

Udp&uart-Protocol

(文档版本号: V1.1.3)

拟制: _____ 日期: _____

审核: _____ 日期: _____

会签: _____ 日期: _____

批准: _____ 日期: _____

修订记录

日期	修订版本	描述	作者
2019/08/31	B1	原始版本	
2019/09/28	V1.0.1	增加云台控制命令	
2019/10/22	V1.0.2	修改速度模式协议	
2019/10/25	V1.0.3	完善 zoom、focus 控制命令	
2020/06/06	V1.0.4	修正部分命令	
2022/01/07	V1.1.0	增加扩展命令	
2022/10/10	V1.1.1	增加数码变焦命令	

目录

一：概述.....	1
二：命令格式.....	1
1：帧结构.....	1
三：M类命令详解.....	2
1：ZOOM.....	2
1.1 控制.....	2
1.2 读取.....	2
2：FOCUS.....	2
2.1 控制.....	2
2.2 读取.....	3
3：设置 zoom 及 focus 位置.....	3
4：自动送出倍率及 ZOOM 位置.....	4
5：远程开启从设备（尚不支持）.....	4
6：日夜切换.....	4
7：ATE 模式.....	5
8：版本获取.....	5
9：光学倍率控制（部分机型支持）.....	5
9.1 设置.....	5
9.2 读取.....	5
10：光圈控制（部分机型支持）.....	5
四：G类命令详解.....	6
1：云台控制.....	6
2：云台速度模式控制.....	6
3：云台角度模式控制.....	7
3.1 磁编码角度控制.....	7
3.2 陀螺仪角度控制.....	7
3.3 姿态获取.....	8
3.4 云台姿态主动送出.....	8
3.5 陀螺仪姿态获取.....	8
3.6 陀螺仪姿态主动送出.....	9
4：云台电机开关.....	9
5：序列号读取（部分机型支持）.....	9
5.1 读取.....	9
五：D类命令详解.....	10
1：录像.....	10
1.1 控制.....	10
1.2 查询.....	10
2：拍照.....	10
3：分辨率.....	11
3.1 设置.....	11
3.2 读取.....	11
4：码率.....	11

4.1 设置.....	11
4.2 读取.....	12
5: 内存卡容量.....	12
6: 翻转镜像.....	12
3.1 设置.....	12
3.2 读取.....	12
7: 网络设置.....	13
8: GPS.....	13
8.1: 经度.....	13
8.2: 纬度.....	13
8.3: 高度.....	13
8.4: 航向.....	13
8.5: GPS	14
8.6: UAV 姿态.....	14
8.7: 目标解算.....	15
9: 测距	15
10: 时间	15
11: 画中画.....	16
11.1 设置.....	16
11.2 读取.....	16
12: 测温	16
12.1 最高温与中心点温度.....	16
12.2 最高温、最低温、中心点温度.....	16
12.3 点测温与区域测温（部分机型支持）	16
12.4 两档测温（部分机型支持）	17
13: 伪彩	17
13.1 设置.....	17
13.2 读取.....	17
14: 数码变焦（部分机型支持）	17
14.1 设置.....	17
14.2 读取.....	18
15.1 设置.....	18
15.2 读取.....	18
16: 版本号读取.....	18
17: 编码方式.....	18
17.1 设置.....	18
附录一：标识位.....	20
附录二：crc 校验.....	21

一：概述

该通信协议文档适用于拓扑联创公司 SIP 系列产品，包括单光、双光等

二：命令格式

1：帧结构

帧头 (3char)	地址位 (2char)	数据长度 (1char)	控制位 (1char)	标识位 (3char)	Data1 (char)	。 。 。 。 (char)	Data L (char)	校验位 (2char)
#tp	U/M/D/E/P/G	Len	w/r	X ₁ X ₂ X ₃	D ₁	。 。 。 。	D _L	CR

