

湖南理工职业技术学院无人机应用技术专业

技能考核题库

本题库适用于湖南理工职业技术学院开设的无人机应用技术专业(460609)。

为理清专业办学思路，加强专业基本教学条件建设，深化课程教学改革，强化实践教学环节，增强学生创新创业能力，提高专业教学质量和专业办学水平，无人机应用技术专业以校企合作、工学结合为切入点，以培养学生就业竞争能力和职业发展能力为目标，根据专业人才培养方案与无人机行业应用能力的要求，确定了本专业就业面向为：无人机飞行驾驶员；无人机航拍技术员；无人机植保技术员；无人机航测技术员四个主要岗位类别。以此为基础构建了符合学生职业能力发展和企业岗位要求的考核题库。

本题库主要分无人机基础技能和无人机应用技能两大模块，无人机基础技能模块包括无人机模拟操控、无人机组装与调试、无人机航空飞行三项；无人机应用技能模块包含无人机测绘应用、无人机航拍、无人机植保三项，共50道题。

考核内容覆盖了模拟飞行无人机、使用常用的工具进行无人机组装与调试、无人机航空飞行基础操作，以及针对高职学生，开展测绘、植保、航拍三方面的应用，测试学生以上技能的同时对其在实际操作过程中所表现出来的职业素养进行综合评价，具体如下：

两大模块 6 个项目，共 50 道题，组成为：

- (1) 无人机模拟操作 6 道题目；
- (2) 无人机组装与调试 10 道题目；
- (3) 无人机航空飞行 15 道题目；
- (4) 无人机测绘技术应用技能（专业核心应用方向） 10 道题目；
- (5) 无人机航拍技术应用技能（重要应用方向） 6 道题目；
- (6) 无人机农业植保应用技能（辅助应用方向） 3 道题目。

目 录

一、无人机模拟操控技术模块	1
1-1: 无人机模拟飞行操作(对尾飞行)	1
1-2: 无人机模拟飞行操作(对头飞行)	3
1-3: 无人机模拟平移操作(对左90°飞行)	5
1-4: 无人机模拟平移操作(对右90°飞行)	7
1-5: 无人机模拟飞行操作(顺时针曲线飞行)	9
1-6: 无人机模拟飞行操作(逆时针曲线飞行)	11
二、无人机组装与调试技能	13
2-1: PCB板焊接	13
2-2: 三角波发生器焊接	16
2-3: 大型四旋翼无人机机架组装	19
2-4: 大型四旋翼无人机电气组装	21
2-5: 大型四旋翼无人机整体组装	23
2-6: 小型四旋翼无人机整体组装	25
2-7: 大型四旋翼无人机飞控调试	27
2-8: 小型四旋翼无人机飞控调试	29
2-9: 大疆御AIR安装、连接、设置及调试、起飞	31
2-10: 大疆精灵无人机飞行安装、连接、设置及飞行	33
三、无人机航空飞行	35
3-1: 四旋翼无人机平移飞行(对尾飞行)	35
3-2: 四旋翼无人机平移飞行(对头飞行)	38
3-3: 四旋翼无人机平移飞行(对左90°飞行)	41
3-4: 四旋翼无人机平移飞行(对右90°飞行)	44
3-5: 四旋翼型无人机斜平移飞行(对尾飞行)	47
3-6: 四旋翼型无人机斜平移飞行(对头飞行)	50
3-7: 四旋翼无人机四位悬停操作	53
3-8: 四旋翼无人机米字平移飞行	55
3-9: 四旋翼无人机顺时针曲线飞行	58
3-10: 四旋翼无人机逆时针曲线飞行	61
3-11: 四旋翼无人机水平8字航线飞行	64
3-12: 四旋翼无人机超视距平移飞行(对尾飞行)	67
3-13: 四旋翼无人机超视距平移飞行(对头飞行)	70
3-14: 四旋翼无人机超视距平移飞行(对左90°飞行)	73
3-15: 四旋翼无人机超视距平移飞行(对右90°飞行)	76
四、无人机测绘技术应用技能(专业核心应用方向)	79
4-1: 无人机测绘项目外业飞行(农村建筑区)	79
4-2: 无人机测绘项目外业飞行(山地区)	82
4-3: 无人机测绘项目外业飞行(平原区)	85
4-4: 无人机测绘项目像控点布置(平原区)	88
4-5: 无人机测绘项目像控点布置(山地区)	91
4-6: 无人机测绘项目内业数据处理(正射影像图)	94
4-7: 无人机测绘项目内业数字线划图生产(建筑区)	96

4-8: 无人机测绘项目内业数字线划图生产 (平原区)	99
4-9: 无人机测绘项目内业数字线划图生产 (工矿区)	102
4-10: 无人机测绘项目内业数字线划图生产 (山地区)	105
五、无人机航拍技术应用技能 (重要应用方向)	108
5-1: 航拍无人机摄影 (建筑航拍照片)	108
5-2: 航拍无人机摄影 (人物航拍照片)	111
5-3: 航拍无人机摄影 (风景航拍照片)	114
5-4: 航拍无人机视频拍摄 (直飞运动镜头)	117
5-5: 航拍无人机视频拍摄 (上升运动镜头)	120
5-6: 航拍无人机视频拍摄 (横移、后退、环绕运动镜头)	123
六、无人机农业植保应用技能 (辅助应用方向)	126
6-1: 植保无人机垂直升降、悬停操作	126
6-2: 植保无人机水平飞行	129
6-3: 植保无人机垂直矩形操作	132

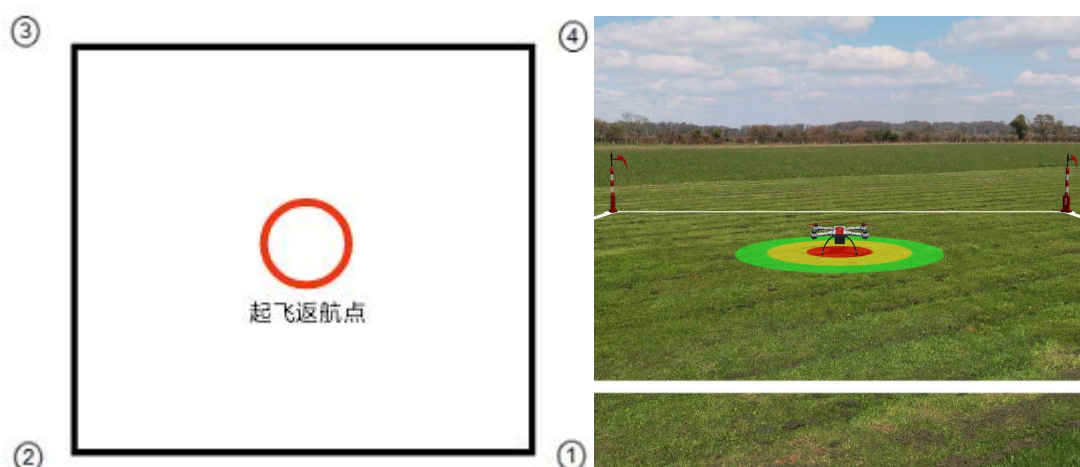
一、无人机模拟操控技术模块

1-1：无人机模拟飞行操作（对尾飞行）

（1）任务描述

模拟器是帮助初学者培养正确的打舵方向和打舵时机的一种电脑模拟飞行软件。通过模拟器的飞行练习,培养学生方向感以及肌肉记忆。要求学生能独立完成模拟器的设置和调试。无人机模拟飞行操作先从起飞返航点起飞,飞至①航点后采用对尾飞行,需保持飞行高度为1米左右,按如下图所示飞行路线①-②-③-④-①完成对尾飞行操作后,再飞至起飞返航点降落。飞行过程中,每个航点需悬停3秒。

注：对尾飞行，就是机尾对人飞行。



飞行路线图示例

（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器	6通道		1台/人	根据考生实际情况
2	电脑	凤凰模拟飞行软件		1台/人	预装相关软件
3	加密狗	天地飞模拟器		1个/人	

（3）考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

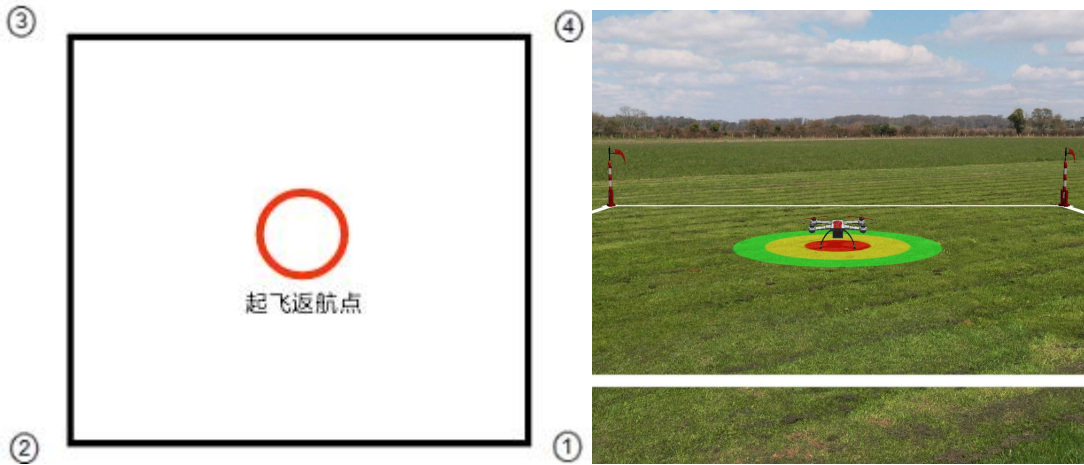
考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养 与操作规范 (20分)	飞行前 准备	10	清点器件、电脑、遥控器，并摆放整齐。		
	6 S 规范	10	1、飞行操作中及飞行完成后，保持设备等摆放整齐。 2、具有安全用电意识，操作符合规范要求。		
模拟飞行 操作 (80分)	调试及 飞行	80	1、选择凤凰模拟飞行软件； 2、将遥控器的控制“副翼、升降、油门、方向”四个通道的飞行摇杆归正； 3、分别对四个通道进行设置及调试； 4、试飞时，判断调试效果； 5、若误差较大，影响飞行，重新调试； 6、选择设置模型和场地； 7、按照飞行路线进行飞行。		
异常情况		扣分	1、不能独立完成调试，不得分； 2、调试中，部分内容未完成，扣10分/项； 3、调试后，无人机不能正常飞行，扣10分。 4、发生炸机情况，按零分处理。		
工时			60 分钟		
合计					

1-2：无人机模拟飞行操作（对头飞行）

（1）任务描述

模拟器是帮助初学者培养正确的打舵方向和打舵时机的一种电脑模拟飞行软件。通过模拟器的飞行练习,培养学生方向感以及肌肉记忆。要求学生能独立完成模拟器的设置和调试。无人机模拟飞行操作先从起飞返航点起飞,飞至①航点后采用对头飞行,需保持飞行高度为1米左右,按如下图所示飞行路线①-②-③-④-①完成对头飞行操作后,再飞至起飞返航点降落。飞行过程中,每个航点需悬停3秒。

注：对头飞行，就是机头对人飞行。



飞行路线图示例

（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器	6通道		1台/人	根据考生实际情况
2	电脑	凤凰模拟飞行软件		1台/人	预装相关软件
3	加密狗	天地飞模拟器		1个/人	

（3）考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

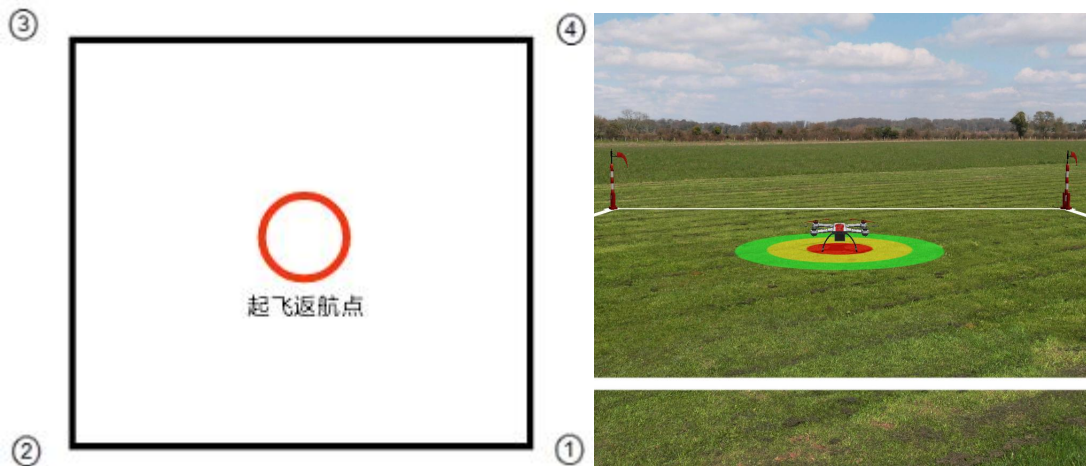
考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20 分)	飞行前准备	10	清点器件、电脑、遥控器，并摆放整齐。		
	6 S 规范	10	1、飞行操作中及飞行完成后，保持设备等摆放整齐。 2、具有安全用电意识，操作符合规范要求。		
模拟飞行操作 (80 分)	调试及飞行	80	1、选择凤凰模拟飞行软件； 2、将遥控器的控制“副翼、升降、油门、方向”四个通道的飞行摇杆归正； 3、分别对四个通道进行设置及调试； 4、试飞时，判断调试效果； 5、若误差较大，影响飞行，重新调试； 6、选择设置模型和场地； 7、按照飞行路线进行飞行。		
异常情况		扣分	1、不能独立完成调试，不得分； 2、调试中，部分内容未完成，扣10分/项； 3、调试后，无人机不能正常飞行，扣10分。 4、发生炸机情况，按零分处理。		
工时			60 分钟		
合计					

1-3：无人机模拟平移操作（对左90°飞行）

（1）任务描述

模拟器是帮助初学者培养正确的打舵方向和打舵时机的一种电脑模拟飞行软件。通过模拟器的飞行练习,培养学生方向感以及肌肉记忆。要求学生能独立完成模拟器的设置和调试。无人机模拟飞行操作先从起飞返航点起飞,飞至①航点后采用对左90°飞行,需保持飞行高度为1米左右,按如下图所示飞行路线①-②-③-④-①完成对左飞行操作后,再飞至起飞返航点降落。飞行过程中,每个航点需悬停3秒。

注：对左90°飞行，就是无人机机头始终朝左90°飞行。



飞行路线图示例

（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器	6通道		1台/人	根据考生实际情况
2	电脑	凤凰模拟飞行软件		1台/人	预装相关软件
3	加密狗	天地飞模拟器		1个/人	

