

GY401 使用手册

前 言

GY401 采用 AVCS (Angular Vector Control System) 角度向量控制系统, 具有高性能、体积小及重量轻的特点, 专为直升机所设计。感测器与控制器结合为一体, 安装容易。

陀螺仪的性能表现与舵机息息相关, 舵机的反应速度愈快, 则陀螺仪的灵敏度及性能会愈佳。GY401 搭配数字舵机将可获致极佳的性能, S9253 高速型数字舵机是专为陀螺仪所设计, 建议使用。

功能介绍

- AVCS 系统

可自动消除因风力或其它天候因素, 以及直升机的各种姿态所引起之尾舵偏移, 使得尾舵操控容易, 适合 3D 花式飞行。

- SMM 陀螺仪传感器

采用最新型超低偏移 SMM (Silicon Micro Machine) 传感器, 能有效减少飞行中尾舵偏移的机会。

- 相容数字舵机 (DS 模式)

使用 DS 模式时可相容 Futaba 数字舵机, 能完全配合数字舵机的高速反应性能。

- 可由遥控器切换陀螺仪的灵敏度及操作模式

由遥控器可调整陀螺仪的灵敏度, 以及切换陀螺仪的操作模式 (锁定模式或一般模式)。

- 一体式、体积小、重量轻

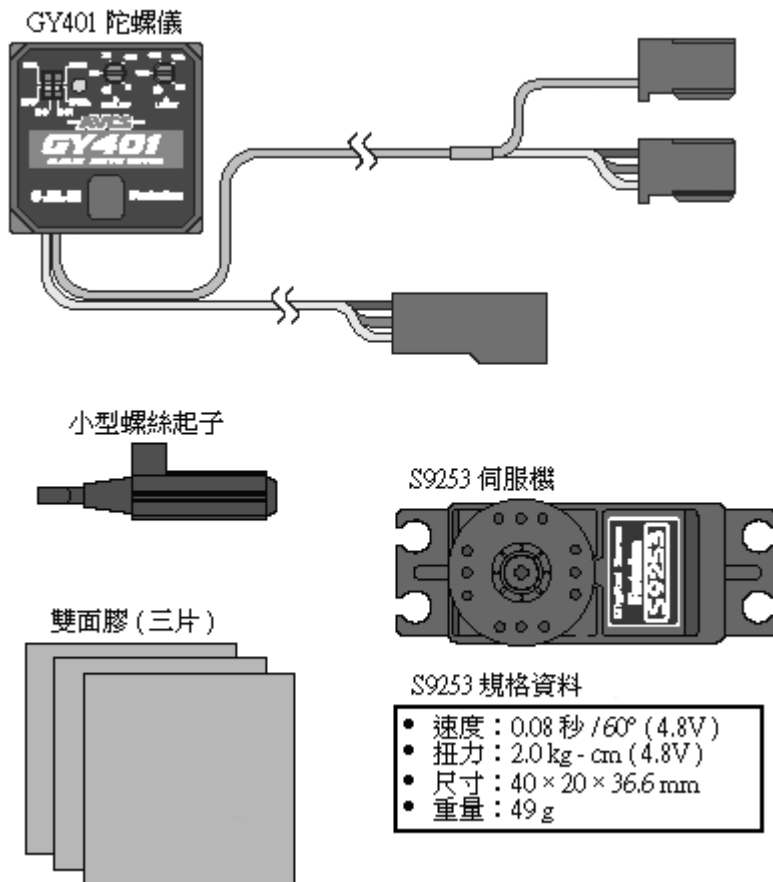
采用高密度黏着技术, 体积只有 $27 \times 27 \times 20\text{mm}$, 重量仅为 27g。

- 导电树脂外壳

采用导电树脂外壳, 增强抗电磁干扰 (EMC) 的能力。

套件内的组件

打开 GY401 包装盒后，请先检查是否包括下列组件



GY401 規格資料

- 控制系统：数字式 PI (proportional integration) 比例式积分控制。
- 陀螺仪传感器：SMM 系统振动式陀螺仪。
- 操作电压：4 ~ 6V (直流电)
- 操作温度：-10 ~ +45 ° C
- 外型尺寸：27 × 27 × 20 mm
- 重量：27g