帧头：

#TP：定长命令，数据长度为 2；

#tp：变长命令，数据长度根据长度位确定，最大长度：0x0F；

#tP：扩展命令，数据长度位采用 hex 形式而不是 ASCII 形式，数据位长度最大由 0x0F 扩展为 0xFF；

#Tp：扩展命令，控制位作为数据长度位，并采用 hex 形式而不是 ASCII 形式，数据位长度最大由 0x0F 扩展为 0xFFFF；

地址位：（2 字节，源地址在前，目的地址在后）

U	M	D	E	P	G
Uart	镜头	系统及图像	副设备	网络端	云台

U：串口设备地址位，即外界通过串口控制，则外界控制模块的地址为 U；

M：镜头地址，即镜头功能相关的命令，例如 zoom，focus；

D：系统及图像地址，如拍照，录像，内存卡状态等；

E：副设备地址，如激光补光、激光测距模组等；

G：云台地址，如云台俯仰控制、云台姿态获取；

P：网络端地址，譬如 PC 机通过网络控制设备，则 PC 机的地址为 P；

数据长度：数据位字符数 最长 0x0F（扩展命令最长 0xFF）

控制位：r —> 查询 w —> 设置、控制

标识位：标识功能（详见[附录一](#)）

Data：数据位，根据数据长度；

CRC：帧头到校验位之前转成 HEX，做累加和，再将结果转成 ASC-II。两个字节，高位在前，（详见[附录二](#)）

串口配置：

波特率：115200，数据位：8，停止位：1，校验位：无

网络设置：

码流（RTSP）

主码流 URL：rtsp://192.168.31.66:554/stream=0

子码流 URL：rtsp://192.168.31.66:554/stream=1

注：IP 基于设备设定

控制（UDP）

吊舱 IP：设备 IP；

吊舱端口：9003；

客户侧端口：9004；

三：M类命令详解

1：ZOOM

1.1 控制

控制位：w

标志位：ZMC

数据位：

00	stop
01	zoom out
02	zoom in

注：放大缩小要和停止命令配合使用

uart 命令示例：

```
#tpUM2wZMC009C      stop
#tpUM2wZMC019D      zoom out
#tpUM2wZMC029E      zoom in
```

udp 命令示例：

```
#tpPM2wZMC0097      stop
#tpPM2wZMC0198      zoom out
#tpPM2wZMC0299      zoom in
```

1.2 读取

控制位：r

标志位：ZOM

数据位：00

uart 命令示例：

```
send: #tpUM2rZOM00A3
receive: #tpMU4rZOM  Z0Z1Z2Z3 RR
```

udp 命令示例：

```
#tpPM2rZOM009E
receive: #tpMP4rZOM  Z0Z1Z2Z3 RR
```

Z₀Z₁Z₂Z₃：四字符表示的补码形式的有符号 zoom 位置值，高位在前

eg: #tpMU4rZOMFFB447

Z₀Z₁Z₂Z₃ = FFB4(char) -> FFB4(Hex) -> -76

即 zoom 当前位置为-76

2：FOCUS

2.1 控制

控制位：w

标志位：FCC

数据位:

00	stop
01	focus +
02	focus -
10	Auto focus
11	Manual focus
12	Manual focus(save)
13	Auto focus(save)

注: + 一要和停止命令配合使用

uart 命令示例:

```
#tpUM2wFCC007E      stop
#tpUM2wFCC017F      focus+
#tpUM2wFCC0280      focus-
```

uart 命令示例:

```
#tpPM2wFCC0079      stop
#tpPM2wFCC017A      focus+
#tpPM2wFCC027B      focus-
```

2.2 读取

控制位: r

标志位: FOC

数据位: 00

uart 命令示例:

```
send: #tpUM2rFOC0085
receive: #tpMU4rFOC  F0F1F2F3 RR
```

udp 命令示例:

```
send: #tpPM2rFOC0080
receive: #tpMP4rFOC  F0F1F2F3 RR
```

F₀F₁F₂F₃: 四字符表示的补码形式的有符号 focus 位置值, 高位在前

eg: #tpMU4rFOCFFB429

F₀F₁F₂F₃ = FFB4(char) -> FFB4(Hex) -> -76

即 focus 当前位置为-76

3: 设置 zoom 及 focus 位置

控制位: w

标志位: ZFP

数据位: Z₀Z₁Z₂Z₃ F₀F₁F₂F₃

Z₀Z₁Z₂Z₃: 四字符表示的补码形式的有符号 zoom 位置值, 高位在前

F₀F₁F₂F₃: 四字符表示的补码形式的有符号 focus 位置值, 高位在前

eg: 设置 zoom 位置为-76, focus 位置为 50, 则将-76 及 50 转化为补码形式 FFB4 及 0032, 然后转成字符'F''F''B''4'及'0''0''3''2', 再添加帧头、地址、帧长、命令以及

校验位，最终命令为#tpUM8wZFPFFB400320F

注：若只设置 zoom 位置，则 focus 值填'N'N'N'N'，相机会在设置之后自动对焦；

4: 自动送出倍率及 ZOOM 位置

控制位：r

标志位：ZMP

数据位：M₀M₁M₂Z₀Z₁Z₂Z₃

M₀M₁M₂：倍率（0.1 倍）

Z₀Z₁Z₂Z₃：四字符表示的补码形式的有符号 zoom 位置值，高位在前

说明：在 zoom 变化后，自动向外发送；

eg: M₀M₁M₂：”123”，表示当前倍率为 12.3 倍

Z₀Z₁Z₂Z₃：四字符表示的补码形式的有符号 zoom 位置值，高位在前

eg: #tpMU4rZOMFFB447 ; Z₀Z₁Z₂Z₃ = FFB4(char) -> FFB4(Hex) ->-76

即 zoom 当前位置为-76

5: 远程开启从设备（尚不支持）

Set		
Cmd	#TPUM2wSWH X0X1 RR	
X ₀	5 (5v)	C (12v)
	激光测距、微尘检测	补光
X ₁	0	1
	关闭	开启
Get		
Send	#TPUM2rSWH005F	
X ₀	5	C
	激光测距、微尘检测	补光
X ₁	0	1
	关闭	开启

