

思翼云台相机外部 SDK 协议文档 更新记录

版本	变更日期	变更内容	备注
V0.1.1	2025.02.26	新增附录 1、附录 2	新增云台控制命令支持列表

思翼科技（深圳）有限公司

www.siyi.biz

联系思翼：

思翼科技官方网站（www.siyi.biz）与产品相关的页面，致电思翼科技官方售后服务中心（400-838-2918）或者发送邮件到 support@siyi.biz 直接向思翼科技工程师咨询产品相关知识以及反馈产品问题。

思翼科技官方 QQ 群（②群） 群号：850561469	
思翼科技 微信公众号	
思翼科技 微信视频号	

一、协议说明

1、协议格式说明

字段	索引	字节大小	内容说明
STX	0	2	0x6655 为起始标志（低字节在前）
CTRL	2	1	0: need_ack 当前数据包是否需要 ack 1: ack_pack 此包是否为 ack 包 2-7: 预留
Data_len	3	2	数据域字节长度（低字节在前）
SEQ	5	2	帧的序列, 范围(0~65535)（低字节在前）
CMD_ID	7	1	命令 ID
DATA	8	Data_len	数据
CRC16		2	整个数据包的 CRC16 校验（低字节在前）

二、通讯命令

0x00: TCP 心跳

CMD_ID: 0x00-----TCP 心跳			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
			无 ack

注:

心跳包: 55 66 01 01 00 00 00 00 59 8B

仅 TCP 连接时支持

0x01: 请求固件版本号

CMD_ID: 0x01-----请求固件版本号			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
	uint32_t	camera_firmware_ver	相机固件版本号
	uint32_t	gimbal_firmware_ver	云台固件版本号
	uint32_t	zoom_firmware_ver	变焦固件版本号

Eg: 0x6E030203 --> 对应版本号 v3.2.3

注:

1. 第 4 字节 (高字节) 忽略

2. 由于相机系统启动需要一定时间 (30s 以内), 启动完成前无法获取有效的相机固件版本号, 这个期间获取的版本号为全零 (v0.0.0)

0x02: 请求云台硬件 ID

CMD_ID: 0x02----- 请求云台硬件 ID			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
	Uint8_t	hardware_id[12]	硬件 ID 字符串（10 位数）

注：前两位对于 16 进制产品编码 ID，如下

0x6B: ZR10 10 倍变焦云台相机

0x73: A8 mini 云台相机

0x75: A2 mini 云台相机

0x78: ZR30 云台相机

0x7A: 四光云台相机

0x04: 自动对焦

CMD_ID: 0x04-----自动对焦			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
	uint8_t	auto_focus	1: 启动一次自动对焦
	uint16_t	touch_x	x 坐标, 范围为视频流分辨率的宽大小
	uint16_t	touch_y	y 坐标, 范围为视频流分辨率的高大小
ACK 数据格式			
1	uint8_t	sta	1 设置成功 0 设置出错

注: 仅支持光学变焦的产品支持, 在变焦双拼画面下 x 坐标取值为视频流分辨率的一半。

0x05: 手动变倍自动对焦

CMD_ID: 0x05-----手动变倍自动对焦			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	int8_t	zoom	1 放大 0: 停止缩放 (松手后发送) -1 缩小
ACK 数据格式			
	uint16_t	zoom_multiple	当前 (混合) 变焦倍数 (zoom_multiple / 10 倍, 即精确到小数点 1 位)

0x06: 手动对焦

CMD_ID: 0x06-----手动对焦			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	int8_t	focus	1: 远景 0: 停止对焦（松手后发送） -1: 近景
ACK 数据格式			
	uint8_t	sta	1 设置成功 0 设置出错

注：仅支持光学变焦的产品支持

0x07: 云台转向

CMD_ID: 0x07-----云台转向			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	int8_t	turn_yaw	-100~0~100: 正负代表两个方向，滑动越长，数值越大，转向速度越大，松手后发送 0，停止转向。 (向右滑动 0~100，向左滑动 0~(-100))
2	int8_t	turn_pitch	-100~0~100: 同上（向上滑动 0~100，向下滑动 0~(-100)）
ACK 数据格式			
	uint8_t	sta	1 设置成功 0 设置出错

0x08: 一键回中

CMD_ID: 0x08-----一键回中			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	center_pos	1: 一键回中 2: 居中朝下 3: 居中 4: 朝下
ACK 数据格式			
1	uint8_t	sta	1 设置成功 0 设置出错

0x0A: 请求相机系统信息（原“请求云台配置信息”）

CMD_ID: 0x0A-----请求云台配置信息			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	uint8_t	reserved	
2	uint8_t	hdr_sta	0: 关闭 1: 开启
3	uint8_t	reserved	
4	uint8_t	record_sta	0: 未开启录像 1: 已开启录像 2: 未插入 TF 卡 3: （录像中）TF 卡录制视频数据有丢失，请检查 TF 卡

5	uint8_t	gimbal_motion_mode	0: 锁定模式 1: 跟随模式 2: FPV 模式
6	uint8_t	gimbal_mounting_dir	云台安装方向: 0: reserved 1: 正常 2: 倒立
7	uint8_t	video_hdmi_or_cvbs	HDMI 和 CVBS 视频输出状态 0: HDMI 视频输出打开 CVBS 视频输出关闭 1: HDMI 视频输出关闭 CVBS 视频输出打开
8	uint8_t	zoom_linkage	联动变倍开关 0: 关闭 1: 开启

0x0B: 回传功能反馈信息

CMD_ID: 0x0B-----回传功能反馈信息			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	uint8_t	info_type	0: 拍照成功 1: 拍照失败, 请检查是否插入 TF 卡 2: HDR 模式开启

			3: HDR 模式关闭 4: 录像失败, 请检查是否插入 TF 卡 5. 开始录像 6. 结束录像
--	--	--	--

0x0C: 拍照、录像等

CMD_ID: 0x0C-----拍照			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
	uint8_t	func_type	0: 拍照 1: HDR 切换(暂不支持) 2: 录像 3: 运动模式: 锁定模式 4: 运动模式: 跟随模式 5: 运动模式: FPV 模式 6: 设置 HDMI 视频输出 (重启生效) 7: 设置 CVBS 视频输出 (重启生效) 8: HDMI/CVBS 视频输出全部关闭 (重启生效) 9: 一键朝下 10: 联动变倍
ACK 数据格式			
			无 ack

0x0D: 请求云台姿态数据

CMD_ID: 0x0D-----请求云台姿态数据			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
	int16_t	yaw	偏航角度
	int16_t	pitch	俯仰角度
	int16_t	roll	横滚角度
	int16_t	yaw_velocity	陀螺仪偏航角速度
	int16_t	pitch_velocity	陀螺仪俯仰角速度
	int16_t	roll_velocity	陀螺仪横滚角速度

注：以上数据除以 10 后为实际角度，精度为 1 位小数

注：推荐使用 0x25 命令设置姿态数据发送频率，即可按频率主动持续发送

旋转方向为 yaw 轴->row 轴->pitch 轴，坐标系为东北天，yaw 轴为磁编码器的角度

0x0E: 设置云台姿态角度

CMD_ID: 0x0E-----设置云台姿态角度			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
	int16_t	yaw	目标偏航角度
	int16_t	pitch	目标俯仰角度
ACK 数据格式			
	int16_t	yaw	当前偏航角度
	int16_t	pitch	当前俯仰角度
	int16_t	roll	当前横滚角度

角度控制范围:

yaw:

A2 mini: 固定不可转动

A8 mini: -135.0~135.0 度

ZR10: 同 A8mini

ZR30: -270.0~270.0 度

ZT30: 无限

pitch:

A2 mini: -90.0 ~ 25.0 度

A8 mini: -90.0 ~ 25.0 度

ZR10: 同 A8mini

ZR30: 同 A8mini

ZT30: 同 A8mini

注: 控制的角度精度为 1 位小数, eg: 指定 yaw 60.5 度, 则 yaw 字段需设置为 605

注: 返回的当前实际角度除以 10 后为实际角度, 精度为 1 位小数

0x0F: 绝对变倍自动对焦

CMD_ID: 0x0F-----绝对变倍自动对焦			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	Absolute_movemen t_int	指定倍数的整数部分 (0X1~0X1E)
2	uint8_t	Absolute_movemen t_float	指定倍数的小数部分 (0X0~0X9)
ACK 数据格式			
	uint8_t	Absolute_movemen t_ask	成功返回 1

0x10: 请求视频拼接模式

CMD_ID: 0x10-----请求视频拼接模式			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	uint8_t	vdisp_mode	画面拼接模式: 0: 拼接模式 (主码流: 变焦&热成像 副码流: 广角) 1: 拼接模式 (主码流: 广角&热成像 副码流: 变焦) 2: 拼接模式 (主码流: 变焦&广角 副码流: 热成像) 3: 非拼接模式 (主码流: 变焦 副码流: 热成像) 4: 非拼接模式 (主码流: 变焦 副码流:

			广角) 5: 非拼接模式 (主码流: 广角 副码流: 热成像) 6: 非拼接模式 (主码流: 广角 副码流: 变焦) 7: 非拼接模式 (主码流: 热成像 副码流: 变焦) 8: 非拼接模式 (主码流: 热成像 副码流: 广角)
--	--	--	--

0x11: 设置视频拼接模式

CMD_ID:0x11-----设置视频拼接模式			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	vdisp_mode	画面拼接模式: 0: 拼接模式 (主码流: 变焦&热成像 副码流: 广角) 1: 拼接模式 (主码流: 广角&热成像 副码流: 变焦) 2: 拼接模式 (主码流: 变焦&广角 副码流: 热成像) 3: 非拼接模式 (主码流: 变焦 副码流: 热成像) 4: 非拼接模式 (主码流: 变焦 副码流: 广角) 5: 非拼接模式 (主码流: 广角 副码流: 热成像) 6: 非拼接模式 (主码流: 广角 副码流: 变焦) 7: 非拼接模式 (主码流: 热成像 副码流: 变焦) 8: 非拼接模式 (主码流: 热成像 副码流: 广角)

