增强型两相开环步进驱动器

使用手册

型号：D6AP

（支持：单脉冲/双脉冲/IO 自发脉冲/报警/刹车输出）

增强型开环步进驱动器选型表：

产品型号	工作电压	电压正负极防反接	输出电流	工作模式		细分范围	IO转速/RPM	报警/刹车输出	0-10V模拟量或电位器调速	反向间隙和圆弧插补设置	适配电机	尺寸mm
				单脉冲双脉冲	IO内部自发脉冲							
D3	DC 12-50V	是	0.1-3A	支持	支持	200-51200	10-600			是	20-57	93*56*21
D4P	DC 15-50V		0.7-4.5A	支持	支持	200-25600	5-800	有		是	20-57	93*56*21
DS556	DC 20-60V	是	0.4-5.6A	支持	支持	200-25600	40-850	有	支持	是	20-60	116*69*27
D6P	DC 24-50V	是	1-6A	支持	支持	200-25600	5-800	有		是	42-86	118*75*34
D6AP	DC 24-80V	是	1-6A	支持	支持	200-25600	5-800	有		是	42-86	118*75*34
	AC 20-60V											
D8A	DC 24-80V	是	2-8.4A	支持	支持	200-25600	10-600	有		是	42-86	118*75*34
	AC 20-60V											
D8AP	DC 24-90V	是	2-8.4A	支持	支持	400-51200	10-600	有		是	57-110	150*98*52
	AC 20-80V											

1 概述

1.1 产品介绍

D6AP是我公司新推出的数字式步进电机驱动器，采用最新32位DSP数字处理技术，驱动器控制算法采用先进的变电流技术和先进的变频技术，驱动器发热小，电机振动小，运行平稳。用户可以设置200~51200内的任意细分以及额定电流内的任意电流值，能够满足大多数场合的应用需要。由于采用内置微细分技术，即使在低细分的条件下，也能够达到高细分的效果，低中高速运行都很平稳，噪音超小。驱动器内部集成了参数上电自动整定功能，能够针对不同电机自动生成最优运行参数，最大限度发挥电机的性能。

1.2 特性

●全新 32 位 DSP 技术
●供电电压直流 24-80Vdc，推荐 24V,36V,48V，内部能承受到 100V，有电压正负极防接反功能。电压正负极接反也不会坏
●超低振动噪声
●内置高细分
●参数上电自动匹配电机功能
●变电流控制使电机发热大为降低
●静止时电流自动减半
●可驱动 4，6，8 线两相步进电机
●光电隔离差分信号输入
●光电隔离，报警输出
●脉冲响应频率最高可达 500KHz（出厂默认 300KHz）
●电压范围直流 24-80Vdc/交流 20-60Vac 交流直流通用，建议直流供电，振动会比较好
●电流设定方便，可在 1.0-6.0A 之间任意选择
●细分设定范围为 200-51200，更高细分可定制
●具有过压、欠压、过流等保护功能
●具有圆弧插补，干扰保护，反向间隙，IO 控制自发脉冲，单/双脉冲，自测功能

1.3 应用领域

适合各种中小型自动化设备和仪器，例如：锂电设备、3C 电子设备、雕刻机、打标机、切割机、激光照排、雕刻机，绘图仪、数控机床、自动装配设备等。在用户期望小噪声、高速度的设备中应用效果特佳。

2 性能指标

2.1 电气特性

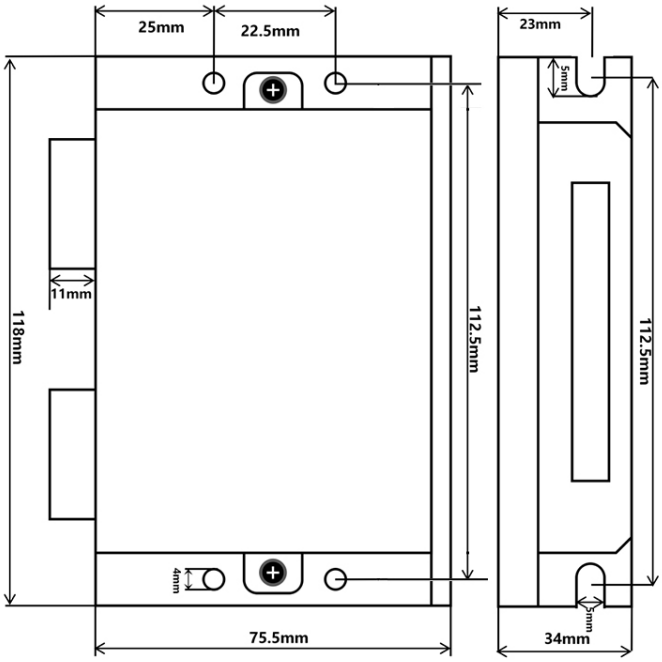
说明	D6AP			
	最小值	典型值	最大值	单位
连续输出电流	1.0	-	6.0	A
电源电压（直流/交流）	24/20	24/36/48	80/60	Vdc/Vac
逻辑输入电流	6	10	16	mA
逻辑输入电压	5	5	24	Vdc
脉冲频率	0	-	300	KHz
脉冲高电平宽度	1.5	-	-	US
绝缘电阻	100	-	-	MΩ