6: 日夜切换

控制位：w

标志位：IRC

数据位：x₁x₂

00	白天
01	夜晚
0A	状态翻转

uart 命令示例：#tpUM2wIRC0090

udp 命令示例：#tpPM2wIRC008B

7: ATE 模式

控制位: w

标志位: ATE

数据位: x1x2

00	关闭
01	使能

uart 命令示例: #tpUM2wATE008C

udp 命令示例: #tpPM2wATE0087

8: 版本获取

控制位: r

标志位: VSN

数据位: x1x2

uart 命令示例: #tpUM2rVSN00A4

udp 命令示例: #tpPM2rVSN009F

receive: #tpPM5rVSNM33265D

9: 光学倍率控制（部分机型支持）

9.1 设置

控制位: w

标志位: MUL

数据位: x1x2x3x4

x1x2x3x4: 四字符表示的十进制的数, 单位: 0.1 倍

譬如 0123 表示 12.3 倍

uart 命令示例: #tpUM4wMUL012308

udp 命令示例: #tpPM4wMUL012303

9.2 读取

控制位: r

标志位: MUL

收到命令数据位: x1x2x3x4

x1x2x3x4: 四字符表示的十进制的数, 单位: 0.1 倍

譬如 0123 表示 12.3 倍

发送命令示例:

uart 命令示例: #tpUM2rMUL009B

udp 命令示例: #tpPM2rMUL0096

10: 光圈控制（部分机型支持）

控制位: w

标志位: APC

数据位: x1x2

uart 命令示例:

#tpUM2wAPC0086 stop

#tpUM2wAPC0187 aperture -

```

#tpUM2wAPC0288    aperture +
udp 命令示例:
#tpPM2wAPC0081    stop
#tpPM2wAPC0182    aperture -
#tpPM2wAPC0283    aperture +

```

四：G 类命令详解

1：云台控制

控制位：w
标志位：PTZ
数据位：X₁X₂

X ₁ X ₂	00	01	02	03	04	05
描述	stop	up	down	left	right	回中
X ₁ X ₂	06	07	08	09	0A	
描述	锁头	跟随	跟随锁头切换	云台校准	一键向下	

uart 命令示例：#TPUG2wPTZ006A

2:云台速度模式控制

控制位：w
标志位：GSY、GSP、GSR、GSM
数据位：X₁X₂

Gimbal speed Control	
航向 Cmd	#TPUG 2 w GSY X ₀ X ₁ RR
	X ₀ X ₁
	转动速度 (-99,99) (deg/s)
俯仰 Cmd	#TPUG 2 w GSP X ₀ X ₁ RR
	X ₀ X ₁
	转动速度 (-99,+99) (deg/s)
横滚 Cmd	#TPUG 2 w GSR X ₀ X ₁ RR
	X ₀ X ₁
	转动速度 (-99,+99) (deg/s)
Yaw&Pitch	#tpUG 4 w GSM Y ₀ Y ₁ P ₀ P ₁ RR
	Y ₀ Y ₁ P ₀ P ₁
	转动速度 (-99,99) (deg/s)
Roll&Pitch	#tpUG 4 w RPS R ₀ R ₁ P ₀ P ₁ RR
	R ₀ R ₁ P ₀ P ₁
	转动速度 (-99,99) (deg/s)
Yaw&Pitch&Roll	#tpUG 6 w YPR Y ₀ Y ₁ P ₀ P ₁ R ₀ R ₁ RR
	Y ₀ Y ₁ P ₀ P ₁ R ₀ R ₁
	转动速度 (-99,99) (deg/s)

Eg:#TPUG2wGSYE276

数据位解析：控制云台以速度 X₀X₁ 转动，X₀X₁ 为字符表示的 8 位有符号数（单位 0.1degree/s），航向右为正，俯仰下为正（eg：以 3.0 的速度向左转动，则将-30 的十六进制表示 0xE2 转化为'E'、'2'）；RR 校验位；

