

中国航协通航分会

General Aviation Branch of China Air Transportation Association

中国航协通用函发〔2018〕10号

关于对深圳市慧飞教育有限公司开展无人机 应用技术培训的证明函

深圳市慧飞教育有限公司：

根据《无人驾驶航空器系统培训机构管理办法》经我分会审定，贵公司培训工作符合相关要求，对参与培训并通过分会考核的学员颁发《无人驾驶航空器系统操作手合格证（农业植保专业）》。现依据《关于开展农机购置补贴引导植保无人飞机规范应用试点工作的通知》的要求，特此证明。

联系人：中国航协通航分会无人机办公室 姚懿轩

联系电话：022-24092395

中国航空运输协会通用航空分会

2018年3月26日

中国航协通用航空分会 中国成协航服专委会

中国航协通用发（2017）15号

关于授权深圳市慧飞教育有限公司 开展无人机操作手应用技术培训的函

中国航协通用航空分会、中国成协航服专委会对深圳市慧飞教育有限公司无人机操作手培训工作进行了审核。认为该公司符合《无人机应用技术标准》（简称UTC标准）的要求。现授权该公司按照UTC标准对无人机操作手进行培训，协会将依据UTC标准对无人机操作手进行考核及认证管理。



中国航空运输协会通用航空分会
中国成人教育协会航空服务教育培训专业委员会
二〇一七年六月二十八日

关于慧飞培训中心植保课程培训资质的说明

一、关于慧飞无人机应用技术培训中心的介绍

慧飞无人机应用技术培训中心（以下简称“慧飞”），公司名称为深圳市慧飞教育有限公司，是大疆创新 DJI（以下简称“大疆”）的子公司，代表大疆开展大疆植保无人机的操作技术培训。

慧飞培训中心在全球拥有 650 所分校，拥有专业教员 5000 人，累计培训学员 25 万人。

深圳市大疆创新有限公司研发、生产、销售植保无人机产品，包括 T20、T30、T40、T20P 等机型。慧飞基于大疆创新的植保无人机，开展植保无人机驾驶员培训。慧飞培训在全国拥有 110 余家植保分校，共计拥有 1000 多个培训网点，2021 年培训植保无人机驾驶员 4 万人。

二、植保课程师资培训

1. 特聘专家



何雄奎，男，1966 出生，中国农业大学理学院教授，博士生导师。主要从事植保机械与施药技术研究，重点研究施药技术基础理论，农药雾滴雾化、沉积和飘失规律，精准施药技术，植保无人机，高效施药机具研发与应用等。现任中国农业大学植保机械与施药技术研究中心主任、国际标准委员会 ISO/TC 23/SC 6 植保机械与施药技术分委员会委员、中国国家标准化技术委员会植保机械分委会委员、中国植物保护学会植保机械与施药技术委员会主任委员、中国植物保护学会理事、全国植保机械与清洗机械学会副理事长、北京市农药学会副理事长。兼任《International Journal of Agricultural and Biological Engineering》、《农药学报》、《植物保护学报》编委。2006 年获“北京市教育创新标兵”称号，同年入选国家“新世纪优秀人才”，2009 年获批国务院政府特殊津贴专家。



2. 总部师资



程忠义，男，1985 出生，毕业于宜春学院广告学专业。长期从事植保无人机的教学与应用推广工作，现任深圳市大疆创新慧飞培训植保课程高级讲师。发布数十篇植保无人机应用经验相关推文，制作了 300 余部植保无人机相关教学短片，对于植保无人机教学、各种应用、特性具有深刻的理解。

2. 分校师资培训

慧飞培训采取总部教员针对各分校教员进行培训并考核的制度，每年开展 30-50 期教员培训，已经累计培训 2500 名教员。同时，针对各分校教员定期进行复核，保障其熟悉最新的产品知识和法规要求。



目录

1、飞行安全 (20)	1
2、操作技术规范 (35)	3
3、农业基础知识及农药使用安全 (21)	6
4 农业无人飞机使用	8
4.1 飞行前检查 (5)	8
4.2 执行作业 (9)	9
4.3 锂电池使用注意事项 (21)	10
4.4 燃油充电站 (15)	12
4.5 功能与使用 (5)	13
4.6 作业界面及设置 (11)	14
5、大疆农业产品服务 (15)	15
6、常见问题处理 (21)	17
7、培训展开与实施 (30)	19

