

目录

1. 引言.....	3
2. 快速浏览.....	5
2.1 概要.....	5
2.2 安装部件.....	5
2.3 基本内容.....	5
3. 安装和初始设置.....	6
3.1 初始安装和接线.....	6
3.2 主机通讯设置.....	7
3.3 通讯测试.....	8
3.4 照相机和其它有效载荷的安装.....	8
4. 控制指令详解.....	10
4.1 控制指令格式对照表.....	10
4.1.1 各个指令的使用范围.....	13
4.2 位置控制指令和查询.....	14
4.2.1 相对位置设置（位置偏移）.....	14
4.2.2 绝对位置设置和查询.....	14
4.2.3 查询并设置位置界限.....	15
4.2.4 X,Y 轴运行控制.....	17
4.3 速度控制指令和查询.....	17
4.3.1 速度控制和相关术语.....	17
4.3.2 速度设置和查询.....	18
4.4 云台预置点编辑命令.....	20
4.4.1 预置点设置.....	20
4.4.2 预置点的查询.....	21
4.5 云台巡航控制指令.....	22
4.5.1 巡航和直达预置点.....	22
4.5.2 巡航状态控制.....	22
4.5.3 查询巡航状态预置点.....	23
4.5.4 巡航点停留时间控制.....	24
4.6 系统指令.....	24
4.6.1 复位控制指令.....	24
4.6.2 ID 和波特率设制指令.....	25
4.6.3 其它指令.....	26
5. 网络.....	27
5.1 基本网络设置步骤.....	27
5.2 云台网络接线.....	27
5.3 网络软件指令.....	28
5.3.1 设置云台控制器 ID 地址.....	28
6. 注意事项.....	30

7 云台 SDK 使用说明.....	31
7. 1 许可协议.....	31
7. 2 SDK 功能简介.....	31
7. 3 SDK 文件概述.....	31
7. 4 系统调用方法.....	31
7. 4. 1 系统函数.....	31
7. 4. 2 用于云台控制的函数.....	33
7. 4. 3 用于串口控制的函数.....	34
7. 4. 4 用于指令控制的函数.....	35
7. 5 调用过程.....	36
7. 5. 1 GCC.....	38
7. 5. 2 Microsoft Visual C++ 6.0.....	38
7. 6 常见问题.....	38
7. 7 实例演示.....	39
7. 7. 1 测试工程实例和步骤.....	39
7. 7. 2 测试 SDK 的指令功能.....	51
8. 常见问题及解决方法.....	53
9. 保 修.....	54

1. 引言

本文所述的高精度数位云台采用计算机串口通讯方式，可以为照相机或其它有效载荷提供低成本，快而准的位置控制。

本云台的一些常规特性如下所示：

- 云台终端控制指令集种类丰富、简单易记、使用方便。
- 一般用户可以采用厂家附送的《云台监测软件》，利用简单易记的十进制助记符形式对云台实施操作，或采用二进制代码形式输入指令来控制云台。高级用户也可通过 C 或 C++调用动态链接库中的函数实现。
- 二自由度云台主要指标
 1. 最大负载能力 20kg
 2. 位置分辨率 0.0125°
 3. 最高转速 1000 步/秒
- 能够进行位移和速度精确控制
- 能够进行自校准
- 电机驱动采用恒流源控制模式
- 直流输入电压范围广 (12V-27V)

本云台的运用领域包括：

- 机器人技术
- 计算机视觉
- 照相机安全控制
- 电视电话会议
- 高级监控系统
- 图形图像跟踪
- 摄影、摄像和专业功能

另外，高精度数字云台支持 RS485（半双工）串行接口，连接方式灵活，使用方便。同时，本云台还支持基于 RS485 的级连组网，能够实现主机对每个云台的实时控制。

本用户手册主要提供安装和操作本云台所需的信息。下一章节将是快速浏览操作指南。随后的章节将详细介绍相关技术资料。

2. 快速浏览

2.1 概要

云台本体内有云台控制器。可选择交流/直流电源或者是电池电源都可为控制器提供动力。云台控制器通过电缆线从主机接受指令，并驱动云台本体进行运动。一个云台控制器可以通过 RS485 接口连接到其它控制器，从而形成一个控制器网络，这样一个主机 RS232 接口就可以并行地控制多个云台了。详细资料参见第 5 章。

2.2 安装部件

地址：北京市海淀区蓝靛厂路世纪城三期观山园 7 号楼 6-B1A (100089)
电话：86-10-88878450 86-10-88878848 传真：86-10-88878848
网址：<http://www.setk.com.cn>
E-mail: sales@setk.com.cn

本公司提供的标准安装部件清单：

- 云台本体 一个
- 电源（适配器） 一个
- 《云台监测软件》光盘（附说明书） 一张

若有问题请在 7 日内与本公司联系。

2.3 基本内容

本用户手册对云台系统的操作使用说明包括以下内容：

- 对云台系统进行安装和初始设置；对“系统监测软件”进行认识。
- 详细的云台指令说明，包括十进制助记符形式指令和二进制代码形式指令，您将全面掌握云台的所有功能。
- 如何利用 RS485 接口组成控制器网络，从而实现利用一台主机来控制多台云台。
- 本手册还提供给用户一个动态链接库，并知道用户在特定运行环境下如何进行配置和使用动态链接库。

3. 安装和初始设置

本节将介绍基本的安装和设置步骤，从而使云台尽快的运行起来。

3.1 初始安装和接线

我们建议初始安装和测试之后再加载有效载荷（如：照相机、监控器等）。那么，整个云台初始系统配置由云台、控制器、电源、主机、两根电缆线 A 和 B 组成，云台安装如图 2 所示。

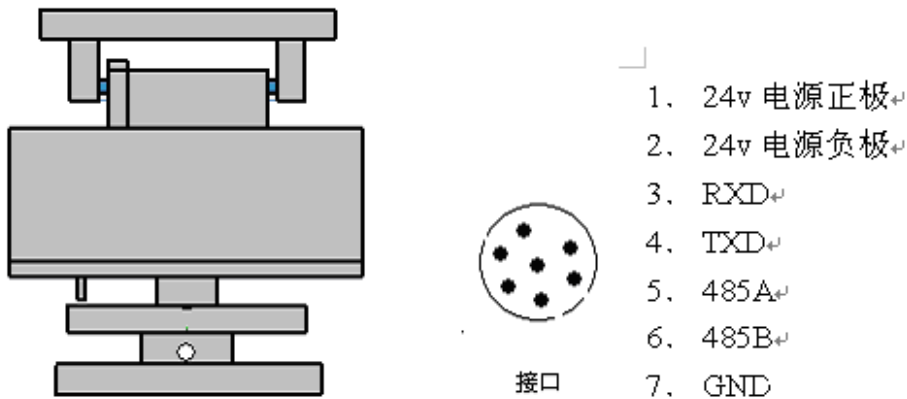


图 2 云台初始系统配置图

如图 2 所示，本云台只有一个接口，是七芯的航空插头，本系统配备有专门电源，其中插头第一脚接 24V 电源正极，第二脚接 24V 电源的负极，第三脚为 232 接口的 RXD，第四脚为 232 接口的 TXD，第五脚为 485A，第六脚为 485B，第七脚为 GND。（注：注意插座的接线方式，错误的接线方式可能会造成云台控制器电路不可修复的损伤，由此造成的损失不再保修范围内）。

可使用电机最高的许用电压，来达到云台的最佳运行状态；用较低的电机电压实现云台的安静运行（如：12V 直流电）。在无负载时，云台 12V 直流电压下的运行速度在额定最高速度和大约 2/3 额定最高速度之间。

警告！ 不当调节连接云台或控制器之间的电缆连接器，通电时会导致控制器损坏。

若由于不遵守本手册配线和电源条件，而引起产品的损坏的不在保修之列！

3.2 主机通讯设置

初始安装时，建议在主机上使用云台监测软件（在产品中配送）或串口通讯程序进行连接。例如，在 Windows 中可以使用“云台监测软件”，在 UNIX 中可用 TIP（终端接口程序）。以下为 Windows 中使用“云台监测软件”方案作为通讯时的连接示例。

双击应用程序“HjyPlatApp.exe”，出现如图 3 所示接口。

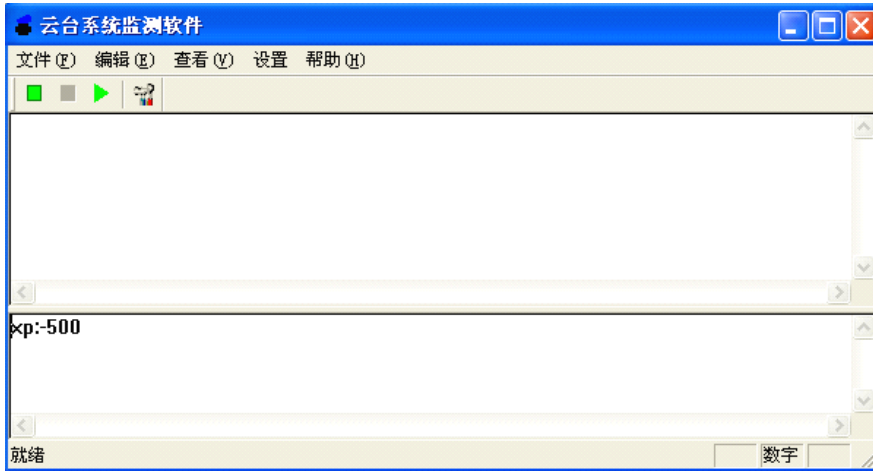


图 3 打开“HjyPlatApp.exe”

图 3 中下方区域为指令输入区，用户可输入十进制的助记符指令，如图中所示输入 XP:-500。上方区域为命令执行结果显示区，可告诉用户此条指令执行的情况。

在“设置”对话框中选择 COM 口和波特率（云台上电复位后的波特率默认为 2400），并在“云台 ID”栏中输入欲控制云台的 ID 号。如图所示：

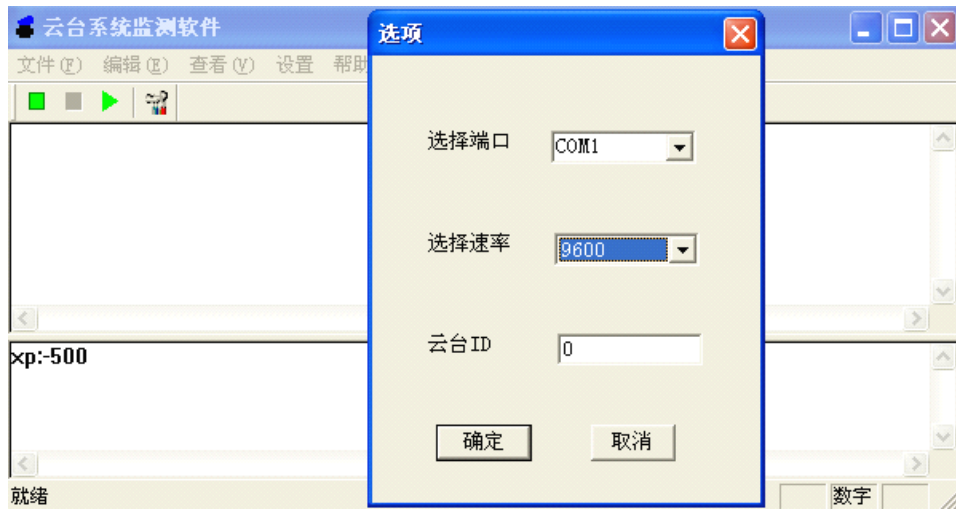


图 4 选择端口、波特率及 ID 号

单击图左上角的绿色方框打开串口（红色方框关闭串口）后，即可在输入栏中输入指令进行操作。每条指令的助记符将在下一章做详细解释。

3.3 通讯测试

我们建议初始安装和测试之后再加载有效载荷（如：照相机、监控器等）。检查云台控制器外接电源是否符合要求，一切无误后通电，云台将进行复位运动。

- 如果复位进行不畅，检查电源和各个串口插座是否畅通。

建议加载有效载荷（例如：照相机、监控器等）前熟悉云台操作程序和云台控制指令集！

试运行下面的云台指令，可以帮助用户熟悉云台及其操作（*代表回车符，下文中*均代表回车符）：

```
xp: 2500 * //设置水平轴到2500的位置  
yp: -900 * //设置倾斜轴到-900的位置  
xp: 0 * //设置水平轴位置归零  
df* //恢复出厂设置
```