3:云台角度模式控制

3.1 磁编码角度控制

磁编码角度，与飞机成固定夹角，譬如设置俯仰为 90 度，则与飞机成 90 度夹角，若飞机水平，则相机垂直向下，若飞机向上倾斜，则相机不再是垂直向下；

控制位：w

标志位：GAY、GAP、GAR、GAM

数据位：见下表

Gimbal Angle Control		
Yaw	#tpUG 6 w GAY X ₀ X ₁ X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ RR	
	X ₀ X ₁ X ₂ X ₃	X ₄ X ₅
	角度 (-150.00,150.00)	转动速度 (0,99) (0.1deg/s)
Pitch	#tpUG 6 w GAP X ₀ X ₁ X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ RR	
	X ₀ X ₁ X ₂ X ₃	X ₄ X ₅
	角度 (-90.00,+90.00)	转动速度 (0,99) (0.1deg/s)
Roll	#tpUG 6 w GAR X ₀ X ₁ X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ RR	
	X ₀ X ₁ X ₂ X ₃	X ₄ X ₅
	角度 (-90.00,+90.00)	转动速度 (0,99) (0.1deg/s)
Yaw&Pitch	#tpUG C w GAM Y ₀ Y ₁ Y ₂ Y ₃ Y ₄ Y ₅ P ₀ P ₁ P ₂ P ₃ P ₄ P ₅ RR	
	Y ₀ Y ₁ Y ₂ Y ₃ / P ₀ P ₁ P ₂ P ₃	Y ₄ Y ₅ / P ₄ P ₅
	角度 (-150.00,150.00) / (-90.00,+90.00)	转动速度 (0,99) (0.1deg/s)

Eg:#tpUG6wGAYEF073288

控制云台以速度 X₄X₅ 转动指角度 X₀X₁X₂X₃ 处；X₀X₁X₂X₃ 表示角度，字符表示的 16 位有符号数（单位 0.01degree），航向右为正，俯仰上为正（eg：转到-50 度即将-5000 的十六进制表示 0xEC78 转化为'E'、'C'、'7'、'8'），X₄X₅ 表示转动速度，字符表示的十六进制数；RR 校验位；

3.2 陀螺仪角度控制

相对于空间坐标系，譬如设置俯仰为 90 度，则无论飞机处于什么样的姿态，相机都会垂直向下；

控制位：w

标志位：GIY、GIP、GIR、GIM

数据位：见下表

Gimbal Angle Control		
Yaw	#tpUG 6 w GIY X ₀ X ₁ X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ RR	
	X ₀ X ₁ X ₂ X ₃	X ₄ X ₅
	角度 (-150.00,150.00)	转动速度 (0,99) (0.1deg/s)
Pitch	#tpUG 6 w GIP X ₀ X ₁ X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ RR	
	X ₀ X ₁ X ₂ X ₃	X ₄ X ₅
	角度 (-90.00,+90.00)	转动速度 (0,99) (0.1deg/s)
Roll	#tpUG 6 w GIR X ₀ X ₁ X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ RR	
	X ₀ X ₁ X ₂ X ₃	X ₄ X ₅
	角度 (-90.00,+90.00)	转动速度 (0,99) (0.1deg/s)
Yaw&Pitch	#tpUG C w GIM Y ₀ Y ₁ Y ₂ Y ₃ Y ₄ Y ₅ P ₀ P ₁ P ₂ P ₃ P ₄ P ₅ RR	
	Y ₀ Y ₁ Y ₂ Y ₃ / P ₀ P ₁ P ₂ P ₃	Y ₄ Y ₅ / P ₄ P ₅
	角度 (-150.00,150.00) / (-90.00,+90.00)	转动速度 (0,99) (0.1deg/s)

Eg:#tpUG6wGIYEF073290

控制云台以速度 X₄X₅ 转动指角度 X₀X₁X₂X₃ 处；X₀X₁X₂X₃ 表示角度，字符表示的 16 位有符号数（单位 0.01degree），航向右为正，俯仰上为正（eg：转到-50 度即将-5000 的十六进制表示 0xEC78 转化为'E'、'C'、'7'、'8'），X₄X₅ 表示转动速度，字符表示的十六进制数；RR 校验位；

3.3 姿态获取

读取磁编码角度：

控制位：r

标志位：GAC

数据位：00

uart 命令示例：

send: #TPUG2rGAC0032

receive: #tpGU C r GAC Y0Y1Y2Y3P0P1P2P3R0R1R2R3 CC

Y ₀ Y ₁ Y ₂ Y ₃	P ₀ P ₁ P ₂ P ₃	R ₀ R ₁ R ₂ R ₃
航向角度	俯仰角度	横滚角度

角度为字符型表示的十六进制数，高位在前

Eg: Y₀Y₁Y₂Y₃ = 'E' 'C' '7' '8' = 0xEC78 = -5000 (0.01degree)