(3) 实操考核

实操考核，学员得分应在 90 分以上（含）才为通过。

DJI植保教员课程—实操考核表

姓名:		遥控模式:		考试时间: 年 月 日		所属分校:	
项目编号	项目	评分项目	评分标准		分值	评分	补考评分
1	农药配制	不能使用高毒、剧毒农药	须提到: 不能使用、高毒、剧毒		3		
		佩戴手套, 处于上风向	须提到: 手套、上风向		3		
		除草剂与其他药剂不可共用水箱	须提到: 除草剂、其他药剂、不可、共用、药箱		3		
		二次稀释法概念与操作	先用部分水将农药配成母液, 然后再补足水量, 搅拌均匀		6		
2	植保作业前准备	遥控器检查	开机 (1分)、电量检查、天线展开、摇杆模式, 各2分		7		
		植保无人机检查	卡扣关闭, 桨叶展开, 电池检查, 电池插紧, 各2分		8		
3	手动作业模式	航线	无法走直线1分; 完成一般2-3分; 完成较好4分		4		
		速度	速度极其不稳定1分; 完成一般2-3分; 完成较好4分		4		
		高度	高度极其不稳定1分; 完成一般2-3分; 完成较好4分		4		
		准确到点刹车横移	完成很差1分; 完成一般2-3分; 完成较好4分		4		
4	功能模拟器考核	准确绕过障碍物	完成较差1分; 完成一般2-3分; 完成较好4分		4		
		AB点相关功能	进入AB点, 调整角度, 设置参数— 抽选		3		
		地块编辑与执行	返回点功能、断点续航功能— 抽选		2		
			找到地块并编辑— 抽选		3		
			内缩与单边内缩, 调整航线、航线切割, 起始点— 抽选		8		
			设置作业参数, 设置飞行参数		4		
常见操作	橡皮擦、定位到飞行器所在位置、地图-左上角功能— 抽选		5				
	网络检查, RTK检查, 磁罗盘数据读取, 电池循环数读取— 抽选		5				
5	起降考核	完成时间	50秒内(含): 10分 51-60(含): 8分 61-75秒以上: 5分 76秒以上: 2分		10		
		完成质量	跌落、单边降、踩线、滑降: 一次扣2分, 累计 单侧脚架完全出界: 一次扣2分, 累计 侧脚架完全出界: 一次扣2分, 重新落地		两		

总分: 第一轮 第二轮 第三轮 第四轮 学员确认签字: 考官确认签字: 年 月 日

(4) 教员认证

学员理论、实操考核通过后, 颁发教员证件, 每两年进行一次复核。





三、DJI 植保课程介绍

慧飞目前开设有两门农业植保课程，分别是《DJI 植保课程》《无人机植保技术课程》。

(1) DJI 植保课程

1. 课程学习时间：2 天

DJI 植保课程表					
周期	时间	地点	课程类型	培训内容	培训目标
第一天	上午	理论教室	理论知识	1. 开班介绍/分校介绍 2. 农业无人机基础知识 3. 无人机安全飞行	举行开班仪式，有学习的正式感
			模拟器实操训练	1. 遥控器握持教学 2. 遥控器外观按键介绍 3. 执行界面介绍 4. AB点作业功能训练 5. 飞行器规划训练 6. 执行作业训练	从最简单的操作到作业功能，从易到难
	下午	飞行场地	实操训练	1. 认识大疆植保无人机/部件认识 2. 基础飞行，简单四个摇杆的操作 3. 矩形航线练习 4. AB点操作，返回点/中断点教学 5. 遥控器圈地 6. 执行一次作业	从不会飞到掌握基础飞行，从模拟器操作到能独立开展作业
第二天	上午	实操场地	实操训练	1. 农药二次稀释法演示 2. 植保无人机维护与保养及常见问题处理 3. 考试流程演示 4. AB点模式再次训练 5. 圈地与执行作业再次训练	知识的再次强化，以及考试标准的流程训练
	下午	理论场地	考试	1. 理论考试 2. 实操考试 3. 模拟器考核 4. 成绩公布	考试环节