2.2 使用环境

冷却方式		自然冷却或强制风冷
使用环境	场合	不能放在其它发热的设备旁，要避免粉尘、油雾、腐蚀性气体，湿度太大及强振动场所，禁止有可燃气体和导电灰尘。
	温度	-10℃ ～ +50℃
	湿度	40 ～ 90%RH
	振动	5.9m/s2MAX
保存温度		-20℃～60℃
重量		0.25KG

3 安装

3.1 安装尺寸

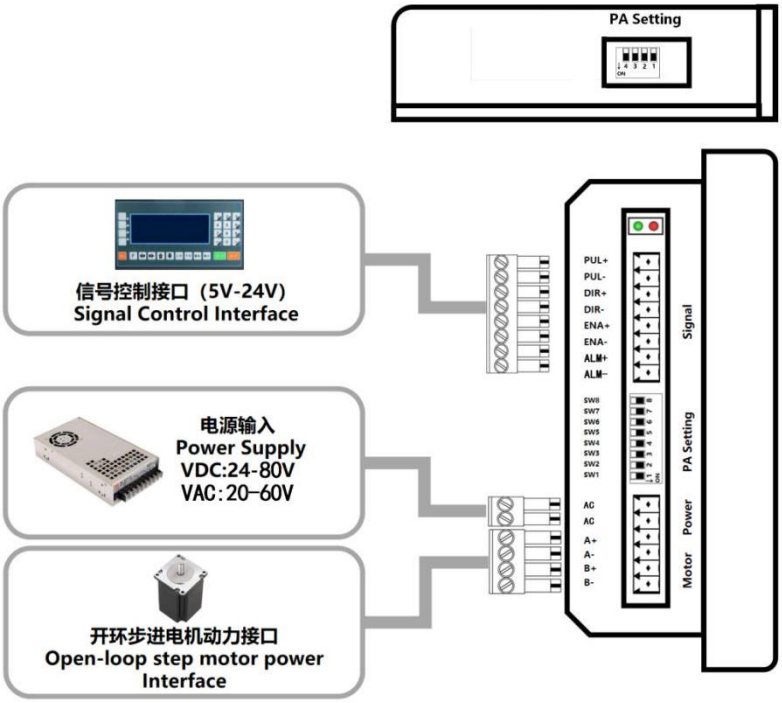


3.2 安装方法

驱动器的可靠工作温度通常在 60℃以内，电机工作温度为 80℃以内。
建议使用时选择自动半流方式，马达停止时电流自动减一半，以减少电机和驱动器的发热。
安装驱动器时请采用竖着侧面安装，使散热齿形成较强的空气对流。
必要时机内靠近驱动器处安装风扇，强制散热，保证驱动器在可靠工作温度范围内工作。

4 驱动器端口与接线

4.1 接线示意图



4.2 端口定义

4.2.1 LED 灯状态指示

绿色 LED 为电源指示灯，当驱动器接通电源时，该 LED 常亮；当驱动器切断电源时，该 LED 熄灭。红色 LED 为故障指示灯，当出现故障时，该指示灯以 3 秒钟为周期循环闪烁；当故障被用户清除时，红色 LED 常灭。红色 LED 在 3 秒钟内闪烁次数代表不同的故障信息，具体关系如下表所示。

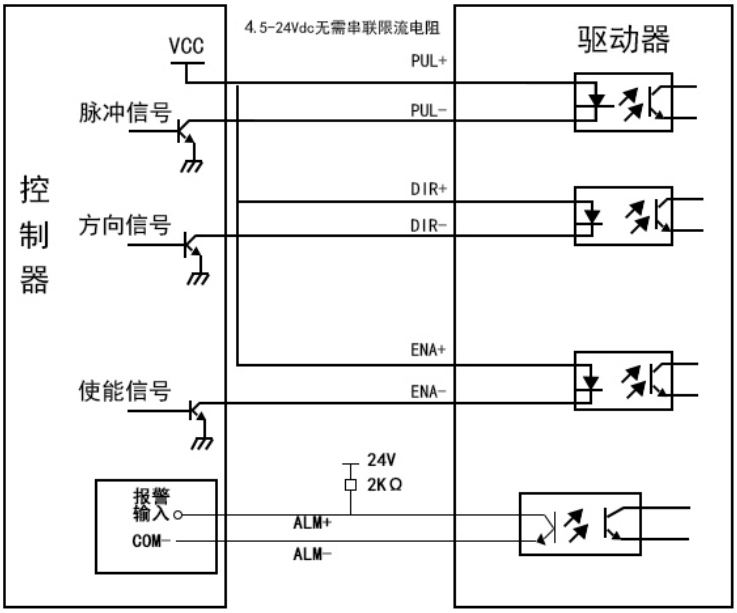
号	闪烁次数	红色 LED 闪烁波形	故障说明
1	1		过流故障（$I_{峰值}$≥25A）
2	2		过压故障（Vdc≥95V）
3	3		无定义
4	4		电机开路或缺相保护
5	9		驱动器因电机短路烧坏

