



第一篇 RC遥控直升机入门

一、 遥控直升机的种类：

目前**RC直升机**大致按动力分为四种：二行程甲醇直升机、四行程甲醇直升机、汽油直升机和电动直升机。

1、 二行程甲醇直升机：这是一种以甲醇为燃料的二行程模型发动机为动力的通用性直升机。其发动机安装体积小、重量轻、马力大，是最受欢迎的RC模型发动机。

RC直升机有20级、40级及50—60级（20级发动机约为3.5cc，40级发动机约为6.5cc，50级发动机约为8cc，60级发动机约为10cc）。20级直升机是最小的机种，一般作为初学者使用；现在初学者有向50/90级发展的趋势。

2、 四行程甲醇直升机：是最近几年推出的一种新产品，由于四行程发动机振动较大，选用这种机型的比较少，多为专业选手选用。

3、 汽油直升机：是由汽油作燃料的发动机，多为20cc级的大发动机汽油发动机。汽油发动机与二行程甲醇发动机相比，它转数较低，扭力比较大。所以它要通过齿轮

比，设定飞机必要的转速，汽油机的燃料费用比较便宜。汽油直升机自身比较重，缺乏灵活性多为摄影，遥感等做为空中平台使用。

4电动直升机：使用电动机为动力的直升机，近年来随着动力电池改进这种直升机得到了较快的发展。

二、RC遥控直升机的专门用语

1、 机体方面：

(1) 机壳：有全包象真机壳、半包机壳，所用材料为FRP、ABS树脂。

(2) 主侧板：动力部分、冷却部分、减速装置、尾转动机构等装置都安装在主侧板上；其次，安装起落架、尾管、尾旋翼系统及机舱等。

(3) 发动机固定座：安装发动机的固定基座，可分成与机架一体及分离型两种。

(4) 尾管：支承尾部传动的部分。

(5) 起落架：用于起降的装置。

(6) 尾部支撑杆：用于防止尾管发生共振现象；是用来增加机架和尾管强度的部件。

(7) 尾传动轴：（尾传动皮带）将尾驱动装置所产生的动力传达到尾齿轮组的旋转轴，一般用皮带和钢丝（或碳杆）。

2、 动力转动部分：

(1) 主轴：从发动机送出的动力经过减速，最后传到主轴、旋翼头及尾部。

(2) 离合器：位于发动机减速装置之间，时而断开，时而咬合，一般使用的是离心式离合器。

(3) 主齿轮：RC直升机大部分都采用金属、强化铝以及尼龙等工业树脂制品制成。

(4) 伞型齿轮：通常用于转换动力传送的方向。

(5) 同步皮带：是采用啮合传动且可以同步转动，它的好处是重量轻，常用于直升机的尾传动方面。

(6) 尾齿轮箱：尾齿轮箱可将减速机构传来的力，传到尾旋翼旋转轴上，通常使用一组伞形齿将旋转轴做90°导向变化；其中也有利用皮带传动，此种情况下不需要伞形齿轮，只需滑轮就可以了，制造也非常简单。

3、 发动机冷却方面：

(1) 冷却风扇：遥控直升机一般采用强制气冷的方式，由发动机驱动的冷却散

热用的风扇称为冷却风扇。

(2) 消音器：用来降低发动机排气噪音的零件。

(3) 散热片：为了提高发动机的冷却效果，在汽缸头上安装了散热片，防止发动机过热。

(4) 发动机：为遥控直升机提供动力的装置称为发动机；大多是二行程发动机。

4、操纵控制方面：

(1) 连动：如油门增加，螺矩跟着也增加，方向尾桨补偿右舵。

(2) 正螺矩：旋翼片的螺矩角为 0° 以上的角度。

(3) 负螺矩：旋翼片的螺矩角为 0° 以下的角度。

(4) 升降舵：对固定翼飞机而言，是升降舵；但对遥控直升机来说，则就是前进或后退。

(5) 副翼：在飞机上指辅助翼，而对遥控直升机是指水平方向操纵时的左右方向。

(6) 方向舵：以主轴为中心，操纵尾桨的螺矩。

(7) 舵机固定座：用来安装舵机的台或座。

(8) 主旋翼：由旋翼头和旋翼片所组成。

(9) 尾旋翼：克服主旋翼反扭力的尾部旋翼。

(10) 螺矩臂：用以改变旋翼片的螺矩角度，通常位于旋翼片之前缘或后缘上。

(11) 倾斜盘：装有万向接头，可在 360° 度内向任何位置倾斜。舵机首先使倾斜盘倾斜，然后再将此倾斜度传达至稳定翼或旋翼角，起到前、后、左、右的变化。

(12) 稳定翼：起稳定作用的小翼，跟旋翼片的翼型相同。

(13) 悬停飞行、上升飞行、下降飞行、水平飞行等不同的飞行动作。

三、遥控直升机的特点：

无线电遥控简称RC。RC直升机与RC固定翼飞机相比，有以下特点：

1、固定翼飞机虽然能手投起飞，但是如果没有滑行跑道就不可能有令人满意的着陆。RC直升机则不然，没有滑行跑道也能起飞和着陆。RC直升机可以在空中悬停，就像风筝留在空中那样，连观看者也会有安全感。

2、完全不存在制作飞机失败和飞行性能好坏的问题，只要按着要求调整好舵角和飞机重心，就能够顺利地飞行。也就是说，不论飞机破坏到何种程度，只要进行修补、调整，性能就不会有太大的变化。

3、试飞时离地面高度不超过1米就能辨别出有无飞行的可能；因此不像固定翼飞机那样，必须升到天空才能判断出好坏。正因为如此，试飞没有毁掉直升机的事故。

4、**RC直升机**具有悬停、后退、横滑、筋斗、横滚、垂直拉起上升、螺旋上升、倒飞等特技性能。**RC直升机**是F3项目中较难的，所以必须具有高水平的操纵技术。只要直升机平稳地离陆悬停、转弯、着陆，就能令人感到十分惬意，得意洋洋。

5、由于可以随心所欲地从零开始调整速度，因而就能按自己的性格飞行，不论年龄大小都能享受。

6、**RC直升机**可用于庆祝表演、空中照像、拉标语、放鞭炮等活动。

四、遥控直升机的安装要点：

有了一整套的直升机套件后，如果认真地按照图纸组装起来，不会出现不合适的情况。装配完后经过调整，就能顺利飞行。如果出现可动部分不能轻易活动；所装的零件不对；中心对不准；尾桨反转等情况，是由于各个零件的配合不好，造成零件磨损加速，往往成为飞机振动和出故障的原因。因此，对直升机进行安装时必须注意下列几点：

1、传动部分：连接舵机的各个传动部分，在不接舵机之前用手测一下各个环节是否灵活，否则不能连接舵机。特别是螺矩和方向传动系统必须能很灵活的运动，在这个基础上才能进行下一步的工作。

2、注意离合器的安装：离合器是与发动机连接。离合器的轴与发动机轴一定要同心，必须要用百分表校正，调整到5丝左右。如果偏离10丝以上时，直升机就会出现振动，影响其安定性。如果在离合器不能完全离开的状态下进行飞行练习时，发动机就不可能怠速工作，也不能进行自旋。因为离合器啮合着主齿轮带动旋翼旋转，发动机与旋翼分不开，因此很容易造成旋翼破损。如果离合器调整得比较好，在空中如果出现问题时，将发动机转速降到最低（离合器离开的位置），发动机的转速传不到主齿轮上，这样可以减少零件的损坏。

3、主要部件平衡的测试：**a.旋翼**：一副旋翼，两叶的重量要相等，长度上分布的重量须相等，两叶旋翼翼旋的重心要相等；**b.尾桨**：两叶的重量一定要相等，如不相等则要配平；**c.平衡翼和平衡杆**：它的重心一定要安装在平衡杆的中心上。**RC直升机**的缺点是振动大，在这点上真直升机和模型直升机都一样。如果把主旋翼固定在地面或台面上，进行旋转便可清楚明白这点。只要有一点儿不平衡，就会造成振动，因此要特别注意各部件的松动和脱落；在安装时各部件的螺丝要加螺纹胶。

4、直升机的重心：直升机的重心位置，对飞行有很大影响。一般来讲拿着稳定翼钢丝吊起来，机头应稍低一点，一般重心在飞机主轴前10毫米左右。直升机的性能如果只靠悬停的稳定性决定，重心的调整就容易多了。不管是前部轻，还是后部轻，只要把旋转斜盘调整到水平面上，直升机就即不前进，也不后退，而是垂直上升；这个位置是悬停重心的位置。

五、 起动前的检查：

- 1、 检查发射机和接收机的电压；
- 2、 飞机每个部件必须加润滑油；
- 3、 所有的舵机是否灵活正常，功能开关的位置是否正确，旋转方向是否正确；
- 4、 用手转动旋翼，是否旋转轻快；
- 5、 操纵杆是否灵活，特别要注意控制发动机风门用的杆；
- 6、 可动部分是否圆滑；
- 7、 螺母和小螺丝是否拧紧了；
- 8、 旋翼和尾桨的螺距变化是否正确；
- 9、 无线电装置和陀螺的安装是否可靠；如果是新设备，在地面拉一下距离是否可以，看一看各个舵机运转是否正常。

六、 RC直升机的发射机操纵杆的使用

目前RC直升机的操纵方式，一般都是五通道、五舵机。无论真飞机还是模型，直升机都没有装副翼、升降舵和方向舵。不过模型直升飞机在无线电遥控设备的操纵杆的配置上，用以前固定翼机相同的叫法比较容易明白。另外，RC直升机的飞行由于非常近似固定翼机：为了方便，采用如下表述方法便于理解。

副翼操纵杆：用于主旋翼左右倾斜，使机体横向移动或者修正左右的倾斜、悬停。

升降舵操纵杆：用于使主旋翼前后倾斜，飞机前进、后退、停止、悬停等；有速度时也用于上升和下降。

方向舵操纵杆：用于改变方向。

油门操纵杆：通过控制发动机的转速，使飞机上升和下降，也用于停止和悬停。

七、 RC直升机的起动方法

通过检查如果一切正常，先开发射机，后开接收机，然后再起动发动机。起动发动机一般用起动器；发射机放在身边，便于随时操纵。起动时发动机的怠速要比正常

怠速稍微大点，因为在最低怠速起动较困难。另外，如怠速起动后离合器不离，主旋翼旋转起来会很危险。所以要请助手拿着旋翼头保证安全起动。

启动步骤如下：

1、首先给直升机加油。

2、打开发射机及接收机开关，测试各个舵机的工作情况是否正确；同时测试发射机的有效距离，一般的设备在地面的有效距离为3—400米之外仍可操作，在空中则为地上的三倍。通常简单的方式是把发射机的天线收起，在距离飞机约30—60米测试。在测定舵机时，要特别注意油门舵机的正确度；发射机上的油门锁定开关、空转设定开关要关闭。

