



DJI XP3.1 Standard 用户使用手册

V 1.10



深圳市大疆创新科技有限公司
地址:深圳市南山区桃源街道丽山路大学城创业园 1205 室
邮编:518055
电话:0755-83067827
传真:0755-83067370
网址:www.dji-innovations.com
E-mail: info@dji-innovations.com

www.dji-innovations.com

Tel: +86-755-83067827 Fax:+86-755-83067370



目	录

前言	4
1 简介	4
1.1 功能简介	4
1.1.1 系统特色	4
1.1.2 硬件系统	5
1.1.3 控制模式	5
1.2 系统要求	6
2.系统介绍	7
2.1 系统框架	7
2.2 模块介绍	8
2.2.1 主控制器	8
2.2.2 适配器	8
2.2.3 指南针&GPS	9
2.2.4 状态指示灯	9
2.2.5 调试软件	9
3 系统安装调试	9
3.1 硬件系统的安装	9
3.1.1 安装主控制器	10
3.1.2 安装适配器	12
3.2 系统参数的调试和设定	17
3.2.1 调试准备	17
3.2.2 遥控器基础设置	18
3.2.3 通过软件向导完成第一次试飞调试	18
4 户外的试飞调试	
4.1 手动模式的飞机性能测试	
4.2 中位设定	
4.3 指南针的校准	32
4.4 自驾模式的飞行测试	33
4.4.1 参数的设置意义和相关调整方法	33
4.4.2 飞机试飞	36
4.4.3 飞行成功:	36
4.5 飞行注意事项	
4.5.1 起飞前检查流程	37
4.5.2 飞行说明	38
4.5.3 降落说明	39
3 附录	40
附录A 状态指示灯示意图	40
附录B 电气特性	41



附录C 机械特性	41
附录D机械结构图	42
附录E 产品清单	45
附录F 特别安全检查	45

Tel:+86-755-83067827 Fax:+86-755-83067370





前言

本产品属于中华人民共和国政府规定的敏感控制物项,用户将为购买和使用产品的一切行 为负责,对于本产品,本公司不承担终端客户对本产品所有调试和使用当中的风险和责任(包 括飞机故障,飞机失事所造成的直接,间接或者第三方的损失)。

请用户在使用 DJI XP3.1 自动驾驶仪之前仔细阅读本手册,如有不明白的问题,请联系我 们,我们将第一时间给您满意的答复。我公司对于任何从非正常渠道获得或不明用途的产品, 将不予任何服务。

我公司保留在事先未通知用户的情况下,对本手册的任意部分进行修改的权利。

1 简介

1.1 功能简介

DJI XP3.1 是结合 GPS、6 自由度惯性测量单元、磁场计、气压高度计的无人直升机控制 系统,在任何飞行高度、多数天气状况甚至 GPS 信号短时间中断的情况下,系统均可精确可 靠地控制飞机。

1.1.1 系统特色

直升飞机本身是一个非稳定平台, 传统遥控直升机需要操控人员持续观察和控制以保持稳定飞行。DJI XP3.1 系统使用在巡航导弹上广泛采用的 GPS/INS 捷联惯性导航技术, 先进的姿态控制算法, 为直升飞机提供了卓越的自动稳定悬停及飞行性能。

DJI XP3.1 系统主要特点:

- 1. 能全自主高精度地悬停。
- 在自主悬停状态下,飞机的飞行高度和位置可被锁定。遥控器杆量对应飞机的飞行速度,用户可进行简易式的控制飞行(每次只需要控制一个杆量)。
- 3. 在锁定高度飞行的时候,可控制飞机进行协调式转弯。
- 4. 系统自动修正飞机悬停及飞行时产生的误差。
- 5. DJI XP3.1 系统与基于 CCD 光电鼠标传感器的飞行增稳系统的主要区别为: DJI XP3.1 系统不受高度、地表纹理的限制,几乎可飞到遥控距离内的任何高度,飞行更加流畅平滑;无需在众多控制模式之间频繁地切换,即可控制飞机悬停或向任意方向飞行,对飞行速度的控制可以精确到 0.1m/s 以内。



6. 系统可以在接收机丢失信号(进入 Fail Safe 模式)时,使飞机进入自动悬停状态。

1.1.2 硬件系统

- 1. 采用 DSP+ARM 的双 MCU 结构,保证运算与控制的精确性和实时性。
- 2. 内置 16 通道 GPS 接收机,提供优越的定位精度。
- 3. 内置高可靠性 MEMS 三轴陀螺、加速度计。
- 4. 内置三轴磁感应器,校准程序已整合到系统中,用户可以方便地进行软硬磁的校准。
- 5. 采用专用的 CPLD 对舵机 PWM 信号进行编解码的独立运算,保证了精确性和可靠性, 并且可以兼容大多数品牌遥控器。

【基本性能参数】

悬停精度 ⁰		抗风能力
垂直方向	±1m	55.70m/c
水平方向	±2m	5.5~7.7 1175

注:

①: 该参数是在微风(1~2级)状态下的悬停定位精度,如若在风大(大于3级)的情况下,精度略为降低。

1.1.3 控制模式

【自驾模式】:

在这种飞行模式下,飞行高度可以被锁定,直升机的前后、左右、上下的速度以及机头指向命令将由遥控器发出,通过机载自动控制系统进行精确的反馈控制使控制飞机变得轻松简易 (即使没接触过遥控直升机的人,也可以在几分钟之内学会并熟练地控制飞机飞行)。

遥控器遥杆的中间位置有一小段悬停区^①,当遥控器的遥杆回到中位,进入这段悬停区时, 系统会让飞机立刻进入自动悬停状态。

进入自驾后,飞机THRO通道输出将会保持不变²,杆量等比例地对应飞行速度。 遥杆推到顶端对应于飞机的最大飞行速度如下表:

前后	左右	上下
± 56km/h [©]	±54km/h	±7.2km/h

注:

①:遥控器上的这一小段悬停区范围是由系统控制程序决定的。

②:转速由电调或GV1锁定。

③:为了使飞机飞行在安全的可视范围内,系统速度被人为限制在15m/s以内

【姿态控制模式】:

即使无法获得 GPS 信号,系统也能提供稳定的姿态控制。当操控人员切换至此模式时, 飞机可以在没有坐标和高度的锁定下,保持稳定的飞行姿态。以便在没有 GPS 信号的情况下,



使飞机的控制变得轻松简易。

【纯手动模式】:

系统保留了传统的手动控制模式,在这种飞行模式下,操控人员可将飞机作为普通遥控飞 机进行操控,但要注意如果手动做过大机动动作后不宜切换到自驾模式飞行。

1.2 系统要求

飞机种类	适用于各种动力类型	适用于各种动力类型的直升机			
	普通模式	1_Servo_Norm			
		1. 3_Servo_120°			
十字盘种类		2. 3_Servo_140°			
	CCF/M 侯式	3. 3_Servo_90°			
		4. 4_Servo_90°			
资本中国	1. 7 通道以上				
進 	2. 所有通道均有Fo	ail Safe功能 ^①			
系统工作温度	-10 ~ +70℃				
系统工作电压	7.4~12V(DC)				
	锂电电池规格如下:	0			
设立公式	电压: 7.4V ^③				
推仔术坑电源	电池容量: 2000	IMAH以上			
	放电电流: 5C 以	メ上			
	1. 陀螺仪: GY40] (
推荐配件	2. 调速器:可锁定	≧转速的电调(电动)、GV1(油动) [◎]			
	3. 接收机 (PCM)	[◎] 或 2.4G			

注:

- ①: 部分遥控器(如Spektrum某些型号)只有油门(第1通道)有Fail Safe功能,其他通道 均不能设置Fail Safe功能。这种情况下,不能保证遥控器在失控状态下,飞机进入自 动悬停状态。
- ②:此种规格的锂电电池在满电状态下,电压可以达到 8V以上(内部是由两节 3.7V电池 串联。如果内部是由三节 3.7V电池串联,可能会超过系统工作电压,所以不推荐使用),如果测量到电压为 7.4V,则电池已经接近没电状态。由于采用DSP+ARM进行高效率的姿态控制算法,系统的极限电流可能会超过 1A。建议使用电池容量 2000mAH以上 锂电电池,保证系统能正常工作 2 个小时。
- ③:系统的报警电压为 7.4V (正常工作模式下,红色状态指示灯为常亮)。
- ④:用它来感知和修正飞机的偏移方向,比如:如果因为风吹,使您的直升飞机机尾旋翼向左转动,陀螺仪将会感应到这个变化(并确认不是人为的操作),并将这个影响进行修正。经测试,GY401简单可靠,而GY601等高档的陀螺仪对系统性能并没有显著的提高,所以推荐使用GY401。
- ⑤:用于对直升飞机发动机的转速处理,使飞机保持较好的速度控制。电动直升飞机的电



调需要把GOVERNOR功能打开。

⑥: 一般PCM或者大多数 2.4G调制模式的接收机都有Fail Safe功能, PPM调制模式的接收 机一般来说没有Fail Safe功能。

2.系统介绍

2.1 系统框架







2.2 模块介绍

2.2.1 主控制器

系统控制核心,计算飞机姿态,自驾模式下发送控制命令到适配器控制飞机飞行。





2.2.2 适配器

接入接收机的信号,并对控制信号进行运算处理,配合主控制器控制舵机工作。



图 2.2 适配器

Tel: +86-755-83067827 Fax:+86-755-83067370



2.2.3 指南针&GPS

指南针和 GPS (图 2.3) 天线集成在一个盒子里,都需要安装在远离干扰的地方,它主要 用于接收 GPS 信号,测量地球磁场,并将数据发送致主控盒。



图 2.4 GPS&Compass

图 2.5 状态指示灯

2.2.4 状态指示灯

有红,白,绿三种颜色的指示小灯(图 2.6),它们会出现常亮,慢闪,快闪,常灭不同的状态,分别代表了不同的控制状态(详见附录 A)。

2.2.5 调试软件

系统自带了设置参数和调试的软件(XP configure)(见附带光盘),用户需要根据飞机的不同设置相关的参数,使系统能够正常运行。

3系统安装调试

★飞机系统的安装、调试、飞行、维护是一个需要用户特别细心、耐心的工作。任何操作不当,都将可能导致飞机以及生命财产损失,所以请用户特别注意,仔细阅读以下安装调试步骤及相关说明,切勿尝试跳过任何步骤。★

▲ 该符号代表【致命危险】的警告,需要用户特别关注,谨慎处理!

3.1 硬件系统的安装

安装XP3.1 系统之前,确认将要使用的飞机机械结构都已经调整完毕^①,飞机可以在无本系统情况下正常手动飞行。



注:

①:请调试机械机构及动力系统,尽量消除各种震动,过大的震动会对系统的正常工作产 生严重的影响。

3.1.1 安装主控制器

1. 首先请组装好飞控安装盒,主控盒可通过4个减震垫固定在飞控安装盒上。如图3.1



图 3.1

 主控盒可选以下两种安装的方式,参照主控盒坐标系(图 3.2)与飞机坐标系(图 3.3), 不可颠倒或者按照其它角度安装。









a) (如图 3.4)主控盒坐标系与飞机坐标系方向一致,即有两个 DB 插槽的面朝着飞机的正前方,对应 XP configure 软件[安装参数](将会在后面的软件调试中提到)页面中主控安装方向的"朝前"。



b) (如图 3.5)主控盒 X 轴与飞机的 Y 轴一致,即有两个 DB 插槽的面朝着飞机的正 右方,对应 XP configure 软件[安装参数]页面中主控安装方向的"朝右"。



注意:

- 1) 在汽油机、电动机上,主控制器离发动机/电机的最短距离为 10cm;在甲醇机 上,主控制器的安装不用考虑远离发动机。
- 2) 主控制器要越靠近重心越好,且避免被主桨转动时所产生的气流吹到。
- 3) 主控器的安装方向要尽可能正直,如果安装方向歪斜会影响控制精度。
- 4) 主控制器尽量远离热源、电磁干扰、舵机。
- 5) 主控器前端(两个 DB 插槽端)预留足够位置供插入适配盒连接线及电脑连接线。
- **3.** 用户根据以上的要求以及飞机自身的结构选择适当的位置安装^①主控盒,以下是两种安装示例(图 3. 6,图 3. 7)



图 3.6 安装示例 1





图 3.7 安装示例 2

注:

①: 在飞控安装盒和飞机上打适当的孔,用L铁和螺钉把飞控安装盒固定在飞机上.

注意:

定期检查减震垫的承托力是否有减弱或者老化痕迹,以便及时更换。

3.1.2 安装适配器

- 1. 【适配器安装位置的选择】:
 - 安装的位置要远离发动机(汽油机或电动机)至少10cm以上, 否则,可能干扰适配器的正常工作。
 - 适配器和接收机、舵机的连接比较多,请尽量安排合理的位置, 减少延长线的使用。
 - 用户选好位置之后,先不要把适配器固定上飞机,待所有调试 完毕之后再固定适配器。
- 2. 【主控制器与适配器的连接】:通过 DJI XP3.1 标配的 DB15 线 (图 3.8)进行对接。注意必须锁紧 DB15 上的扣子(图 3.9 开状态)、(图 3.10DB15 开锁状态),防止 DB15 的扣子松动。走线不要拉得太紧(图 3.11),尽量预留长一点线,并且不要束缚连接到主控盒端的 DB15 线,让其保持松弛状态以免影响主控盒的姿态或降低减震垫减震效果,推荐走线图(图 3.12)。



▲ 注意保护 DB15线,避免长 时间摩擦导致 DB15线短路、开 路!

www.dji-innovations.com

Tel: +86-755-83067827 Fax:+86-755-83067370





图 3.11

图 3.12

【连接接收机】: 先安装固定好接收机,再按照适配器接入线上的标号(图 3.13)和电源极性相应地连接到接收机(图 3.14)。接收机的电源已经由适配器直接提供了,请不要再外接电源给接收机供电。







图 3.14

适配器各通道定义如下:

接入线标号	Т	А	E	R	U	Р	Gø	X3
接入线定义	Thro	Aile	Elev	Rudd	aUto	Рітсн	Gyro	AUX

注:

①: 自动驾驶/姿态控制/手动的切换通道。

②: 陀螺仪感度通道。

③:用于四舵机十字盘的舵机通道。



连线示例图如下(图 3.15,图 3.16):



图 3.15 连接 JR 接收机



图 3.16 连接 Futaba 接收机

注意:

本说明书只以常用 JR 和 Futaba 接收机为例,建议用户使用这 两个品牌的接收机,可按以上两图连接。连接前请用户确认所使用接 收机通道定义是否与上图一致,如不一致请以接收机通道定义为准, 如果是其他型号接收机,请用户参照相关连线的定义自行连接。 ▲ 接收机上禁 止接上除适配器 接入线外的任何 连线,如:舵机或 者电子快门等!