3.4 照相机和其它有效载荷的安装

照相机和其它负载安装在云台顶部的安装板上。标准安装板上提供适用于普通照相机和摄像机的安装接口，即提供一个定位销和一个标准英制螺钉。操作并练习负载的安装，确保负载连接可靠。

注：如果用户的负载安装接口不适用于标准安装板，请及时与本公司联系订制。如用户自行定制安装板不在保修之列。

当负载延伸过大时，将影响云台的运动范围。尽管云台的最大负载能力是：20kg，负载的摆放位置无疑将影响着云台运动的实际负载能力。测定负载是否在最大承载能力范围内的步骤如下：

- 将负载的载荷中心对准安装板上的孔，确保载荷安全加载到安装板上。
- 首先在水平轴移动范围内转动水平轴，测试云台能否承受载荷（例如：输入“xp: 2700* xp:-2700* xp:0*”）。负载过高或者移动过快会导致云台失去同步性，并且电机会发出“吱吱”的声音。
- 如果载荷通过了水平轴载荷测试，然后就可测试倾斜轴的载荷承受能力。倾斜轴需要更多的能量来驱动载荷，因此更容易因为负荷过多和载荷重量分布失衡而失去同步性。在倾斜轴活动范围内移动倾斜轴，测试云台能否承受载荷（例如：输入“yp:-900* yp:600* yp:0*”）。负载过高或者移动过快会导致云台失去同步性，并且电机会发出“吱吱”的声音。
- 如果载荷没有通过水平或者倾斜轴上的载荷测试，请联系北京华杰友公司获得更多的帮助。
- 如果载荷通过水平或者倾斜轴上的载荷测试，即可按照第4节所述的控制指令开始控制载荷。
- 初始云台参数应确保云台能产生最大载荷运转扭矩。值得注意的是，通过给云台的指令可以实现或高或低的速度控制。机械系统的速度会受到载荷的惯性影响；云台运动时是否丢步，取决于载荷惯性因素和它们与云台供给电压、速度、加速度、位置、电机转矩等之间的关系。

4. 控制指令详解

本节讲述对云台控制指令的规定。每个指令都有一节简单的命令格式描述、功能描述、例子和相关主题。

4.1 控制指令格式对照表

控制指令格式可以采用十进制助记符的形式，这要求在“云台监测软件”中使用。如果主机和控制器之间希望进行高带宽的二进制通信，则需使用二进制指令来对串口编程实现。下表为所有指令码的十进制和二进制指令对照列表，详细解释请参见各有关主题。

指令名	范围 十六进制（十进制）	助记符指令	二进制指令 (默认 ID 为 0)
相对水平位置设置	-12800~0 0~12800	XPR: <>	A5 00 01 xx xx 00 add
相对倾斜位置设置	-2800~0 0~2800	YPR: <>	A5 00 02 xx xx 00 add
绝对水平位置设置	-12800~0 0~12800	XP:<>	A5 00 03 xx xx 00 add
绝对倾斜位置设置	-2800~0 0~2800	YP:<>	A5 00 04 xx xx 00 add
水平最小位置设定	-12800~0 0~12800	XMIN:<>	A5 00 05 xx xx 00 add
水平最大位置设定	-14000~0 0~14000	XMAX: <>	A5 00 06 xx xx 00 add
倾斜最小位置设置	-2800~+2800	YMIN:<>	A5 00 07 xx xx 00 add
倾斜最大位置设置	-2800~+2800	YMAX:<>	A5 00 08 xx xx 00 add
X 轴停止移动	无	XSTOP	A5 00 09 01 00 00 add
Y 轴停止移动	无	YSTOP	A5 00 09 02 00 00 add
X、Y 轴停止移动	无	STOP	A5 00 09 03 00 00 add
查询 X 轴当前位置	无	XPQ	A5 00 0A 00 00 00 add
查询 Y 轴当前位置	无	YPQ	A5 00 0B 00 00 00 add
查询水平轴的边界值	1:最小边界 2:最大边界 3:实际最小位置 4:实际最大位置	XBQ:	A5 00 0C 0x 00 00 add
查询倾斜轴的边界值	1:最小边界 2:最大边界 3:实际最小位置 4:实际最大位置	YBQ:	A5 00 0D 0x00 00 add

北京华杰友科技发展有限公司
Beijing Sino -Elite Technology Com., Ltd.

水平相对速度设置	0~320(0~800)	XSR: <>	A5 00 10 xx xx 00 add
倾斜相对速度设置	0~320(0~800)	YSR: <>	A5 00 11 xx xx 00 add
水平绝对速度设置	0~320(0~800)	XS:<>	A5 00 12 xx xx 00 add
倾斜绝对速度设置	0~320(0~800)	YS:<>	A5 00 13 xx xx 00 add
水平运动速度查询	无	XSQ	A5 00 14 00 00 00 add
倾斜运动速度查询	无	YSQ	A5 00 15 00 00 00 add
水平运动速度范围查询	动态	XQMS	A5 00 16 0x xx 00 add
倾斜运动速度范围查询	动态	YQMS	A5 00 17 0x xx 00 add
X 轴基速度设置	3C~03E8(60~1000)	XBS	A5 00 18 xx xx 00 add
Y 轴基速度设置	3C~03E8(60~1000)	YBS	A5 00 19 xx xx 00 add
X 轴基速度查询	无	XBSQ	A5 00 1A 01 00 00 add
Y 轴基速度查询	无	YBSQ	A5 00 1A 02 00 00 add
增添预置点(此位置为最后巡航点)	无	ADD: <>	A5 00 20 01 xx 00 add
替换预置点	预置点号 1~32 (1~50)	REP:<>	A5 00 20 02 xx 00 add
插入预置点	预置点号 1~32(1~50)	INS:<>	A5 00 20 03 00 00 add
删除预置点	预置点号 1~32 (1~50)	DEL:<>	A5 00 20 04 xx 00 add
查询某一个预置点水平位置	预置点号 1~32 (1~50)	LSTX: <>	A5 00 20 05 xx 00 add
查询某一个预置点倾斜位置	预置点号 1~32 (1~50)	LSTY: <>	A5 00 20 06 xx 00 add
查询当前预置点	无	LST: <>	A5 00 20 07 00 00 add
查询预置点个数	无	LSTN	A5 00 20 08 00 00 add
删除全部预置点	无	DELA	A5 00 20 09 00 00 add
XY 轴同时扫描	无	SCAN	A5 00 2900 00 00 add
X 轴扫描	无	SX	A5 00 29 01 00 00 add
Y 轴扫描	无	SY	A5 00 29 02 00 00 add
增加扫描点 1	无	ADDS1	A5 00 29 06 00 00 add
增加扫描点 2	无	ADDS2	A5 00 29 07 00 00 add
巡航	无限巡航	REE	A5 00 21 01 00 00 add
	巡航 N 次 1~FF (1~255)	REE:<>	A5 00 21 01 xx 00 add
直达预置点	预置点号 1~28 (1~40)	GO: <n>	A5 00 21 00 00 00 add
停止巡航	无	STP	A5 00 21 03 00 00 add
暂停巡航	无	PAU	A5 00 21 04 00 00 add
恢复巡航	无	RES	A5 00 21 05 00 00 add

北京华杰友科技发展有限公司
Beijing Sino -Elite Technology Com., Ltd.

上电自动巡航	无	AUE	A5 00 21 06 00 00 add
上电不自动巡航	无	AUD	A5 00 21 07 00 00 add
查询巡航状态	无	QUE	A5 00 21 08 00 00 add
直达某个预置点 (本次巡航停留时间为零)	无	CLRT	A5 00 21 09 00 00 add
设置停留时间	0~FFFF(0~65535)时间(0.1s)	WT:<>	A5 00 22 00 xx 00 add
查询停留时间		WTQ:<>	A5 00 1F 00 xx 00 add
水平复位	无	RX	A5 00 25 01 00 00 add
倾斜复位	无	RY	A5 00 25 02 00 00 add
全部复位	无	R	A5 00 25 03 00 00 add
设置本机 ID	地址码 1~FF(1~255)	ID: <>	A5 00 26 00 xx 00 add
设置本机波特率	0:2400 1:4800 2:9600 3:19200	BAUD: <>	A5 00 27 00 xx 00 add
保存当前设置	无	SAV	A5 00 28 01 00 00 add
恢复制造商默认值	无	DF	A5 00 28 02 00 00 add
查询版本	无	V	A5 00 28 03 00 00 add
查询供应厂商序号	无	VF	A5 00 28 04 00 00 add
X 轴预置点整体修改	-12000~12000	ADJX	A5 00 2A XX XX 00 add
Y 轴预置点整体修改	-12000-12000	ADJY	A5 00 2B XX XX 00 add

注：

一次完整通信包括发送发送指令和被控设备反馈两个部分。完整的通信格式如下表所示：

发送指令数据流格式						被控设备反馈数据流格式				
Byte1	Byte2	Byte3	Byte4、5	Byte6	Byte7	FByte1	FByte2	FByte3	FByte4、5	FByte6
同步码	目标地址	命令码	参数	源地址	校验和	反馈同步码	接收机 ID	接收机状态	反馈参数	反馈校验和
0xA5H	8bit	8bit	16bit	8bit	8bit	0xA4H	8bit	8bit	16bit	8bit

发送指令数据流格式说明：

- Byte1: 指令的首字节，起同步作用，考虑到通信的可靠性，本协议中，同步码为 9bit（正常数据为 8bit），前 8bit 为 A5，最后 1bit（多机通信位）为 1，多机通信中既可以按照 A5 同步，也可以按照多机通信位同步。
- Byte2: 目的地址码，目的地址码是被控设备的编号，用一个字节表示。在控制过程中，协议中的目的地址必须与被控设备的物理地址一致。地址范围 00H – FFH（即 0-255），

FFH 地址作为广播地址，广播通信时所有被控设备不反馈（此时查询指令失效，但其它设置指令生效，云台依然会正常动作）。

- Byte3: 控制指令命令字。
- Byte4、5: 指令参数，合起来为一个 16bit 的数据，低位字节在前、高位字节在后。
- Byte6: 源地址码，源地址码为控制信号发送者（如控制键盘）的物理地址编号，用于解决控制级别的问题。在多个控制者控制一个对象时，编号越小优先级就越高，0 的优先级最高。
- Byte7: 校验码，为前面 1~6 字节的算术和的低字节。

被控设备反馈数据流格式（发送指令数据流和反馈数据流之间需要有 10ms 的延时用来稳定 485 总线上的信号，但反馈数据流必须在 200ms 以内反馈数据，如果没有反馈，则主机认为当前的总线上没有设备号为发送指令数据流中的 ID 编码的设备。）

- FByte1: 反馈的数据的首字节，起同步作用，本协议中，同步码为 0xA4H。
- FByte2: 反馈的数据的首字节，为被控设备的物理地址，地址范围 00H – FEH（即 0~254）。
- FByte3: 被控设备的状态。

bit0: 当前发送指令数据流校验和 1: 错误, 0: 正确

bit1: 当前发送指令数据流中的指令超出本云台译码范围，不能执行。1: 错误, 0: 正确

bit2: 当前发送指令数据流中的参数超出范围，不能执行。1: 错误, 0: 正确

bit4、bit3: 云台当前状态，00 正常 01 复位 02 巡航 03 故障

bit5: 保留，暂时为 0

bit6: 保留，暂时为 0

bit7: 保留，暂时为 0

- FByte4、5: 反馈参数，合起来为一个 16bit 的数据，低位字节在前、高位字节在后。
- FByte6: 校验码，为前面 1~4 字节的算术和的低字节。

物理层协议:

信号的编码与传送方式 RS-485 总线，每一个数据帧设置 1 个起始位、8 个数据位（同步码 A5 除外，考虑到同步码的可靠性，增加为 9bit，其中前 8bit 为 A5，最后一个 bit 为 1）、1 个停止位、无奇偶校验位，8 个数据位低位在前，传输速率可以提供多种速率选项（至少包括：2400 bps, 4800 bps, 9600 bps, 19200bps），出厂缺省设置为 2400 bps。