（3）考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

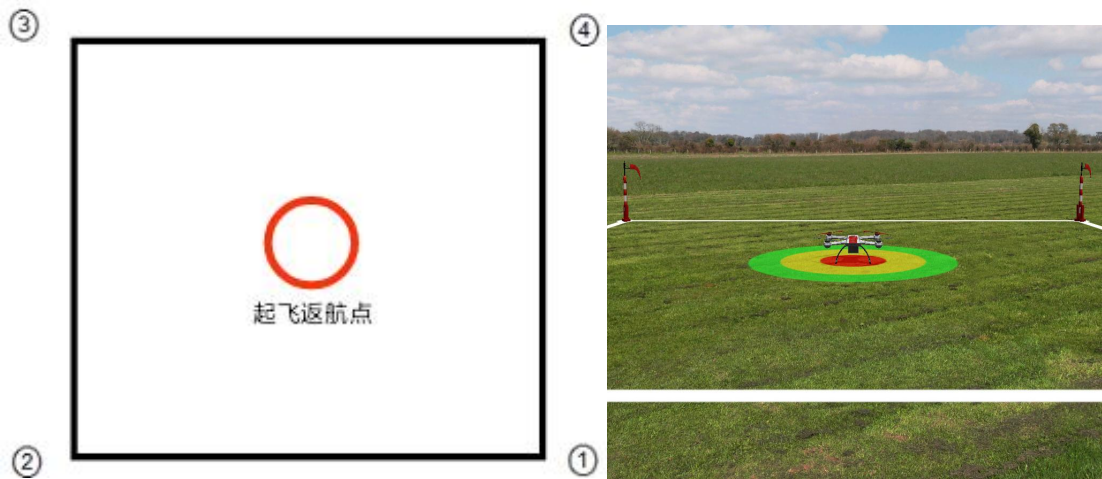
考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20 分)	飞行前准备	10	清点器件、电脑、遥控器，并摆放整齐。		
	6 S 规范	10	1、飞行操作中及飞行完成后，保持设备等摆放整齐。 2、具有安全用电意识，操作符合规范要求。		
模拟飞行操作 (80 分)	调试及飞行	80	1、选择凤凰模拟飞行软件； 2、将遥控器的控制“副翼、升降、油门、方向”四个通道的飞行摇杆归正； 3、分别对四个通道进行设置及调试； 4、试飞时，判断调试效果； 5、若误差较大，影响飞行，重新调试； 6、选择设置模型和场地； 7、按照飞行路线进行飞行。		
异常情况		扣分	1、不能独立完成调试，不得分； 2、调试中，部分内容未完成，扣10分/项； 3、调试后，无人机不能正常飞行，扣10分。 4、发生炸机情况，按零分处理。		
工时			60 分钟		
合计					

1-4：无人机模拟平移操作（对右90°飞行）

（1）任务描述

模拟器是帮助初学者培养正确的打舵方向和打舵时机的一种电脑模拟飞行软件。通过模拟器的飞行练习,培养学生方向感以及肌肉记忆。要求学生能独立完成模拟器的设置和调试。无人机模拟飞行操作先从起飞返航点起飞,飞至①航点后采用对右90°飞行,需保持飞行高度为1米左右,按如下图所示飞行路线①-②-③-④-①完成对右飞行操作后,再飞至起飞返航点降落。飞行过程中,每个航点需悬停3秒。

注：对右90°飞行,就是无人机机头始终朝右90°飞行。



飞行路线图示例

（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器	6通道		1台/人	根据考生实际情况
2	电脑	凤凰模拟飞行软件		1台/人	预装相关软件
3	加密狗	天地飞模拟器		1个/人	

（3）考核时量

考核时间为60分钟。

（4）评分细则

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养 与 操作规范 (20分)	飞行前 准备	10	清点器件、电脑、遥控器，并摆放整齐。		
	6 S 规范	10	1、飞行操作中及飞行完成后，保持设备等摆放整齐。 2、具有安全用电意识，操作符合规范要求。		
模拟飞行 操作 (80分)	调试及 飞行	80	1、选择凤凰模拟飞行软件； 2、将遥控器的控制“副翼、升降、油门、方向”四个通道的飞行摇杆归正； 3、分别对四个通道进行设置及调试； 4、试飞时，判断调试效果； 5、若误差较大，影响飞行，重新调试； 6、选择设置模型和场地； 7、按照飞行路线进行飞行。		
异常情况		扣分	1、不能独立完成调试，不得分； 2、调试中，部分内容未完成，扣10分/项； 3、调试后，无人机不能正常飞行，扣10分。 4、发生炸机情况，按零分处理。		
工时			60 分钟		
合计					

1-5：无人机模拟飞行操作(顺时针曲线飞行)

(1) 任务描述

模拟器是帮助初学者培养正确的打舵方向和打舵时机的一种电脑模拟飞行软件。通过模拟器的飞行练习,培养学生方向感以及肌肉记忆。要求学生能独立完成模拟器的设置和调试。无人机模拟飞行操作先从起飞返航点起飞,飞至①航点后机身与航迹圆曲线同向向前飞行,需保持飞行高度为1米左右,按如下图所示飞行路线途径①-②-③-④-①完成顺时针曲线飞行操作后,再飞至起飞返航点降落。飞行过程中,速度保持匀速。

注:顺时针曲线飞行,就是机身与航迹圆曲线同向顺时针飞行。



飞行路线图示例

(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器	6通道		1台/人	根据考生实际情况
2	电脑	凤凰模拟飞行软件		1台/人	预装相关软件
3	加密狗	天地飞模拟器		1个/人	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养 操作规范 (20分)	飞行前 准备	10	清点器件、电脑、遥控器，并摆放整齐。		
	6 S 规范	10	1、飞行操作中及飞行完成后，保持设备等摆放整齐。 2、具有安全用电意识，操作符合规范要求。		
模拟飞行 操作 (80分)	调试及 飞行	80	1、选择凤凰模拟飞行软件； 2、将遥控器的控制“副翼、升降、油门、方向”四个通道的飞行摇杆归正； 3、分别对四个通道进行设置及调试； 4、试飞时，判断调试效果； 5、若误差较大，影响飞行，重新调试； 6、选择设置模型和场地； 7、按照飞行路线进行飞行。		
异常情况		扣分	1、不能独立完成调试，不得分； 2、调试中，部分内容未完成，扣10分/项； 3、调试后，无人机不能正常飞行，扣10分。 4、发生炸机情况，按零分处理。		
工时			60 分钟		
合计					

1-6：无人机模拟飞行操作(逆时针曲线飞行)

(1) 任务描述

模拟器是帮助初学者培养正确的打舵方向和打舵时机的一种电脑模拟飞行软件。通过模拟器的飞行练习,培养学生方向感以及肌肉记忆。要求学生能独立完成模拟器的设置和调试。无人机模拟飞行操作先从起飞返航点起飞,飞至①航点后机身与航迹圆曲线同向向前飞行,需保持飞行高度为1米左右,按如下图所示飞行路线途径①-②-③-④-①完成逆时针曲线飞行操作后,再飞至起飞返航点降落。飞行过程中,速度保持匀速。

注:逆时针曲线飞行,就是机身与航迹圆曲线同向逆时针飞行。



飞行路线图示例

(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器	6通道		1台/人	根据考生实际情况
2	电脑	凤凰模拟飞行软件		1台/人	预装相关软件
3	加密狗	天地飞模拟器		1个/人	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养 与操作规范 (20分)	飞行前 准备	10	清点器件、电脑、遥控器，并摆放整齐。		
	6 S 规范	10	1、飞行操作中及飞行完成后，保持设备等摆放整齐。 2、具有安全用电意识，操作符合规范要求。		
模拟飞行 操作 (80分)	调试及 飞行	80	1、选择凤凰模拟飞行软件； 2、将遥控器的控制“副翼、升降、油门、方向”四个通道的飞行摇杆归正； 3、分别对四个通道进行设置及调试； 4、试飞时，判断调试效果； 5、若误差较大，影响飞行，重新调试； 6、选择设置模型和场地； 7、按照飞行路线进行飞行。		
异常情况		扣分	1、不能独立完成调试，不得分； 2、调试中，部分内容未完成，扣10分/项； 3、调试后，无人机不能正常飞行，扣10分。 4、发生炸机情况，按零分处理。		
工时			60 分钟		
合计					

二、无人机组装与调试技能

2-1：PCB板焊接

(1) 任务描述

无人机焊接操作是无人机组装与调试中重要环节。电池提供电流经分电板，传递到无人机电子调速器、电机、飞控、GPS 上，分电板锡焊焊接的质量，直接影响无人机飞行稳定性和安全性。要求学生掌握乐迪 MINI 飞控接线图、APM 飞控接线图、PIXHawk 飞控接线图等常用自驾仪接线图及锡焊焊接能力，按焊接要求，进行焊接。在焊接中，要求确定零部件是否齐全；接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺；焊盘浸润良好，无虚焊、空洞或堆焊现象，焊点圆润、有光泽、大小均匀。

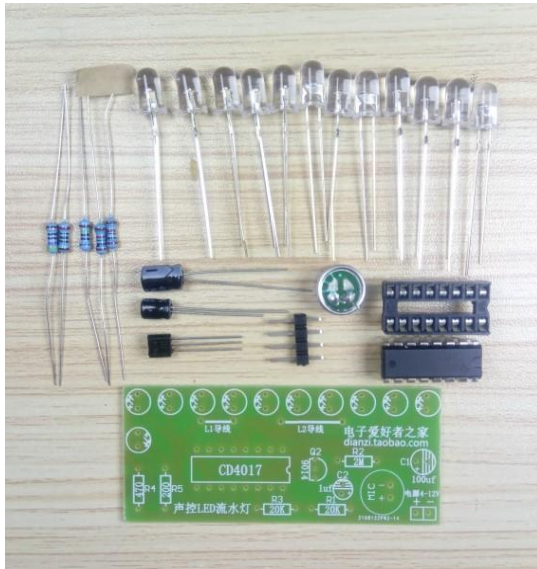


图2-1 元器件示例图



图2-2 焊接成果示例图

(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	实训台			1台/人	配24V电源
2	电烙铁组件			1套/人	
3	斜口钳			1个/人	
4	尖嘴钳			1个/人	
5	起子套装			1套/人	

考点提供的元器件清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	焊锡	Φ0.8		1份/人	根据考生实际情况
2	PCB板		CD4017	1个/人	
3	电阻	200Ω		1个/人	
4	电阻	470Ω		1个/人	
5	电阻	20K		2个/人	
6	电阻	2M		1个/人	
7	电容	1uF		1个/人	
8	电容	100uF		1个/人	
9	咪头			1个/人	
10	三极管			1个/人	
11	4P排针			1个/人	
12	16脚IC座			1个/人	
13	LED灯			1个/人	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

PCB板焊接评价标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范(20分)	工作前准备	10	清点元器件、焊接设备、仪表, 工具, 并测试器件好坏。穿戴好劳动防护用品。		
	6S规范	10	1、操作过程中及作业完成后, 保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐; 2、操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守, 独立完成考核内容、合理解决突发事件; 3、具有安全用电意识, 操作符合规范要求; 4、作业完成后清理、清扫工作现场。		
	元器件布置安装	20	1、元器件选择合理; 2、元器件位置选择正确、合理; 3、接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺; 套管、标号符合工艺要求。		

作品 (80分)	焊接工 艺、操作 规范	45	1、元器件引脚和焊盘浸润良好，无虚焊、空洞或堆焊现象。 2、焊点圆润、有光泽、大小均匀。 3、线路连接、套管、标号符合工艺要求应符合工艺要求。		
	功能指 标	15	按正确的流程完成锡焊焊接，通电正常工作，各项功能完好。		
异常情况		扣分	1、焊接过程中出现元件、电路板烧毁/冒烟/爆裂等异常情况，扣5分/个(处)； 2、焊接过程中出现仪表、工具烧毁等异常情况，扣10分/个(处)； 3、焊接过程中出现破坏性严重安全事故，总分计零分。		
工时		60分钟			
合计					

2-2：三角波发生器焊接

(1) 任务描述

无人机焊接操作是无人机组装与调试中重要环节。电池提供电流经分电板，传递到无人机电子调速器、电机、飞控、GPS 上，分电板锡焊焊接的质量，直接影响无人机飞行稳定性和安全性。要求学生乐迪 MINI 飞控接线图、APM 飞控接线图、PIXHawk 飞控接线图等常用自驾仪接线图及锡焊焊接能力，按焊接要求，进行焊接。在焊接中，要求确定零部件是否齐全；接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺；焊盘浸润良好，无虚焊、空洞或堆焊现象，焊点圆润、有光泽、大小均匀。

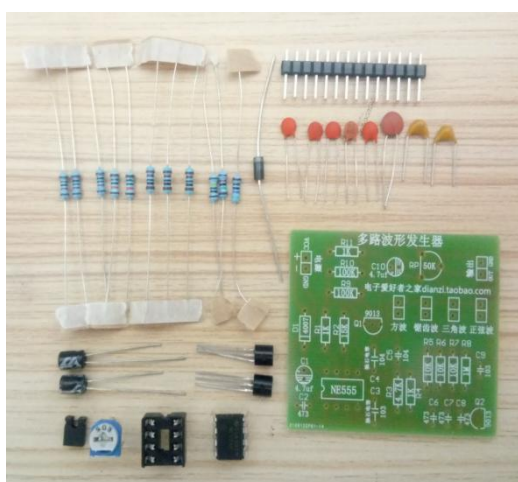


图 2-3 元器件示例图

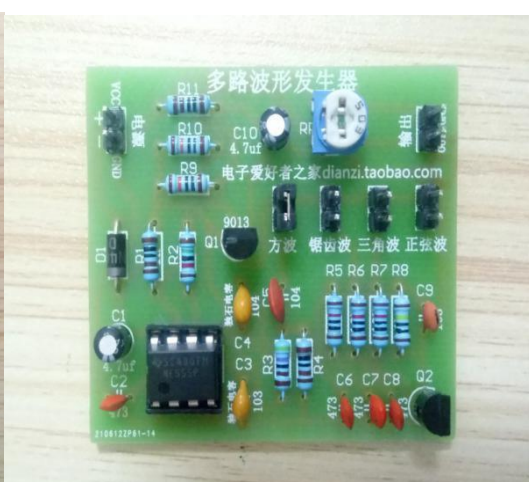


图 2-4 焊接成果示例图

(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	实训台			1台/人	配24V电源
2	电烙铁组件			1套/人	
3	斜口钳			1个/人	
4	尖嘴钳			1个/人	
5	起子套装			1套/人	

考点提供的元器件清单清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	焊锡	$\Phi 0.8$		1份/人	根据考生实际情况
2	PCB板			1个/人	
3	电阻	1K		3个/人	

4	电阻	4.7K		1个/人	
5	电阻	10K		3个/人	
6	电阻	15K		1个/人	
7	电阻	100K		2个/人	
8	电阻	1M		1个/人	
9	瓷片电容			6个/人	
10	独石电容			2个/人	
11	电解电容			2个/人	
12	电位器	50K		1个/人	
13	电容	100uF		1个/人	
14	三极管			2个/人	
15	二极管			1个/人	
16	14P排针			1个/人	
17	跳帽			1个/人	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