4. 【连接舵机】:如图 3.,标示 Servo Out 的 8 个插槽是连接舵机等的相关通道。舵机 电源(4.8V)连接在适配盒面板的 BATT 通道。(连接方法与舵机直接与接收机连接相 同)以下分别列出了三舵机十字盘(图 3.18)(包括普通模式,90°CCPM,120° CCPM,140°CCPM)和四舵机(图 3.19)(90°CCPM)示意图,用户参照如下连 接。



图 3.17 适配器连接舵机位置







注意:

舵机电源和控制系统电源是两个互相独立的不同电源。舵机通过 4.8V 电源供电, 插在 适配盒的 BATT 插槽, 请用户在电池和插槽之间安装舵机电源开关。 C控 系统靠 7.4V 电池供 电, 适配盒上的开关是控制系统的电源开关。





 【连接状态显示灯】: 按照标配的状态指示灯(图 3.20)接头连接到适配盒的状态指示灯 接口上(图 3.21)。指示灯请尽量装在从各方向都能比较轻松看到的地方,用户可参照图 3.22



图 3.22 指示灯安装位置示意图

6. 【连接 GPS 及指南针】:适配器有四个扩展口,可以连接外置 GPS 及指南针,无线视频传输(选配),地面站电台(专业版选 配)等相关机载模块,其中1号插口(图 3.23)是 GPS 及指南 针接入口。GPS 及指南针模块应上表面(DJI 商标面)向上,按 ▲ 接入到其它 口中将导致 GPS 与指南针无法正 常工作。

盒面上坐标系与飞机坐标系重合的方向(出线口朝向机头)平放,周围不应有遮挡物, 安装在尾杆约 1/2 处,尽量远离舵机 (图 3.24)。



图 3.23 GPS&指南针



图 3.24 1号口连接 GPS&指南针

www.dji-innovations.com

Tel: +86-755-83067827 Fax:+86-755-83067370





图 3.25 安装参考图

注意:

- GPS 太靠近旋翼中心、舵机,会影响信号的接收;太靠近尾旋翼,在飞机转动 的时候,会影响 GPS 数据计算的准确性。
- 2) 外置指南针远离舵机的最小距离为 20cm, 远离发动机最小距离为 30cm。
- 3) 尾拉杆及尾桨动力轴必须选用炭纤或者非铁磁性物质,(不会被磁铁吸引的材料) 指南针附近的螺丝必须选用不锈钢。如果您不确定指南针附近的物质是否有磁 性,可以用磁铁或者普通的指南针进行测试。
- 如若指南针周围有铁磁性物质,且该物质的最长尺寸为X,则指南针远离该铁性物质的最小距离为2X。

3.2 系统参数的调试和设定

用户如果按上述安装一步一步进行过来,那么硬件的连接部分都应该完成了,以下将开始通过 XP configure 软件对系统参数进行设定。

3.2.1 调试准备

- 1. 【**软件安装】**: 请用户首先在将调试飞机的电脑上安装产品附带光盘中的 USB to Serial Port Cable driver.exe (USB 转串口线驱动)和 XP Configure (系统参数调试软件)
- 【电源及连线】: 请用户首先通过串口线(图 3. 26)一端连接主控盒前面板的 DB9 插 槽(图 3. 27)另一端连接电脑 USB 接口,把适配器与 7.4V 电源(电池)连好。不牵 涉到舵机操作时不必开启舵机电源。







图 3.26 USB 转串口线

图 3.27 主控器连接位置

3. 【系统开启】: 打开系统电源开关,请注意状态指示灯,开启正常与否请用户参照附录 A1【正常启动模式】,如果启动不正常,参照附录 A4【错误状态】,检查安装是否正确 并重新启动。正常启动之后指示灯闪烁参照附录 A2【正常模式】,如果在室内调试,这 时应该是红灯快闪(无 GPS 信号。

注意:

每次启动系统时请保持飞机的平稳放置,否则可能造成系统启动失败。

4. 【**连接软件】**: 打开 XP configure 软件,软件会自动搜索串口设备,如果连接无误,会自动连通主控制器,进入软件界面。

3.2.2 遥控器基础设置

用户通过遥控器对飞机的设置全部都保留了,其中有两个地方是需要用户首先设置的,其 一是十字盘模式的设置,其二是自驾开关的设置。

 【十字盘模式设置】: 无论用户使用何种品牌的遥控器,都务必要把遥控器模式改成直 升机普通模式,即每个通道只控制一个舵机的模式⁰。

注:

①: JR遥控器: 在SWASH TYPE中选NORM模式。

FUTABA 遥控器: 在 PARAMETER 中 TYPE: HELICOPTER, SWASH: H-1 Pure 模式。

 【自驾开关设置】:用户需要在遥控器上设置一个便于自己控制的三段开关作为自驾/ 姿态控制/手动切换开关,用来在手动模式与自驾模式间切换。
 注意:

如果用户完全按照前面说明连线,那么在 JR 遥控器中第 5 通道是自驾切换通道。 FUTABA 遥控器中第 7 通道是自驾切换通道。

3.2.3 通过软件向导完成第一次试飞调试

调试准备和遥控器设置都按上述步骤完成之后,用户可以打开飞控系统的电源(先不要打 开舵机电源),待系统正常启动之后,双击电脑中图标进入软件调试界面(图 3.28),当窗口左 边的状态指示灯由红色变为绿色之后,软件开始工作,单击左上"向导"进入调试向导(图 3.29)

注意:

请用户暂时不要打开舵机电源,以免调试过程中舵机因抱死而烧坏。





图 3.28



图 3.29

STEP1.【主控制器、GPS 偏移量设定】

进入向导第一个界面之后,单击"Next"按钮,进入"主控制器、GPS 偏移量设定" 界面(图 3.30)

1) 主控制器放置方向。

请参照【3.1.1 安装主控制器】,相应地选择主控制器放置方向(朝前、朝右),如 图 3.30。



Tips	Install Direction
Step1:choose the placement direction of main controller (Forward, Right).	
Step2: fill the offset of main controller's installation in Install Offset (m).	TEN TEN
Step3: fill the offset of GPS's antenna	Forward C Right
antenna Offset (m).	Install Offset(In Meters) Read
Step4: click write button,	X 0 (M) Y 0 (M) Z 0 (M) Write
and then data will be	GPS Antenna Offset(In Meters)
next.	X 0 (M) Y 0 (M) Z 0 (M) Advanced

图 3.30

2) 主控器安装偏移量

偏移量:以飞机重心^①(C.g.)为原点的X、Y、Z坐标系,目标物体在该坐标系的坐标值。例如主控制器放置在A点,那么主控器安装偏移量的设定值则对应于A点 在该坐标系的坐标值(图 3.31)。





用户按自己安装的主控盒的位置与飞机重心的位置比较得出偏移量填入下图中。

X -0.2 (M) Y -0.05 (M) Z 0.1 (M)

3) 如果 GPS 天线放置在 B 点,那么 GPS 天线偏移量的设定值则对应于 B 点在该坐标系的坐标值(图 3.32)。





图 3.32

同理根据 GPS 安装的位置确定 GPS 偏移量,如果用户按前面说明安装在尾管约 1/2 处,那么 Y 与 Z 的偏移量通常情况下是 0,只需找到 X 方向 GPS 离重心的长度即可,注意正负号,通常是负的。

- GP	S Anteni	na Offset	(In Meters))——			
×	-0.3	(M))	r 0	(M)	Z 🛛	(M)	🗌 Advancec
_							

注意:

1. 在默认情况下是软件中 GPS 的 Y 和 Z 偏移量是不需要用户修改的,但如果用户 并没有把 GPS 安装在推荐位置,请单击后面高级的复选框后就可以调整 Y 和 Z 的数值。

- 2. 确定数值并且填入之后一定要单击"写入"才能使预设数值进入主控器完成设 定。
 - 3. 所有偏移量的单位都是"米"
- 注:
 - ①:确定飞机重心的方法:把主桨取下来,在尾杆上系上带有重锤的长绳,然后提起飞机尾巴,让飞机和绳子都自然下垂。这样,绳子与飞机主轴相交的点就是重心位置。