4.2.2 控制信号输入端口

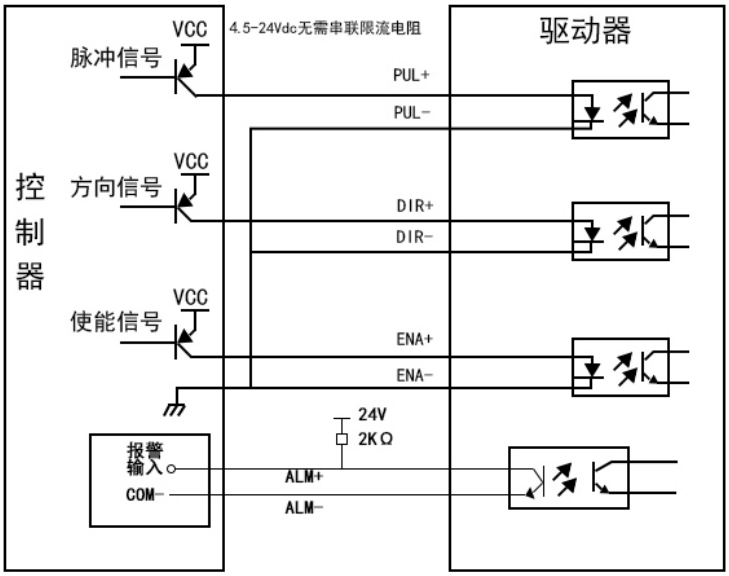
控制信号接口

接口名称	功能	说明
PUL+	脉冲正输入端或 IO 启动电平控制	脉冲/方向/使能输入兼容 5V-24V 电平信号，输出端默认为报警输出，可以通过串口设置为电机刹车控制逻辑
PUL-	脉冲负输入端或 IO 启动电平控制	
DIR+	方向正输入端或 IO 方向电平控制	
DIR-	方向负输入端或 IO 方向电平控制	
ENA+	使能正输入端或 IO 电平控制	
ENA-	使能负输入端或 IO 电平控制	
ALM+	报警信号或刹车正输出端	
ALM-	报警信号或刹车负输出端	