3、发射机的油门控制杆一定要拉到最低的位置，实际上最理想的位置是稍高于最低速的位置。

4、发动机的热火头接1.5V电源。

5、调整起动器的转动方向，与发动机旋转方向一致。

6、发动机油针的大小量要根据不同厂牌发动机而定，通常是打开两圈，有的只要开一圈半即可。这要根据个人的经验来掌握。

7、用左手牢牢地抓住旋翼头，用右手握住起动器来起动。起动器转动时，燃油会经油管流到汽化器内。如流不进，就用手指按住冲压管，再按油箱，使油送到汽化器。热火头点火就可以起动了。

八、发射机的微调功能：

发动机起动后，要把机头迎风放置。这是因为直升机正面迎风稳定。其次在旋翼旋转的同时，看一看旋翼端部是否成一直线，要确定其轨道，如发现出双桨时，要立刻进行修正。副翼（控制主旋翼向左右倾斜的）微调，只要旋转斜盘处于水平状态下，就可以判断为正常。旋翼向右旋转的直升机，从后看时右边先上扬（机体向左倾，如不修正，会翻倒），只要在上扬的瞬间，把控制副翼的杆向右推，离陆后再把副翼杆退回原位。反之，如果主旋翼是向左转的，这种现象正好与其相反。

离陆时的倾斜：现在RC直升机的主旋翼旋转方向多数是右转。从后看尾部方向螺旋桨安装在机体左侧时，离陆时方向螺旋桨强烈往左方向使劲，因而机体向左倾斜着上扬。这种机体倾斜受方向螺旋桨安装的影响，是主旋翼的放置方向和方向螺旋桨的安装方向联动所引起的现象。

如果让发动机的转速慢慢地增加，直升机便向周围某个方向慢慢地移动。此时机

体向前、后、左、右机头向右拐。注意！要发现哪一个动作最先出现，马上修正。另外也进行微调的校正，再一次低速旋转，观察补的微调是否适当。让发动机的转速缓慢提高，观察哪儿先动。

九、RC直升机的基本操作：

1、要让直升机垂直上升，在离陆的瞬间必须使其朝某一方向移动。下面谈几种方法并加以说明

- (1) 当机头将要转动时，应操纵方向舵给予制止；
- (2) 如果机体向左偏，立即给右副翼；
- (3) 当飞机即将后退，要将升降杆向前推；
- (4) 如使飞机上升，将油门杆稍微向上推一点；
- (5) 着陆切记，油门杆要慢慢进行回收。

起初练习飞行，不能按自己的意志操纵，先在练习架上进行手法熟悉，手与脑合理配合。当直升机每次上升时，能敏捷地针对机体动作正确使用操纵修正；等到这种练习有所进展时，条件反射便初步形成了。由于完成了用手指控制各操纵杆的训练，因此就能较容易地进行移动或飞行蛙跳练习，这是向悬停走出的第一步。

2、地面蛙跳练习

在起落架上安装一根横杆防止机体侧向翻倒。这个横杆由于把上升时机体受主旋翼旋转和尾桨的安装方向造成的倾斜影响制约住了，所以能避免翻倒。

- (1) 首选让机头对准风向静静地上升，稍带点前进的微调。
- (2) 上升的高度不要超过200cm，开始绝对不能超过操纵者的身高。
- (3) 如果前进了2、3米，就降低发动机的转速，保持直升机的平衡。切记稍微拉一下升降舵，做地面平衡的降落练习。
- (4) 由于这种练习要反复进行，所以操纵者要跟着机体后面走。随着操纵的熟练，飞行距离也在5米、10米不断增加。

3、反作用扭矩的影响：

螺旋桨反时针方向旋转时，机体要顺时针方向旋转。这对直升机来说，所受的反作用扭矩影响也比较大。主旋翼向右旋转时，急速增加发动机旋转扭矩稳定之前，有使机体向左转动的力起作用；而在急速降低发动机转速时，机体瞬间内又向右转。

通过自己飞行就可以体会到，由于受反作用扭矩的影响，上升时机头向左；相反，着陆下降时机头是向右。另外，在悬停时如剧烈地控制发动机油门（转速），尾部就

会出现振动现象。因此，要想飞好直升机，必须准确、熟练地控制油门和方向。为了不过多地受反作用扭矩的影响，可以采纳下列方法：

- (1) 加长连接化器的控制杠杆，加大行程，降低灵敏度。
- (2) 在操纵油门杆时不要过快，动作要柔和。
- (3) 主旋翼和尾桨连接用的柔轴，不宜用扭曲的材料。

由于多数人不善于用左手控制方向舵，所以必须勤加练习，熟练到即使不加考虑也能直感地操纵方向舵。

第二篇 无线电遥控直升机模型完全手册

无线电遥控模型直升机可以说是遥控模型中的极品，许多航模爱好者都渴望拥有自己的直升机。模型直升机利用主旋翼的转动，产生与空气的相对运动，造成升力将机身升起，配合发动机的动力，利用微妙的机械操作，改变主桨及尾桨角度，令机身升、降、横向飞行、翻滚、打转等多种不同动作，甚至翻转倒飞，作令人意想不到的动作花式。当你能够控制它离开地面悬浮于空中并做出种种特技，那种兴奋的心情是难以形容的。但由于其昂贵的造价和复杂的操纵，使得许多爱好者望而却步。

近年来，航模技术的不断发展和深入，使得越来越多的模型爱好者接触到直升机模型。但是，由于直升机种类繁多，而且在操纵上不同于其它机械模型：直升机是悬浮在空中，方向性的掌握非常重要，它是所有遥控模型中最难于学习控制的。以上的种种问题，使得初学者觉得无从下手，更不要说技术的提高了。如果有一个有经验的朋友进行知道，那就真是再好不过了。如果没有呢？

本文从遥控直升机的飞行原理入手，详尽的描述了它的零件选购，装配，调整，飞行。希望对众多的爱好者有所帮助。

飞行与控制原理

通常的直升机维持飞行的动力，来自于其不断旋转的旋翼。旋翼旋转产生升力：当旋翼叶片与相对气流之间的角度变大，发动机同时加大功率，旋翼产生的升力大于飞机重量，于是上升；反之，则下降；相同，则处于悬停或平飞状态。要使直升机前进一般是操纵驾驶杆使各桨叶的角度在不同位置时按一定规律变化，旋翼产生的拉力

相对于旋转轴向前倾，拉动直升机前进。使直升机向左或向右飞行也是同样的道理。有的现代直升机还可通过尾翼使机头下俯，增加旋翼向前的拉力，使之前进更快。

旋翼产生的拉力大小可近似的用下式估算：

下面我们就来看一看模型直升机是如何飞行的。模型直升机飞行主要是靠力的合成与分解，直升机停悬时升力等于重力，当操纵模型直升机前进时原来的升力倾斜分成垂直和水平两分力，水平分力使直升机前进，垂直分力抵消重力使直升机不下坠，但原来的升力分为水平和垂直两分力后，垂直分力必小于重力，使直升机往下掉，所以必须加大垂直分力，这也是推降舵前进时加一点油门使直升机不下坠的原因（如右图）。其他如后退、横移也都是同一个道理，只是方向不同罢了。尾旋翼的功用是抵消主旋翼的反扭并用来改变机身的方向。

直升机又如何使垂直升力倾斜而分成水平和垂直分力？整个主旋回面要产生升力差使旋翼面倾斜，旋翼面倾斜原来的垂直升力就分为水平和垂直分力了。主旋翼回面要如何产生升力差？改变旋翼攻角。以前进为例，主旋翼转到在 3 点和 9 点钟方向没有升力差产生，一过 3 点和 9 点钟方向升力差开始产生，随着旋翼转动，升力差渐渐加大，在 6 点和 12 点钟方向产生最大升力差后再渐渐减小，直到 3 点和 6 点钟方向，升力差为零（如下图）。如此转一圈一周期，以 1500 rpm 转速为例，一分钟重复上述升力差变 1500 次。

可见打舵时，主旋翼攻角是不断的在改变。舵打得大，升力差也就越大，旋翼攻角改变如右图所示是呈一函数图形，各位如果仍看不懂，拿出直升机，十字盘打个角度，旋翼转转看就知了。主旋翼又如何快速改变攻角？这不得不佩服直升机发明人者的巧思，透过复杂的连动机构，运用陀螺效应，达到攻角变化周期化的目的。

直升机的控制方式

1. 贝尔方式

贝尔方式大多使用在真实的直升机，其特性是动作控制较直接，小动作较灵敏但无法从事大动作飞行，也就是小舵灵敏，大舵迟钝。特徵是没有稳定翼片，只有一对配重，有的更连平衡配重都没有，以旋翼头的减震橡皮轴承取代，像实机的飞狼（贝尔 222）就是。

2. 希拉方式

希拉方式和贝尔方式的特性相反，大舵灵敏适合大动作飞行，应用在 R/C 直升机，只是现在很少有单纯的希拉控制方式的 R/C 直升机，希拉控制方式的 R/C 直升机

特徵是有一对平衡翼片。平衡翼主要是作为伺服机和主旋翼间的一个中介，以伺服机拉动平衡翼，再以平衡翼拉动主旋翼，达到四两拨千斤之效。

3. 贝尔·希拉混合式

撷取贝尔式和希拉式的优点混合而成，只有 R/C 直升机采用，其控制流程如下：
当打降舵时，整个旋翼控制分为下面两道流程同时进行：

贝尔效应流程

打降舵 >> 十字盘前倾 >> 剪型臂衰减舵量 >> 主旋翼攻角差在 3 点和 9 点钟方向达最大值 >> 主旋翼最大升力差反应力出现在 6 点和 12 点钟方向（陀螺效应，延后 90 度）>> 主旋翼回转面向前倾 >> 前进力。

希拉效应流程

打降舵 >> 十字盘前倾 >> 平衡翼攻角差在 3 点和 9 点钟方向达最大值 >> 平衡翼最大升力差反应力出现在 6 点和 12 点钟方向（陀螺效应，延后 90 度）>> 平衡翼回转面向前倾 >> 拉动主旋翼攻角差在 3 点和 9 点钟方向达最大值 >> 主旋翼最大升力差反应力出现在 6 点和 12 点钟方向（陀螺效应，延后 90 度）>> 主旋翼回转面向前倾 >> 前进力。

由上面流程可知，贝尔效应流程少了一道陀螺效应，控制较直接快速，而且是透过剪型臂衰减动作量（小舵）以伺服机直接拉动主旋翼攻角，因为是直接拉动主旋翼，所以小舵灵敏，在停悬时的小动作修正，有直接快速的效果，但因拉动主旋翼的攻角很小，所以无法从事侧滚等大动作量的飞行。而希拉效应刚好相反，反应慢半拍，但因为是伺服机拉动平衡翼再以平衡翼去拉动主旋翼攻角，所以动作量很大，这有点像汽车的方向盘，有动力辅助的，省力转得快，但细微的路面感较差，没动力辅助的，开起来路面感十足，但转大方向，像路边停车，得费九牛二虎之力。

平衡翼对希拉效应灵敏度影响很大，在旋转的过程中，平衡翼因周期性的攻角变化而作周期性的上下细微摆动，平衡翼上下摆动幅度越大，主旋翼攻角差也就越大，攻角差越大，升力差也就越大，机体的动作量也越大，而能改变平衡翼上下摆动幅度的就是平衡翼攻角、重量、面积、平衡杆长度，平衡翼片中心轴位置、转速 ... 等，其中最方便直接的就是换平衡翼片，换个大面积、轻量的平衡翼片，重量越轻，陀螺效应越小，越容易上下摆动，拉动的主旋翼角度越大，升力差也就越大，翻滚动作也就越快速。

