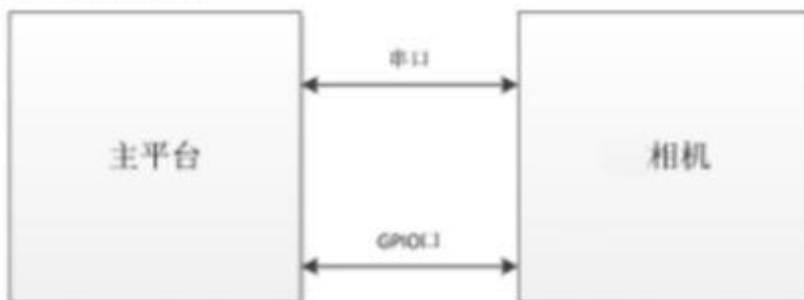
### 3.2.4.13 云台相机授时指令 (0x00030E)

说明：云台相机授时指令。

请求帧：payload:

Byte 1-8	Byte9-12	Byte13-16
时间戳(1970-01-0100:00:00 以来所经历的毫秒数)	时区 tz_minuteswest /* minutes west of Greenwich */	时区tz_dsttime /* type of dst correction */

#### 1、系统连接框图



#### 2、同步方法

主平台在 GPIO 口上发送一个高电平后立马通过串口发送授时指令，相机在收到 GPIO 口的高电平后，记录当前系统时间，在收到授时指令后的系统时间与收到 GPIO 口高电平的时间差加上授时时间则为准确授时时间。即准确授时 time = 主平台授时 time + 延时 time, 延时 time = 收到授时指令系统时间 - 收到 GPIO 口高电平系统时间。按照上述方法，每隔 10s 进行一次时间同步。

Ack

Byte1-2
响应码

### 3.2.4.14 恢复出厂设置指令 (0x00030F)

说明：恢复出厂设置指令

请求帧：payload：

Byte 1	Byte2
恢复出厂设置指令	预留

具体说明如下：

恢复出厂设置指令	Byte1	Byte1 0x01:恢复出厂设置
	Byte2	预留

Ack

Byte1-2
响应码

注：一秒后重启

### 3.2.4.15 相机向飞控请求GPS信息指令 (0x000310)

说明：相机发给飞控请求指定时刻GPS信息指令。

请求帧：payload：

Byte 1-6
GPS时间信息

具体说明如下：

时间信息	Byte1	镜头使能， 0：未使能 1：使能
	Byte2	时： 0-23
	Byte3	分： 0-59
	Byte4	秒： 0-59
	Byte5-6	毫秒： 0-999

Ack：（飞控发给云台）

Byte1-2	Byte3-19	Byte20-25
响应码	GPS信息	飞机姿态信息

具体说明如下：

GPS信息	Byte1-2	响应码
	Byte3	时： 0-23(与请求内容保持一致)
	Byte4	分： 0-59(与请求内容保持一致)
	Byte5	秒： 0-59(与请求内容保持一致)
	Byte6-7	毫秒： 0-999(与请求内容保持一致)
	Byte8-11	经度角度（单位°） *10 <sup>7</sup> ， 有符号整型
	Byte12-15	纬度角度（单位°） *10 <sup>7</sup> ， 有符号整型
	Byte16-17	相对高度（单位m） *10， 有符号整型
	Byte18-19	海拔高度（单位m） *10， 有符号整型
	Byte20-21	2字节有符号整型， 飞机方位角度*100
	Byte22-23	2字节有符号整型， 飞机横滚角度*100
	Byte24-25	2字节有符号整型， 飞机俯仰角度*100

--	--	--

注：照片属性当中的gps信息需要此指令获取

### 3.2.4.16 相机IP地址设置指令 (0x000311)

说明：设置相机IP地址指令

请求帧：payload:

Byte1	Byte2-5	Byte6-9	Byte10-13
IP类型	IP地址	子网掩码	默认网关

具体说明如下：

举例	Byte1	0: 静态设置1: 动态获取	
	Byte2	145 (举例)	
	Byte3	192	
	Byte4	1	
	Byte5	20	
	Byte6	255	0x00: NULL
	Byte7	255	
	Byte8	255	
	Byte9	0	
	Byte10	145	0x00: NULL
	Byte11	192	
	Byte12	1	
	Byte13	1	

Ack:

--

Byte1-2
响应码

### 3.2.4.17 相机IP地址获取指令 (0x000312)

说明：查询相机IP地址指令。

请求帧：payload：

Byte1	Byte2
查询IP地址	预留

具体说明如下：

举例	Byte1	1: 查询IP地址
	Byte2	预留

Ack：

Byte1-2	Byte3-6	Byte7-10	Byte11-14
响应码	IP地址	子网掩码	默认网关

具体说明如下：

Byte1-2	响应码
Byte3	145 (举例)
Byte4	192
Byte5	1
Byte6	20
Byte7	255
Byte8	255
Byte9	255

Byte10	0
Byte11	145
Byte12	192
Byte13	1
Byte14	1

### 3.2.4.18 调焦指令 (0x000313)

说明：设置相机调焦请求指令

请求帧：payload：

Byte 1-9	Byte 10
调焦设置	预留

具体说明如下：

Byte1	<p>0x00：自动对焦</p> <p>0x01：手动微调对焦+</p> <p>0x02：手动微调对焦-</p> <p>0x03：停止手动微调对焦</p> <p>0x04：区域自动对焦</p> <p>0x05：一键对焦</p> <p>0x06：打开变倍后自动对焦</p> <p>0x07：关闭变倍后自动对焦</p>
Byte2-3	Byte2 区域自动对焦框左上X坐标
Byte4-5	Byte3 区域自动对焦框左上Y坐标
Byte6-7	Byte4 区域自动对焦框右下X坐标
Byte8-9	Byte5 区域自动对焦框右下Y坐标
Byte10	预留

Ack：

Byte1-2
响应码

注释：变倍和一键对焦之后变回中心对焦模式，云台5秒自动设置一次一键对焦

### 3.2.4.19 相机OSD水印开关 (0x000314)

说明：设置相机OSD水印开关。

请求帧：payload：

Byte1	Byte2	Byte3
水印开关	预留	预留

具体说明如下：

Byte1	水印开关： 0：关闭 1：打开
Byte2	预留
Byte3	预留

Ack：

Byte1-2
响应码

### 3.2.4.20 相机关机指令 (0x000316)

说明：相机关机指令

请求帧：payload：

Byte1	Byte2
相机关机指令	预留

具体说明如下:

相机关机 指令	Byte1	Byte1 0x01:即将关机
	Byte2	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.2.4.21 获取相机版本号 (0x000317)

说明: 获取相机版本号

请求帧: payload:

Byte 1	Byte 2
获取相机版本号	预留

具体说明如下:

获取相机 版本号	Byte1	0x01: 获取相机版本号
	Byte2	预留

Ack:

Byte1-2	Byte3	Byte4	Byte5
响应码	主版本号	次版本号	小版本号

### 3.2.4.22 图像模式设置指令 (0x000318)

说明：设置相机图像模式指令

请求帧：payload:

Byte 1	Byte 2
图像模式	预留

具体说明如下:

	Byte1	0x00: 红外图像
图像模式设置		0x05/0x06:可见光 0x07:分屏
	Byte2	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

### 3.2.4.23 智能识别指令 (0x000319)

说明：AI智能识别指令

请求帧：payload:

Byte 1	Byte 2	Byte 3-12
识别开关	指定加载的模型类型	识别目标类别

具体说明如下：

AI智能开关设置	Byte1	识别开关 0x01:开启 0x02: 关闭
	Byte2	指定加载的模型类型 当前支持的模型是yolov系列模式。默认该字节为0x00
	Byte 3-12	同时识别的目标类别。同时最多识别10个类别