三角波发生器焊接评价标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养 与操作规范 (20分)	工作前准备	10	清点元器件、焊接设备、仪表，工具，并测试器件好坏。穿戴好劳动防护用品。		
	6S规范	10	1、操作过程中及作业完成后，保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐； 2、操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件； 3、具有安全用电意识，操作符合规范要求； 4、作业完成后清理、清扫工作现场。		
作品 (80分)	元器件布置安装	20	1、元器件选择合理； 2、元器件位置选择正确、合理； 3、接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺；套管、标号符合工艺要求。		
	焊接工艺、操作规范	45	1、元器件引脚和焊盘浸润良好，无虚焊、空洞或堆焊现象。 2、焊点圆润、有光泽、大小均匀。 3、线路连接、套管、标号符合工艺要求应符合工艺要求。		

	功能指标	15	按正确的流程完成锡焊焊接，通电正常工作，各项功能完好。		
异常情况		扣分	1、焊接过程中出现元件、电路板烧毁/ 冒烟/爆裂等异常情况，扣5 分/个（处）； 2、焊接过程中出现仪表、工具烧毁等异常情况，扣10 分/个（处）； 3、焊接过程中出现破坏性严重安全事故，总分计零分。		
	工时		60 分钟		
			合计		

2-3：大型四旋翼无人机机架组装

(1) 任务描述

大型四旋翼无人机机械组装是无人机组装与调试中重要内容，要求学生能正确使用常用无人机组装工具，利用无人机组装零件，整体组装准确，稳定性强，机身上零部件布局合理、准确，完成大型四旋翼无人机机架组装。按组装要求，确定零部件是否齐全；机架组装是否满足强度、稳定性的要求；机身上零部件组装要符合常规布局的要求。



图2-5 大型四旋翼组装套装示例图



图2-6 无人机机架组装成果示例图

(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	JD550	组装套装		1套/人	根据考生实际情况
2	实训台			1台/人	配24V电源

考点提供的工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	斜口钳			1个/人	
2	尖嘴钳			1个/人	
3	起子套装			1套/人	

(3) 考核时量

考核时间为120分钟。

(4) 评分细则

大型四旋翼无人机机架组装

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与 操作规范 (20 分)	工作前 准备	10	清点器件、工具，并摆放整齐，穿戴好防护用品。		
	6S 规范	10	1、操作过程中及作业完成后，保持工具、器件、设备等摆放整齐。 2、具有操作安全意识，操作符合规范要求。 3、作业完成后清理、清扫工作现场。		
作品 (80 分)	组装	80	1、机架组装要符合常规布局的要求。 2、机臂位置安装准确。 3、机架、机臂螺丝装配齐全。 4、机架、机臂螺丝无松动。 5、同一机臂螺丝安装高度一样。 6、螺旋桨安装是否准确。		
异常情况		扣分	1、机架布局不合理，扣10/项； 2、机臂位置安装不准确，扣5/项； 3、机架、机臂螺丝装配不齐全，扣3/项； 4、螺丝顶到电机线圈，扣10份/项； 5、组装过程操作不当，造成仪器设备严重损坏，总分计零分。		
工时			120 分钟		
			合计		

2-4：大型四旋翼无人机电气组装

(1) 任务描述

四旋翼无人机电气装配是无人机组装与调试中重要内容，要求学生能正确使用常用无人机组装工具，利用无人机组装配件，按照要求组装准确，元件布局合理、准确，接线正确，完成大型四旋翼无人机电气组装。按组装要求，飞控的安装在整个飞机的中心位置，与飞控连接的GPS、安全开关、分电板、电调信号线插接正确并固定到合适位置，外置GPS、安全开关、分电板线路、电调信号线分布合理美观。电调与电机的线路分布合理、美观。

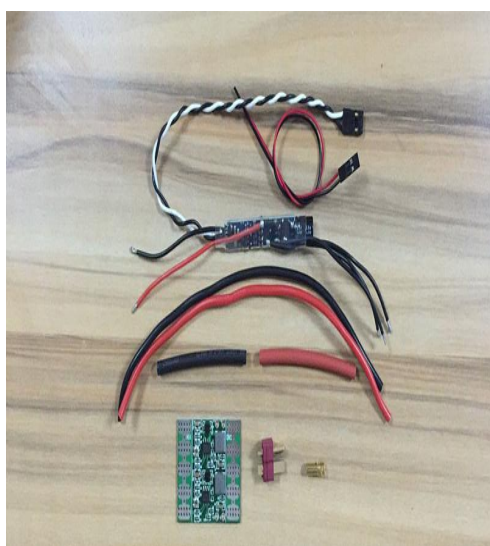


图2-7 大型四旋翼电气配件示例图



图2-8 无人机电气组装成果示例图

(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	JD550	组装套装		1套/人	根据考生实际情况
2	实训台			1台/人	配24V电源

考点提供的工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	斜口钳			1个/人	
2	尖嘴钳			1个/人	
3	起子套装			1套/人	
4	胶布			1个/人	
5	扎带			20根/人	
6	美工刀			1把/人	

(3) 考核时量

考核时间为120分钟。

(4) 评分细则

大型四旋翼无人机电气组装评价标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	清点器件、胶接工具，并摆放整齐，穿戴好防护用品。		
	6S 规范	10	1、操作过程中及作业完成后，保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐。 2、具有安全用电意识，操作符合规范要求。 3、作业完成后清理、清扫工作现场。		
作品 (80分)	组装	80	1、飞控安装在整个飞机的中心位置。 2、与飞控连接的GPS、安全开关、分电板、电调信号线插接正确并固定到合适位置。 3、外置GPS、安全开关、分电板线路、电调信号线分布合理美观。 4、电调与电机的线路分布合理、美观。 5、电调与分电板的胶结要做到牢固、美观。		
异常情况		扣分	1、信号线插接错误，扣5分/项； 2、螺丝顶到电机线圈，扣10份/项； 3、线路分布不合理，扣5分/项； 4、组装过程操作不当，造成仪器设备严重损坏，总分计零分。		
工时			120 分钟		
合计					

2-5：大型四旋翼无人机整体组装

(1) 任务描述

四旋翼无人机整体组装要求学生能正确使用常用无人机组装工具，利用无人机组装零件，按照要求无人机组装准确，稳定性强，机身上零部件布局合理、准确，完成大型四旋翼无人机整体组装。按组装要求，确定零部件是否齐全；机架组装是否满足强度、稳定性的要求；机身上零部件组装要符合常规布局的要求。飞控的安装在整个飞机的中心位置，与飞控连接的GPS、安全开关、分电板、电调信号线插接正确并固定到合适位置，外置GPS、安全开关、分电板线路、电调信号线分布合理美观。电调与电机的线路分布合理、美观。



图2-9 大型四旋翼组装套装示例图



图2-10 无人机整体组装成果示例图

(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	JD550	组装套装		1套/人	根据考生实际情况
2	实训台			1台/人	配24V电源

考点提供的工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	斜口钳			1个/人	
2	尖嘴钳			1个/人	
3	起子套装			1套/人	
4	胶布			1个/人	
5	扎带			20根/人	
6	美工刀			1把/人	
7	导线			若干	

(3) 考核时量

考核时间为180分钟。

(4) 评分细则

大型四旋翼无人机整体组装评价标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	清点器件、胶接工具、仪表，并摆放整齐，穿戴好防护用品。		
	6S 规范	10	1、操作过程中及作业完成后，保持工具、元器件、设备等摆放整齐。 2、具有安全用电意识，操作符合规范要求。 3、作业完成后清理、清扫工作现场。		
作品 (80分)	组装	80	1、机架组装要符合常规布局的要求。 2、机臂位置安装准确。 3、机架、机臂螺丝装配齐全。 4、机架、机臂螺丝无松动。 5、同一机臂螺丝安装高度一样。 6、对飞控的安装在整个飞机的中心位置。 7、与飞控连接的GPS、安全开关、分电板、电调信号线插接正确并固定到合适位置。 8、外置GPS、安全开关、分电板线路、电调信号线分布合理美观。 9、电调与电机的线路分布合理、美观。 10、电调与分电板的胶结要做到牢固、美观。 11、螺旋桨安装是否准确。		
异常情况		扣分	1、机架布局不合理，扣10/项； 2、机臂位置安装不准确，扣5/项； 3、机架、机臂螺丝装配不齐全，扣3/项； 4、信号线插接错误，扣5分/项； 5、螺丝顶到电机线圈，扣10份/项； 6、线路分布不合理，扣5分/项； 7、组装过程操作不当，造成仪器设备严重损坏，总分计零分。		
工时			180分钟		
合计					

2-6：小型四旋翼无人机整体组装

(1) 任务描述

四旋翼无人机整体组装要求学生能正确使用常用无人机组装工具，利用无人机组装零件，按照要求无人机组装准确，稳定性强，机身上零部件布局合理、准确，完成大型四旋翼无人机整体组装。按组装要求，确定零部件是否齐全；机架组装是否满足强度、稳定性的要求；机身上零部件组装要符合常规布局的要求。飞控的安装在整个飞机的中心位置，与飞控连接的GPS、安全开关、分电板、电调信号线插接正确并固定到合适位置，外置GPS、安全开关、分电板线路、电调信号线分布合理美观。电调与电机的线路分布合理、美观。



图2-11 晓型四旋翼整体组装成果示例图

(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	JD550	组装套装		1套/人	根据考生实际情况
2	实训台			1台/人	配24V电源

考点提供的工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	斜口钳			1个/人	
2	尖嘴钳			1个/人	
3	起子套装			1套/人	
4	胶布			1个/人	
5	扎带			20根/人	
6	美工刀			1把/人	
7	导线			若干	

(3) 考核时量

考核时间为180分钟。

(4) 评分细则

小型四旋翼无人机整体组装评价标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	清点器件、胶接工具、仪表，并摆放整齐，穿戴好防护用品。		
	6S 规范	10	1、操作过程中及作业完成后，保持工具、元器件、设备等摆放整齐。 2、具有安全用电意识，操作符合规范要求。 3、作业完成后清理、清扫工作现场。		
作品 (80分)	组装	80	1、机架组装要符合常规布局的要求。 2、机臂位置安装准确。 3、机架、机臂螺丝装配齐全。 4、机架、机臂螺丝无松动。 5、同一机臂螺丝安装高度一样。 6、对飞控的安装在整个飞机的中心位置。 7、与飞控连接的GPS、安全开关、分电板、电调信号线插接正确并固定到合适位置。 8、外置GPS、安全开关、分电板线路、电调信号线分布合理美观。 9、电调与电机的线路分布合理、美观。 10、电调与分电板的胶结要做到牢固、美观。 11、螺旋桨安装是否准确。		
异常情况		扣分	1、机架布局不合理，扣10/项； 2、机臂位置安装不准确，扣5/项； 3、机架、机臂螺丝装配不齐全，扣3/项； 4、信号线插接错误，扣5分/项； 5、螺丝顶到电机线圈，扣10份/项； 6、线路分布不合理，扣5分/项； 7、组装过程操作不当，造成仪器设备严重损坏，总分计零分。		
工时			180 分钟		
			合计		

2-7：大型四旋翼无人机飞控调试

(1) 任务描述

无人机组装完成后，需对飞控进行调试，以实现无人机平稳安全飞行。要求学生正确进行遥控器和接收机调试包括对码操作，使用软件能够按步骤进行自驾仪的初始化设置，进行各种传感器校准和飞控相关参数的设置等，能够准确进行电子调速器调试。



图2-12 PIXHAWK飞控示例图



图2-13 MissionPlanner软件调参示例图

(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	四旋翼无人机		JD550	1套/人	根据考生实际情况
2	电脑			1台/人	装相关软件
3	数据线			1个/人	
4	实训台			1台/人	配24V电源

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

大型四旋翼无人机飞控调试评价标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
	工作前准备	10	无人机调试前检查，遥控器是否符合链接飞控要求以及通道数量技术规范要求。 1、对遥控器外观，遥杆，旋钮未检查是否损坏；		

职业素养与 操作规范 (20分)			2、遥控器基准位置是否归置原位； 3、是否正确链接遥控器，飞控，电脑。		
	6S 规范	10	1、操作过程中及作业完成后，保持工具、设备等摆放整齐。 2、具有安全用电意识，操作符合规范要求。 3、作业完成后清理、清扫工作现场。		
作品 (80分)	组装	80	四旋翼调试要求符合标准及要求： 1、软件正确安装； 2、飞控接线正确； 3、飞控与软件正确连接； 4、遥控器与接收机对频正确； 5、完成各种传感器校准和飞行控制器相关参数的设置； 6、遥控器模式、各通道设置正确； 7、电调校准正确；		
异常情况		扣分	1、遥控器与接收对频不成功，扣10分； 2、设置飞行器模型错误，扣5分； 3、飞设置遥控器接收机类型错误； 4、传感器校准未完成，扣5分/项； 5、未按照正确顺序清楚已有遥控器数据； 6、电调校准未完成。		
工时		60 分钟			
		合计			

2-8：小型四旋翼无人机飞控调试

(1) 任务描述

无人机组装完成后，需对飞控进行调试，以实现无人机平稳安全飞行。要求学生正确进行遥控器和接收机调试包括对码操作，使用软件能够按步骤进行自驾仪的初始化设置，进行各种传感器校准和飞控相关参数的设置等，能够准确进行电子调速器调试。

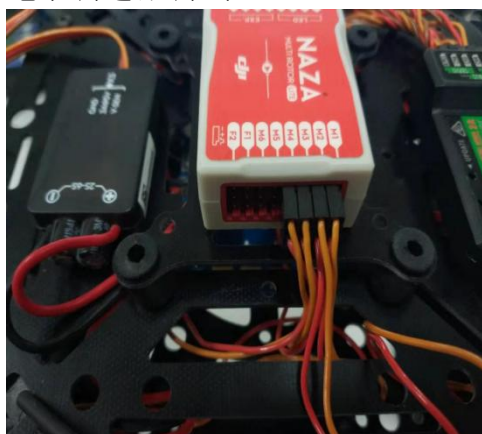


图2-14 NAZA飞控示例图



图2-15 NAZA-M LITE软件调参示例图

(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	四旋翼无人机		JD330	1套/人	根据考生实际情况
2	电脑			1台/人	装相关软件
3	数据线			1个/人	
4	实训台			1台/人	配24V电源

(3) 考核时量

考核时间为120分钟。

(4) 评分细则

小型四旋翼无人机飞控调试评分标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与	工作前准备	10	无人机调试前检查，遥控器是否符合链接飞控要求以及通道数量技术规范要求。 1、对遥控器外观，遥杆，旋钮未检查是否损坏；		

操作规范 (20 分)			2、遥控器基准位置是否归置原位； 3、是否正确链接遥控器，飞控，电脑。		
	6S 规范	10	1、操作过程中及作业完成后，保持工具、设备等摆放整齐。 2、具有安全用电意识，操作符合规范要求。 3、作业完成后清理、清扫工作现场。		
作品 (80 分)	组装	80	四旋翼调试要求符合标准及要求： 1、软件正确安装； 2、飞控接线正确； 3、飞控与软件正确连接； 4、遥控器与接收机对频正确； 5、完成各种传感器校准和飞行控制器相关参数的设置； 6、遥控器模式、各通道设置正确； 7、电调校准正确；		
异常情况		扣分	1、遥控器与接收对频不成功，扣10分； 2、设置飞行器模型错误，扣5分； 3、飞设置遥控器接收机类型错误； 4、传感器校准未完成，扣5分/项； 5、未按照正确顺序清楚已有遥控器数据； 6、电调校准未完成。		
工时		120 分钟			
		合计			