ACK 数据格式			
1	uint8_t	vdisp_mode	画面拼接模式： 0：拼接模式（主码流：变焦&热成像 副码流：广角） 1：拼接模式（主码流：广角&热成像 副码流：变焦） 2：拼接模式（主码流：变焦&广角 副码流：热成像） 3：非拼接模式（主码流：变焦 副码流：热成像） 4：非拼接模式（主码流：变焦 副码流：广角） 5：非拼接模式（主码流：广角 副码流：热成像） 6：非拼接模式（主码流：广角 副码流：变焦） 7：非拼接模式（主码流：热成像 副码流：变焦） 8：非拼接模式（主码流：热成像 副码流：广角）

0x12: 获取选定点的温度

CMD_ID: 0x12-----获取选定点的温度			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint16_t	x	选定点的 x 坐标
2	uint16_t	y	选定点的 y 坐标
3	uint8_t	get_temp_flag	0 关闭测量, 1 测量一次, 2 持续测量(5hz)
ACK 数据格式			
1	uint16_t	temp	选定点的温度, 除以 100 保留两位小数
1	uint16_t	x	选定点的 x 坐标
2	uint16_t	y	选定点的 y 坐标

0x13: 局部测温

CMD_ID: 0x13-----局部测温			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint16_t	startx	方框起点的 x 坐标
2	uint16_t	starty	方框起点的 y 坐标
3	uint16_t	endx	方框终点的 x 坐标
4	uint16_t	endy	方框终点的 y 坐标
5	uint8_t	get_temp_flag	0 关闭测量, 1 测量一次, 2 持续测量(5hz)
ACK 数据格式			
1	uint16_t	startx	方框起点的 x 坐标
2	uint16_t	starty	方框起点的 y 坐标

3	uint16_t	endx	方框终点的 x 坐标
4	uint16_t	endy	方框终点的 y 坐标
5	uint16_t	temp_max	方框内的最大温度，除以 100 保留两位小数
6	uint16_t	temp_min	方框内的最小温度，除以 100 保留两位小数
7	uint16_t	temp_max_x	方框内的最大温度的 x 坐标
8	uint16_t	temp_max_y	方框内的最大温度的 y 坐标
9	uint16_t	temp_min_x	方框内的最小温度的 x 坐标
10	uint16_t	temp_min_y	方框内的最小温度的 y 坐标

注:热成像具有电子变倍功能。在电子变倍下，测温方框会随电子变倍的倍数放大或缩小，建议测温范围参考相机返回的方框

0x14: 全局测温

CMD_ID: 0x14-----全局测温			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	get_temp_flag	0 关闭测量, 1 测量一次, 2 持续测量 (5hz)
ACK 数据格式			
1	uint16_t	temp_max	整帧画面内的最大温度, 除以 100 保留两位小数
2	uint16_t	temp_min	整帧画面内的最小温度, 除以 100 保留两位小数
3	uint16_t	temp_max_x	整帧画面内的最大温度的 x 坐标
4	uint16_t	temp_max_y	整帧画面内的最大温度的 y 坐标
5	uint16_t	temp_min_x	整帧画面内的最小温度的 x 坐标
6	uint16_t	temp_min_y	整帧画面内的最小温度的 y 坐标

0x15: 请求激光测距距离

CMD_ID: 0x15-----请求激光测距距离			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	Uint16_t	laser_distance	激光测距距离数值, 低位在前, 高位在后, 最小值 50, 数据单位 dm

注: 推荐使用 0x25 命令设置激光测距数据发送频率, 即可主动持续发送

5-1200m 返回正常测距值, 不在这个区间则距离数值为 0

0x16: 请求当前支持的变倍范围

CMD_ID:0x16-----请求当前支持的变倍范围			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
	uint8_t	zoom_max_int	最大变倍整数
	Uint8_t	Zoom_max_float	最大变倍小数

注：有变倍功能的云台相机支持

0x17: 请求激光测距目标的经纬度信息

CMD_ID:0x17-----激光测距目标的经纬度信息			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
	int32_t	Lon_degE7	经度[degE7] Longitude (WGS84, EGM96 椭球体)
	int32_t	Lat_degE7	纬度[degE7] Latitude (WGS84, EGM96 椭球体)

0x18: 请求当前变倍倍数

CMD_ID:0x18-----请求当前变倍倍数			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			

	uint8_t	zoom_int	当前变倍整数
	Uint8_t	Zoom_float	当前变倍小数

0x19: 请求当前云台模式

CMD_ID:0x19-----请求当前云台模式			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
	uint8_t	gimbal_mode	0: 锁定模式 1: 跟随模式 2: FPV 模式

0x1A: 请求当前热成像伪彩色

CMD_ID: 0x1A-----请求当前热成像伪彩色			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
	uint8_t	pseudo color	共 11 种色板: 【Total of 11 color swatches.】 0: 白热 White_Hot 1: 保留 2: 辉金 Sepia 3: 铁红 Ironbow 4: 彩虹 Rainbow 5: 微光 Night 6: 极光 Aurora 7: 红热 Red_Hot 8: 丛林 Jungle 9: 医疗 Medical 10: 黑热 Black_Hot 11: 金红 Glory_Hot

0x1B: 设置热成像伪彩色

CMD_ID: 0x1B-----设置热成像伪彩色			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
	uint8_t	pseudo color	共 11 种色板: 【Total of 11 color swatches.】 0: 白热 White_Hot 1: 保留 2: 辉金 Sepia 3: 铁红 Ironbow 4: 彩虹 Rainbow 5: 微光 Night 6: 极光 Aurora 7: 红热 Red_Hot 8: 丛林 Jungle 9: 医疗 Medical 10: 黑热 Black_Hot 11: 金红 Glory_Hot
ACK 数据格式			
	uint8_t	pseudo color	共 11 种色板: 【Total of 11 color swatches.】 0: 白热 White_Hot 1: 保留 2: 辉金 Sepia 3: 铁红 Ironbow 4: 彩虹 Rainbow

			5: 微光 Night
			6: 极光 Aurora
			7: 红热 Red_Hot
			8: 丛林 Jungle
			9: 医疗 Medical
			10: 黑热 Black_Hot
			11: 金红 Glory_Hot

0x20: 请求相机编码参数

CMD_ID: 0x20-----请求相机编码参数			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
	uint8_t	req_stream_type	0: 录像流 1: 主码流 2: 副码流
ACK			
1	uint8_t	stream_type	0: 录像流 1: 主码流 2: 副码流
2	uint8_t	VideoEncType	编码类型 1: H264 2: H265
3	uint16_t	Resolution_L	分辨率 宽
4	uint16_t	Resolution_H	分辨率 高
5	uint16_t	VideoBitrate	固定码率码率 单位 Kbps

6	uint8_t	VideoFrameRate	帧率
---	---------	----------------	----

0x21: 设置相机编码参数

CMD_ID: 0x21-----设置相机编码参数			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	stream_type	0: 设置录像流 1: 设置主码流 2: 设置副码流
2	uint8_t	VideoEncType	编码类型 1: H264 2: H265、 (录像流编码格式暂不支持修改)
3	uint16_t	Resolution_L	分辨率 宽: 1920 , 1280
4	uint16_t	Resolution_H	分辨率 高: 1080, 720
5	uint16_t	VideoBitrate	固定码率码率 单位 Kbps
6	uint8_t	reserve	保留
ACK			
1	uint8_t	stream_type	0: 设置录像流 1: 设置主码流 2: 设置副码流
2	uint8_t	sta	1: 设置成功 0: 设置失败

0x22: 将飞行器姿态数据发送至云台

CMD_ID: 0x22-----将飞行器姿态数据发送至云台			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uin32_t	time_boot_ms	[ms]Timestamp (time since system boot)
1	float	Roll	[rad] Roll angle (-pi..+pi)
2	float	Pitch	[rad] Pitch angle (-pi/2..+pi/2)
3	float	Yaw	[rad] Yaw angle (-pi..+pi)
4	float	Rollspeed	[rad/s] Roll angular speed
5	float	Pitchspeed	[rad/s] Pitch angular speed
6	float	Yawspeed	[rad/s] Yaw angular speed
ACK			

Ps: 北东地坐标系 (NED) , 旋转方向 yaw->pitch->roll

推荐 20-50hz

0x23: 将 RC 通道数据发送至云台（暂不使用）

CMD_ID: 0x23-----将 RC 通道数据发送至云台			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint16_t	chan1_raw	[us] RC channel 1 value
2	uint16_t	chan2_raw	[us] RC channel 2 value
3	uint16_t	chan3_raw	[us] RC channel 3 value
4	uint16_t	chan4_raw	[us] RC channel 4 value
5	uint16_t	chan5_raw	[us] RC channel 5 value
6	uint16_t	chan6_raw	[us] RC channel 6 value
7	uint16_t	chan7_raw	[us] RC channel 7 value
8	uint16_t	chan8_raw	[us] RC channel 8 value
9	uint16_t	chan9_raw	[us] RC channel 9 value
10	uint16_t	chan10_raw	[us] RC channel 10 value
11	uint16_t	chan11_raw	[us] RC channel 11 value
12	uint16_t	chan12_raw	[us] RC channel 12 value
13	uint16_t	chan13_raw	[us] RC channel 13 value
14	uint16_t	chan14_raw	[us] RC channel 14 value
15	uint16_t	chan15_raw	[us] RC channel 15 value
16	uint16_t	chan16_raw	[us] RC channel 16 value
17	uint16_t	chan17_raw	[us] RC channel 17 value

18	uint16_t	chan18_raw	[us] RC channel 18 value
19	uint8_t	chancount	Total number of RC channels being received. This can be larger than 18, indicating that more channels are available but not given in this message. This value should be 0 when no RC channels are available.
20	uint8_t	rssi	Receive signal strength indicator in device-dependent units/scale. Values: [0-254], 255: invalid/unknown.
ACK			

0x24: 请求飞控发送数据流至云台

CMD_ID: 0x24-----请求飞控发送数据流至云台			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	data_type	1: 姿态数据 2: RC 通道数据（暂未使用）
2	uint8_t	data_freq	输出频率： 0 : 关闭发送 1: 2Hz 2: 4Hz 3: 5Hz 4: 10Hz 5: 20Hz 6: 50Hz 7: 100Hz
ACK			
1	uint8_t	data_type	1: 姿态数据 2: RC 通道数据