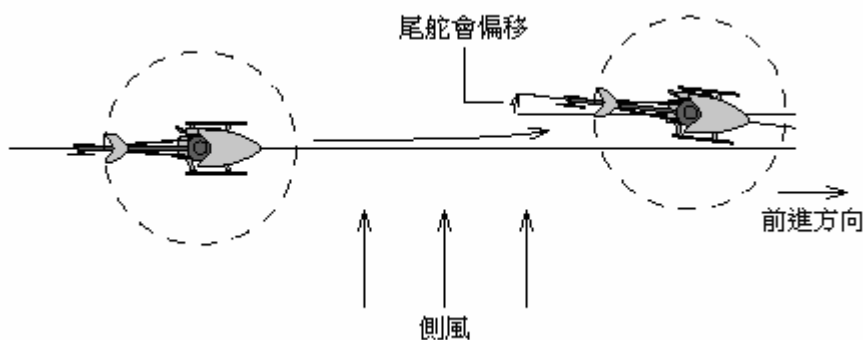
功能 具备正逆转开关、DS 模式开关、控制延迟调整旋钮、舵机最大行程量调整旋钮。可由遥控器调整陀螺仪的灵敏度及切换锁定 (AVCS) 模式与一般模式。

AVCS 陀螺仪介绍

传统型的陀螺仪只有当直升机的尾舵移动时，才会送出控制讯号至舵机，当尾舵停止移动时，控制讯号也随之归零。相反地，即使直升机的尾舵停止移动时，AVCS 陀螺仪也会持续送出控制讯号。

传统型陀螺仪的运作

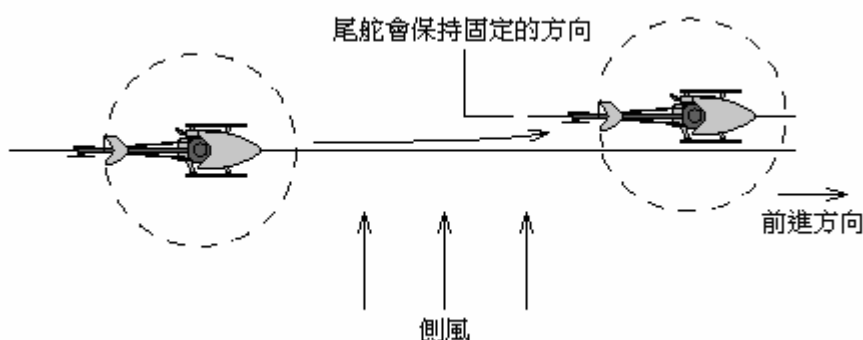
当直升机在停悬状态受到侧风的吹袭时，尾舵会产生偏移的现象，此时传统型陀螺仪会送出控制讯号至尾舵舵机，以相反的方向抵制尾舵的偏移，当尾舵停止偏移时，陀螺仪的控制讯号也随之消失。若侧风持续地吹袭直升机时，会造成尾舵不断地偏移，此时陀螺仪会一直抵制尾舵的偏移，直到尾舵移动至下风处，这就是风标效应。