2-9：大疆御AIR安装、连接、设置及调试、起飞

(1) 任务描述

大疆消费级无人机应用广泛，在生产实践中保有量大，因此需要学生掌握其安装、连接、设置、调试及起飞等操作内容。要求学生根据给定的无人机进行调试相应操作，利用手机，连接大疆御AIR无人机，校准遥控器与飞控系统油门，副翼，升降，方向，并设置飞行模式通道GPS模式、姿态模式失控保护模式，调试完成后可在飞行笼里安全、稳定起飞，可进行相应操作及修正。



图2-16 大疆御AIR无人机示例图



图2-17 DJI GO 4软件调试示例图

(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	多旋翼无人机		御AIR	1套/人	根据考生实际情况
2	电脑			1台/人	装相关软件
3	下载线			1个/人	
4	实训台			1台/人	配24V电源

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

大疆御AIR安装、连接、设置及调试、起飞评分标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
	工作前	10	检查遥控器是否符合链接飞控要求以及通道数量技术规范要求。		

职业素养与 操作规范 (20分)	准备		1、对遥控器外观，遥杆，旋钮检查是否损坏； 2、遥控器基准位置是否归置原位； 3、是否正确链接遥控器，飞控，电脑，。		
	6S 规范	10	1、操作过程中及作业完成后，保持工具、设备等摆放整齐。 2、具有安全用电意识，操作符合规范要求。 3、作业完成后清理、清扫工作现场。		
作品 (80分)	调试	80	1. 选择正确遥控器 2. 正确连接软件； 3. 设置遥控器接收机类型。 4. 油门，副翼，升降，方向，飞行模式通道设置； 5. 按照提示完成飞控设置 6. 在飞行笼内可起飞并完成相应操作		
异常情况		扣分	1、飞机不解锁； 2、飞机不能正常修正； 3、飞机不能正常起飞； 4、遥控飞行时，飞机不能进行灵活做出反应		
工时		60分钟			
		合计			

2-10：大疆精灵无人机飞行安装、连接、设置及飞行

(1) 任务描述

大疆消费级无人机应用广泛，在生产实践中保有量大，因此需要学生掌握其安装、连接、设置、调试及起飞等操作内容。要求学生根据给定的无人机进行调试相应操作，利用手机，连接大疆精灵无人机，校准遥控器与飞控系统油门，副翼，升降，方向，并设置飞行模式通道GPS模式、姿态模式失控保护模式，调试完成后可在飞行笼里安全、稳定起飞，可进行相应操作及修正。



图2-18 大疆精灵无人机示例图

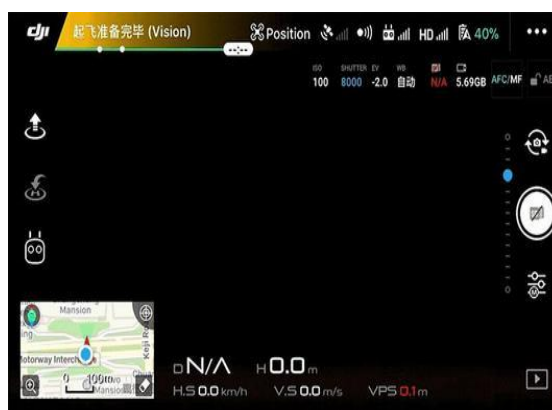


图2-19 DJI GO 4软件调试示例图

(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	多旋翼无人机		精灵	1套/人	根据考生实际情况
2	电脑			1台/人	装相关软件
3	下载线			1个/人	
4	实训台			1台/人	配24V电源

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

大疆精灵无人机飞行安装、连接、设置及调试、起飞评分标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注

职业素养 与操作规范 (20 分)	工作前 准备	10	检查遥控器是否符合链接飞控要求以及通道数量技术规范要求。 1、对遥控器外观, 遥杆, 旋钮检查是否损坏; 2、遥控器基准位置是否归置原位; 3、是否正确链接遥控器, 飞控, 电脑, 。		
	6S 规范	10	1、操作过程中及作业完成后, 保持工具、设备等摆放整齐。 2、具有安全用电意识, 操作符合规范要求。 3、作业完成后清理、清扫工作现场。		
作品 (80 分)	调试	80	1、选择正确遥控器 2、正确连接软件; 3、设置遥控器接收机类型。 4、油门, 副翼, 升降, 方向, 飞行模式通道设置; 5、按照提示完成飞控设置 6、在飞行笼内可起飞并完成相应操作		
异常情况		扣分	1、飞机不解锁; 2、飞机不能正常修正; 3、飞机不能正常起飞; 4、遥控飞行时, 飞机不能进行灵活做出反应		
工时		60分钟			
		合计			

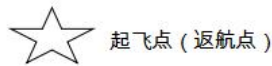
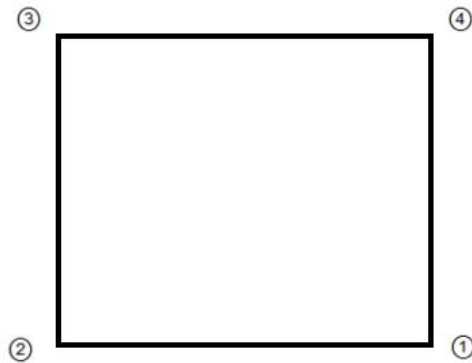
三、无人机航空飞行

3-1：四旋翼无人机平移飞行（对尾飞行）

（1）任务描述

安全、稳定的无人机航空飞行能力是无人机专业学生必备技能，无论是植保工作，测绘工作，航拍工作均需要良好的航空飞行能力。要求学生能够操作无人机从起飞点起飞，飞至①航点后采用对尾飞行，需保持飞行高度为2米左右，按如下图所示飞行路线①-②-③-④-①完成对尾飞行操作后，再飞至返航点降落。飞行过程中，每个航点需悬停3秒。

注：对尾飞行，就是机尾对人飞行。



考试席位

（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器		大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
2	无人机	四旋翼	大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池		大疆御AIR	5块	
4	桨叶保护罩		大疆御AIR	1套	
5	反光背心			1件	
6	护目镜			1副	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、穿戴好防护用品：反光背心、护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、开机解锁后电机是否能正常运行。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的飞行路线飞行操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞；		

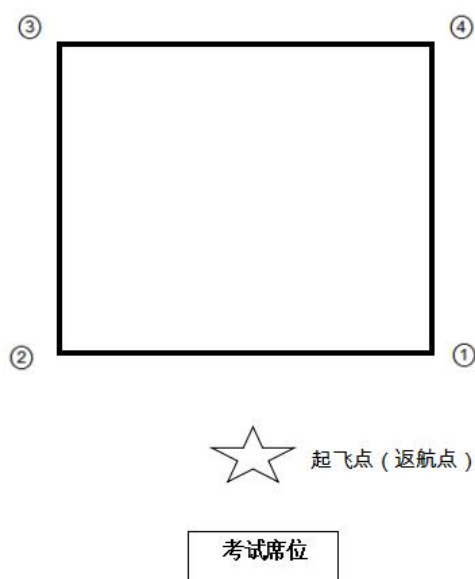
		3、飞机不能正常降落； 4、炸机。		
工时		60 分钟		
合计				

3-2：四旋翼无人机平移飞行（对头飞行）

（1）任务描述

安全、稳定的无人机航空飞行能力是无人机专业学生必备技能，无论是植保工作，测绘工作，航拍工作均需要良好的航空飞行能力。要求学生能够操作无人机从起飞点起飞，飞至①航点后采用对头飞行，需保持飞行高度为2米左右，按如下图所示飞行路线①-②-③-④-①完成对头飞行操作后，再飞至返航点降落。飞行过程中，每个航点需悬停3秒。

注：对头飞行，就是机头对人飞行。



（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器		大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
2	无人机	四旋翼	大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池		大疆御AIR	5块	
4	桨叶保护罩		大疆御AIR	1套	
5	反光背心			1件	
6	护目镜			1副	

（3）考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、穿戴好防护用品：反光背心、护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、开机解锁后电机是否能正常运行。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的飞行路线飞行操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落； 4、炸机。		

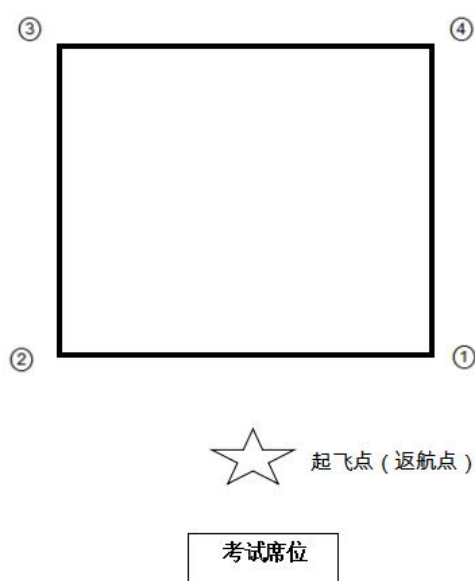
工时	60 分钟		
合计			

3-3：四旋翼无人机平移飞行（对左90° 飞行）

（1）任务描述

安全、稳定的无人机航空飞行能力是无人机专业学生必备技能，无论是植保工作，测绘工作，航拍工作均需要良好的航空飞行能力。要求学生能够操作无人机从起飞点起飞，飞至①航点后采用对左 90° 飞行，需保持飞行高度为 2 米左右，按如下图所示飞行路线①-②-③-④-①完成对左飞行操作后，再飞至返航点降落。飞行过程中，每个航点需悬停 3 秒。

注：对左 90°飞行，就是无人机机头始终朝左 90°飞行。



（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器		大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
2	无人机	四旋翼	大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池		大疆御AIR	5块	
4	桨叶保护罩		大疆御AIR	1套	
5	反光背心			1件	
6	护目镜			1副	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、穿戴好防护用品：反光背心、护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、开机解锁后电机是否能正常运行。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的飞行路线飞行操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落；		

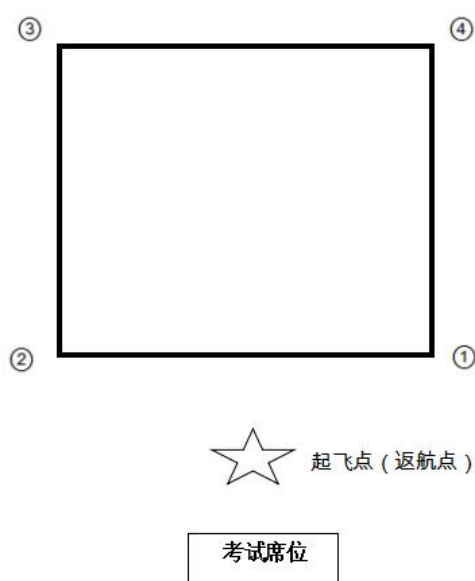
		4、炸机。		
工时		60 分钟		
		合计		

3-4：四旋翼无人机平移飞行（对右90° 飞行）

（1）任务描述

安全、稳定的无人机航空飞行能力是无人机专业学生必备技能，无论是植保工作，测绘工作，航拍工作均需要良好的航空飞行能力。要求学生能够操作无人机从起飞点起飞，飞至①航点后采用对右 90° 飞行，需保持飞行高度为 2 米左右，按如下图所示飞行路线①-②-③-④-①完成对右飞行操作后，再飞至返航点降落。飞行过程中，每个航点需悬停 3 秒。

注：对右 90°飞行，就是无人机机头始终朝右 90°飞行。



（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器		大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
2	无人机	四旋翼	大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池		大疆御AIR	5块	
4	桨叶保护罩		大疆御AIR	1套	
5	反光背心			1件	
6	护目镜			1副	

（3）考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、穿戴好防护用品：反光背心、护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、开机解锁后电机是否能正常运行。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的飞行路线飞行操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落； 4、炸机。		
工时		60 分钟			

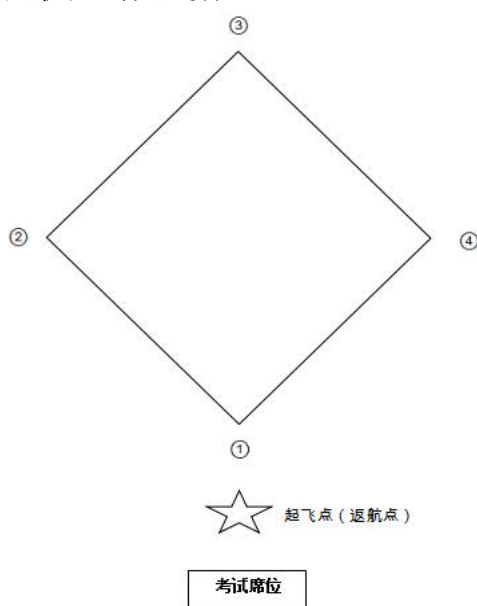
合计		
----	--	--

3-5：四旋翼型无人机斜平移飞行（对尾飞行）

（1）任务描述

安全、稳定的无人机航空飞行能力是无人机专业学生必备技能，无论是植保工作，测绘工作，航拍工作均需要良好的航空飞行能力。要求学生能够操作无人机从起飞点起飞，飞至①航点后采用对尾飞行，需保持飞行高度为2米左右，按如下图所示飞行路线①-②-③-④-①完成对尾飞行操作后，再飞至返航点降落。飞行过程中，每个航点需悬停3秒。

注：对尾飞行，就是机尾对人飞行。



（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器		大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
2	无人机	四旋翼	大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池		大疆御AIR	5块	
4	桨叶保护罩		大疆御AIR	1套	
5	反光背心与护目镜			1件	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、穿戴好防护用品：反光背心、护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、开机解锁后电机是否能正常运行。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的飞行路线飞行操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落；		

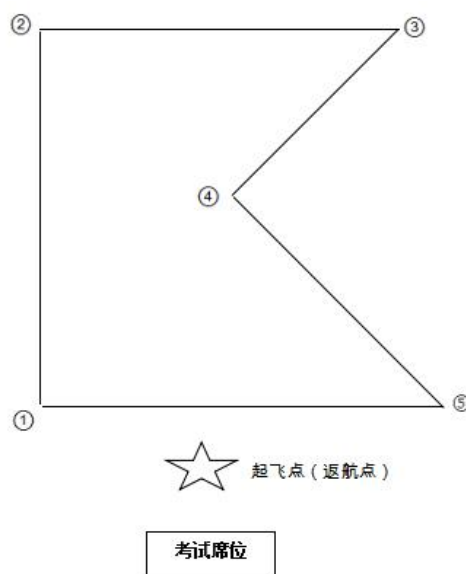
		4、炸机。		
工时		60 分钟		
合计				

3-6: 四旋翼型无人机斜平移飞行（对尾飞行）

(1) 任务描述

安全、稳定的无人机航空飞行能力是无人机专业学生必备技能，无论是植保工作，测绘工作，航拍工作均需要良好的航空飞行能力。要求学生能够操作无人机从起飞点起飞，飞至①航点后采用对尾飞行，需保持飞行高度为2米左右，按如下图所示飞行路线①-②-③-④-⑤-①完成对尾飞行操作后，再飞至返航点降落。飞行过程中，每个航点需悬停3秒。