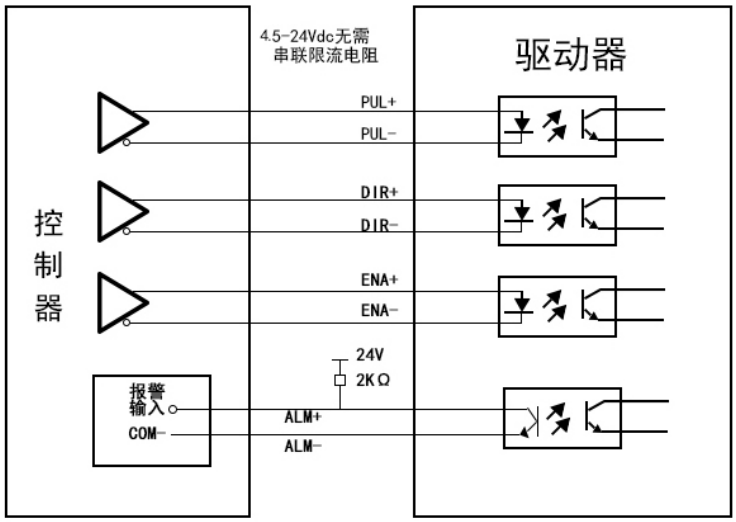
控制信号接口电路



共阳极接法



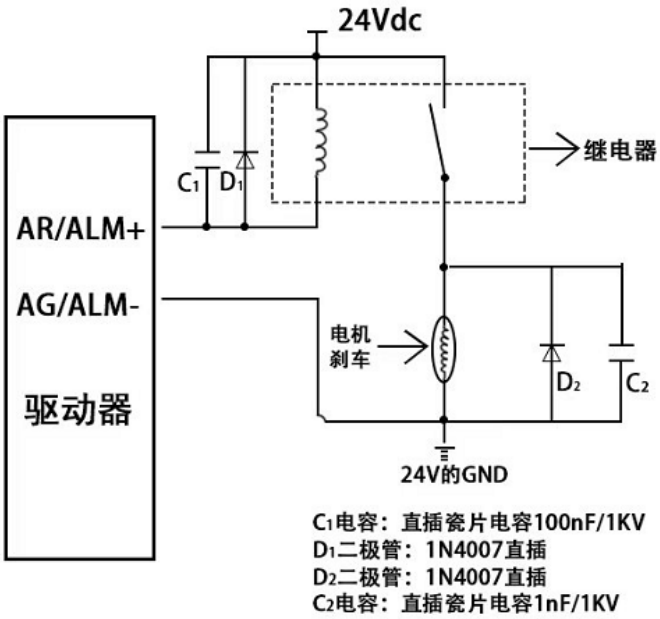
共阴极接法



差分方式控制信号接口接线图

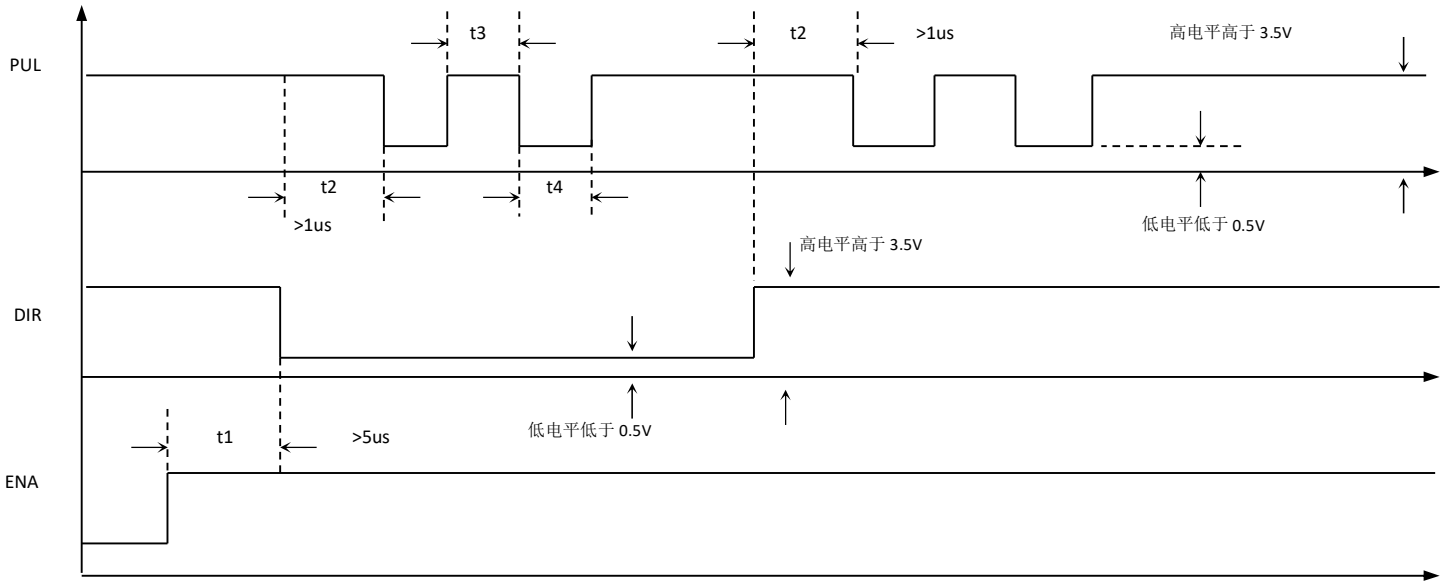
4.2.3 刹车控制接线图

报警输出 ALM+和 ALM-可以通过串口和上位机设置为电机刹车控制输出，如果派生出去控制电机的刹车，接线如下图所示：



控制信号时序图

为了避免一些误动作和偏差，PUL-、DIR-和 ENA-应满足一定要求，如下图所示：



注释/Comment：

t1：ENA（使能信号）应提前 DIR 至少 5μs，确定为高。一般情况下建议悬空即可；

t2：DIR 至少提前 PUL 下降沿 1μs 确定其状态高或低；

t3：脉冲宽度至少不小于 1.5μs；

t4：低电平宽度不小于 1.5μs。

4.2.3 电源及电机输出端口

供电与电机动力接口

接口名称	功能
-VDC	直流交流共源地，供电电压范围：直流 20-80Vdc,交流 20-60Vac，建议直流供电，振动效果好
+VDC	直流交流共源地，供电电压范围：直流 20-80Vdc,交流 20-60Vac
A+	步进电机 A+相绕组接口
A-	步进电机 A-相绕组接口
B+	步进电机 B+相绕组接口
B-	步进电机 B-相绕组接口

电源电压在规定范围之间都可以正常工作，驱动器最好采用非稳压型直流电源供电，也可以采用变压器降压＋桥式整流＋电容滤波。但注意应使整流后电压纹波峰值不超过其规定的最大电压。建议用户使用低于最大电压的直流电压供电，避免电网波动超过驱动器电压工作范围。

如果使用稳压型开关电源供电，应注意开关电源的输出电流范围需设成最大。

请注意：

接线时要注意电源正负极切勿反接；

最好用非稳压型电源；

采用非稳压电源时，电源电流输出能力应大于驱动器设定电流的 60%即可；

采用稳压开关电源时，电源的输出电流应大于或等于驱动器的工作电流；

为降低成本， 两三个驱动器可共用一个电源，但应保证电源功率足够大。

5 拨码定义

5.1 电流设定

Peak	RMS	SW1	SW2	SW3
Default[RMS=1.0A]		off	off	off
2.1A	1.5A	on	off	off
2.7A	1.9A	off	on	off
3.2A	2.3A	on	on	off
3.8A	2.7A	off	off	on
4.3A	3.1A	on	off	on
4.9A	3.5A	off	on	on
6.0A	4.3A	on	on	on

注：如上电流为标准产品 D6AP 电流，其它电流可以根据客户需求派生，能设定的电流范围为 1.0-6.0A 之间的任意值。

5.2 细分设定/IO 内部自发脉冲设定

Pulse/red and IO Table（拨码设定细分和自发脉冲的速度）

Pulse/rew	SW5	SW6	SW7	SW8	IO/RPM
Default[200]	on	on	on	on	5
400	off	on	on	on	10
800	on	off	on	on	20
1600	off	off	on	on	50
3200	on	on	off	on	60
6400	off	on	off	on	80
12800	on	off	off	on	100
25600	off	off	off	on	120
1000	on	on	on	off	150
2000	off	on	on	off	180
4000	on	off	on	off	200
5000	off	off	on	off	250
8000	on	on	off	off	300
10000	off	on	off	off	450
20000	on	off	off	off	650
25000	off	off	off	off	800

