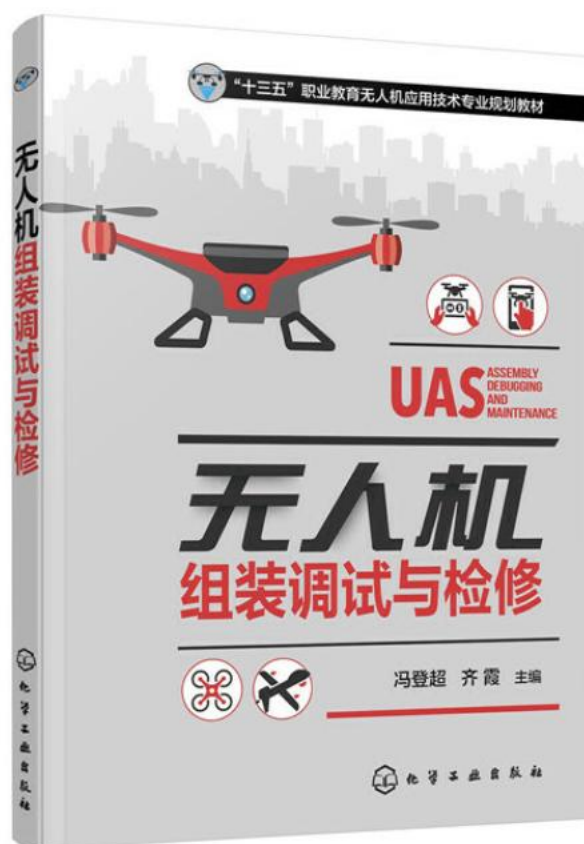


1. 核心课程：无人机组装与调试

教材选用：无人机组装调试与检修 冯登超 主编 化学工业出版社



2. 试讲内容：

第3章多旋翼无人机系统组装 / 54

3.1 多旋翼无人机概述 54

3.1.1 多旋翼无人机的基本组成 54

3.1.2 多旋翼无人机常用术语 56

3.1.3 多旋翼无人机的组装步骤 57

### 3.1 多旋翼无人机概述

多旋翼飞行器也称为多轴飞行器，它通常有三个或三个以上的独立动力系统来进行各种控制动作，不同于单旋翼，多旋翼机械结构简单，只需要协调电机之间的转速即可实现控制，飞行器的机动性通过改变不同旋翼的阻力和转速来实现。相比传统的单水平旋翼直升机，它构造简单、易于维护、操作简便、稳定性高且携带方便。其系统高度智能，飞行器姿态保持能力较强，具有非常广阔的使用领域和研究价值。常见的多旋翼飞行器，如：四旋翼、六旋翼和八旋翼，被广泛用于影视航拍、安全监控、安全防范、农业植保、电力巡线等领域。

多旋翼无人机的优势：

- ① 体积小、重量轻、噪音小、隐蔽性好，适合多平台、多空间使用；
- ② 可以垂直起降，不需要弹射器、发射架进行发射；
- ③ 飞行高度低，具有很强的机动性，执行特种任务能力强；
- ④ 结构简单，控制灵活，成本低，螺旋桨小，安全性好，拆卸方便。

#### 3.1.1 多旋翼无人机的基本组成

多旋翼无人机系统一般由机架（机身、机臂、起落架）、动力系统（电机、电调、电池、螺旋桨）、飞行控制系统（飞控平台、数传电台、地面站、GPS等）、遥控装置（遥控器、遥控接收机）和任务载荷等模块组成，如图3-1所示。

##### （1）机架

机架指多旋翼无人机的机身，是多旋翼无人机其他结构的安装基础，起承载作用。机架由碳素、玻纤、碳纤、航空铝合金、钛合金等多种材料制成，由于材料和重量不相同，价格也不相同。

##### （2）动力系统

动力系统是指为无人机飞行提供动力的系统。目前多旋翼无人机采用的动力系统一般分为电动系统和油动系统，在民用和商用领域，多旋翼无人机常用的是电动系统。电动系统一般由电池、电机、电调和螺旋桨组成。