飞行与控制常见术语

陀螺效应

这是一个很奇妙的物理现象，如右图，一个转动的物体，当在某一点施力，施力的效果会出现在沿转动方向 90 度的地方出现，而且转动的物体会保持原来状态，抗拒外来力量的倾向，也就是转动中物体的轴心会极力保持在原来所指的方向。像枪管中的膛线使子弹高速旋转以保持直进性就是运用陀螺效应，直升机高速旋转的主旋翼同样的也会有陀螺效应产生，控制方式也必须考虑这种力效应延后 90 度出现的陀螺效应。

陀螺仪的功用

直升机飞行的基本原理是利用主旋翼可变角度产生反向推力而上升，但对机身会产生扭力作用，于是需要加设一个尾旋翼来抵消扭力，平衡机身，但怎样使尾旋翼利用合适的角度，来平衡机身呢？这就用到陀螺仪了，它可以根据机身的摆动多少，自动作出补偿讯号给伺服器，去改变尾旋翼角度，产生推力平衡机身。以前，模型直升机是没有陀螺仪的，油门、主旋翼角度和尾旋翼角度很难配合，起动后便尽快往上升空飞(因为飞行时较易控制)，如要悬停就要控制杆快速灵敏的动作，所以很容易撞毁，现在已有多中直升机模型使用的陀螺仪，分别有机械式、电子式、电子自动锁定式。

直升机的抬头现象

当直升机快速前进时，旋翼一偏离 6 点和 12 点钟方向时，两支旋翼对空气速度就会不一样，而在 3 点和 9 点钟方向产生最大速度差，假设旋翼翼端转速 300km/h，机体前进速度 100km/h 时，以 R/C 直升机顺时针方向转动的旋翼来讲，3 点钟方向对空气速度 200km/h (后退旋翼)，9 点钟方向对空气速度 400km/h (前进旋翼)，产生 3 点和 9 点钟方向的升力差，因陀螺效应的关系，力效应发生在 6 点和 12 点钟方向产生抬头现象，此种抬头现象不论主旋翼是顺时针或逆时针转动皆会发生。

翼端速度与离心力

直升机靠著主旋翼高速回转时所产生的离心力来悬住机体。离心力是水平方向的力而机体重力是垂直方向的力，实际飞行时两者几乎呈 90 度，所以直升机飞行时其主旋翼所产生的速度和离心力是非常大的。

在这里有一个公式可算出翼端速度和离心力：

翼端速度：

$$V = 2 * \text{圆周率} * R * 60 * \text{RPM}$$

V = 旋翼翼端速度(公尺/小时)

圆周率 = 3.14(大约值)

R = 旋翼头中心到翼端距离(公尺)

RPM = 旋翼每分钟转速

以30级来算

停悬 1500 RPM 翼端速度= $2 * 3.14 * 0.625 * 60 * 1500 = 353\text{km/h}$

上空 1800 RPM 翼端速度= $2 * 3.14 * 0.625 * 60 * 1800 = 424\text{km/h}$

速度够吓人吧！

离心力:

$F = W * R * (2 * \text{圆周率} * \text{RPM} / 60) * (2 * \text{圆周率} * \text{RPM} / 60) / G$

F = 离心力,也就是单边旋翼头承受的拉力 (公斤)

W = 旋翼重量 (公斤)

R = 旋翼头中心到旋翼重心距离 (公尺)

G = 重力加速度 (9.8 公尺/ 秒 平方)

以30级来算

停悬1500 RPM 离心力= $0.1 * 0.355 * (2 * 3.14 * 1500 / 60)$ 的平方/9.8 = 89 公斤

上空1800 RPM 离心力= $0.1 * 0.355 * (2 * 3.14 * 1800 / 60)$ 的平方/9.8 =129公斤

可见旋翼头要承受多大的拉力

以上只是30级的数据,60级的数据更大

地面效应

当直升机接近地面时会产生地面效应，直升机离地滞空时，旋翼把空气向下抽，因此旋翼和地面之间的空气密度变大，形成气垫效果，浮力会变佳，离地越近，效果越佳，但是因为空气被压缩，无处逸散而产生乱流，导致停悬的不稳定，所以R/C直升机在接近地面时会呈现不稳定现象而比较难控制，产生这种气垫效果的高度大约是旋翼面直径的一半左右。

反扭力

高速转动的主旋翼，有一定的速度和质量，除了会产生陀螺效应外，更有反扭力的产生，尾旋翼主要的功用就是平衡反扭力使机身不自转，但现在的 R/C 直升机均采用可变攻角形态，油门的加减，攻角的变化 ... 等因素使得反扭力千变万化，尾旋翼产生的平衡力也要跟著快速变化，以保持机身的稳定，现在的 R/C 直升机采用各

种的措施来平衡瞬息万变的反扭力。直升机的反扭力可分成两种：静转距和动转距。两者的特性不同所采用的平衡方法也不同。

1.静转距

静转距和旋翼攻角，旋翼转数有关，两者的大小都会对静转距造成影响，而且静转距是随着旋翼攻角，旋翼转数的产生而持续存在的。旋翼 +9 度 1800rpm 和 +9 度 1500rpm的静转距不同。而 +9 度 1800rpm 和 +5度 1800rpm的静转距也不同。当操作直升机上升下降时，旋翼攻角，旋翼转数都不断的在变化，静转距的大小也不断的在变化。所以必须不断的变化尾旋翼攻角来矫正。静转距以尾旋翼连动 **Revolution Mixing**(也叫做 **ATS**)来矫正，在较高级的遥控器上都拥有多段式的 **ATS**，以因应不同的攻角，油门曲线组合。

2.动转距

顾名思义，动转距是"动了"才会产生的转距。直升机从停悬加油门到最高速的"过程"中，动转距就会产生，动转距的大小决定在加速过程的快慢，停悬加油门到最高速花 2 秒钟比花 4 秒钟所产生的动转距大，一但到达最高速时，动转距就消失了。

以力学来讲，如静转距是因速度而产生，那动转距就是因加速度而产生，克服动转距以 **ACC (Acceleration Mixing)** 或陀螺仪来矫正，**ACC**是早期陀螺仪不普及时代的产物，是一种主动式的矫正方式，预先在发射机设定连动值，但因影响动转距的因素实在太多，难以预先设定一个适当的矫正值，在陀螺仪普及後就没人使用了。现今有些遥控器仍保留此项功能，使用陀螺仪时必须关闭 **ACC**，否则陀螺仪和 **ACC** 两种修正系统会相冲突，导致不正常的修正。

陀螺仪虽然是一种被动式的修正方式，但是总比人工修正快多了。而陀螺仪的优劣也是决定在反应速度，一般机械式陀螺仪的反应速度大约 70 ms，压电式陀螺仪大约 10ms，普通伺服机转 60 度 要 200ms，好一点的伺服机约 100ms，所以使用压电陀螺仪时，使用高速伺服机才能发挥压电式陀螺仪的功效。

尾旋翼联动(evolution Mixing)陀螺仪的调整

静转距和动转距虽是不同类型的反扭力，但仍会对 **ATS** 系统和陀螺仪造成微量的相互混淆。所以调整 **ATS (Revolution Mixing)** 前，必须先把陀螺仪感度尽可能的调低。

调整**ATS**前，先保持机体停悬，如果尾舵会偏向，把机体降落，调整尾舵拉杆长度或用内部微调 (**SUB TRIM**) 矫正，使停悬时尾舵不会偏向，再来调整 **ATS**

(Revolution Mixing)尾部连动，因为陀螺仪对静转距亦会有微量的修正作用，所以要先尽可能的调低陀螺感度，此时要注意有些陀螺丁改变感度时，尾舵中立点会稍微改变，此时先用外部微调修正尾舵偏向，停悬後慢慢加油门上升，观察尾部偏向，加减 REVO UP 值矫正之，要慢慢加油门的原因是要把动转距（加速度值）减到最小.以减少动转距对 ATS 系统的影响，减油门下降也是一样的做法，以 REVO DOWN 矫正偏向，直到停悬，加减油门上升下降时，尾舵都不会偏向，然後再加大陀螺仪感度，此时陀螺仪感度尽可能调大，感度只要不会大到引起尾舵左右晃动即可，此时可得到最大的尾舵修正能力。

机头锁定式陀螺仪

传统式陀螺仪对动转距有不错的修正作用，但对静转距就没辄了，其他类似静转距的作用力诸如侧风等持续的作用力，对传统陀螺仪来说并无法产生足够的修正作用。这也是装了传统陀螺仪以後还是要做上下跟轴连动调整、侧风时要带尾舵的原因。

机头锁定式陀螺仪不但对瞬间短暂的动转距有修正作用，对静转距等持续的偏向力也有修正作用，因为它会"记住"现在机头是朝哪个方向，直到你打尾舵改变方向为止。因为它能感应到引起偏向的所有外力，也就是机头一偏向，陀螺仪马上感应到而送出修正讯号，直到机头回到原来的方向为止，所以在侧风停悬、侧面飞行、後退飞行、侧面筋斗等尾部是锁定在一个方向，完全不用操纵者做尾舵的修正动作。

机头锁定式陀螺仪和传统式陀螺仪的主要差异在於对静转距的感应能力，可做以下试验，用手转动机身，无论你把机头转得多慢（即转动时的加速度值小到几乎只剩静转距），机头锁定式陀螺仪都有办法感应得到而做出修正动作，而传统式陀螺仪一但机头转动时慢到一定速度（即加速度值小於一定数值），就感应不出来了。

知其然，更知其所以然，了解直升机的飞行与控制原理，无论在调整和飞行上都会有很大的帮助，而不会摸不著头绪的不知如何著手，学习 R/C 直升机，七分调整三分飞行，机体调整得好，飞起来必定得心应手。调整机体,其中牵涉很多物理，机械上的常识，更是一点一滴，长久经验的累积，所以勤飞、常问、多思考是学好 R/C 直升机的不二法门。

直升机的配件及选择

整套的遥控直升机的设备应该包含以下各个设备：

直升机机身、遥控器（五通道以上）、直升机用发动机、陀螺仪、辅助工具等。

直升机的机身调校

装配完成的直升机模型并不能直接进行飞行，需要对其进行调校使其工作正常。另外还需要针对不同的飞行模式做适当的设定，使其准确完成动作。调校与设定的内容如下：

先将全部舵机圆型舵机摇臂脱离所有舵机，把遥控器所有设定按reset清除，所有微调制调回中位，两操纵杆设置於中央，然后开启发射机及接收机。(开启遥控次序先开发射机后开接收机，关闭时先关接收机后关发射机。)

所有舵机收到讯号回中后，把舵机摇臂装回，上紧螺丝，注意主轴上的旋碟要水平状态、尾桨有正十度角左右、发动机化油器开口率约55%。移动控杆测试所有动作角度是否足够，(100% Servo全程角度为60度，150%为90度)，一般都调至各方向的最大位置之前返回少许，不可顶尽。