4.1.1 各个指令的使用范围

	指令名称	指令含义
复位时可以使用指令	XSTOP	X 轴停止
	YSTOP	Y 轴停止
	STOP	X, Y 轴停止
	SAV	保存当前设置
	DF	恢复厂商默认设置
	V	读云台程序版本号

	VF	读供应厂商序号
正常情况下使用的指令	云台在正常情况下除不能使用巡航中能使用的指令外其余指令都可以使用	
巡航情况下可以使用的指令	REE	巡航
	GO	直达预置点
	STP	停止巡航
	PAU	暂停巡航
	RES	恢复巡航
	QUE	查询巡航状态预置点
	CLRT	本次巡航停留时间清零，直接到下一巡航点

4.2 位置控制指令和查询

4.2.1 相对位置设置（位置偏移）

指令名：

相对位置设置

指令形式：

1) 设置相对水平位置

助记符：**XPR:<位置偏移量>*** 二进制：**A5 00 01 xx xx 00 add**

2) 设置相对倾斜位置

助记符：**YPR:<位置偏移量>*** 二进制：**A5 00 02 xx xx 00 add**

说明：

指定轴的新的期望位置，即从当前位置所作的偏移。它的范围是根据当前位置与最大最小位置的差值计算得来的。若超出范围时，会提示错误。

例子：

XPR:1000 * //在当前水平位置正向偏移1000

(输入：A5 00 01 E8 03 00 91 回馈：A4 00 00 00 00 A4)

YPR:1800 * //在当前位置上倾斜轴正向偏移1800

(输入：A5 00 02 08 07 00 B6 回馈：A4 00 00 00 00 A4)

4.2.2 绝对位置设置和查询

指令名：

绝对位置设置，绝对位置查询

指令形式：

1) 查询当前绝对水平位置

助记符：**XPQ*** 二进制：**A5 00 03 00 00 00 00 03**

2) 设置绝对水平位置期望值

助记符: **XP:<位置>*** 二进制: **A5 00 0x xx xx 00 add**

3) 查询当前绝对倾斜位置

助记符: **YPQ*** 二进制: **A5 00 0x xx xx 00 add**

4) 设置绝对倾斜位置期望值

助记符: **YP:<位置>*** 二进制: **A5 00 0x xx xx 00 add**

说明:

指定或查询水平方向和倾斜方向的绝对位置。查询指令可对当前云台的位置进行实时查询。设置指令是设置云台将要运动到的位置,若云台正在运行,则期望位置就会立即改变,云台向新指定的位置运动。

例子:

XP:500 * //期望位置500

(输入: A5 00 03 F4 01 00 9D 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

XPQ * //当前水平位置是为 500

(输入: A5 00 0A 00 00 00 AF 回馈: : A4 00 00 F4 01 99)

YP:-800 * //倾斜期望位置-800

(输入: A5 00 04 E0 FC 00 85 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

YPQ* //当前倾斜位置为1000

(输入: A5 00 0B 00 00 00 B0 回馈: A4 00 00 E0 FC 80)

4.2.3 查询并设置位置界限

指令名:

查询位置界限 设置位置界限

指令形式:

1) X轴最小位置设定

助记符: **XMIN*** 二进制: **A5 00 05 xx xx 00 add**

2) X轴最大位置设定

助记符: **XMAX*** 二进制: **A5 00 06 xx xx 00 add**

3) Y轴最小位置设定

助记符: **YMIN*** 二进制: **A5 00 07 xx xx 00 add**

4) X轴最大位置设定

助记符: **YMAX*** 二进制: **A5 00 08 xx xx 00 add**

5) 查询X轴边界值

助记符: **XBQ*** 二进制: **A5 00 0C 0x 00 00 add**

(注释: x=1:最小边界, x=2:最大边界, x=3:实际最小位置, x=4: 实际最大位置)

6) 查询Y轴边界值

助记符: **YBQ*** 二进制: **A5 00 0D 0x 00 00 add**

(注释: x=1:最小边界, x=2:最大边界, x=3:实际最小位置, x=4: 实际最大位置)

说明:

查询或设置当前云台允许运行的最大范围。默认设置水平范围为? , 倾

斜范围为?。用户可在此范围内重新设定,一旦设定并保存后,云台将自动记录该值,以后云台工作(包括断电后重新启动)均采用用户设定的值(注意:在设置后一定要保存!);要恢复制造商的默认设置用 DF 指令。

例子:

XMAX:20000* //设置水平位置的最大值
(输入: A5 00 06 20 4E 00 19 回馈: A4 00 00 00 00 A4)
YMAX:20000* //设置倾斜位置的最大值
(输入: A5 00 08 20 4E 00 1B 回馈: A4 00 00 00 00 A4)
XMIN:-12200* //设置水平位置的最小值
(输入: A5 00 05 D8 F0 00 72 回馈: A4 00 00 00 00 A4)
YMIN:-12200* //设置倾斜位置的最小值
(输入: A5 00 07 D8 F0 00 74 回馈: A4 00 00 00 00 A4)
XBQ:1 * //查询水平位置最小边界
(输入: A5 00 0C 01 00 00 B2 回馈: A4 00 00 E0 B1 35)
XBQ:2* //查询水平位置最大边界
(输入: A5 00 0C 02 00 00 B3 回馈: A4 00 00 20 4E 12)
XBQ:3 * //查询水平位置最小边界
(输入: A5 00 0C 03 00 00 B4 回馈: A4 00 00 20 03 C7)
XBQ:4 * //查询水平位置最大边界
(输入: A5 00 0C 04 00 00 B5 回馈: A4 00 00 20 4E 12)
YBQ:1 * //查询倾斜位置最小边界
(输入: A5 00 0D 01 00 00 B3 回馈: A4 00 00 E0 B1 35)
YBQ:2* //查询倾斜位置最大边界
(输入: A5 00 0D 02 00 00 B4 回馈: A4 00 00 20 4E 12)
YBQ:3 * //查询倾斜位置最小边界
(输入: A5 00 0D 03 00 00 B5 回馈: A4 00 00 FF 30 D3)
YBQ:4 * //查询倾斜位置最大边界
(输入: A5 00 0D 04 00 00 B6 回馈: A4 00 00 FF 30 D3)

4.2.4 X,Y 轴运行控制

指令名:

X轴停止运动, Y轴停止运动, X、Y轴同时停止运动

指令形式:

1)X轴停止运动

助记符: **XSTOP*** 二进制: **A5 00 09 01 00 00 add**

2) Y轴停止运动

助记符: **YSTOP*** 二进制: **A5 00 09 02 00 00 add**

3) X,Y轴停止运动

助记符: **STOP*** 二进制: **A5 00 09 03 00 00 add**

说明:

在扫描过程中, XSTOP指令终止水平方向运动; YSTOP指令终止倾斜方向运动; STOP指令可同时终止两个方向的运动。

例子:

XP:500 * //设置水平方向到500的位置

(输入: A5 00 03 F4 01 00 9D 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

XSTOP* //停止水平方向运动

(输入: A5 00 09 01 00 00 AF 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

YP:500 * //设置倾斜方向到500的位置

(输入: A5 00 04 04 1F 00 CC 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

YSTOP* //停止倾斜方向运动

(输入: A5 00 09 02 00 00 B0 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

STOP* // 停止运动

(输入: A5 00 09 03 00 00 B1 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

4.3 速度控制指令和查询

4.3.1 速度控制和相关术语

本云台有精确的速度控制。本节简单描述了如何进行速度控制及其相关条件。

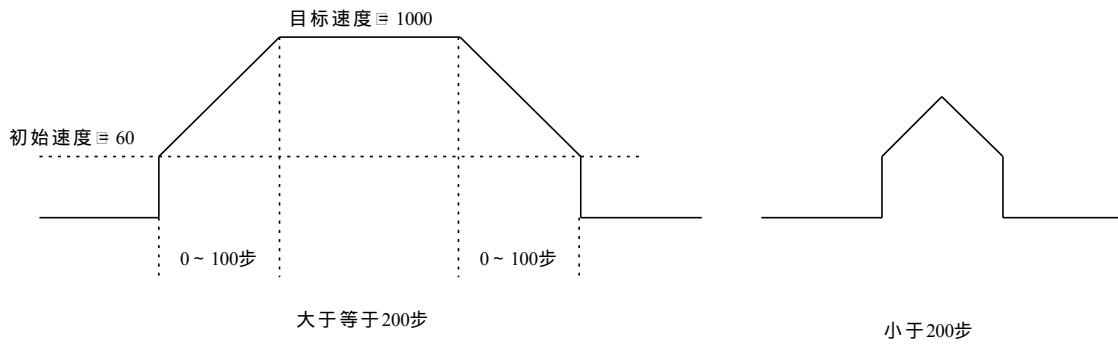
如图所示, 增加或减少云台运动速度受速度的变化范围限制。云台可从完全停止状态直接起动到基本速度(初始)指定的转速。由于速度增加时电机失去扭矩, 在加速度作用下, 转速迅速达到基本速率以上。当速度在基本速度之上不超过最大许用速度时, 云台控制器采用梯形加速模式。此图显示了两个加速度案例, 在第一个案例中, 转轴加速到期望的恒定速度(期望的速度由控制指令“XS”设定), 当接近指定位置时, 转轴自动减速以抵消惯性的影响。第二个案例表明云台在运动到期望位置的过程中, 没有足够的时间加速到期望的恒定速度。

云台控制器可以改变运行位置和运行速度。如果运行中方向发生了改变, 控制器自动控制减速、反向、再加速以达到期望的云台速度和加速度。

因为速度和位置都可精确控制, 如果必要, 我们可以通过时间精确预测云台将会到达的位置。

运动曲线示意图

云台从静止开始加速, 到目标位置后停止的运动曲线基本可以分为两大类: 目标点与相对位置大于和等于 200 步以上, 目标点与相对位置小于 200。其对应的曲线示意图如下:



图：转轴速度、瞬间速度、梯形加减速和期望速度变化曲线

其中起始速度和目标速度为厂家默认设置，该参数为一个较优结果，不推荐用户对该参数进行修改

4.3.2 速度设置和查询

指令名：

X轴相对速度设置， Y轴相对速度设置， X轴绝对速度设置，
Y轴绝对速度设置， 查询X轴当前速度， 查询Y轴当前速度，
查询X轴速度范围， 查询Y轴速度范围

指令形式：

1) X轴相对速度设置

助记符：**XSR*** 二进制：**A5 00 10 xx xx 00 add**

2) Y轴相对速度设置

助记符：**YSR*** 二进制：**A5 00 11 xx xx 00 add**

3) X轴绝对速度设置

助记符：**XS *** 二进制：**A5 00 12 xx xx 00 add**

4) Y轴绝对速度设置

助记符：**YS*** 二进制：**A5 00 13 xx xx 00 add**

5) 查询X轴当前速度

助记符：**XSQ*** 二进制：**A5 00 14 00 00 00 add**

6) 查询Y轴当前速度

助记符：**YSQ*** 二进制：**A5 00 15 00 00 00 add**

7) 查询X轴速度范围

助记符：**XQMS*** 二进制：**A5 00 16 0x 00 00 add**

说明：x=1 最小速度 x=2 最大速度

8) 查询Y轴速度范围

助记符：**YQMS*** 二进制：**A5 00 17 0x 00 00 add**

说明：x=1 最小速度 x=2 最大速度

9) X轴基速度设置

助记符：**XBS*** 二进制：**A5 00 18 XX XX 00 add**

10) Y轴基速度设置

助记符: **YBS*** 二进制: **A5 00 19 XX XX 00 add**

11) X 轴基速度查询

助记符: **XBSQ*** 二进制: **A5 00 1A 01 00 00 add**

12) Y 轴基速度查询

助记符: **YBSQ*** 二进制: **A5 00 1A 02 00 00 add**

说明:

指定或查询期望的转轴速度。期望速度通过每秒的步数来设定,并且在运行中可以改变。速度一旦设定并保存后,以后将按此速度运行(注意:设定后一定要保存);要恢复制造商的默认值用 DF 指令。

例子:

YS:800 * //当前倾斜速度是800步/秒

(输入: A5 00 13 20 03 00 DB 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

YP:2600 * //倾斜方向运动到2600的位置

(输入:A5 00 04 28 0A 00 DB 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

YSR:300 * //当前倾斜速度偏移300步/秒

(输入: A5 00 11 2C 01 00 E3 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

YP: -2600* //倾斜方向运动到-2600的位置

(输入: A5 00 04 D8 F5 00 76 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

YSQ* //查询当前倾斜方向的速度

(输入: A5 00 15 00 00 00 BA 回馈: A4 00 00 20 03 C7)

XBS:500* //X 轴的基速度为 500

(输入: A5 00 18 F4 01 00 B2 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

YBS:500* //Y 轴的基速度为 500

(输入: A5 00 19 F4 01 00 B3 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

4.4 云台预置点编辑命令

4.4.1 预置点设置

指令名:

增加预置点, 替换预置点, 插入预置点, 删除预置点

指令形式:

1) 增加预置点

助记符: **ADD*** 二进制: **A5 00 20 01 00 00 add**

地址: 北京市海淀区蓝靛厂路世纪城三期观山园7号楼6-B1A(100089)

电话: 86-10-88878450 86-10-88878848 传真: 86-10-88878848

网址: <http://www.setk.com.cn>

E-mail: sales@setk.com.cn

- 2) 替换预置点
助记符: **REP*** 二进制: **A5 00 20 02 xx 00 add**
- 3) 插入预置点
助记符: **INS*** 二进制: **A5 00 20 03 xx 00 add**
- 4) 删除预置点
助记符: **DEL*** 二进制: **A5 00 20 04 xx 00 add**
- 5) 删除全部预置点
助记符: **DELA*** 二进制: **A5 00 20 09 00 00 add**

说明:

将当前位置设置、添加成为预置点, 默认放在预置点列表的最后, 并保存当前的位置信息; 将某一个指定的预置点信息替换为当前电机所在位置的信息; 添加预置点是把当前的位置信息作为第n个预置点信息, 原来的第n个预置点及其以后的预置点自动往后移一位, 预置点总数加1; 但若总数超出范围, 则最后一个预置点丢失; 删除预置点是将指定的预置点删除, 其后的预置点号自动向前挪一位, 预置点总数减1。

例子:

XP:2500 * //水平位置设置为2500
(输入:A5 00 03 C4 09 00 75 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

YP:2000 * //垂直位置设置为2000
(输入:A5 00 04 D0 07 00 80 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

ADD * //将当前位置保存为最后一个预置点
(输入: A5 00 20 01 00 00 C6 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

REP:4 * //把当前点设为第 4 个预置点, 原来的第 4 点会被取代
(输入: A5 00 20 02 04 00 CB 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

INS:3 * //在第3个预置点前插入当前位置点
(输入: A5 00 20 03 03 00 CB 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

DEL:5 * //删除第5个预置点
(输入:A5 00 20 05 00 00 CA 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

DELA * //删除所有的预置点
(输入:A5 00 20 09 00 00 CE 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

4.4.2 预置点的查询

指令名:

查询单个预置点信息X轴位置, 查询单个预置点信息Y轴位置,
查询当前为哪个预置点, 查询当前有多少个预置点

指令形式:

- 1) 查询单个预置点信息X轴位置
助记符: **LSTX*** 二进制: **A5 00 20 05 xx 00 add**
- 2) 查询单个预置点信息Y轴位置

助记符: **LSTY*** 二进制: **A5 00 20 06 xx 00 add**

3) 查询当前为哪个预置点

助记符: **LST*** 二进制: **A5 00 20 07 00 00 add**

4) 查询当前有多少个预置点

助记符: **LSTN*** 二进制: **A5 00 20 08 00 00 add**

说明:

查询单个预置点信息是将指定的预置点所在位置信息返回; 查询当前为哪个预置点是将此时所在的; 查询当前有多少个预置点。

例子:

LSTX * //查询当前X轴预置点水平位置

(输入: A5 00 20 05 01 00 CB 回馈: A4 00 00 E8 03 8F)

LSTY* //查询当前Y轴预置点倾斜位置

(输入: A5 00 20 06 01 00 CC 回馈: A4 00 00 D0 07 7B)

LST * //查询当前为哪个预置点

(输入: A5 00 20 07 00 00 CC 回馈: A4 00 00 01 00 A5)

LSTN * //查询当前共有多少个预置点

(输入: A5 00 20 08 00 00 CD 回馈: A4 00 00 02 00 A6)

4.5 云台巡航控制指令

4.5.1 巡航和直达预置点

指令名:

巡航, 直达预置点

指令形式:

1) 巡航

助记符: **REE*** 二进制: **A5 00 21 01 xx 00 add**

2) 直达预置点

助记符: **GO*** 二进制: **A5 00 21 02 xx 00 add**

说明:

自动巡航分为有限巡航 (ree: n) 和无限巡航 (ree: 0), 云台在无限巡航时只有接收到中断指令才会停止。GO:N 直接到达第 N 个预置点 (注意 N 的范围)。

例子:

REE:10 * //重复执行10次巡航操作

(输入: A5 00 21 01 0A 00 D1 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

GO 10 * //直接运行到指定预置点1

(输入: A5 00 21 02 01 00 C9 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

4.5.2 巡航状态控制

指令名:

停止巡航, 暂停巡航, 恢复巡航, 上电自动巡航开启,
上电自动巡航关闭

指令形式:

1) 停止巡航

助记符: **STP*** 二进制: **A5 00 21 03 00 00 add**

2) 暂停巡航

助记符: **PAU *** 二进制: **A5 00 21 04 00 00 add**

3) 恢复巡航

助记符: **RES *** 二进制: **A5 00 21 05 00 00 add**

4) 上电自动巡航开启

助记符: **AUE *** 二进制: **A5 00 21 06 00 00 add**

5) 上电自动巡航关闭

助记符: **AUD *** 二进制: **A5 00 21 07 00 00 add**

说明:

在巡航过程中, 如果遇到 PAU 指令则暂停到即将到达 (如果在运动中) 的预置点或当前预置点 (如果在等待中) 上, 要想恢复巡航输入 RES 指令使云台继续巡航 (注意: 云台在执行完 PAU 指令后, 不会执行除 REE、GO、QUE、STP 和 CLRT 外的其他指令, 只有在执行 STP 指令后才可执行其他指令); AUE 指令会使下次开机时自动巡航保存的所有预置点; AUD 指令可以取消上电自动巡航。

例子:

STP * //停止自动巡航

(输入: A5 00 21 03 00 00 C9 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

PAU * //暂停在当前预置点上

(输入: A5 00 21 04 00 00 CA 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

AUE * //设置为上电自动巡航

(输入: A5 00 21 06 00 00 CC 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

AUD * //取消上电自动巡航

(输入: A5 00 21 07 00 00 CD 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

4.5.3 查询巡航状态预置点

指令名:

查询巡航状态预置点

指令形式:

地址: 北京市海淀区蓝靛厂路世纪城三期观山园7号楼 6-B1A (100089)

电话: 86-10-88878450 86-10-88878848 传真: 86-10-88878848

网址: <http://www.setk.com.cn>

E-mail: sales@setk.com.cn

1) 查询巡航状态预置点

助记符: **QUE *** 二进制: **A5 00 21 08 00 00 add**

说明:

在巡航时执行指令 QUE 会得到发指令时刻云台的信息 (此刻云台的位置有可能在预置点上, 也有可能运动中)。

例子:

QUE * //查询此位置的信息

(输入: A5 00 21 08 00 00 CE 回馈: A4 00 00 02 00 A6)

4.5.4 巡航点停留时间控制

指令名:

本次巡航停留时间清零, 设置停留时间, 查询停留时间

指令形式:

1) 本次巡航停留时间清零

助记符: **CLRT *** 二进制: **A5 00 21 09 00 00 add**

2) 设置停留时间

助记符: **WT *** 二进制: **A5 00 22 xx xx 00 add**

3) 查询停留时间

助记符: **WTQ *** 二进制: **A5 00 1F 09 00 00 add**

说明:

当巡航时使用 CLRT 指令可清除云台在预置点的停留时间使云台立即执行巡航; WT 指令可以设置云台巡航时在预置点停留时间 (**注意: 设置后一定要保存!**); CLRT 清除的时间就是 WT 所设置的时间; WTQ 指令就是查询停留时间, 当自动巡航到某个预置点时, 为了完成用户的任务可以指定停留时间。单位停留时间为 0.1 秒, 指令设置的停留时间 n 为 0.1 秒的倍数。当停留时间超出范围时, 指令无法执行。

例子:

CLRT * //本次巡航停留时间清零

(输入: A5 00 21 09 00 00 CF 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

WTQ * //查询当前设置的预置点停留时间为100, 即10秒

(输入: A5 00 1F 00 00 00 C4 回馈: A4 00 00 64 00 08)

WT:500 * //重新设置预置点停留时间为50秒

(输入: A5 00 22 F4 01 00 BC 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

4.6 系统指令

4.6.1 复位控制指令

指令名:

水平复位, 垂直复位, 整体复位

指令形式:

1) 水平复位

助记符: **RX *** 二进制: **A5 00 25 01 00 00 add**

2) 水平复位

助记符: **RY *** 二进制: **A5 00 25 02 00 00 add**

3) 整体复位

助记符: **R *** 二进制: **A5 00 25 03 00 00 add**

说明:

这个指令控制云台的重新启动和复位操作。按照默认方式,通电后,云台自动重新对水平轴和倾斜轴进行校准、并完成读取系统设置的变量。云台在正常运行过程中,重启复位指令用于控制重启的执行,并允许重启云台某个特定的转轴。重启复位指令要求云台确定转轴的起始位置和终止位置,没有复位的云台转轴最大和最小的转轴位置都是0。

例子:

RX * //复位水平轴

(输入: A5 00 25 01 00 00 CB 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

RY* //复位倾斜轴

(输入: A5 00 25 02 00 00 CC 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

R * //复位水平轴和倾斜轴

输入: A5 00 25 03 00 00 CD 回馈: A4 00 00 00 00 A4)

4.6.2 ID 和波特率设置指令

指令名:

设置本机 ID 码, 设置本机波特率, 保存当前设置

指令形式:

1) 设置本机ID码

助记符: **ID *** 二进制: **A5 00 26 xx xx 00 add**

2) 设置本机波特率

助记符: **DAUD *** 二进制: **A5 00 27 0x 00 00 add**

3) 保存当前设置

助记符: **SAV *** 二进制: **A5 00 28 01 00 00 add**

说明:

为了实现联网状态下对特定地址的云台进行控制,必须给每个云台设定一个ID地址号,要想在一个网络中对每一个云台作ID设置,必须在ID地址为255的条件下单一进行设置(注意:ID号和云台是一一对应的关系!绝不允许多个云台公用一个ID号!否则可能会造成严重的后果!!)。如果需要对所有云台都进行控制,则是用广播通讯,即选择ID地址为255,即可实现;可以对主机串口RS232或RS485(大多数PC机不带RS485接口,工控机或部分服务器常带有RS485接口)的通讯波特率进行设置。在本节所述的主机串口指令只有在控制器没有联网的状态下才有用(云台标识ID默认值为0)。控制器

联网工作时（云台标识ID大于0），埠通信率自动设置为默认值，指令不能修正：默认值为2400波特，8数据位，1 起始和终止位，奇校验，无传输延迟。要确保控制器总是在相同的波特率下进行通信，云台控制器处理的数据率就不要太高。所设置的<波特率>立即生效并自动作为云台此时工作的波特率。SAV指令将云台除波特率外的有效信息保存，掉电后也不会丢失。

例子：

```
ID:0* //设置当前云台的 ID 地址为 0
(输入：A5 00 26 00 00 00 CB 回馈：A4 00 00 00 00 A4)
BAUD:0* //设置波特率为 2400bps
(输入：A5 00 27 00 00 00 CC 回馈：A4 00 00 00 00 A4)
SAV* //保存当前设置
(输入：A5 00 28 01 00 00 CE 回馈：A4 00 00 00 00 A4)
```

4.6.3 其它指令

指令名：

恢复厂商默认设置，读云台程序版本号，读供应厂商序号

指令形式：

- 1) 恢复厂商默认设置
助记符：**DF *** 二进制：**A5 00 28 02 00 00 add**
- 2) 读云台程序版本号
助记符：**V *** 二进制：**A5 00 28 03 00 00 add**
- 3) 读供应厂商序号
助记符：**VF *** 二进制：**A5 00 28 04 00 00 add**