STEP2. 【自驾/姿态控制/手动模式设置】

- 1) 完成上述操作之后单击"NEXT"按钮,进入自驾/姿态控制/手动模式设置。打开 遥控器,用户可以尝试拨动已设定的自驾/姿态控制/手动切换开关,可以看到滑块 在最上和最下跳动,说明自驾/姿态控制/手动开关的已经正常连接。在遥控器中设 置自驾/姿态控制/手动开关通道方向(向上推时滑块也在上方,向下时也在下方) 请注意通过校准后,将会有三个可切换的模式。请选择一个在本手册第 3.2.2 节提 及的三段开关。
- 2) 请拨动三段开关进入每一个对应的模式,可以观察到滑块移动到不同的位置。当滑 块移动至橙色、绿色或蓝色区域,并且在左边出现微调滑块,则说明该模式的设定 已经完成,如图 3.34 所示。请完成三段开关所对应的模式设定,并确定滑块在正 确的位置上。
- 3) 然后请设置该通道的 Fail Safe 点的位置。Fail Safe 点可以设置在除了上面设置的 三个模式以外的任何位置,如图 3.33 所示。建议当 Fail Safe 点位置设置完毕后, 重新检查一遍刚才的设置。





Tel: +86-755-83067827 Fax:+86-755-83067370



Step3:Manual Auto Mode Setting	×
Step3:Manual Auto Mode Setting Tips Step1: set the swashplate mode of remote controller as normal mode (not CCPM mode). Step2: set the two positions of autopilot/manual channel to 0% Step2: switch the autopilot/manual switch to manual state, and then trim the small slider to point at orange area. The state indicator of control mode should be orange (manual). Step3: switch the autopilot/manual switch to autopilot manual state, and then trim the small slider to point at green area. The state indicator of control mode should be green (Auto). Step4: after finishing adjustment, the autopilot state indicator (green state indicator) will glimmer when the autopilot/manual switch is switched to autopilot manual state. Step5:Switch the autopilot/manual switch to autopilot manual state, then click next.	Control Mode
< <u>B</u> ack <u>N</u> ext > Canc	el Help

图 3.34

- 4) 开关在上面与橙线相平,这时 LED 指示灯中绿灯应该常灭,这时是手动模式;开 关在下面于绿线相平,这时 LED 指示灯中绿灯应该开始慢闪,说明进入了自驾模 式。如果用户能够得到上述现象,那这步已经调试完毕请单击 NEXT 进入下一步。
- STEP3. 【十字盘设置】: 在手动模式下,把飞机按照普通遥控直升机的要求进行调整。
 - 1) 进行这一步前,先用把遥控器模式设置为 NORMAL 模式。
 - 如果用户飞机为非 CCPM 模式,在调参软件里面把十字盘模式设置为 Normal (图 3.35)。点击"写入"。然后点击"下一步"直接进入"获取各通道控制的反馈方向" 的界面。

十字盘类型:

	十字盘模式	Ccpm 参数
普通模式	Normal	-
Ccpm 模式	1. 3_Servo_120° 2. 3_Servo_140°	Swash Mix
	3. 3_Servo_90° 4. 4_Servo_90°	NORM 、REV(舵机的正、反方向)



Step4:Swash Type			ĸ
_ Tips	Swash Types	CCPM Parameter	
Step1: choose Swashplate type under Swash Type and write to controller.	Normal 2 servo 180*		
Step2: adjust ATV and oar angle etc according to the common remote control	C 3 servo 120*	Normal linkage type	
common remote control helicopter's requirements. Step3: set swash mix value, after correct adjustment, please click next.	C 3 servo 90°	swashplate indenpendently	
	- Swash mix		
	AILE 35 %		
	PITCH 25 %	C REV C REV C REV	
	< <u>B</u> ack	<u>N</u> ext > Cancel Help	

图 3.35





- 3) 如果是 CCPM 模式,首先选定于飞机相应的 CCPM 类型,再将 Swash Mix、舵机 方向参数设定正确(图 3.36)。
 - a) 先把遥控器控制 PITCH, AILE, RUDD, ELEV 的通道的行程量(TRAV ADJ.)调到最大。
 - b) 检查遥控器是否设置为 NORM 模式。
 - c) 十字盘方向由舵机的方向以及 Swash Mix 的正负符号决定,幅度由相应的 Swash Mix 大小决定。
 - 推动 PITCH 摇杆上下,看控制十字盘的舵机运动方向是否一致,如果不一 致,点击 "NORM"、"REV",调整相应舵机的方向。
 - 推动 PITCH 摇杆,该通道的遥杆前后运动应对应桨角大小变化,如果方向 相反,改变 Swash Mix 中 PITCH 的 + - 符号。
 - ▶ 推动 ELEV 摇杆,该通道的遥杆前后运动应对应十字盘的前后运动,调整方



法同上。

- 推动 AlL 摇杆,该通道的遥杆左右运动应对应十字盘的左右运动,调整方法 同上。
- 4) 如果十字盘稍微倾斜,可以在遥控器上进行微调。如果倾斜幅度太大,请调节舵盘的 机械中位,具体可参考直升机的安装说明。
- 5) 如果您的飞机的十字盘模式是 CCPM 4_Servo_90°,如(图 3. 37)那么您需要特别注意。

Step4:Swash Type				
Tips Step1: choose Swashplate type under Swash Type and write to controller. Step2: click NORM/REV to set servo direction, then click write button to write setting data to controller. Step3: after correct adjustment, please click next.	Swash Types Normal 2 servo 180° 3 servo 120° 3 servo 90° 4 servo 90° Swash mix AILE -35 ELEV 35 PITCH 25	CCPM Parameter Head/T ail AUX PITAIL ELEAIL ELEAUX © NORM © NORM © NORM © REV © REV © REV Rev © REV		
< <u>B</u> ack <u>N</u> ext > Cancel Help				

图 3.37

- ▶ 先连接三个舵机拉杆,比如: 左、前、右的舵机。
- ▶ 在调参软件"十字盘设置"界面,配置十字盘模式,三个舵机的方向。
- 在完全调整好三个舵机之后,再接上第四个舵机的拉杆,调整第四个舵机的 方向,保证舵机相互之间不会抱死^①,且十字盘活动正常。
- 注: ①: 舵机没有"咔咔咔"声音。
- 6) 结合遥控器中的 PITCH 曲线,调节最小桨角到 -2°,最大桨角到 + 10~11°(尽量 确保飞机相应最大爬升速度超过 3m/s)。中位桨角到 5°(飞机能够悬停)
- 7) 在设置完成后,点击"下一步"进入"获取各通道控制的反馈方向"界面。

STEP4. 【获取各通道控制的反馈方向】

这步是获取通道控制的反馈方向的校准。主要为了获取遥控器各通道正负方向及最大最小值。





图 3.38

d) 进入"获取各通道的反馈方向"界面(图 3.38), 依次点击 AILE、ELEV、RUDD、
 PITCH、的"校准"按钮。

注意:

油门(THRO)通道与 PITCH 通道是联动的,因此校准 PITCH 通道的同时也在校 准油门。如果是电直,每次进行 PITCH 通道的校准,需要把遥控器里面的油门(THRO) 曲线最后一个点设置为最大值,校准完成后再把该点恢复为用户校准前的设置。

b) 进入校准界面,先把遥杆推到中位,然后点击"确定"(图 3. 41),按照箭头指示方向相应地摇动遥杆(图 3. 42),最后回到中位。在相应通道校准完之后,软件会自动退出校准界面。



图 3.40



注意:

操纵杆推到顶点的时候最少停留2秒钟。

- c) 此时,用户摇动操纵杆,查看方向和行程是否一致(遥杆向左或者向上对应于调 参软件中的滑条向上,操纵杆向右或者向下对应于调参软件中的滑条向下)。如 果校准正确,则操纵杆顶部或者最左边应刚好对应调参软件的滑条的最上面。 同样,操纵杆底部或最右边应对应调参软件的滑条最下面。如果滑条过早到达最 上面、最下面,或者无法到达最上面、最下面,则需要重新进行校准(电直的油 门见 FAQ)。
- d) 检查反馈方向。
 - 先把遥控器切换到自驾模式(否则会出现上图的提示框)。
 - ▶ 点击"反馈方向测试"按钮。
 - 此时,用户需要注意查看十字盘。十字盘将自动运动,方向应该依次为: 桨角大-->小、十字盘前-->后-->左-->右、尾舵左-->右、油门大-->小。 如果方向不一致,用户则需要重新进入校准界面,校准相应的通道。
 - ▶ 切换回手动模式,退出测试。

Utility	
⚠	Change To Auto Mode First!
	(ОК
	图 3.41

- e) 先把遥控器切换到自驾模式(否则会出现上图的提示框)
- f) 点击安装"主控器方向测试" 按钮后
 - ▶ 把飞机左倾时,十字盘向右运动。
 - ▶ 把飞机右倾时,十字盘向左运动。
 - ▶ 把飞机前倾时,十字盘向后运动。
 - 把飞机后倾时,十字盘向前运动。
 - > 切换回手动模式,退出测试

- ▲ 《反馈方向 测试》及《主控盒 安装方向测试》的 正确性直接影响 主控器的正常运 行。
- 注: 主控制器将会使十字盘尽量保持水平, 飞机倾斜水平角
- 10°对应十字盘的最大行程
- g) 如果方向不对,请用户检查主控盒的安装方向。然后重新点击"反馈方向测试", 检查是否正常,否则重新进行反馈方向的校准。具体可以参照【十字盘设置】、 【3.1.1 安装主控制器】、【主控制器、GPS 偏移量设定】。

STEP5. 【中位设定】

这一步是让使用者设定设置中位的方式,在第一次的手动飞行中,这个是不起作用的。 所以请保持原始的设定即可,即选择"传统模式"。在后面的 4.2 中位设定中会进一步教 用户如何完成这个设定。



Tips Step1: In Tradition mode controller will record the center position just at your switching time.	Center Setting Make sure set this after channel calibration			
	Center record mode		Fail safe action	
ten 2: In Pre-set mode, put	Tradition	C Pre-set	C Hovering	🕫 Go Home
Il sticks at heli hovering osition (with trim). Then	Center position from stick-		Edit center position	
lick Read from stick, you an get current sticks	Thro 0	Auto 0	Thn 0	Auto 🕕
osition.	Aile 0	Pito 0	Aile 0	Pitc 0
	Elev 0	Gyro 0	Elev 0	Gyro 0
tep3: Select the action of he heli in fail-safe state.	Rudd 0	Aux 0	Rudd 0	Aux 0
overing or go home, and hen click Write.		Read Write	Rea	d Write

图 3.42

STEP6. 以上测试完成后,固定适配盒到飞机上准备外场试飞





4 户外的试飞调试

请用户在通读完本章后再去户外调试飞行!并且每次飞行之前仔细阅读《4.5 飞行注意 事项》。请用户谨慎操作,以免引起意外!

4.1 手动模式的飞机性能测试

测试天线遥控距离:第一次测试时,把主旋翼取下来,发动发动机,然后把天线收起来,在手动模式下,距离飞机约 20m进行测试。如果,此时绿色状态指示灯进入自驾模式,表示遥控器遥控距离不够。这时,用户需要检查适配器、接收机安装位置是否远离发动机等干扰源,特别是汽油发动机。

▲ 本次调试飞 机,主要是让飞机 在手动状态下得 到最佳性能。禁止 将飞机切换到自 驾状态!

- 把飞机按照普通飞机安装调整好后,在手动状态下,进行完整 的飞行调试,并且可以达到稳定的飞行性能^①。
- 3) 调整飞机的微调,使得飞机即使不控制也可以在短时间内较为 稳定,此时,您需要记PITCH摇杆的大概位置²
- 注:

①:在控制系统里面的惯性系统,飞机的震动将使主控制器的控制处于不稳定的状态,因此,如果要使系统发挥到最好的性能,需要先将飞机的震动调节到最小。

- 主旋翼需要平衡且不能够有"双桨现象",要把飞机调整到肉眼已经基本看 不出有任何明显的震动的状态。
- 调节好飞机的舵机机械中立点,特别是尾舵的左/右机械中立点。飞机在陀螺的非锁头模式下,将尾舵的机械中立点调好。在手松开遥杆的时候,不能有明显转动,可以保证飞机有短时间的稳定悬停。
- 把遥控器尾舵遥杆推到左/右的顶端,要保证尾舵左/右方向的速度在2秒1 圈,在调整好之后,就可以调回陀螺的锁头模式。

②:调整飞机的悬停点到中位并且记录PITCH通道的悬停位置,是为了在下一个步骤【中位设定】里面,将这些值设置为遥控器里面相应通道Fail Safe的位置。

4.2 中位设定

点击主面板上的【Center Position】,进入中位设定界面,一共有两种方式记录自驾时的中位。

1) 传统模式

在这种模式下,自驾的中位是用户在切入自驾时的操纵杆位置。在这种情况下,中位 可能每次进入自驾的时候都不同,因为在手动模式下,用户设定可能有不同的微调(trim) 数值。这种模式多用于用户在调试飞机时。



如果切换手动/姿态/自驾通道的 Fail-safe 在遥控器中的设定是正确的, 飞机在进入 Fail-safe 之后的状态取决于其他通道的设定是否完全正确。如果其他的通道 Fail-safe 设定的完全正确(进入自驾之前的悬停中位), 飞机将会悬停。在这种模式下, 用户是不能 启动自动的 Go Home(自动返航)功能的。

Communication Serial Port	Swash Setup Install Param Servo and Feedback Ginbal Control Center Position	<u> </u>
COM1 - Baudrate	Center Setting	Value from stick box
Di sconnect de Clear Connect de Read ok Read ok	Center record mode Fail safe action ^C Tradition ^R Fre-set ^C Tradition ^R Fre-set ^C Tradition ^R Fre-set ^C Tradition ^R Fre-set ^C Tradition ^C Tradition ^{Thro} [-3] ^{Auto} [-1000 ^{Auto} [-1000 ^{Thro} [-3] ^{Auto} [-1000 ^{Budd} [-10] ^{Auto} [-1000 ^{Budd} [-10] ^{Budd}	
Read ok Read ok Read ok		Value from Controller box
Read ok Read ok Read ok Read ok Read ok Read ok Read ok	Red Led Flash Five Time IF3.1 Rum. In 80 SB Recording Heds Stage 3: Thits Led Off Faitting Atticke (TVI Init Statum Li Complete Enjor Tjaring	×

2) 预先设定模式

在这种模式之下,自驾中位是预先设定在控制器里的。当用户已经完全完成飞机的调 试之后,也就是不再用调整微调以及桨角曲线之后,我们建议使用这种模式。这种模式将 使您的飞行更安全。

在这个模式下,用户只需要把手动/姿态/自驾通道的 Fail-safe 在遥控器中的设定正确,而不用考虑其他通道在遥控器里的 Fail-safe 设定。在遥控器丢失信号就如了 Fail-safe 模式之后,飞机将会悬停或者自动返航,具体动作取决于用户的选择。

