

# 四轴飞行器方案开发，四轴飞行器方案公司，四轴飞行器定制，四轴飞行器方案

产品名称	四轴飞行器方案开发，四轴飞行器方案公司，四轴飞行器定制，四轴飞行器方案
公司名称	深圳市组创微电子有限公司
价格	.00/件
规格参数	
公司地址	深圳市福田区侨香路与侨城东路交汇处君子广场12楼整层
联系电话	0755-82994126 13790344517

## 产品详情

四轴飞行器最早进入寻常百姓的视野，可能是因为一部有趣又励志的电影、影片中小小的四轴飞行器，象征着那位年轻学生的爱好和梦想。后来，国内外的开源硬件浪潮，让四轴飞行器成为了家喻户晓的耀眼明星。事实上四轴飞行器的历史已经很悠久了，早在1907年，法国就有人已经制造了第一架四旋翼式直升机，由于没有用到平衡控制系统，飞行的稳定性非常差，近年来得益于微机电控制技术的发展，稳定的四轴飞行器得到了广泛的关注，应用前景十分可观。

### 一、四轴飞行器的简介

四轴飞行器又称四旋翼无人机、四旋翼飞行器。简称四轴、四旋翼。四轴飞行器是一种多旋翼飞行器。四轴飞行器的四个螺旋桨都是电机直连的简单机构，十字形的布局允许飞行器通过改变电机转速获得旋转机身的力，从而调整自身姿态。具体的技术细节在“基本运动原理”中讲述。因为它固有的复杂性，历史上从未有大型的商用四轴飞行器。

无人飞行器是指具有动力装置，而不要求有专业操纵人员的飞行器。它利用螺旋桨通过转动形成向地面的气流来抵消机身的质量，可实现独立飞行或者远程控制飞行。相对于固定翼无人机，旋翼无人飞行器的发展就较为缓慢，这是因为旋翼无人飞行器的控制系统较为复杂，早期的技术不能满足飞行要求。然而旋翼机具备所有飞机和固定翼无人机的优点，其成本低，结构简单，无大机翼的限制，具有自主起飞及下降功能，事故代价低等特点。四轴飞行器是多旋翼飞行器中结构最简单的一种，由于其应用前景广泛，很快就吸引了众多研究者的注意，特别是以美国等西方国家为主的大学在无人机的控制算法研究以及导航等方面取得了不少成果。我国基于PID控制算法，姿态控制方面也取得一定的成果。

### 二、四轴飞行器的结构部件

四轴飞行器虽然有大有小，形状各异，但是基本原理和结构还是很类似的，以下是一些常见的配置。

## 1、四轴机架

机架就是一个十字形的支持结构。微型四轴常常直接用电路板客串支架，一些DIY的高手会自己设计和制作轻便简洁的支架如果你没有加工条件，直接在网上也可以买到各种成品。机架最好带有弹性的支撑腿，避免降落时损坏电机。另外，如果可能的话，可以给螺旋桨加上一个框，避免叶片伤人或者被打断。

## 2、四轴飞行器的电机和螺旋桨

为了让四轴更小巧和轻便，一般来说微型四轴会选择空心杯电机，每个只有几克重。而大家玩航拍的千克量级的四轴飞行器，则选用航模专用的无刷电机。这些电机一般会标明kV800、kV1000之类的参数，表示输入电压每增加1V，电机空转转速增加的值。电机的型号一般是2212、2018之类的数字，前两位表示转子直径，后两位表示转子高度，数字越大的电机功率越大。入门航拍用的四轴飞行器，选择2212或稍大的电机即可。

另外，购买电机的时候一般都会有推荐使用的配套螺旋桨。四轴飞行器的螺旋桨是正反桨，需要成对购买。桨的参数类似1045这样，前面2位代表桨的直径（1inch=25.4mm）后面2位是桨的角度。

## 3、无人机的电子调速器

电子调速器简称电调，用来控制电机的转速，4个电机需要对应4个电调来控制。传统的直流有刷电机接两根线，电压越大，转得越快，反接电源则反着转。而无刷电机一般至少有3根接线，靠电调不断切换电流来控制转速。电调控制的信号一般是PWM，通过不同的占空比时间来设置。电调有个重要的参数是安培数，代表着它能支撑多大的功率。航拍使用的电调推荐使用20至30A以上另外，选择电调的时候，最好带有BEC输出，其实就是一个5V的电压输出，可以给飞机上的单片机和传感器供电，降低电路的复杂度。