动作不足时，选用舵机旋碟外孔位。之后调校遥控器上的角度行程功能(ATV)，增加或减少角度。

检查舵机方向是否正确，小心油门舵机倒转。直轴上的旋碟从后看时，倾前表示头向前倾。反之头向上昂。向右倾右，左倾左。尾翼向右拨风时，头向右自转等等。

所有推拉式推杆系统的推杆长度，同一组的推杆长度要相同。不可有金属推杆部分因震动而互相磨擦，这会产生杂电波干扰遥控接收器。

陀螺仪方向测试：看着尾舵机用左面手控杆推右动作，确认舵机动作方向。请助手将直升机吊起，将机头向右转少许，若舵机动作同方向动作，陀螺仪方向性是错的，须将陀螺仪调成反向，在陀螺仪控制盒上可找到按键。再用同方法测试，至正确为止。若不正确地设定，加油上升时机体会高速地自转，不受控制。

秤主桨重量：单独秤每只桨，於重心处用笔划记号，每只桨净重不能多於100g. 比较两桨重心位置，重心近桨夹的一只，加贴胶纸在桨尾加重将重心移近桨尾，直至两桨重心相同。将两桨分两面起秤，较轻的在重心位置加贴胶纸至两边重量相同。如两木桨重心相差太远，不要使用。不处理桨重心，会引致机体像喝醉般摇摆。

秤平衡桨重量：重量不同会引致机体震动。安装上平衡杆时要用螺丝胶牢固，调好角度为零度。若有正角度，机体飞行有昂头惯性，反之负度数则有俯冲惯性。

主桨及尾桨安装，桨夹螺丝不要太紧。平衡杆与旋碟相位相同，即旋碟上四波头成一直线及平行平衡杆。

包好接收机、Gyro控制盒及电池，避免震动。将接收天线安装在远离发动机地方，

尽量申延天线。

直升机遥控设备调校

1、用遥控内之微调功能(Sub-trim 功能)将主轴旋碟调至水平，勿超越每边30%，因为会影响舵机角度两边比例不平均，一边多一边少。

2、检查遥控器上所有控制位置，全部在正确位置，油门控杆降到最低，减少启动时发生高转数情况发生。

3、正常飞行模式(Normal飞行模式)，依说明书指定角度在手控器里做设定(Pitch curve)，一般为低位负二度，中位六度及高位十度角。

4、将尾舵ATV行程角度调到最大（150%），用(Dual Rate)功能降回合适旋转角度（70-80%），以配合陀螺仪之效能调配，(Piezzo Gyro调校方式)。

5、用JR PCM10遥控人仕於功能47Revo Mixing，将右控杆放置於中央位置之同时输入Hov值，再用角尺调主桨角为0度然后输入功能内之零值。这表示所有混合值以Hov及零点为依归的角度变化，使尾桨配合全机运作。Head Lock Gyro不需上述调校。

6、先将主桨与尾桨角度混合正常飞行模式(Normal)功能(Revo Mixing)的上下段比例(+P及-P两点)，调到每边为25%。将油门推杆拉到最低，看尾桨角度是否为0度，如非0度请将下段比例(-P)调至尾桨回到0度。然后将油门杆推到顶，此时尾桨应有大约30度左右。

7、升起直升机，调好微调制，要机体不转动、不偏航状态。

8、若机尾左右高速地摆动（Hunting），这表示陀螺仪灵敏度过高，在手控或在gyro盒上将灵敏度调低少许，反之若尾舵反应过慢情况，可提升陀螺仪灵敏度。要尽量发挥gyro性能，尾推捍一定要畅顺。

9、在悬停状态推油上升，看机首转向，判断尾舵角度要加减以达至机体不转动地上升。须调较时，调上段(+P)Revo Mix，重覆试验直至机首可不转动地上升。

>10、停悬於高空收油门下降，调下段(-P)Revo Mix直至机体可不转动地下降，这样完成初步飞行设定。要有稳定尾部控制，必需要调好发动机，使主旋头无论在任何油控杆位置都是同一转数，但收尽油时例外。

直升机的主旋翼调校

根据飞行的不同情况，主旋翼的设定可以分为：学习模式、正常模式、3D立体飞行模式。

一、学习模式设定：

开启遥控器，PITCH伺服器90度中位，直升机PITCH上下行程中位，右控制杆中位，装上PITCH推杆。

选择遥控TRAVEL ADJUST PITCH行程设定与直升机PITCH行程上下完全用尽，但要留一些空间给方向盘摆动，遥控器选择 PITCH分5个点：1=0；2=INH；3=50；4=INH；5=100。

右遥控杆中位，量度PITCH要+6度（图1），调校主桨推杆长短至+6度。

右遥控杆顶位，量度PITCH要+12度（图2），如度数超过+12选PIT第5个点5将数值100减少至+12。

右遥控杆底位，量度PITCH要-2度（图3），如度数超过-2度，选PIT第1个点1将数值0加至-2。

上述设定通常大部分机种都适用，但也有可能一些特别的情况，只要记住第1个点底位-2或0度，第2个点中位+6度，第3个点顶位+10或+12度就可以了。

如何使用PITCH尺量度主旋翼角度...

二、飞行模式设定：

当学习有成，各方位控制熟练后，可以尝试往高空飞行，在高空做普通飞行，用学习模式的设定没有问题，但如果要做花式或高速飞行，我们就需要用另一种模式来飞行了。为什么呢？当直升机反转做动作时，原理就是用负角度桨做推力，但控制杆在下面，这时油门应是收油呀。所以，应设定一种模式，控制杆在下时，主旋翼负角度大，油门加大（高级遥控器可有6种模式），而其他的设定、尾旋翼、陀螺仪也须跟着改变。（于POS-N起飞后，按遥控器的FLIGHT MODE转换模式向上飞，降落时转回POS-N）。

正常模式POS-N与学习模式1-5设定一样。

飞行模式POS-1

遥控器选PIT分为5个点：1=0；2=INH；3=50；4=INH；5=100。

右遥控杆中位，量度PITCH要+5度，选PITCH第3个点3将数值50加或减至+5。

右遥控杆顶位，量度PITCH要+9，如度数超过+9选PIT第5个点5将数值减少至+9。

右遥控杆底位，量度PITCH要-4度，如度数超过-4度，选PIT第一个点1将数值0加至-4度。

三、3D立体飞行模式设定：

3D设定与普通飞行设定不同，因为反转飞行需要更多负桨度数，所以要重新设定。首先我们要知道，直升机有多少度桨可运用，3D飞行最少要18-20度，而机身反应要灵敏（方向盘角度要大，副旋翼重量要轻），陀螺仪如使用电子锁定式，操控更易掌握，尾部完全不用调整。

右遥控杆中位，量度PITCH要0度，调校主旋翼推杆长短至0度。要量度上行程有+12及下行程-9。

(Pitch Normal 设定)右遥控杆顶位，量度PITCH要+12，控制杆中位+6度，底位-2度。

(Idle up I 设定)右遥控杆顶位，量度PITCH要+9，控制杆中位+5度，底位-4度。

(Idle up II 设定)右遥控杆顶位，量度PITCH要+9，控制杆中位+0度，底位-9度。

如何使用PITCH尺量度主旋翼角度

上图所示就是量度角度的工具，上面是量度主旋翼角度的PITCH尺，下面是量度副桨角度的平衡尺。下面介绍如何量度。

首先固定副翼横铁；

放上PITCH尺；

用PITCH尺上横边对准副翼横铁，得出数字即度数。

以上就是如何量度主旋翼角度的介绍。

直升机尾旋翼设定

陀螺仪分为以下三种：机械式；电子式；电子锁定式。下面就分别说明。

一、机械式陀螺仪的尾部设定

机械式可分为一段模式和二段模式，购买时须注意。

依说明书安装好接收机和陀螺仪的所有接线；

开启遥控器和接收机电源；

在遥控器界面选ATS REVO-MIX，按大约值 上30% 下40%；

尾部伺服器不要装上推杆，将遥控器右杆（控制油门和主旋翼）全向下；（右推杆行程会由下至上分为9，中间为5）

装上尾推杆，尾旋翼角度要0度（调校推杆长短），收紧尾推杆，尝试由下1推上中5，尾旋翼角度应约20度，再推上9，尾旋翼角度应约25-30度；

陀螺仪敏感度（NEUTRAL ADJUSTAL）开65-75%，如二段模式，第二段50%（试飞时可依情况调整，尾部摆动强烈，开少，尾部不够固定，开大）；

最后要确定陀螺仪的方向有无弄错，由于每家直升机模型厂家出品的尾部方向会有不同，如美国**C-CELL**和日本就不同。尾部向右方的检查：先向左方摆动尾部，尾旋翼应减角度**0度**或负度数；尾部向左方的检查：与前述相反。（通常经验告诉我们，若推油门令直升机离地时它在地上打转就是反了，只要将陀螺仪的方向开关（**REV.SW**）拨向另一边就可以了）；

试飞，由于学习时并未能完全离开地面，所以测试不了尾部向哪方移动而做出修正，如依上述的设定，应该不会有太大的差距，只是要注意陀螺仪的敏感度作出适当的调校。

二、电子式陀螺仪的尾部设定

注意，安装时远离发动机且排气喉不要给阳光照射。

依说明书安装好接收机和陀螺仪的所有接线；

开启遥控器和接收机电源，开启**7秒**后方可移动直升机（以免影响它自动测定中位）；

在遥控器界面选**ATS REVO-MIX**，按大约值 上**10-20%** 下**10-20%**；

尾部伺服器不要装上推杆，将遥控器右杆（控制油门和主旋翼）全向下；

装上尾推杆，尾旋翼角度要**0度**（调校推杆长短），收紧尾推杆，尝试由下**1**推上中**5**，尾旋翼角度应约**15度**，再推上**9**，尾旋翼角度应约**20-25度**；

陀螺仪敏感度（**NEUTRAL ADJUSTAL**）开**75-85%**，如二段模式，第二段**50%**（试飞时可依情况调整，尾部摆动强烈，开少，尾部不够固定，开大）；

最后要确定陀螺仪的方向有无弄错，由于每家直升机模型厂家出品的尾部方向会有不同，如美国**C-CELL**和日本就不同。尾部向右方的检查：先向左方摆动尾部，尾旋翼应减角度**0度**或负度数；尾部向左方的检查：与前述相反。（通常经验告诉我们，若推油门令直升机离地时它在地上打转就是反了，只要将陀螺仪的方向开关（**REV.SW**）拨向另一边就可以了）；

试飞，由于学习时并未能完全离开地面，所以测试不了尾部向哪方移动而做出修正，如依上述的设定，应该不会有太大的差距，只是要注意陀螺仪的敏感度作出适当的调校。

三、电子锁定式陀螺仪的尾部设定

分为两种模式：**1、锁定式**；**2、正常式**。

1、锁定式

开启遥控器电源，选 REVO-MIX，按值 上0% 下0%、STNT TRIM=0、GYRO=INH、TRIM RATE=30-50%、GEAR +60，-60；

