

## 航模电调说明书 V2.2

### 一、产品特点

- 1、采用高速、小体积 MCU，功能强大。
- 2、具有低压保护；过温保护；油门信号丢失保护；电机起动保护；上电自检等。
- 3、起动轻柔，用于直升机的 4 秒钟超软起动功能。在起动直升机时，无明显冲击和甩尾现象。
- 4、有很好的起动性能，油门线性好，油门响应快。
- 5、非常好的低速性能。
- 6、最高支持转速为：240,000 转（2 磁极），80,000 转（6 磁极）40,000 转（12 磁极）。
- 7、MCU 和 BEC 采用不同的稳压器，彼此独立，提高了抗干扰能力。
- 8、内置线性 BEC 或开关模式 BEC。
- 9、调速器的多个参数可通过编程卡或者遥控器设置。
- 10、编程卡采用液晶显示器，方便、直观。
- 11、低压保护阈值和起动动力可通过编程卡量化、精确地设置。
- 12、油门行程可设定，以兼容不同的接收机。
- 13、3 条油门曲线可供选择。电机反转可设置。

### 二、产品规格

表 1 (BEC 为线性模式)

型号	持续工作 电流	瞬时电流 (10S)	适用锂 电节数	尺寸(mm) 长×宽×厚	重量(g) 含线	BEC (Linear)	可编程否
XP-3A	3A	4A	1	11×13×4	0.7	NO	是
XP-7A	7A	9A	1-2	22×12×5	5	5V/1A	是
XP-12A	12A	15A	1-3	22×17×7	8	5V/1A	是
XP-18A	18A	23A	2-3	45×24×6	18	5V/2A	是
XP-25A	25A	30A	2-4	50×28×12	31	5V/2A	是
XP-30A-I	30A	40A	2-4	50×28×12	34	5V/2A	是
XP-30A-II	30A	40A	2-4	59×28×12	36	5V/3A	是
XP-35A	35A	45A	2-4	59×28×12	38	5V/A	是
XP-40A	40A	50A	2-5	58×28×11	35	5V/3A	是
XP-45A	45A	55A	2-5	58×28×11	35	5V/3A	是
XP-50A	50A	65A	2-5	59×28×15	44	5V/3A	是
XP-60A	60A	80A	2-6	63×28×18	51	5V/3A	是
XP-80A	80A	100A	2-6	63×28×18	60	5V/3A	是
XP-100A	100A	120A	3-6	96×55×21	165	NO	是
XP-120A	120A	150A	3-6	96×55×21	170	NO	是
XP-150A	150A	180A	3-6	96×55×21	175	NO	是
XP-80A-HV	80A	100A	3-10	96×55×21	168	NO	是
XP-100A-HV	100A	120A	3-10	96×55×21	170	NO	是
XP-120A-HV	120A	150A	3-10	96×55×21	180	NO	是

#### 内置的线性 BEC (5V/3A) 输出能力

电池锂电节数	2 节锂电	3 节锂电	4 节锂电	5 节锂电
能驱动的标准小型舵机数 (最多)	5	5	4	3

注：对于没有内置 BEC 的电调，需要外加电池或 UBEC 来给接收机和舵机供电，此时需要将 3PIN 线中的红线(+5V)挑出，避免和外部的+5V 产生冲突！

表 2 (BEC 为开关模式)

型号	持续工作电流	瞬时电流 (10S)	适用锂电节数	尺寸(mm) 长×宽×厚	重量 (g) 含线	BEC (Linear)	可编程否
XP-35A-SW	35A	45A	2-4	59×28×12	40	5.2V/3A	是
XP-40A-SW	40A	50A	2-5	59×28×11	38	5.2V/3A	是
XP-45A-SW	45A	55A	2-5	59×28×11	38	5.2V/3A	是
XP-50A-SW	50A	65A	2-5	59×28×15	50	5.2V/3A	是
XP-60A-SW	60A	80A	2-6	63×28×18	55	5.2V/3A	是
XP-80A-SW	80A	100A	2-6	63×28×18	62	5.2V/3A	是
XP-30A-SW-F	30A	45A	2-4	60×28×13	40	5.2V/3A	是
XP-40A-SW-F	40A	55A	2-4	60×28×13	45	5.2V/3A	是

注:此系列产品由于采用了高效率开关模式的 BEC, 因此即使工作在高输入电压的情况下, BEC 仍然能够输出稳定、可靠的 3A 电流, 从而能驱动更多的舵机工作, 且自身发热很小。非常适合于舵机数量较多的直升机使用。

### 三、使用说明

#### 1、正常开机过程

将油门杆拉到最低位置, 遥控器通电 → 电调通电 → 检测到最低油门信号, 长“beeb----”一声 → 检测电池电压, 连续发出几个短“beeb-”音, 表示当前使用的锂电节数 → 系统自检正常, 发出“♪ 1 2 3”起动音 → 拉高油门即可起飞。