AVCS 陀螺仪的运作

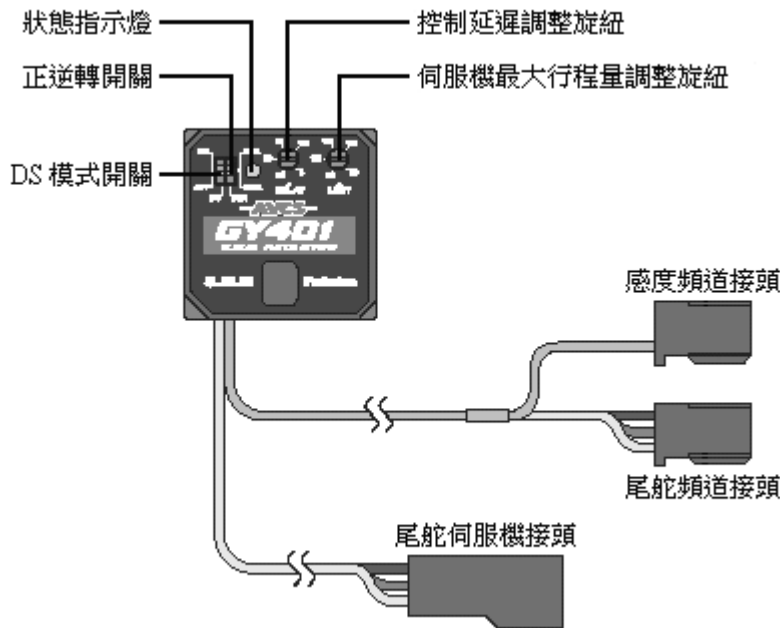
当尾舵受到侧风吹袭而产生偏移的现象时，陀螺仪会抵制尾舵的偏移，同时陀螺仪会计算出偏移的角度，并持续送出控制讯号以抵抗侧风，因此即使侧风不停地吹袭直升机时，尾舵依然不会产生偏移。换言之，陀螺仪会自动修正因侧风所引起的尾舵偏移。

当直升机执行自转的动作时，尾舵舵机会依据机体旋转的角速度而摆动，当直升机停止自转时，尾舵舵机会判断应停止的位置，这就是自动偏移功能。



GY401 的功能

各部名称及功能说明



名称	功能说明
反转开关	切换陀螺仪的控制方向。请依据直升机的主旋翼旋转方向及尾舵连杆的方向做正确的切换。
DS 模式开关	数字舵机模式开关。使用数字舵机时，请将 DS 模式开关切到 ON 的位置；使用一般舵机时，请切到 OFF 的位置，若切到 ON 的位置时，将会导致舵机烧毁。
控制延迟调整旋钮	调整尾舵控制讯号的运作速度。若使用速度较慢的舵机，却发现直升机的尾舵会产生追踪现象时，可顺时针转动旋钮，增加延迟的时间，即可消除追踪现象。
舵机最大行程量调整旋钮	若尾舵使用高速舵机时，例如数字舵机，请将旋钮调整至 0 的位置。 设定尾舵舵机的最大行程量。将尾舵摇杆向左及向右打满舵，调整旋钮使尾舵舵机的行程量不会超出尾螺距滑套的最大活动范围。顺时针转动旋钮为增加行程量。
灵敏度频道接头	接至接收机的灵敏度频道（一般是 CH5），可同时做为切换陀螺仪的灵敏度及模式（锁定模式或一般模式）之用。因接头仅有单蕊的讯号线，请勿用力拉扯以免断线。
尾舵频道接头	接至接收机的尾舵频道（CH4）。
尾舵舵机接头	接至尾舵舵机。

状态指示灯的显示

灯号显示	陀螺仪状态
快速闪烁	表示开启电源后，陀螺仪正在进行资料初始化的程序。
恒亮	表示陀螺仪位于锁定（ AVCS ）模式。
熄灭	表示电源已关闭或陀螺仪位于一般模式。
慢速闪烁	表示陀螺仪没有接收到由遥控器所送出的尾舵控制讯号，此时尾舵舵机无法操作。
间歇闪烁	表示在一般模式下开启电源，此时陀螺仪无法正确地执行资料初始化的程序。请将遥控器的陀螺仪灵敏度开关切至锁定模式，关闭接收机的电源再重新开启。 表示在锁定模式时，目前接收到的尾舵控制讯号与储存在陀螺仪的中立点讯号不同。下列二种情况皆会出现此灯号
闪烁二次	<ul style="list-style-type: none"> 正在拨动尾舵摇杆。 尾舵的中立点已经偏移，必须重新设定中立点。
闪烁一次	表示重新设定尾舵的中立点。将遥控器的灵敏度开关在一般模式与锁定模式间快速切换至少 3 次，最后须停于锁定模式。当灯号熄灭后，尾舵的中立点已经重新设定完成。