注：如上细分为标准产品 D6AP 细分，其它细分可以根据客户需求派生，能设定的细分范围为 200~51200 之间的任意值。

5.3 功能设置

功能选择

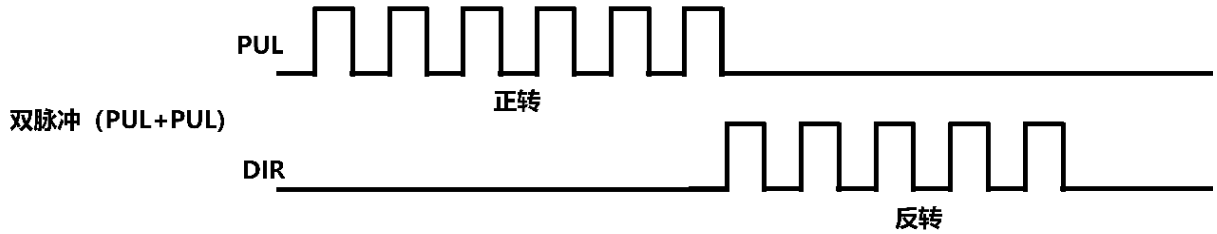
SW4:圆弧插补选择,off=标准;on=圆弧插补
SW9:反向间隙选择,off=标准;on=反向间隙，累积误差或累积偏位可以通过该功能设置改善偏位或丢步
SW10:干扰保护选择,off=标准;on=干扰保护

控制模式选择

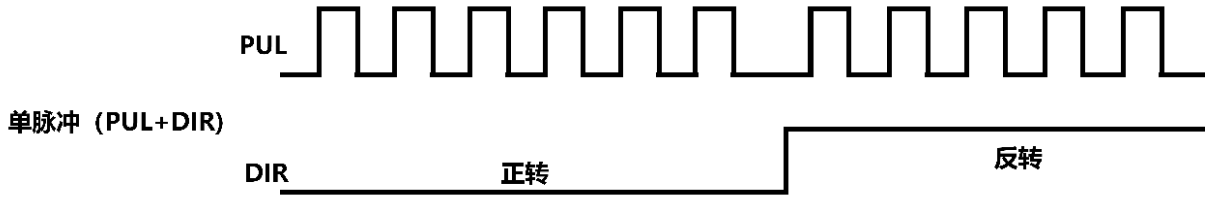
控制模式选择	SW11	SW12
IO 内部自发脉冲	on	on
自测检查	on	off
双脉冲	off	on
脉冲+方向	off	off

IO 内部自发脉冲，需要在脉冲口 PUL+/PUL-给一个 5-24V 的启动电平，需要换向时在方向口 DIE+、DIR-给一个 5-24V 的换向电平即可，如下图