0x25: 请求云台发送数据流

CMD_ID: 0x25-----请求云台发送数据流			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	data_type	1: 姿态数据 2: 激光测距数据 3: 磁编码角度数据 4: 电机电压数据
2	uint8_t	data_freq	输出频率: 0 : 关闭发送 1: 2Hz 2: 4Hz 3: 5Hz 4: 10Hz 5: 20Hz 6: 50Hz 7: 100Hz 注: 激光数据输出频率忽略此设定, 以实际输出频率为准。
ACK			
1	uint8_t	data_type	1: 姿态数据 2: 激光测距数据

注: 激光测距数据频率暂不可设置, 非 0 值则开启发送

0x26: 请求云台磁编码角度数据

CMD_ID: 0x26-----请求云台磁编码角度数据			
send 数据格式			

序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
	int16_t	yaw_angle	偏航角度
	int16_t	pitch_angle	俯仰角度
	int16_t	roll_angle	横滚角度

注：以上数据除以 10 后为实际角度，精度为 1 位小数

注：推荐使用 0x25 命令设置姿态数据发送频率，即可按频率主动持续发送

0x27: 请求云台控制模式数据

CMD_ID:0x27-----请求云台控制模式数据			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
	uint8_t	Control_mode	控制模式 0. Attitude_Mode 1. Weak_Mode 2. Middle_Mode 3. FPV_Mode 4. Motor_Close

注：此命令仅对 ardupilot 调试开放，其他不支持

0x28: 请求云台弱控制阈值数据

CMD_ID:0x28-----请求云台弱控制阈值数据			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明

ACK 数据格式			
	int16_t	Weak_control_limit_value	弱控制模式电压限幅范围 (可取值范围 10-50)
	int16_t	Voltage_threshold	电压阈值 (可取值范围 20 -50)
	int16_t	Angular_error_threshold	角度误差阈值 (可取值范围 30-300)

注：控制阈值数据除以 10 后为实际阈值，精度为 1 位小数

此命令仅对 ardupilot 调试开放，其他不支持

0x29：设置云台弱控制阈值数据

CMD_ID:0x29-----设置云台弱控制阈值数据			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
	int16_t	Weak_control_limit_value	弱控制模式电压限幅范围 (可取值范围 10-50)
	int16_t	Voltage_threshold	电压阈值 (可取值范围 20 -50)
	int16_t	Angular_error_threshold	角度误差阈值 (可取值范围 30-300)
ACK 数据格式			
	uint8_t	sta	1：设置成功 0：设置失败

注：控制阈值数据除以 10 后为实际阈值，精度为 1 位小数

此命令仅对 ardupilot 调试开放，其他不支持

0x2A：请求云台电机电压数据

CMD_ID:0x2A-----请求云台电机电压数据			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明

ACK 数据格式			
	int16_t	yaw_voltage	偏航电机电压
	int16_t	pitch_voltage	俯仰电机电压
	int16_t	roll_voltage	横滚电机电压

注：以上数据除以 1000 后为实际电压，精度为 3 位小数

注：推荐使用 0x25 命令设置电机电压数据发送频率，即可按频率主动持续发送

0x30：设置 UTC 时间

CMD_ID: 0x 30 -----设置 UTC 时间			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint64_t	Timestamp	UNIX epoch time(us)
ACK 数据格式			
1	int8_t	ack	1：设置成功 0：时间格式有误

0x31：请求云台系统信息

CMD_ID: 0x 31 -----请求云台板信息			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	Uint8_t	laser_state	1：激光测距打开 0：激光测距关闭

0x32: 设置激光测距状态

CMD_ID: 0x 32 -----设置激光测距状态			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	Uint8_t	laser_state	1: 激光测距打开 0: 激光测距关闭
ACK 数据格式			
1	Uint8_t	Sta	1: 设置成功 0: 设置失败

0x33: 请求热成像出图模式

CMD_ID: 0x 33 -----请求热成像出图模式			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	uint8_t	mode	0: 30fps 1:25fps+输出温度帧

0x34: 设置热成像出图模式

CMD_ID: 0x 34 -----设置热成像出图模式			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	mode	0: 30fps 1:25fps+输出温度帧
ACK 数据格式			
1	uint8_t	mode	0: 30fps 1:25fps+输出温度帧

0x35: 获取一次温度帧

CMD_ID: 0x 35 -----获取一次温度帧			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	uint8_t	ack	1: 获取成功

0x37: 请求热成像增益模式

CMD_ID: 0x 37 -----设置热成像增益模式			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	uint8_t	Ir_gain	0: 低增益 1: 高增益

0x38: 设置热成像增益模式

CMD_ID: 0x 38 -----设置热成像增益模式			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	Ir_gain	0: 低增益 1: 高增益
ACK 数据格式			
1	uint8_t	Ir_gain	0: 低增益 1: 高增益

0x39: 请求热成像环境修正参数

CMD_ID:0x 39 -----获取热成像环境修正参数			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	uint16_t	Dist	距离 （单位 m）
2	uint16_t	Ems	目标发射率 （%）
3	uint16_t	Hum	环境湿度 （%）
4	uint16_t	Ta	大气温度 （单位 ° C）
5	uint16_t	Tu	反射温度 （单位 ° C）

此协议的参数均除以 100 保留两位小数

0x3A: 设置热成像环境修正参数

CMD_ID:0x 3A -----设置热成像环境修正参数			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint16_t	Dist	距离 （单位 m）
2	uint16_t	Ems	目标发射率 （%）
3	uint16_t	Hum	环境湿度 （%）
4	uint16_t	Ta	大气温度 （单位 ° C）
5	uint16_t	Tu	反射温度 （单位 ° C）
ACK 数据格式			
1	uint8_t	ack	1: 设置成功

此协议的参数均除以 100 保留两位小数

0x3B: 请求热成像环境修正开关

CMD_ID: 0x 3B -----请求热成像环境修正开关			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	uint8_t	EnvCorrect	0: 关闭 1: 打开

0x3C: 设置热成像环境修正开关

CMD_ID: 0x 3C -----设置热成像环境修正开关			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	EnvCorrect	0: 关闭 1: 打开
ACK 数据格式			
1	uint8_t	EnvCorrect	0: 关闭 1: 打开

0x3E: 将 GPS 原始数据发送至云台

CMD_ID: 0x 3E-----将 GPS 原始数据发送至云台			
Send Data Format			
No.	Data Type	Data Name	Date Description
1	uint32_t	time_boot_ms	[ms]time since boot
2	int32_t	lat	[degE7]Latitude
3	int32_t	lon	[degE7]Longitude
4	int32_t	alt	[cm]Altitude (MSL)

5	int32_t	alt_ellipsoid	[cm]Altitude (above WGS84, EGM96 ellipsoid). Positive for up.
6	int32_t	vn	[m E3/s] X Speed
7	int32_t	ve	[m E3/s] Y Speed
8	int32_t	vd	[m E3/s] Z Speed
ACK Data Format			

0x40: 请求系统时间

CMD_ID: 0x 40 -----请求系统时间			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	uint64_t	time_unix_usec	时间戳 (UNIX 纪元时间, 单位 us)。
2	uint32_t	time_boot_ms	时间戳 (自系统启动以来的时间, 单位 ms)。

0x41: 单轴姿态控制

CMD_ID: 0x41-----设置云台单轴姿态角度			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
	int16_t	angle	目标角度
	uint8_t	single_control_flag	需要控制的角度: 0-偏航角度 1-俯仰角度
ACK 数据格式			

	int16_t	yaw	当前偏航角度
	int16_t	pitch	当前俯仰角度
	int16_t	roll	当前横滚角度

角度控制范围：

yaw:

A8 mini: -135.0~135.0 度

pitch:

A8 mini: -90.0 ~ 25.0 度

注：控制的角度精度为 1 位小数，eg：指定 yaw 60.5 度，则 yaw 字段需设置为 605

注：返回的当前实际角度除以 10 后为实际角度，精度为 1 位小数

0x42: 请求热成像阈值范围开关

CMD_ID:0x42----- CMD_ID_EX_SDK_GET_IR_THRESH_MAP_STA			
send 数据格式			
序号	序号	序号	序号
ACK 数据格式			
1	uint8_t	ir_thresh_sta	0: 关 1: 开

0x43: Set thermal imaging threshold image switch state

CMD_ID:0x 43 ----- CMD_ID_EX_SDK_SET_IR_THRESH_MAP_STA			
Send data format			
Serial Number	data type	Data name	Data Description
1	uint8_t	ir_thresh_sta	0: close 1: open

ACK data format			
1	uint8_t	ir_thresh_sta	0: close 1: open

0x44: Request thermal imaging threshold image parameters

CMD_ID: 0x 44 ----- CMD_ID_EX_SDK_GET_IR_THRESH_PARAM			
Send data format			
Serial Number	data type	Data name	Data Description
ACK data format			
1	uint8_t	Thresh1_switch	0: threshold region 1 hide 1: threshold region 1 display
2	Int16_t[2]	Thresh1_temp	Minimum and maximum temperatures in threshold region 1 (Minimum always first)
3	uint8_t[3]	Thresh1_color	The color (RGB) of the threshold region 1
4	uint8_t	Thresh2_switch	0: threshold region 2 hide 1: threshold region 2 display
5	Int16_t[2]	Thresh2_temp	Minimum and maximum temperatures in threshold region 2 (Minimum always first)
6	uint8_t[3]	Thresh2_color	The color (RGB) of the threshold region 2
7	uint8_t	Thresh3_switch	0: threshold region 3 hide 1: threshold region 3 display
8	Int16_t[2]	Thresh3_temp	Minimum and maximum temperatures in threshold region 3 (Minimum always first)
9	uint8_t[3]	Thresh3_color	The color (RGB) of the threshold region 3