3.4 云台姿态主动送出

设置：

控制位：w

标志位：GAA

数据位：x₁x₂

01	使能
00	关闭

uart 命令示例：#TPUG2wGAA0136

查询：

控制位：r

标志位：GAA

数据位：00

receive:	#TPGU2rGAA x ₁ x ₂ RR
00	关闭
01	使能

uart 命令示例：#TPUG2rGAA0030

3.5 陀螺仪姿态获取

读取陀螺仪角度：

控制位：r

标志位：GIC

数据位：00

uart 命令示例：

send: #TPUG2rGIC003A

receive: #tpGU C r GIC Y0Y1Y2Y3P0P1P2P3R0R1R2R3 CC

Y ₀ Y ₁ Y ₂ Y ₃	P ₀ P ₁ P ₂ P ₃	R ₀ R ₁ R ₂ R ₃
航向角度	俯仰角度	横滚角度

角度为字符型表示的十六进制数，高位在前

Eg: Y₀Y₁Y₂Y₃ = 'E' 'C' '7' '8' = 0xEC78 = -5000 (0.01degree)

3.6 陀螺仪姿态主动送出

设置:

控制位: w

标志位: GIA

数据位: x1x2

01	使能
00	关闭

uart 命令示例: #TPUG2wGIA013E

查询:

控制位: r

标志位: GIA

数据位: 00

receive:	#TPGU2rGIA x1x2 RR
00	关闭
01	使能

uart 命令示例: #TPUG2rGIA0038

4:云台电机开关

设置:

控制位: w

标志位: GMS

数据位: x1x2

01	打开
00	关闭

uart 命令示例:

#tpUG2wGMS0194

udp 命令示例:

#tpPG2wGMS018F

查询:

控制位: r

标志位: GMS

数据位: 见设置

5: 序列号读取 (部分机型支持)

5.1 读取

控制位: r

标识位: VER

数据位: 00

读得数据: X0-X13 (14 位字符)

uart 命令示例: #TPUG2rVER0054

五：D 类命令详解

1: 录像

1.1 控制

控制位: w

标识位: REC

数据位: X₁X₂

X ₂	功能描述
0	停止
1	开始
A	状态翻转

uart 命令示例: #TPUD2wREC0A54

反馈命令:

#tpDUAwREC11xxxxxxxxRR 开始录像

#tpDUAwREC00xxxxxxxxRR 停止录像

xxxxxxxx: 表示文件的索引 idx, 字符型十六进制数

可见光视频命名规则: stream_0_idx.h264

热成像视频命名规则: stream_1_idx.h264

1.2 查询

控制位: r

标识位: REC

数据位: X₁X₂

X ₂	描述
0	停止
1	开始

uart 命令示例: #TPUD2rREC003E

2: 拍照

控制位: w

标识位: CAP

数据位: X₁X₂

X ₂	描述
1	可见光+热成像
2	单可见光拍照
3	单热成像拍照
5	可见光、热成像、测温文件

uart 命令示例: #TPUD2wCAP013E

反馈命令: #tpDUAwCAP11xxxxxxxxRR

xxxxxxxx: 表示文件的索引 idx, 字符型十六进制数

可见光照片命名规则: snap_0_idx.jpeg

热成像照片命名规则: snap_1_idx.jpeg

热成像测温数据命名规则: raw_idx.raw

3: 分辨率

3.1 设置

控制位: w

标识位: VID

数据位: X1X2

x1	描述	x2	描述
0	录像分辨率	0	3840*2160
1	拍照分辨率	1	1920*1080
2	RTSP 分辨率	2	1280*720
		3	640*480

uart 命令示例: #TPUD2wVID214F 设置 RTSP 码流分辨率为 1920*1080

3.2 读取

控制位: r

标识位: VID

数据位: 00

读得的数据含义:

x1	描述	x2	描述
0	录像分辨率	0	3840*2160
1	拍照分辨率	1	1920*1080
2	RTSP 分辨率	2	1280*720
		3	640*480

uart 命令示例: #TPUD2rVID0047

4: 码率

4.1 设置

控制位: w

标识位: BIT

数据位: X1X2X3X4X5X6

x2	描述	x2	描述
1	1Mbps	5	5Mbps
2	2Mbps	6	6Mbps
3	3Mbps	7	7Mbps
4	4Mbps	8	8Mbps

注: 单独设置 stream=0 的码率则 x1 填 0, 此时只 X2 有效, 含义如表格

当 x1= 'K' 时, 以 kbps 的单位设置 stream=0 的码率, x2X3X4X5X6 十进制的值为要设置的码率, 单位是 kb/s; 最小值 50kb/s 即 K00050