使用遥控器设定陀螺仪的灵敏度

遥控器灵敏度设定值与陀螺仪灵敏度的关系

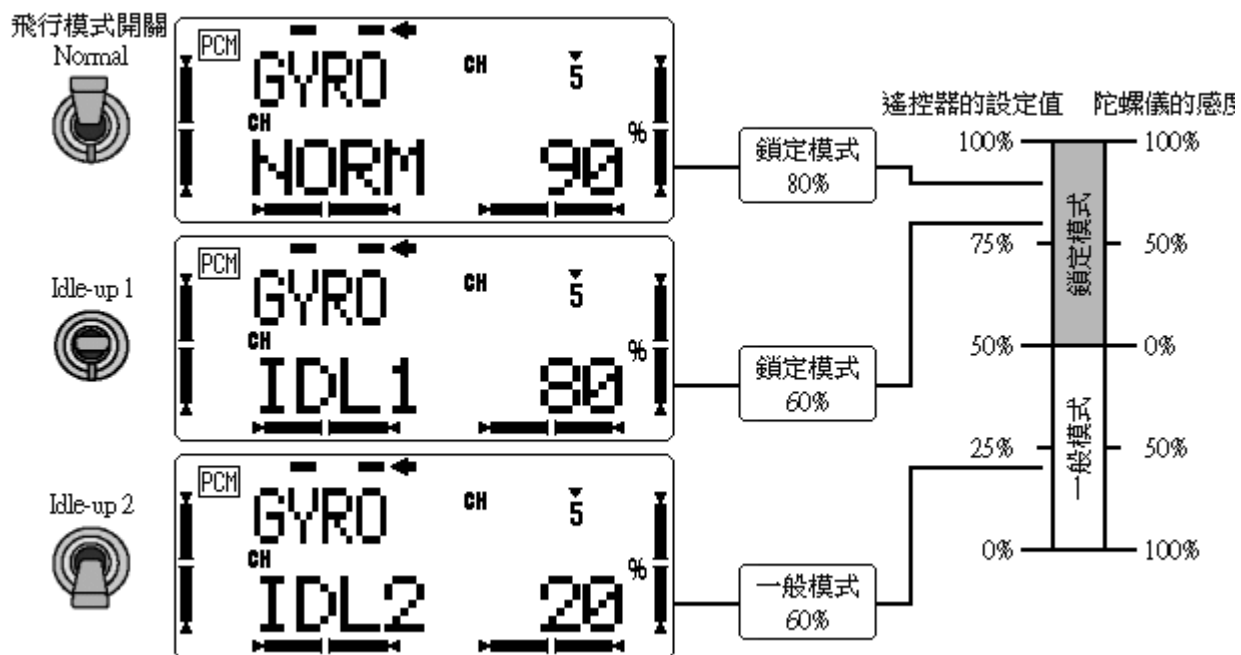
若灵敏度频道送出中立点的讯号时，陀螺仪的灵敏度将为 0；若送出中立点以上的讯号时，陀螺仪为锁定模式；若送出中立点以下的讯号时，陀螺仪为一般模式。

若遥控器具备设定陀螺仪灵敏度的功能（例如 T9ZH WC 系列、FF9、FF8）则可由 GYRO 功能项设定陀螺仪的灵敏度值。设定值若为 50%，则陀螺仪的灵敏度为 0。若设定值为 0 ~ 50%，则陀螺仪的灵敏度为 100 ~ 0%（一般模式）；若设定值为 50 ~ 100%，则陀螺仪的灵敏度为 0 ~ 100%（锁定模式）。

由遥控器的灵敏度开关可同时控制陀螺仪的灵敏度及操作模式，灵敏度开关的 ATV 设定值亦可控制陀螺仪的灵敏度，例如 ATV 为 90% 时，陀螺仪的灵敏度为 100%。

使用灵敏度开关设定陀螺仪的灵敏度

本范例使用 Futaba FF8 遥控器，进入陀螺仪混控（GYRO）的功能项，分别设定一般飞行模式（锁定模式，灵敏度 80%）、Idle-up 1 飞行模式（锁定模式，灵敏度 80%）及 Idle-up 2 飞行模式（一般模式，灵敏度 60%），使用 SW-E 开关切换陀螺仪的灵敏度。