说明：

用户对系统除波特率外所有的设置并保存后，重新启动这些设置值不会改变。DF 指令可以恢复除 ID 号外的出厂时的设定。指令 V 查询云台控制器的版本号，以便进行版本的升级；指令 VF 查询云台供货商的序号。

例子：

```
DF* //恢复为制造商的默认设置
(输入：A5 00 28 02 00 00 CF 回馈：A4 00 00 00 00 A4)
V * //读云台程序版本号
(输入：A5 00 28 03 00 00 D0 回馈：A4 00 00 02 00 A6)
VF * //读供应厂商序号
(输入：A5 00 28 04 00 00 D1 回馈：A4 00 00 00 00 A4)
```

5 . 网络

本章节所涉及的一些器件为选配件，用户需另行购买。

多达 255 个云台控制器可以通过 RS485（半双工）共享一个主机串口。尽管

只有一个云台控制器连接到主机上，但主机却可以在网络中给每个云台控制器加上地址。通过地址的识别，就可以实现主机对每个云台控制器的实时访问了。

本节描述云台网络安装和设置必要的基本步骤。

5. 1 基本网络设置步骤

云台控制器和主机联网步骤为：

- 1、确定云台控制器和主机的物理位置。
- 2、为每个云台控制器设定唯一的云台标识 ID 号。
- 3、将云台控制器和主机都接入网。
- 4、通过云台标识 ID 号，给所连上的云台输入指令以测试配置是否正确。

5. 2 云台网络接线

如图例说明云台控制器如何组网，如何通过电缆线和主机相连。每个云台控制器有一个内置的 RS232 电缆线和 RS485 转换器，主机通过 RS232 接口与云台标识 ID 为 0 的控制器连接，所有云台控制器均通过 RS485 接口与云台连接器（选配件）相连，从而组成了一个多云台控制网络。

RS-485多支路网络（双方向的）

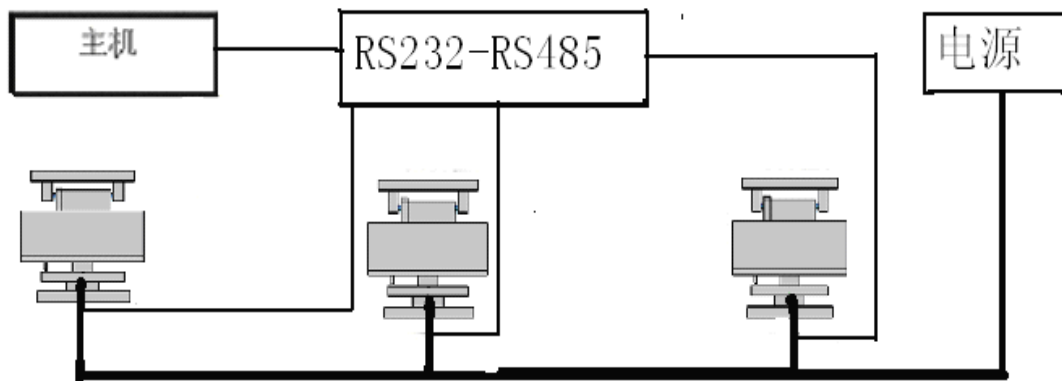


图 6 云台网络连接

下图表示云台基于 RS485 的云台控制网络，插座布线（RJ-12，6P6C）。当使用自己的数字电缆线时有几点值得注意。第一，用品质好的电缆线。尽管可以使用质量好的电话线，但我们还是强烈推荐双绞线。特别是阻抗大约为 100 欧的双绞线，可供较长的电缆线运行。由于按照 RS485 标准使用相关信号，双绞线可以很好的排除噪音干扰。

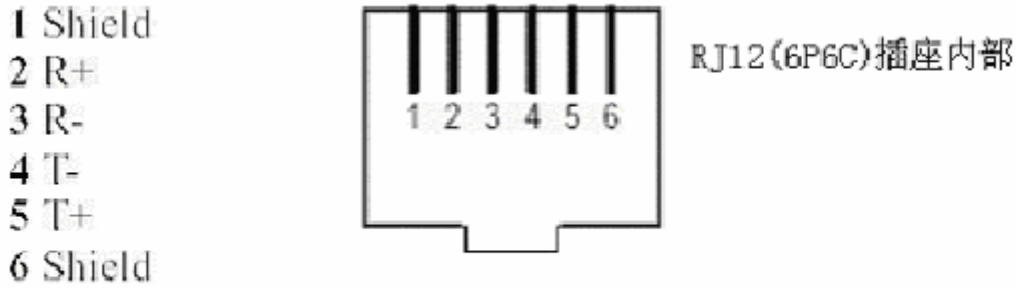


图7 RS-485布线

对于某些应用软件，主机可直接提供 RS-485 半双工工作模式。因此，可采用图 7 所示 RS485 配置线直接连接主机和云台控制器网络。一定注意在多支路 RS-485 网络中，不必每个网络节点都加 100 欧的去噪电阻，一条网络支路仅有一个去噪电阻即可。因此在每个网络节点处应去掉防止网络信号噪音的 100 欧电阻。在 RS485 网络末端的传输+/传输-和接收+/接收-线之间分别分布一个 100 欧去噪电阻即可。

5. 3 网络软件指令

本节讲述关于云台控制器网络配置和查询指令。

5. 3. 1 设置云台控制器 ID 地址

指令名：

设置云台ID号

指令形式：

1) 设置当前云台控制器的ID地址 ($0 < n < 256$)

助记符：**ID:<云台ID号n>*** 二进制：**A5 00 26 xx 00 00 add**

说明：

为了实现联网状态下对特定地址的云台进行控制，必须给每个云台设定一个ID地址号，这样只有ID地址相同的云台才能响应指令，进行动作。如果需要对所有云台都进行控制，则是用广播通讯，即选择ID地址为0，即可实现。

例子：

下面的指令设置某台云台的 ID 地址为 2，此后进行控制时，只能选 ID 为 255 或 2 时，才能对其进行控制。

ID:2*//设置此云台的 ID 号为 2，此后 ID 设置对话框中要选择 255 或 2 (输入：A5 00 26 02 00 00 add 回馈：A4 02 00 00 00 A6)

XP:2500 * //指定水平轴期望位置为2500

(输入：A5 02 03 C4 09 00 77 回馈：A4 02 00 00 00 A6) 或：

(输入：A5 FF 03 C4 09 00 74 回馈：A4 02 00 00 00 A6)

相关主题：

- 如果事先不知道所设云台的 ID 地址号，则可先采用广播通讯，即使用 ID 为 255 对其进行操作，对其进行重新设定。

6 注意事项

1. 在云台正在正常复位时，切勿使用 STOP、XSTOP、YSTOP 等指令，这样操作会造成云台复位失败，如误使用以上指令，请重新上电复位即可（注：如

- 果发现云台在复位过程中出现异常，且此异常可能会导致云台和云台所带负载出现机械损伤，可以使用 STOP、XSTOP、YSTOP 指令停止云台复位)。
2. 在控制云台时，一般情况下要谨慎使用 DF 指令，这条指令会把之前设置的预置点，巡航停留时间及运行范围的信息恢复为出厂前的数值。
 3. 在进行预置点和巡航停留时间的设置后，一定要进行保存。
 4. RS485 的通讯线最好选用双绞线，这样可以降低周围信号的干扰。
 5. 在进行对云台网络进行控制时，一定不能设云台 ID 号为 255，否则会造成组网失效，严重情况下会造成通信芯片烧毁。
 6. 在进行云台组网时,在进行广播通讯的情况下，一定要谨慎使用 df 指令，以免带来不必要的麻烦！
 7. 在掉电后最好等 30 秒后，再进行下一次的上电复位操作。
 8. 由于本设备属于高精密度机电一体化器材，所以上面所放负载的力矩要小于？若由于用户使用不当而造成的损坏，不属本产品“三包”之列。
 9. 长时间不使用云台时，请把电源关断。
 10. 在使用本产品前一定要先仔细阅读用户手册中，然后在进行操作。
 11. 用户不得自行打开云台本体，否则后果自负。

7 云台 SDK 使用说明

7. 1 许可协议

使用 SDK 以前请仔细阅读此许可协议。

- ✧ 用户不得以任何形式把本 SDK 出售、转让或泄漏给第三方；
- ✧ SDK 中提供的运行库(Runtime)可以随开发的软件发行，但需要得到北京华杰友科技发展有限公司的授权。任何未经许可使用或发行本 SDK 是侵权行为，需要

承担法律责任。

7. 2 SDK 功能简介

本 SDK 支持云台系统的所有指令，具有以下功能：

- ◇ 支持全部指令的发送
- ◇ 支持全部指令的多种指令形式，如字符串格式，HJY_SEND_CMD
- ◇ 一条指令对应一个完整的反馈数据包

7. 3 SDK 文件概述

- ◇ ExportFunction.h
该文件为用户用 C 或 C++调用 DLL 时的 include 文件，主要为数据结构的定义。
- ◇ HjyPlatUtil.lib
库文件，如果使用静态连接 DLL，需要使用该库。
- ◇ HjyPlatUtil.dll
该文件是本 SDK 直接调用的 DLL，供用户在程序中调用
- ◇ mfc42.dll
VC6.0 下的 MFC 运行库

7. 4 系统调用方法

7. 4. 1 系统函数

- 1) HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT Hjy_Init()
- 2) HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT Hjy_Exit()
- 3) HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT Hjy_GetCurrInsOutputParaNum(int * nNum)
- 4) HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT Hjy_GetCMDCode(const char* sendIns, HJY_SEND_CMD *cmd)
- 5) HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT Hjy_GetCurrInsOutputParaNum(int * nNum)
- 6) HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT Hjy_GetInsInputParaNum(int * nInputNum, const HJY_SEND_CMD cmd)

函数详细说明：

1)Hjy_Init

函数原型：HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT Hjy_Init ()

函数名称：Hjy_Init

功能：初始化参数

参数：无

返回值：

◇ HJYERR_NOERROR 初始化成功

2) Hjy_Exit

函数原型: HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT Hjy_Exit ()

函数名称: Hjy_Exit

功能: 结束 SDK。恢复 SDK 到未初始化状态。

参数: 无

返回值:

◇ HJYERR_NOERROR 结束成功

3) Hjy_GetCurrInsOutputParaNum

函数原型: HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT
Hjy_GetCurrInsOutputParaNum(int * nNum)

函数名称: Hjy_GetCurrInsOutputParaNum

功能: 获得当前指令的输出参数个数。用于判断接收数据包中哪些参数有效。

参数: int * nNum — 当前指令的输出参数个数

返回值:

◇ HJYERR_NOERROR

4) Hjy_GetCMDCode

函数原型: HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT Hjy_GetCMDCode(const char*
sendIns, HJY_SEND_CMD *cmd)

函数名称: Hjy_GetCMDCode

功能: 解析字符串指令为伪助记符。字符串指令的格式和云台系统监测软件相同。

参数: const char* sendIns — 包含指令代码的字符串; HJY_SEND_CMD *cmd — 获得的伪助记符

返回值:

◇ HJYERR_NOERROR

◇ HJYERR_PARSESENDCODE

5) Hjy_GetCurrInsOutputParaNum

函数原型: HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT
Hjy_GetCurrInsOutputParaNum(int * nNum)

函数名称: Hjy_GetCurrInsOutputParaNum

功能: 当前执行指令的输出参数个数

参数: int * nNum - 输出参数个数

返回值:

◇ HJYERR_NOERROR

6) Hjy_GetInsInputParaNum

函数原型: HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT Hjy_GetInsInputParaNum(int *
nInputNum, const HJY_SEND_CMD cmd)

函数名称: Hjy_GetInsInputParaNum

功能: 解析字符串指令为伪助记符。字符串指令的格式和云台系统监测软件相同。

参数: int * nInputNum — 指定查询伪助记符的输入数目; HJY_SEND_CMD
cmd — 需要查询的伪助记符

返回值:

✧ HJYERR_NOERROR

7. 4. 2 用于云台控制的函数

1) HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT HJy_SetID(unsigned char byID)

2) HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT HJy_GetID (unsigned char *byID)

函数详细说明:

1) HJy_SetID

函数原型: HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT HJy_SetID(unsigned char byID)

函数名称: HJy_SetID

功能: 设置当前云台 ID

参数: unsigned char byID — ID 号

返回值:

✧ HJYERR_NOERROR 设置成功

2) HJy_GetID

函数原型: HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT HJy_GetID (unsigned char *byID)

函数名称: HJy_GetID

功能: 获取当前云台 ID

参数: unsigned char *byID — ID 号

返回值:

✧ HJYERR_NOERROR 获取成功

7. 4. 3 用于串口控制的函数

1) HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT HJy_Open(char comm[5], int nSpeed)

2) HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT HJy_Close ()

3) HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT HJy_COMIsOpening ();

函数详细说明:

1) HJy_Open

函数原型: HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT HJy_Open(char comm[5], int nSpeed)

函数名称: HJy_Open

功能: 打开串口控制

参数: char comm[5]. — 串口字符串, int nSpeed — 串口速率

返回值:

✧ HJYERR_NOERROR: 打开串口成功

✧ HJYERR_OPENED: 串口已经被打开

✧ HJYERR_OPEN: 打开串口失败

- ◇ HJYERR_SETCOMMSTATE
- ◇ HJYERR_GETCOMMSTATE
- ◇ HJYERR_SETCOMM
- ◇ HJYERR_SETCOMM_MASK
- ◇ HJYERR_SETCOMMTIMEOUTS

2) HJy_Close

函数原型: HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT HJy_Close ()

函数名称: HJy_Close

功能: 关闭控制系统

参数: 无

返回值:

- ◇ HJYERR_NOERROR 获取成功

3) HJy_COMIsOpening

函数原型: HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT HJy_COMIsOpening ()

函数名称: HJy_COMIsOpening

功能: 串口是否打开

参数: 无

返回值: 布尔值

0 为没有打开, 1 为已经打开

7. 4. 4 用于指令控制的函数

1) HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT HJy_Set(const HJY_SEND_PLAT sendData)

2) HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT HJy_GetRevDataReadyStatus ()

3) HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT HJy_Get(HJY_REV_PLAT * revData)

函数详细说明:

1) HJy_Set

函数原型: HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT HJy_Set(const HJY_SEND_PLAT sendData)

函数名称: HJy_Set

功能: 发送控制命令

参数: const HJY_SEND_PLAT sendData — 发送指令数据

返回值:

- ◇ HJYERR_NOERROR
- ◇ HJYERR_PARSESEND_CODE
- ◇ HJYERR_PROTYPE
- ◇ HJYERR_PURGE_COMM
- ◇ HJYERR_SENDADDRESSFRAMEBYTES
- ◇ HJYERR_SENDDATAFRAMEBYTES

2) HJy_GetRevDataReadyStatus

函数原型: HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT HJy_GetRevDataReadyStatus ()

函数名称: HJy_GetRevDataReadyStatus

功能: 反馈信息的获得状态,

参数: 无

返回值:

- ✧ HJYERR_RECVDATAOBTAINED
- ✧ HJYERR_RECVDATAOBTAINING
- ✧ HJYERR_RECVTIMEOUT
- ✧ HJYERR_UNKNOWNREASON

3) HJy_Get

函数原型: HJY_ERRCODE WINAPI EXPORT HJy_Get(HJY_REV_PLAT * revData)

函数名称: HJy_Get

功能: 接受控制信息。接收上一次所发送的命令得到的反馈信息。查看是否获得返回信息使用函数 HJy_GetRevDataReadyStatus。根据该函数的返回情况对反馈信息进行处理

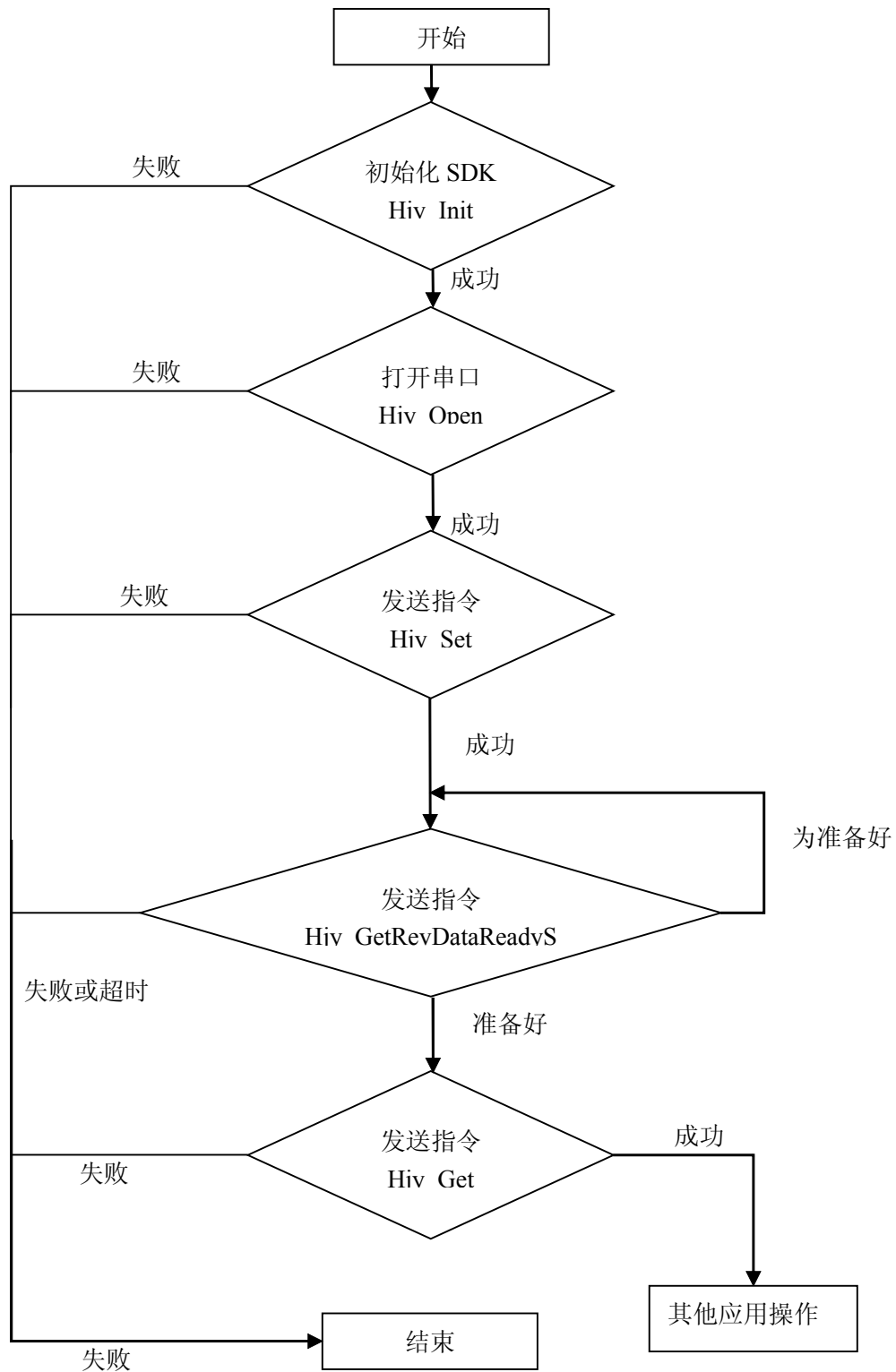
参数: HJY_REV_PLAT * revData — 接收数据包

返回值:

- ✧ HJYERR_NOERROR
- ✧ HJYERR_RECVTIMEOUT
- ✧ HJYERR_RECVDATAOBTAINING
- ✧ HJYERR_NODATA

7. 5 调用过程

SDK 的首要也是基本功能是发送一条指令和接收该指令的反馈信息。下图为使用 SDK 实现该功能的流程图:



7. 5. 1 GCC

GCC 为目前支持最广泛的 32 位 C/C++ 编译器之一，具有 32 位和 64 位两个版本，并且不断在进行改进。TurboC 已经是一个很老的版本，对于 32 位程序支持的很不好，在这里，不推荐使用。

◇ 代码

见 C_Sample 文件夹

◇ 开发过程简介

在命令行模式下，使用 CD 命令进入放置源文件的目录，然后输入：

```
GCC main.c HJyPlatUtil.lib -o main.exe
```

执行，生成 main.exe 可执行文件。

然后输入：

```
./main.exe <伪助记符> [参数 1] [参数 2]
```

执行即可。

7. 5. 2 Microsoft Visual C++ 6.0

7. 5. 2. 1 C/C++ 工程示例

◇ 代码

见 Cplusplus_Sample 文件夹

◇ 开发过程简介

创建空的控制台功能，在 Project->Setting->link->Object/library modules 中设置好 lib 文件路径，然后以 C 或 C++ 的开发方式，按照上面的开发流程图，进行代码编写即可。

7. 5. 2. 2 MFC 工程示例

◇ 代码

见 MFC_Sample 文件夹

◇ 开发过程简介

创建所需 MFC 工程，在 Project->Setting->link->Object/library modules 中设置好 lib 文件路径，然后以 MFC 的开发方式，按照上面的开发流程图，进行代码编写即可。

7. 6 常见问题

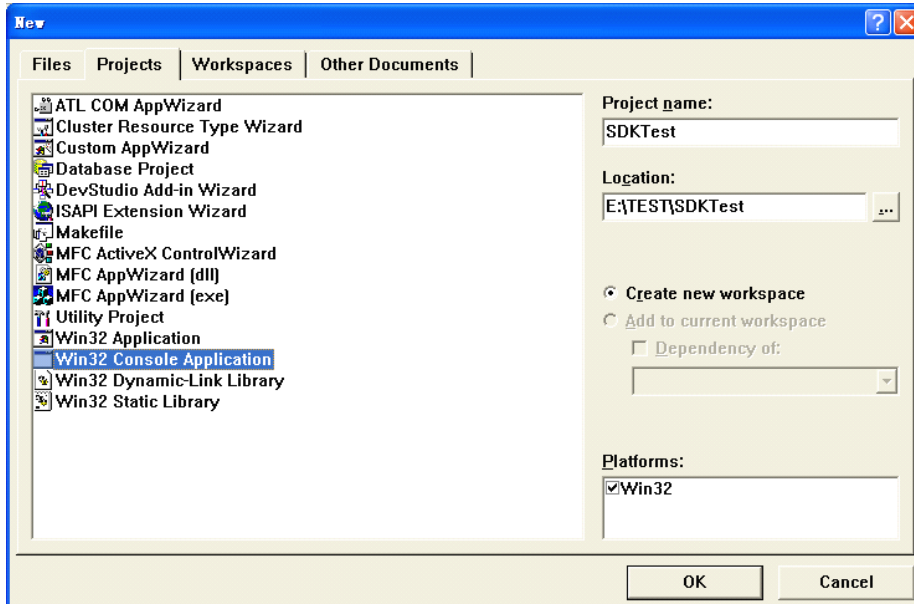
◇ lib 文件路径设置不对

◇ dll 没有与编译出来的可执行文件放在同一个目录下

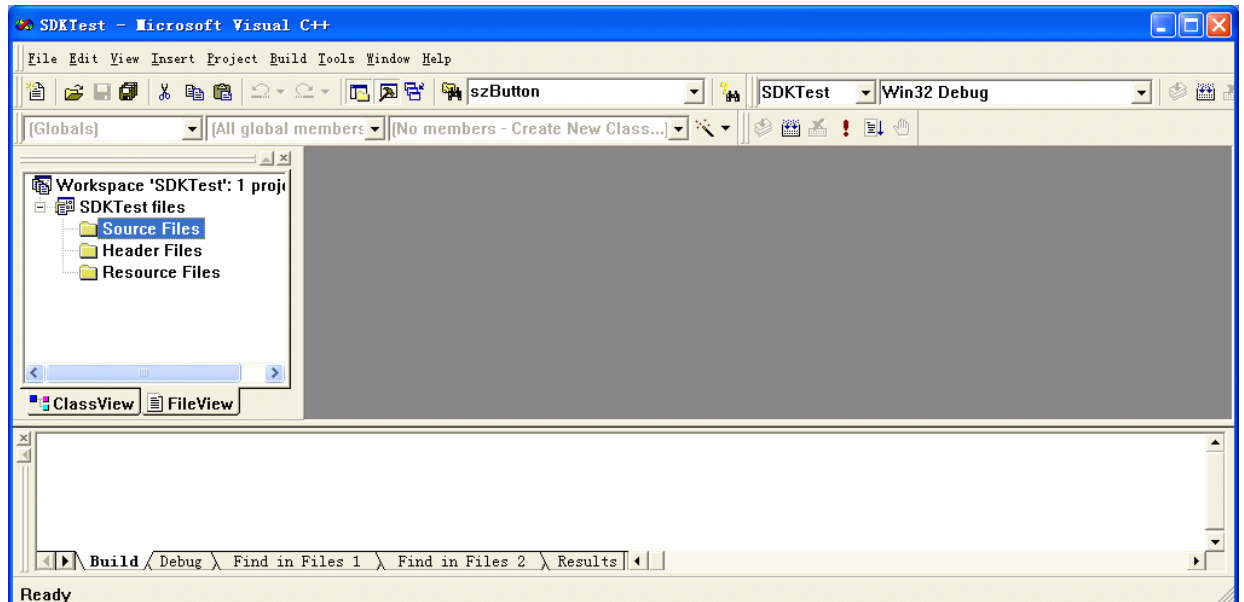
7. 7 实例演示

7. 7. 1 测试工程实例和步骤

- 1 启动 VC++
- 2 创建空的控制台程序：在菜单栏点击 File->New，在弹出的界面选择 Win32 Console Application，在 Project name 输入名称 SDKTest，点击 OK，如图：



