

## Skylord 系列空模无刷电子调速器（ESC）

### 使用说明书

感谢您购买本产品。无刷动力系统功率强大，错误的使用可能造成人身伤害和设备损坏。强烈建议您在使用设备前仔细阅读本说明书，并严格遵守规定的操作程序。我们不承担因使用本产品或擅自对产品进行改造所引起的任何责任，包括但不限于对附带损失或间接损失的赔偿责任。本产品及其说明书如有变更，恕不另行通知。

#### 1 产品介绍

##### 1.1 产品特点

- 所有器件均选用高规格的原装正品，确保电调具有高品质和高可靠性。
- 微处理器采用独立的稳压 IC 供电，具有更好的抗干扰能力，大大降低了失控的可能性。
- 具有普通启动、柔和启动、超柔和启动三种启动模式，兼容固定翼飞机和直升机。
- 具备电池低压保护、过热保护、过负载（堵转）保护、油门信号丢失保护等多重保护功能，有效延长电调使用寿命。
- 具有多种进角供选择，兼容常用空模马达和盘式马达。
- 可设定油门行程，兼容市面上所有遥控器。具备平滑、细腻的调速手感，一流的调速线性。
- 马达最高转速可达 210000 RPM（2 极马达）、70000 RPM（6 极马达）、35000 RPM（12 极马达）。
- 可配合编程设定卡（选配）使用，编程卡具有简单直观的界面，可方便快捷地设定可编程参数（具体可参见编程设定卡的说明书）。

##### 1.2 可编程项说明

表 1-1 可编程项说明

| 可编程项   | 参数说明   |
|--------|--|
| 刹车     | 取值范围：关闭刹车，开启刹车。默认值：关闭刹车。   |
| 电池类型   | 取值范围：Li-Po（锂电池），Ni-MH（镍氢）。默认值：Li-Po（锂电池）。  |
| 低压保护模式 | 取值范围：逐渐降低功率，立即关闭输出。默认值：逐渐降低功率。<br><b>注意：</b><br>电池低压保护时，需将油门摇杆拉到最小油门的位置才能重新启动马达。重启后由于电调仍处于低压状态，功率输出将比较小。   |
| 低压保护阈值 | 取值范围：低，中，高。默认值：中。 <ul style="list-style-type: none"><li>“电池类型”取值为“Li-Po（锂电池）”时，电调自动判断锂电池节数，每节电池的<math>低/中/高</math>截止电压分别为 2.85V/3.15V/3.3V。例如，使用 3 节锂电池，设置低压保护阈值电压为“中”时，则截止电压阈值为：<math>3.15*3=9.45V</math>。</li><li>“电池类型”取值为“Ni-MH（镍氢）”时，每节电池的<math>低/中/高</math>截止电压分别为开机时输入电压的 0%/50%/65%。0% 表示不进行低压保护。例如：使用 6 节镍氢电池，电池充满电时电压为 1.44*6=8.64V，设置截止电压为“中”时，则低压保护阈值为：<math>8.64*50%=4.3V</math>。</li></ul> |
| 启动模式   | 取值范围：普通启动，柔和启动，超柔和启动。默认值：普通启动。<br>普通/柔和/超柔和启动：马达从静止到最高转速的时间分别为 300ms/1.5s/3s。<br>普通模式适用于固定翼飞机，柔和/超柔和启动适用于直升机。  |
| 进角     | 取值范围：低，中，高。默认值：中。<br>$低/中/高$ 对应的进角分别为 3.75°/15°/26.25°。一般情况下，低进角可适应大多数马达。由于马达结构差异较大，请试用各个进角以获得满意的驱动效果。为提高转速，可将进角设定为高进角。<br><b>注意：</b><br>改变进角后，建议在地面进行测试后再飞行。  |

##### 1.3 电调保护功能说明

- 启动保护：推动油门启动后，如果在 2 秒内未能正常启动马达，电调将关闭马达。2 秒后将尝试重新启动。出现这种情况的原因有：电调的输出线和马达接触不良或有个别出线断开、螺旋桨被其他物体阻挡、减速齿卡死等。
- 温度保护：电调工作温度超过 110℃ 时，电调将逐渐降低输出功率进行自我保护。温度保护时电调不会将输出功率全部关闭，最多降到全功率的 40%，以保证马达仍有动力，避免摔机。温度下降后，电调将逐渐恢复到最大动力。
- 欠压保护：电池电压低于低压保护阈值时，电调将按照低压保护模式设定的模式减少输出功率至零。
- 油门信号丢失保护：检测到油门遥控信号持续丢失 1 秒后，电调开始逐渐降低输出功率。如果信号始终无法恢复，则一直降到零输出（降功率过程为 2 秒）。如果在降功率的过程中油门信号恢复，则立即恢复油门控制。
- 过负载（堵转）保护：当马达负载突然变得很大时，电调将切断动力，2 秒后尝试重新启动。