Ack：

Byte1-2
响应码

注：目标类别id范围依据模型识别的标签文件决定，开启AI智能识别后，相机会自动框选识别物体。

#### 3.2.4.24 飞控请求目标GPS信息指令 (0x000320)

说明：飞控向相机请求当前激光对准目标的GPS信息。

请求帧：payload：

Byte1-42
请求信息

具体说明如下：

相机关机 指令	Byte1	<p style="text-align: center;">请求挂载</p> <p>Bit0: 1: 请求挂载1, 0: 挂载1未请求</p> <p>Bit1: 1: 请求挂载2, 0: 挂载2未请求</p> <p>Bit2: 1: 请求挂载3, 0: 挂载3未请求</p> <p>Bit3: 1: 请求挂载4, 0: 挂载4未请求</p> <p>Bit4: 1: 请求挂载5, 0: 挂载5未请求</p> <p>Bit5: 1: 请求挂载6, 0: 挂载6未请求</p> <p>Bit6: 1: 请求挂载7, 0: 挂载7未请求</p> <p>Bit7: 1: 请求挂载8, 0: 挂载8未请求</p> <p style="text-align: center;">默认请求挂载1</p>
	Byte2	<p>GPS状态</p> <p>0: GPS未连接</p> <p>1: GPS已连接, 无定位信息</p> <p>2: 2D定位</p> <p>3: 3D定位</p> <p>4: DGPS/SBAS支持的3D定位</p> <p>5: 浮动RTK, 3D定位</p> <p>6: 固定RTK, 3D定位</p> <p>7: 静态固定状态, 用于基准站</p> <p>8: PPP, 3D定位</p> <p>注释: 3以及3以上认为定位精度可用</p>
	Byte3-10	UTC时间戳, 单位毫秒 低字节在前
	Byte11-14	经度角度 (单位°) *10 <sup>7</sup> , 有符号整型, 低字节在前
	Byte15-18	纬度角度 (单位°) *10 <sup>7</sup> , 有符号整型, 低字节在前
	Byte19-22	相对高度 (单位m) *1000, 有符号整型, 低字节在前
	Byte23-26	海拔高度 (单位m) *1000, 有符号整型, 低字节在前
	Byte27-28	飞机方位角度*100 有符号整型, 低字节在前
	Byte29-30	飞机横滚角度*100 有符号整型, 低字节在前

	Byte31-32	飞机俯仰角度*100 有符号整型，低字节在前
	Byte33-34	空速*100（当前空速）单位：m/s 低字节在前
	Byte35-36	地速*100（当前空速）单位：m/s 低字节在前
	Byte37-38	航向*100（以罗盘单位表示的当前航向（0-360，0：北）） 单位：deg 低字节在前
	Byte39-40	油门*100（当前油门设置：0-100）单位：% 低字节在前
	Byte41-42	爬升速率*100（当前爬升速率）单位：m/s 低字节在前

Ack:

Byte1-2	Byte3	Byte4-11	Byte12-27
响应码	挂载使能	时间信息	GPS信息

响应码	Byte1-2	ACK响应码
挂载使能	Byte3	获取目标GPS请求挂载固定为：0x1f
时间信息	Byte4-11	UTC时间戳，单位：毫秒，低字节在前
GPS信息	Byte12-15	经度角度（单位°）*10 <sup>7</sup> ，有符号整型，低字节在前
	Byte16-19	纬度角度（单位°）*10 <sup>7</sup> ，有符号整型，低字节在前
	Byte20-23	相对高度（单位m）*1000，有符号整型，低字节在前
	Byte24-27	海拔高度（单位m）*1000，有符号整型，低字节在前

注：目标类别id范围依据模型识别的标签文件决定，开启AI智能识别后，相机会自动框选识别物体；

### 3.2.4.25 框选目标追踪指令（0x000324）

说明： 设置相机框选目标追踪指令

请求帧： payload:

Byte1-2	Byte2-3	Byte4-5	Byte6-7	Byte8-9	Byte10
框选设置	目标框左上点 x坐标	目标框左上 点y坐标	目标框宽度	目标框高度	预留

具体说明如下:

框选目标追踪设置	Byte1	0x01: 开启框选 0x02:关闭框选
	Byte2-3	目标框左上点x坐标 范围0-1920
	Byte4-5	目标框左上点y坐标 范围0-1080
	Byte6-7	目标框宽度 追踪框x坐标值加上宽度不超过1920
	Byte8-9	目标框高度 追踪框y坐标值加上高度不超过1080
	Byte10	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

注：需在AI检测开启的情况下，进行框选目标追踪，框选的区域须在识别框区域内或者重叠，当开启框选目标追踪，云台会进入追踪模式，当自己控制云台的时候，要下发关闭指令，让云台进入普通模式

### 3.2.5 激光载荷协议

#### 3.2.5.1 激光测距设置指令 (0x000400)

说明：请求激光测距设置指令

请求帧： payload:

\_\_\_\_\_

Byte 1	Byte2
激光测距设置	预留

具体说明如下:

激光测距设置	Byte1	Byte1 0: 不开启; 1: 开启单次测距
--------	-------	-------------------------

Ack:

Byte1-2	Byte3-4
响应码	激光测距反馈uint16_t型, 单位0.1米 (无值反馈0)

### 3.2.5.2 激光周期测距设置指令 (0x000406)

说明: 请求激光周期测距设置指令

请求帧: payload:

Byte 1	Byte2
周期测距设置	预留

具体说明如下:

周期测距设置	Byte1	Byte1 0: 不开启; 1: 开启1s周期测距
--------	-------	---------------------------

Ack:

Byte1-2
响应码

状态帧:

Byte1-2	0x00响应码
Byte3-4	激光测距距离, uint16_t型, 单位0.1米 (无值反馈0)

## 3.2.6 SBUS通道协议

### 3.2.6.1 SBUS通道值范围设置指令 (0x000500)

说明：设置sbus遥控器的通道值范围

请求帧：payload：

Byte 1-2	Byte3-4	Byte5
最大值	最小值	预留

具体说明如下：

设置sbus遥控器的通道值范围	Byte1-2	设置通道值的最大值 数据类型：uint 数据范围：0 - 2047
	Byte3-4	设置通道值的最小值 数据类型：uint 数据范围：0 - 2047，并小于最大值
	Byte5	预留

Ack：

Byte1-2
响应码

注：配置修改之后需要断电重启之后方可生效。

### 3.2.6.2 SBUS通道配置指令 (0x000501)

说明：配置功能对应的SBUS通道

请求帧：payload：

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
推流设置	变倍设置	拍照设置	录像设置	云台俯仰	云台航向	云台回中	预留

具体说明如下:

配置功能对应的SBUS通道	Byte1	配置推流设置的通道, 设置范围: 0-15, 对应通道1-16
	Byte2	配置变倍设置的通道, 设置范围: 0-15, 对应通道1-16
	Byte3	配置拍照设置的通道, 设置范围: 0-15, 对应通道1-16
	Byte3	配置录像设置的通道, 设置范围: 0-15, 对应通道1-16
	Byte3	配置云台俯仰的通道, 设置范围: 0-15, 对应通道1-16
	Byte3	配置云台航向的通道, 设置范围: 0-15, 对应通道1-16
	Byte3	配置云台回中的通道, 设置范围: 0-15, 对应通道1-16
	Byte3	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

注:

1. 推流设置, 拍照设置, 录像设置, 云台回中功能为最大值到最小值定点切换, 每次切换进行一次操作。
  - a. 推流为红外, 可见光, 分屏轮换;
  - b. 拍照切换一次拍一张照片;
  - c. 录像为一次切换开, 一次切换关;
  - d. 云台回中切换一次发送一次云台回中指令。
2. 变倍设置中值为停, 最大值为缩小, 最小值为放大。
3. 云台航向, 云台俯仰中值为停, 与中间值差距越大, 运动越快。

4. 配置修改之后需要断电重启之后方可生效。

### 3.2.6.3 SBUS配置获取指令 (0x000502)

说明：获取SBUS当前配置，包括设置值的范围和功能对应的通道。

请求帧：payload：

Byte 1	Byte2
获取sbus配置	预留

具体说明如下：

获取SBUS当前配置	Byte 1	0x01：请求获取s bus配置指令
	Byte 2	预留

返回值：

Byte1-2	Byte3-4	Byte5-6	Byte7	Byte8	Byte9	Byte10	Byte11	Byte12	Byte13	Byte14
响应码	sbus设置最大值	sbus设置最小值	推流设置通道	变倍设置通道	拍照设置通道	录像设置通道	云台俯仰通道	云台航向通道	云台回中通道	预留

## 3.3 ACK反馈表

	ACK值	说明
0x0001-0x01ff 通用型错误响应码	0x0000	OK, 成功
	0x0001	失败
	0x0002	未知错误
	0x0003	校验失败
	0x0004	超时
	0x0005	MD5校验失败
	0x0006	系统空间不够

	0x0007	数据长度与实际不符
	0x0008	正在进行中, 重复请求
	0x0009	文件不存在
	0x000A	文件合并出错
0x0201 - 0x02ff 吊舱系统错误响应码	0x0201	正在录像
	0x0202	摄像头打开失败
	0x0203	照片正在拍摄中
	0x0204	未插入SD卡