陀螺仪接线方法：OUT接尾伺服器、IN接接收机RUDD、GAIN接接收机GEAR（记住开启遥控器的GEAR功能）；

装上尾推杆，尾旋翼角度要30度，伺服器推角角度90度，收紧尾推杆；

陀螺仪灵敏度开50%；

开启接收机电源，开启7秒后方可移动直升机，摆动左遥控杆后停止，注意尾伺服器动作，它会极慢的移动，留意移动方向，用SUB TRIM调整，如移左调右，移右调左，数值由大到小，关机重新再做程序5至不会移动为止；

设定大致完成，试飞时如尾部剧烈摆动，敏感度开少，直至尾部不摆动为止，注意不可用遥控杆的微调或遥控内的功能来修正尾部方向。

2、正常式

开启遥控器电源，选 REVO-MIX，按值 上0% 下0%、STNT TRIM=0、GYRO=INH、TRIM RATE=30-50%、GEAR +60，-60；

陀螺仪接线方法：OUT接尾伺服器、IN接接收机RUDD、GAIN接接收机GEAR（记住开启遥控器的GEAR功能）；

装上尾推杆，尾旋翼角度要30度，伺服器推角角度90度，收紧尾推杆；

陀螺仪灵敏度开50%；

开启接收机电源，开启7秒后方可移动直升机，略为离开地面，如尾部剧烈摆动，敏感度开少，直至尾部不摆动为止，看尾部向哪一方向移动，降落地面，调整尾推杆长短至不会移动为止。

直升机的油门设定

油门的设定分为学习模式和飞行模式：

学习模式设定

开启遥控及接收机，调整TRAVEL ADJUST THRO完全行尽化油器行程（全开或全关）。

选择THRO CURVE NORMAL,THR分为5个点：1=0；2=25；3=50；4=75；5=100。

试飞时，如果控制杆到中位而发动机转数过高，可以将第2及3点数值降低。

如下图：

飞行模式设定

选择THRO CURVE MODE-1,THR分为5个点: 1=60; 2=50; 3=50; 4=75; 5=100.

飞行练习

一、起动

- 1.入油,
- 2.开遥控, 检查所有制位置正确。所选模组是否现时模型所用的名称,
- 3.开接收, 测试频道及舵机方向,
- 4.油门微调设定合适位置, 油控杆在最低, 将遥控器发射机放在身旁,
- 5.手握主旋头, 用士挞替发动机上油, 士挞方向不可倒转,
- 6.搭火咀电, 用启动器启动发动机,
- 7.发动机着之后, 在地上慢慢加油看转数是否妥当, 但不要升起,
- 8.转数OK后, 开始练习。

维护及故障排除

日常维护和注意事项

1.主旋翼转速: 以经验来看, 30级直升机在悬停时, 最好有1500转、上空飞行 (Idle Up) 须有1800转。还有一样最重要的, 要保持主桨转速, 要调校化油器供油量(油门曲线)配合得到稳定转速。右手控杆油门位置由20-100%都保持主旋翼转速1500转。这样减少因变扭力化而产生不必要的机体转动。

2.套在主轴上, 上下活动的胶零件, 不可使用润滑油, 润滑油会黏尘把零件积死及增加servo负苛。

3.拆发动机清洁? 不用了, 买发动机清洁剂喷入清洁便可。超过200次飞行后要拆发动机检查, 看活塞情况, 有需要就更换。

4.主旋翼如碰撞过地面, 小心检查是否有裂痕, 如有时更换。

5.怀疑gyro有问题, 不要飞行。差不多用尽接收电时, gyro导致尾会失控, 要立即降落。

故障及其排除

1.全机震动成因:

- (一) 主轴弯曲,
- (二) 乘托桨夹的横轴弯曲,
- (三) 发动机离合器与离合器杯安装不良,
- (四) 传动齿轮过紧,

- (五)发动机负荷过重,
- (六)主旋翼转速过高, 超过1900转,
- (七)主桨重量相差太大。

2.机尾震动成因:

- (一)尾轴弯曲,
- (二)尾通内传动钢线弯曲,
- (三)尾旋翼重量不同。

3.机尾轻微左右摆动原因 :

在消音器震动频率下, 在发动机动力有效转变点上会引致类似咳嗽的情况, 所以使尾摆动甚至影响 gyro 不停输出讯号而加剧尾部摆动, 应避免该转速。

第三篇 遥控直升机28问（航模技术介绍、航模制作、遥控直升机掌控）

01, 遥控直升机外观尺寸是多少?

答: 以美国飞驰30级直升机为例, 飞机的最高处:从起落架到旋翼头顶端高为45厘米, 最长处:从机壳前端到旋翼尾的长度为152厘米, 其中主旋翼的直径为126厘米。

02, 直升机模型的包装的形式, 外包装尺寸?

答: 通常情况下, 直升机在包装运输时, 尾管,旋翼头和起落架会拆开放在一个箱内, 这个外包装箱的此寸为: 高: 厘米、长: 厘米、宽: 厘米, 客户在组装时只要把几颗螺丝简单的拧上就可以了。

03, 遥控直升机能飞多高?

答: 理论上说, 只要有动力, 空气和螺距角大于6度就能无限制的上升, 简单的解释就是, 直升机模型不熄火, 我们通过遥控器推起飞杆, 在大气层里你就可以随便飞了。

04, 遥控直升机能飞多远?

答: 能飞多远, 就看你的遥控器了, 通常我们的遥控器在无干扰的情况下遥控范

围是1500米，但说实话，飞机飞到离我们300米时就已经很小了，7层楼房才20米高，你自己算吧，别太相信自己的眼睛，真要飞得连自己都看不清了，那还有啥意思？

05， 遥控直升机能飞多快？

答：我也没准确试过，但每小时飞80公里的速度是可以保证的，直升机这东西，你一推油门，200米的距离，几秒钟就过去了，你要时想慢飞，那就随你心情了，别忘了直升机的最大特点就是旋停，天上找个点就能定住，一点点往前飞呗，要是你不想往前飞，N个小时也飞不到。

06， 需要多大场地能飞行？

答：也不是固定翼飞机，要好几十米的跑道才能离地，手法好的话，2.5米的见方就能起飞，一个篮球场大小就能飞动作了。

07， 飞机有多重？

答：这还要看飞机配的发动机和电子设备的重量，一般来说约在3000克左右。

08， 遥控直升机用什么燃料，汽油可以吗，自己可以配吗？

答：一般模型都是烧专用的模型燃油，如果不想在模型店买，你可以在当地的化学试剂商店购买，甲醇、蓖麻油按照4：1的比例一兑就可以飞了，4份甲醇是燃料，1份蓖麻油给发动机做润滑；如果烧汽油，我们用的不是那种机器，肯定不行，拔下点火器就熄火，如果用专用的模型汽油机，仅汽油发动机就3千多元，一套配下来，动不动就好几万，不合适初学者，以后的配件价格更在天上呢！

09， 遥控直升机的构成，材质？

答：遥控直升机的复杂程度要远远大于固定翼飞机，机身，遥控器，发动机，陀螺仪，启动器，点火器，电瓶都是必须的；仅机身部分的轴承就有30颗，材质有不锈钢，铜，铝，ABS尼龙，聚碳，铅等构成。（不象其它的固定翼飞机，差不多全是木头的，飞行了一年半载的，都能当木匠了！）

10， 飞机的陀螺仪是干什么用的？

答：简单的固定翼上就不用陀螺仪了，因为直升机在飞行中会有很大的反扭力，比如我们小时候玩的一拉线就飞的直升机玩具，主旋翼转，下面的机身也慢慢的跟着转，陀螺仪的作用就是克服这种反扭力，保证机身在飞行中保持稳定不变的姿态，如果没有飞起来会很累。

11， 遥控直升机容易坏吗？

答：（笑）这东西不摔不坏，模型圈里有句俗语就是说直升机的“只有摔坏的，没

有用坏的”，为啥啊，因为直升机模型是一架非常精密的飞行机器，有一点毛病也飞不起来，不象固定翼，有点问题，要飞起来后才能看出来，等发现问题后，飞机可能就.....了!!!

12, 金属直升机是不是耐摔?

答：谁问的问题啊，这就是好比汽车的保险杠不是金属的一样，在撞击时要分解一些冲击力，直升机也一样，在飞行中有很多振动的需要不同材质的配件去解决。如果发生重落地，那么尼龙材质就会把冲击力给减到最小，金属直升机呢，一个结果，就是机身不一定哪个位置变形，造成下一次的飞行隐患，这点，可以去问问摔过金属直升机的人问问啊，不掉螺丝，不振动才怪呢！

13, 多久能学会飞，初学者怎样练习，才不会摔飞机？

答：我们这最快的一个人，第一天下午才学的启动发动机，第二天就能飞悬停了，这要看人的悟性，初学者可以配个练习架，几十块钱，也不贵，我们常说的摔飞机，都是我们飞行的不熟练，扳错开关造成飞机螺旋桨打地而摔坏的，如果配上练习架，这样在2米以下飞行，打错舵，旋翼也接触不到地面，飞机也就摔不坏了，等飞熟练后，摘掉练习架，飞2米高和20米高是一样的操作方法。

14, 螺旋桨是铁的吗？

答：油动直升机在飞行时它的主旋翼可达1800转，离心力200公斤，无论如何它都不可能是铁的，至少目前直升机的主旋翼没有金属的，常见的主旋翼由3种以上的轻木，前缘的硬度要大于后面的轻木，桨中间会有一根铅条，出厂前需要做严格的动静平生测试，金属是绝对不可以的，飞起来也无科学道理。

15, 是否可以挂摄像机？

答：载重允许的情况下当然可以，挂炸弹都没问题，如果您需要载重更大，飞行稳定的工程飞机的话，就直接找我们联系吧024-62159918，我们有更适合这种飞行的配置。

16, 遥控直升机可以用在哪些用途？

答：除了简单的娱乐飞行外，目前我们做过的项目有婚庆表演，救援，消防，森林巡线，国安侦察，高空架线，军用靶机，机场驱鸟，航拍等。

12, 遥控直升机一次能飞多长时间？

答：悬停的话一箱油可飞30至40分钟，做动作飞行在20至30分钟左右，当然，也取决于您的燃油品质，如果需要长时间飞行的话，加个油箱就OK了。

13, 遥控直升机的主齿轮为什么不是金属的?

答: 如果主齿轮及和它咬合的启动齿和尾锥齿都是金属的, 那么我们试想, 如果打桨或者调整不当发生振动或变形, 那么后果是相当严重的, 约等于前面“金属直升机是不是耐摔”的问题, 不再过多解释, 就是说起来好听的全金属直升机, 它的主齿轮也不是金属的。

16, 飞机启动时主旋翼会转吗, 会不会伤手, 怎样熄火?

答: 在我们的飞机出厂时已经经过检验, 按照正常启动步骤启动就没问题, 因为飞机在启动时处于低转速, 别忘了, 作为精密飞行机器的遥控直升机, 离合器也是必不可少的, 启动后飞机处于怠速状态, 我们推起飞杆后, 发动机处于高转速, 这时主旋翼才会转动, 飞机降落后, 恢复到怠速状态, 在油门左侧有个开关, 扳下来就熄火了。

17, 超出遥控范围能否飞丢?

