

K40T-MINI 四光云台对外协议

K40T-MINI 四光云台对外协议-1.4.18

修改记录

修改时间	修改内容	版本
20231012	初始版本	V1.0.0
20231020	新增相机 IP 地址获取指令	V1.1.0
20231112	新增相机精准复拍指令	V1.2.0
20231212	新增指定混合变倍指令	V1.3.0
20240125	新增恢复出厂设置指令	V1.4.0
20240410	新增相机 osd 水印自定义文案指令	V1.4.1
20240429	新增云台波轮速度设置指令	V1.4.2
20240430	添加网口说明	V1.4.3
20240510	修改云台姿态信息上报、云台状态上报等指令	V1.4.4
20240708	完善协议，可见光单路设置	V1.4.5
20240802	删除可见光拍照录像分辨率设置指令 (0x000201 , 0x000202, 0x00020C)	V1.4.6
20240809	添加飞控请求目标 GPS 信息指令 (0x000320)	V1.4.7
20241115	添加云台调试功能 (0x000013, 0x00002D, 0x00002E, 0x00002F,	V1.4.8

	0x000030,0x000031)	
20241210	修正红外区域测温指令、红外点测温指令	V1.4.9
20241214	恢复可见光拍照录像分辨率设置指令 (0x000201 , 0x000202)	V1.4.10
20250117	新增云台稳像指令 (0x000033) 、修改云台 状态消息 (0x000001)	V1.4.11
20250324	增加 AI 识别/追踪指令 (0x000319, 0x000324)	V1.4.12
20251024	增加红外超分指令	V1.4.13
20251128	增加红外亮度/对比度/去噪/图像增强指令 移除测温指令	V1.4.14
20251128	修改拍照录像参数切换指令	V1.4.15
20251201	去除精准复拍指令	V1.4.16
20260106	增加 SBUS 配置读取协议	V1.4.17
20260208	恢复测温指令/合并多系列	V1.4.18

2. 协议定义

2.1 协议帧格式

BLST 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	数据包序列号	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、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 (校验数据从 0XFD 之后开始全部数据)

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：

```
C
static void crc_accumulate(uint8_t data, uint16_t *crcAccum)
{
    uint8_t tmp;
    tmp = data ^ (uint8_t)(*crcAccum &0xff);
    tmp ^= (tmp<<4);
    *crcAccum = (*crcAccum>>8)^(tmp<<8)^(tmp<<3)^(tmp>>4);
}

#define X25_INIT_CRC 0xffff
static void crc_init(uint16_t* crcAccum)
{
    *crcAccum = X25_INIT_CRC;
}

uint16_t crc_calculate(const uint8_t* pBuffer, uint16_t Length)
{
    uint16_t crcTmp;
    crc_init(&crcTmp);
    while (Length--)
    {
        crc_accumulate(*pBuffer++, &crcTmp);
    }
    return (crcTmp);
}
```

2.2 串口说明

2.2.1 串口接口定义

串口为 3.3V TTL 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

K40T-MINI-A/K8T/K8： 192.168.144.119

K40T-MINI-B： 192.168.144.64

2.3.2 RTSP 拉流地址

K40T-MINI-A/K8T/K8 默认推流地址：rtsp://IP:8600/live0

例如：rtsp://192.168.144.119:8600/live0

K40T-MINI-B 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 网口控制

吊舱服务端端口： 1030；

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	

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	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
----	-------	--

状态消息		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）	
Byte1	Byte15-16		Byte17-18		Byte19-20						

3-14				
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），无符号整型；单位：度*100
	Byte3-4	云台横滚角（关节角），无符号整型；单位：度*100
	Byte5-6	云台俯仰角（关节角），无符号整型；单位：度*100
	Byte7-8	云台偏航角（姿态角），无符号整型；单位：度*100
	Byte9-10	云台横滚角（姿态角），无符号整型；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	混合变倍速率	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 飞控发送飞控信息给云台指令 (0x000032)

消息 ID: 0x0032

频率: 10HZ

说明：飞控发送无人机期望航向角，俯仰角，横滚角，航向角，加速度信息、起飞标志位给云台。

请求帧：payload:

Byte 1-2	Byte3-4	Byte5-6	Byte7-8	Byte9-10	Byte11-12	Byte13-14	Byte15
无人机期望航向角	无人机俯仰角	无人机横滚角	无人机航向角	无人机加速度 (x轴加速度)	无人机加速度 (y轴加速度)	无人机加速度 (z轴加速度)	起飞标志

具体说明如下:

飞控发送信息	Byte 1-2	无人机期望航向角，当前飞行角度；单位：度*100 类型：int16_t
	Byte3-4	无人机俯仰角，单位：度*100 类型：int16_t
	Byte5-6	无人机横滚角，单位：度*100 类型：int16_t

	Byte7-8	无人机航向角，实时角度；单位：度*100 类型：int16_t
	Byte9-10	无人机加速度（x轴加速度），单位：速度*1000 类型：uint16_t
	Byte11-12	无人机加速度（y轴加速度），单位：速度*1000 类型：uint16_t
	Byte13-14	无人机加速度（z轴加速度），单位：速度*1000 类型：uint16_t
	Byte15	起飞标志 Bit0：0：表示飞机未起飞，1：表示飞机起飞 Bit1-Bit6:保留 Bit7：0：表示飞控数据无效，1：表示飞控数据有效

Ack:

Byte1-2
响应码

3.1.2.13 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:

Byte1-2	区域最高温度值, int16_t 型, 单位 0.1℃
---------	-----------------------------

红外相机状态反馈	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	Byte 2-3	Byte4 -5	Byte6	Byte 7-8	Byte 9-10	Byte 11	Byte 12	Byte13-14	Byte15
变倍状态	焦距	混合变倍倍率	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

3.2.2 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℃ 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℃到 50℃）： 设置温差基准值：-300-500 单位：0.1℃ 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℃ 数据类型：int
	Byte22	超分开关状态 1 开启 0 关闭
	Byte23	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(K40T-MINI-A 仅有蓝色部分伪彩)
	Byte2	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

3.2.2.4 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

3.2.2.5 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

3.2.2.6 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

3.2.2.7 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

3.2.2.8 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
	Byte3-4	Byte3-Byte4 Y 轴光标点
	Byte5	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

注释：x 坐标范围在 320-1599；y 坐标范围在 28-1051 之间。

3.2.2.9 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 X	红外矩形框中心 坐标 Y	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：矩形框宽度的一半加上 x 坐标范围在 320-1599；矩形框高度的一半加上 y 坐标范围在 28-1051 之间。

3.2.2.10 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

3.2.2.11 红外超分开关指令 (0x000180)

说明：设置红外超分开关请求指令

请求帧：payload:

Byte 1	Byte 2
红外超分开关	预留

具体说明如下:

红外超分开关	Byte1	Byte1 0x00: 超分开关关闭 0x01: 超分开关开启;
	Byte2	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	Byte3-19
---------	----------

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 (K40T-MINI-B) 0x15: 4000*3000 (K40T-MINI-B) 0x16: 3840*2160 (K40T-MINI-B) 0x80: 3840*2160 (K40T-MINI-A) 0x86: 1920*1080 (K40T-MINI-A)
	Byte4	可见光录像分辨率 长焦 0x08: 1080p:1920*1080 (K40T-MINI-A) 0x26: 4K:3840*2160 (K40T-MINI-A) 0x36: 1200W:4000*3000 (K40T-MINI-B)
	Byte5	可见光录像码率 (K40T-MINI-B) H264 编码格式下 0x00:6M; 0x01:8M; 0x02:10M; 0x03:12M(1080P 录像分辨率) 0x00:30M; 0x01:40M; 0x02:50M; 0x03:60M(4K 录像分辨率) 0x00:40M; 0x01:55M; 0x02:70M; H265 编码格式下 (默认 H265) 0x00:3M; 0x01:4M; 0x02:5M; 0x03:6M(1080P 录像分辨率) 0x00:15M; 0x01:20M; 0x02:25M; 0x03:30M(4K 录像分辨率)
	Byte6	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
	Byte7-8	预留
	Byte9	EV 值 0x00:Auto 0x0A:+2 0x10:+1 0x16:0 0x1C:-1 0x23:-2
	Byte10	ISO 设置 0x00: AUTO 0x01: ISO100 0x02: ISO200 0x03: ISO400 0x04: ISO800 0x05: ISO1600 0x06: ISO3200 0x07: ISO6400
	Byte11	电子快门 拍照模式: 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 录像模式: 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
	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
	Byte16-17	可见光 OSD 水印开关 (低字节在前, 高字节在后) bit0 自定义字符串 1 1:开启 0:关闭 bit1 自定义字符串 2 1:开启 0:关闭 bit2 自定义字符串 3 1:开启 0:关闭 bit3 时间戳 1:开启 0:关闭 bit4 视场角和倍数 1:开启 0:关闭 bit5 测距距离 1:开启 0:关闭 bit6 拍照、录像提示 1:开启 0:关闭 bit7 飞机航向角 1:开启 0:关闭 bit8 云台偏航角、仰角 1:开启 0:关闭 bit9 TF 卡剩余容量 1:开启 0:关闭 bit10 最高温度 1:开启 0:关闭 bit11 最低温度 1:开启 0:关闭 bit12 平均温度 1:开启 0:关闭 bit13 飞机经纬度 1:开启 0:关闭 bit14 目标经纬度 1:开启 0:关闭 bit15 预留
	Byte18	抗闪烁状态 0x01: 关闭抗闪烁