设定步骤

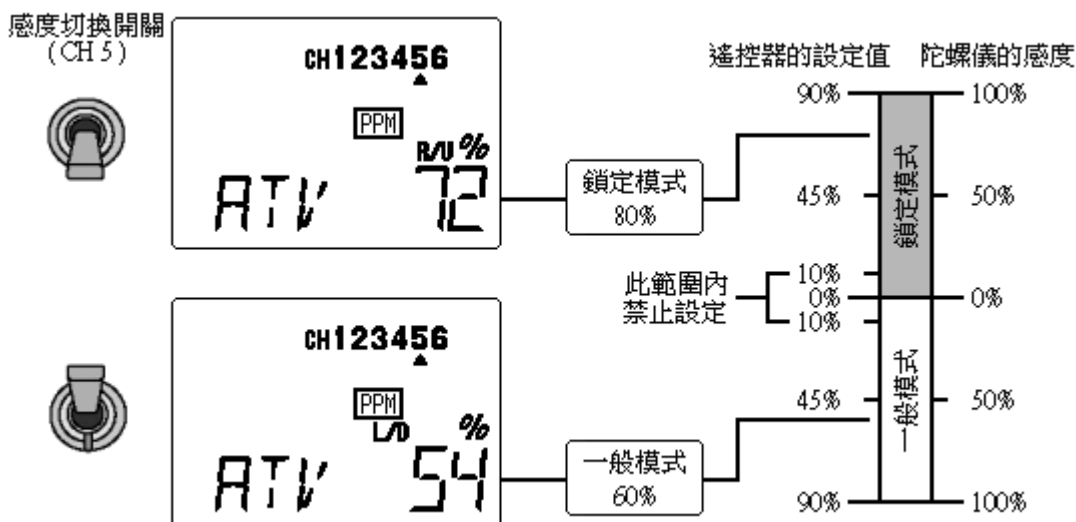
1. 使用遥控器的进阶功能选单进入 GYRO 功能项。
2. 按压游标键 (CURSOR) 显示选择切换开开的画面, 按压资料键 (DATA) 选择 SW-E。
3. 按压游标键 (CURSOR) 显示一般飞行模式 (NORM) 灵敏度的画面, 调整设定值为 90%。
4. 按压游标键 (CURSOR) 显示 Idle-up 1 飞行模式 (IDL1) 灵敏度的画面, 调整设定值为 80%。
5. 按压游标键 (CURSOR) 显示 Idle-up 2 飞行模式 (IDL2) 灵敏度的画面, 调整设定值为 20%。

注 舵机逆转 (REVERS) 的功能项内, 灵敏度频道 (CH5) 须设为 NORM。

使用 ATV 设定陀螺仪的灵敏度

若遥控器没有设定陀螺仪灵敏度的功能时, 则可选择具有切换开关的动作频道, 利用调整行程量 (ATV) 的方式也可以控制陀螺仪的灵敏度。

本范例使用 Futaba FF6 遥控器, 进入行程量 (ATV) 的功能项, 分别设定 CH5 的 ATV 为一般飞行模式 (锁定模式, 灵敏度 80%, CH5 开关扳向前) 及 Idle-up 飞行模式 (一般模式, 灵敏度 60%, CH5 开关扳向后), 使用 CH5 开关切换陀螺仪的灵敏度。



设定步骤

1. 按压模式键 (MODE) 进入设定 CH5 ATV 的画面。
2. 将 CH5 开关扳向前, 设定 ATV 为 72%。
3. 将 CH5 开关扳向后, 设定 ATV 为 54%。
4. 简单的计算公式 $ATV = 90 \times \text{灵敏度} / 100$ 。

注 使用 CH5 开关切换陀螺仪的灵敏度时,将无法设定一般飞行模式与 Idle-up 飞行模式皆为锁定模式,CH5 开关必定一侧为锁定模式,另一侧为一般模式。舵机逆转 (REVERS) 的功能项内,CH5 须设为 NORM。