2. 课程价格：980 元/人

3. 培训流程

报名-缴费-线上学习-线下实操-理论考试-实操考试

4. 线上学习内容

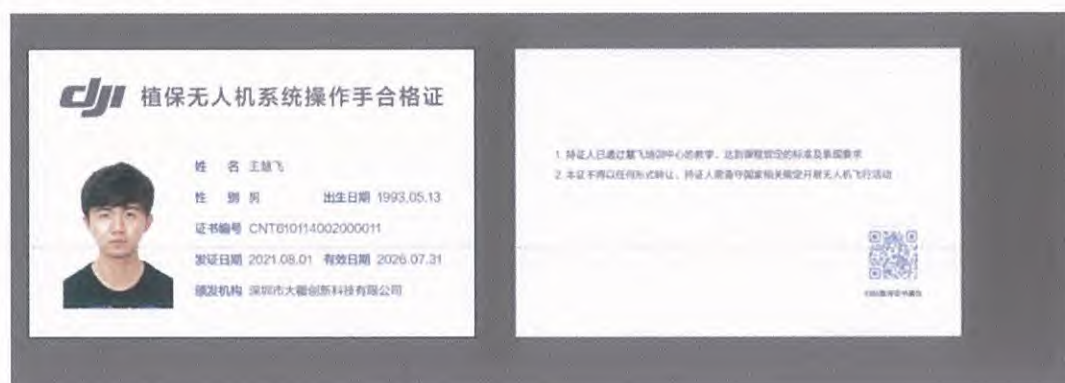
农业无人机应用、特点、农业基础知识、作业技术规范

5. 线下学习内容

农业无人机基础知识、农业无人机多种作业模式、安全法规、安全操作规范

6. 颁发证件

颁发植保无人机系统操作手合格证



7. 教材

无人机植保技术教材



8. 监考单位

由慧飞派出的考官对全国各网点进行线上抽考，考试过程全程录像。

(2) 无人机植保技术课程

1. 课程学习时间：8 天
2. 课程价格：6500 元/人

3. 培训流程

报名-缴费-线上学习-线下实操-理论考试-实操考试

4. 线上学习内容

农业无人机应用、特点、农业基础知识、作业技术规范

5. 线下学习内容

农业无人机基础知识、农业无人机多种作业模式、安全法规、安全操作规范、农药配制、操作规范、作业技术规范，更高阶的飞行操作技术。

6. 颁发证件

颁发 UTC 无人驾驶航空器系统操作手合格证。



7. 颁发教材

标配教材为：无人机植保技术，上同

8. 监考机构

中国航空运输协会通用航空委员会派出的考官进行现场监考。

附件-DJI 植保课程培训标准手册

一、培训目标

1. 培训宗旨

使得用户安全、规范的使用大疆农业无人机产品，促进行业健康发展，避免用户因为操作技能不熟练而降低对大疆农业无人机的品牌认可。

2. 培训目标

- (1) 使得学员能够基本掌握大疆农业无人机的使用操作—**会操作**
- (2) 使得学员掌握无人机安全飞行的基本原则—**有安全意识**



- (3) 使得学员基本掌握基本的农药使用知识—不踩坑
- (4) 使得学员掌握飞防作业的基本流程—不犯低级错误

二、准备工作

1.物料准备

DJI植保课程所需物料									
序号	大类	名称	规格	单位	数量	作用	备注	获取方式	
1	植保机及配套设施	大疆农业T系列植保无人机	T30/T20	台	6人一台飞机, 按需	训练用	例, 12人需准备2台	自购	
2		植保机电池	机型所属电池	块	单台飞机3块以上按需			自购	
3		充电站	D90001 D45001	台	每台飞机一台充电站			有充电站就无须充电器	
4		充电器	所属机型	台	2台以上, 按需			如果外场不方便充电, 建议选用充电站	
7	防护类	防护口罩	NA	个	按需购买, 一个学员一个	教具	一次性口罩	自购	
8		防护眼镜	NA	个	2个-5个	教具		自购	
9		隔绝手套	完全隔绝	个	2个-5个	教具		自购	
10	农药配制工具	量杯	5L	个	2	教具		自购	
11		水箱	NA	个	2个-5个	水容器		自购	
12		搅拌棒	0.5米长	个	2个-5个	教具		自购	
13		母液桶	NA	个	2	教具		自购	
14		过滤网	NA	个	2	教具		自购	
15		农药	杀虫剂	100ML	瓶	3	教具	空瓶	总部提供
16			杀菌剂	100ML	瓶	3	教具	空瓶	总部提供
17	除草剂		100ML	瓶	3	教具	空瓶	总部提供	
18	通讯类	对讲机		对	2-3个	教具	按对购买	自购	
19	计时类	秒表		个	1-2个	考试用品	可手机替代	自购	

2.场地准备

选择空旷、人员稀少的地区进行培训，严禁在以下地区进行无人机培训

- (1) 马路两侧
- (2) 人员众多的广场，以及其他人员众多的区域



适合无人机培训的场地

3.培训基本要求

- (1) 关于摇杆模式

应首先考虑教授美国手，严禁教授中国手摇杆方式（学员要求此种操作方式除外）。

- (2) 关于植保无人机与学员配比

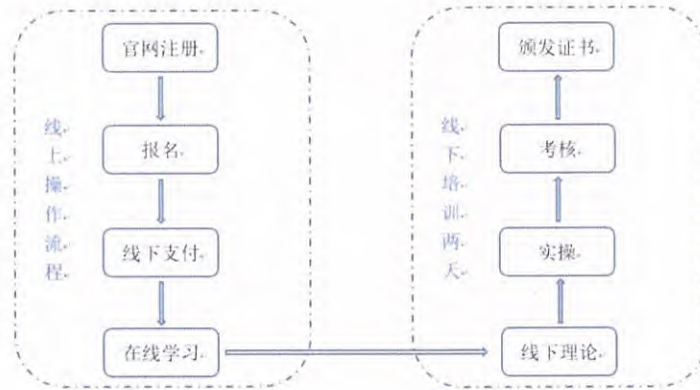
农业无人机与学员的配比数量不可超过1:6，即一个小组拥有一部无人机，学员不得超过6人（含）。

- (3) 关于培训机型

培训机型可以选用大疆农业T系列农业无人机。



三、基本流程



1. 报名与缴费

进入链接：https://www.uastc.com/utc_course/show/72.html，线下缴费后可将学员状态调整为“培训中”。

2. 线上培训

完成线上培训，考核成绩 80 分即可联系分校开始线下培训流程。

考试链接：<https://www.uastc.com/Exam/index/>

课程章节	测验分数	测验时间
第一章 农业无人机应用	100	2021-07-13
第二章 植保无人机基础知识	100	2021-07-13
第三章 植保无人机基础操作	90	2021-07-13
第四章 充电设备的介绍与使用	100	2021-07-13
第五章 植保无人机飞行安全	90	2021-07-13
第六章 植保基础知识	100	2021-07-13
第七章 作业技术规范	100	2021-07-13

