

**FEIYU
TECH**

FY-30A 惯性姿态平衡仪 安装 & 操作指南



桂林飞宇电子科技有限公司

Addr: 桂林市朝阳路高新信息产业园创新大厦 B305

Website: <http://www.feiyu-tech.com>

Email: feiyudz@yahoo.cn

尊敬的客户：

您好！感谢您使用桂林飞宇电子科技产品，为了更好的使用本产品，请在使用前认真仔细地阅读本说明书，以确保正确的使用及操作。

注意：

- 安装和使用本产品需要一定的固定翼飞机的遥控技巧。
- 假如您是一个从来都没有进行过任何一次飞行操作的初学者，我们建议您别独自安装本设备。
- 请找有经验的人帮忙，您会需要他们为您提供一些基本知识以便您能成功地使用本设备。
- 如果您是一位富有经验的操作手，您会发现本设备的安装简单有序。只需要按照本说明书进行操作就不会有差错。

如需要任何技术支持，您可以直接发送邮件到 feiyudz@yahoo.cn 咨询。

FY-30A 惯性姿态平衡仪

序言：

FY-30A 是一个基于惯性姿态测量的固定翼平衡仪。它集成了三轴陀螺仪和三轴加速度计，可以在三维空间内控制飞机的姿态。可以通过接收机上的一个独立通道来决定使用或者关闭本设备。平衡仪的功能包括以下几点：

- **水平飞行**—当打开平衡仪后，FY-30A 会自动控制飞机平稳飞行，对于刚开始学习飞行的人，FY-30A 不但可以很好的帮助练习飞行，增长经验，长时间的飞行还可以帮助您增强自信心。而且从起飞到降落的整个过程中，您可以在任意的时间内打开 FY-30A，操作方便。
- **紧急恢复**—如果您迷失了方向或者感觉到飞机失控了，那么您可以松开操作杆并且通过开关通道打开 FY-30A，FY-30A 会自动发出修正信号来保持飞机的平衡，使飞机回到水平飞行状态。
- **精确飞行**—对于经验丰富的操作手来说，FY-30A 可以有助于您实现更精准的飞行路线，特别是在大风天气的时候。
- **FPV**—对于长距离遥控或者 FPV，您只需要控制飞机的航向便可以尽情的享受其中的乐趣，FY-30A 可以帮助您保持飞机的平衡。
- **固件升级**—用户可以自行升级发布的新版本的固件程序，实现产品的不断升级。

工作原理：

FY-30A 平衡仪集成了三轴陀螺仪、三轴加速度计，组成基本的惯性导航平台，通过惯性捷联姿态算法解算得到飞机的飞行姿态。

当 FY-30A 工作在自动平衡模式时，一旦探测到飞机的姿态与水平线之间的角度产生变化，它就会发出修正信号控制飞机的副翼舵、升降舵和方向舵来保持飞机的平衡。

通过 FY-30A 持续的修正会使得飞机自动回到平衡的飞行姿态。升降舵控制飞机的俯仰姿态（向上或者向下），副翼舵控制飞机的横滚，方向舵修正飞机的飞行方向是向左或者向右。

用 FY-30A 平衡仪飞行非常简单。飞机控制者只需把控制杆放在正中，飞机会自动回到平衡的飞行姿态。

当 FY-30A 工作在 3D 模式时，如果飞机正在进行杂技飞行，平衡仪通过陀螺仪感应三个轴向的滚转速率和飞行姿态，并通过相应控制舵面给出自动控制量，使飞机趋于保持当前姿态。

平衡仪对使用环境没有任何要求，可以在各种天气条件下，或者室内使用，安装好之后不需要其他初始化过程，通电后飞机即可起飞。

FY-30A 产品包括内容：

- FY-30A 控制模块 1 个；
- RC 接收机连接线 1 组；
- 海绵双面胶或自粘魔术贴若干；

- 使用手册 1 本。

技术指标:

工作电压	: 4.0~6.0 Volt;
电流	: 52mA (5V);
外形尺寸	: 47 x 27 x 16 mm;
重量 (不包括电线)	: 15g;
温度范围	: -25° C~ +70° C;
最大允许转动速率	: ≤ 2000 ° /s。

应用范围:

适用以下机型:

1. 正常布局固定翼飞机;
2. 飞翼布局带方向舵的飞机;
3. 飞翼布局无方向舵飞机;
4. 无副翼飞机;
5. 带副翼 V 尾飞机;
6. 无副翼 V 尾飞机;
7. 其他机型是否适用请发邮件到此邮箱进行咨询- feiyudz@yahoo.cn。

适用以下遥控设备:

FY-30A 适用于以下遥控设备:

- Robbe-Futaba PPM / PCM 1024 / PCM G3 模式, 2.4G 系统;
- Graupner/JR PPM 8, PPM 12, SPCM 模式;
- MPX PPM8, PPM 12 with UNI 模式 以及其他使用 1.5 ms 标准中立位置的遥控设备。