##### （3）飞行控制系统

无人机飞控平台是控制无人机飞行姿态和运动的设备，由传感器、机载计算机和执行器三大部分组成。飞控中集成了高精度的感应器元件，包括陀螺仪、加速度计、角速度计。

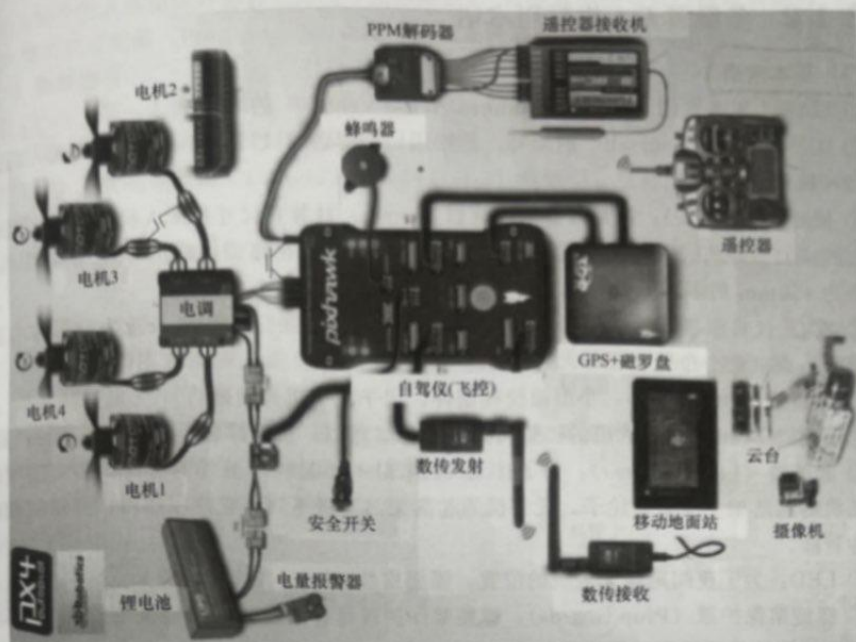


图 3-1 多旋翼无人机的基本组成

气压计、GPS、指南针、控制电路等。多旋翼无人机常用的飞控主要有 F3 飞控、A2 飞控、Naza 飞控、A3 飞控等。

#### (4) 遥控装置

遥控装置一般指地面上可以对无人机发出指令以及接收无人机回传信息的设备，它的硬件可以是一个遥控器，也可以是一部手机或一台笔记本电脑。在多旋翼无人机的应用中，遥控器是最常见的一种遥控装置。遥控器集成了数传电台，通过控制摇杆的舵量向无人机发出控制信号，以此实现对无人机的控制。遥控器分美国手和日本手，区别在于一个是左手油门一个是右手油门。通常遥控器可以控制无人机飞行姿态（如俯仰运动、滚转运动、偏航运动）和控制油门增减。

#### (5) 任务载荷

任务载荷是指装备到无人机上用以实现无人机飞行所要完成的特定任务的设备、仪器和分系统，统称为无人机的任务载荷。无人机系统升空执行任务，通常需要搭载任务载荷。

任务载荷一般与侦察、武器投射、通信、遥感或货物有关。无人机的设计通常围绕所应用的任务载荷进行。常用的任务载荷介绍如下。

① 图传，是指无线图像传输，提供机载设备的无线图像系统的数据链路通道，负责记载图像采集数据，并实时无损/有损地传输到地面接收设备上，供观察和存储以及图像分析等后续工作。

② 云台，是指安装、固定摄像机的支撑设备，主要的作用是防止拍摄画面抖动以及控制云台转动角度以改变拍摄角度。

### 3.1.2 多旋翼无人机常用术语

#### (1) 基本术语

① UAV: 无人驾驶飞机, “Unmanned Aerial Vehicle” 的缩写。

② DIY: “Do-It-Yourself” 的缩写, 是指用一些特别的材料定制一个多旋翼无人机。

#### (2) 机械学方面

① 尺寸大小 (Size): 通常以毫米 (例如 350mm) 计算, 尺寸指无人机上的两个臂间最大的点对点距离。尺寸大小也可描述无人机的类型 (迷你型、微型等)。例如 F450 是轴距为 450mm 的多轴无人机。

② 重心 (CG): “Center of Gravity” 缩写, 无人机重心应位于机身重力前后左右都均分配的一点 (重心位置在设计无人机时非常重要)。

③ 减震器 (Dampener): 小型橡胶模制件, 用于减少机身的振动。

④ 机架 (Frame): 无人机的机架与人类的骨架相似, 机架撑起所有部件, 保护机身。

⑤ 起落架 (Landing Gear): 为了让无人机着陆时不易损坏易碎的器件, 必须使用起落架。飞机的起落架上安装有轮子, 无人机的起落架与飞机不同, 它使用塑料、金属或橡胶材料缓冲着陆。