理论模拟考试	考试结果	考试时间	打印成绩单
植保在线教育课程	100	2021-07-13	打印

四、安全注意事项

1. 天气

应尽量在晴朗的天气下开展实操培训，如果是持续阴雨天气，应抓住阶段性停雨时机开展室外培训。





2. 培训细节



◆ 天气情况

培训日期的制定一定要考虑当地的天气情况，避开多雨季节。根据降雨情况灵活安排每日的培训安排，降低降雨对培训的影响。

◆ 充电困难

对于功能性教学，可以通过降低负载降低电量损耗的方式来减少电池损耗。

◆ 低温

0°C以下低温会造成电池无法立即使用、药管及喷嘴冻住等情况，锂电池需要放在汽车内保温才能持续使用。

◆ 高温

在夏秋高温季节，如气温高于35°C，可利用树荫、帐篷防晒，培训时间控制在上午7:30-11:30，下午14:00-18:00。

◆ 关注每一个学员

与学员多交流，了解学员的接受能力、反应速度、个人特点，后面需要根据学员的个人情况进行分组及训练安排。

◆ 多鼓励少指责

对于教学过程中出现的错误，避免去指责学员，而是应该发现问题所在，指导其改善。

◆ 不定期安排一些与技能相关的小游戏

避免长期的培训使其感觉枯燥，通过趣味性的技能小游戏使学员在快乐当中提升训练动力。

◆ 适当安排优秀学员奖励活动

对于优秀学员，可通过安排其担任临时组长、演示示范动作，以差距激发其他学员对于培训的热情。

◆ 功能性教学可统一教学

例如航线规划、投影点这些功能教学可以以小组形式统一教学。统一教学+一对一教学+学员轮流训练。通过以上三种形式的结合，可以良好的完成整个植保培训。

◆ 单人连续训练时间不宜过长

单人连续训练时长不建议超过10分钟，时间过长容易造成学员精神不集中、麻木，训练效果不佳。



3.培训场地与人员间距



◆ 应选择空旷区域进行培训

禁止在人流众多区域、马路、公众区域进行植保培训，在培训过程中应观察围观行人，使其尽量远离或站在学员身后。对于小孩需立即劝离！（注意保持礼貌用语）

◆ 各训练小组应保持安全距离

避免出现不同小组的飞行空域重合，从而产生相撞事故。

4.培训过程循序渐进



◆ 教练员应时刻在学员身侧

对每个学员进行教学时，也能够及时避免学员发生重大错误操作。

◆ 时刻保持安全距离

时刻保持5米以上安全距离，时刻提醒学员加强安全意识，勿把无人机当儿戏。

◆ 摇杆模式

避免不同摇杆模式的学员进行混编，如确实存在应告知学员彼此的摇杆模式，让学员做到不应摇杆模式错误而摔机。



◆ 难度逐渐增加

不应跨越难度等级进行训练，易造成事故。

◆ 关注薄弱学员

从培训的经验来看，不同人在无人机的接受速度上存在着较大差异，应重点关注薄弱学员适当提高其训练时间。

◆ 提前告知学员常见问题的处理方式

在起降训练时学员往往容易产生距离过近或者飞的过远的问题，教员一要告诉其操作改良方式，二要告诉学员错误操作时如何处理。

5.应急事件处理



◆ 飞机失控

可以尝试重启遥控器，切不可采取抓脚架等错误方式进行拔电。

◆ 突然有小孩快速靠近

部分10岁以内的男孩看见无人机飞行，会迅速奔跑靠近，所以一定要提前预警。

◆ 学员操作错误即将撞击

当植保无人机与障碍物尚有一定安全距离时可语言提示；当撞击即将发生时，如果教员与学员摇杆模式一致，可控操作避免撞击。



五、实操培训标准流程

1.课程表

DJI 植保课程周期两天，每天应满足 7 学时。

DJI植保课程表					
周期	时间	地点	课程类型	培训内容	培训目标
第一天	上午	理论教室	理论知识	1. 开班介绍/分校介绍 2. 农业无人机基础知识 3. 无人机安全飞行	举行开班仪式，有学习的正式感
			模拟器实操训练	1. 遥控器握持教学 2. 遥控器外观按键介绍 3. 执行界面介绍 4. AB点作业功能训练 5. 飞行器规划训练 6. 执行作业训练	从最简单的操作到作业功能，从易到难
	下午	飞行场地	实操训练	1. 认识大疆植保无人机/部件认识 2. 基础飞行，简单四个摇杆的操作 3. 矩形航线练习 4. AB点操作，返回点/中断点教学 5. 遥控器圈地 6. 执行一次作业	从不会飞到掌握基础飞行，从模拟器操作到能独立开展作业
第二天	上午	实操场地	实操训练	1. 农药二次稀释法演示 2. 植保无人机维护与保养及常见问题处理 3. 考试流程演示 4. AB点模式再次训练 5. 圈地与执行作业再次训练	知识的再次强化，以及考试标准的流程训练
	下午	理论场地	考试	1. 理论考试 2. 实操考试 3. 模拟器考核 4. 成绩公布	考试环节

2.模拟器教学实现方式

(1) 物料准备

模拟教学硬件要求		
序号	物料	备注
1	大疆农业 T 系列无人机	1、T20 遥控器兼容 T16 植保无人机 2、T10、T30 遥控器互相兼容 3、T20 遥控器与 T10、T30 相互不兼容
2	投影仪或者电视一台	建议带 HDMI 接口的投影设备
3	HDMI 数据线一根	
4	Type-C 数据线一根	遥控器充电数据线即可
5	电脑一台	安装 DJI Assistant2 to MG调参软件