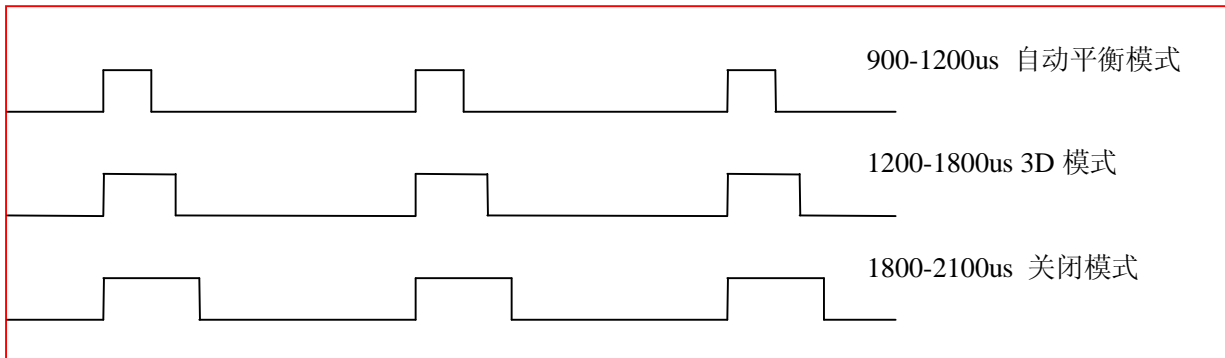
FY-30A 可工作在三种模式

a). FY-30A 可以工作在三种工作模式, 你可以通过接收机的一个空闲通道来选择这三种模式。这三种模式分别对应遥控器的一个三段开关的不同频段。

- **模式 1: FY-30A 关闭模式。**在该模式下, FY-30A 完全不参与控制, 飞机的控制完全由操作手决定, 相当于普通的 RC 遥控。
- **模式 2: 3D 控制模式。**在该模式下, 平衡仪通过陀螺仪感应三个轴向的滚转速率和飞行姿态, 松杆时会锁定飞机的当前姿态, 并通过相应控制舵面给出自动控制量, 阻止飞机各轴向的滚动, 使飞机趋于保持当前姿态。在该模式下可轻易操纵飞机稳定地完成各种 3D 动作。
- **模式 3: 自动平衡模式。**在该模式下, 如果感应到飞机的飞行姿态跟水平飞行姿态有变化, FY-30A 会给出自动控制量把飞机自动修正到水平的平稳飞行姿态。

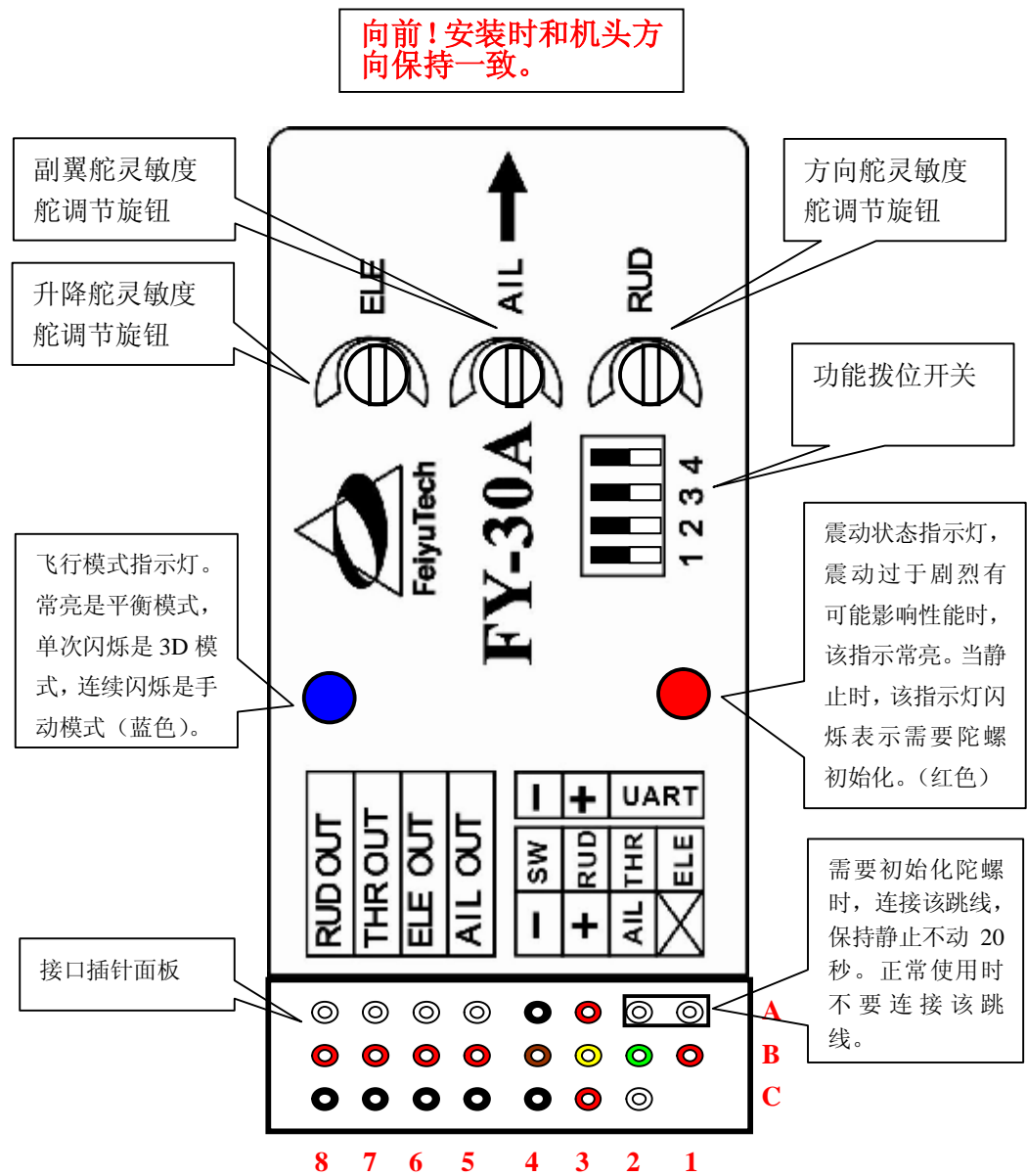
b). 选择 FY-30A 的工作模式时，你可以设置你的遥控器使该开关通道输出信号的高电平时间如下表所示：

