

无人机应用概论

第五章 无人机的操控技术

人机交互模式

全遥控模式

操作员直接控制，适合视距内小型无人机。

辅助遥控模式

操作员下指令，无人机上的自动控制内回路辅助完成操作。

全自动化模式

自动驾驶仪实现无人机内回路控制的自动化操作。操作人员只做任务规划方案。

异常控制模式

自动化监控和控制，异常通知，人工介入

飞机相关的坐标系约定

地面惯性坐标系

机体坐标系

气流坐标系

稳定坐标轴系

航迹坐标系

飞机的气动角

飞机的姿态角

飞机的航迹角

不同坐标轴的关系

模拟训练

无人机模拟训练系统

无人机飞行仿真系统、视景仿真系统、地面操控台三大部

模拟训练系统的主要功能一般包括：

- 1) 无人机的常规飞行模拟训练：能模拟起飞前发控准备、地面滑跑、起飞爬升、巡航飞行、进场飞行、伞降回收、飞机迫降或自毁等飞行状态。
- 2) 无人机的任务控制模拟训练：包括光电设备功能模拟、电视或红外侦察、激光照射进行目标定位、以及其他的挂载任务。
- 3) 无人机的干扰条件飞行训练：可以设置各种飞行环境和飞行条件，如温度极值、气压变化、风干扰、光电干扰以及力和力矩的干扰及系数拉偏条件等。
- 4) 无人机故障模式下的飞行训练：可以模拟飞行时的典型故障，如发动机故障、惯导故障、接口通信故障、舵系统故障等。
- 5) 进行操控人员的基本信息及训练数据统计和训练效果评估。

模拟飞行软件

- 模拟飞行软件介绍



- RealFlight 是目前拟真度最高，价格昂贵，对电脑硬件要求较高。
- Reflex XTR，德国软件，适合直升机的模拟练习，可自定义几种。
- Aerofly，德国软件，拟真度较高，适合中高级训练者，操作方式友好，价格昂贵，对电脑硬件要求较高。
- PHOENIX ，国产模拟飞行软件也称凤凰模拟器。飞行器模型中类丰富。