0x45: Set thermal imaging threshold image parameters

CMD_ID:0x 45 ----- CMD_ID_EX_SDK_SET_IR_THRESH_PARAM			
Send data format			
Serial Number	Serial Number	Serial Number	Serial Number
1	uint8_t	Thresh1_switch	0: threshold region 1 hide 1: threshold region 1 display
2	Int16_t[2]	Thresh1_temp	Minimum and maximum temperatures in threshold region 1 (Minimum always first)
3	uint8_t[3]	Thresh1_color	The color (RGB) of the threshold region 1
4	uint8_t	Thresh2_switch	0: threshold region 2 hide 1: threshold region 2 display
5	Int16_t[2]	Thresh2_temp	Minimum and maximum temperatures in threshold region 2 (Minimum always first)
6	uint8_t[3]	Thresh2_color	The color (RGB) of the threshold region 2
7	uint8_t	Thresh3_switch	0: threshold region 3 hide 1: threshold region 3 display
8	Int16_t[2]	Thresh3_temp	Minimum and maximum temperatures in threshold region 3 (Minimum always first)
9	uint8_t[3]	Thresh3_color	The color (RGB) of the threshold region 3
ACK data format			
1	uint8_t	ack	1: success

0x46: Request Thermal imaging threshold precision

CMD_ID:0x 46 ----- CMD_ID_EX_SDK_GET_IR_THRESH_PRECISION			
Send data format			

Serial Number	Serial Number	Serial Number	Serial Number
ACK data format			
1	uint8_t	precision	1: max accurate,2:mid accurate,3:min accurate

0x47: Set Thermal imaging threshold precision

CMD_ID:0x 47 ----- CMD_ID_EX_SDK_SET_IR_THRESH_PRECISION			
Send data format			
Serial Number	Serial Number	Serial Number	Serial Number
1	uint8_t	precision	1: max accurate,2:mid accurate,3:min accurate
ACK data format			
1	uint8_t	precision	1: max accurate,2:mid accurate,3:min accurate

0x48: 格式化 SD 卡

CMD_ID:0x 48 ----- CMD_ID_EX_SDK_SD_FORMAT			
send 数据格式			
序号	序号	序号	序号
1	uint8_t	format_sta	0. 格式化失败 1. 格式化成功
ACK 数据格式			
1	uint8_t	format_sta	0. 格式化失败 1. 格式化成功

0x49: get_picture_name_type

CMD_ID:0x 49 ----- CMD_ID_EX_SDK_GET_PIC_NAME_TYPE			
Send data format			
index	Date type	Date name	Description
1	uint8_t	File_type	0: picture 1: temp raw file 2:record video
ACK data format			
1	uint8_t	File_type	0: picture 1: temp raw file 2: record video
2	uint8_t	File_name_type	0: reserve 1: index 2: time stamp

0x4A: set_picture_name_type

CMD_ID:0x 4A ----- CMD_ID_EX_SDK_GET_PIC_NAME_TYPE			
Send data format			
index	Date type	Date name	Description
1	uint8_t	File_type	0: picture 1: temp raw file 2: record video
1	uint8_t	File_name_type	0: reserve 1: index 2: time stamp
ACK data format			
1	uint8_t	File_type	0: picture 1: temp raw file 2: record video
1	uint8_t	File_name_type	0: reserve 1: index 2: time stamp

0x4B: 请求 HDMI OSD 显示状态

CMD_ID: 0x 4B ----- CMD_ID_EX_SDK_GET_MAVLINK_OSD_FLAG			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名称	描述
ACK 数据格式			
1	uint8_t	Osd_sta	0: 关闭 1: 开启

0x4C: 设置 HDMI OSD 显示状态

CMD_ID: 0x 4C ----- CMD_ID_EX_SDK_SET_MAVLINK_OSD_FLAG			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名称	描述
1	uint8_t	Osd_sta	0: 关闭 1: 开启
ACK 数据格式			
1	uint8_t	Osd_sta	0: 关闭 1: 开启

0x4D: 获取 AI 模式状态

[相机自身无法打开 AI 模式，需要 AI 模块打开 AI 模式]

CMD_ID: 0x4D-----获取 AI 模块追踪目标的坐标信息流状态			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			

1	uint8_t	sta	0 没有打开 1 AI 模式打开
---	---------	-----	------------------

0x4E: 获取 AI 模块追踪目标的坐标信息流状态

CMD_ID:0x4E-----获取 AI 模块追踪目标的坐标信息流状态			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	uint8_t	sta	0 没有打开 1 正在输出坐标信息流 2 AI 识别没有打开 3 AI 追踪目标没有打开

0x50: AI 模块追踪目标的坐标信息流

[由 0x4F: 设置 AI 模块追踪目标的坐标信息流状态设置自动发送, 无需请求]

[原点在识别框的正中心, 像素坐标基于宽 1280 高 720 的大小]

CMD_ID:0x50-----设置 AI 模块追踪目标			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	uint16_t	pos_x	追踪目标的坐标 x
2	uint16_t	pos_y	追踪目标的坐标 y

3	uint16_t	pos_width	追踪目标识别框的宽度
4	uint16_t	pos_height	追踪目标识别框的高度
5	uint8_t	Target_ID	目标类型 ID 0: 人 1: 汽车 2: 巴士 3: 卡车 255: 任意物体跟踪
6	uint8_t	Track_Sta	跟踪状态 0: 正常跟踪 (AI) 1: 间歇丢失, 可续跟。 2: 丢失。 3: 用户取消跟踪。 4: 正常跟踪 (任意物体)

0x51: 设置 AI 模块追踪目标的坐标信息流状态

[速率为视频流的帧速率, 不能修改]

CMD_ID:0x51-----设置 AI 模块追踪目标的坐标信息流状态			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
	uint8_t	track_action	1: 打开输出 0: 关闭输出
ACK 数据格式			
1	uint8_t	sta	1: 打开输出 0: 关闭输出

0x4F: 手动更新热成像快门

CMD_ID:0x4F-----手动更新热成像快门			
send 数据格式			

序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	Uint8_t	ack	1: 更新成功

0x70: 请求弱控制模式

CMD_ID: 0x 70 -----请求弱控制模式			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	Uint8_t	Weak_mode__state	1: 弱控制模式开启 0: 弱控制模式关闭

0x71: 设置弱控制模式

CMD_ID: 0x 71 -----设置弱控制模式			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	Uint8_t	Weak_mode__state	1: 弱控制模式开启 0: 弱控制模式关闭
ACK 数据格式			
1	Uint8_t	Sta	1: 设置成功 0: 设置失败
2	Uint8_t	Weak_mode__state	1: 弱控制模式开启 0: 弱控制模式关闭

0x80: 云台相机软重启

CMD_ID:0x 80 -----云台相机软重启			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	Camera_reboot	0: 无动作 1: 相机重启
2	uint8_t	Gimbal_reset	0: 无动作 1: 云台重启
ACK 数据格式			
1	uint8_t	Camera_reboot_sta	0: 无动作 1: 相机重启
2	uint8_t	Gimbal_reset_sta	0: 无动作 1: 云台重启

0x81: 获取云台相机 IP 地址

CMD_ID:0x 81 -----获取云台相机 IP 地址			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	uint32_t	IP	IP 地址
2	uint32_t	Mask	子网掩码
3	uint32_t	Gateway	网关

0x82: 设置云台相机 IP 地址

CMD_ID:0x 82 -----设置云台相机 IP 地址			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint32_t	IP	IP 地址
2	uint32_t	Mask	子网掩码

3	uint32_t	Gateway	网关
ACK 数据格式			
1	uint8_t	Ack	1: 设置成功

三、通讯接口

1. TTL 串口

波特率：115200

数据位：8 位，停止位：1 位，无校验

2. UDP

IP：192.168.144.25

端口号：37260

3. TCP

IP：192.168.144.25

端口号：37260

心跳包：55 66 01 01 00 00 00 00 00 59 8B

四、通讯数据实例

zoom 1

55 66 01 01 00 00 00 05 01 8d 64

zoom -1

55 66 01 01 00 00 00 05 FF 5c 6a

绝对变倍 (4.5 倍)

55 66 01 02 00 01 00 0F 04 05 60 BB

focus 1

55 66 01 01 00 00 00 06 01 de 31

拍照

55 66 01 01 00 00 00 0c 00 34 ce

录像

55 66 01 01 00 00 00 0c 02 76 ee

转向 100 100

55 66 01 02 00 00 00 07 64 64 3d cf

自动对焦

55 66 01 05 00 00 00 04 01 2c 01 64 00 1f 8a

focus -1

55 66 01 01 00 00 00 06 ff 0f 3f

一键回中

55 66 01 01 00 00 00 08 01 d1 12

云台状态信息

55 66 01 00 00 00 00 0a 0f 75

获取硬件 ID

55 66 01 00 00 00 00 02 07 f4

获取版本号

55 66 01 00 00 00 00 01 64 c4

锁定模式

55 66 01 01 00 00 00 0c 03 57 fe

跟随模式

55 66 01 01 00 00 00 0c 04 b0 8e

FPV 模式

55 66 01 01 00 00 00 0c 05 91 9e

获取姿态数据

55 66 01 00 00 00 00 0d e8 05

设置云台控制角度 -90 , 0 (朝下)

55 66 01 04 00 00 00 0E 00 00 7C FC 4F A4

设置 HDMI 视频输出 (A8 mini 支持, 重启生效)

55 66 01 01 00 00 00 0c 06 f2 ae

设置 CVBS 视频输出 (A8 mini 支持, 重启生效)

55 66 01 01 00 00 00 0c 07 d3 be

设置 CVBS 、HDMI 关闭输出 (A8 mini 支持, 重启生效)

55 66 01 01 00 00 00 0c 08 3c 4f

获取当前视频拼接模式

55 66 01 00 00 00 00 10 74 c6

设置当前视频拼接模式

55 66 01 01 00 00 00 11 01 3a ab

获取指定点的温度

55 66 01 05 00 00 00 12 00 00 00 01 a8 2f

获取整张画面的最高温与最低温及坐标

55 66 01 01 00 00 00 14 01 cf 54

读取激光测距的距离 (低位在前, 高位在后, 四光吊舱支持)