开关通道高电平时间	900-1200uS	1200-1800uS	1800-2100uS
功能模式	自动平衡模式	3D 模式	关闭 FY-30A



- c). 你也可以使用两段开关，设置你的遥控器在两端分别控制打开或者关闭平衡仪（此时也就没有 3D 模式了）。
- d). 如果不连接 FY-30A 的开关通道，平衡仪将默认为自动平衡模式。但是我们并不提倡使用平衡仪时开关通道没有信号输入，因为这样可能会发生自动平衡控制不准确的情况。
- e). 注意，FY-30A 它并不控制飞机的油门，虽然油门通道也是连接到 FY30A,但是油门控制量是由操作者直接控制的进行安全操作。操作者要保持油门的控制，防止造成飞机失速。
- f). 注意：在自动模式下可以有利于飞机更平稳的降落，但是请注意当平衡仪工作时飞机的转弯半径是比较大的，所以如果要在自动平衡模式下降落时请确保将要降落的区域的半径范围足够大。

一、FY-30A 的接口

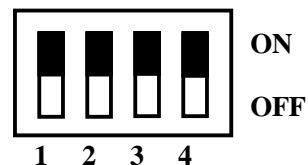


插针接口排列表

8	7	6	5	4	3	2	1	序号
方向舵出	油门舵出	升降舵出	副翼舵出	地	电源	TX	RX	A
电源	电源	电源	电源	开关通道入	方向舵入	油门舵入	升降舵入	B
地	地	地	地	地	电源	副翼舵入	空	C

拨位开关功能说明:

开关序号	1	2	3	4
ON	工厂使用	模式选择	模式选择	调飞模式
OFF	默认位置	模式选择	模式选择	正常模式



蓝色指示灯	连续闪烁	常亮	单次闪烁
状态	3D 模式	平衡模式	手动模式

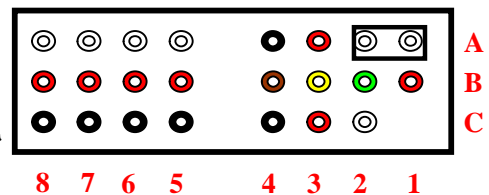
红色指示灯	静止时不闪烁	静止时连续闪烁	常亮
状态	正常	需要陀螺初始化	震动不符合要求

陀螺的初始化:

平衡仪上的陀螺一般不需要初始化,但是出现下面情况时我们建议进行初始化:

1. 长时间没有使用。
2. 改变使用环境后温差超过 30 度。
3. 在平衡模式下,水平放置平衡仪时,控制舵面自动有偏转。

陀螺初始化过程:插上陀螺初始化跳线,然后给平衡仪上电的时候保持静止,并且 20 秒钟以上。断开电源拔掉跳线。



陀螺初始化过程:

插上陀螺初始化跳线(如右图所示),

然后给平衡仪上电的时候保持静止,并且 20 秒钟以上,此刻你会看到红色指示灯以两种不同的频率闪烁。

断开电源拔掉跳线。

注意:

- 只有出现以上三种情况的时候才执行陀螺初始化过程,并不要求也不必要经常对陀螺进行初始化。
- 在陀螺初始化时并不需要平衡仪处于水平状态,但是必须确保平衡仪在初始化期间没有任何肉眼能够看出的晃动震动,否则必须重新初始化!