- 3 其余步骤默认即可
- 4 最后生成的界面如图：



- 5 创建一个 C++ 头文件，命名为：ExportFunction.h，程序如下：

地址：北京市海淀区蓝靛厂路世纪城三期观山园7号楼6-B1A（100089）
电话：86-10-88878450 86-10-88878848 传真：86-10-88878848
网址：<http://www.setk.com.cn>
E-mail：sales@setk.com.cn

```
#ifndef _EXPORTFUNCTION
#define _EXPORTFUNCTION

#undef EXPORT

#if defined(DLL_EXPORT)
#define EXPORT __declspec(dllexport)
#else
#define EXPORT __declspec(dllimport)
#endif

#ifndef WINAPI
#define WINAPI __stdcall
#endif

#ifndef __cplusplus
typedef char bool;
#endif

#define PARA_NUM 5
#define SYMBOL_MAX 100

typedef enum
{
    HJYERR_NOERROR, /* 没有错误 */

    /* 接口错误 */

    /* 接口错误 */
    HJYERR_CLOSED,
    HJYERR_OPENED,
    HJYERR_OPEN,
    HJYERR_CLOSE,
    HJYERR_SETCOMMSTATE,
    HJYERR_GETCOMMSTATE,
    HJYERR_SETCOMM,
    HJYERR_SETCOMMMASK,
    HJYERR_SETCOMMTIMEOUTS,
    HJYERR_SETBAUD, /* 设置波特率错误 */
    HJYERR_BAUDVALUE, /* 波特率数值错误 */
}
```

HJYERR_PURGECOMM, /* 清空缓冲区错误 */

/* 发送错误 */

HJYERR_ADDRESS,
HJYERR_INSTUCTION,
HJYERR_PARAONE,
HJYERR_PARATWO,
HJYERR_PARITY,
HJYERR_SENDADDRESSFRAME, /* 9 位发送 */
HJYERR_SENDADDRESSFRAMEBYTES, /* 9 位发送地址帧数据字节数错误, 发送数据与要求发送数目不等 */
HJYERR_SENDDATAFRAME, /* 9 位发送 */
HJYERR_SENDDATAFRAMEBYTES, /* 9 位发送数据帧数据字节数, 发送数据与要求发送数目不等 */
HJYERR_SENDFRAME, /* 8 位发送 */
HJYEER_PROTOTYPE, /* 当前不是以 9 位方式发送 */

/* 发送错误 */

HJYERR_PARSESENDCODE, /* 解析发送数据包错误 */
HJYERR_ONLYINSTRUCTION, /* 只含有指令 */
HJYERR_ONLYPARAONE, /* 只含有参数 1 */
HJYERR_SENDBAUD, /* 发送波特率数值错误 */

/* 接受错误 */

HJYERR_RECEIVEDATA, /* 接受数值错误 */
HJYERR_NODATA, /* 没有接受到数值 */
HJYERR_NORESPONDDATA, /* 没有接收到响应字节 */
HJYERR_RESPONDDATALENGTH, /* */
HJYERR_RECVDATAOBTAINING, /* 接收数据正在获得中 */
HJYERR_RECVDATAOBTAINED, /* 接收数据已获得 */
HJYERR_RECVTIMEOUT, /* 接收超时, 没有反馈数据 */
HJYERR_NOWRESET, /* 正在复位, 没有反馈数据 */
HJYERR_UNKNOWNREASON, /* 未知原因, 需要继续等待 */

/* 接收过程中的反馈信息 */

HJYERR_RECVERRCOMMFD, /* 接收到错误的通讯反馈字节 */
HJYERR_RECVERRSTATUSFD, /* 接收到错误的状态反馈字节 */
HJYERR_CONTITUERECV, /* 还没有接收到数据, 继续接收 */
HJYEER_GETRIGHTLENGTH, /* 得到足够多得数据 */

/* */

```
HJYERR_COMMPARITYSUM, /* 通信校验和错误 */
HJYERR_NOMOTOR, /* 电机安装错误 */

/* 线程 */
HJYERR_THREADPARAMS, /* 线程线程 */
HJYERR_NEWTHREAD, /* 创建线程 */

HJYERR_GETTYPE,
HJYERR_NOINS,
}HJY_ERRCODE;
```

```
typedef enum
{
    REVSTATUS_NORMAL,
    REVSTATUS_END,
    REVSTATUS_BEGIN,
}HJY_REVSTATUS;
```

```
/* 串口状态结构 */
typedef struct tagHJY_COMM_STATUS
{
    char* com;
    int nSpeed;
    bool bOpening;
}HJY_COMM_STATUS;
```

```
typedef enum {
    T_BYTE,
    T_SHORT,
    T_USHORT,
    T_INT,
}ParaType;
```

```
/* 2nd version */
```

```
#define REV_DATANUM (6)
#define SEND_SYMBOLNUM (20)
```

```
/* 指令字符串 */
```

```
typedef enum
{
    CMD_INSTR_NOCODE,
```

CMD_INSTR_XPR,
CMD_INSTR_YPR,
CMD_INSTR_XP,
CMD_INSTR_YP,
CMD_INSTR_XMIN,
CMD_INSTR_XMAX,
CMD_INSTR_YMIN,
CMD_INSTR_YMAX,

CMD_INSTR_STOP,

CMD_INSTR_XPQ,
CMD_INSTR_YPQ,
CMD_INSTR_XBQ,
CMD_INSTR_YBQ,

CMD_INSTR_XSR,
CMD_INSTR_YSR,
CMD_INSTR_XS,
CMD_INSTR_YS,
CMD_INSTR_XSQ,
CMD_INSTR_YSQ,
CMD_INSTR_XQMS,
CMD_INSTR_YQMS,

CMD_INSTR_PRESET,

CMD_INSTR_CRUISE,

CMD_INSTR_WT,
CMD_INSTR_WTQ,

CMD_INSTR_IRIS,
CMD_INSTR_IODEAL,

CMD_INSTR_RESET,

CMD_INSTR_ID,
CMD_INSTR_BAUD,

CMD_INSTR_OTHER,

```
CMD_INSTR_SCAN,

CMD_INSTR_ADJX,
CMD_INSTR_ADJY,
CMD_INSTR_XBS,
CMD_INSTR_YBS,

CMD_INSTR_BSQ,
}HJY_SEND_CMD;

/* 发送数据结构 */
typedef struct tagHJY_SEND_PLAT
{
    char cSymbol[SYMBOL_MAX+1];

    HJY_SEND_CMD hjySend;          /* 云台指令 */

    unsigned char byAddress;       /* 云台 ID 编码 */
    unsigned char byInstruct;     /* 指令编码 */
    short sParaOne;               /* 参数 1 */
/* short sParaTwo;               /* 参数 2 */
    unsigned char bySrcAddr;      /* 源地址 */
    unsigned char byParity;       /* 校验和 */
}HJY_SEND_PLAT;

/* 反馈数据结构 */
typedef struct tagHJY_REV_PLAT
{
    bool bComm;                   /* 0 @ 通讯反馈 */

    /* 反馈字节 */
    bool bParity;                 /* 0 @ 校验和是否错误 */
    bool bMotor;                  /* 1 @ 电机是否错误 */
    bool bExecNow;               /* 2 @ 立即执行模式 */

    bool bParaOne;               /* 0 @ 参数 1 反馈 */
    bool bParaTwo;               /* 1 @ 参数 2 反馈 */
    bool bInstruct;              /* 2 @ 指令是否错误 */

    unsigned char byJudge[REV_DATANUM]; /* 返回参数的指针 */
}
```

```
int nLength;      /* 返回参数的长度 */
short sParaOne;   /* 参数 1 内容 */
short sParaTwo;   /* 参数 2 内容 */
}HJY_REV_PLAT;

typedef enum tagHJY_PARA_STATUS{
    PARA_EMPTY,      /* 该参数存在, 目前没有值 */
    PARA_NO,         /* 该参数不存在 */
    PARA_NORMAL,     /* 该参数有值 */
}HJY_PARA_STATUS;

typedef struct tagHJY_PARA_ATTR {
    int sendParaNum;
    int recvParaNum;
    ParaType typeSendPara[PARA_NUM];
    ParaType typeRecvPara[PARA_NUM];
    HJY_PARA_STATUS statusSendPara[PARA_NUM];
    int sendPara[PARA_NUM];
}HJY_PARA_ATTR;

typedef struct tagHJY_INS_INFO {
    char cSymbol[SYMBOL_MAX+1];
    HJY_SEND_CMD cmd;
    int nInsNum;      /* 指令十进制数 */
    HJY_PARA_ATTR para;
}HJY_INS_INFO;

typedef enum {
    BySymbol,
    ByCmd,
    ByNum,
}HJY_BYTYPE;

////////////////////////////////////

/* 接口函数参见接口文档 */

#ifdef __cplusplus
extern "C" {
#endif
```

```
/* 初始化参数 */
EXPORT HJY_ERRCODE          WINAPI Hjy_Init();

/* 关闭控制系统 */
EXPORT HJY_ERRCODE          WINAPI Hjy_Exit();

EXPORT HJY_ERRCODE          WINAPI  Hjy_GetInsInfo(HJY_INS_INFO  *info,
HJY_BYTYPE type);

/* 云台 ID 操作 */

/* 设置当前云台 ID */
EXPORT HJY_ERRCODE          WINAPI Hjy_SetID(unsigned char byID);

/* 获得当前云台 ID */
EXPORT HJY_ERRCODE          WINAPI Hjy_GetID(unsigned char *byID);

/* 打开串口控制 */
EXPORT HJY_ERRCODE          WINAPI Hjy_Open(char* comm, int nSpeed);

/* 发送控制命令 */
EXPORT HJY_ERRCODE          WINAPI Hjy_Set(const HJY_SEND_PLAT sendData);

/* 接受控制信息 */
/* 未成功功能 */
EXPORT HJY_ERRCODE          WINAPI Hjy_Get(HJY_REV_PLAT * revData);

/* 关闭串口 */
EXPORT HJY_ERRCODE          WINAPI Hjy_Close();

/* 串口是否打开 */
EXPORT bool                  WINAPI Hjy_COMIsOpening();

EXPORT HJY_ERRCODE          WINAPI Hjy_GetRevDataReadyStatus();

/* 获得串口状态信息 */
EXPORT HJY_ERRCODE          WINAPI  Hjy_GetCommStatus(HJY_COMM_STATUS
*commStatus);

#ifdef __cplusplus
}
#endif
```

```
#endif
```

6 创建一个C++头文件，命名为：main.h，程序如下：

```
#include <stdio.h>
```

```
#include <stdlib.h>
```