55 66 01 00 00 00 00 15 D1 96

获取当前状态最大变倍值

55 66 01 00 00 00 00 16 B2 A6

获取当前变倍值

55 66 01 00 00 00 00 18 7C 47

获取当前云台模式

55 66 01 00 00 00 00 19 5D 57

获取伪彩色

55 66 01 00 00 00 00 1A 3e 67

设置伪彩色（铁红）

55 66 01 01 00 00 00 1B 03 b3 64

获取摄像头编码参数

55 66 01 01 00 00 00 20 00 BF 8D

设置摄像头编码参数主码流高清 H265 码率 1.5M

55 66 01 09 00 00 00 21 01 02 00 05 d0 02 dc 05 00 58 45

设置摄像头编码参数主码流超清 H265 码率 2.0M

55 66 01 09 00 00 00 21 01 02 80 07 38 04 d0 07 00 5a 68

设置录像流 2k 分辨率 H265 码率 15M

55 66 01 09 00 00 00 21 00 02 00 0a a0 05 98 3a 00 15 f3

设置录像流 4k 分辨率 H265 码率 15M

55 66 01 09 00 00 00 21 00 02 00 0f 70 08 98 3a 00 70 be

请求热成像出图模式

55 66 01 00 00 00 00 33 75 d2

设置热成像出图模式

55 66 01 01 00 00 00 34 01 29 52

获取一次热成像原始数据

55 66 01 00 00 00 00 35 b3 b2

发送经纬度信息(只写了经纬度 东经 22.27683 北纬 114.17612)

55 66 01 20 00 01 00 3e 00 00 00 00 ac 2c 47 0d b0 e4 0d 44 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 80 62

五、CRC16 校验代码

```
const uint16_t crc16_tab[256];

/*****

CRC16 Coding & Decoding  $G(X) = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$ 

*****/

uint16_t CRC16_cal(uint8_t *ptr, uint32_t len, uint16_t crc_init)
{
    uint16_t crc,    oldcrc16;
    uint8_t  temp;
    crc = crc_init;
    while (len--!=0)
    {
        temp=(crc>>8)&0xff;
        oldcrc16=crc16_tab[*ptr^temp];
        crc=(crc<<8)^oldcrc16;
        ptr++;
    }
    //crc=~crc;    //??
    return(crc);
}

uint8_t crc_check_16bites(uint8_t* pbuf, uint32_t len,uint32_t* p_result)
{
    uint16_t crc_result = 0;
    crc_result= CRC16_cal(pbuf,len, 0);
    *p_result = crc_result;
}
```

```
        return 2;
    }

const uint16_t crc16_tab[256]=
{0x0,0x1021,0x2042,0x3063,0x4084,0x50a5,0x60c6,0x70e7,

0x8108,0x9129,0xa14a,0xb16b,0xc18c,0xd1ad,0xe1ce,0xf1ef,

0x1231,0x210,0x3273,0x2252,0x52b5,0x4294,0x72f7,0x62d6,

0x9339,0x8318,0xb37b,0xa35a,0xd3bd,0xc39c,0xf3ff,0xe3de,

0x2462,0x3443,0x420,0x1401,0x64e6,0x74c7,0x44a4,0x5485,

0xa56a,0xb54b,0x8528,0x9509,0xe5ee,0xf5cf,0xc5ac,0xd58d,

0x3653,0x2672,0x1611,0x630,0x76d7,0x66f6,0x5695,0x46b4,

0xb75b,0xa77a,0x9719,0x8738,0xf7df,0xe7fe,0xd79d,0xc7bc,

0x48c4,0x58e5,0x6886,0x78a7,0x840,0x1861,0x2802,0x3823,

0xc9cc,0xd9ed,0xe98e,0xf9af,0x8948,0x9969,0xa90a,0xb92b,

0x5af5,0x4ad4,0x7ab7,0x6a96,0x1a71,0xa50,0x3a33,0x2a12,

0xdbfd,0xcbdc,0xfbbf,0xeb9e,0x9b79,0x8b58,0xbb3b,0xab1a,

0x6ca6,0x7c87,0x4ce4,0x5cc5,0x2c22,0x3c03,0xc60,0x1c41,

0xedae,0xfd8f,0xcdec,0xddcd,0xad2a,0xbd0b,0x8d68,0x9d49,

0x7e97,0x6eb6,0x5ed5,0x4ef4,0x3e13,0x2e32,0x1e51,0xe70,
```

0xff9f,0xefbe,0xdd,0xcffc,0xbf1b,0xaf3a,0x9f59,0x8f78,

0x9188,0x81a9,0xb1ca,0xa1eb,0xd10c,0xc12d,0xf14e,0xe16f,

0x1080,0xa1,0x30c2,0x20e3,0x5004,0x4025,0x7046,0x6067,

0x83b9,0x9398,0xa3fb,0xb3da,0xc33d,0xd31c,0xe37f,0xf35e,

0x2b1,0x1290,0x22f3,0x32d2,0x4235,0x5214,0x6277,0x7256,

0xb5ea,0xa5cb,0x95a8,0x8589,0xf56e,0xe54f,0xd52c,0xc50d,

0x34e2,0x24c3,0x14a0,0x481,0x7466,0x6447,0x5424,0x4405,

0xa7db,0xb7fa,0x8799,0x97b8,0xe75f,0xf77e,0xc71d,0xd73c,

0x26d3,0x36f2,0x691,0x16b0,0x6657,0x7676,0x4615,0x5634,

0xd94c,0xc96d,0xf90e,0xe92f,0x99c8,0x89e9,0xb98a,0xa9ab,

0x5844,0x4865,0x7806,0x6827,0x18c0,0x8e1,0x3882,0x28a3,

0xcb7d,0xdb5c,0xeb3f,0xfb1e,0x8bf9,0x9bd8,0xabbb,0xbb9a,

0x4a75,0x5a54,0x6a37,0x7a16,0xaf1,0x1ad0,0x2ab3,0x3a92,

0xfd2e,0xed0f,0xdd6c,0xcd4d,0xbdaa,0xad8b,0x9de8,0x8dc9,

0x7c26,0x6c07,0x5c64,0x4c45,0x3ca2,0x2c83,0x1ce0,0xcc1,

0xef1f,0xff3e,0xcf5d,0xdf7c,0xaf9b,0xbfba,0x8fd9,0x9ff8,

0x6e17,0x7e36,0x4e55,0x5e74,0x2e93,0x3eb2,0xed1,0xef0

};

六、思翼云台 SDK 集成开发进阶说明

为方便开发者（特别是基于 Linux 平台）开发调试思翼云台 SDK，我们特意制作了这份 demo 实例。



注

在使用本文档之前，请一定先完整阅读本说明书第一到第五章节。

本文使用的是 UDP 通信协议：

1. 找到本说明文档第四章通讯《SDK 通讯数据实例》，将你需要的对应实例按照以下格式（十六进制）填充到“send_buff”。

```
int sockfd;
int ret, i, recv_len;
struct sockaddr_in send_addr, recv_addr;
unsigned char send_buf[] = {0x55,0x66,0x01,0x01,0x00,0x00,0x00,0x00,0x08,0x01,0xd1,0xd1}; //对应功能的帧协议,十六进制数据
unsigned char recv_buf[RECV_BUUF_SIZE] = {0};

/* 创建udp套接字
```

2. 将云台相机端口号和 IP 地址修改为自己所对应的，IP 地址的双引号需要保留。

```
#define SERVER_PORT 37260 //云台相机（服务端）端口号
#define SERVER_IP "192.168.1.25" //云台相机（服务端）IP
```

3. 创建一个 socket 关键字。

```
/* 创建UDP套接字
   AF_INET:  ipv4地址
   SOCK_DGRAM: UDP 协议
   0:        自动选择类型对应的默认协议
*/
if ((sockfd = socket(AF_INET, SOCK_DGRAM, 0)) < 0) {
    perror("socket");
    exit(1);
}
```

4. 给云台相机发送数据，不用修改。

```
/* 发送帧数据
   sockfd:      socket套接字文件描述符
   send_buf:    要发送的数据在内存中的首地址
   sizeof(send_buf): 要发送的数据的长度
   0:           发送标志，一般为0
   (struct sockaddr *)&send_addr: 数据接收端的地址（包含IP地址和端口号）的结构体指针
   addr_len:    数据接收端地址结构体的大小
*/
printf("Send HEX data\n");
socklen_t addr_len = sizeof(struct sockaddr_in);
if(sendto(sockfd, send_buf, sizeof(send_buf), 0, (struct sockaddr *)&send_addr, addr_len) < 0)
{
    perror("sendto");
    exit(1);
}
```

5. 接收云台相机返回的数据，不用修改。

```
/* 发送帧数据
sockfd:          socket套接字文件描述符
send_buf:        要发送的数据在内存中的首地址
sizeof(send_buf): 要发送的数据的长度
0:              发送标志, 一般为0
(struct sockaddr *)&send_addr: 数据接收端的地址 (包含IP地址和端口号) 的结构体指针
addr_len:        数据接收端地址结构体的大小
*/
printf("Send HEX data\n");
socklen_t addr_len = sizeof(struct sockaddr_in);
if(sendto(sockfd, send_buf, sizeof(send_buf), 0, (struct sockaddr *)&send_addr, addr_len) < 0)
{
    perror("sendto");
    exit(1);
}
```

6. 将接收到的数据以十六进制打印，不用修改。

```
// 十六进制形式打印接收到的数据
printf("Received HEX data: ");
for (int i = 0; i < recv_len; i++)
{
    printf("%02x ", recv_buf[i]);
}
printf("\n");
```

7. 按照以上步骤，将 SDK 进行编译并运行，会出现以下打印数据，说明数据可以正常发送和接收，此时请观察云台相机是否做出相应的动作。

```
yang@ubuntu:~/_star$ gcc siyi.c -o siyi
yang@ubuntu:~/_star$ ./siyi
Send HEX data
Received HEX data: 55 66 02 01 00 08 00 08 01 90 4f
yang@ubuntu:~/_star$
```