##### 1.4 产品规格

表 1-2 产品规格

| 型号               | 持续电流 | 瞬时电流（10 秒） | BEC 类型 | BEC 输出 | BEC 驱动微型舵机能力 |       |       |       | 电池节数 |      | 重量   | 体积（长*宽*高 mm） |
|------------------|------|------------|--------|--------|--------------|-------|-------|-------|------|------|------|--------------|
|                  |      |            |        |        | 2 节锂电        | 3 节锂电 | 4 节锂电 | 5 节锂电 | 锂电   | 镍氢   |      |              |
| Skylord-6A       | 6A   | 8A         | 线性稳压   | 5V/1A  | 3 个舵机        | -     | -     | -     | 2    | 5-6  | 5.5g | 32*12*4.5    |
| Skylord-12A      | 12A  | 15A        | 线性稳压   | 5V/2A  | 5 个舵机        | 4 个舵机 | -     | -     | 2-3  | 5-9  | 10g  | 38*18*7      |
| Skylord-15A      | 15A  | 20A        | 线性稳压   | 5V/2A  | 5 个舵机        | 4 个舵机 | -     | -     | 2-3  | 5-9  | 17g  | 48*23*6      |
| Skylord-20A      | 20A  | 25A        | 线性稳压   | 5V/2A  | 5 个舵机        | 4 个舵机 | -     | -     | 2-3  | 5-9  | 20g  | 42*25*8      |
| Skylord-30A      | 30A  | 40A        | 线性稳压   | 5V/2A  | 5 个舵机        | 4 个舵机 | -     | -     | 2-3  | 5-9  | 38g  | 65*25*12     |
| Skylord-40A-UBEC | 40A  | 55A        | 开关稳压   | 5V/3A  | 5 个舵机        | 5 个舵机 | 5 个舵机 | -     | 2-4  | 5-12 | 42g  | 65*25*12     |
| Skylord-50A-UBEC | 50A  | 65A        | 开关稳压   | 5V/3A  | 5 个舵机        | 5 个舵机 | 5 个舵机 | -     | 2-4  | 5-12 | 42g  | 65*25*12     |
| Skylord-60A-UBEC | 60A  | 80A        | 开关稳压   | 5V/5A  | 8 个舵机        | 8 个舵机 | 6 个舵机 | 6 个舵机 | 2-6  | 5-18 | 62g  | 77*35*14     |
| Skylord-80A-UBEC | 80A  | 100A       | 开关稳压   | 5V/5A  | 8 个舵机        | 8 个舵机 | 6 个舵机 | 6 个舵机 | 2-6  | 5-18 | 80g  | 86*38*12     |

##### 说明：

有“UBEC”后缀标记的电调，表示该电调内置 UBEC。无后缀标记的电调，表示内置 BEC。

UBEC (Ultra Battery Elimination Circuit) 超级免电池电路，使用开关稳压电源模块输出供电电压。与传统的线性稳压模块相比，UBEC 具有电源转换效率高、稳压过程损耗小、驱动能力更强等特点。负载较大时，UBEC 的输出电压更稳定和可靠。

#### 2 使用说明

电调与无刷马达、接收机等连接组成无刷动力系统，接线示意图如图 2-1 所示。

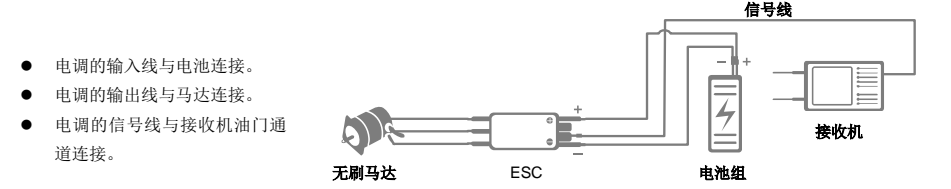


图 2-1 接线示意图

##### 2.1 首次使用无刷电子调速器

###### 注意：

为了使电调适应遥控器的油门行程，首次使用电调或更换遥控器时，应重新设定油门行程。

油门行程设定过程如图 2-2 所示。油门行程设定后，可通过正常开机过程（如图 2-3 所示）开始使用电调。



图 2-2 油门行程设定过程

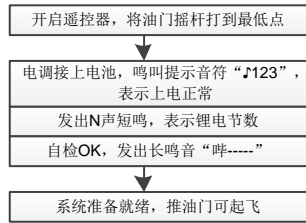


图 2-3 正常开机过程

##### 2.2 使用遥控器设置电调参数

###### 说明：

使用遥控器进行编程设定前，务必检查遥控器中油门曲线的设置，确保摇杆最低点位置对应的油门输出值为 0，最高点位置对应输出值为 100%。

使用遥控器油门摇杆设定参数的步骤：

- 进入编程模式。
  - 开启遥控器，将油门摇杆打到最高，并将电调接上电池。
  - 等待 2 秒，马达鸣叫“啾-啾-”提示音。
  - 再等待 5 秒，马达鸣叫“♪56712”特殊提示音，表示电调进入编程模式。
- 选择设定项。