(2) 电脑调试

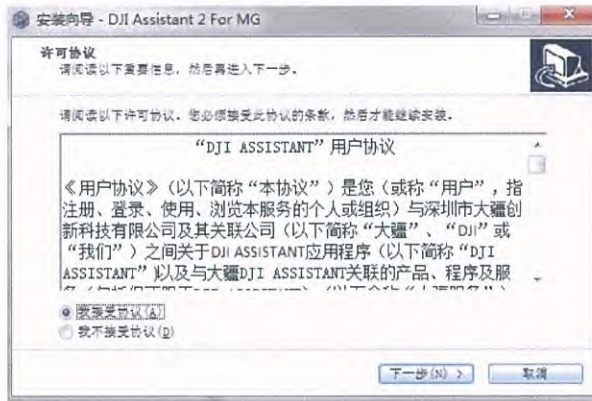
A、下载调参

将网址复制到浏览器内，选择“DJI Assistant 2 for MG 调参软件”点击下载

<https://www.dji.com/cn/t30/downloads>

B、安装调参





按照提示进行安装。

C、电脑设置



点击右下角电源显示图标，鼠标右键选择“电源选项”，选择“编辑计划设置”将电脑进入睡眠状态全部改为“从不”。

(3) 飞行器准备

A、桨叶拆装及清空药箱

去除飞机螺旋桨，药箱清空；螺旋桨要成对固定好，不要搞混了。



B、调参软件连接飞行器



T30 调参接口在飞行器机头右侧



T20 调参接口在飞行器机头左下角

用 TYPE C 数据线连接飞机与电脑，然后依次开启遥控器与飞行器。

注：T30 模拟教学需拆掉上下壳才能看到调参接口。

(4) 调参软件设置



打开DJI Assistant 2 for MG调参软件，显示为T30/T20，设置经纬坐标轴（可以忽略不设置），点击“开始仿真”，现在就可以操作植保无人机在调参软件里飞行了。

注：目前的调参软件模拟器，飞行训练并不佳，建议还是以功能模拟操作为主。

(5) 遥控器设置

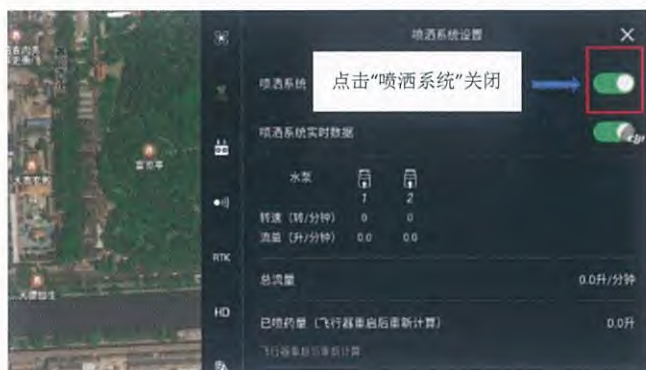
A、遥控器连接HDMI线



把电视或者投影仪的HDMI头连接遥控器HDMI接口

B、喷洒系统关闭





进入APP执行作业界面，点开遥控器设置选项，选择“喷洒系统”点击关闭喷洒系统选项。关闭喷洒系统后，自主及手动作业，开启/关闭喷洒系统水泵将不会启动。

注：

T30机型在01.00.0207版本及以上才支持喷洒系统开启/关闭

T20/T16没有此功能，无法关闭

C、关闭RTK



在执行界面右上角，选择“设置”，选择“RTK”设置，关闭飞行器RTK定位选项，然后下拉将RTK定向也关闭。

D、避障雷达关闭



在室内模拟飞行植保无人机，需手动关闭避障雷达。当进行自主航线或AB点模式时飞行器将会自动开启避障雷达，需在再次手动关闭避障雷达。建议将C3按键设置为“避障功能”快捷键，方便进行教学。

E、解锁





使用T30进行模拟教学时, 可以不展开机臂, 当检测机臂不在位时, 选择点击确认强制起飞即可。

注: 在实际使用飞行时, 如有以上提示需再三检查机臂卡扣是否到位, 避免出现坠机事故。

F、投影教学



可以在屏幕上进行投屏教学, 打点操作、自动作业都可以进行

3.农业无人机部件介绍

(1) 遥控器按键



(2) 无人机组成





(3) 喷洒系统

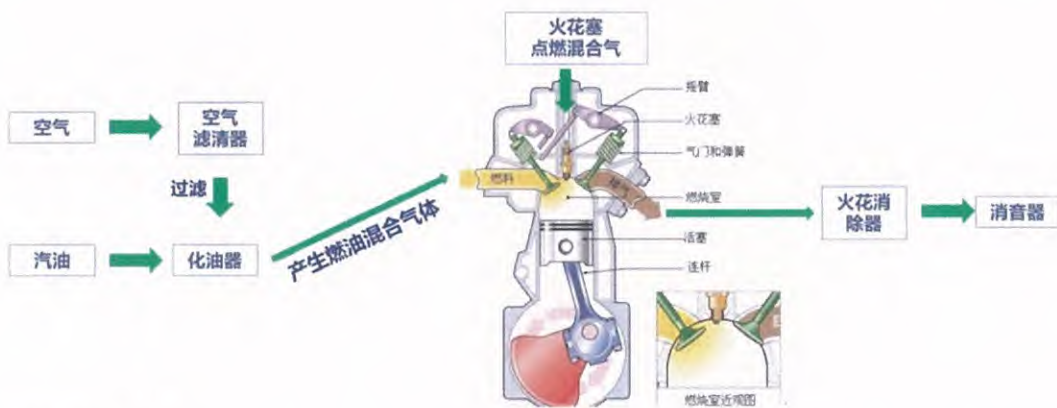
水泵	滤网	液位计	喷嘴
			
<ul style="list-style-type: none"> 分为柱塞泵和隔膜泵 T30为柱塞泵，其他机型为隔膜泵，是药液雾化的压力来源。 	<ul style="list-style-type: none"> 分为药箱口滤网和底部滤网 药箱口滤网50目，底部滤网为100目。 	<ul style="list-style-type: none"> 分为连续液位计和单点液位计 除T30外，其他机型都为单点液位计，无法实时查看药液量。 	<ul style="list-style-type: none"> 标配为扇形喷嘴 所有机型都标配为不锈钢压力喷嘴，电磁阀负责开关喷嘴。