注

将 SDK 用于和云台相机进行 UDP 通信时，首先要确保设备和云台相机在同一个网段，即 ubuntu 可以 ping 通云台相机的 IP 地址。

如果还是不能够通信，有可能是 Windows 防火墙在干扰收发数据，可以尝试先暂时关闭 Windows 防火墙。

相关代码实例

```
#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include <string.h>

#include <errno.h>

#include <sys/socket.h>
```

```
#include <netinet/in.h>

#include <arpa/inet.h>

#include <unistd.h>


#define RECV_BUUF_SIZE    64

#define SERVER_PORT        37260           //云台相机（服务端）端口号
#define SERVER_IP          "192.168.144.25" //云台相机（服务端）IP


int main(int argc, char *argv[])
{
    int sockfd;

    int ret, i, recv_len;

    struct sockaddr_in send_addr, recv_addr;

    unsigned char send_buf[] =
{0x55,0x66,0x01,0x01,0x00,0x00,0x00,0x08,0x01,0xd1,0x12}; //对应功能的帧协议,
十六进制数据

    unsigned char recv_buf[RECV_BUUF_SIZE] = {0};


    /* 创建 UDP 套接字

        AF_INET:      ipv4 地址

        SOCK_DGRAM:   UDP 协议

        0:             自动选择类型对应的默认协议

    */

    if ((sockfd = socket(AF_INET, SOCK_DGRAM, 0)) < 0) {
        perror("socket");
        exit(1);
    }


    /* 设置云台相机的 ip 和端口号
```

```

        sin_family:            ipv4 地址

        sin_addr.s_addr:       云台相机 IP 地址

        sin_port:              云台相机端口号

    */

    memset(&send_addr, 0, sizeof(send_addr));

    send_addr.sin_family = AF_INET;

    send_addr.sin_addr.s_addr = inet_addr(SERVER_IP);

    send_addr.sin_port = htons(SERVER_PORT);


    /* 发送帧数据

        sockfd:                 socket 套接字文件描述符

        send_buf:                要发送的数据在内存中的首地址

        sizeof(send_buf):        要发送的数据的长度

        0:                        发送标志，一般为 0

        (struct sockaddr *)&send_addr: 数据接收端的地址（包含 IP 地址和端口号）
        的结构体指针

        addr_len:                数据接收端地址结构体的大小

    */

    printf("Send HEX data\n");

    socklen_t addr_len = sizeof(struct sockaddr_in);

    if(sendto(sockfd, send_buf, sizeof(send_buf), 0, (struct sockaddr
    *)&send_addr, addr_len) < 0)
    {

        perror("sendto");

        exit(1);

    }


    /* 接收云台相机的返回数据

        sockfd:                 sockfd 套接字文件描述符

```

recv_buf: 接收到的数据存放在内存中的位置

RECV_BUUF_SIZE: 指 buf 缓冲区的大小，即期望接收的最大数据的长度

0: 接收标志，一般为 0

(struct sockaddr *)&recv_addr: 指向的结构体将被数据发送端的地址（含 IP 地址和端口号）所填充

&addr_len: 所指向的存储位置，调用前应填入 src_addr 和 addrlen 的结构体大小，调用后则将被填入发送端的地址的实际大小

```

*/

recv_len = recvfrom(sockfd, recv_buf, RECV_BUUF_SIZE, 0, (struct
sockaddr *)&recv_addr, &addr_len);

if (recv_len < 0) {
    perror("recvfrom");
    exit(1);
}

// 十六进制形式打印接收到的数据
printf("Received HEX data: ");
for (int i = 0; i < recv_len; i++)
{
    printf("%02x ", recv_buf[i]);
}

printf("\n");

// 关闭套接字
close(sockfd);

return 0;
}

```

七、思翼云台相机 Web Server 接口文档

思翼云台相机支持通过 Web Server 接口直接获取存储的视频与照片。

相机文件接口

baseUrl: http://192.168.144.25:82//cgi-bin/media.cgi(ip 根据实际设置即可)

A 请求文件目录列表

此接口用于获取文件类型目录列表，方便用户分类查看文件内容；

URL: /api/v1/getdirectories

Method: GET

请求参数

参数	类型	约束
media_type	int	0: 图片 1: 视频

响应参数

响应参数格式如下：

```
{
  "code": 200, //状态码
  "data": {}, //数据内容
  "success": true, //请求是否成功
  "message": "" //如果失败，错误信息
}
```

data 数据参数定义如下：

参数	类型	约束
media_type	int	0: 图片 1: 视频
directories	[{ "name": "aa", "path": "/yyy/aa" }, { "name": "bb", "path": "/yyy/bb" },]	文件目录列表

请求示例

请求所有图片个数：

```
{
  "media_type": 0
}
```

成功响应

条件：请求参数合法。

状态码：200 OK

响应示例

响应后图片文件目录列表：

```
{
  "code": 200,
  "data": {
    "media_type": 0,
    "directories": [
      {
        "name": "aa",
        "path": "photo/aa"
      },
      {
        "name": "bb",
        "path": "photo/bb"
      }
    ]
  }
  "success": true
}
```

错误响应

条件：请求数据非法，例如 文件类型不合法。

状态码：400 BAD REQUEST

响应示例：

```
{
  "code": 400,
  "message": "Invalid media type",
  "success": false
}
```

B 请求文件目录下文件个数

允许已授权的用户通过此接口获取指定路径下文件个数。

URL: /api/v1/getmediacount

Method: GET

请求参数

参数	类型	约束
media_type	int	0: 图片 1: 视频
path	String	如果为空字符串，则返回当前请求类型文件总个数； 如果不为空，则返回指定目录下的文件个数。

响应参数

响应参数格式如下：

```
{
  "code": 200, //状态码
  "data": {}, //数据内容
  "success": true, //请求是否成功
  "message": "" //如果失败，错误信息
}
```

data 数据参数定义如下：

参数	类型	约束
media_type	int	0: 图片 1: 视频
count	int	文件个数
path	int	文件目录路径

请求示例

请求所有图片个数：

```
{
  "media_type": 0,
  "path": ""
}
```

请求指定路径下的图片个数：

```
{
  "media_type": 0,
  "path": "/photo/aa"
}
```

成功响应

条件：请求参数合法，并且用户身份校验通过。

状态码：200 OK

响应示例

响应后返回'photo/aa'目录下图片文件个数：

```
{
  "code": 200,
  "data": {
    "media_type": 0,
    "count": 20,
    "path": "/photo/aa"
  },
  "success": true
}
```

错误响应

条件：请求数据非法，例如 文件类型不合法，文件路径不存在。

状态码：400 BAD REQUEST

响应示例：

```
{
  "code": 400,
  "message": "Invalid media type",
  "success": false
}
```

C 获取文件列表

允许已授权的用户通过此接口获取文件列表。

URL: /api/v1/getmedialist

Method: GET

请求参数

参数	类型	约束
media_type	int	0: 图片 1: 视频
path	String	空字符串：文件列表为当前类型所有文件 非空字符串：文件列表为对应路径下的文件
start	int	文件列表起始索引
count	int	文件列表个数，当 start+count 大于文件列表个数时，返回从 start 到末尾列表。

响应参数

响应参数格式如下:

```
{
  "code": 200, //状态码
  "data": {}, //数据内容
  "success": true, //请求是否成功
  "message": "" //如果失败, 错误信息
}
```

data 数据参数定义如下:

参数	类型	约束
media_type	int	0: 图片 1: 视频
path	String	所请求的路径
list	[{ "name": "aa. jpg", "url": "http://xxx/yyy/aa. jpg" }, { "name": "bb. jpg", "url": "http://xxx/yyy/bb. jpg" },]	文件列表

请求示例

请求 photo/20230630 目录下图片列表:

```
{
  "media_type": 0,
  "path": "photo/20230630",
  "start": 0,
  "count": 10
}
```

成功响应

条件: 请求参数合法, 并且用户身份校验通过。

状态码: 200 OK

响应示例:

响应后返回 'photo/20230630' 目录下图片列表:

```
{
  "code": 200,
  "data": {
    "media_type": 0,
    "path": "photo/20230630",
```

```
    "list": [  
      {  
        "name": "aa.jpg",  
        "url": "http://xxx/yy/aa.jpg"  
      },  
      {  
        "name": "bb.jpg",  
        "url": "http://xxx/yy/bb.jpg"  
      },  
      ...  
    ],  
  },  
  "success": true  
}
```

错误响应

条件：请求数据非法，例如文件类型不合法，文件路径不存在，start 索引超过最大值等。

状态码：400 BAD REQUEST

响应示例：

```
{  
  "code": 400,  
  "message": "path not exist",  
  "success": false  
}
```

附录 1：控制命令支持版本

产品类型	固件类型	固件版本
ZT30	相机	(NAND flash) 四光吊舱卡刷固件 svn1527 svn1774 v0.2.7 2025-01-14
	云台	ZT30 云台主控固件 v0.2.8 svn8441 2024-01-14
	变焦版	ZT30 变焦模块固件 v0.1.6 svn6792 2023-07-10
ZT6	相机	ZT6 相机卡刷固件 svn1528 svn1652 v0.1.9 2024-10-14
	云台	ZT6 云台固件 v0.2.3 svn8050 2024-09-12
ZR10	相机	ZR10 编码板卡刷固件 v0.3.5 svn1315 svn1467 2024-04-16
	云台	ZR10 云台固件 v0.4.0 svn7635 2024-04-16
	变焦板	ZR10 变焦模块固件 v0.2.3 svn7084 2023-10-13
ZR30	相机	ZR30 相机卡刷固件(nand flash) v0.1.6 svn1370 2024-01-24
	云台	ZR30 云台主控固件 v0.2.2 svn7410 2024-01-23
	变焦板	ZR30 变焦模块固件 v0.1.6 svn6792 2023-08-16
A2 mini	相机	A2 mini FPV 固件 v0.1.6 svn 1008 svn1101 2023-09-26
	云台	A2mini 云台主板固件 v0.2.9 svn8505 2025-02-11
A8 mini	相机	A8 mini 云台相机卡刷固件 v0.2.8 svn1729 2024-12-18
	云台	A8 mini 云台主板固件 v0.3.9 svn8405 2025-1-7