注：对尾飞行，就是机尾对人飞行。



(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器		大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
2	无人机	四旋翼	大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池		大疆御AIR	5块	
4	桨叶保护罩		大疆御AIR	1套	
5	反光背心			1件	
6	护目镜			1副	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、穿戴好防护用品：反光背心、护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、开机解锁后电机是否能正常运行。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的飞行路线飞行操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落；		

		4、炸机。		
工时		60 分钟		
		合计		

3-7：四旋翼无人机四位悬停操作

(1) 任务描述

安全、稳定的无人机航空飞行能力是无人机专业学生必备技能，无论是植保工作，测绘工作，航拍工作均需要良好的航空飞行能力。要求学生能够操作无人机从起飞点起飞至高度为2米左右，按如下图所示顺时针依次从对尾姿态、对右90°姿态、对头姿态、对左90°姿态完成四位悬停操作后，再自旋到对尾姿态降落。每个姿态需定点定高悬停5秒。



考试席位

(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器		大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
2	无人机	四旋翼	大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池		大疆御AIR	5块	
4	桨叶保护罩		大疆御AIR	1套	
5	反光背心			1件	
6	护目镜			1副	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

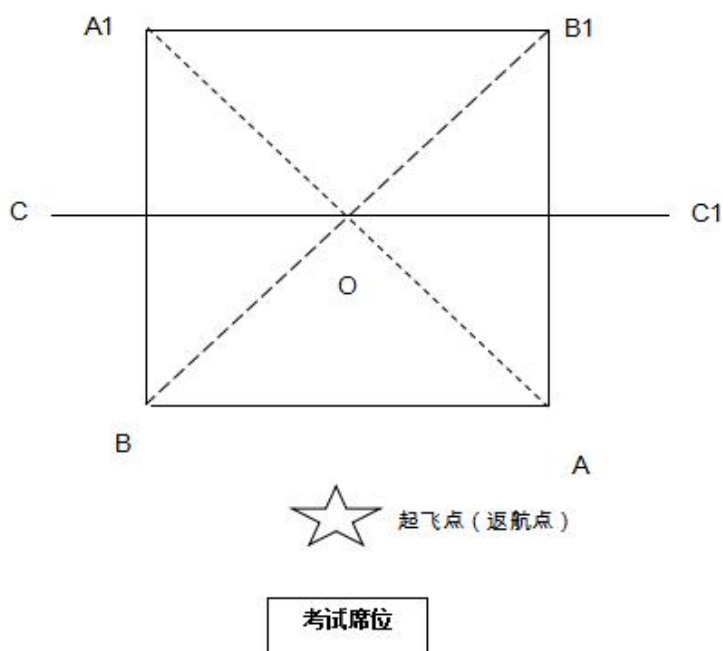
(4) 评分细则

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、穿戴好防护用品：反光背心、护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、开机解锁后电机是否能正常运行。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的飞行路线飞行操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落； 4、炸机。		
工时		60 分钟			
			合计		

3-8: 四旋翼无人机米字平移飞行

(1) 任务描述

安全、稳定的无人机航空飞行能力是无人机专业学生必备技能，无论是植保工作，测绘工作，影视航拍工作均需要良好的航空飞行能力。要求学生能够操作无人机从起飞点起飞至高度为2米左右，沿A-A1, B-B1, C-C1这三段做平移。其中A段的飞机姿态是对左90°平移，B段是对右90°平移，C段是对头平移，每段平移都需要经过中心O点，每个端点处需要保持悬停3秒。



(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器		大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
2	无人机	四旋翼	大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池		大疆御AIR	5块	
4	桨叶保护罩		大疆御AIR	1套	
5	反光背心			1件	
6	护目镜			1副	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、穿戴好防护用品：反光背心、护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、开机解锁后电机是否能正常运行。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的飞行路线飞行操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落；		

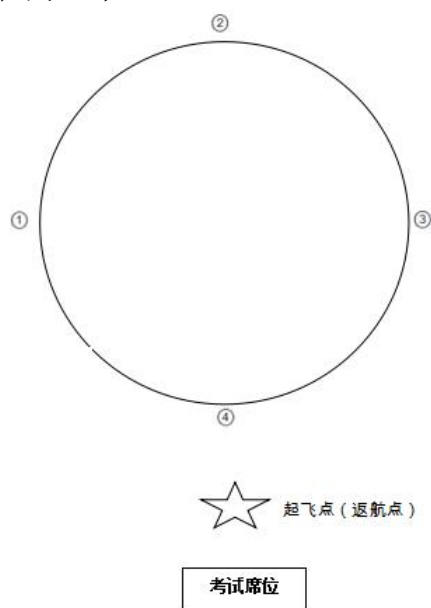
		4、炸机。		
工时		60 分钟		
合计				

3-9：四旋翼无人机顺时针曲线飞行

(1) 任务描述

安全、稳定的无人机航空飞行能力是无人机专业学生必备技能，无论是植保工作，测绘工作，航拍工作均需要良好的航空飞行能力。要求学生能够操作无人机从起飞点起飞，飞至①航点后机身与航迹圆曲线同向顺时针向前飞行，需保持飞行高度为2米左右，按如下图所示飞行路线途径①-②-③-④-①完成顺时针曲线飞行操作后，再飞至返航点降落。飞行过程中，速度保持匀速。

注：航线中圆形直径为6米。



(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器		大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
2	无人机	四旋翼	大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池		大疆御AIR	5块	
4	桨叶保护罩		大疆御AIR	1套	
5	反光背心			1件	
6	护目镜			1副	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、穿戴好防护用品：反光背心、护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、开机解锁后电机是否能正常运行。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的飞行路线飞行操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落；		

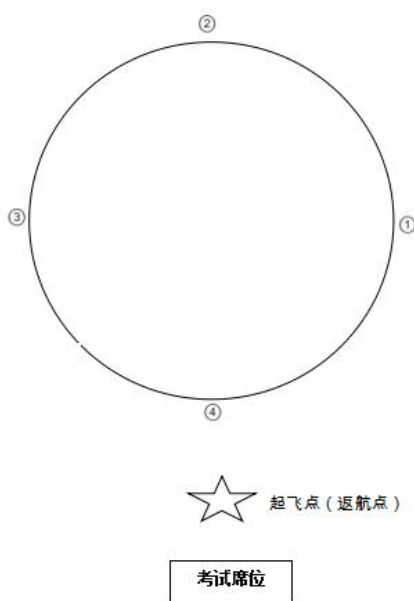
		4、炸机。		
工时		60 分钟		
合计				

3-10：四旋翼无人机逆时针曲线飞行

(1) 任务描述

安全、稳定的无人机航空飞行能力是无人机专业学生必备技能，无论是植保工作，测绘工作，航拍工作均需要良好的航空飞行能力。要求学生能够操作无人机从起飞点起飞，飞至①航点后机身与航迹圆曲线同向逆时针向前飞行，需保持飞行高度为2米左右，按如下图所示飞行路线途径①-②-③-④-①完成逆时针曲线飞行操作后，再飞至返航点降落。飞行过程中，速度保持匀速。

注：航线中圆形直径为6米。



(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器		大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
2	无人机	四旋翼	大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池		大疆御AIR	5块	
4	桨叶保护罩		大疆御AIR	1套	
5	反光背心			1件	
6	护目镜			1副	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、穿戴好防护用品：反光背心、护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、开机解锁后电机是否能正常运行。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的飞行路线飞行操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落；		

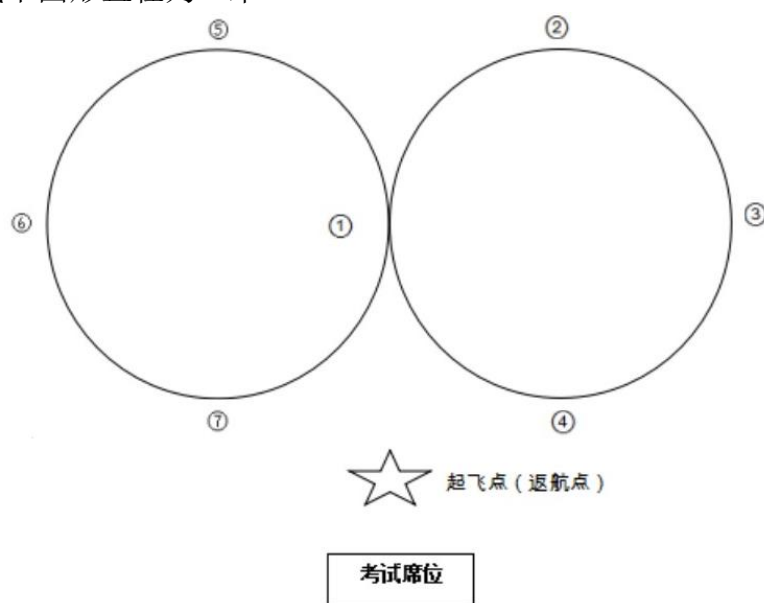
		4、炸机。		
工时		60 分钟		
		合计		

3-11：四旋翼无人机水平8字航线飞行

(1) 任务描述

安全、稳定的无人机航空飞行能力是无人机专业学生必备技能，无论是植保工作，测绘工作，航拍工作均需要良好的航空飞行能力。要求学生能够操作无人机从起飞点起飞，飞至①航点后机身与航迹水平8字航线同向向前飞行，需保持飞行高度为2米左右，按如下图所示飞行路线途径①-②-③-④-①-⑤-⑥-⑦-①航点完成航线飞行操作后，再飞至返航点降落。飞行过程中，速度保持匀速。

注：航线中圆形直径为6米。



(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器		大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
2	无人机	四旋翼	大疆御AIR	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池		大疆御AIR	5块	
4	桨叶保护罩		大疆御AIR	1套	
5	反光背心			1件	
6	护目镜			1副	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、穿戴好防护用品：反光背心、护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、开机解锁后电机是否能正常运行。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的飞行路线飞行操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落；		

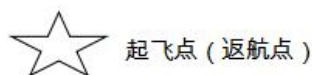
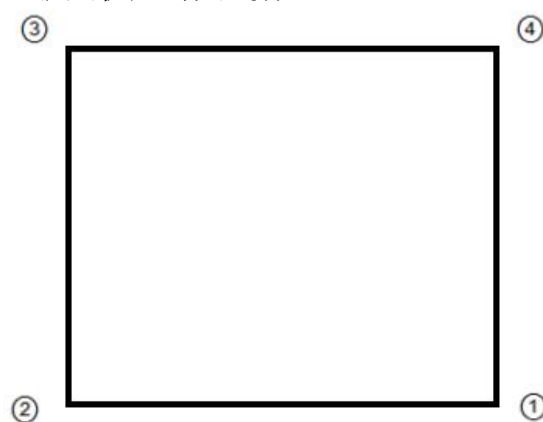
		4、炸机。		
工时		60 分钟		
		合计		

3-12：四旋翼无人机超视距平移飞行（对尾飞行）

（1）任务描述

安全、稳定的无人机航空飞行能力是无人机专业学生必备技能，无论是植保工作，测绘工作，航拍工作均需要良好的航空飞行能力。要求学生能够操作无人机从起飞点起飞，飞至超视距①航点后采用对尾飞行，需保持飞行高度为 50 米左右，按如下图所示飞行路线①-②-③-④-①完成对尾飞行操作后，再飞至返航点降落。飞行过程中，每个航点需悬停 3 秒。

注：对尾飞行，就是机尾对人飞行。



考试席位

（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器		大疆精灵4	1台	根据考生实际情况
2	无人机	四旋翼	大疆精灵4	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池		大疆精灵4	5块	
4	反光背心			1件	
5	护目镜			1副	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、穿戴好防护用品：反光背心、护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、开机解锁后电机是否能正常运行。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的飞行路线飞行操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落；		

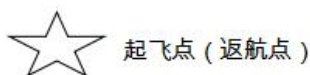
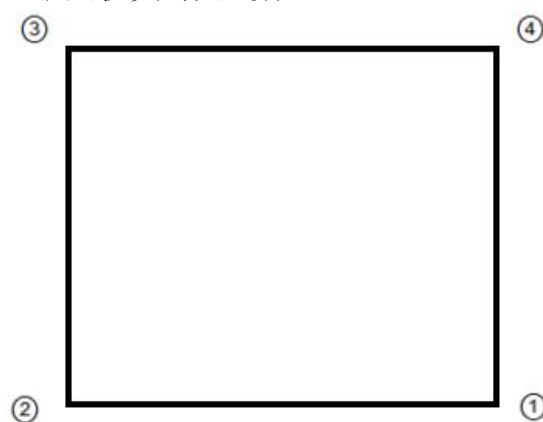
		4、炸机。		
工时		60 分钟		
合计				

3-13：四旋翼无人机超视距平移飞行（对头飞行）

（1）任务描述

安全、稳定的无人机航空飞行能力是无人机专业学生必备技能，无论是植保工作，测绘工作，航拍工作均需要良好的航空飞行能力。要求学生能够操作无人机从起飞点起飞，飞至超视距①航点后采用对头飞行，需保持飞行高度为 50 米左右，按如下图所示飞行路线①-②-③-④-①完成对头飞行操作后，再飞至返航点降落。飞行过程中，每个航点需悬停 3 秒。

注：对头飞行，就是机头对人飞行。



考试席位

（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器		大疆精灵4	1台	根据考生实际情况
2	无人机	四旋翼	大疆精灵4	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池		大疆精灵4	5块	
4	反光背心			1件	
5	护目镜			1副	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、穿戴好防护用品：反光背心、护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、开机解锁后电机是否能正常运行。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的飞行路线飞行操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落；		

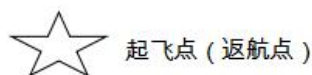
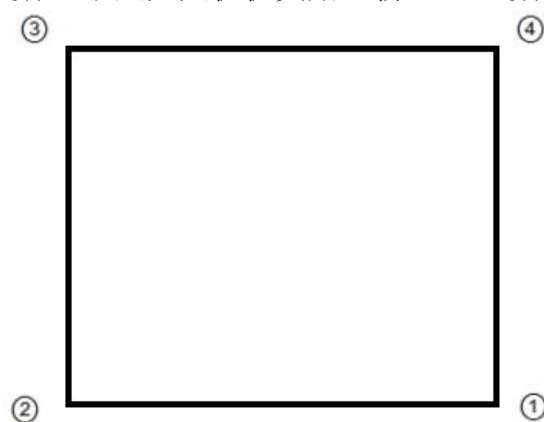
		4、炸机。		
工时		60 分钟		
		合计		

3-14：四旋翼无人机超视距平移飞行（对左90°飞行）

（1）任务描述

安全、稳定的无人机航空飞行能力是无人机专业学生必备技能，无论是植保工作，测绘工作，航拍工作均需要良好的航空飞行能力。要求学生能够操作无人机从起飞点起飞，飞至超视距①航点后采用对左90°飞行，需保持飞行高度为50米左右，按如下图所示飞行路线①-②-③-④-①完成对左飞行操作后，再飞至返航点降落。飞行过程中，每个航点需悬停3秒。