答: 那得飞老远了, 如果您的遥控器没电了, 也没问题, 因为有的遥控器上设有失控保护开关, 即在您的直升机收不到您的遥控器信号时, 飞机可以保持在失控前的最后一个动作, 或者自动恢复成合适的螺距与转速, 使直升机低速降落; 要说直升机自己能飞回来, 那就是扯蛋了。

18, 常说的30级和60级等级别是怎样区分的?

答: 按发动机排气量算的, 从外观上看, 飞机长度大不了不少, 价格可能贵出一大截, 目前国内还没生产, 不适于初学者, 配件也贵, 且不一定能供应的上。

19, 电动和油动遥控直升机比较起来, 哪个好飞?

答: 很多初学者都认为油动直升机最便宜的也接近3千元, 不如先买个1千多元的电动直升机练练, 其实这是一种很严重的误解, 直接的说, 电动直升机比油动直升机更难控制, 它的动力要远低于油动直升机的动力, 所以, 它的反扭力更不规则, 也就是尾巴不停的转, 高手亦不好控制, 更何况是初学者呢; 目前市场上出的电动直升机留空时间都说在10分钟以上, 但我可以很负责的说, 只要您飞两回就明白, 都是吹牛, 充满电飞五分钟就不错了, 因为电池的损耗, 留空时间一次不如一次, 且只能在室内飞, 去年中央电视台的电动直升机比赛, 全国人民都看到了, 还是全国的大规模比赛呢, 能飞起来就不错了, 且几乎100%都会摔机; 其中的电子设备都是一体的玩具遥控器, 晶体也不稳定, 抗干扰能力很差, 买会来闹心, 行家也不要, 可怜。电动飞机的厂家可能不服, 会说, ‘那我们把电动飞机上换成好遥控器和专业的陀螺和油动的

比比’；那模型的价格就不会比油动飞机便宜了，且换成一块锂电池也不会超过10分钟，怎么和油动直升机比啊！

20，油动直升机飞行时有多大声音？

答：和一辆摩托车差不多，声音不小，如果在飞动作时，您会听到主旋翼和空气作用而发出的美妙声音，如果你偏偏喜欢声小一点的，她确实没有电动直升机那样厉害，能发出耗子式的“吱吱”声。

21，遥控直升机的载重是多少？

答：以飞驰系列直升机为例，通常情况下，30级直升机可载1.5公斤左右，60级直升机经过调整可在3.5公斤左右。

22，既然是燃油的直升机为什么还用电池？

答：飞机上用的电池也叫接收机电池，是接收遥控器信号和为飞机舵机运动提供动力用的。

23，接收机电池充一次电能用多久？

答：原装的1600毫安电池组充满电后能连续使用4—5个小时左右，其它的单节零散好电池也差不多，但一元钱四节的千万不能用。想多飞一会可以并一组啊，话又说回来，通常都是飞半个小时就歇一会，连续飞5个小时，拾个脖子也够累的。

24，多大人能玩啊？适合哪些人群？

答：给孩子买可不成，很多人喜欢模型，来我这买时有点不好意思，说给孩子买，其实大没必要，这些东西孩子们根本弄不明白，国内平均飞直升机的人都是在40岁左右的中上层收入者，每架3000元至数万元的价格在低收入的群体里是人们渴望而不可及的。

25，有什么气候要求，抗风吗？

答：大雨天飞不了；由于直升机是油动发动机，抗风大可不必担心，去年4月沙尘暴天气，我用30级直升机在市政府广场飞过，当时足有5级风，我们做的工程飞机，可在7级风的环境中稳定飞行。中国模型网上有相关的视频可以浏览。

26，飞直升机常说的通道是什么？

答：通道数简单的说就是给的信号频道，比如，我们玩的小汽车，一个开关是转弯，一个开关是前后，这两个开关就是2个通道，在直升机上，我们至少需要5个开关，分别控制如下：1，飞机机身向左或向右侧飞；2，飞机向前或向后飞行；3，飞机的油门大小；4，飞机机头向左或向右调整；5，调整飞机的螺距，即固定翼的迎角，它

是协调气流向上或向下运动的；有了5通道，直升机就可以飞了。那为什么有的模型店告诉您飞机最少六通道才能飞呢，那是因为他们没有五通道的设备罢了。在飞行中，因为油门和螺距运动是成正比的，所以，四通道经过并线后也是可以飞直升机的。

27, 选购直升机应注意的问题？

答：客户买一架直升机，购买前要对销售商的身份进行确认，如果是网络销售，必须要查明该公司是否在工商红盾315注册认定，即该网站下面是否有工商标志；如果是企业购买，要注意销售商是否有企业帐户，真伪先不说，就是钱汇去后，开不了发票就让人头痛的；客户千万不能盲目的购买，还有最重要的就是配件的价格和供应是否存在问题，很都客户买过日本的某些飞机，可飞直升机没摔过是不可能的，当买配件时，一付尾旋翼就上百元，即使价格不计，有很多配件弄不好还要从日本给你邮购，一来二去就是半个月过去了，所以，充足低廉的配件供给也必须要考虑。最后，要看电子设备是否是水货，我们的电子产品均系正规途径进口，贴有包修贴，客户一定要看准，商家在推荐时可能会打“外国商品”不轻易坏的马虎眼，这是大家一定要明断是非，虽说是百里挑一，但一旦有问题的产品被您赶上了，那就会有很多麻烦，因为没有贴纸，就是您花钱想修，国内的代理也不会接单，再者，水货和行货的价格差不多，没必要冒那风险。

28, 买完套装后还需要什么消费？

答：在我们这里买的套装概念,就是飞机飞行所需的所有物品都准备齐全了，且组装调整完成，客户直接飞就行了，客户的消费就是燃油，飞一个小时的成本也就几元钱；某些商家一个劲推荐客户进行什么DIY，自己来买，其实对初学者，只知道飞机一套有机身，发动机，遥控器和陀螺仪，当买来后，商家又告诉你，还需要火花塞，启动器，启动杆，点火器了，还需要另配舵机了等等，没完没了，都买齐了总要组装吧，又要200元，花了不少冤枉钱。所以在我们这买，初学者根本不用考虑会不会组装的问题，只要加满油飞就可以了。

第四篇 直升機經驗、快飛技巧與使用注意事項

一、直昇機經驗談

直昇機經驗談-1

直升機遙控器發展出來已有十幾二十年了，藉由積體電路的快速發展，一具直升機遙控器能將真實直升機的性能發揮到極限（極速除外）。真機的控制是藉由一根操縱桿來控制前、後、左、右，而正駕駛的左邊有一隻類似汽車手煞車的控制桿，這是用來操縱主旋翼的傾角，而油門（節流閥）則當引擎轉速達到一定時就固定不變，這時控制主旋翼角度以及用腳控制尾旋翼角度來抵銷扭力，這時直升機就可以起飛了。而遙控器則和真機操縱桿的位置有點不同

1. 前進後退與方向舵的左右——由左操縱桿來控制
2. 油門旋翼傾角與副翼——由右操縱桿來控制

操縱桿的形狀類似電腦搖桿一樣，只是搖桿為一支，而遙控器為兩支。上面控制的動作就有五動之多（上下[旋翼傾角]、左右[副翼]、前後、左轉右轉[由尾旋翼負責控制]，加上油門），因此若要操縱一台遙控直升機時，至少要有五動的遙控器，不過要是經濟允許的話，七動以上的遙控器我個人認為還是最好。當然遙控器不會那麼簡單，例如當直升機隨著油門加大後，扭力自然會增加，這時若不控制方向舵時，機身就會慢慢旋轉（隨扭力大小而旋轉快慢），因此較高級的遙控器就有增益（ATS）的功能，能隨油門加大而改變尾旋翼的角度，以抵銷扭力。而引擎出力急增或劇降時，扭力也會隨之變化，因此有加速度（acc）的功能。另外遙控直升機還有陀螺儀（gyro），它置於接收機與方向舵伺服機之間，主要的功能是避免突加油門或側風變化時，能穩定機身。事實上真機上也有一大堆陀螺儀，因為天氣變化萬千，一不留神就會偏航。

直昇機經驗談-2

大家好，今天早上在新竹科學園區試飛直升機，那我講講一些心得，希望對遙控直升機有興趣的同好有所幫助。首先，要玩遙控模型，那就一定要有遙控模型，遙控直升機在所有模型中算是較昂貴的一種，若預算不夠的話，勸你不要一件一件的買，以免東西擺在家裡只能當作裝飾品。

全套配備大致如下：

機身含引擎（經濟允許的話，買高級版）遙控器：直升機專用，最好買六動以上（經濟允許的話，買較好的）。陀螺儀：（經濟允許的話，買壓電式陀螺儀）啟動器（馬達）手動抽油幫浦十二伏特電池（啟動器用）火星塞用電源引擎用油(15%)練習架（初學者必備）其他零附件，剛剛說遙控器要有六動比較好，我就簡介一下：

1.油門控制，2.機身前後，3.機身左右側滑，4.機身旋轉，5.主旋翼攻角，6.陀螺儀出力等。引擎的油針大概從最緊算起，轉出一圈，要啟動前，先開遙控器電源，次開接收機電源，油門關到最小，微調調到八分，再控制一下所有動作是否正常，然後接上火星塞電源，最後啟動馬達帶動引擎，這時引擎就轉動了。一般來講，左手要控制機身前後及左右旋轉，右手要控制油門、主旋翼攻角及機身左右側滑，因此機身一飛上去，由於受到機體調整、風向等因素，因此左右手的拇指就要一直修正機體的狀態，因為機身不會乖乖的停在空中的定點，否則直升機就太好飛了。初學者一定要用練習架，它可保護直升機不會側翻，因為初學者反應不夠快，一不小心不是尾旋翼撞地，就是主旋翼削地，嚴重的話，旋翼會飛出去呢！剛剛試飛時，一定要控制機身不要離地超過 30 公分，因為一有異狀發生，油門收回，機身立即下降，就比較沒有危險性（當然，以高手的眼光來看，這是不正常降落，簡直可說是迫降），機身上浮後眼睛釘住機頭，尾巴朝自己，若剛要往左側滑時，右手拇指就向右修正，若機頭往右旋轉，左手拇指就要往左動作，也就是說，機身將開始動作時，你就要做修正的工作，不要等它動了才開始想要控制機體。玩直升機第一要學習的就是停懸，就好像學功夫第一步要蹲馬步一樣，基礎功夫學不好就別想更進一步的練習，停懸如何做的好呢？就是要讓機身上浮後，就定住某一點，不管風向如何吹，有風無風，儘可能將一桶油飛玩而不落地，如此才算是尾巴停懸畢業，另外還有左右側面停懸以及最難的面對面停懸，這些停懸都需要一一去克服，如此才能更進一步地往高空飛行。

直昇機經驗談-3

今天來練習直升機蛙跳飛行：蛙跳飛行顧名思意就是將機體上浮後，前進一小段距離，再行降落，這一小段距離也大有學問呢，因為當你已經會停懸之後，也不保證一定會在高空飛行，因為直升機飛行的方向不定（有時真的是亂飛，因為風向隨時改變機體的方向），尤其練習蛙跳還只是盡量將機頭朝前，其實練習停懸時，還要練習面對面、右側、左側控制等等，所以蛙跳會了之後，還是不能在高空飛行。蛙跳