使用方法

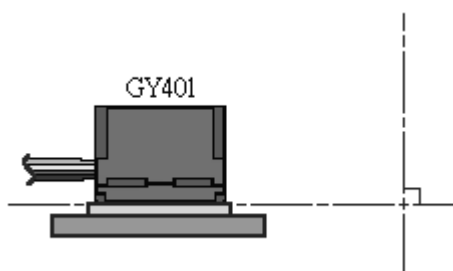
将陀螺仪安装至直升机上

操作 GY401 的切换开关及旋钮时,因开关及旋钮皆非常细小,请使用套件内附之小型螺丝起子以利操作。

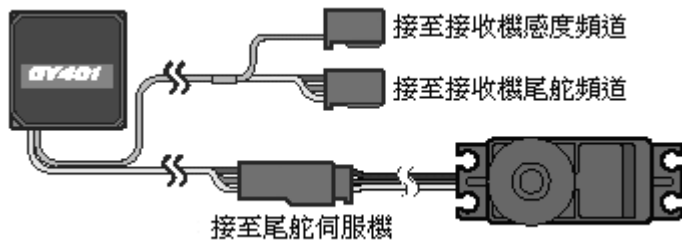
安装陀螺仪

安装 GY401 时,请使用套件内附之双面胶,陀螺仪的底部平面必须与直升机的主轴成 90° 角,否则会影响左右侧滚及前后滚翻的方向。

将 GY401 安装在电动直升机上时,必须距离马达至少 10cm 以上,以免有干扰的现象产生。



接线图



选择舵机

若使用数字舵机（例如 S9253、S9250、s9450）做为尾舵舵机时，请将 DS 模式开关切至 ON 的位置。若使用一般的舵机，则将 DS 模式开关切至 OFF 的位置。

注意 若使用一般的舵机，却将 DS 模式开关切至 ON 的位置时，将会导致舵机烧毁。

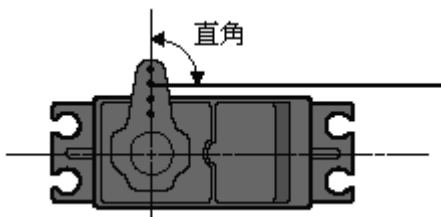


检查尾舵连杆

将遥控器的灵敏度开关切至锁定模式，先开启遥控器的电源，再开启接收机的电源。此时请勿拨动尾舵摇杆或移动直升机，需等 3 秒钟后陀螺仪才会完成资料初始化的程序。

请注意，资料初始化的程序必须在锁定模式下进行，如果状态指示灯的灯号恒亮，表示目前陀螺仪正位于锁定模式。如果在一般模式下开启接收机的电源时，状态指示灯的灯号会出现间歇性的闪烁，必须将遥控器的灵敏度开关切至锁定模式，然后重新开启接收机的电源。

将遥控器的灵敏度开关切至一般模式，当尾舵舵机在中立点时，选择适合的舵片，使尾舵连杆与舵机摆臂尽可能成 90° 角。请依据直升机的组装说明书，决定尾舵舵机的摆臂长度。



左右移动尾舵摇杆，检查尾舵舵机的转动方向是否正确，若转动方向错误，则由遥控器的舵机逆转功能项目更改尾舵舵机的方向。

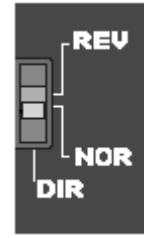
调整陀螺仪的灵敏度

陀螺仪的灵敏度大小会因尾舵舵机与直升机的不同而有所差异。一般而言，尾舵舵机的速度愈快，则陀螺仪的灵敏度可相对提升。直升机主旋翼的转速愈快，则尾舵的灵敏度会增加，因此必须降低陀螺仪的灵敏度，例如特技飞行模式（Idle-up）的灵敏度必须比停悬时的灵敏度小。

先将停悬时的灵敏度设为 70 ~ 80%，上空飞行（Idle-up）时的灵敏度设为 60 ~ 70%，然后再依据实际的飞行状态调整灵敏度的大小。

检查陀螺仪的动作方向

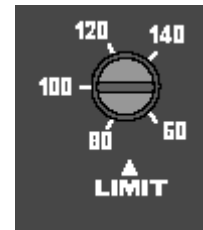
提起直升机，将直升机的机头朝左侧摆动，若尾舵舵机的摆动方向与遥控器的尾舵摇杆打右舵同方向时，表示陀螺仪的动作方向设定正确。若陀螺仪的动作方向不正确时，请切换陀螺仪的正逆转开关。