二、应用连接框图

a). FY-30A 的供电

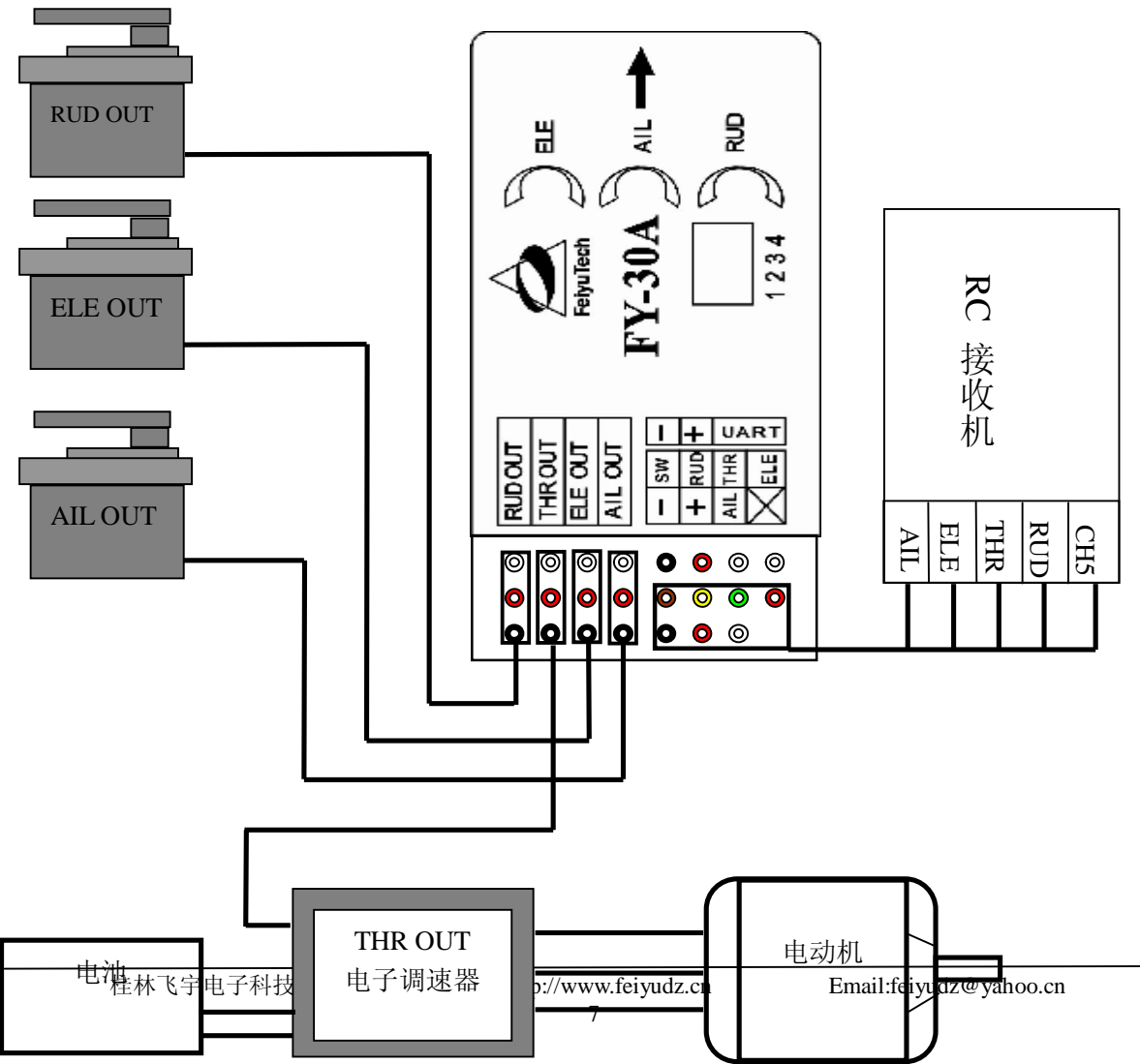
- FY-30A 平衡仪的电压输入为 4-6V;
- 平衡仪的供电是通过与接收机的连接线和接收机使用同一电源。
- 如果是电动飞机,接收机的供电一般是由电子调速器供给。你也可以把接收机和 FY-30A 分开独立供电。
- 如果是油动飞机则需要使用电池给接收机和 FY-30A 供电。

b). 产品中附带的 RC 接收机和 FY-30A 的连接线。注意:该接线是按照颜色编排的。



- 1 FY-30A 要求使用 5 通道以上的 RC 接收机；
- 1 接收机的其中 4 个通道分别用于输出副翼舵（通道 1），升降舵（通道 2），油门舵（通道 3）和方向舵（通道 4），并使用厂家提供的配线把各相应的控制通道接到 FY-30A 平衡仪上（注意每一个通道对应的颜色）。
- 1 FY-30A 平衡仪还需要一个开关通道通过一个 3 段开关来控制它的工作状态。

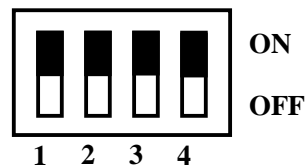
线的颜色	接收机通道	
白色（与红色黑色线一起）	副翼	Channel 1
橙色	升降	Channel 2
绿色	油门	Channel 3
黄色	方向	Channel 4
棕色	闲置的三段开关	Channel 5



c). 不同布局的飞机连接

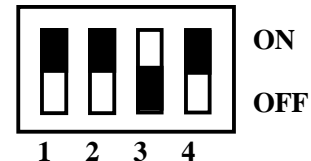
I 常规布局飞机舵机对应表:

AIL OUT	ELE OUT	THR OUT	RUD OUT
副翼舵机	升降舵机	油门舵机	方向舵机



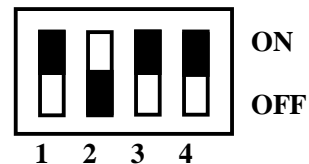
I 飞翼布局飞机舵机对应表: (无方向舵飞机可不接 RUD OUT)

AIL OUT	ELE OUT	THR OUT	RUD OUT
差动舵机 1	差动舵机 2	油门舵机	方向舵机



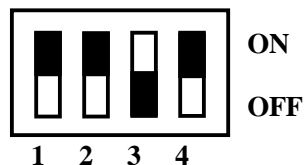
I V 尾带副翼布局飞机对应表:

AIL OUT	ELE OUT	THR OUT	RUD OUT
副翼舵机	差动舵机 1	油门舵机	差动舵机 2



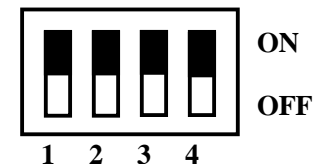
I V 尾无副翼布局飞机对应表:

AIL OUT	ELE OUT	THR OUT	RUD OUT
差动舵机 1	差动舵机 2	油门舵机	空



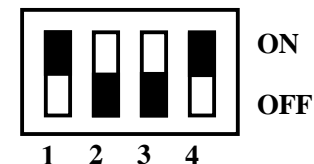
I 无副翼正常布局飞机对应表:

AIL OUT	ELE OUT	THR OUT	RUD OUT
方向舵机	升降舵机	油门舵机	空



I 用于云台稳定时对应表:

AIL OUT	ELE OUT	THR OUT	RUD OUT
横滚舵机	俯仰舵机	空	航向舵机



注意: 云台机械需要客户自己制造, FY-30A 只是提供了一个控制模式来驱动舵机做相应的平衡修正动作。工作在云台模式会根据偏转角度输出一个线性的舵机信号控制量, 控制舵机运动。