7 创建一个C++源文件，命名为：Main.Cpp，加入如下代码：

```
#include "main.h"
```

```
#include "ExportFunction.h"
```

```
int main(int argc, char *argv[])
```

```
{
```

```
    char comm[5] = "com1";
```

```
    int speed = 2400;
```

```
    bool bReady = 0;
```

```
    HJY_SEND_PLAT sendData;
```

```
    HJY_ERRCODE err;
```

```
    HJY_ERRCODE statusRecv = HJYERR_NOERROR;
```

```
    HJY_REV_PLAT revData;
```

```
    HJY_REV_PLAT *prevData;
```

```
    unsigned short para1=0;
```

```
    unsigned short para2=0;
```

```
    int nOutputNum = 2;
```

```
    int nTimes = 0;
```

```
    HJY_INS_INFO info;
```

```
    /* 判断输入指令个数 */
```

```
    if(argc<2)
```

```
    {
```

```
        printf("please input one instrution at least!\n");
```

```
        return -1;
```

```
    }
```

```
    /* 打开端口号 */
```

```
    err = HJYERR_NOERROR;
```

```
    err = Hjy_Open(&comm[0], speed);
```

```
    if(err == HJYERR_NOERROR)
```

```
    {
```

```
        printf("open comm\n");
```

```
    }
```

```
    else
```

地址：北京市海淀区蓝靛厂路世纪城三期观山园7号楼6-B1A（100089）

电话：86-10-88878450 86-10-88878848 传真：86-10-88878848

网址：http://www.setk.com.cn

E-mail：sales@setk.com.cn

```
{
    Hjy_Exit();
    return -1;
}

/* 准备发送数据 */
memset(sendData.cSymbol, 0, SYMBOL_MAX+1);
memcpy(sendData.cSymbol, argv[1], SYMBOL_MAX);
sendData.byAddress = 0;
sendData.hjySend = CMD_INSTR_NOCODE;

memset(info.cSymbol, 0, SYMBOL_MAX+1);
memcpy(info.cSymbol, argv[1], SYMBOL_MAX);

err = Hjy_GetInsInfo(&info, BySymbol);
if(err == HJYERR_NOERROR)
{
    printf("get CMD code \n");
}
else
{
    Hjy_Close();
    Hjy_Exit();
    return -1;
}

sendData.hjySend = info.cmd;
sendData.bySrcAddr = 0;

if(argc>2)
{
    para1 = atoi(argv[2]);
    sendData.sParaOne = para1;
}

/* 发送指令 */
err = Hjy_Set(sendData);
if(err == HJYERR_NOERROR)
{
    printf("send xp instruction successfully!\n");
}
else
```

```
{
    Hjy_Close();
    Hjy_Exit();
    return -1;
}

/* 判断是否准备好反馈数据 */
while (bReady == 0)
{
    statusRecv = HJYERR_NOERROR;
    statusRecv = Hjy_GetRevDataReadyStatus();

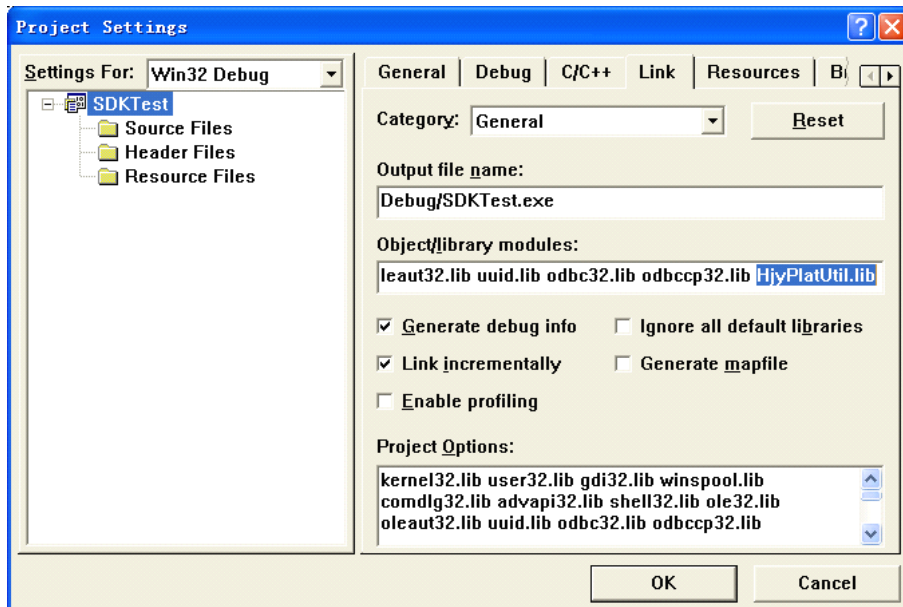
    if(statusRecv == HJYERR_RECVDATAOBTAINED)
        bReady = 1;
    else if (statusRecv == HJYERR_RECVTIMEOUT)
    {
        Hjy_Close();
        Hjy_Exit();

        printf("receive data timeout!");
        return -1;
    }
    nTimes++;
}
printf("loop times: %d\n", nTimes);

/* 接收数据 */
revData.nLength = 0;
revData.byJudge[0] = '0';
prevData = &revData;
err = Hjy_Get(prevData);
if (err == HJYERR_NOERROR)
{
    if(info.para.recvParaNum == 1)
    {
        printf("get para1: %d\n", revData.sParaOne);
    }
    else if(nOutputNum>1)
    {
        printf("get para1: %d, para2: %d\n", revData.sParaOne, revData.sParaTWO);
    }
}
}
```

```
else  
{  
    Hjy_Close();  
    Hjy_Exit();  
    return -1;  
}  
  
Hjy_Close();  
Hjy_Exit();  
  
return 0;  
}
```

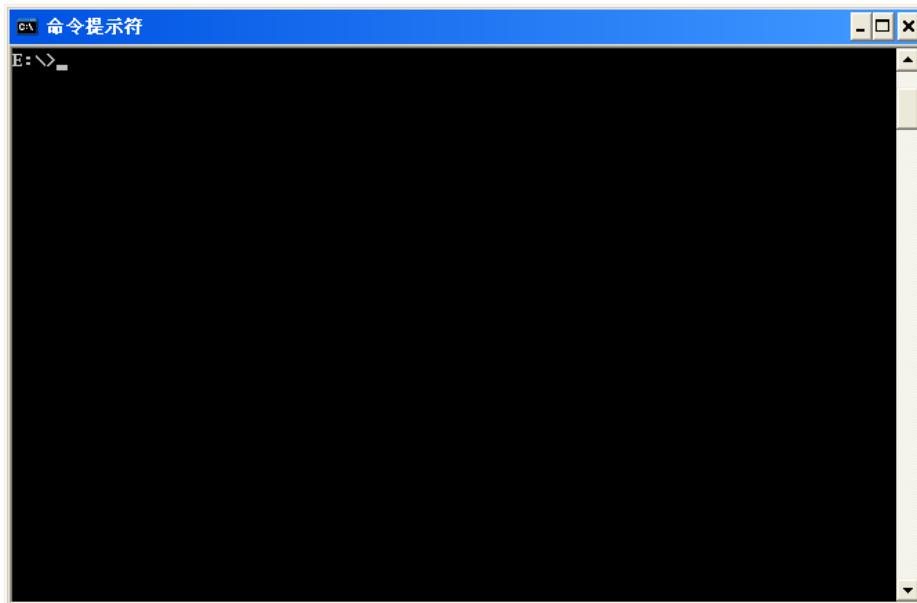
- 8 在 Project->Setting->link->Object/library modules 中设置好 lib 文件路径，将文件 HjyPlatUtil.lib 拷贝到所建工程目录下，如图：



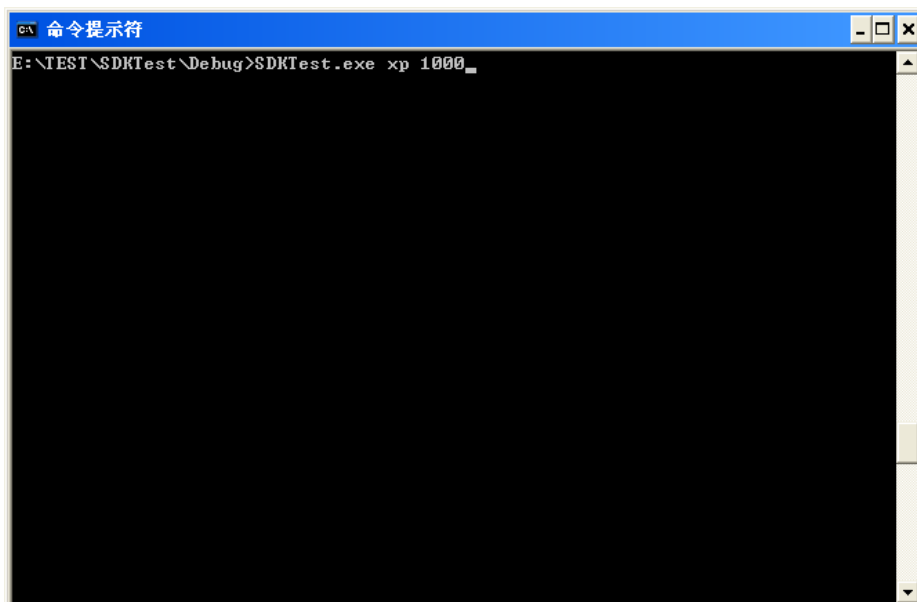
- 9 将文件 HjyPlatUtil.dll 和 mfc42.dll 拷贝到工程的可执行应用程序目录下。
10 编译，运行程序。

7.7.2 测试 SDK 的指令功能

- 1 将云台连接好
- 2 进入命令提示符操作界面



- 3 进入所建工程 SDKTest 的可执行程序目录，测试云台的指令，指令格式如下：



8. 常见问题及解决方法

现象 1: 上电复位后使用云台监控软件，在波特率和 COM 口设置都正确的情况下，对云台发送指令时反馈数据提示接受数据超时。

（解决方法：请首先确认云台的 ID 编码与监控软件 ID 编码是否一致，如不能确认，可以通过广播通信方式将云台 ID 编码修改为需要的值。把此监控界面关上后再重新打开，并重新设置波特率和 COM 口的数值）

现象 2: 在确认波特率、COM 口、校验位和 ID 编码等设置都正确的串口助手对正常复位后的云台进行控制时没有反馈数值。

（解决方法：重新打开串口助手，若还是同样的情况，应重新安装串口助手软件，如果问题仍不能解决，有可能是云台通信电路出现故障，请及时联系生产厂家）

现象 3: 在上电复位后，使用云台监控软件界面或串口助手对云台进行控制时，不论发什么指令反馈信息提示是正在巡航状态。

（解决方法：使用广播通讯，即云台 ID 为 255，设置较短的巡航的停留时间后作一下保存，然后再对单独的云台进行操作，注：此时请将云台从 485 网络中取出，单独进行操作。

现象 4: 在使用云台监控软件对云台进行控制时，输入一条正确的指令也会连续反馈接受数据超时

（解决方法：删除要输入指令后面的空格再发送该指令）

9. 保修

北京华杰友科技发展有限公司保证产品出厂前已经过严格的验收和检验，同时，公司作出如下承诺：

自购买日期 6 个月内，北京华杰友科技发展有限公司无偿维修或更换有瑕疵的产品。产品返回时必须有北京华杰友科技发展有限公司完整的产品系列号，公司不承担运输费用等额外开销。

6 个月后，顾客自己负担相关的维修费用。

注：本产品属于精密设备，在使用中一定要按照本说明书上的步骤进行操作，若由于事故、误操作、滥用和疏忽引起的任何地方的损坏不在保修之列；客户未经允许，自行拆卸以及铭牌撕毁等都不在保修之列。

请妥善保留原始帐单或发票作为购买日期的证明。

为云台提供修理和更换是顾客的唯一补偿。北京华杰友科技发展有限公司不承担任何伴随的和相应发生的损坏，现行法律禁止除外。电缆线保修期为 3 个月。电源适配器保修期为 3 个月。

- 云台本体为 6 个月。
- 本手册最终解释权为北京华杰友科技发展有限公司，本公司保留修改权，恕不另行通知。