例如: K01234, 表示设置码率为 1234kb/s; #tpPD6wBITK012346C

4.2 读取

控制位: r

标识位: BIT

数据位: 00

读得的数据含义:

X1X2	描述	X1X2	描述
1	1Mbps	5	5Mbps
2	2Mbps	6	6Mbps
3	3Mbps	7	7Mbps
4	4Mbps	8	8Mbps

uart 命令示例: #TPUD2rBIT0043

5: 内存卡容量

控制位: r

标识位: SDC

数据位: X1X2

X1X2	描述	X1X2	描述
00	获取剩余容量	01	获取总容量

uart 命令示例: #TPUD2rSDC003E

读得的数据含义: **X0X1X2X3X4**

内存卡剩余容量 (十六进制, 高位在前, 单位 MB)

NNNNN: 表示内存卡未插入

6: 翻转镜像

3.1 设置

控制位: w

标识位: ROT

数据位: X1X2

X1X2	描述	X1X2	描述
00	0 度	02	180 度

uart 命令示例: #TPUD2wROT005E 设置画面不翻转不镜像

3.2 读取

控制位: r

标识位: ROT

数据位: X1X2

读得的数据含义:

X1X2	描述	X1X2	描述
00	0 度	02	180 度

uart 命令示例: #TPUD2rROT0059

7: 网络设置

IP	
cmd	#tpUDDwIPV192.168.31.22D7
Gateway	
cmd	#tpUDCwGTW192.168.31.1A6
Reset	
cmd	#TPUD2wRST0163 ip: 192.168.144.108 gateway:192.168.144.10

8: GPS

8.1: 经度

控制位: w

标识位: LON

数据位含义: 数据位第一位为 E 或 W, 后续为度分格式的 GPS 坐标, 格式为 dddmm.mmmm(第一位是零也将传送) (同\$GPGGA 内的数据格式);

8.2: 纬度

控制位: w

标识位: LAT

数据位含义: 数据位第一位为 N 或 S, 后续为度分格式的 GPS 坐标, 格式为 ddmm.mmmm(第一位是零也将传送) (同\$GPGGA 内的数据格式);

8.3: 高度

控制位: w

标识位: ALT

数据位含义: -9999.9 到 9999.9 米 (同\$GPGGA 内的数据格式)

8.4: 航向

控制位: w

标识位: AZI

数据位含义: 地面航向(000.0~359.9 度, 以真北为参考基准, 前面的 0 也将被传输) (同\$GPRMC 内的数据格式)

8.5: GPS

控制位: w

标识位: GPS

命令结构如下文 C 语言结构体:

```
#pragma pack(1)
typedef struct
{
    char frameHead[3];    // '#tp'
    char srcAdd;          // 'U' //取决于发送地址
    char dstAdd;          // 'D'
    char msgLen;          // 'E'
    char controlFlag;     // 'w'
    char cmdKey[3];       // 'GPS'
    int16_t uavHeading;   //飞机机头朝向（吊舱安装时需回中朝向与机头朝向重
                        //叠，若不重叠需加上偏差值，偏差值左负右正）
    int32_t gpsLongitude; // GPS 经度  $10^{-7}^{\circ}$ ；范围[-180, 180]
    int32_t gpsLatitude;  // GPS 纬度  $10^{-7}^{\circ}$ ；范围[-90, 90]
    int32_t gpsAltitude;  // GPS 高度  $10^{-3}m$ ；范围[-500, 10000]
    char crc[2];
} sTPGpsInfo;
#pragma pack()
```

8.6: UAV 姿态

控制位: w

标识位: UAV

命令结构如下文 C 语言结构体:

```
#pragma pack(1)
typedef struct
{
    char frameHead[3];    // '#tp'
    char srcAdd;          // 'U' //source address
    char dstAdd;          // 'D'
    char msgLen;          // 'A'
    char controlFlag;     // 'w'
    char cmdKey[3];       // 'UAV'
    int16_t uavYawAngle;  // UAV Yaw Angle 0.01degree [0,36000]
    int16_t uavPitchAngle; // UAV Pitch Angle 0.01degree [-9000, 9000], down >0
    int16_t uavRollAngle; // UAV Roll Angle 0.01degree [-9000, 9000], right >0
    uint16_t uavSpeed;    // flight speed 0.01m/s [0, 20000]
    uint16_t uavFlightPathAngle; // UAV flight path Angle 0.01degree [0,36000]
    char crc[2];
} sTPUavInfo;
#pragma pack()
```

8.7: 目标解算

描述: 测距版本机型在收到经度、纬度、高度、航向数据后, 可以根据吊舱姿态与测距结果对目标的 GPS 坐标进行解算, 并输出目标的经纬度, 输出格式如下:

经度: 控制位: w, 标识位: LON, 数据位: 11 字节定长数据, Byte[0]: 'E' 或 'W'
Byte[1]-byte[10]: ddd.ddddd (单位: 度)
纬度: 控制位: w, 标识位: LAT, 数据位: 10 字节定长数据, Byte[0]: 'N' 或 'S'
Byte[1]-byte[9]: dd.ddddd (单位: 度)

9: 测距

描述: 测距版机型会在测量成功后自动发出测量结果;

控制位: w

标识位: LRF

数据位: $X_1X_2X_3X_4X_5 \cdot X_6$

$X_1X_2X_3X_4X_5$ 整数位

X_6 小数位

精确到 0.1m

注 1: $X_1X_2X_3 = \text{ERR}$ 表示测量失败 (一般为距离过近或过远)

注 2: 远距离测距版本为保护测距模组, 需发送以下命令控制测距功能:

控制位: w 目的地址: M 标识位: LRF

数据位: 2 位; 00 测距停止, 01 测距开, 02 单次测量, 03 连续测量 (发送 00 停止)

uart 命令示例: #TPUM2wLRF0258

10: 时间

北京时间:

控制位: w

标识位: TIM

数据位: YYYYMMDDHHMMSS

说明: 时间命令 14 位定长, 不足数据位前补 0, 采用十进制方式

```
eg: char cmd[30] = "#tpPDEwTIM0000000000000000";
printf(cmd+10, "%04d", time.wYear);
printf(cmd+14, "%02d", time.wMonth);
printf(cmd+16, "%02d", time.wDay);
printf(cmd+18, "%02d", time.wHour);
printf(cmd+20, "%02d", time.wMinute);
printf(cmd+22, "%02d", time.wSecond);
```

UTC 时间:

控制位: w

标识位: UTC

数据位: HHMMSSDDMMYY (时分秒日月年)

说明: 时间命令 12 位定长, 不足数据位前补 0, 采用十进制方式

```
eg: char cmd[30] = "#tpPDCwUTC00000000000000";
```

11: 画中画

11.1 设置

控制位: w

标识位: PIP

数据位: X₀X₁

x	0	1	2	3	A	B
	m only	m+s	s+m	s only	Next	-

注: 当为双可见光镜头时 x₀/x₁ 均生效, m 主摄像头, s 副摄像头;

uart 命令示例: #TPUD2wPIP0A63

11.2 读取

控制位: r

标识位: PIP

数据位: 00

读得数据: X₀X₁ (数据含义见设置表)

uart 命令示例: #TPUD2rPIP004D

12: 测温

12.1 最高温与中心点温度

#tpDPDwTMP X_HX_HX_HY_HY_H T_HT_HT_HT_H T_CT_CT_CT_C RR

X_HX_HX_H 高温点 X 坐标[0,320]

Y_HY_H 高温点 Y 坐标[0,256]

T_HT_HT_HT_H 高温点温度值, 0.01℃

T_CT_CT_CT_C 中心点温度值, 0.01℃

12.2 最高温、最低温、中心点温度

#PDP16TMP X_HX_HX_HY_HY_H T_HT_HT_HT_H X_LX_LX_LY_LY_L T_LT_LT_LT_L T_AT_AT_AT_A RR

X_HX_HX_H 高温点 X 坐标[0.320]

Y_HY_H 高温点 Y 坐标[0,256]

T_HT_HT_HT_H 高温点温度值, 0.1℃

X_LX_LX_L 低温点 X 坐标[0.320]

Y_LY_L 低温点 Y 坐标[0.256]

T_LT_LT_LT_L 低温点温度值, 0.1℃

T_AT_AT_AT_A 画面中心点温度, 0.1℃

注: 该命令帧长度与帧格式描述不符, 暂未修改

12.3 点测温与区域测温 (部分机型支持)

发送命令格式:

#tpPDArTMP XXX YYY WW HH RR

XXX: 矩形区域左上顶点 X 坐标[0,640]

YYY: 矩形区域左上顶点 Y 坐标[0,512]

WW: 矩形区域宽度[0, 64]

HH: 矩形区域高度[0,64]

接收命令格式:

#tpDPErTMP XXX YYY WW HH TTTT RR

XXX: 矩形区域左上顶点 X 坐标[0,640]

YYY: 矩形区域左上顶点 Y 坐标[0,512]

WW: 矩形区域宽度[0, 64]

HH: 矩形区域高度[0,64]

TTTT: 平均温度值 (0.01℃)

注 1: 当宽高为 0 时为点测温

注 2: 仅部分机型支持点测温与区域测温

12.4 两档测温 (部分机型支持)