双脉冲控制，如下图：



单脉冲（脉冲+方向）控制，如下图：



5.4 参数自整定功能

驱动器为开环步进驱动时，驱动器能上电自动匹配电机参数。注意此时不能输入脉冲，方向信号也不应变化，使能信号不能接入。

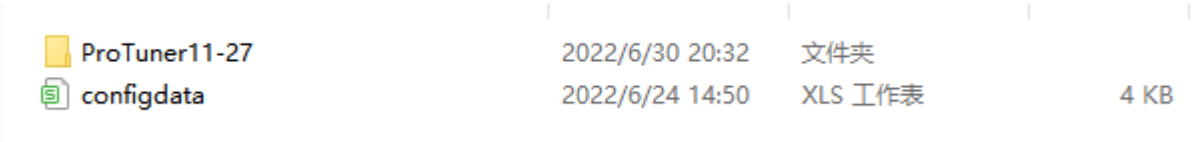
6 串口设置及说明

6.1 串口调试软件请使用本司的专用上位机软件和连接线，说明如下：

串口调试线请使用本司专用的 USB-水晶头 RJ11 连接线，型号 T-USB-RJ11-Pin6

1，打开指定文件夹

2，出现如下文件

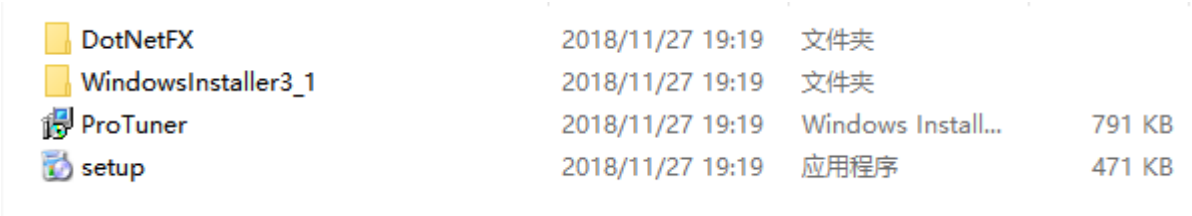


ProTuner11-27	2022/6/30 20:32	文件夹	
configdata	2022/6/24 14:50	XLS 工作表	4 KB

3，再打开

ProTuner11-27	2022/6/30 20:32	文件夹

4，出现



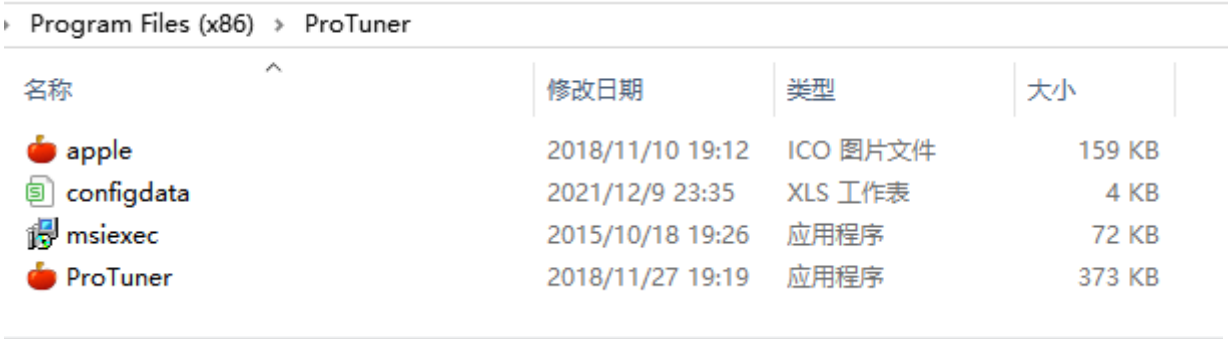
DotNetFX	2018/11/27 19:19	文件夹	
WindowsInstaller3_1	2018/11/27 19:19	文件夹	
ProTuner	2018/11/27 19:19	Windows Install...	791 KB
setup	2018/11/27 19:19	应用程序	471 KB

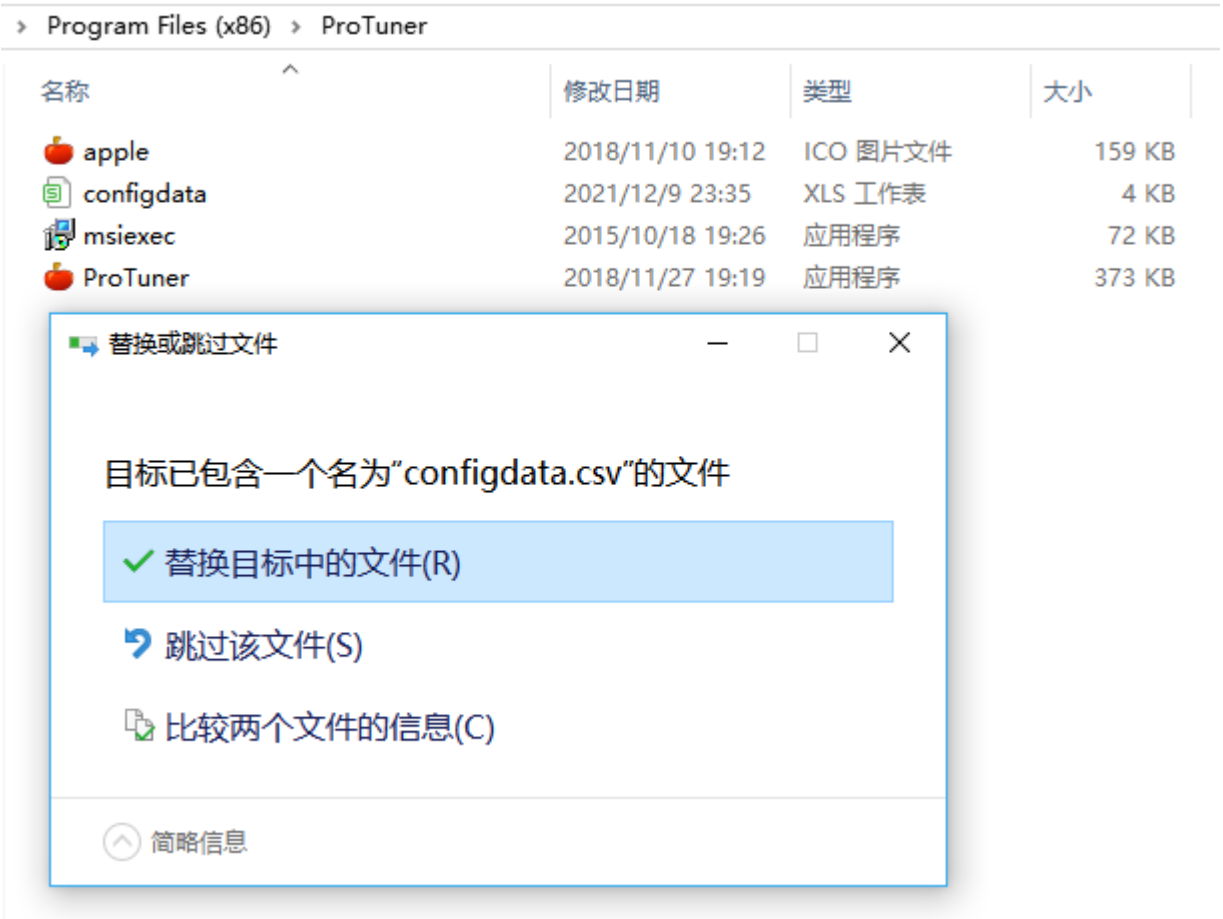
5，点击

setup	2018/11/27 19:19	应用程序	471 KB

6，然后进入安装，安装完成出现

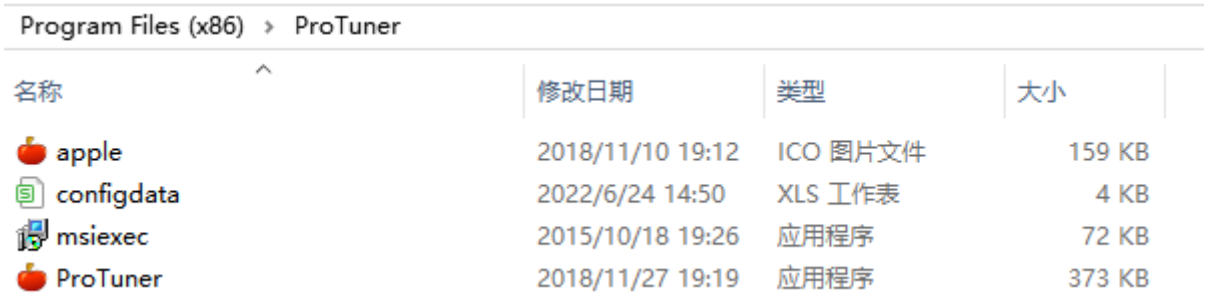
7，然后将 configdata 这个文件复制到软件的安装盘文件夹里面，将安装盘里面的 configdata 的文件替换掉。