三、FY-30A 在飞机上的安装注意事项

1. 减震控制措施

- a) FY-30A 上的陀螺和加速度传感器是对震动敏感的元件，为了让 FY-30A 平衡仪发挥最佳性能,在安装时尽可能地将震动减到最小。
- b) 我们强烈推荐使用我们配置的泡棉减震垫来做减震安装。
- c) FY-30A 在控制软件算法中做了大量的滤波处理，满足一般的震动要求，但是如果震动过于激烈，震动环境超过传感器的使用条件时，将直接影响到 FY-30A 的使用性能，甚至不能使用。
- d) 为了将震动减到最小，安装 FY-30A 时应尽量远离发动机或者其他振动源。
- 如果震动不是很剧烈，那么只需要贴上减震胶贴便能满足震动要求。除非震动过于剧烈时，需要采取更多的减震措施，才能正常使用。

2.怎样检查是否满足减震安装要求

即使按照我们所说的减震方法做了处理，可能还是不能满足减震的要求，请按照以下提示检查是否满足减震要求：

- A. 连接好所有的 FY-30A 与接收机以及舵机之间的连线后，按照要求把平衡仪安装好。确保安装方向是正确的。
- B. 在各个油门段发动电机。切记不要起飞！
- C. 观察在各油门段时红色的工作指示灯的状态。
- D. 如果红色指示灯不亮，说明该情况下震动符合要求，可以保证正常工作。如果是红色指示灯保持长亮，说明震动不满足要求，必须采取其它更好的方式来减震。

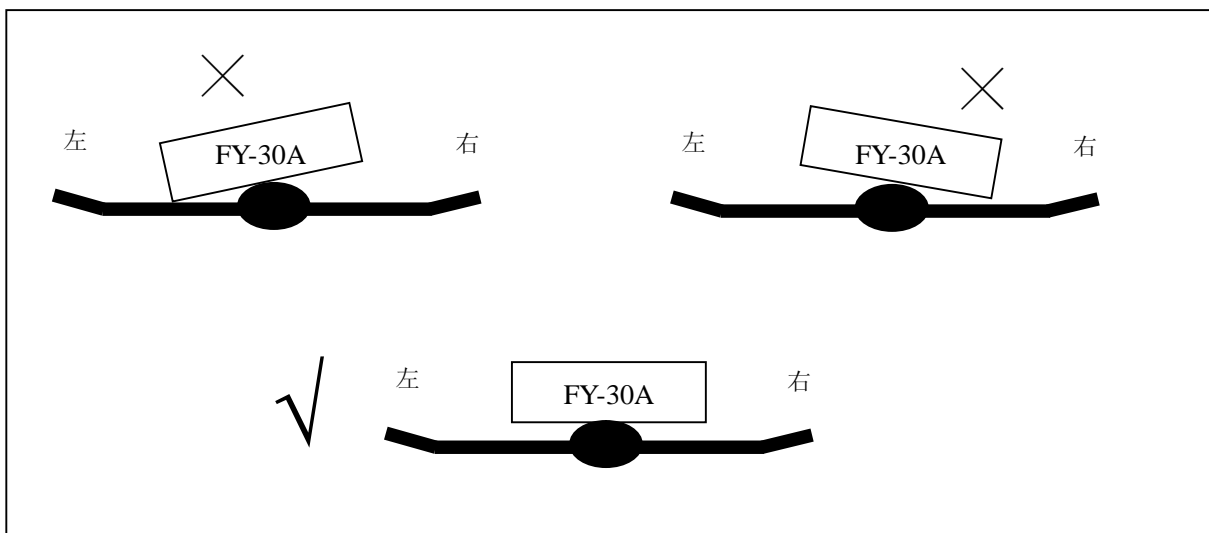
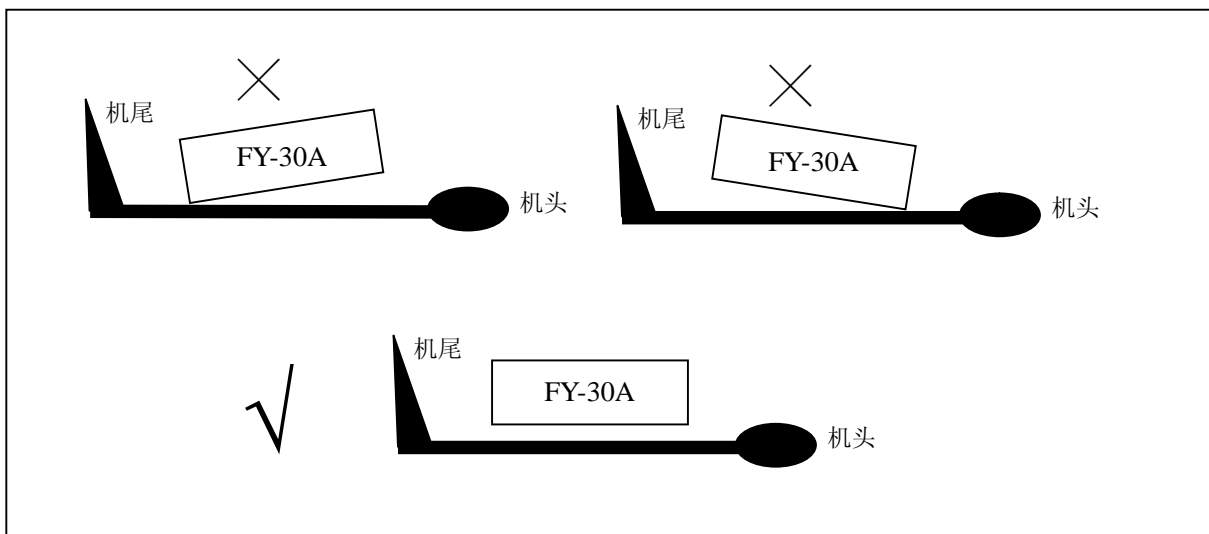
3.震动不合要求时 FY-30A 的工作情况