(4) 充电站
充电站基本原理

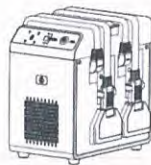


发动机基本构成

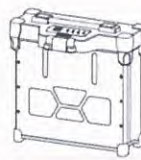




(5) 电池充电



- 充电器:
1. 充电器激活
 2. 充电器使用
 3. 灯语



- 电池:
1. 电池开机
 2. 电池电量识别
 3. 灯语

4. 遥控器抓握

第一种：以大拇指压住摇杆，其他手指托住遥控器。此种握持方式优势在于长期抓握，手指不易疲劳。

第二种：以双指捏住摇杆，其他手指托住遥控器。此种握持方式优势在于控制比较精准，但长期握持手指易疲劳。



单指压杆

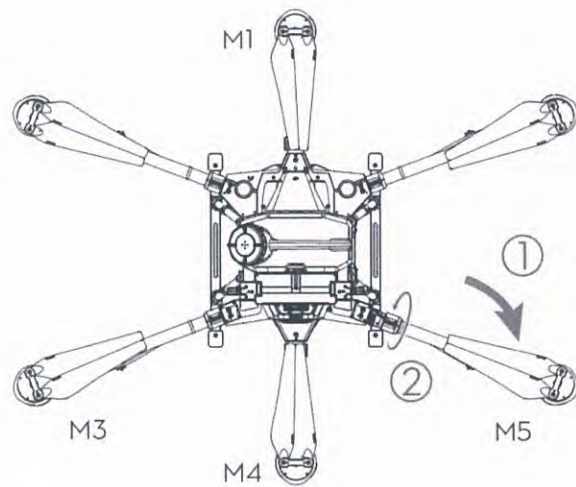


双指捏杆

5. 植保无人机展开并检查

展开机臂，扣紧卡扣或旋紧套筒；展开螺旋桨；确认电量充足，插入飞行器，并开机。





6.基础飞行训练方式

(1) 摇杆基础操作

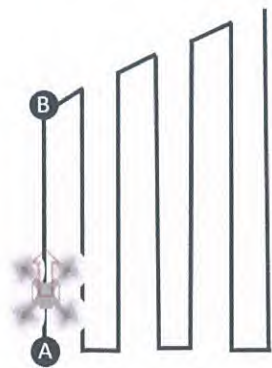
依次操作摇杆的四个操作，使得学员能够完成飞行与降落。

(2) 矩形航线训练

可在平地摆放锥桶，引导学员通过完成矩形航线，尽量飞直飞的更稳定。



7.AB 点训练项目

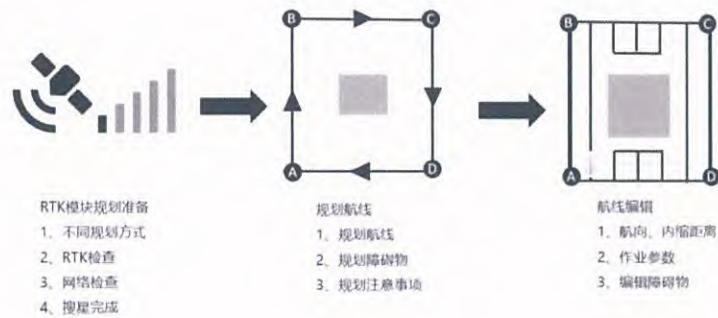


AB点

- 1、设置AB点
- 2、练习设置角度
- 3、练习返回点1、2、3



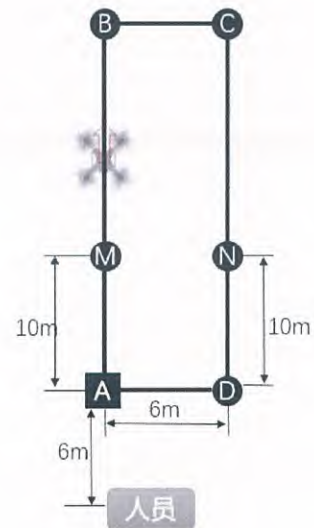
8. 遥控器规划与执行



9. 手动作业训练

流程:

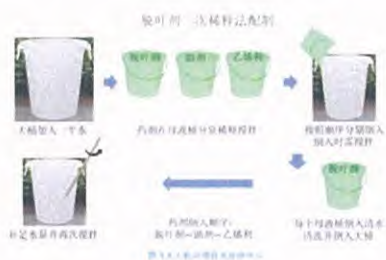
1. 植保机置于A点；准备开启水泵，准备作业；
2. 由A点飞至M点，后飞至B点；
3. 由B点平移至C点（不喷药），机头方向无需改变；
4. 由C点（开启水泵）飞至N点，绕障后飞至D点（关闭水泵）；
5. 由D点（开启水泵）飞至N点，后飞至C点（关闭水泵）；
6. 由C点平移至B点，机头方向无需改变；
7. 由B点（开启水泵）飞至M点，绕障后飞至A点；
8. 降落至A点