⑥ LED: 为了夜间定位无人机的位置, 需要安装 LED (发光二极管)。

⑦ 螺旋桨保护罩 (Prop Guards): 螺旋桨保护罩可有效地防止螺旋桨与外部环境碰撞, 也能保护操作员免受锋利的螺旋桨割伤。

⑧ 外壳 (Shell): 无人机的外壳由各种材料制成, 它的设计既要考虑审美 (风格), 又要考虑功能 (保护机身)。外壳形状是流线型的, 可减少空气阻力。

#### (3) 传感器方面

① 加速度传感器 (Accelerometer): 此传感器设计用于测量线加速度。

② 气压计 (Barometer): 此传感器通过测量气压提供无人机距离地面的高度。气压随高度而变化, 无人机可以通过气压计来确定自身的高度。

③ 陀螺仪 (Gyroscope): 陀螺仪用于测量  $x$ 、 $y$  或  $z$  轴上的角加速度, 让无人机平稳飞行。

④ GPS: “全球定位系统” 的简称, GPS 传感器允许卫星接收无人机的位置, 无人机可以执行飞到指定坐标地点的任务, GPS 还提供可靠的续航能力, 防止无人机出现失踪现象。

#### (4) 驱动系统方面

① ESC: “电子速度控制系统” (Electronic Speed Controller) 的缩写, 用于连接飞行控制器、电机和电池, 调节电机旋转的速度。

② Li-Po: “锂聚合物电池/高分子锂电池” (Lithium Polymer) 的缩写, 是无人机驱动通用的电池类型, 这种电池非常轻便, 并能释放大量的电流。

③ 电机 (Motor): 电机是无人机中驱动螺旋桨旋转的部件。大的无人机通常使用无刷电机, 而较小的无人机通常使用有刷电机。

④ PCB: “线路板” (Printed Circuit Board) 的缩写, 无人机许多不同的部件可以焊接到这种扁平的玻璃纤维部件上。

⑤ 配电板 (Power Distribution): 为了给无人机的不同部分供电, 电池电量必须在不同设备中共享或“拆分”。这就需要一块配电板。配电板从无人机的电池中引出单个电源线。



极、并为整个无人机提供许多其他终端（或连接点），以便其他设备可以接收到电力。

⑥ 螺旋桨适配器（Prop Adaptor）：用于将无人机的电机连接到螺旋桨。

(5) 视频方面

① FPV：“第一人称视角”（First Person View）的缩写，你可以看到无人机相机所录制的直播视频，能为用户带来身临其境的飞行体验。

② LCD：“液晶显示器”（Liquid Crystal Display）的缩写，这种屏幕用于显示接收器发送的图像。

③ 万向节（Gimbal）：万向节用于在飞行过程中固定相机，这样用于拍摄的镜头就不会抖动。

④ GoPro：这是一款受欢迎的运动/动作相机，可以通过适当的支架连接到无人机。

⑤ 图传：是指实时图像无线传输（分 WIFI 图传和 5.8G 影音图传等系统），由发射、接收、显示器组成。

⑥ 数传：是指无人机数据链，可实时反馈无人机飞控系统数据、故障、GPS、航线等。

⑦ 二轴、三轴自稳云台：是指带有陀螺仪获取云台的姿态，可以控制二轴、三轴通过 PID 来驱动电机保持云台的水平姿态。

### 3.1.3 多旋翼无人机的组装步骤

多旋翼无人机的内部结构相对简单，组装的过程有很多相似性，建议一般的组装步骤为：

- ① 机架的组装；
- ② 动力系统的组装；
- ③ 飞控系统的组装；
- ④ 遥控装置的组装；
- ⑤ 任务载荷的组装。

在不影响飞行性能的前提下，部分组装顺序可适当调整，不同的多旋翼无人机产品，其组装步骤可能会要求两个或两个以上的系统并行组装，步骤如图 3-2 所示。

注意：在无人机装配前要对各零部件进行测试、修

整改

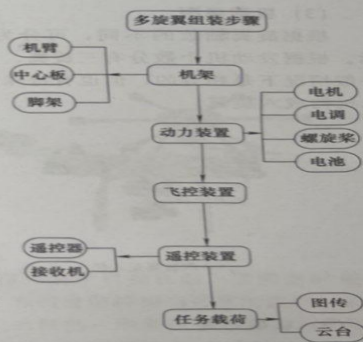


图 3-2 多旋翼无人机组装步骤