陀螺仪的动作方向若设定错误，将使直升机在起飞时会产生高速自转的危险现象，请再三确认陀螺仪的动作方向是否正确。

调整尾舵舵机最大行程量

将尾舵摇杆向左及向右打满舵，调整旋钮使尾舵舵机的行程量不会超出尾螺距滑套的最大活动范围。



在飞行时，尾舵舵机的活动范围不会超出行程量的限制，可保护舵机与连杆。请勿将行程量调整得太小，以免降低陀螺仪的性能。

飞行时的调整

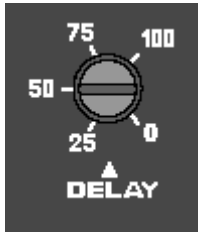
在锁定模式时，陀螺仪会自动修正尾舵，使直升机的尾舵不会产生任何偏移，因此将无法察觉尾舵连杆的长度是否正确。所以，首次飞行或重新安装尾舵连杆时，请先以一般模式进行测试，以调整尾舵连杆长度的方式，使直升机在停悬时尾舵不会产生任何偏移。

调整尾舵的中立点

1. 将遥控器的尾舵补偿混控（ Revolution Mixing ）功能关闭，或将设定值归零。
2. 将遥控器的灵敏度开关切至锁定模式，先开启遥控器的电源，再开启接收机的电源。请勿拨动尾舵摇杆或移动直升机，需等 3 秒钟后陀螺仪才会完成资料初始化的程序。
3. 将遥控器的灵敏度开关切至一般模式，使直升机起飞并保持在停悬的状态。若直升机的尾舵会产生偏移的现象，则调整尾舵连杆的长度，使尾舵不会偏向任何一侧。若尾舵仅有些微的偏移，则可使用尾舵微调（ Trim ）进行调整。
4. 逐渐增加陀螺仪的灵敏度，以不使直升机产生追踪现象为原则，尽可能调大陀螺仪的灵敏度。

注意 每次开启接收机的电源时，务必确认 GY401 是位于锁定模式，否则陀螺仪将无法正确地执行资料初始化的程序。

锁定模式的调整



1. 尾舵摇杆保持在中立点的位置上,将遥控器的灵敏度开关在 1 秒钟内快速切换 3 次以上,最后须停于锁定模式。此时陀螺仪会自动储存中立点的资料,当状态指示灯闪烁一次后,表示尾舵的中立点已经重新设定完成,请关闭接收机的电源再重新开启。
2. 切换飞行模式开关,执行各种飞行模式的动作后,观察状态指示灯的灯号,若灯号恒亮则为正常,若灯号闪烁二次,则表示中立点已经偏移,须重覆执行步骤 1 的程序,重新设定尾舵的中立点。
3. 执行停悬及上空飞行的动作,以不使直升机产生追踪现象为原则,尽可能调大陀螺仪的灵敏度。一般而言,锁定模式的陀螺仪灵敏度会比一般模式小。
4. 调整遥控器的动作比例 (D/R) 设定值,以符合自己的操控手感。
5. 打尾舵使直升机执行快速自转的动作,当直升机停止自转时尾舵若会产生追踪现象,则增加控制延迟旋钮的设定量,使用速度较慢的舵机会比较容易产生追踪现象。控制延迟旋钮的设定量请勿调整得太大,否则尾舵会产生偏移的现象,并且尾舵的操控性会变得很迟缓。使用高速舵机 (例如 S9253) 时,请将控制延迟旋钮调至 0 的位置。
6. 使用锁定模式时,直升机的尾舵将不受任何外力所影响,即使有侧风吹袭时也不会使尾舵偏移,因此将不会产生风标效应,故直升机在高速前进飞行欲转弯时,必须自行修正尾舵的方向。

注意 锁定模式的中立点设定完成后,请勿再调整尾舵微调的设定值,否则必须重新执行中立点的设定程序。