注：对左90°飞行，就是无人机机头始终朝左90°飞行。



考试席位

（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器		大疆精灵4	1台	根据考生实际情况
2	无人机	四旋翼	大疆精灵4	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池		大疆精灵4	5块	
4	反光背心			1件	
5	护目镜			1副	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、穿戴好防护用品：反光背心、护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、开机解锁后电机是否能正常运行。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的飞行路线飞行操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落；		

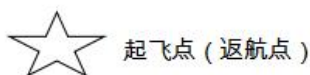
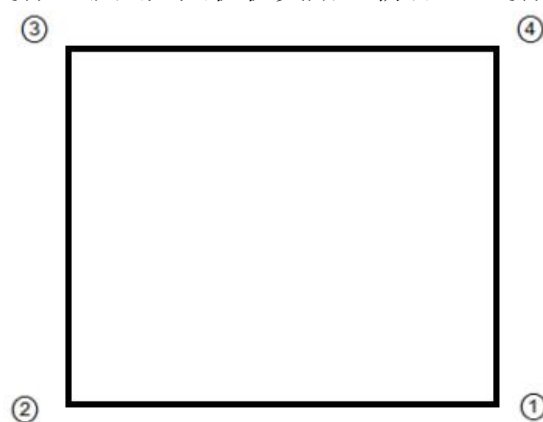
		4、炸机。		
工时		60 分钟		
合计				

3-15：四旋翼无人机超视距平移飞行（对右90°飞行）

（1）任务描述

安全、稳定的无人机航空飞行能力是无人机专业学生必备技能，无论是植保工作，测绘工作，航拍工作均需要良好的航空飞行能力。要求学生能够操作无人机从起飞点起飞，飞至超视距①航点后采用对右90°飞行，需保持飞行高度为50米左右，按如下图所示飞行路线①-②-③-④-①完成对右飞行操作后，再飞至返航点降落。飞行过程中，每个航点需悬停3秒。

注：对右90°飞行，就是无人机机头始终朝右90°飞行。



考试席位

（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器		大疆精灵4	1台	根据考生实际情况
2	无人机	四旋翼	大疆精灵4	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池		大疆精灵4	5块	
4	反光背心			1件	
5	护目镜			1副	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、穿戴好防护用品：反光背心、护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、开机解锁后电机是否能正常运行。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的飞行路线飞行操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落；		

		4、炸机。		
工时		60 分钟		
合计				

四、无人机测绘技术应用技能（专业核心应用方向）

4-1：无人机测绘项目外业飞行（农村建筑区）

（1）任务描述

某地区为落实农村宅基地与集体土地确权登记发证工作，促进城乡一体协调发展，通过调查确认宅基地与集体土地范围，登记、公示并颁发证书以维护公民合法权益，提高行政效率和政府服务水平，根据不动产权籍调查有关政策和技术规范，拟运用无人机测绘技术，进行农村宅基地和集体土地确权的测绘工作。本次拟承接范围为农村建筑区。

要求学生能依据《低空数字航空摄影规范》外业的相关标准，根据场地实际情况进行项目规划，利用多旋翼无人机，进行航线规划（设置飞行高度、航线横向和旁向的重叠度、航线等参数设置），根据外界的天气情况，确定飞行方案，最后确定起飞降落等基本操作。

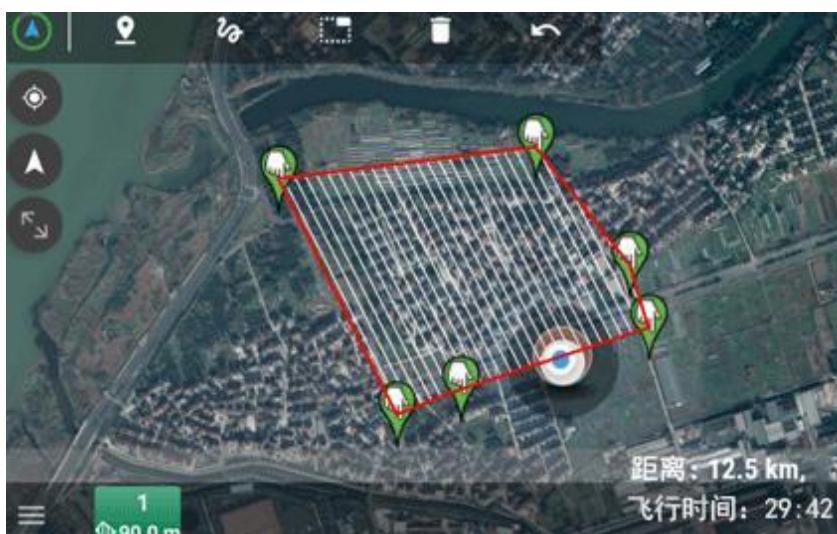


图 4-1 场地示例

（2）实施条件

表 4-1 考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器		大疆	1台	根据考生实际情况
2	无人机	四旋翼	大疆精灵4RTK	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池			5块	
4	TF存储卡	128G		1张	
5	护目镜			1副	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

表4-2 无人机测绘应用技能（外业）评价标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线及区域； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、佩戴遥控吊带及护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池是否电量充足； 5、DJI GS RTK App是否正常运行； 6、遥控器与无人机是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、确保摄像头及红外感知系统玻璃片清洁。 11、无人机是否插入TF存储卡； 12、开机解锁后电机是否能正常运行。 13、根据底图检查作业区域是否为禁飞或限制区域。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GS RTK App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS定位模式； 2、根据项目要求，确定航线规划的相关内容（飞行高度、航线横向和旁向的重叠度、航线等参数设置），根据天气情况，确定飞行方案； 3、自动起飞开始作业，观察无人机飞行状态信息，时刻保持警惕，如有异常，一键返航； 4、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 5、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。

异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落； 4、炸机。		
工时		60 分钟			
合计					

4-2：无人机测绘项目外业飞行（山地区）

（1）任务描述

某地区自然资源局为核实本辖区的林业资源，落实“绿水青山就是金山银山”的两山论，通过调查核实本辖区林区面积，颁发林地林权证书，构建和谐稳定社会，提高行政效率和政府服务水平，根据林地林权登记工作有关政策和技术规范，拟运用无人机测绘技术，进行林业资源调查。本次所承接范围为山地区。

要求学生能依据《低空数字航空摄影规范》外业的相关标准，根据场地实际情况进行项目规划，利用多旋翼无人机，进行航线规划（设置飞行高度、航线横向和旁向的重叠度、航线等参数设置），根据外界的天气情况，确定飞行方案，最后确定起飞降落等基本操作。



图 4-2 场地示例

（2）实施条件

表 4-3 考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器		大疆	1台	根据考生实际情况
2	无人机	四旋翼	大疆精灵4RTK	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池			5块	
4	TF存储卡	128G		1张	
5	护目镜			1副	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

表4-4 无人机测绘应用技能（外业）评价标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线及区域； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、佩戴遥控吊带及护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池是否电量充足； 5、DJI GS RTK App是否正常运行； 6、遥控器与无人机是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、确保摄像头及红外感知系统玻璃片清洁。 11、无人机是否插入TF存储卡； 12、开机解锁后电机是否能正常运行。 13、根据底图检查作业区域是否为禁飞或限制区域。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GS RTK App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS定位模式； 2、根据项目要求，确定航线规划的相关内容（飞行高度、航线横向和旁向的重叠度、航线等参数设置），根据天气情况，确定飞行方案； 3、自动起飞开始作业，观察无人机飞行状态信息，时刻保持警惕，如有异常，一键返航； 4、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 5、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。

异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落； 4、炸机。		
	工时		60 分钟		
			合计		

4-3：无人机测绘项目外业飞行（平原区）

（1）任务描述

某地区自然资源局为了解本辖区的耕地资源动态变化，严格落实国家 18 亿亩耕地红线政策，持续深化土地督查，扎实推进农村乱占耕地建房问题专项整治，查清查实耕地特别是永久基本农田利用状况与分布，摸清资源家底，统筹划定落实生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线，协调解决空间冲突。根据土地勘测定界有关政策和技术规范，拟运用无人机测绘技术，进行土地资源调查。本次所承接范围为平原区。

要求学生能依据《低空数字航空摄影规范》外业的相关标准，根据场地实际情况进行项目规划，利用多旋翼无人机，进行航线规划（设置飞行高度、航线横向和旁向的重叠度、航线等参数设置），根据外界的天气情况，确定飞行方案，最后确定起飞降落等基本操作。

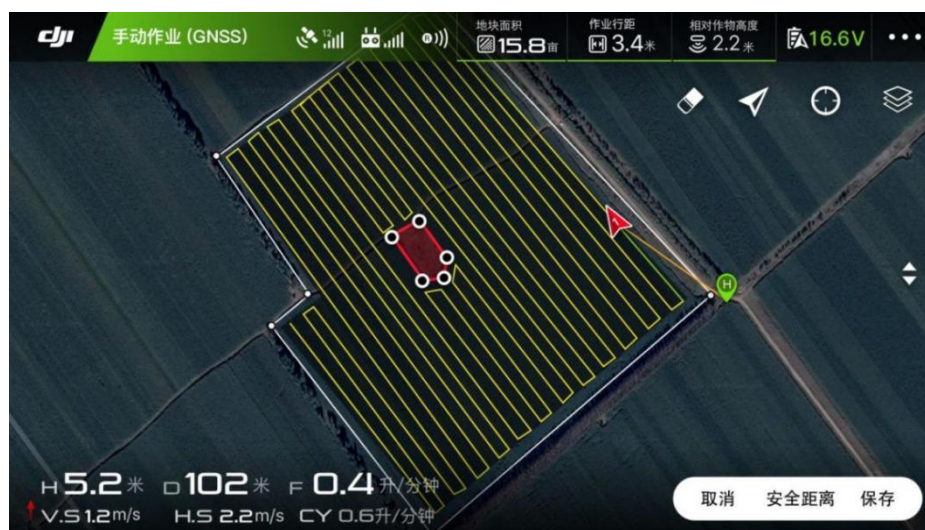


图 4-3 场地示例

（2）实施条件

表 4-5 考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	专用遥控器		大疆	1台	根据考生实际情况
2	无人机	四旋翼	大疆精灵4RTK	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池			5块	
4	TF存储卡	128G		1张	
5	护目镜			1副	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

表4-6 无人机测绘应用技能（外业）评价标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线及区域； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、佩戴遥控吊带及护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池是否电量充足； 5、DJI GS RTK App是否正常运行； 6、遥控器与无人机是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、确保摄像头及红外感知系统玻璃片清洁。 11、无人机是否插入TF存储卡； 12、开机解锁后电机是否能正常运行。 13、根据底图检查作业区域是否为禁飞或限制区域。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GS RTK App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS定位模式； 2、根据项目要求，确定航线规划的相关内容（飞行高度、航线横向和旁向的重叠度、航线等参数设置），根据天气情况，确定飞行方案； 3、自动起飞开始作业，观察无人机飞行状态信息，时刻保持警惕，如有异常，一键返航； 4、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 5、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。

异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落； 4、炸机。		
工时		60 分钟			
合计					

4-4：无人机测绘项目像控点布置（平原区）

（1）任务描述

某地区因国民经济发展要求，需在较短时间内完成本辖区内最新 1:1000 的数字线画图（DLG）的更新，根据地形图测绘的有关技术规范和标准，拟运用无人机测绘技术，进行地形图更新。本次所承接范围为平原区。

要求学生能依据《低空数字航空摄影规范》外业的相关标准和《全球定位系统（GPS）测量规范》的要求，根据项目现场实际情况，运用 RTK 技术，在辖区内合理布设像控点，用于无人机测绘的控制点起算数据。



图 4-4 场地示例



图 4-5 像控点测量示例

（2）实施条件

表 4-7 考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	RTK（基站）		南方银河1	1台	根据考生实际情况
2	RTK（流动站）		南方银河1	1台	根据考生实际情况
3	自喷漆				根据考生实际情况
4	电子底图		高德/百度 影像图		
5	控制点			2	
6	反光背心			1件	

（3）考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

表4-8 无人机测绘像控点测量评价标准

考核项目	内容	分值	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	测量与布设像控点前准备	20	1、穿戴好防护用品； 2、清点器件、设备，并摆放整齐； 3、确定环境是否符合作业条件（无高压线、信号发射塔等）； 4、在电子地图底图中查看作业区域，确定布设方案，初步拟定方案。		
外业操作 (80分)	检查工作	20	1、确定RTK基地与移动站设备是否完好； 2、检查测区实际情况，是否与电子地图有出入，是否需要调整测量点布设位置； 3、户外工作，查看天气情况，查看卫星情况等。		
	RTK操作	60	南方RTK的设置： 一、新建工程 打开工程之星3.0软件（EGStar），点击工程-新建工程-输入工程名称-确定。 二、蓝牙连接设备 1、点击“配置”，选择蓝牙管理器； 2、点击搜索，点击基准站SN码相同的蓝牙号，然后点击屏幕下方“连接”。 三、设置基准站 1、返回到软件开机界面，点击“配置”，弹出对话框后选择“仪器设置”； 2、进入“仪器设置”界面，选择“基准站设置”； 3.进入“基准站设置”界面，点击屏幕上仪器图标，并启动基站； 4. 返回到软件开机界面，，点击配置-电台设置-设置电台频道。 四、设置移动站 1、断开基准站蓝牙，重复第二步连接移动站蓝牙； 2.返回到软件开机界面，点击“配置”，弹出对话框后选择“仪器设置”；		操作步骤不当，适当扣分。

		<p>3、进入“仪器设置”界面，选择“移动站设置”；</p> <p>4、进入“移动站设置”界面，并进行设置，数据链设置选择内置电台，并与基站频道一致。</p> <p>五、参数转化</p> <p>得到固定解后，找到第一个已知控制点，在控制点对中整平后，点击主屏幕输入-求转化参数-增加-输入已知点坐标-读取当前点坐标-确定，第二点重复此步骤。点击保存-输入参数名称-保存成功，点击应用-是。</p> <p>六、像控点测量：找到设计的位置，利用喷漆，喷好像控制标志，然后使用RKT测量，获得坐标数据并拍照，做好像控制点标志记录。</p>		
	工时	60 分钟		
		合计		

4-5：无人机测绘项目像控点布置（山地区）

（1）任务描述

某地区因国民经济发展要求，需在较短时间内完成本辖区内最新 1:1000 的数字线画图（DLG）的更新，根据地形图测绘的有关技术规范和标准，拟运用无人机测绘技术，进行地形图更新。本次所承接范围为平原区。

要求学生能依据《低空数字航空摄影规范》外业的相关标准和《全球定位系统（GPS）测量规范》的要求，根据项目现场实际情况，运用 RTK 技术，在辖区内合理布设像控点，用于无人机测绘的控制点起算数据。