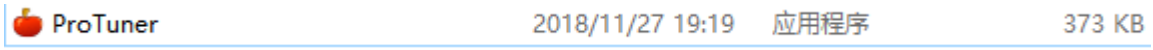


点击替换目标中的文件。

8，确认一下 configdata 文件的日期



9，然后连接调试线打开



该程序可以发送到桌面

10，连接好驱动器到电脑的调试线后，到电脑中去核对 COM 口，COM 口为打开软件时在界面中的串口号中对应，一般情况下，如果电脑没有连接其它串口设备，默认的串口号会自动识别 COM 口。然后打开软件

11，连接好后，在软件界面中功能区点击“打开串口”，然后再点击“上传参数”，如果连接没有问题，会在软件界面中的参数值一栏逐一读出驱动器默认的数值。

12，如果需要对相关参数设置或修改，修改好参数后点击“保存参数”【为了确保保存成功，保存参数可以多点击几次】，给驱动器断电，然后重新上电，重新读取参数，查看是否设置保存成功。

13，注意，在设置参数，读取参数，保存参数的过程中，不要对驱动器进行相关控制和操作。

6.2 串口参数说明

M6 恒力矩控制倍压型数字闭环步进驱动器串口参数说明			
序号	参数范围	参数单位，功能及说明	参数对应地址
(00)峰值电流	0~8000	mA（毫安），1A=1000mA，需要拨码设定在 default 档时可以设置任意电流	0x00
(01)细分数	200~60000	pulse/rev，细分，1 细分=200，需要拨码设定在 default 档时可以设置任意细分	0x01
(02)开环待机时间	50~10000	Ms，毫秒，开环中使用到，闭环不需要使用该参数	0x02
(03)开环待机电流百分比	0~100	%，开环中使用到，闭环不需要使用该参数	0x03
(04)拨码状态	0~65535	只读，不能修改	0x04
(05)输出口 1 功能位选择	0~1	0:报警输出 1：到位输出，默认为报警输出，到位需要联系厂商定制	0x05
(06)使能电平	0~1	0:高电平使能 1：低电平使能	0x06
(07)不使能时电机动作	0~1	0:电机不锁 1：电机锁轴	0x07
(08)输出口 1 组态设置	0~1	0:常闭（低阻）1:常开（高阻）	0x08
(09)FIR 滤波使能	0~1	0-不使能;1-使能	0x09
(10)滤波时间	100~25600	us	0x0a
(11)编码器反馈位置	0~65535	只读，编码器的读取到的电机实际位置的数值	0x0b

(12)开环上电电流软启动时间	0~65535	单位:1 代表 50us	0x0c
(13)开环电流环自整使能	0~1	0：不使能　　1：使能　说明：需要修改驱动器的 Kp,Ki 参数时，该参数需要设置为使能。	0x0d
(14)混合伺服模式查看	0~10	只读	0x0e
(15)电流环 Kp	1~32767	电流环自整使能时改参数只读，参数值越小，对改善电机振动有帮助，参数值越大，电机刚性就越大，太大会出现超调。	0x0f
(16)电流环 Ki	0~32767	电流环自整使能时改参数只读，参数值越小，对改善电机振动有帮助，参数值越大，电机刚性就越大，太大会出现超调。	0x10
(18)波特率设置	0~65535	比如 38400 写入：384	0x12
(19)带宽设置	0~500	KHZ（0：不设置带宽）	0x13
(20)电机电阻	0~32767	ohm	0x14
(21)电机电感	0~32767	mh	0x15
(24)混合伺服开闭环控制选择	0~2	0：拨码选择 1：开环模式 2：闭环模式	0x18
(25)混合伺服控制模式	0~10	0：拨码选择 1：Lead 2：PM 3：FOC	0x19
(26)混合伺服锁轴电流	0~100	%，在闭环驱动的情况下，修改该参数，值越小，驱动器输出的电流值就越小，电机响应和出力会同等下降，闭环驱动器的拨码 SW7 和 SW8，设置都为 ON 时，默认 2.5A，如果参数设置为 10，默认电流为 0.25A	0x1A
(27)混合伺服电流环增益调整	0~100	%	0x1B
(28)混合伺服编码器带宽	0~500	KHZ（0：不设置带宽）	0x1C
(29)混合伺服编码器线数	200~65535	无	0x1d
(30)混合伺服位置超差报警值	1~65535	2000 表示 180 度	0x1e
(31)设备 ID 号	0~1000	无	0x1f
(35)混合伺服 FOC 位置环 Kp	0~32766	无	0x23
(36)混合伺服 FOC 位置环 Ki	0~32766	无	0x24
(37)混合伺服 FOC 位置环刚性	0~32766	无	0x25
(38)混合伺服 FOC 位置环 Kaff	0~32766	无	0x26
(39)输入脉冲总数 L	0~65535	驱动器收到控制系统发给驱动器的脉冲数，低位 L，意思是收到的控制系统发来的脉冲数低于 65535 时，只读该低位 L 数就行，不用读 40 号的高位 H 数，驱动器收到的脉冲数大于 65535 时，会溢出到 40 号的高位 H。写 1 清零	0x27
(40)输入脉冲	0~65535	驱动器收到控制系统发给驱动器的脉冲数，高位 H，为低位 L 溢出的数，比如，	0x28