		0x02: 50HZ 抗闪烁 0x03: 60HZ 抗闪烁 0x04: 自动
	Byte19	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：

见光拍照分辨率设置	Byte1	0x00：开始设置
	Byte2	0x14：8000*6000 (K40T-MINIB)
		0x15：4000*3000 (K40T-MINIB)
		0x16：3840*2160 (K40T-MINIB)
		0x80：3840*2160(K40T-MINIA)
		0x86：1920*1080 (K40T-MINIA)

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：（K40T-MINI-A:3840*2160）,K40T-MINI-B: 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

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	Byte1	0-默认拍照
------	-------	--------

反馈		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 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	Byte1	录像模式
------	-------	------

指令		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：K40T-MINI-A 3840*2160/K40T-MINI-B4000*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	Byte1	当前录像模式反馈
-------	-------	----------

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）（K40T-MINIA 1-80 倍混合变倍,K40T-MINIB 1-100 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 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

3.2.4.8 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
	Byte2	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

3.2.4.9 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

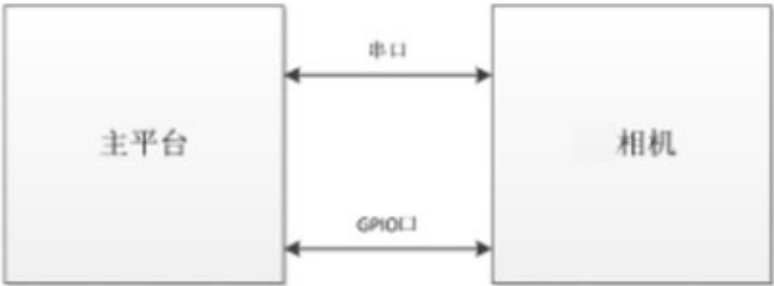
3.2.4.10 云台相机授时指令 (0x00030E)

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 $time = \text{主平台授时 } time + \text{延时 } time$ ，延时 $time = \text{收到授时指令系统时间} - \text{收到 GPIO 口高电平系统时间}$ 。按照上述方法，每隔 10s 进行一次时间同步。

Ack

Byte1-2
响应码

3.2.4.11 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

I 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°）*10^7，有符号整型
	Byte12-15	纬度角度（单位°）*10^7，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
	Byte26-27	2 字节有符号整型，云台方位角度*100
	Byte28-29	2 字节有符号整型，云台横滚角度*100
	Byte30-31	2 字节有符号整型，云台俯仰角度*100

注：照片属性当中的 gps 信息需要此指令获取

3.2.4.12 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

3.2.4.13 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

3.2.4.14 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 针对配置好的水印的总开关
--	-------	---------------------------------------

	Byte2	预留
	Byte3	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

3.2.4.15 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

3.2.4.16 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

3.2.4.17 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：

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

Ack:

Byte1-2
响应码

3.2.4.18 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 当面支持的模型是 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

状态帧 (40 毫秒上报一次) :

Byte1-Byte(10*N)(有目标识别使用, 没有目标不使用)	Byte(10*N+1)	Byte(10*N+2)
多/单目标数据: Struct 单个目标占 10 个字节 { Byte1-2:左上角 X Byte3-4:左上角 Y Byte5-6:宽 Byte7-8:高 Byte9 目标置信度(conf*100) Byte10 类别 id	1 个字节 高 4 位: 发送的总包数 低 4 位: 当前包 ID	检测状态(1 个字节): 0x00 检测成功 0x02 未检测到目标;

} N 个目标占 10*N 个字节， 注：0 个目标，占 0 个字。		
--	--	--

- 注：
- 1.坐标以 1920*1088 的分辨率上报，画面左上点是（0，0），右下点是（1920，1088），单包可以传多个目标检测框，最多支持画面中 24 个目标发送。
 - 2.当开启框选目标追踪指令，上报的是单个追踪目标的坐标信息。
 - 3.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。识别类别 id 如下：1：行人 2：人群 3：自行车 4：小汽车 5：货车 6：卡车 7：三轮车 8：遮阳棚-三轮车 9：公交车 10：摩托车