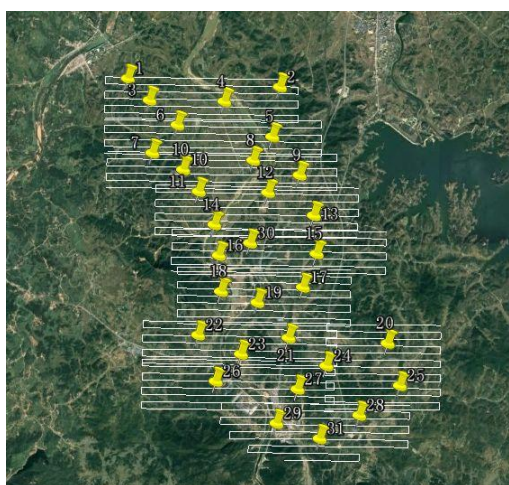


图 4-6 场地示例



图 4-7 像控点测量示例

（2）实施条件

表 4-9 考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	RTK（基站）		南方银河1	1台	根据考生实际情况
2	RTK（流动站）		南方银河1	1台	根据考生实际情况
3	自喷漆				根据考生实际情况
4	电子底图		高德/百度 影像图		
5	控制点			2	
6	反光背心			1件	

（3）考核时量

考核时间为60分钟。

（4）评分细则

表4-10 无人机测绘像控点测量评价标准

考核项目	内容	分值	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	测量与布设像控点前准备	20	1、穿戴好防护用品； 2、清点器件、设备，并摆放整齐； 3、确定环境是否符合作业条件（无高压线、信号发射塔等）； 4、在电子地图底图中查看作业区域，确定布设方案，初步拟定方案。		
外业操作 (80分)	检查工作	20	1、确定RTK基地与移动站设备是否完好； 2、检查测区实际情况，是否与电子地图有出入，是否需要调整测量点布设位置； 3、户外工作，查看天气情况，查看卫星情况等。		
	RTK操作	60	南方RTK的设置： 一、新建工程 打开工程之星3.0软件（EGStar），点击工程-新建工程-输入工程名称-确定。 二、蓝牙连接设备 1、点击“配置”，选择蓝牙管理器； 2、点击搜索，点击基准站SN码相同的蓝牙号，然后点击屏幕下方“连接”。 三、设置基准站 1、返回到软件开机界面，点击“配置”，弹出对话框后选择“仪器设置”； 2、进入“仪器设置”界面，选择“基准站设置”； 3. 进入“基准站设置”界面，点击屏幕上仪器图标，并启动基站； 4. 返回到软件开机界面，，点击配置-电台设置-设置电台频道。 四、设置移动站 1、断开基准站蓝牙，重复第二步连接移动站蓝牙； 2. 返回到软件开机界面，点击“配置”，弹出对话框后选择“仪器设置”； 3、进入“仪器设置”界面，选择“移动站设置”； 4、进入“移动站设置”界面，并进行设置，		操作步骤不当，适当扣分。

		<p>数据链设置选择内置电台，并与基站频道一致。</p> <p>五、参数转化</p> <p>得到固定解后，找到第一个已知控制点，在控制点对中整平后，点击主屏幕输入-求转化参数-增加-输入已知点坐标-读取当前点坐标-确定，第二点重复此步骤。点击保存-输入参数名称-保存成功，点击应用-是。</p> <p>六、像控制点测量：找到设计的位置，利用喷漆，喷好像控制标志，然后使用RKT测量，获得坐标数据并拍照，做好像控制点标志记录。</p>		
	工时		60 分钟	
合计				

4-6：无人机测绘项目内业数据处理（正射影像图）

（1）任务描述

某地区自然资源局需要获取本辖区内最新的高分辨率的数字正射影像图（DOM），用于数据更新，要求地面分辨率为0.01m，成功要求与客户的1:1000地形图进行套图，根据地形图测绘的有关技术规范，拟运用无人机测绘技术，进行数字正射影像图（DOM）的制作。

要求学生能依据《数字正射影像图质量检验技术规程》相关标准和规程，根据外业飞行获取的影像数据，运用Pix4D软件，将外业获取的多张影像处理成数字正射影像图（DOM）。



图 4-8 Pix4D 软件

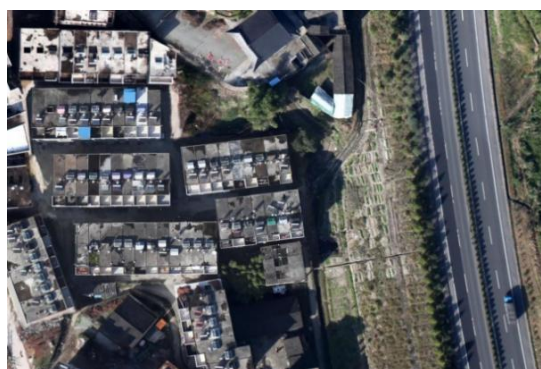


图 4-9 数字正射影像图（DOM）示例

（2）实施条件

表 4-11 考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	外业照片原始数据	JPG格式		多张	根据考生实际情况
2	电脑	高性能		1台	根据考生实际情况
3	Pix4D软件				根据考生实际情况

（3）考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

表4-12 无人机数字正射影像 (DOM) 评价标准

考核项目	内容	分值	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	数据处理前准备	20	<ol style="list-style-type: none"> 1. 从无人机中导出数据。 2. 检查相片, 航飞数据、像控点等资料。 3. 确定无人机及相机参数。 4. 设备摆放, 归位等。 		
数据处理操作 (80分)	数据处理流程及成果	60	<ol style="list-style-type: none"> 1. 打开Pix4D软件, 选项目-新建项目, 在弹出的对话框中设置工程名称及路径 (工程及路径不能含中文), 项目类型为新项目, 处理模式为航拍, 点击下一步。 2. 在接下来的对话框中选择添加图像, 导入外业获取的影像数据 (jpg格式), 点击下一步。 3. 设置影像属性, 地理定位选择高斯3度带测区中央经线, 图像坐标系统和相机型号为默认值, 点击下一步。 4. 完成新建项目, 点击Finish。 5. 点击项目-像控点, 在弹出的对话框中输入外业采集的地面控制点 (GCP), 至少3个。 6. 输入控制点后, 点击下方的平面编辑器, 根据控制点数据在影像图上进行刺点, 每个控制点至少刺6张影像。 7. 选择预处理模板 (3D地图)。 8. 点击处理, 进行全自动处理。 		影像处理数据误差过大, 适当扣分。
	注意事项	20	<ol style="list-style-type: none"> 1. 项目名称和路径不能含有中文。 2. 如在外业需要检查获取的数据是否合理时, 可做快速检查, 以便补测。 3. 若电脑出现假死的情况, 请勿终止程序。 		
工时		60 分钟			
合计					

4-7：无人机测绘项目内业数字线划图生产（建筑区）

（1）任务描述

受某旅游开发有限公司委托，对旅游区开展现状地形图测量。工作人员结合自身专业技术优势，采用无人机摄影技术对项目区域开展无人机航摄工作，通过无人机获取正射影像图或三维模型，并进行现状地形图生产。本测区范围为建筑区。

要求学生能依据《基础地理信息数字成果 1:500 1:1000 1:2000 数字线划图》内业的相关标准，根据已经处理的正射影像图或三维模型，运用南方 CASS9.0 软件，根据正射影像图或三维模型进行数字线画图的制作（DLG）。

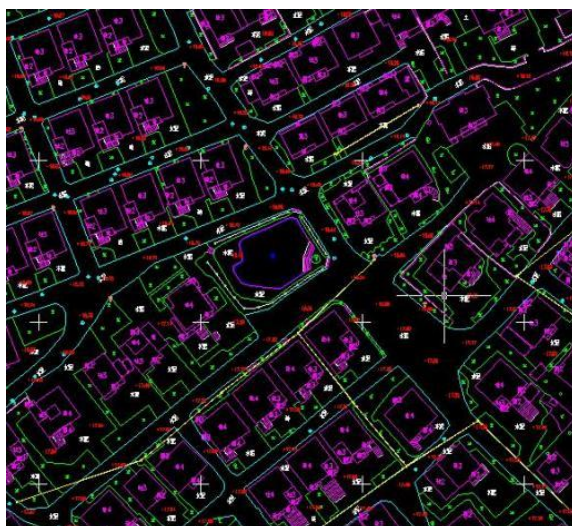


图 4-10 建筑区线画图示例

（2）实施条件

表 4-12 考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	正射影像图				根据考生实际情况
2	电脑			1台	根据考生实际情况
3	南方CASS软件				根据考生实际情况

（3）考核时量

考核时间为60分钟。

（4）评分细则

表4-14 无人机无人测绘应用技能（内业）评价标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范（20分）	数据处理前准备	20	1. 前期处理形成的正射图。 2. 电脑配置有CAD及CASS软件。 3. 高程数据。 4. 设备摆放，归位等。		
内业操作（80分）	数据处理及绘图	60	1. 打开CASS9.0软件，检查数据情况。 2. 打开南方CASS9.0软件，加载正射影像。 3. 按现行国家标准地形图图式执行，采集数据包括：测量控制点、居民地和垣栅、工矿建筑物及其他设施、交通及附属设施、管线及附属设施、水系及附属设施、境界、地貌和土质、植被等各项地物、地貌要素，以及地理名称注记等。并着重显示与测图用途有关的各项要素。地物、地貌的各项要素的表示方法和取舍原则。		图形要素缺失可适当扣分
	图形整理	20	图形数据： 明确航摄资料单位、摄区代号、摄影时间、摄影机型号、焦距、像幅、像片比例尺、航高、底片（像片）质量、扫描分辨率等；说明数字正射影像图的时相、分辨率；说明资料的数量、形式，主要质量情况和评价等。 具体要求： （1）规定扫描分辨率、色彩模式、数据格式、数据编辑、扫描质量等主要技术要求。 （2）空中三角测量：确定加密方案及其要求，内容包括采用的空三系统、平差方法、检测点的选点规则和数量及其精度指标、技术要求和上交成果要求等。 （3）数据采集和编辑： ——规定矢量数据的采集方法和编辑要求，包括数据的分层、编码、属性内容、数据编辑和接边、图幅裁切、图廓整饰等技术、质量要求； ——规定高程模型格网间隔、格网点高程中误差、数据格式等技术、质量要求；		

		<p>——规定数字正射影像图的分辨率、影像数据纠正、镶嵌、裁切、图廓整饰等技术、质量要求，元数据的制作要求。</p> <p>线画图：</p> <p>1、图的整饰：（1）擦掉一切不必要的线条，对地物和地貌按规定符号描绘；（2）文字注记应该在适当的位置，既能说明注记的地物和地貌，又不遮盖符号。字头一律朝北，等高线高程注记应使字脚表示斜坡降落方向，字体要端正清楚。注记常用字体有宋体、仿宋体、等线体、耸肩体和斜体等几种。一般居民地名用宋体或等线体，山名用长等线体，河流、湖泊用左斜体。（3）画图幅边框，注出图名、图例、比例尺、测图单位和日期等图面辅助元素。</p> <p>2、图的清绘：清绘是在整饰的铅笔原图上，按照原来线划符号注记位置用绘图小钢笔上墨，使底图成为完整、清洁的地形原图。一般清绘次序为：①内图廓线；②注记；③控制点、方位标及独立地物；④居民地、墙、道路；⑤水系及其建筑物；⑥植被及地类界；⑦地貌；⑧图幅整饰。</p>		
	工时	60 分钟		
	合计			

4-8：无人机测绘项目内业数字线划图生产（平原区）

（1）任务描述

受某旅游开发有限公司委托，对旅游区开展现状地形图测量。工作人员结合自身专业技术优势，采用无人机摄影技术对项目区域开展无人机航摄工作，通过无人机获取正射影像图或三维模型，并进行现状地形图生产，本测区范围为平原区。

要求学生能依据《基础地理信息数字成果 1:500 1:1000 1:2000 数字线划图》内业的相关标准，根据已经处理的正射影像图或三维模型，运用南方 CASS9.0 软件，根据正射影像图或三维模型进行数字线画图的制作（DLG）。



图 4-11 平原区线画图示例

（2）实施条件

表 4-15 考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	正射影像图				根据考生实际情况
2	电脑			1台	根据考生实际情况
3	南方CASS软件				根据考生实际情况

（3）考核时量

考核时间为60分钟。

（4）评分细则

表4-16 无人机无人测绘应用技能（内业）评价标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范（20分）	数据处理前准备	20	1. 前期处理形成的正射图。 2. 电脑配置有CAD及CASS软件。 3. 高程数据。 4. 设备摆放，归位等。		
内业操作（80分）	数据处理及绘图	60	1. 打开CASS9.0软件，检查数据情况。 2. 打开南方CASS9.0软件，加载正射影像。 3. 按现行国家标准地形图图式执行，采集数据包括：测量控制点、居民地和垣栅、工矿建筑物及其他设施、交通及附属设施、管线及附属设施、水系及附属设施、境界、地貌和土质、植被等各项地物、地貌要素，以及地理名称注记等。并着重显示与测图用途有关的各项要素。地物、地貌的各项要素的表示方法和取舍原则。		图形要素缺失可适当扣分
	图形整理	20	图形数据： 明确航摄资料单位、摄区代号、摄影时间、摄影机型号、焦距、像幅、像片比例尺、航高、底片（像片）质量、扫描分辨率等；说明数字正射影像图的时相、分辨率；说明资料的数量、形式，主要质量情况和评价等。 具体要求： （1）规定扫描分辨率、色彩模式、数据格式、数据编辑、扫描质量等主要技术要求。 （2）空中三角测量：确定加密方案及其要求，内容包括采用的空三系统、平差方法、检测点的选点规则和数量及其精度指标、技术要求和上交成果要求等。 （3）数据采集和编辑： ——规定矢量数据的采集方法和编辑要求，包括数据的分层、编码、属性内容、数据编辑和接边、图幅裁切、图廓整饰等技术、质量要求； ——规定高程模型格网间隔、格网点高程中误差、数据格式等技术、质量要求；		

		<p>——规定数字正射影像图的分辨率、影像数据纠正、镶嵌、裁切、图廓整饰等技术、质量要求，元数据的制作要求。</p> <p>线画图：</p> <p>1、图的整饰：（1）擦掉一切不必要的线条，对地物和地貌按规定符号描绘；（2）文字注记应该在适当的位置，既能说明注记的地物和地貌，又不遮盖符号。字头一律朝北，等高线高程注记应使字脚表示斜坡降落方向，字体要端正清楚。注记常用字体有宋体、仿宋体、等线体、耸肩体和斜体等几种。一般居民地名用宋体或等线体，山名用长等线体，河流、湖泊用左斜体。（3）画图幅边框，注出图名、图例、比例尺、测图单位和日期等图面辅助元素。</p> <p>2、图的清绘：清绘是在整饰的铅笔原图上，按照原来线划符号注记位置用绘图小钢笔上墨，使底图成为完整、清洁的地形原图。一般清绘次序为：①内图廓线；②注记；③控制点、方位标及独立地物；④居民地、墙、道路；⑤水系及其建筑物；⑥植被及地类界；⑦地貌；⑧图幅整饰。</p>		
	工时	60 分钟		
	合计			

4-9：无人机测绘项目内业数字线划图生产（工矿区）

（1）任务描述

受某矿山集团有限公司委托，对矿山集团所属的露天矿山进行现状地形图测量。工作人员结合自身专业技术优势，采用无人机摄影技术对项目区域开展无人机航摄工作，通过无人机获取正射影像图或三维模型，并进行现状地形图生产。本测区范围为工矿区。