10. 常见飞行器操作



11.二次稀释法演示



● 概念

先用部分水将药剂配成母液，然后再补足所需水量，搅拌均匀。

● 放药顺序

按下列顺序加入药剂：可湿性粉剂、悬浮剂、水剂、乳油，每加入一种即充分搅拌均匀，再加入下一种。

注：二次稀释法能够提升药效，请按标准方式进行药液配制。

注：磷酸二氢钾类叶面肥需单独稀释

注：避免用井水和污水配制农药

12.植保无人机维护与保养

(1) 遥控器



- 尽量将遥控器相关放在专用箱避免丢失和灰尘



- 需定期擦拭屏幕，消除农药残留
- 遥控器已贴钢化膜，无须再次贴膜



- 避免接口处粘上药液、灰尘，造成腐蚀或接触不良。长期不使用时，保持半电状态并取下。

注：遥控器电池无自放电功能

(2) 机身



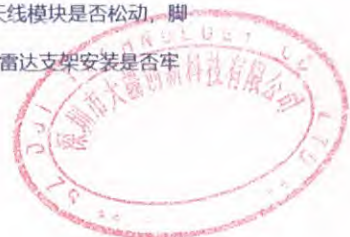
长期未清洁



T20水洗

- 机身清洁：T30/T20可用水直接冲洗机身，水洗时水压不可超过0.7Mpa，机身清洗干净后，建议使用干抹布擦干。
- 结构检查：检查机臂是否有裂痕、变形，展开机臂，检查套筒及套筒锁附位置的螺纹是否有磨损。检查机头上方的 RTK 天线模块是否松动，脚架与机身框体是否松动；检查雷达外壳是否破损，雷达支架安装是否牢固。

(3) 动力系统





干净的动力系统



缺乏维护的电机



桨叶附着物多



桨叶断裂

- **维护与保养**

定时清理电机、电调上方杂物、污渍，提高运转效率与散热能力。

- **结构检查**

用手旋转电机，无卡转堵转、无异响；上下拉动电机转子，电机转子无松动；

水平左右晃动电机，电机与电机座连接牢固，无松动。

- **清理污渍**

定时清理螺旋桨上方污渍，避免降低飞行效率。

- **破损及时更换**

破损的螺旋桨要及时更换。而且螺旋桨更换必须成对更换，不可只换单边。

- **定时更换垫片**

如螺旋桨过松，可能需要更换垫片。

(4) 锂电池



(5) 分电板与电池插口

- **使用习惯：**

尽量在电量剩余15%之前落地

- **电池储存**

电池长时间不使用，充满电放置即可，电池会自动放电存储，每隔2-3个月，充放电一次。

东北西北地区，冬季避免存放在低温环境下！

- **清洁**

检查电池有无脏污、融化等情况，脏污和黑色氧化物应用酒精及时清理，对于已经出现的融化情况，应及时更换插口。





分电板氧化发黑

随着使用时间增加，氧化物会越来越多
棉签沾酒精清理



农药或者肥料造成的腐蚀

作业时，先装入电池再倒入药液，避免药液侵蚀
初期发生，酒精清洁；严重发生则更换

(6) 喷洒系统



● 喷洒系统日常清洁

每天作业完毕后，药箱倒入清水，
开启喷洒2-3次



● 滤网

每周将喷头及滤网放入水中进行浸泡，
以使喷头及滤网工作在良好状态。



● 喷头

喷头清洗需使用软毛刷，切勿使
用金属尖锐物清洗喷嘴，可能导
致喷嘴损伤。



柱塞泵累计运行300小时以后，应当更
换润滑油。容量为30ML，优先采用DJI
原装润滑油，或者性能类似的齿轮、轴
承润滑油。

六、考试流程与标准

1.理论考试

全部考试题目全部出自教材《无人机植保技术》，100 道题目，考试 80 分即为通过。考
试网址：<https://www.uastc.com/Exam/index/>

2.实操考试

5 个项目，总分 100 分，及格分 80 分



总体分为五项：

- 农药配制 (20分)
- 作业前准备 (15分)
- 手动作业 (15分)
- AB点作业模式 (20分)
- 航线规划与编辑 (30分)



(1) 农药配制

第一部分 农药配制考核

流程：

考官：农药配制考核项目

学员：

- 1、不能使用高毒、剧毒农药；
- 2、配药时要佩戴手套，且要处于上风向；
- 3、除草剂不可与其他类型农药共用药箱，否则易引起药害；
- 4、配药时，应使用二次稀释法，先用部分水将药剂配制成母液，然后再补足所需水量，搅拌均匀。

学员需边回答边完成相对应的操作

评分：

本项目主要考核学员对农药配制的简单操作：（学员必须回答到必要知识点）

- 1、必须将相关知识点指出，并且准确完成。
 - 2、第四项需将二次稀释法完整表达出来才可得分。
 - 3、边说边操作，步骤正确
- 考官可根据考生回答与操作，酌情扣分。