FY-30A 的 3D 模式可以满足绝大部分的震动飞行。震动主要会影响 FY-30A 的平衡模式的工作情况，会让 FY-30A 找不到水平面，无法做出平衡的修正。但是 FY-30A 采取了更多的保护措施，确保飞行中震动不合要求时保证飞行的安全。如果平衡模式下，震动不满足要求时，FY-30A 会判断并自动进入陀螺平衡模式，该模式下可以承受绝大部分震动的飞行，同时也具有相当优秀的平衡功能，当飞机倾斜偏航时，会柔和的修正飞机到平衡飞行。注意该保护模式下俯仰轴的平衡能力效弱。



四、FY-30A 的安装：方向，位置和水平

- a). FY-30A 的外壳上有一个箭头的图标，安装时箭头方向和机头方向一致，即和飞行方向一致。
- b). 安装时将 FY-30A 水平放置，并且尽量靠近飞机中轴线位置，如下面的示意图。
- c). FY-30A 是以自身的水平线为控制基准，所以安装时尽量保证飞机在平直飞行时，FY-30A 处于水平姿态上。
- d). 如果 FY-30A 的水平姿态和飞机的水平飞行姿态存在偏差，可能会造成平衡仪修正飞机水平飞行的姿态有偏差。消除这些偏差可以在 FY-30A 调试模式下进行（[详细请看第六节，FY-30A 的试飞和调试](#)）。



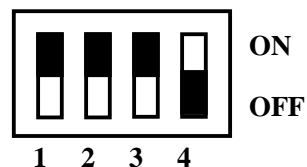
五、FY-30A 起飞前的检查和调试

飞行前的检测

下面介绍怎样检查 FY-30A 工作时各舵面控制方向是否正确。同时您也可以检查 FY-30A 工作在关闭模式时，不应该对飞机做出控制。下面我们以正常布局的飞机为例，讲解检查和调试过程。

步骤 1

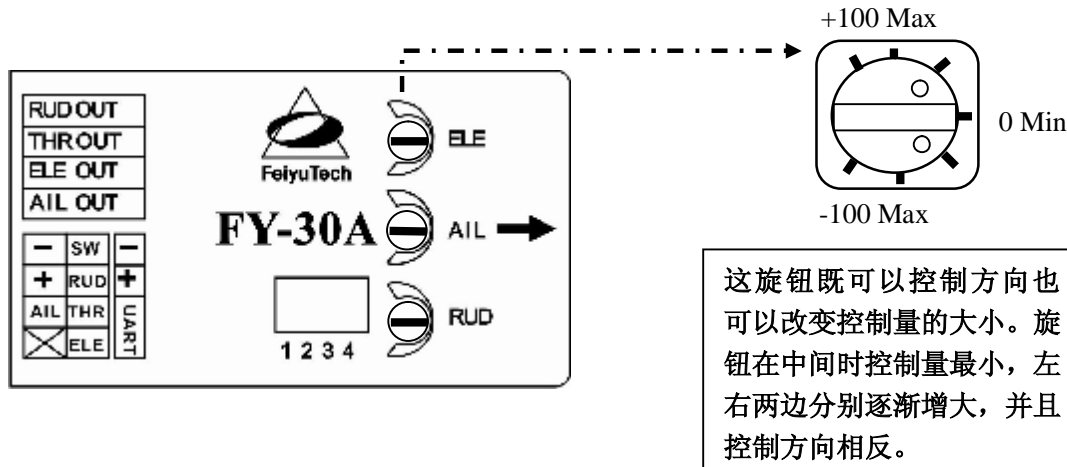
调节拨位的第 4 位到调试模式。如图：



步骤 2

调整 FY-30A 上的三个灵敏度旋钮在中间位置，如下图所示。然后将所有的旋钮往一个方向旋转

(顺时针或者逆时针都可以)。



步骤 3

把控制 FY-30A 工作模式的三段开关切到 FY-30A 关闭模式，把飞机水平放置，副翼和升降舵面都是水平的，方向舵在中间位置。再把 FY-30A 切到 FY-30A 的自动平衡模式。

步骤 4

副翼舵检测：

- I 在横滚方向上倾斜飞机，首先机身右倾，在副翼上应自动给出一个使飞机向左滚的控制量。然后机身左倾，在副翼上应自动给出一个使飞机向右滚的控制量。如下图所示。如果副翼控制方向正确，说明旋钮旋转的方向正确。您可以根据需要旋转旋钮，以获得合适的控制量。