的練習是漸進式的，剛開始的當然是前進一小段距離，等到操縱者覺得快控制不住之後，就可以降落了，練習的愈久，就要將距離拉長，漸漸的就可以前進了。最近我的直升機常常在定速時會熄火，原先以為是引擎不順，拼命的調油針及副油針，後來才知道是引擎原先就沒調好，導致火星塞有問題，後來再怎麼調油針就沒有用了，各位如果拆下火星塞發現點火絲已經黑掉之後（雖然還沒斷掉），就可以準備更換新的火星塞了，因為正常的火星塞是有點黑色的，而不是全黑，這是個人經驗談。

直昇機經驗談-4

今天在新竹科學園區試一下直升機，以前因為引擎未調好，所以飛的很X，一桶一加侖15%的模型油快用完，結果卻連停懸還沒練好，火星塞用了三顆，所以今天特地看同事的直升機引擎之油針調整的圈數，用他的參數來調自己的直升機引擎，若你也有O S 32級直升機引擎，且引擎常常熄火，你也可以參考我的油針轉數，說不定能將引擎起死回生。我用的直升機是京商最新 Nexus 30 D type F，從上方啟動的機型，遙控器是J R X-388s PCM 型，火星塞是ENYA 3 號，在怠速油門狀態，主油針從最緊調鬆一圈，副油針從最緊調鬆 2.5圈，啟動十分順利，而且不管怠速、回油、加速等引擎都運轉順利。如果引擎啟動後拿下火星塞電池就熄火，那是引擎未達運轉溫度，你可以將主油針調小一點，若飛起來發現轉速上不去，那是貧油的前兆，要趕快降落後調鬆（逆時針）主油針，讓它富油些，以免引擎縮缸。引擎運轉良好時，心情特別舒服，所以停懸很快就練起來了，只是有時心情一高興，手指就不聽指揮，停了十幾秒的直升機就必須迫降，不過感覺已經不錯了，預計下一桶油除了停懸繼續加強外，還要練習蛙跳前進與迴旋（直行前進迴轉180度飛回來）。由於這台直升機的離合器使用重錘離心方式，今天發覺離合器在怠速時不能脫離引擎（雖沒咬死，但旋翼也不會停下來），因此我拆下引擎將離合器片用尖嘴鉗夾緊一點，讓離合器片和離合器罩不要在怠速時碰在一起，我不知這種處理方式是不是恰當，不過似乎除了這種方法外，我想不出其他不用花錢的方法了。若同好也曾發生這種情形，麻煩告知一下處理方式，我不太希望在上空飛行時，發生離合器片斷裂的情況。這是今天飛兩趟的心得，提供各位參考。

直昇機經驗談-5

前幾天因離合器片斷掉，結果就將離合器片換新，換好後引擎啟動非常順利，可是要起飛時卻發現引擎轉速上不去，且原來遙控器上設定的參數在新離合器片上

都不適用，看起來是離合器片打滑，導致引擎力量傳不到主齒輪上，令我納悶的是一回油後，機頭立即順時針移動，以前完全沒此現象，一換離合器片什麼都變了。更氣人的是，以前停懸時，不開陀螺儀都控制的很好，現在一定要打開陀螺儀，不然機頭到處亂偏，而且回油時，陀螺儀不起任何作用，機頭一樣順時針偏轉，真有點惱人。原本以為這種現象只是我個人遙控器或機體沒調好所發生的異樣，但我同事也跟我一樣，快用完一桶油時，離合器片一樣斷掉，結果換新之後，狀況跟我一樣，這大概是京商這款直升機特殊的缺點吧！（不知會不會跟真車一樣，一遇瑕疵就召回換新零件，嘻嘻，若能夠這樣的話，我以後一定都買京商的模型）在這一桶油中，我換了三顆火星塞，一桶油，兩片離合器片，總共花了一千三百元，其中火星塞因引擎沒調好，害我多浪費兩個，可惡！幸好，飛了十幾趟還未摔機過，我同事一桶油還沒用完就摔兩次了，悲~!!! 後來才發現是我的螺距沒調好，導致離合器負載太大，不但來令片磨損，還導致離合器片折斷，真冤枉啊！給買京商三十級直升機一個經驗談！

直昇機經驗談-6

這幾天和一位老手共同教導一位完全沒碰過遙控模型的新手，第一次飛時，我沒在旁邊，但聽別人說他一起飛就東倒西歪，當然沒兩三下就撞到安全島上的遮光板，主旋翼、主軸、橫軸、尾管、傳動軸當然全毀，雙十國慶當然不會放過這個大好日子，清晨六點就去園區壘球場霸佔場地，而他和那位老手連線，以免再度發生上一次的災難。他起飛時當然就像小嬰兒一樣東搖西晃，幸好旁邊有人遇危險時，會放開教練功能，解救危機。到了八點多，壘球場漸漸有人在練球，一顆壘球突然從直升機前跑過，新手一緊張居然忘了拉下油門，反而拉到升降舵，直升機的機頭就往後上方飛，加上雙十國慶日陣風大，直升機又再度翻覆，主人真是欲哭無淚，飛兩次摔兩次。這兩次花的修理費約二千二百元，哦！他用 Kyosho Nexus DF型，引擎用雷虎 36 級，遙控器用 Futaba Sky Sport 六動，陀螺儀用 Futaba 154。從這兩次失事中，可以給想玩遙控直升機同好一個經驗，那就是前幾次起飛時，一定不要讓機身離地，尤其拇指控制不太靈活的人，以日本訓練新手停懸的六大步驟來看，真正離地要到第四步驟，前三步驟分別是：1.引擎轉速到要離地但又不離地時，立即收油門的步驟（聽引擎聲）2.引擎轉速到要離地時，同時控制升降、副翼與方向舵（不讓機身發生搖晃）3.引擎轉速加到離地後，立即收油門（機身從三十公分高掉下來並不會壞掉）從這三個步驟可以發現，遙控器還不太會用時，根本不讓直升機有太長的時間待在空中，練

習這些步驟無非是給一些尚未對搖桿熟悉的人，多給他們了解那隻搖桿對應哪些直升機的動作，練習久了之後，一看到直升機做出什麼動作時，拇指自然而然會有反射性動作，而去修正直升機，這樣就可達到高手的境界了。上述三個步驟外，其他的分別是：4.蛙跳，機身上浮之後，推點降舵，使直升機前進一小段距離，再行降落，愈來愈熟練後，距離要拉長，像是跟在直升機後面約五公尺處，它前進我就跟著前進，現在我可以跟著直升機走一桶油，而不讓直升機落下來。5.停懸：就是使直升機在三十公分到一公尺高停懸，當然啦！尾巴一定要對自己，不然拇指又會不聽使喚。6.柔和降落：上一步驟還是以接近迫降（重落地）的方式使直升機落地，停懸熟悉之後，就要使直升機以輕柔的方式落地。這六個步驟練習十分熟練之後，停懸（尾巴對自己）才算是達到一個入門的境界，我這六個步驟大約花了兩桶一加侖的油才練起來，現在準備練側飛停懸與面對面停懸，屆時若有一些心得時，我再提出供大家參考。上個月摔了一次真的直升機，摔的心痛了一個禮拜，還好只花三百塊修理費。十月十三號我去竹東飛行場練飛，當時有許多高手在玩花式動作，那我這個新手就只能躲在邊角角的地方練上空停懸，愈飛就愈高，一不留神，竟給它飛到太陽裡面，整架飛機就好像失蹤一樣，差點給它摔掉，另一次是飛的太遠，整個機身的形狀都看不清楚，害我要猜它機頭在哪裡，當時心裡毛毛的，還好以前的經驗救了我，使它平平安安降落。

直升機經驗談-7

今天就來講直升機用引擎磨合的步驟，當然，每個人磨合的步驟不一，我介紹個人所知的步驟提供給同好：1.確定一下引擎伺服機的行程在最低時，能將化油器完全關閉；最高時，恰好將化油器全部打開。2.將直升機主旋翼拆除，在引擎怠速的狀態下（就是油門推桿在最低，油門微調在八分的地方，也就是引擎正常啟動的地方），另外還要確定Hold 與 Idle up 在關閉的位置，將主油針轉一圈到一圈半的位置。4.所有遙控器開關、推桿與直升機機體都確認完成後，接上火星塞電池，就將引擎啟動。5.啟動後拆下火星塞電池，若引擎這時會熄火，大多數的原因是火星塞不夠熱或是火星塞電池電力不足。6.推一下油門推桿，引擎轉速應該很容易上升。7.引擎若一切沒問題，就可以開始磨合了。轉速上升之後，將主油針逆時針旋開，使轉速恰好在快熄火之前。8.重複步驟 6 與 7，使油門推桿在最高的地方，不過引擎轉速不高。9.這時消音器應該會噴出很多油，這些潤滑油就是要將新引擎磨合的油，不可以心疼，因為不花小錢的話，以後引擎就不會聽你的話。10.當油箱的油快用完時，一定要用手堵

住消音器出口，使引擎停止，或是用油門推桿，關掉引擎。11.重複步驟 3 到 10，直到使用三桶直升機油箱的油即可將新引擎磨合完畢。主旋翼裝上之後，要將主油針調回一圈半的位置，這時就可去飛直升機了。

直昇機經驗談-8

最近天氣一直很不穩定，供養在家裡的直升機都快成為蜘蛛窩了，因為每次一遇到星期六、日，天氣一定變壞，想想這也不是辦法，所以，只要每天早上沒風沒雨，就一定去飛行場報到，這幾天將模型油的 15%硝基甲烷換成 22.5%，並不是中了統一發票，而是我的引擎一直處在高熱狀態，外觀早就被燻黑了，為了想讓它還能陪我渡過這個冬天，因此須將較低%數的油換高一點，使引擎在富油狀態下，還能有高馬力的輸出。這幾次在飛行時，卻發現油門只要動一些，直升機就往上上升，拉一些下來，直升機又立即下降，可見油門很靈敏，因此將主油針調大一些，讓油門反應不要這麼靈敏。若停懸練起來後，可考慮將原廠消音器換為加速管，這樣對引擎比較好。飛直升機的時間也將近半年，進步的幅度不大，唯一讓我欣慰的是，我只摔了兩次，因為我發現，不管技術好與壞，還是會摔機，不過基礎打好倒是唯一進步最佳的方法，但想要一步登天，我想還是不可能，不過工欲善其事，必先利其器，想要玩遙控直升機，一些設備倒要齊全，我就將這幾個月經驗與大家分享。直升機、引擎、遙控器（儘你可能買最好）、陀螺儀、啟動器、電池、火星塞電夾、加油器、拔球頭工具、螺距儀（測量主旋翼角度）加上升級或修理零件的費用等等，所以遙控直升機這條路實在不好走，提供各位參考直升機直線飛行時，都會發生抬頭現象，有些人以為是機身未調整好的緣故，導致飛行時航線出現一些令人出乎意料之外的現象，其實這是直升機是利用旋翼來產生推力，在直線高速飛行時，以順時針旋轉的遙控直升機為例，若由上往下看直升機旋翼，它是順時針旋轉，機頭往前飛行時，左手邊的旋翼與風的相對速度較快，右半邊主旋翼與風的相對速度較慢，舉例來說，若以我的直升機—Kyosho Nexus DF 來講，她的旋翼直徑為 1.22m，旋翼轉速為 1500rpm，計算起來，她主旋翼尾端的切線速度為 345 Km/h ($V=r*w \rightarrow V=1.22/2*1500/60*2*\pi*3600/1000=344.9$)而直升機全速前進時，若她的時速為六十公里，大家可以想像，左手邊旋翼的相對速度為 345+60=405Km/h右手邊旋翼的相對速度為 345-60=285Km/h，所以兩邊的速度差為 120Km/h（直升機前進速度愈快，速度差會愈多），再以直升機為什麼會上升來看，她是利用旋翼與空氣平面有一個角度差，有前進速度時會將空氣往下帶，造成氣流的擾動，再由牛頓第三運動定律來看，有一