悬停:

如果用户选择悬停,当遥控信号丢失之后飞机将会悬停,具体步骤如下:

- ▶ 选择 Pre-set
- > 把所有操作杆放在您手动悬停位置上(在您已经完成手动飞行调试之后)。
- 点击左下"从遥控器读取数值"框中的"读取",各个通道的准确数值将出现在软件界面中。
- 选择"悬停"在"Fail-safe action"框中,并且点击"从遥控器读取数值" 框中的"写入"只有 Aile, elev, rudd 和 pitc 这 4 个通道在飞行过程中 需要用到中位的数值,所以不用在意另外的通道的数值是否在您需求的位 上。
- 如果用户想读取已经控制系统中的设定,点击"Edit center position"框中 的"读取"。用户还可以修改 Aile, elev, rudd 和 pitc 这 4 个通道的数 值,但是建议用户都从遥控器中读取数值然后写入,不用随意修改。次方框 中的写入是把这个方框中的各个通道的中位置,以及 Fail-safe 后的状态写 入控制器中。



自动返航:

如果用户选择自动返航模式。飞机将会在遥控器信号丢失 10 秒之后开始自动飞向起 始点^①,信号丢失到开始返航的这 10 秒钟飞机将会悬停。

一旦飞机开始自动返航,就算当飞机靠近时遥控器信号已经恢复,用户也不能再自驾的模式下控制飞机。如果用户想拿回对飞机的操控权,请切入手动,在切回自驾,这时飞机就在普通的自驾模式之下了。

中位的设定和上面设定悬停模式的一样,唯一不同的是在"Fail-safe action"中选择"Go Home".

3) 对设定的检查

关闭遥控器,如果遥控器中的手动/姿态/自驾通道的 Fail-safe 设定是正确的,那么这时,飞上的 LED 状态显示灯中的绿灯应该开始快闪。如果用户选择的是自动返航模式,电脑上的设定软件中应该打印出 "Tx signal lost..." (遥控器信号丢失),失眠之后会出现 "Start to go home!" (开始自动返航)。

注意:

每当用户改变了以上所说的四个通道的微调,曲线以及行程量请重新校准该通道并且 重新设定中位。

在自驾模式没有调试稳定的时候不要尝试自动

注:

①: 起始点指的是用户开启控制系统之后第一次找到GPS信号(红色LED开始慢闪)的位置,高度为此位置再高出 30米。

4.3 指南针的校准

- 在手动状态下,快速地来回拨动自驾/姿态控制/手动切换开关 10 次(来回为一次), 将进入指南针校准模式,此时,绿色状态指示灯常亮。
- 【校准水平轴】: 红色状态指示灯熄灭,此时,保持飞机水平(白色状态指示灯常亮), 缓慢将飞机水平转动 3~4 圈,转动过程中注意保持白色状态指示灯常亮(详见指南 针校准视频)。校完水平轴之后,接着校准垂直轴。

注意:

如果白色状态指示灯熄灭,则表示飞机偏离水平角度较大。这时,可调整飞机位 置,使飞机保持在水平状态,再做转动。

- 3) 【校准垂直轴】: 竖起飞机(机头朝下), 此时红色状态指示灯常亮,保持白色状态指示灯常亮,水平缓慢转动飞机 3~4 圈(详见指南针校准视频)。
- 4) 校准数据是否更新:
 - a) 更新校准数据:快速地来回拨动自驾/姿态控制/手动切换开关 10 次。此时,三 个状态指示灯快闪五秒,这表示更新此次校准数据成功,并将退出指南针校准模 式(绿色状态指示灯熄灭),校准后请用户重新启动系统。
 - b) 不更新校准数据: 拨动自驾/姿态控制/手动切换开关一次,此时,将放弃此次校 准的数据,并且退出指南针校准模式(绿色状态指示灯熄灭)。
- 5) 系统重新上电。



- 6) 校准后检查:正常工作模式下,顺时针转动飞机10次,每次转动90°,注意每次转动结束后白灯的状态,且每两次中间间隔最少5秒钟。
 - a) 校准成功:所有转动停止后,白色状态指示灯不闪烁的转动次数达到8次以上。
 - b) 校准失败:所有转动停止后,白色状态指示灯闪烁的转动次数达到2次以上。此时,您需要再进行一次指南针的校准。

注意:

- 注意校准指南针的地方,周围不能有磁性、铁性物质,比如:磁铁、汽车、地面下的 钢筋等。
- 2) 校准过程中一定要缓慢转动,保持白色状态指示灯常亮。
- 保持飞机水平,缓慢转动飞机 3~4 圈,是为了确保在水平转动 360°,系统都可以取 到数据。
- 4) 以下情况均要重新进行一次指南针的校准:
 - a) 飞机上有任何改动,包括如:系统安装了新的电子设备、更换过舵机、主控制器 安装位置移动了、其他机械结构的改变了,电池安装位置改变。
 - b) 飞行过程中,飞行方向偏差较大。
 - c) 经常发现飞机转向后, 白色状态指示灯即开始闪烁 (偶尔属于正常)。
- 5) DJI-XP3.1 不适合在南极圈、北极圈内工作,因为这里磁航向计将失效或者接近失效。

4.4 自驾模式的飞行测试

完成所有手动模式下的调试之后,说明飞机已经可以正常飞行了,下面这一步将帮助用户 调试自驾模式下的参数,使用户完成飞机的自驾飞行。

4.4.1 参数的设置意义和相关调整方法

 自驾模式的参数在调参软件的第一页"控制参数"中,如图 4.1。目前软件暂时开放了 4 个参数供用户调试,在软件版面上,Roll_Gain 是调整飞机横滚方向运动的参数,如 图 4.2,Pitch_Gain 是调整飞机俯仰方向运动的参数,如图 4.3,Yaw_Gain 是调整 飞机尾部转动方向运动的参数,如图 4.4,Vertical_Gain 是调整飞机垂直(飞行高度) 方向运动的参数,如图 4.5。



☑ File(E) Wizard(<u>W</u>) HSVersion	ארע (אַר SD Card Help(<u>H)</u> System Info.	
X P	Configure	9E)
Communication Serial Port COM4	Control Gain Swash Setup Install Param Servo and Feedback Gimbal Con	trol
Baudrate 115200 💌 Disconnect 💮 Clear	Roll_Gain 130 ÷	in ·
Connect ok A Read ok Read ok	Yaw_Gain 300 :	L_Gain
[Default Read Write Advanced >>	
E	njoy Flying	~
		~

图 4.1



如果想改变系统的最大速度和加速度的值,请点击"Advance"按钮,可以在此界面 中设置最大速度的值,和 Pitch 和 Roll 各个方向(前、后、左、右)的加速度的值。请确认 修改后的值适合飞行。



☑ File(E) Wizard(<u>W</u>) H5Vers	sion(y) 5D Card Help(H) System Info.	
X P	Configure	
Communication Serial Port COM4 Baudrate 115200 Disconnect	Control Gain Swash Setup Install Param Servo and Feedback Gimbal Control Basic Parameter Gain_a Max Speed Parameters Roll 130 - Max Speed (m/s) Yew 300 - Vertical 65 -	
Clear Connect ok Read ok Read ok Read ok Ack ok Read ok Read ok	Advanced Parameter Roll Fith Yaw Vertical P 0.15 + y 1 + y 2 + y 1 - y 1 - y 2 + y 1 - 1 0.4 + 1 16 - Default Read Write <]
	Enjoy Flying	

图 4.6

特别提示:

这四个数值的调整类似飞机锁尾陀螺仪感度的调节,如果数值过 大可能会引起该方向的高频抖动,如果数值过小,则会在该方向上锁 不住位置,缓慢的来回漂移。

2. 请用户单击"默认"恢复默认值,然后单击"写入"。把默认数 值写入飞机之后用户可以尝试该参数下的自驾飞行。

正常现象都禁止 起飞 3. 请用户先阅读完该小节,进入 4.4.2 飞机试飞,用户起飞悬停飞

机,然后并切换至自驾模式。请用户仔细观察进入自驾之后的飞机状态:

\succ Roll Gain:

如果飞机出现横滚方向的高频抖动(见视频),说明 Roll_Gain 太大,请用户及时 切回手动模式并且降落飞机,减小该数值,每次变化粗调可以在20左右。

如果飞机出现横向的左右周期性慢速漂移(见视频),说明 Roll_Gain 太小,请切 回手动模式并降落飞机,增大该数值。调整方法同上。

> Pitch Gain:

飞机在该方向一般不会出现高频震动,用户可以相对把该方向调的稍微大一些,一 般该数值是 Roll_Gain 的 1.5 倍。

> Yaw_Gain:

由于飞机已经有锁尾陀螺的存在,并且锁尾陀螺感度已经调节适中,该方向一般也 不会出现高频抖动和低频的漂移,该数值可以理解为 Rudder 的速度,数值越大速度越 快。但是用户注意,在自驾模式下,尾巴速度相对是比较慢的,请不要和手动模式的速 度比较,如果把该数值调整过大,会引起尾巴的高频抖动。

▲ 起飞前请仔

细阅读《4.5飞行

注意事项》任何不



Vertical_Gain:

如果飞机出现竖直方向的高频抖动(见视频),说明 Vertical_Gain 太大,请用户 及时切回手动模式并且降落飞机,减小该数值,每次变化粗调可以在 3~5。

如果飞机出现竖直方向的上下周期性慢速漂移(见视频),说明 Vertical_Gain 太小,请切回手动模式并降落飞机,增大该数值。调整方法同上。

▶ 正常状态:

飞机各方向都调试正常的情况,飞机可以在空中稳定悬停(见视频)。用户可以尝 试依次推动各方向操纵杆(建议一格),感受飞机启动的速度和停止过程稳定程度。如 果飞机在飞行过程中出现某方向启动或停止反应很慢请增大该方向控制参数的数值。

注意:

- 调试过程中可能会出现以上现象的两种或以上,请用户每次只调整其中的一个数 值,待该方向的非正常现象消失之后,再调整另一个方向的。
- 建议数值调试到临界值偏小 15%左右,以保证在各种飞行状态下都不会高频抖动 (类似陀螺仪感度调试)。
- 3) 在调整的过程当中,如果飞机出现任何不稳定的现象,应立刻切换成手动状态。
- 4) 用户也可以随时通过调参的界面恢复默认的控制参数。

4.4.2 飞机试飞

入自驾悬停状态。

2.

 在进行飞机试飞前,您需要先仔细阅读 4.5 飞行注意事项、 F 特别安全检查】后,再进行下面的操作。

飞机试飞:第一次自驾悬停前,您需要先手动控制飞机稳定悬停,

再切换遥控器的自驾/姿态控制/手动开关到自驾状态, 使飞机进

▲ 第一次进入 自驾悬停模式的 时候,要随时做好 切换到手动模式 的准备。

a) 如果发现飞机出现任何不稳的情况,应立刻将飞机切换到
 手动状态,然后重新让飞机稳定悬停后,再次让飞机切入自驾状态。

- b) 如果多次让飞机进入自驾悬停,都出现不稳定情况
 - 您需要手动控制飞机降落,并重新调整设置相应的参数,具体操作请您再仔细地阅读4.4.1 控制参数的意义及其调整方法里面的调整飞行参数的相关步骤。

▲ 在这个阶段 请用户用手动模 式降落飞机。

请用户检查飞机的是否按照普通飞机调整好。此时, 您需要从 4.1 手动模式的飞机性能测试的步骤开始,重新往下执行。

4.4.3 飞行成功:

恭喜您!如果您成功地进行到这一步,说明您的飞机系统已经可以正常工作了,但是, 飞机系统后期的维护和保养,还需要您认真仔细地进行。在飞机每次飞行之前,请您先仔 细地阅读 4.5 飞行注意事项、【附录 F 特别安全检查】,相应地进行安全检查。



4.5 飞行注意事项

4.5.1 起飞前检查流程

- 1. 检查所有的接头、电线。查看接头有没有松动,电线有没有磨损。
- 2. 检查遥控器的接收是不是正常。先不要拉出天线,远离飞机 10~20 米,遥控测试飞机上 的舵机工作是否正常。
- 3. 系统上电后应静止等待3分钟左右,查看三个状态指示灯的启动状态:
 - 1) 启动成功有两种情况:
 - a) 【有 SD 卡】: 状态指示灯依次熄灭。
 - b) 【没有 SD 卡】: 第1 个状态指示灯(红色)熄灭后, 第2 个状态指示灯(白色) 没有接着熄灭,而是第1个状态指示灯(红色)连续闪烁5下,然后再熄灭第2 状态指示灯(白色,最后熄灭第3个状态指示灯(绿色)。
 - 注意: 推荐插入 SD 卡, 可作为黑匣子。
 - 2) 启动失败异常及解决方法如下:
 - a) 请先检查线路后,再重新上电。
 - b) 状态指示灯一直没有熄灭(超过5分钟),重新上电。
 - c) 【三个状态指示灯同时闪烁】: 表示姿态或者控制器启动失败。此时,请将飞机 水平放置并且重新上电,可用调参软件查看参数设置。
 - d) 【三个状态指示灯流水式闪烁】: 表示 E²PROM 数据读取失败。此时,请使用调 参软件重新设定十字盘的类型等参数。
- 4. 等待 GPS 接收到信号,查看红色状态指示灯状态:
 - 1) 【熄灭】: 信号强。可以起飞。
 - 2) 【慢闪】: 信号良好。此时虽然可以起飞, 但是安全系数减低 了,所以应该尽量避免飞行。

使用自驾飞行。 3) 【快闪】: 信号差。不能起飞, 请检查 GPS 天线连接, 或者拿到空旷的地方进行调试。

- 注: 在没有 GPS 时候, 系统切入自驾模式, 十字盘慢慢倾斜, 属于正常现象。
- 5. 打开遥控器,拨动自驾/姿态控制/手动开关,查看绿色状态指示灯状态:
 - 1) 【闪烁】: 自驾模式。
 - 2) 【熄灭】: 手动模式。
- 拔动自驾/姿态控制/手动开关进入自驾模式,查看十字盘有无倾斜,如果十字盘倾斜,请 重新上电。

注: 拨动自驾/姿态控制/手动开关进入自驾模式时候,如果十字盘有缓慢上下运动,是因 此时地面上的气压不稳而造成的,这属于正常现象。

- 7. 手动遥控测试,检查飞机运动方向是否正常。 注:拨动自驾/姿态控制/手动开关在自驾模式的时候,摇动前后、左右遥杆,十字盘运动 范围会很小,这属于正常现象。
- 8. 重复转动飞机几次,每次 90°,查看白色状态指示灯状态:
- 检查无异常后,启动发动机,查看姿态状态指示灯有无异常(详见附录 A)。

www.dji-innovations.com

▲ 红色状态指

示等快闪时严禁



10. 无异常状态后,可手动遥控起飞(红灯不能快闪)。

4.5.2 飞行说明

- 1. 进入自驾前注意事项:
 - 1) 确保姿态良好(白色状态指示灯不闪)。
 - 2) GPS 信号良好(红色状态指示灯不闪),应该避免在有遮挡物的地方飞行如:隧道、高 楼林立的城市中,因为这些地方会影响 GPS 信号的接收。适宜在空旷的地方飞行如: 广场等。