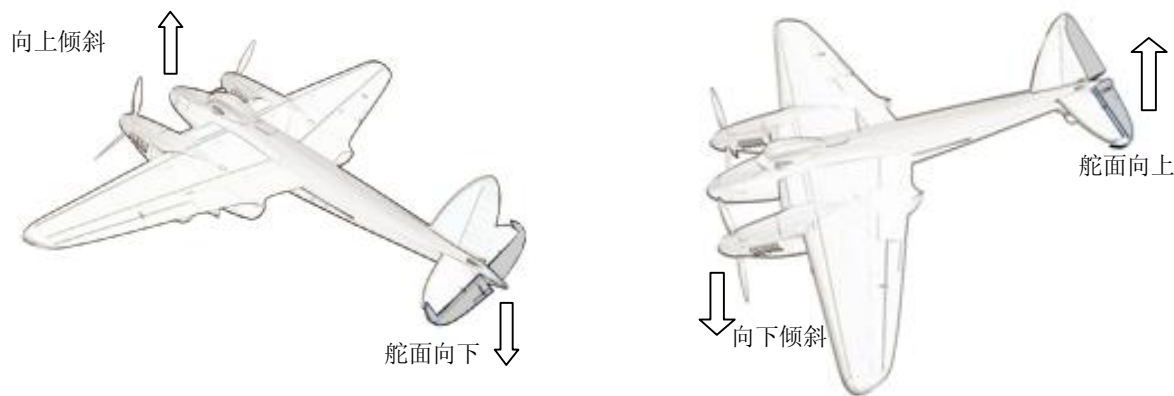


- I 如果给出的控制量相反，调整相应的 AIL 灵敏度控制旋钮到另一个方向。即可获得正确的控制量。

步骤 5

升降舵检测：

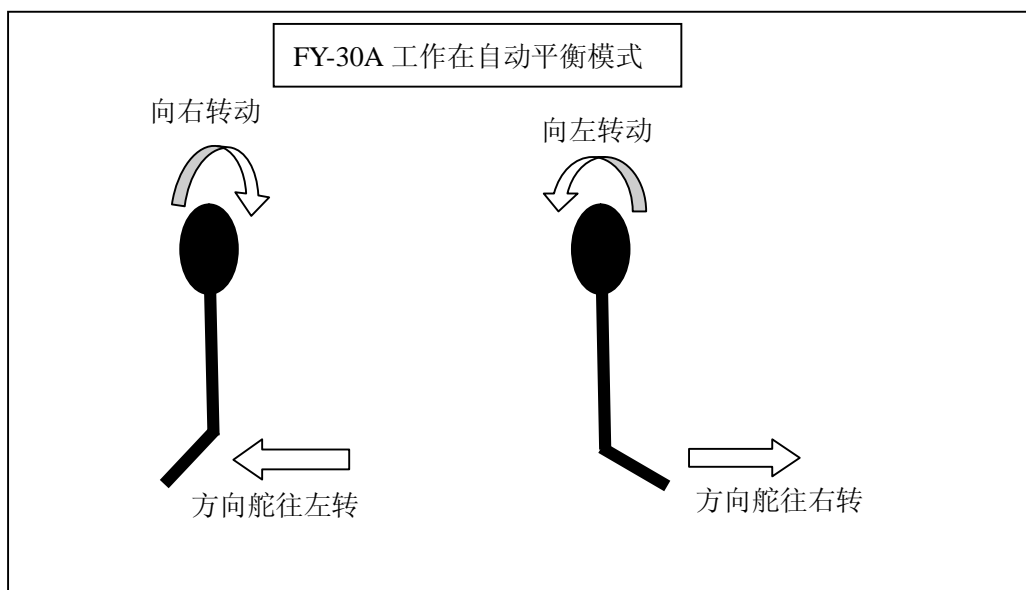
- I 在俯仰方向倾斜飞机，首先机头向上倾斜，升降舵应自动给出一个使机头向下倾斜的控制量。然后机头向下倾斜，升降舵应自动给出一个使机头向上倾斜的控制量。如下图所示。如果给出的控制量相反，调整相应的 ELE 控制旋钮到另一个方向。



步骤 6

方向舵检测:

- I 在航向方向上旋转飞机，从左往右转，将会看到以下现象：



- I 如果给出的控制量相反,再调整相应的 RUD 灵敏度控制旋钮到另一个方向。
- I 根据你的飞机设备调整 RUD 灵敏度控制旋钮获得适当的控制量，旋钮在中间时控制量最小，左右两边偏离中间位置时分别逐渐增大。

地面检查时三个模式下舵面反应

1. **关闭模式：** 关闭模式下无论怎么改变飞机姿态都没有自动控制的舵量输出，舵面完全由遥控器控制。

2. **3D 模式：** 可以在任何姿态情况下切入 3D 模式，但是切入 3D 模式时方向、副翼和升降的摇摆需要放到中立位。进入 3D 模式后会锁定当前姿态，飞机姿态在 3 个轴向上偏转时都给给出持续的修正控制量。如果重新操作了摇杆，飞机就会锁定到新的位置，以新的位置为基准给出新的修正量。

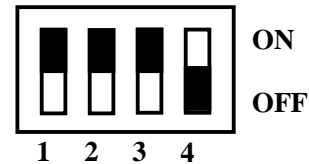
3. 自动平衡模式：在调试模式下（开关 4 拨到 ON 的位置），每次切入平衡模式时，都会记录当前姿态为飞机的平飞姿态。当偏转飞机脱离平飞姿态时，会给出自动修正控制量。如果操作了副翼或者方向摇杆后，方向舵就会锁定新的位置。

六、FY-30A 的试飞和平飞姿态的记录

检查好舵面控制方向后，根据经验调节 3 个感度旋钮到合适的位置（建议都调整到一半灵敏度左右），就可以进行调试飞行了。调试飞行主要的任务是记录飞机的平飞姿态。这么做的主要目的是消除由于安装平衡仪时安装偏差造成自动平衡后，遥控器的中立位和手动飞行不一致的情况。

步骤 1

调节拨位开关的第 4 位到调试模式。如图：



步骤 2

我们建议可以预先记录一个平飞姿态，首先把飞机放置平飞时的姿态，然后通过模式切换通道，把 FY-30A 控制模式从其他模式（关闭模式或者 3D 模式）切换到平衡模式，这时 FY-30A 记录当前姿态为飞机平飞姿态。（如果不需要精确记录飞行姿态，也可以采用这种地面记录的方式）