注: 电调上有指示灯配合鸣叫音。

#### 2、油门行程设置 (当电调配合新的遥控器时, 建议设置油门行程)

将油门杆拉到最高位置, 遥控器通电 → 电调通电 → 检测到最高油门信号, “beeb- beeb-”鸣叫二声, 表示油门最高点已确认, 并自动保存 → 6 秒钟之内将油门杆拉到最低位置 → 当检测到最低油门信号, 长“beeb----”一声 → 检测电池电压, 连续发出几个短“beeb-”音, 表示当前使用的锂电节数 → 系统自检正常, 发出“♪ 1 2 3”起动音 → 拉高油门即可起飞。

注: (1) 如果未检测到油门信号, 或者油门杆不在最低位置或最高位置, 会“beeb-、beeb-....”连续鸣叫提示。

(2) 如果自检错误, 会连续发出 20 声很短的“beeb-”音。

(3) 最大油门确认后, 油门杆保持在最高位置超过 6 秒钟, 则进入到遥控器编程模式。

#### 3、保护处理

低压保护: 电机工作时, 当电池电压低于设定的低压阈值时, 可以选择立即关闭电机或降低功率, 具体见参数设置部分。

油门信号丢失保护: 信号丢失, 1 秒钟后, 功率降到 20% 及以下运行。重新检测到油门信号, 则立即恢复。

过温保护: 当功率管温度超过约 110℃ 时, 功率逐步降低, 最低降至全功率的 35%。温度降低, 则功率恢复。

硬件自检: 每次上电时, 系统会自检, 如果硬件有故障, 则连续发出 20 声短促的“beeb-”音。

### 四、接线



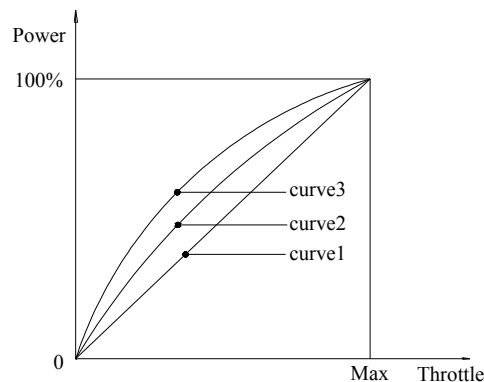
### 五、可设置的参数

1. 低压切断电压: 设置范围: 00.0V—49.9V, 默认为 00.0V。根据使用的电池情况, 可以设置为范围内的任意值

作为低压保护电压。

**注：**如果设置值为 00.0V，系统在上电时会自动识别当前使用的锂电节数，并计算出低压保护值，2.85V 为每节锂电的保护电压，比如，3 节锂电，则低压保护值为： $2.85V \times 3 = 8.55V$ 。

2. **刹车类型：**三个选项：不刹车、软刹车、硬刹车。默认为不刹车。软刹车的刹车时间较长，硬刹车的刹车时间较短。刹完车后，电机停转，但刹车仍然保持，直至再次起动电机。软刹车、硬刹车两个选项是针对滑翔机设计的，特别适合用于折叠桨滑翔机。
3. **电子进角：**三个选项：低进角、中进角、高进角。默认为中进角。低进角适合电感量较大，转速较低的电机；高进角适合电感量较小，高 KV 值的外转子电机。对于某些高 KV 的电机，如果在使用过程中，电机在高速运转时，出现抖动，则需要改为高进角。
4. **起动模式：**三个选项：快速起动、柔和起动、超柔和起动。默认为快速起动。快速起动、**柔和起动**适合于固定翼飞机。柔和起动、超柔和起动都为 4 秒钟特软起动，在 4 秒起动过程中，螺旋桨的转速缓慢上升，柔和起动时，转速上升稍快一些，而超柔和起动则更缓慢一些，该功能特别适合用于直升机。当设为柔和模式或超柔和模式时，电机停转后，如果在 4 秒钟之内重新起动电机，则为快速起动；如果超过 4 秒钟之后，则又为 4 秒钟特软起动。
5. **切断类型：**二个选项：降低功率（软切断）、立即关机（硬切断）。默认为降低功率。当电池电压过低时的保护处理。  
选择立即关机，当发生低压时，立即关闭电机。  
选择降低功耗，如果是电压过低，则将输出功率将逐步降到当前功率（即未出现低压时的功率）的 50%。
6. **油门曲线选择：**三个选项：CURV1，CURV2，CURV3。不同的油门曲线用于满足不同的应用。