作用力必有一反作用力，因此直升機才會上升或前進，由剛剛直線前進時，主旋翼左右有很大的速度差，左邊的旋翼由於與風的相對速度較右邊旋翼為快，因此左邊旋翼產生的風量就一定比右邊的為多（以直線前進來看），所以依風量大小來看，直升機在前進時，應該會有往右側滑的跡象，因為左邊的風量較大，所以機身會往右側滑，其實不然，因為一個轉動的物體有所謂的陀螺效應，陀螺效應就是一個高速旋轉的物體，若你在零度加一個作用力給這個旋轉物體，則這個旋轉物體會九十度的時候才表現出受力的跡象，以時鐘來講，假設秒針轉很快，若你在零秒的時候敲秒針一下，則秒針轉到十五秒的時候，她才抖一下，若你在三十秒的地方再敲它一下，則秒針會到四十五秒的地方才抖一下（前提是秒針轉的很快才行），這就是陀螺效應，其實我想大家應該都有玩過陀螺或地球陀螺（金屬製造，能做許多特技動作），這些靠轉動才能平衡的東西，都有陀螺效應。言歸正傳，為什麼直升機高速前進時會有抬頭現象？就是陀螺效應，因為主旋翼在 270 度時受力最大，所以零度時，作用力才表現出來，在 90 度時受力最小，在 180 度時，作用力才表現出來，因此直升機高速飛行時，因陀螺效應的作用，飛行姿態會有一些改變。要如何化解呢？答案是沒有，除非你在飛行時，一直壓機頭，否則還是會有高速抬頭的現象發生。

二、快飞的初学者技巧

遥控直升机模型问与答

问： 不知道什么直升机适合我入门学习？

答： 入门学习的最好选择是共轴双桨结构的直升机，这种结构的自稳定性是最好的，飞行速度缓慢，堪称是直升机中的教练机！如Lama-2。也可以选购传统的主旋翼+尾旋翼结构的小级别机型，飞行速度较快，飞行空域更广，但是尽量选购自稳定性较好的产品！

问： 模型直升机能飞多高，多远？

答： 由于高度越高，空气密度就越低，所以直升机的飞行高度一般比固定翼飞机要低很多，即使是这样也已经远远大于我们的目视控制距离和遥控距离，所以可以这样来讲飞机的飞行高度与飞行距离是由遥控设备的安全遥控距离和目视距离所决定的。体形特别较小的飞机一般的飞行高度也可达到20米以上(大约5-6层楼)。

问： 模型直升机能在空中飞多久？

答： 飞行的时间(留空时间)多少主要是由动力系统决定的。如电动直升机使用的电动机功率大小和携带的电池的电压与容量，油动直升机使用的发动机排气量和携带的燃料容积。一般无论是电动还是油动一次充电或加油后的留空时间在10-20分钟左右。一是能源重量的限制，其二也是考虑到避免MOD控者长时间精神高度集中的过度疲劳而造成MOD控失误。

问： 为何直升机那么难飞，没有想象的那么好飞？

答： 主要是由于2大原因造成的：1.直升机的自稳定性是不能与固定翼飞机相比的。除了共轴双桨结构的直升机之外，还没有任何一款直升机可以做到不控制状态下较长时间稳定的漂浮在空中(一般在10-20秒之内就会失去平衡而坠地)，所以必须时刻保持精神高度集中的控制！2.由于初学者在一开始还未在大脑中形成对控制方向的一种条件反射，所以往往在飞机处于某种飞行姿态下，通过发射机给与飞机错误的动作指令，甚至是大脑一片空白，而飞机却不能给与MOD控者足够的时间去更正，而造成坠地！只要不断的正确练习后就可以MOD控自如了！在初期也可以借助电脑模拟器来完成练习。

问： 为什么直升机起飞时会向左或其他地方偏移，而不是直的起飞？

答： 由于陀螺效应与主桨下洗气流的影响，所以一般直升机在起飞时向左倾斜是正常的！需要略微的向右打些副翼控制杆(右手水平控制杆)，而不能通过副翼微调修正，等观察稳定悬停后机体的左右侧移的情况再调整副翼微调。如果向其他的方向偏移可以在地面上时通过微调进行修正。

问： 什么是悬停，为什么要练习悬停？

答： 悬停是直升机所特有的一种飞行方式也是直升机飞行的魅力所在！顾名思义就是直升机几乎静止的停留在空中的某一处高度，从而可以完成普通固定翼飞机无法完成的任务！对于刚入门的朋友必定要从悬停飞行的练习开始，因为直升机的起飞、降落，以及其它的一些飞行动作的开始和结束都需要首先进入悬停飞行状态。所以悬停就成为了直升机飞行的基础练习科目！

问： 什么是普通十字盘控制模式？什么是CCPM十字盘控制模式？他们有什么区别？

答： 在普通模式十字盘控制方式下，副翼的动作仅仅由副翼舵机完成，升降的动作仅仅由升降舵机完成，桨距的变化也仅仅由桨距舵机完成，3个舵机各司其职。

CCPM模式十字盘控制方式下，十字盘每一个动作都由3个舵机同时动作完成的。比如桨距的变化3个舵机同时推拉十字盘上下运动，副翼的动作同时由副翼和桨距舵机同时1推1拉完成，升降的动作由升降舵机和副翼及桨距舵机完成的1推1拉完成。

从上面的区别来看，比较两者的区别普通模式对单个舵机的力矩要求比较高，因为单一动作只有1个舵机出力，而CCPM任何单一动作至少有2个舵机出力，所以对舵机的力矩要求较低。但是，CCPM对舵机性能一致性的要求较高，舵机的行程与速度应尽可能的一样，否则会造成动作变形，比如桨距变化时3个舵机同上同下，如果行程不一样，就会造成不同桨距下十字盘不平，出现倾斜。如果速度不一样，同样会造成桨距变化中十字盘不平！

从飞行性能上来讲2者之间对于初学者感觉不出什么区别，对于电动直升机的设备轻量化要求CCPM具有更多的重量以及动作力量上的优势，所以如果3D飞行CCPM将体现出明显的优势！而普通的飞行CCPM同样表现更稳定。

三、飞行直升机模型的注意事项

一、直升机的飞行前检查是严格且必须的。

尽管无线电遥控直升机要小而且易飞的多，但是当飞到天空中如果撞到人或车辆，将引起极大的麻烦甚至导致严重的伤害事故，这点同真飞机而言，没有什么不同。

飞行前和在特殊情况下务必对直升机作检查。一旦旋翼在飞行中碰到地面，尽管表面没有什么损伤，但在不同零件上有可能已产生细微的裂纹和松动。如果直升机在这种情况下继续飞行，旋翼上的裂纹将扩大并引发严重事故。例如：配重有可能从转速高达1500转/分左右的旋翼中飞出或者从旋翼夹头中飞出。

对有可疑情况的零件立即更换：

- 1、直升机的主旋翼翼梢的速度高达200KPH甚至更高，请确定飞机旁边没有人。
- 2、新的直升机螺丝趋于松动，在每次飞行前务必检查对于松动的螺丝使用紧固剂。
- 3、小心使用，东宇模型对意外事故不负有责任。
- 4、无线电波发射距离大约一公里甚至更远。有必要确定在此区域内无其他人正

在使用无线电遥控设备。（除非相距两公里或更远，否则会发生同频干扰）

5、请注意东宇模型对由于螺丝松动及维护不足引起的坠机或损坏不负有责任。

6、同时也请注意，模型配件生产厂家对使用非原厂正品零件所引起的问题不负有责任。

二、关于燃料

1、 使用模型发动机用的电热塞。 不能使用汽油和煤油。 燃料是高能及易燃物质，小 心使用。 配合您的发动机款式使用。

2、 等发动机冷却下来再加油。

3、 不得在明火旁加油。加油时不得吸烟。

小心不要让燃油溅出，如果溅出，用抹布将直升机擦拭干净。

吸入排出的废油废烟对身体有害。应在通风良好的地方加油。

不得燃烧空油罐，因其可能爆炸。

4、 小心不要以外的喝下燃油，也不要让燃油溅到眼睛里去。

如果这种意外发生，诱使其呕吐或冲洗受影响的部位并立即去看医生。

5、 加油后在离加油处三米外区域启动发动机。

6、 紧紧的盖好燃油并存放于儿童不易拿到的阴凉地方。

几款电直AND油直机介绍

初购遥控直升机 一介绍篇:电直AND油直



遥控直升机以其独特的飞行性能吸引着每一位模型爱好者。不需要跑道就能原地起飞，悬停性能使它能在狭小的空间飞行。模型和真的直升机飞行原理是一样的，结构布局也差不多。但飞行性能就比真飞机卓越很多，比如倒飞、滚动.....许多动作是真飞机望尘莫及的。难怪成为许多人心目中的最爱！



一盒遥控直升机里面只是机体，遥控器、发动机、和一些工具是需要另外购买的。这样可以按照自己的要求挑选配置。同时也适合一些已经拥有遥控器的人士，他只须

买一盒机体就可以回家组装了，很多遥控器、工具是通用的。直升机通常有两种包装：一种是全散件，全部需要自己组装。另一种是半成品，90%安装。但两种都需要自己安装遥控器。有兴趣的可以全部自己动手，没时间的就要聘请师傅代劳了。



电动直升机：

小巧玲珑，使用方便。就是动力不如油机，不能做太多的特技。

必须配置：4-5通道遥控器，陀螺仪，充电器，8.4v-9.6v 电池，电子调速器。



油动直升机：

主要有30级和60级之分，是外型尺寸和发动机大小的不同。

必须配置：5通道或以上遥控器，发动机（个别原厂配置），点火电，启动器，启动棒，陀螺仪，加油泵，电源灯，油料



初装的直升机一定要请师傅帮忙调试放飞。也可以在飞机下面装一个学飞架保护机体。先学习在地面“青蛙跳”有感觉后才能学习悬停，动作练习要熟悉之后进行。市面上有很多像真的外壳选购，如：阿帕奇、贝尔.....等。可以随时帮飞机换新衣！