进入编程设定后，将听到 8 种鸣叫音（见表 2-1），按顺序循环鸣叫。鸣叫某个提示音后，在 3 秒内将油门摇杆打到最低，则进入该设定项。

表 2-1 设定项鸣音说明

| 序号 | 声音           | 编程设定项   | 声音说明    |
|----|--------------|---------|---------|
| 1  | 啾-           | 刹车      | 1 短音    |
| 2  | 啾-啾-         | 电池类型    | 2 短音    |
| 3  | 啾-啾-啾-       | 低压保护模式  | 3 短音    |
| 4  | 啾-啾-啾-啾-     | 低压保护阈值  | 4 短音    |
| 5  | 啾----        | 启动模式    | 1 长音    |
| 6  | 啾-----啾-     | 进角      | 1 长 1 短 |
| 7  | 啾-----啾-啾-   | 恢复出厂默认值 | 1 长 2 短 |
| 8  | 啾-----啾----- | 退出      | 2 长音    |

###### 说明：

1 声长音“啾-----”相当于 5 声短音“啾-”，所以在“选择设定项”中，1 长 1 短的“啾-----啾-”表示第 6 选项，以此类推。

- 选择参数值。

- 进入参数设定项后，马达将循环鸣叫，鸣叫声对应的参数设定值请见表 2-2。
- 鸣叫到某个提示音后将油门摇杆打到最高点，则选择该提示音对应的设定值，接着鸣叫特殊提示音“♪1515”，表示该参数值被保存。
  - 如果还需要设定其他选项，则继续等待，将返回到选择设定项的操作（步骤 2）。再选择其他设定项并选择参数值。
  - 如果不需要设定其他参数，则在 2 秒内将油门摇杆打到最低，可快速退出编程设定模式。

表 2-2 设定项的参数值鸣音说明

| 设定项    | 提示音 | “啾-”（1 短音） | “啾-啾-”（2 短音） | “啾-啾-啾-”（3 短音） |
|--------|-----|------------|--------------|----------------|
| 刹车     |     | 无刹车        | 有刹车          | -              |
| 电池类型   |     | 锂电池        | 镍氢电池         | -              |
| 低压保护模式 |     | 逐渐降低功率     | 立即关闭动力       | -              |
| 低压保护阈值 |     | 低          | 中            | 高              |

| 提示音  | “啾-”（1 短音） | “啾-啾-”（2 短音） | “啾-啾-啾-”（3 短音） |
|------|------------|--------------|----------------|
| 启动模式 | 普通启动       | 柔和启动         | 超柔和启动          |
| 进角   | 低          | 中            | 高              |

- 退出设定。

有以下两种方式退出设定：

- 在步骤 3 中，选择设定值时，马达鸣叫特殊提示音“♪1515”后，在 2 秒内将油门摇杆打到最低点，则退出设定。
- 在步骤 2 中，选择设定项时，马达鸣叫出“啾-----啾-----”（即第 8 个设定项）两长音后，在 3 秒内将油门打到最低点，则退出设定。

#### 3 故障处理

表 3-1 故障处理

| 故障现象   | 可能原因   | 解决方法   |
|--|--|--|
| 上电后马达无法启动，无任何声音。                               | 电源接头接触不良。  | 重新插好接头或更换接头。   |
| 上电后马达无法启动，发出“啾-啾-、啾-啾-、啾-啾-”提示音（每两声的间隔时间为 1s）。 | 电池组电压不正常（电压在限制电压范围之外）。   | 检查电池组电压。   |
| 上电后马达无法启动，发出“啾-、啾-、啾-”提示音（每声的间隔时间为 2s）。        | 油门信号异常：电调接收油门信号丢失，或接收机油门通道无油门信号输出。   | 检查遥控器和接收机的配合是否正常，并检查油门控制通道接线是否插紧。  |
| 上电后马达无法启动，发出“啾、啾、啾、啾”急促单音（每声的间隔时间为 0.25s）。     | 有两种可能的原因： <ul style="list-style-type: none"><li>油门未归零。</li><li>油门行程设置过小。</li></ul> | 两种故障原因的解决方法： <ul style="list-style-type: none"><li>如果油门未归零，将油门摇杆置于最低位置。</li><li>如果油门行程设置过小，重新设置油门行程。</li></ul> |
| 上电后马达无法启动，发出“啾-啾-”提示音，然后发出“♪56712”特殊提示音。       | 油门通道“正/反”向错误。  | 调整油门通道的“正/反”向，使之正确。  |
| 马达反转。  | 电调输出线和马达线连接的线序错误。  | 将三根输出线中的任意两根对调。  |