步骤 3

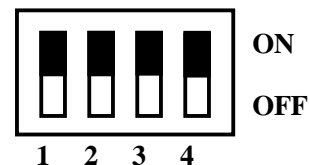
把 FY-30A 切换到 3D 模式或者手动模式起飞。在空中保持平飞油门，调整遥控器微调，使飞机平稳，能在不操作摇杆的情况下短时间平直飞行。这个时候找一个合适的时机，在飞机平飞时，把 FY-30A 切换到平衡模式。这个时候将记录当前飞行的姿态为飞机的平飞姿态，平衡仪将会努力修正飞机到该飞行姿态上。这个时候可以直接降落飞机，也可以切换到其他模式下后降落飞机。（注意：不要再次切入平衡模式，否则会记录切入时新的姿态为平飞姿态）

步骤 4

调节拨位开关的第 4 位到正常飞行模式(OFF)。如图：

（注意：断电或者通电的情况下都可以这么做）

这样平飞姿态记录过程就结束了，平飞姿态不需要每次飞行都要记录，如果重新安装了平衡仪建议从新记录。



试飞和灵敏度的调整：

- I 通过 FY-30A 微调控制灵敏度，可能需要多次的飞行测试。
- I 首次飞行，灵敏度不宜调得过大，以免造成控制震荡或者修正量过大。
- I 飞机起飞后，由手动模式切入到自动平衡模式。
- I 如果飞机横滚震荡，说明副翼舵控制灵敏度过大，切换到手动模式降落飞机，通过副翼灵敏度旋钮适当调小灵敏度（即把灵敏度旋钮往中间位置旋转），再试飞，此时在副翼控制上应该有改进，调整到副翼平衡令您满意为止。
- I 如果飞机俯仰震荡，说明升降舵控制灵敏度过大；如果飞机航向震荡，说明方向舵控制灵敏

度过大。切换到手动模式降落飞机，通过灵敏度旋钮适当调小灵敏度。

I 反之如果控制量不够，则应该增加灵敏度。

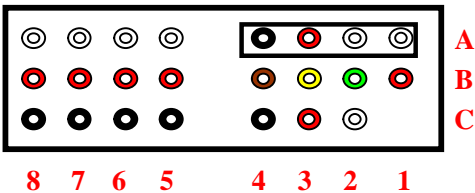
FY-30A 的姿态数据输出

FY-30A 集成了三轴的陀螺和三轴加速度计，可以测量俯仰角和横滚角，同时通过数据串口(UART)输出，接口位置如图所示。数据由报头，以及数据段组成，各字段用逗号分开。

标准串口接口特性：

波特率：19200

电平：TTL



FY30A 数据协议：

命令类型	命令头	字段 1	字段 2	字段 3	字段 4	字段 5	字段 6	字段 7	字段 8	字段 9	字段 10	字段 11	字段 12	字段 13	校验
姿态数据	\$FYZT	俯仰度	横滚度	航向度	X角速率度	Y角速率度	Z角速率度	未使用	未使用	未使用	合加速度G	未使用	未使用	姿态误差	*校验值暂时未用为00

数据范例：\$FYZT, -0.98, 0.12, -0.08, -0.05, -0.31, 0.10, , , , 1.01, , ,0*00

姿态格式	\$FYZT	俯仰	横滚	航向	X角速率	Y角速率	Z角速率	未使用	未使用	未使用	合加速度	未使用	未使用	姿态误差	校验值
数据		-0.98	0.12	-0.08	-0.05	-0.31	0.10				1.01			0	00

七、安全措施-请务必认真阅读！

- a). 平衡仪设计的目的是保持飞行平衡。它不能操纵飞机或防止失速。
- b). 您必须控制飞机的飞行方向,确保自己清楚飞机飞向哪里。
- c). 平衡仪只能供娱乐使用。请勿在有可能飞过人群的空中摄影飞机里安装。

- d). 除了常规飞行前检查，起飞前请经常对平衡仪的操作进行检查。
- e). 机上的设备和任何电子产品都不可能做到完全的可靠，使用 FY-30A 固定翼平衡仪前您应该对该产品做出评估，本公司不对任何使用该产品造成的损失和后果负责。
- f). 如果您以前没有安装或使用过遥控模型，请找有经验的人帮忙。您会需要别人的指导来成功的安装、试飞和驾驶您的遥控模型。一个最好的方法就是加入当地的遥控模型俱乐部。
- g). 绝对不能在有人、建筑物、电话线或电线、车、树或者其它地面和空中有障碍物的地方飞行。
- h). 绝对不能让飞机在离您或别人 20 英尺的范围之内飞行。如果它向您或他人飞去，请立即关闭发动机以免使人受伤。
- i). 应将遥控模型和其它相关设备远离孩童。如果没有有经验的人在场监督，任何未经许可的人都不可操作。
- j). 在国家的某些区域不可以随便操控航模，除非在已经许可的区域内。具体情况请先向当地相关主管部门查询。
- k). 请注意遥控频率。如果有人在使用相同的控制频率，请勿打开遥控器——即使时间很短。您的遥控器的外壳上会有频道显示。在同一时间接收到两个同一频率，飞机会失控并且坠毁——可能导致伤人与物体受损。为安全起见，大多数遥控模型飞行区域均有频率管理规定。请切记遵照执行。
- l). 请将相关电器设备远离雨、水、潮湿和高温。