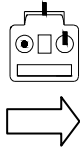
油门行程与输出功率关系图

7. **起动力百分比设置：**用于设置起动时的动力大小。设置范围：00%—39%，默认为+00%。在默认为+00%的情况下，起动力由系统根据油门位置自动确定。不是默认值时，则按设置值处理。
8. **电机反向设置：**正向和反向选择，当电机反向转动时，不需要调线，改变该设置即可改变电机转向。

## 七、使用遥控器编程

### 一、进入编程

- (1)将油门杆拉到最高位置  
→ 遥控器通电 → 电调通电。
- (2)等待 2 秒钟，“beeb-beeb-”鸣叫二声，最大油门确认。
- (3)再等待 6 秒钟，发出“♪ i 3 i 3”特殊音，表示已进入遥控器编程模式。



### 二、选择编程项目

进入编程模式后，共用 9 个选项，对应 9 种不同提示音，按以下顺序循环选择。在某个选项的提示音后，3 秒钟之内将油门杆拉到最低，则进入该选项。

- |                                     |             |        |
|-------------------------------------|-------------|--------|
| (1) “beeb-”                         | (1 短音)      | 刹车选项   |
| (2) “beeb- beeb-”                   | (2 短音)      | 进角选项   |
| (3) “beeb- beeb- beeb-”             | (3 短音)      | 起动模式   |
| (4) “beeb- beeb- beeb- beeb-”       | (4 短音)      | 低压保护方式 |
| (5) “beeb-----”                     | (1 长音)      | 油门曲线   |
| (6) “beeb----- beeb-”               | (1 长音 1 短音) | 锂电节数   |
| (7) “beeb----- beeb- beeb-”         | (1 长音 2 短音) | 低压保护阈值 |
| (8) “beeb----- beeb- beeb- beeb-”   | (1 长音 3 短音) | 电机反向   |
| (9) “beeb----- beeb----- beeb-----” | (3 长音)      | 退出编程模式 |
- 注：1 长音=5 短音



### 三、选择项目值

进入某个选项后，电机循环鸣叫，不同的提示音对应不同的参数。在某个提示音后，2 秒钟之内将遥控杆拉到最高，电机鸣叫特殊提示音“♪ 5 6 5 6”，表示该提示音对应的参数被选择，并保存。此时，如果不需更改其他参数，在 2 秒钟之内将油门杆拉到最低，即可快速退出编程模式；如果还需更改其他参数，等待 3 秒钟，即退回到第二步。

提示音 设定项	beeb- 1 声	beeb-beeb- 2 声	beeb-beeb-beeb- 3 声	beeb- beeb-... N 声
1. 刹车	无刹车	软刹车	硬刹车	
2. 进角	低	中	高	
3. 起动模式	快速	柔和	超柔和	
4. 低压保护方式	降低功耗	立即关机		
5. 油门曲线	曲线 1	曲线 2	曲线 3	
6. 锂电节数	自动识别	2 节	3 节	N 节
7. 低压保护阈值	低 (2.6V)	中 (2.85V)	高 (3.1V)	
8. 电机转向	正转	反转		

注：锂电节数中，大于 4 节时，采样长音+短音方式，1 长音=5 短音，比如 6 节锂电表示为：“beeb----- beeb-” (1 长音 1 短音=5+1=6)。同理，11 节锂电表示为：“beeb----- beeb----- beeb-” (2 长音 1 短音=5×2+1=11)。

低压保护阈值：用来设置单节锂电的保护电压值的。比如，3 节锂电包，如果保护阈值选择“中”，则低压保护值为：2.85V × 3 = 8.55V。



### 四、退出编程

有如下两种退出方式：

(1)在第二步，3 个长音后（第 9 个选项），2 秒钟之内将油门杆拉到最低，即退出。

(2)在第三步，选定某个参数时，特殊音“♪ 5 6 5 6”鸣叫后，2 秒钟之内将油门杆拉到最低，即退出编程模式。

## 八、遥控器编程举例

设置“进角”为“高”，即第2个设置项中的第3个设置值。

### 1. 进入编程模式

将油门杆拉到最高位置，遥控器通电，电调通电；等待2秒钟，“beeb- beeb-”鸣叫2声；再等待6秒钟，发出“♪ i 3 i 3”特殊音，表示已进入遥控器编程模式

### 2. 选择编程项

有9种不同的提示音循环鸣叫，当听到2声“beeb- beeb-”短音后，2秒钟之内将油门杆拉到最低，“进角”项目即被选择。

### 3. 选择项目值（参数值）

该项目有3个选项可选择，对应3种提示音。当听到3声“beeb- beeb- beeb-”短音后，2秒钟之内将油门杆拉到最高，特殊提示音“♪ 5 6 5 6”，表示“进角”已被设置为“高进角”，并被保存。

### 4. 退出编程模式

听到特殊提示音“♪ 5 6 5 6”后，2秒钟之内，将油门杆拉到最低，即退出编程模式。之后进入正常的开机模式。