附录 2：控制命令支持列表

注：表中未列控制命令为全系列机型支持

TTL 接口：

命令	数据名	数据说明	备注	ZT3 0	ZT 6	ZR1 0	ZR3 0	A8min i
0x01：请求固件版本号	camera_firmware_ver	相机固件版本号		✓	✓	✓	✓	✓
	gimbal_firmware_ver	云台固件版本号		✓	✓	✓	✓	✓
	zoom_firmware_ver	变焦固件版本号		✓		✓	✓	
0x04：自动聚焦				✓		✓	✓	
0x06：手动聚焦				✓		✓	✓	
0x07：云台转向			ZR30 无回复	✓	✓	✓	✓	✓
0x0A：请求相机系统信息	reserved							
	hdr_sta							
	reserved							
	record_sta				✓	✓	✓	✓
	gimbal_motion_mode				✓	✓	✓	✓
	gimbal_mounting_dir				✓	✓	✓	✓
	video_hdmi_or_cvb s				✓		✓	✓
	zoom_linkage							
0x0B：回传功能反馈信息	info_type	0：拍照成功		✓		✓	✓	✓
		1：拍照失败		✓		✓	✓	✓
		2：HDR模式开启						
		3：HDR模式关闭						
		4：录像失败		✓		✓	✓	✓
		5：开始录像						

		6: 结束录像						
0x0C: 拍照、录像等	func_type	0: 拍照		✓	✓	✓	✓	✓
		1: HDR 切换						
		2: 录像		✓	✓	✓	✓	✓
		3: 锁定模式		✓	✓	✓	✓	✓
		4: 跟随模式		✓	✓	✓	✓	✓
		5: FPV 模式		✓	✓	✓	✓	✓
		6: 设置 HDMI 视频输出			✓		✓	✓
		7: 设置 CVBS 视频输出			✓			✓
		8: HDMI/CVBS 视频输出全部关闭			✓		✓	✓
		9: 一键朝下						✓
		10: 联动变倍						
0x10: 请求视频拼接模式		0: 拼接模式 (主码流: 变焦 & 热成像 副码流: 广角)		✓	✓			
		1: 拼接模式 (主码流: 广角 & 热成像 副码流: 变焦)		✓				
		2: 拼接模式 (主码流: 变焦 & 广角 副码流: 热成像)		✓				
		3: 非拼接模式		✓	✓			

		(主码流: 变焦副码流: 热成像)						
		4: 非拼接模式 (主码流: 变焦副码流: 广角)		✓				
		5: 非拼接模式 (主码流: 广角副码流: 热成像)		✓				
		6: 非拼接模式 (主码流: 广角副码流: 变焦)		✓				
		7: 非拼接模式 (主码流: 热成像副码流: 变焦)		✓	✓			
		8: 非拼接模式 (主码流: 热成像副码流: 广角)		✓				
0x11: 设置视频拼接模式		0: 拼接模式 (主码流: 变焦 & 热成像副码流: 广角)		✓	✓			
		1: 拼接模式 (主码流: 广角 & 热成像副码流: 变焦)		✓				
		2: 拼接		✓				

		模式 (主码 流: 变焦 & 广角 副码流: 热成像)						
		3: 非拼 接模式 (主码 流: 变焦 副码流: 热成像)		✓	✓			
		4: 非拼 接模式 (主码 流: 变焦 副码流: 广角)		✓				
		5: 非拼 接模式 (主码 流: 广角 副码流: 热成像)		✓				
		6: 非拼 接模式 (主码 流: 广角 副码流: 变焦)		✓				
		7: 非拼 接模式 (主码 流: 热成 像 副码 流: 变 焦)		✓	✓			
0x12: 获取选定点的 温度				✓	✓			
0x13: 局部测温				✓	✓			
0x14: 全局测温				✓	✓			
0x15: 请求激光测 距距离				✓				
0x17: 请求激光测 距目标的经纬度信 息				✓				
0x1A: 请求当前热 成像伪彩色				✓	✓			

0x1B: 设置热成像伪彩色				✓	✓			
0x23: 将 RC 通道数据发送至云台								
0x24: 请求飞控发送数据流至云台								
0x25: 请求云台发送数据流				✓				
0x26: 请求云台磁编码角度数据				✓				
0x27: 请求云台控制模式数据				✓				
0x28: 请求云台弱控制阈值数据				✓				
0x29: 设置云台弱控制阈值数据				✓				
0x2A: 请求云台电机电压数据				✓				
0x31: 请求云台系统信息				✓				
0x32: 设置激光测距状态				✓				
0x33: 请求热成像出图模式				✓	✓			
0x34: 设置热成像出图模式				✓	✓			
0x35: 获取一次温度帧				✓	✓			
0x37: 请求热成像增益模式				✓	✓			
0x38: 设置热成像增益模式				✓	✓			
0x39: 请求热成像环境修正参数				✓	✓			
0x3A: 设置热成像环境修正参数				✓	✓			
0x3B: 请求热成像环境修正开关				✓	✓			
0x3C: 设置热成像环境修正开关				✓	✓			

0x3E: 将 GPS 原始数据发送至云台			ZR10 、 ZR30 无回 复	✓	✓	✓	✓	✓
0x40: 请求系统时间								
0x41: 单轴姿态控制			A8 mini 回复 0x0E					✓
0x42: 请求热成像阈值范围开关								
0x43: Set thermal imaging threshold image switch state								
0x44: Request thermal imaging threshold image parameters								
0x45: Set thermal imaging threshold image parameters								
0x46: Request Thermal imaging threshold precision								
0x47: Set Thermal imaging threshold precision								
0x48: 格式化 SD 卡			ZT30 、 ZR30 、 A8min i 无 回复	✓		✓	✓	✓
0x49: get_picture_name_ type				✓				
0x4A: set_picture_name_ type				✓				
0x4B: 请求 HDMI OSD 显示状态								✓

0x4C: 设置 HDMI OSD 显示状态								✓
0X4D: 获取 AI 模式 状态				✓	✓			✓
0X4E: 获取 AI 模块 追踪目标的坐标信 息流状态				✓	✓			✓
0X4F: 手动更新热 成像快门				✓	✓			
0X50: AI 模块追踪 目标的坐标信息流				✓	✓			
0X51: 设置 AI 模块 追踪目标的坐标信 息流状态				✓	✓			✓
0x70: 请求弱控制 模式				✓				
0x71: 设置弱控制 模式				✓				
0x80: 云台相机软 重启				✓				✓
0x81: 获取云台相 机 IP 地址								
0x82: 设置云台相 机 IP 地址								

UDP 接口:

命令	数据名	数据说明	备注	ZT3 0	ZT 6	ZR1 0	ZR3 0	A2mi ni	A8mi ni
0x01: 获取版本号	camera_firmware_ver	相机固件版本号		✓	✓	✓		✓	✓
	gimbal_firmware_ver	云台固件版本号		✓	✓	✓		✓	✓
	zoom_firmware_ver	变焦固件版本号		✓		✓			
0x02: 获取硬件ID				✓	✓	✓		✓	✓
0x04: 自动聚焦				✓		✓	✓		
0x05: 手动变倍				✓	✓	✓	✓		✓
0x06: 手动聚焦				✓		✓	✓		
0x07: 云台转向			A2 mini 无回复	✓	✓	✓	✓	✓	✓
0x0A: 请求相机系统信息	reserved								
	hdr_sta								
	reserved								
	record_sta			✓	✓	✓	✓		✓
	gimbal_motion_mode			✓	✓	✓	✓	✓	✓
	gimbal_mounting_dir			✓	✓	✓	✓	✓	✓
	video_hdmi_or_cvbs			✓	✓		✓		✓
	zoom_linkage			✓	✓				
0x0B: 回传功能反馈信息	info_type	0: 拍照成功							
		1: 拍照失败							
		2: HDR 模式开启							
		3: HDR 模式关							

		闭							
		4: 录像失败							
		5: 开始录像							
		6: 结束录像							
0x0C: 拍照、录像等	func_type	0: 拍照		✓	✓	✓	✓		✓
		1: HDR 切换							
		2: 录像		✓	✓	✓			✓
		3: 锁定模式		✓	✓	✓	✓		✓
		4: 跟随模式		✓	✓	✓	✓		✓
		5: FPV 模式		✓	✓	✓	✓		✓
		6: 设置 HDMI 视频输出					✓		✓
		7: 设置 CVBS 视频输出							✓
		8: HDMI/CVBS 视频输出全部关闭					✓		✓
		9: 一键朝下		✓	✓				✓
		10: 联动变倍		✓	✓				
0x0D: 获取云台姿态数据				✓	✓	✓		✓	✓
0x0E: 设置云台姿态数据			ZR30 无回复	✓	✓	✓	✓	✓	✓
0x0F: 绝对变倍			ZR30 无回复	✓	✓	✓	✓		✓
0x10: 请求视频拼接模式		0: 拼接模式 (主码流: 变焦 & 热成像 副码流: 广角)		✓	✓				
		1: 拼接模式		✓					

		(主码流: 广角 & 热成像 副码流: 变焦)							
		2: 拼接模式 (主码流: 变焦 & 广角 副码流: 热成像)		✓					
		3: 非拼接模式 (主码流: 变焦 副码流: 热成像)		✓	✓				
		4: 非拼接模式 (主码流: 变焦 副码流: 广角)		✓					
		5: 非拼接模式 (主码流: 广角 副码流: 热成像)		✓					
		6: 非拼接模式 (主码流: 广角 副码流: 变焦)		✓					
		7: 非拼接模式 (主码流: 热成像 副码流: 变焦)		✓	✓				
		8: 非拼接模式 (主码流: 热成像 副码流: 广角)		✓					
0x11: 设置视频		0: 拼接		✓	✓				

拼接模式		模式 (主码 流: 变焦 &热成像 副码流: 广角)							
		1: 拼接 模式 (主码 流: 广角 &热成像 副码流: 变焦)		✓					
		2: 拼接 模式 (主码 流: 变焦 &广角 副码流: 热成像)		✓					
		3: 非拼 接模式 (主码 流: 变焦 副码流: 热成像)		✓	✓				
		4: 非拼 接模式 (主码 流: 变焦 副码流: 广角)		✓					
		5: 非拼 接模式 (主码 流: 广角 副码流: 热成像)		✓					
		6: 非拼 接模式 (主码 流: 广角 副码流: 变焦)		✓					
		7: 非拼 接模式 (主码 流: 热成 像 副码 流: 变 焦)		✓	✓				