模拟飞行软件

- 模拟飞行软件的安装与使用（PHOENIX 凤凰模拟器）

- 1) 安装模拟器控制台 SM2000

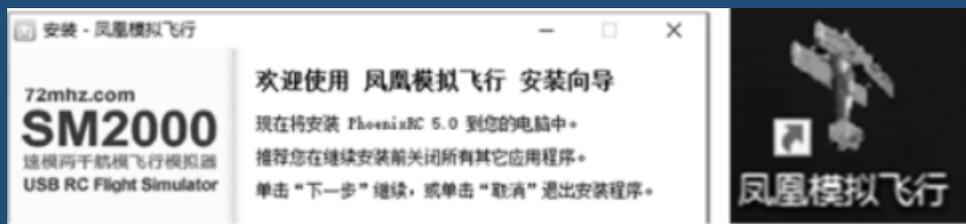


- 2) 安装 DirectX 组件

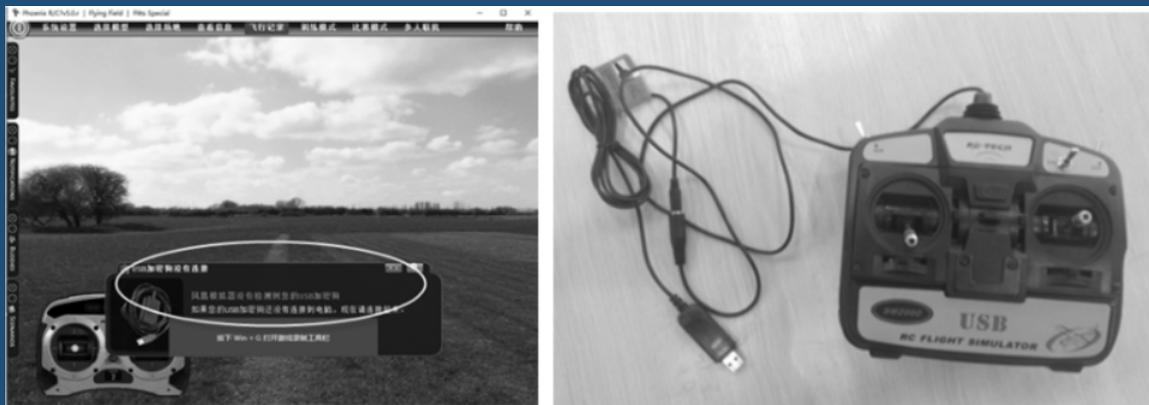


模拟飞行软件

3) 安装模拟器主程序

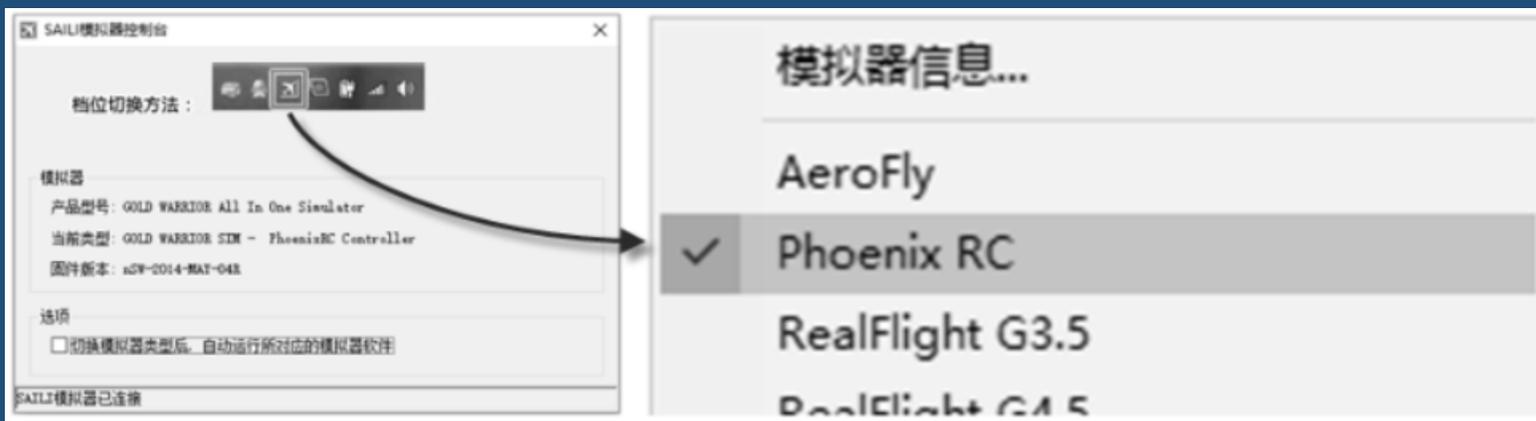


4) 运行模拟器主程序，提示连接遥控器



模拟飞行软件

5) 连接遥控器，并通过模拟器控制台匹配到 PHOENIX 模拟器



6) 校准遥控器，并使用模拟器练习飞行



模拟飞行技巧和注意事项

- 视角和机型选择

上手一般选择第一视角和客机模型。尽量保持能看见地面景物，易于判断飞机姿态及方位，方便根据地标选择降落航线的拐弯点和跑道延长线。

- 基本训练

练习时间约 5-20 个小时，新手 500-1000 次起降。

- 加风训练

训练 100 次以上以适应各种风向。

- 滑跑训练

固定翼机型。

- 直线与微调

- 空中转弯

模拟训练的遥控手法选择

遥控手法的选择分为美国手、日本手和其他手法，前两者为主流。



- 1) 左手操纵杆向上是油门加大，飞机速度加快（油门杆是不回中的），反之减小，速度减慢；
- 2) 左杆向左，方向舵向左偏转，飞机航向向左偏转（方向杆要回中），反之向右，航向向右偏转；
- 3) 右杆向下，升降舵向上偏转，飞机机头向上爬升（升降杆要回中），反之向上，升降舵向下偏转，飞机机头向下俯冲；
- 4) 右杆向左，右边副翼向下偏转，左边副翼向上偏转，飞机以机身轴心向左倾斜（副翼杆要回中），反之向右倾斜。

- 1) 右手操纵杆向上是油门加大，飞机速度加快（油门杆是不回中的），反之减小，速度减慢；
- 2) 右杆向左，右边副翼向下偏转，左边副翼向上偏转，飞机以机身轴心向左倾斜（副翼杆要回中），反之向右倾斜；
- 3) 左杆向左，方向舵向左偏转，飞机航向向左偏转（方向杆要回中），反之向右，航向向右偏转；
- 4) 左杆向下，升降舵向上偏转，飞机机头向上爬升（升降杆要回中），反之向上，升降舵向下偏转，飞机机头向下俯冲。

起降阶段飞行 操控技术

固定翼无人机的起降飞行操控技术

● 起飞方式

固定翼最常见的起飞方式为滑行，衍生出了垂直起飞、空投、轨道弹射起飞、手抛等方式。

● 飞机首飞注意事项

- 高速滑跑测试
- 静态的全油门测试
- 舵面手动调试
- 检查通道，确认舵机方向。
- 检查方向舵和转向轮是否在同一水平线上。
- 检查电池、电池舱盖、接收机及其他非固定设备有没有固定好。

● 不同机型的起飞注意事项

- 后三点式起落架布局、螺旋桨前拉的飞机。**滑跑起飞**：小油门、逐渐加大，保持直线、离地、只控制油门和副翼，以20度爬高。目标空域微调。**手抛**：最大油门过顶平抛（0-10度），抛出瞬间带杆爬升。目标空域微调
- 前三点式布局的飞机。不带方向舵，高速中一直推杆再修正方向，小心侧滑。
- 带襟翼的飞机。起飞不用拉杆，襟翼放下，滑跑，只控制油门，飞机抬头，轻柔推油门，15米左右，缓慢放平襟翼，给一点油，保持平飞。
- 螺旋桨后推的机型。螺旋桨的高度至少离地 5cm，飞机滑跑，稍推杆，保持，推油门，提速，慢慢升降杆回中，如未升空，轻点升杆，目标空域微调。

● 降落方式

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/526130230200010134>