总数 H		该数据读取到 8，此时 39 号低位 L 读取到的数为 38995，则驱动器收到的总脉冲总数为 8*65536+38995。写 1 清零	
(44)混合伺服速度环 Kaff	0~32766	无	0x2c
(46)混合伺服速度环 Kp	0~32766	无	0x2e
(47)混合伺服速度环 Ki	0~32766	无	0x2f
(48)母线电压	0~10000	10 代表 1V	0x30
(49)单双脉冲选择	0~1	0:脉冲加方向 1:双脉冲，闭环该功能暂时不开放，需要该功能，可以和厂商联系	0x31
(50)脉冲沿选择	0~1	0:上升沿 1:下降沿	0x32
(51)电机运行方向	0~1	0:CW 1:CCW	0x33
(53)到位信号输出阻态	0~1	0:低阻 1：高阻	0x35
(56)故障检测选择	0~65535	不开放	0x38
(57)允许使能信号清故障选择	0~1	0:不允许 1:允许，设置为 1 时，有使能信号接入时，可以清除驱动器报警故障，驱动器无需重新上电	0x39
(58)使能信号电流软启动时间	0~65535	单位:1 代表 50us	0x3a
(59)电机类型选择	0~65535	无	0x3b
(83)上电是否左右摆动	0~1	0:无动作 1:左右摆动	0x53
(85)到位门限脉冲数	(85)到位门限脉冲数	无	0x55
(93)清除故障	0~1	写 1 清除故障	0x5d
(104)混合伺服第一停止参数时间	0~65535	单位:1 代表 50us	0x68
(105)混合伺服第二停止参数时间	0~65535	单位:1 代表 50us	0x69
(106)混合伺服积分停止参数时间	0~65535	单位:1 代表 50us	0x6a
(107)混合伺服第一停止参数百分比	0~100	单位:%	0x6b
(108)混合伺服第二停止参数百分比	0~100	单位:%	0x6c
(109)混合伺服到位时噪声消除阀值	0~200	无	0x6d

(110) 混合伺服到位时位置消抖阀值	0~200	无	0x6e
(111) 混合伺服速度环积分最大输出	0~100	单位:%	0x6f
(112) 混合伺服位置环积分最大输出	0~100	单位:%	
(113) 混合伺服 PM 位置环 Kvff	0~32766	无	0x71
(114) 混合伺服 FOC 位置环高速刚性	0~32766	无	0x72
(115) 当前报警值	0~32766	报警定义查阅相关文档	0x73
(124) 混合伺服停止刚性选择	0~1	0：打开 1:关闭（PM 模式有效）	0x7c
(125) 混合伺服速度环高速 Ki	0~32766	（PM 模式有效）	0x7d
(126) 减噪使能	0~1	0：关闭 1:打开	0x7e
(127) 是否设置为锁螺丝机器	0~1	0：关闭 1:打开	0x7f
(128) 锁螺丝机器参数 1	0~100	10 代表 1	0x80
(129) 电机种类	0~10	无	0x81
(130) 混合伺服 PM 位置环 Kp	0~32766	无	0x82
(131) 混合伺服 Lead 位置环 Kp	0~32766	无	0x83
(132) 混合伺服 Lead 位置环刚性	0~32766	无	0x84
(133) 混合伺服 Lead 位置环 Kvff	0~32766	无	0x85
(134) 抱闸使能	0~1	0：不使能 1：使能	0x86
(135) 电机法兰默认挡选择	0~1000	200：28 闭环电机； 400：42 闭环电机；500：57 闭环电机； 600：60 闭环电机； 800：86 闭环电机。拨码 SW7 和 SW8 为电机选择，需要选择 28 闭环电机是，拨码 SW7 和 SW8 设置均为 ON（即 42 档），然后提供串口设置。	0x87
(136)IO 控制	0~1	0：定速 1：定长	0x88

模式			
(137) 混合伺服模式5位置环 Kp	0~32768		0x89
(138) 混合伺服模式5位置环 Ki	0~32768		0x8a
(139) 混合伺服模式5位置环刚性	0~32768		0x8b
(140) 混合伺服模式5位置环 Kvff	0~32768		0x8c
(144) 运行类型	0~10	特殊功能 0：高响应 1:低振动	0x90
(145) 型号选择	0~10	特殊功能 0：4.5A； 1:6A； 2：8A，改功能开环使用	0x91
(146) 脉冲控制方式	0~10	0：脉冲方向 1:IO 控制 2：AI 控制	0x92
(150) 开环模式电流百分比	0~100	%	0x96
(151)AI 模式下参数调整	0~2000	首先拨码选择为 AI 电位器控制模式，需要拨码设定在 default 档时可以设置任意速度	0x97
(152)IO 模式下速度调整	0~2000	首先拨码选择为 IO 自发脉冲控制模式，需要拨码设定在 default 档时可以设置任意速度	0x98