0x12: 获取选定点的温度				✓	✓				
0x13: 局部测温				✓	✓				
0x14: 全局测温				✓	✓				
0x15: 请求激光测距距离				✓					
0x16: 请求当前支持的变倍范围				✓	✓	✓			
0x17: 请求激光测距目标的经纬度信息				✓					
0x18: 请求当前变倍倍数				✓	✓	✓			
0x19: 请求当前云台模式				✓	✓	✓			
0x1A: 请求当前热成像伪彩色				✓	✓				
0x1B: 设置热成像伪彩色				✓	✓				
0x22: 将飞行器姿态数据发送至云台				✓	✓	✓	✓	✓	
0x23: 将 RC 通道数据发送至云台									
0x24: 请求飞控发送数据流至云台									
0x25: 请求云台发送数据流				✓					
0x26: 请求云台磁编码角度数据				✓					
0x27: 请求云台控制模式数据				✓					
0x28: 请求云台弱控制阈值数据				✓					
0x29: 设置云台弱控制阈值数				✓					

据									
0x2A: 请求云台电机电压数据				✓					
0x30: 设置 UTC 时间				✓	✓	✓	✓	✓	
0x31: 请求云台系统信息				✓					
0x32: 设置激光测距状态				✓					
0x33: 请求热成像出图模式				✓	✓				
0x34: 设置热成像出图模式				✓	✓				
0x35: 获取一次温度帧				✓	✓				
0x37: 请求热成像增益模式				✓	✓				
0x38: 设置热成像增益模式				✓	✓				
0x39: 请求热成像环境修正参数				✓	✓				
0x3A: 设置热成像环境修正参数				✓	✓				
0x3B: 请求热成像环境修正开关				✓	✓				
0x3C: 设置热成像环境修正开关				✓	✓				
0x3E: 将 GPS 原始数据发送至云台			ZR10、ZR30、A8 mini 无回复	✓	✓	✓	✓		✓
0x40: 请求系统时间									
0x41: 单轴姿态控制			A8 mini 回复 0x0E						✓
0x42: 请求热成像阈值范围开关									
0x43: Set thermal imaging									

threshold image switch state									
0x44: Request thermal imaging threshold image parameters									
0x45: Set thermal imaging threshold image parameters									
0x46: Request Thermal imaging threshold precision									
0x47: Set Thermal imaging threshold precision									
0x48: 格式化 SD 卡			ZT30 、 ZR30 、A8 mini 无回 复	✓	✓	✓	✓		✓
0x49: get_picture_na me_type				✓					
0x4A: set_picture_na me_type				✓					
0x4B: 请求 HDMI OSD 显示状态									✓
0x4C: 设置 HDMI OSD 显示状态									✓
0x4D: 获取 AI 模式状态				✓	✓				✓

0X4E: 获取 AI 模块追踪目标的坐标信息流状态				✓	✓				✓
0X4F: 手动更新热成像快门				✓	✓				
0X50: AI 模块追踪目标的坐标信息流				✓	✓				
0X51: 设置 AI 模块追踪目标的坐标信息流状态				✓	✓				✓
0x70: 请求弱控制模式				✓					
0x71: 设置弱控制模式				✓					
0x80: 云台相机软重启				✓					✓
0x81: 获取云台相机 IP 地址									
0x82: 设置云台相机 IP 地址									

TCP 接口：

命令	数据名	数据说明	备注	ZT3 0	ZT 6	ZR1 0	ZR3 0	A8min i
0x00: TCP 心跳				✓	✓	✓	✓	
0x01: 获取版本号	camera_firmware_ver	相机固件版本号		✓	✓	✓		
	gimbal_firmware_ver	云台固件版本号		✓	✓	✓		
	zoom_firmware_ver	变焦固件版本号		✓		✓		
0x02: 获取硬件 ID				✓	✓	✓		
0x04: 自动聚焦				✓		✓	✓	
0x05: 手动变倍				✓	✓	✓	✓	
0x06: 手动聚焦				✓		✓	✓	
0x07: 云台转向				✓	✓	✓	✓	
0x08: 一键回中				✓	✓	✓	✓	
0x0A: 请求相机系统信息	reserved							
	hdr_sta							
	reserved							
	record_sta			✓	✓	✓	✓	
	gimbal_motion_mode			✓	✓	✓	✓	
	gimbal_mounting_dir			✓	✓	✓	✓	
	video_hdmi_or_cvs			✓	✓		✓	
	zoom_linkage			✓	✓			
0x0B: 回传功能反馈信息	info_type	0: 拍照成功						
		1: 拍照失败						
		2: HDR 模式开启						
		3: HDR 模式关闭						
		4: 录像失败						
		5: 开始录像						
		6: 结束录像						

0x0C: 拍照、录像等	func_type	0: 拍照		✓	✓	✓	✓	
		1: HDR 切换						
		2: 录像		✓	✓	✓		
		3: 锁定模式		✓	✓	✓	✓	
		4: 跟随模式		✓	✓	✓	✓	
		5: FPV 模式		✓	✓	✓	✓	
		6: 设置 HDMI 视频输出					✓	
		7: 设置 CVBS 视频输出						
		8: HDMI/CVBS 视频输出全部关闭					✓	
		9: 一键朝下		✓	✓			
		10: 联动变倍		✓	✓			
0x0D: 获取云台姿态姿态				✓	✓	✓		
0x0E: 设置云台姿态数据			ZR30 无回复	✓	✓	✓	✓	
0x0F: 绝对变倍			ZR30 无回复	✓	✓	✓	✓	
0x10: 请求视频拼接模式		0: 拼接模式 (主码流: 变焦 & 热成像 副码流: 广角)		✓	✓			
		1: 拼接模式 (主码流: 广角 & 热成像 副码流:)		✓				

		变焦)						
		2: 拼接模式 (主码流: 变焦 & 广角 副码流: 热成像)		✓				
		3: 非拼接模式 (主码流: 变焦 副码流: 热成像)		✓	✓			
		4: 非拼接模式 (主码流: 变焦 副码流: 广角)		✓				
		5: 非拼接模式 (主码流: 广角 副码流: 热成像)		✓				
		6: 非拼接模式 (主码流: 广角 副码流: 变焦)		✓				
		7: 非拼接模式 (主码流: 热成像 副码流: 变焦)		✓	✓			
		8: 非拼接模式 (主码流: 热成像 副码流: 广角)		✓				
0x11: 设置视频拼接模式		0: 拼接模式 (主码流: 变焦 & 热成像)		✓	✓			

		副码流: 广角)						
		1: 拼接 模式 (主码 流: 广角 &热成像 副码流: 变焦)		✓				
		2: 拼接 模式 (主码 流: 变焦 &广角 副码流: 热成像)		✓				
		3: 非拼 接模式 (主码 流: 变焦 副码流: 热成像)		✓	✓			
		4: 非拼 接模式 (主码 流: 变焦 副码流: 广角)		✓				
		5: 非拼 接模式 (主码 流: 广角 副码流: 热成像)		✓				
		6: 非拼 接模式 (主码 流: 广角 副码流: 变焦)		✓				
		7: 非拼 接模式 (主码 流: 热成 像 副码 流: 变 焦)		✓	✓			
0x12: 获取选定点的 温度				✓	✓			
0x13: 局部测温				✓	✓			

0x14: 全局测温				✓	✓			
0x15: 请求激光测距距离				✓				
0x16: 请求当前支持的变倍范围				✓	✓	✓		
0x17: 请求激光测距目标的经纬度信息				✓		✓		
0x18: 请求当前变倍倍数				✓	✓	✓		
0x19: 请求当前云台模式				✓	✓	✓		
0x1A: 请求当前热成像伪彩色				✓	✓			
0x1B: 设置热成像伪彩色				✓	✓			
0x20: 请求相机编码参数				✓	✓	✓	✓	
0x21: 设置相机编码参数				✓	✓	✓	✓	
0x22: 将飞行器姿态数据发送至云台				✓	✓	✓	✓	
0x23: 将 RC 通道数据发送至云台								
0x24: 请求飞控发送数据流至云台								
0x25: 请求云台发送数据流				✓				
0x26: 请求云台磁编码角度数据				✓				
0x27: 请求云台控制模式数据				✓				
0x28: 请求云台弱控制阈值数据				✓				
0x29: 设置云台弱控制阈值数据				✓				
0x2A: 请求云台电机电压数据				✓				

0x30: 设置 UTC 时间				✓	✓	✓	✓	
0x31: 请求云台系统信息				✓				
0x32: 设置激光测距状态				✓				
0x33: 请求热成像出图模式				✓	✓			
0x34: 设置热成像出图模式				✓	✓			
0x35: 获取一次温度帧				✓	✓			
0x37: 请求热成像增益模式				✓	✓			
0x38: 设置热成像增益模式				✓	✓			
0x39: 请求热成像环境修正参数				✓	✓			
0x3A: 设置热成像环境修正参数				✓	✓			
0x3B: 请求热成像环境修正开关				✓	✓			
0x3C: 设置热成像环境修正开关				✓	✓			
0x3E: 将 GPS 原始数据发送至云台			ZR10 、 ZR30 无回复	✓	✓	✓	✓	
0x40: 请求系统时间								
0x41: 单轴姿态控制								
0x42: 请求热成像阈值范围开关								
0x43: Set thermal imaging threshold image switch state								
0x44: Request thermal imaging								

threshold image parameters								
0x45: Set thermal imaging threshold image parameters								
0x46: Request Thermal imaging threshold precision								
0x47: Set Thermal imaging threshold precision								
0x48: 格式化 SD 卡			ZT30 、 ZR30 无回 复	✓	✓	✓	✓	
0x49: get_picture_name_type				✓				
0x4A: set_picture_name_type				✓				
0x4B: 请求 HDMI OSD 显示状态								
0x4C: 设置 HDMI OSD 显示状态								
0x4D: 获取 AI 模式状态				✓	✓			
0x4E: 获取 AI 模块追踪目标的坐标信息流状态				✓	✓			
0x4F: 手动更新热成像快门				✓	✓			
0x50: AI 模块追踪目标的坐标信息流				✓	✓			
0x51: 设置 AI 模块追踪目标的坐标信息流状态				✓	✓			
0x70: 请求弱控制				✓				

模式								
0x71: 设置弱控制模式				✓				
0x80: 云台相机软重启				✓				
0x81: 获取云台相机 IP 地址								
0x82: 设置云台相机 IP 地址								