注：本项考核内容可在室内口述完成

(2) 飞行前检查

第二部分 植保作业前准备

流程：

考官：植保作业前准备项目考核

学员：

- 1.遥控器检查：电量、天线、摇杆模式
- 2.植保机检查：卡扣、桨叶、电池电量、插头插紧、灯色正常
- 3.起飞前排气

学员需边回答边完成相对应的操作

评分：

本项目主要考核学员对飞行前的项目掌握情况：（学员必须回答到必要知识点）

- 1.遥控器检查：关键步骤都要提及；
- 2.植保机检查：关键步骤都要提及；

考官可根据考生回答与操作，酌情扣分。

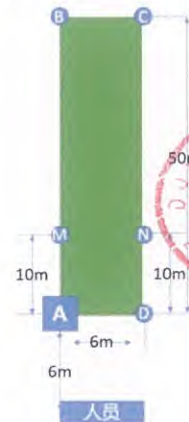
注：本项考核内容可在室内口述完成

(3) 手动作业

第三部分 手动作业模式考核 (1)

流程：

- 1.植保机置于A点；准备开启水泵，准备作业；
- 2.由A点飞至M点，后飞至B点；
- 3.由B点平移至C点（不喷药），机头方向无需改变；
- 4.由C点（开启水泵）飞至N点，绕障后飞至D点（关闭水泵）；
- 5.由D点（开启水泵）飞至N点，后飞至C点（关闭水泵）；
- 6.由C点平移至B点，机头方向无需改变；
- 7.由B点（开启水泵）飞至M点，绕障后飞至A点；
- 8.降落至A点



(4) 第四项与第五项为模拟器考核
请连接调参软件模拟器，进行相应的考核。

3.考核表

DJI植保课程—实操考核表						
姓名:		遥控器模式:		考试时间: 年 月 日		所属分校:
项目编号	项目	评分项目	评分标准	分值	评分	补考评分
1	农药配制	不能使用高毒、剧毒农药	须提到: 不能使用、高毒、剧毒	4		
		佩戴手套, 处于上风向	须提到: 手套、上风向	4		
		除草剂与其他药剂不可共用水箱	须提到: 除草剂、其他药剂、不可、共用、药箱	4		
		二次稀释法概念与操作	先用部分水将农药配成母液, 然后在补足水量, 搅拌均匀	8		
2	植保作业前准备	遥控器检查	开机、电量检查、天线展开、摇杆模式	6		
		植保无人机检查	卡扣卡紧、桨叶展开、电池电量检查、电池插紧	6		
		飞行前需排气	长按油门键2-3秒, 完成排气	3		
3	手工作业模式	航线	完成较差1分; 完成一般2分; 完成较好3分	3		
		速度	完成较差1分; 完成一般2分; 完成较好3分	3		
		高度	完成较差1分; 完成一般2分; 完成较好3分	3		
		准确到点到车横移	完成较差1分; 完成一般2分; 完成较好3分	3		
		准确绕过障碍物	完成较差1分; 完成一般2分; 完成较好3分	3		
		AB点模式	在APP中调出AB点规划界面 定A点和B点, 并做出调整A/B点角度 设置作业参数并执行作业 执行作业过程中, 选择回到中断点 执行作业过程中, 根据指令合理选择返回点1/2/3 添加航点并生成航线, 若出现航点交叉则不能生成航线 成功添加障碍物, 圆形 或 不规则障碍物 调整航线航向 调整单边 或 所有边和障碍物安全距离 分割航线 或 选择更改起始点 正确调整参数, 并执行作业	4 4 4 4 4 5 5 5 5 5		
4	模拟器航线规划	航点规划并编辑				
总分: 第一轮 第二轮 第三轮 第四轮				学员确认签字:	考官确认签字:	年 月 日

4.知识检点表

在教学过程中, 以知识点检表为对照, 实时检查自身的培训是否完整, 及时查漏补缺。

知识点检表				
课程项目	课程名称	知识点	是否授课	是否掌握
基本知识 安全知识	基础知识	植保应用场景和功能		
		植保无人机基础知识		
	安全飞行	安全操作规范		
		相关法律法规		
		充电站适配电压及用电安全		
		正确的操作流程		
		设备保养		
安全事故处理方式				
设备功能	常见操作	遥控器按键各项操作, 开关/返航/喷洒/自定义按键		
		常见操作, 对频/摇杆模式更改/雷达开关/地块上传		
		常见校准操作, 磁罗盘/IMU/雷达角度/流量		
		飞行前检查, 螺旋桨展开/卡扣卡紧/电池装入卡紧		
	AB点模式	设置 AB 点		
		切换航向、调整 A/B 点角度		
		作业参数设置		



	飞行器规划	地块规划含障碍物规划		
		地块编辑，内缩/单边/行距/起始点/航线切割等		
		设置参数，亩用量/行距/速度/流量/喷头数量等		
		执行作业，断点/返回点/标定点/换药点		
实操训练	基础飞行	飞直线/准确定点起降		
	充电设备	使用充电器进行充电		
		一键启动充电站		
		手拉启动充电站		
		充电站更换机油		
		清洗空滤		

修订记录

版本	修订内容摘要	修订日期	生效日期	废止日期
20211110-1.0	新订	2021. 11. 10	2021. 11. 10	无限期





关于深圳市大疆创新科技有限公司与深圳市慧飞教育有限公司的关系证明

兹证明深圳市慧飞教育有限公司，为深圳市大疆创新科技有限公司的全资子公司。慧飞专业从事航拍、植保、巡检、测绘、安防等行业的无人机培训服务，并针对大疆农业全系列植保无人机专门设立培训课程。

深圳市大疆创新科技有限公司营业执照相关信息：

统一社会信用代码：914403007954257495

特此证明！

深圳市大疆创新科技有限公司

深圳市慧飞教育有限公司