## 4、飞控

飞控是传感器、单片机、遥控接收装置和其他一些周边电路的统称。一般飞控板除了自稳之外，还各支持不同功能，如航拍云台控制、夜航灯、GPS模块等。飞控板的硬件，主要包括陀螺仪、加速度传感器和单片机等。其中陀螺仪用于检测飞行器的角速度，加速度用于检测飞行器的姿态由于飞机上天之后，经常受到空气扰动和螺旋桨震动的影响，加速度传感器测量的姿态角度是误差非常巨大的。而陀螺仪虽然测量角速度精确，但是要获得姿态的话，需要对角速度进行积分，时间长了会有很大的累计误差。所以飞控板上的核心软件部分，必须有纠正误差的融合算法。据说现在最新的六轴传感器（例如MPU6050）已经带融合算法。

## 5、电池

电池四轴飞行器需要使用重量轻、功率大的电源。一般都选用聚合物锂离子电池。Li-po锂电池的主要参数包括标称电压、电池容量和放电能力。以3S/2000mAh/25C为例，锂电池每个单元的电压是3.7v左右，一般根据需要会把几块锂电池串联起来。

## 6、四轴无人机的遥控器

遥控器如果你打算在室内遥控微型四轴飞行器，那么选择一款入门级的遥控器就可以了，有的四轴飞行器也可以通过蓝牙手机遥控。如果你打算玩航拍，那么就需要专业一点的航模遥控器了。目前遥控器的品牌和种类繁多，价格从几百到几千都有，选择时请各取所需。建议选用4通道以上的遥控器，通道越多，能控制的功能就越多。另外，航模遥控器分为“美国手”和“日本手”，分别对应左手控制油门和右手控制油门。一般来说，正常人习惯用“美国手”，也有很多遥控器已经支持在设置里进行切换。频率一般选用2.4GHz,这个频率比较主流，也很稳定。至于遥控距离，一般的遥控器都在几百米以上，高级的遥控器可以达到几千米。但是话说回来，四轴飞行器到几百米以外，基本已经看不清姿态了，所以也没有

必要追求很长的遥控距离。

除了手持的遥控器外，四轴飞行器还可以通过一些其他方式进行遥控。例如目前市区的地面几百米范围内，基本都已经被手机信号覆盖，所以可以在飞行器上安装手机引SIM卡，通过GPRS或者3G网络进行通信。还可以在飞行器上增加GPS模块，这样甚至可以无需遥控，通过预先设置好的软件，就可以让四轴飞行器到指定的地点执行任务后自动返航。

### 三、四轴飞行器方案的动力原理

#### 1、四轴飞行器的飞行模式

四轴飞行器的飞行模式主要包括十字模式和x字模式两种，如图1所示。

十字模式下的飞行方向与其中一个电机的安装方向一致，而x模式下的四轴飞行器前进方向指向两个电机中间。由于十字模式可以直接明了的分清四个电机在四轴飞行器飞行过程的作用，所以操纵简单，但动作灵活性差。x模式飞行模式复杂，但动作灵活。本次课题的四旋翼飞行器设计采用x模式。

#### 2、四轴飞行器的动力学分析

四轴飞行器的动力来自机翼上的四个电机，带动螺旋桨来提供空气动力，和普通风扇一样，螺旋桨在旋转时会通过自身的流线型结构使空气推向前方或后方（和桨的旋转方向有关）。而对于四轴飞行器而言，四个螺旋桨都需要将空气推向下方，进而产生向上的推进力。对于空气桨，当电动机在空中停车后，螺旋桨像风车一样继续沿着原方向旋转，这种现象成为螺旋桨的自旋。通过对桨的受力分析可知，如果某一只螺旋桨是顺时针旋转，则该桨会对机身产生一个逆时针的反作用力，使得机身向逆时针方向旋转。如果我们使用四个一模一样的桨，要使桨螺旋桨空气推向下方，那么四个电机的转向相同，电机带动螺旋桨产生的旋转力矩就会朝着同一个方向，四轴则开始疯狂旋转。因此，为了抵消螺旋桨的自旋，应该使四轴飞行器相邻的一对桨转向相反，让这一对桨产生的反作用力互相抵消。

四轴飞行器本身是欠驱动系统。当4个电机所产生的转速相等且升力等于四轴飞行器本身重量时，四轴飞行器将会处于悬停状态。当飞行器处于悬停状态时，可以有留个6个方向的自由度组合，即俯仰（前后运动）、横滚（左右运动）、升降（上下运动）。