控制位: w

标识位: TMR

数据位: X₀X₁

X₀X₁: 00 第一档测温 -20℃~150℃

X₀X₁: 01 第二档测温 -20℃~550℃

uart 命令示例: #tpUD2wTMR009C

udp 命令示例: #tpPD2wTMR0097

注 1: 开机默认第一档测温

13: 伪彩

13.1 设置

控制位: w

标识位: IMG

数据位: X₀X₁

X ₁ X ₂	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B
描述	白热	熔岩	铁红	热铁	医疗	北极	彩虹 1	彩虹 2	描红	黑热	Next	Pre

uart 命令示例: #TPUD2wIMG0A57

13.2 读取

控制位: r

标识位: IMG

数据位: 00

读得数据: X₀X₁ (数据含义见设置表)

uart 命令示例: #TPUD2rIMG0041

注: 不同机型因热成像不同而伪彩不同, 此伪彩列表仅供参考

14: 数码变焦 (部分机型支持)

14.1 设置

控制位: w

标识位: DZM

数据位: X₀X₁X₂

X ₀	X ₁ X ₂	X ₁ X ₂	X ₁ X ₂	X ₁ X ₂	X ₁ X ₂	X ₁ X ₂
0: 可见光 1: 热成像	00-80 直接变到 指定倍数 (0.1)	0A Zoom In (0.5 每次)	0B Zoom Out (0.5 每次)	0C Zoom In (与停止 0E 配 合使用)	0D Zoom Out (与停止 0E 配 合使用)	0E Zoom Stop

uart 命令示例: #tpUD3wDZM00AD6 #tpUD3wDZM10AD7

14.2 读取

控制位: r
 标识位: DZM
 数据位: 00
 读得数据: X₀X₁X₂X₃
 X₀X₁: 热成像数码变焦增加量 (0.1)
 X₂X₃: 可见光数码变焦增加量 (0.1)
 uart 命令示例: #TPUD2rDZM004F

15: 电子透雾 (部分机型支持)

15.1 设置

控制位: w
 标识位: DFG
 数据位: X₀X₁X₂

X ₀	0	1	2
控制位		自动	手动
X ₁ X ₂	透雾强度[0,255]		

命令示例: #tpPD3wDFG232AD
 电子透雾手动模式, 强度 0x32

15.2 读取

控制位: r
 标识位: DFG
 数据位: 00
 读得数据: X₀X₁X₂ (数据含义见设置表)
 uart 命令示例: #TPPD2rDFG0030

16: 版本号读取

目录

错误! 未找到目录项。

控制位: r
 标识位: VSN
 数据位: 00
 读得数据: X₀-X₁ (2 位字符)
 UDP 命令示例: #TPPD2rVSN0056

17: 编码方式

17.1 设置

控制位: w
 标识位: ENT
 数据位: X₁X₂

X ₁	描述	X ₂	描述
0	Stream=0	0	H264
1	Stream=1	1	H265

2	Main camera record		
3	Second camera record		

uart 命令示例: #TPUD2wENT0050 设置 stream=0 编码方式为 H264

附录一：标识位

标识位	描述	标识位	描述
ZMC	ZOOM 控制	FCC	focus 控制
ZOM	读取 ZOOM 位置	FOC	读取 focus 位置
REC	录像	CAP	拍照
ZFP	设置 zoom&focus 位置	ZMP	倍率及 zoom 位置
ROT	翻转镜像	VID	分辨率
SDC	内存卡容量	BIT	Rtsp stream=0 码流码率
PTZ	云台控制	IRC	日夜切换
GAC	云台姿态	GAA	云台姿态主动送出控制
GSY	云台航向轴速度控制	GAY	云台航向轴角度控制
GSP	云台俯仰轴速度控制	GAP	云台俯仰轴角度控制
GSR	云台横滚轴速度控制	GAR	云台横滚轴角度控制
GSM	云台航向&俯仰轴联合速度控制	GAM	云台航向&俯仰轴联合速度控制
LON	经度	LAT	纬度
ALT	高度	AZI	航向
TMP	测温	LRF	测距结果
DZM	热成像数码变焦	IMG	热成像伪彩
DFG	电子透雾		

附录二：crc 校验

```
/*-----  
 * Add check to command  
 * sizeof(cmd) >= len+2;  
 */  
unsigned char Add_TPCmd_Crc(unsigned char* cmd, unsigned char len){  
    unsigned char i;  
    unsigned char crc = 0;  
  
    for(i=0; i<len; i++){  
        crc += cmd[i];  
    }  
    sprintf(cmd+len, "%02X", crc);  
  
    return crc;  
}  
eg: cmd[14] = {"#TPUD2wAWB01"};  
生成的 crc 的值为 0x44
```

则最终命令为字符串：cmd[14] = {"#TPUD2wAWB0144"};