3.2.4.19 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	请求挂载
	Byte2	GPS 状态

Bit0: 1: 请求挂载 1, 0: 挂载 1 未请求

Bit1: 1: 请求挂载 2, 0: 挂载 2 未请求

Bit2: 1: 请求挂载 3, 0: 挂载 3 未请求

Bit3: 1: 请求挂载 4, 0: 挂载 4 未请求

Bit4: 1: 请求挂载 5, 0: 挂载 5 未请求

Bit5: 1: 请求挂载 6, 0: 挂载 6 未请求

Bit6: 1: 请求挂载 7, 0: 挂载 7 未请求

Bit7: 1: 请求挂载 8, 0: 挂载 8 未请求

默认请求挂载 1

		0: GPS 未连接 1: GPS 已连接, 无定位信息 2: 2D 定位 3: 3D 定位 4: DGPS/SBAS 支持的 3D 定位 5: 浮动 RTK, 3D 定位 6: 固定 RTK, 3D 定位 7: 静态固定状态, 用于基准站 8: PPP, 3D 定位 注释: 3 以及 3 以上认为定位精度可用
	Byte3-10	UTC 时间戳, 单位毫秒 低字节在前
	Byte11-14	经度角度 (单位°) *10^7, 有符号整型, 低字节在前
	Byte15-18	纬度角度 (单位°) *10^7, 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 ⁷ ，有符号整型，低字节在前
	Byte16-19	纬度角度（单位°）*10 ⁷ ，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

3.2.4.20 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	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 0-1088
	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 1088
	Byte10	预留

Ack:

Byte1-2
响应码

状态帧（40 毫秒上报一次）：

Byte1-Byte10	Byte11	Byte12
单目标数据： Struct 单个目标占 10 个字节 { Byte1-2:左上角 X Byte3-4:左上角 Y Byte5-6:宽 Byte7-8:高 Byte9 目标置信度(conf*100) Byte10 类别 id }	高 4 位：发送的总包数 低 4 位：当前包 ID	检测状态 0x00 检测成功； 0x02 未检测到目标；

注：需在 AI 检测开启的情况下，进行框选目标追踪，追踪分为两种：

1. 框选的区域与识别的区域有重叠，以识别框去追踪。
2. 框选的区域没有与识别的区域重叠，以框选的区域去追踪。

3. 追踪开启，会停止识别状态帧的上报，开启追踪状态帧的上报；追踪丢失或者关闭追踪，则停止状态帧的上报，开启识别状态帧的上报。

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	红外伪彩

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：0-16，0-15 对应通道 1-16，16 表示不占用任何通道
	Byte2	配置变倍设置的通道，设置范围：0-16，0-15 对应通道 1-16，16 表示不占用任何通道
	Byte3	配置拍照设置的通道，设置范围：0-16，0-15 对应通道 1-16，16 表示不占用任何通道
	Byte4	配置录像设置的通道，设置范围：0-16，0-15 对应通道 1-16，16 表示不占用任何通道
	Byte5	配置云台俯仰的通道，设置范围：0-16，0-15 对应通道 1-16，16 表示不占用任何通道

	Byte6	配置云台航向的通道，设置范围：0-16，0-15 对应通道 1-16，16 表示不占用任何通道
	Byte7	配置云台回中的通道，设置范围：0-16，0-15 对应通道 1-16，16 表示不占用任何通道
	Byte8	配置红外伪彩的通道，设置范围：0-16，0-15 对应通道 1-16，16 表示不占用任何通道

Ack:

Byte1-2
响应码

注:

1. 推流设置，拍照设置，录像设置，云台回中，红外伪彩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。
 - e. 红外伪彩轮流切换
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。

3.2.6.2 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 sbus 配置指令
	Byte 2	预留

返回值：

Byte 1-2	Byte3-4	Byte5-6	Byte 7	Byte 8	Byte 9	Byte 10	Byte11	Byte12	Byte13	Byte14
响应码	sbus 设置最大值	sbus 设置最小值	推流设置通道设置	变倍设置通道设置	拍照设置通道设置	录像设置通道设置	云台俯仰通道设置	云台航向通道设置	云台回中通道设置	bit0:sbus 开关 (0x01：开启；0x00：关闭) bit1-5：红外伪彩通道设置 bit6-bit7：预留

、3.3 ACK 反馈表

0x0001-0x01ff 通用型错误响应码	ACK 值	说明
	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