### 四、四轴飞行器的硬件设计

四轴飞行器的整个控制系统主要包括电源模块，控制模块，电机驱动模块，传感器模块和通讯模块，如图2所示。

电源模块主要提供给多个模块供电，提供的电压主要分为三种： $3.3V$ ， $5V$ ， $3.4V-4.2V$ 。其中 $3.3V$ 主要是给控制器和姿态传感器供电； $5V$ 主要是给通讯模块供电， $3.4V-4.2V$ （电池直接输出）主要是给电机供电。

其中通讯部分主要是来自遥控器的四个通道信号。分别俯仰，横滚，自旋和油门的指令；传感器模块作为飞行器的姿态检测部分，将检测到的角速度和角加速度信号通过控制器转化成角度，用角度信号作为当前飞行器的姿态，与遥控部分的信号比较行程所需的闭环控制。

主控制器则处理通讯接收的遥控信号和传感器采集的姿态信号，对数据分析后进行融合处理，最终通过P

ID算法得出电机的控制值，其值最终以PWM的方式输出来驱动电机。

## 五、四轴飞行器的软件设计

控制系统软件采用c语言编写，微处理器公司提供了强大的库函数功能，使得整个软件系统的设计可以更多的注重算法和软件架构上。四轴飞行器的硬件系统和软件系统的最终设计都是为控制电机转速来服务的，所以控制电机转速的PWM波是软件系统的最终输出。

软件系统的主要功能有接收遥控器数据并进行解析，读取姿态传感器中角速度和加速度的数据并进行数据融合，串级PID算法结合从遥控收到解析后的目标角度和数据融合后的当前角度得出控制电机所需的PWM波。

### 1、姿态解算实现

姿态解算是飞行器能否正常控制的核心，其主要作用是从遥控器得到的目标的姿态（欧拉角）与从姿态传感器得到的角速度和加速度通过互补滤波和四元数算法转化为实际欧拉角，目标值与实际进行运算的最终结果提供给PID控制器，最终得到电机PWM的输出值，其解算步骤如图3所示。

### 2、PID控制算法

四轴飞行器的控制算法采用采用PID控制器作为系统的控制算法。PID控制器原理简单，具有鲁棒性好、适用范围广，参数易调节等特点。PID控制算法在自动化控制领域中有者广泛的应用，其原理如图4所示。

比例控制：能迅速反应误差，偏差一旦产生，控制器立即产生控制作用，从而减小误差，但是比例控制不能消除稳态误差 $K_P$ 的加大，会引起系统的不稳定。

积分控制：主要用于消除静差，提高系统的无差度。只要系统存在误差，积分控制器就不断的进行积累，输出控制量以消除误差，因而，只要有足够的时间，积分控制将能完全消除误差，积分作用太强会使系统超调加大，甚至系统出现震荡。

微分环节：能反映偏差信号的变化趋势，并能在偏差信号值变得太大之前，在系统中引入一个有效的早期修正信号，加快系统的动态响应速度，减小调整时间，同时可以减小超调量，克制震荡，从而提高系统性能。

因为四轴飞行器的动力系统是一个非线性的控制系统，采用传统的PID算法不但参数调制麻烦，而且控制起来比较难。所以本设计系统采用的是串级的PID控制，即将第一级的输出作为第二级的输入。外环采角度环，内环采用角速度环，采用串级的PID算法可以很好的控制整个系统的稳定。

## 六、四轴飞行器的方案总结

以上就是我们深圳市组创微电子有限公司为您介绍的四旋翼飞行器的动力学分析、硬件的各模块需求分析与选择、以及软件整体框架及核心的算法的解读与分析。其中硬件设计中，各模块的选型和电路设计以及板子外形的是最容易出错的。

如果您有四轴无人机、四轴飞行器的电子功能开发需求，可以放心交给我们，我们有丰富的电子产品定

制开发经验，可以尽快评估开发周期与物料价格。我们是多家国内外芯片代理商，有MCU、语音IC、蓝牙IC与模块、wifi模块。我们的开发能力涵盖了PCB设计、单片机开发、软件定制开发、APP定制开发、微信公众号开发等软硬件设计。还可以承接智能电子产品研发、家用电器方案设计、美容仪器开发、物联网应用开发、智能家居方案设计、TWS方案开发、蓝牙音频开发、儿童玩具方案开发、电子教育产品研发。