注意: 在红色状态指示灯慢闪的状态下, 飞机可以切入自驾, 但安全系数降低了, 所 以应尽量避免飞行。



- 3) 在手动控制飞机处在悬停状态后,将遥控器的自驾/姿态控制/手动开关切换到自驾状态,可能出现的问题及解决方法:
 - a) 【遥杆偏移中位不大】: 对系统的影响将不大,系统自身会慢慢地修正过来。
 - b) 【遥杆偏移中位较大,并且飞机有漂移趋势】: 将遥控器的自驾/姿态控制/手动开 关切换到手动模式,重新手动控制飞机悬停,再一次重新进入自驾模式。
- 在手动控制飞机处在悬停状态后,将遥控器的自驾/姿态控制/手动开关切换到自驾状态 ^①
 、飞机将进入自驾悬停模式(自驾模式)。此时,用户可以摇动遥杆进行上下、前后、左右
 - 的控制,任何时候切换手动开关将重新进入手动模式。
- 注意:

拔动自驾开关时,请用户不要推动任何操纵杆。否则进入自驾后,飞机可能不能悬停而 向某个方向缓慢漂移。如果出现这种情况,用户请不要着急,在不动操纵杆的情况下(除 PITCH 和 THRO 外操纵杆都在中位,),快速切换至手动再切回自驾即可。

注: ①: 此时,主控制器将会把切入自驾的时刻下的舵机值,作为反馈中位。

- 3. 自驾飞行过程中,留意白色状态指示灯状态:
 - 1) 【熄灭】: 表示姿态状态良好。
 - 2) 【慢闪】: 表示姿态计算有轻微误差。此时,不要做大幅度剧烈动作,特别不要让飞机持续旋转,否则,将导致飞机姿态紊乱。所以,此时应该保持悬停状态等待白色状态指示灯熄灭。
 - 3) 【快闪】:
 - a) 如果飞机没有失控倾向,短时间是没有关系的。
 - b) 飞机有失控的倾向:表示姿态状态异常。这时,应该尽快将遥控器切回手动模式 并降落(因为此时姿态异常,所以不宜用自驾模式降落),重新启动系统后,再 进行飞行。



注意:

- 飞行过程中白色状态指示灯出现慢闪或快闪的概率很小,一般要有撞击,或者长时间高速旋转才有可能出现(4秒钟一圈以上算是高速)。
- 2) 避免长时间,连续旋转,比如连续旋转超过3圈,并且旋转速度超过4秒钟一圈。
- 3) 飞机飞行的每个方向倾斜的旋转速度,不能超过 300 度/秒的角速度,否则,容易出现问题。此时,系统虽然能够能使飞机的飞行姿态自动恢复,但是在恢复过程中会产生误差。
- **4.** 【退出自驾模式】:确保飞机系统处在与遥控器正常通讯范围情况下,用户可以随时切换 到手动模式飞行。

4.5.3 降落说明

飞机既可以在自驾模式下降落,也可以在手动模式下降落。

- 1) 【自驾模式下降落】:
 - a) 选择合适降落点。
 - b) 飞机处于稳定悬停状态。
 - c) 飞机缓慢下降。
 - d) 在着陆瞬间,把油门拉到最低,并立即将自驾/姿态控制/手动开关切换到手动模式。

注意:

近地 1.5 个旋翼半径之内有近地效应,飞机会不稳定,即使在自驾状态,飞机也可能出现漂移,请尽快降落不要在此高度内停留过久!

2) 【手动模式下降落】: 按照一般遥控飞机遥控降落。





3 附录

附录 A 状态指示灯示意图

- 1. 【正常启动模式】:
 - 1) 有 SD 卡: 三指示灯全亮, 接着按红, 白, 绿依次熄灭。
 - 2) 没有 SD 卡: 三指示灯全亮, 红色状态指示灯熄灭后, 白色状态指示灯没有接着 熄灭, 而是红色状态指示灯连续闪烁 5 下, 然后再熄灭白色状态指示灯, 最后熄 灭绿色状态指示灯。
- 2. 【正常模式】:

颜色	红色	白色	绿色
熄灭	GPS 强 ^①	姿态好	手动
慢闪	GPS 中 ²	姿态中	自驾/姿态控制
快闪	GPS 弱 ³	姿态差	信号丢失
每次连 闪三次	_	-	有速度信号输入
常亮	系统电源不足	-	进入指南针校准模式

注:

1) 慢闪:约每秒1次。

2) 快闪:约每秒5次。

3. 【指南针校准模式】: 指南针校准完后, 三个状态指示灯同时闪烁后, 请用户手动重

启系统。

颜色	红灯	白灯	绿灯
熄灭	校准垂直轴	±3°∉	Ι
常亮	校准水平轴	超出范围	进入指南针校准模式

注:

大于等于7颗星

②: 5~6颗星;

③:小于5颗星

④: ±3°: 表示在校准指南针的时候,飞机偏离水平角在±3°以内。

4. 【错误状态】:

1) 三个状态指示灯一直没有熄灭(超过5分钟):未知状态。

- 2) 三个状态指示灯同时闪烁: 姿态或者控制器启动失败。
- 3) 三个状态指示灯呈流水状态: E²PROM 数据读取失败。





附录 B 电气特性

系统工作温度	-10 ~ +75℃
功耗	5W
工作电压	7.4~12V(DC)

附录 C 机械特性

类型	重量(g)	尺寸(mm³)
主控制器盒	245	110*78*29
适配盒	130	90*62*22
指南针&GPS	80	90*44*20

www.dji-innovations.com

Tel:+86-755-83067827 Fax:+86-755-83067370





附录 D 机械结构图

以下单位都为:毫米(mm)1. 【主控制盒结构图】









www.dji-innovations.com

Tel:+86-755-83067827 Fax:+86-755-83067370



2. 【适配盒结构图】



3. 【主控制器保护外壳结构图】



0







8





【框架与主控制器主视图】



【框架与主控制器侧视图】

4. 【指南针&GPS 结构图】





附录 E 产品清单

1. 标配模块

- 主控制器 1个
 适配器 1个
 外置 GPS 指南针 1 个
 外置 GPS 指南针 1 个
 で控保护安装盒 1个
 減震垫 8 个
 状态指示灯模块 1块
 DB15 连接线 1根
 USB转串口线 1根^①
- 9) SD卡 1张
- 10) 产品光盘 1 张

附录 F 特别安全检查

- ▲ 以下内容特别需要用户注意检查,否则,操作不当,将导致致命危险!
 - 1. 请确认适配器安装位置远离燃料发动机是否 10cm 以上, 越远越好!
 - 2. 遥控器 Fail safe 是否已经设定?
 - a. 自驾模式在0%的位置;
 - b. Elevator、Aileron 通道置于中立点位置;
 - c. Throttle、pitch 通道置于中立点位置(悬停);
 - d. 使 Rudder 通道锁住尾翼的位置。
 - 3. 反馈方向测试是否正确? 主控器方向测试是否正确?
 - 4. 指南针是否校准? 是否检验了指南针的准确性?
 - 5. 是否测试过 20m 的遥控距离?
 - 6. 检查所有的 DB15 连接是否锁紧?
 - 不要束缚连接到主控盒端的 DB15 线, 让其保持松弛状态以免影响主控盒的姿态或降 低减震垫减震效果。
 - 8. 检查所有的电源。
 - 9. 检查所有的舵机和连接。
 - 10. 检查大桨的旋转轨迹,确定没有"双桨现象"。
 - 11. 确认飞机没有高频振动。
 - 12. 测试手动操作飞行,确保飞机的状态正常。