要求学生能依据《基础地理信息数字成果 1:500 1:1000 1:2000 数字线划图》内业的相关标准，根据已经处理的正射影像图或三维模型，运用南方 CASS9.0 软件，根据正射影像图或三维模型进行数字线画图的制作（DLG）。

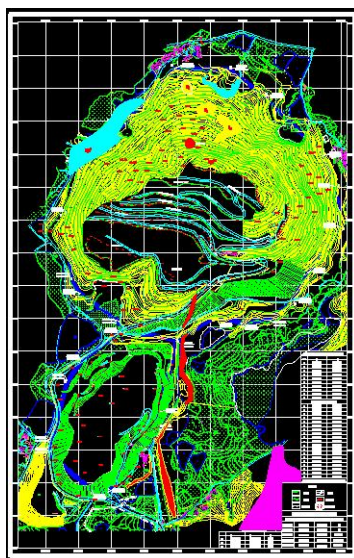


图 4-12 工矿区线画图示例

（2）实施条件

表 4-17 考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	正射影像图				根据考生实际情况
2	电脑			1台	根据考生实际情况
3	南方CASS软件				根据考生实际情况

（3）考核时量

考核时间为60分钟。

（4）评分细则

表4-18 无人机测绘应用技能（内业）评价标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范（20分）	数据处理前准备	20	1. 前期处理形成的正射图。 2. 电脑配置有CAD及CASS软件。 3. 高程数据。 4. 设备摆放，归位等。		
内业操作（80分）	数据处理及绘图	60	1. 打开CASS9.0软件，检查数据情况。 2. 打开南方CASS9.0软件，加载正射影像。 3. 按现行国家标准地形图图式执行，采集数据包括：测量控制点、居民地和垣栅、工矿建筑物及其他设施、交通及附属设施、管线及附属设施、水系及附属设施、境界、地貌和土质、植被等各项地物、地貌要素，以及地理名称注记等。并着重显示与测图用途有关的各项要素。地物、地貌的各项要素的表示方法和取舍原则。		图形要素缺失可适当扣分
	图形整理	20	图形数据： 明确航摄资料单位、摄区代号、摄影时间、摄影机型号、焦距、像幅、像片比例尺、航高、底片（像片）质量、扫描分辨率等；说明数字正射影像图的时相、分辨率；说明资料的数量、形式，主要质量情况和评价等。 具体要求： （1）规定扫描分辨率、色彩模式、数据格式、数据编辑、扫描质量等主要技术要求。 （2）空中三角测量：确定加密方案及其要求，内容包括采用的空三系统、平差方法、检测点的选点规则和数量及其精度指标、技术要求和上交成果要求等。 （3）数据采集和编辑： ——规定矢量数据的采集方法和编辑要求，包括数据的分层、编码、属性内容、数据编辑和接边、图幅裁切、图廓整饰等技术、质量要求； ——规定高程模型格网间隔、格网点高程中误差、数据格式等技术、质量要求；		

		<p>——规定数字正射影像图的分辨率、影像数据纠正、镶嵌、裁切、图廓整饰等技术、质量要求，元数据的制作要求。</p> <p>线画图：</p> <p>1、图的整饰：（1）擦掉一切不必要的线条，对地物和地貌按规定符号描绘；（2）文字注记应该在适当的位置，既能说明注记的地物和地貌，又不遮盖符号。字头一律朝北，等高线高程注记应使字脚表示斜坡降落方向，字体要端正清楚。注记常用字体有宋体、仿宋体、等线体、耸肩体和斜体等几种。一般居民地名用宋体或等线体，山名用长等线体，河流、湖泊用左斜体。（3）画图幅边框，注出图名、图例、比例尺、测图单位和日期等图面辅助元素。</p> <p>2、图的清绘：清绘是在整饰的铅笔原图上，按照原来线划符号注记位置用绘图小钢笔上墨，使底图成为完整、清洁的地形原图。一般清绘次序为：①内图廓线；②注记；③控制点、方位标及独立地物；④居民地、墙、道路；⑤水系及其建筑物；⑥植被及地类界；⑦地貌；⑧图幅整饰。</p>		
	工时	60 分钟		
	合计			

4-10：无人机测绘项目内业数字线划图生产（山地区）

（1）任务描述

受某旅游开发有限公司委托，对旅游区开展现状地形图测量。工作人员结合自身专业技术优势，采用无人机倾斜摄影技术对项目区域开展无人机航摄工作，通过无人机获取正射影像图或三维模型，并进行现状地形图生产。本测区范围为山地区。

要求学生能依据《基础地理信息数字成果 1:500 1:1000 1:2000 数字线划图》内业的相关标准，根据已经处理的正射影像图或三维模型，运用南方 CASS9.0 软件，根据正射影像图或三维模型进行数字线画图的制作（DLG）。

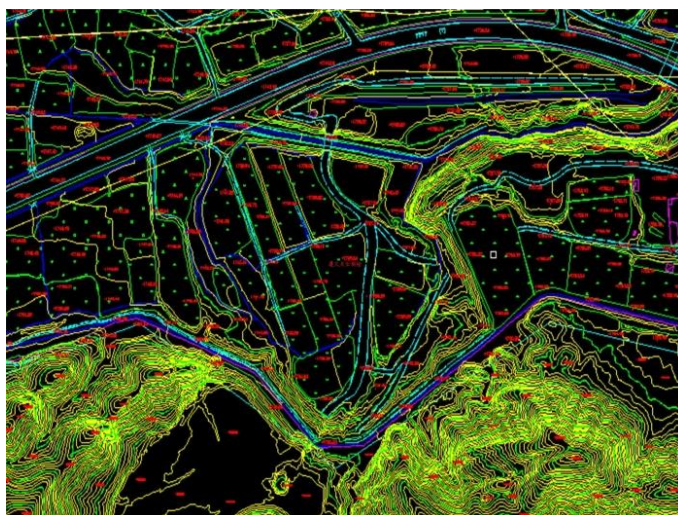


图 4-13 山地区线画图示例

（2）实施条件

表 4-19 考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	正射影像图				根据考生实际情况
2	电脑			1台	根据考生实际情况
3	南方CASS软件				根据考生实际情况

（3）考核时量

考核时间为60分钟。

（4）评分细则

表4-20 无人机无人测绘应用技能（内业）评价标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范（20分）	数据处理前准备	20	1. 前期处理形成的正射图。 2. 电脑配置有CAD及CASS软件。 3. 高程数据。 4. 设备摆放，归位等。		
内业操作（80分）	数据处理及绘图	60	1. 打开CASS9.0软件，检查数据情况。 2. 打开南方CASS9.0软件，加载正射影像。 3. 按现行国家标准地形图图式执行，采集数据包括：测量控制点、居民地和垣栅、工矿建筑物及其他设施、交通及附属设施、管线及附属设施、水系及附属设施、境界、地貌和土质、植被等各项地物、地貌要素，以及地理名称注记等。并着重显示与测图用途有关的各项要素。地物、地貌的各项要素的表示方法和取舍原则。		图形要素缺失可适当扣分
	图形整理	20	图形数据： 明确航摄资料单位、摄区代号、摄影时间、摄影机型号、焦距、像幅、像片比例尺、航高、底片（像片）质量、扫描分辨率等；说明数字正射影像图的时相、分辨率；说明资料的数量、形式，主要质量情况和评价等。 具体要求： （1）规定扫描分辨率、色彩模式、数据格式、数据编辑、扫描质量等主要技术要求。 （2）空中三角测量：确定加密方案及其要求，内容包括采用的空三系统、平差方法、检测点的选点规则和数量及其精度指标、技术要求和上交成果要求等。 （3）数据采集和编辑： ——规定矢量数据的采集方法和编辑要求，包括数据的分层、编码、属性内容、数据编辑和接边、图幅裁切、图廓整饰等技术、质量要求； ——规定高程模型格网间隔、格网点高程中误差、数据格式等技术、质量要求；		

		<p>——规定数字正射影像图的分辨率、影像数据纠正、镶嵌、裁切、图廓整饰等技术、质量要求，元数据的制作要求。</p> <p>线画图：</p> <p>1、图的整饰：（1）擦掉一切不必要的线条，对地物和地貌按规定符号描绘；（2）文字注记应该在适当的位置，既能说明注记的地物和地貌，又不遮盖符号。字头一律朝北，等高线高程注记应使字脚表示斜坡降落方向，字体要端正清楚。注记常用字体有宋体、仿宋体、等线体、耸肩体和斜体等几种。一般居民地名用宋体或等线体，山名用长等线体，河流、湖泊用左斜体。（3）画图幅边框，注出图名、图例、比例尺、测图单位和日期等图面辅助元素。</p> <p>2、图的清绘：清绘是在整饰的铅笔原图上，按照原来线划符号注记位置用绘图小钢笔上墨，使底图成为完整、清洁的地形原图。一般清绘次序为：①内图廓线；②注记；③控制点、方位标及独立地物；④居民地、墙、道路；⑤水系及其建筑物；⑥植被及地类界；⑦地貌；⑧图幅整饰。</p>		
	工时	60 分钟		
	合计			

五、无人机航拍技术应用技能（重要应用方向）

5-1：航拍无人机摄影（建筑航拍照片）

（1）任务描述

如：某历史建筑，需要拍摄宣传照片。

要求学生使用 DJI 大疆系列无人机完成摄影任务，对指定景观进行航拍，拍摄时设置相机参数，确定快门速度，避免过曝欠曝，合理设置感光度、白平衡等参数。航拍镜头合理构图：中心点构图、九宫格构图、对角线构图、水平线构图、引导线构图五种常规构图；航拍无人机飞行拍摄 5 张照片，每张照片至少包含一种构图方式。



（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	型号	数量	说明
1	四旋翼无人机	大疆御AIR 或 精灵4	1台	根据考生实际情况
2	无人机遥控器	大疆御AIR 或 精灵4	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池	大疆御AIR 或 精灵4	5块	
4	TF存储卡		1张	根据考生实际情况
5	读卡器		1个	
6	智能手机		1部	
7	电脑		1台	根据考生实际情况
8	护目镜		1副	

（3）考核时量

考核时间60分钟。

(4) 评分细则

无人机航拍应用技能评价标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、佩戴遥控吊带及护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、无人机是否插入TF存储卡； 11、开机解锁后电机是否能正常运行。 12、确保摄像头及红外感知系统玻璃片清洁。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的航拍操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。 8、查看航拍照片是否满足要求，确定是否要重拍。 9、拍摄时航拍镜头合理构图：包含中心点构图、九宫格构图、水平线构图、引导线构图、		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。

			对角线构图方式无人机飞行拍摄。		
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落； 4、炸机。		
工时		60分钟			
合计					

5-2：航拍无人机摄影（人物航拍照片）

（1）任务描述

如：某学校新生军训，需要拍摄军训照。

要求学生使用 DJI 大疆系列无人机完成摄影任务，对指定景观进行航拍，拍摄时设置相机参数，确定快门速度，避免过曝欠曝，合理设置感光度、白平衡等参数。航拍镜头合理构图：中心点构图、九宫格构图、对角线构图、水平线构图、引导线构图五种常规构图；航拍无人机飞行拍摄 5 张照片，每张照片至少包含一种构图方式。



（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	型号	数量	说明
1	四旋翼无人机	大疆御AIR 或 精灵4	1台	根据考生实际情况
2	无人机遥控器	大疆御AIR 或 精灵4	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池	大疆御AIR 或 精灵4	5块	
4	TF存储卡		1张	根据考生实际情况
5	读卡器		1个	
6	智能手机		1部	
7	电脑		1台	根据考生实际情况
8	护目镜		1副	

（3）考核时量

考核时间60分钟。

(4) 评分细则

无人机航拍应用技能评价标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	<ol style="list-style-type: none"> 1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、佩戴遥控吊带及护目镜。 		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	<ol style="list-style-type: none"> 1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、无人机是否插入TF存储卡； 11、开机解锁后电机是否能正常运行。 12、确保摄像头及红外感知系统玻璃片清洁。 		
	飞行操作	60	<ol style="list-style-type: none"> 1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的航拍操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。 8、查看航拍照片是否满足要求，确定是否要重拍。 9、拍摄时航拍镜头合理构图：包含中心点构图、九宫格构图、水平线构图、引导线构图、 		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。

			对角线构图方式无人机飞行拍摄。		
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落； 4、炸机。		
工时		60分钟			
合计					

5-3：航拍无人机摄影（风景航拍照片）

（1）任务描述

如：某景区，需要拍摄风景照。

要求学生使用 DJI 大疆系列无人机完成摄影任务，对指定景观进行航拍，拍摄时设置相机参数，确定快门速度，避免过曝欠曝，合理设置感光度、白平衡等参数。航拍镜头合理构图：中心点构图、九宫格构图、对角线构图、水平线构图、引导线构图五种常规构图；航拍无人机飞行拍摄 5 张照片，每张照片至少包含一种构图方式。



（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	型号	数量	说明
1	四旋翼无人机	大疆御AIR 或 精灵4	1台	根据考生实际情况
2	无人机遥控器	大疆御AIR 或 精灵4	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池	大疆御AIR 或 精灵4	5块	
4	TF存储卡		1张	根据考生实际情况
5	读卡器		1个	
6	智能手机		1部	
7	电脑		1台	根据考生实际情况
8	护目镜		1副	

（3）考核时量

考核时间60分钟。

(4) 评分细则

无人机航拍应用技能评价标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	<ol style="list-style-type: none"> 1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、佩戴遥控吊带及护目镜。 		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	<ol style="list-style-type: none"> 1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、无人机是否插入TF存储卡； 11、开机解锁后电机是否能正常运行。 12、确保摄像头及红外感知系统玻璃片清洁。 		
	飞行操作	60	<ol style="list-style-type: none"> 1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的航拍操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。 8、查看航拍照片是否满足要求，确定是否要重拍。 9、拍摄时航拍镜头合理构图：包含中心点构图、九宫格构图、水平线构图、引导线构图、 		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。

			对角线构图方式无人机飞行拍摄。		
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落； 4、炸机。		
工时		60 分钟			
合计					

5-4：航拍无人机视频拍摄（直飞运动镜头）

（1）任务描述

使用 DJI 大疆系列无人机完成航拍任务，对指定景观进行航拍视频录制，熟练使用航拍技巧，航拍无人机使用运动镜头手法拍摄视频三段航拍视频，每段视频包含一种运镜手法：水平直飞（云台平视）、水平直飞（云台俯视）、直飞上升（云台运动）；每个运动镜头持续时间不少于 5 秒，是否包含任务要求运动镜头，运镜是否流畅；视频清晰不模糊，画面是否存在过曝欠曝、噪点过多、明显抖动现象。

①水平直飞（云台平视）：无人机沿水平方向直飞，云台保持平视。

②水平直飞（云台俯视）：无人机沿水平方向直飞，云台保持俯视。

③直飞上升（云台运动）：无人机在直飞前进的同时提升高度，云台在0°到-90°区间上下摇动。

（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	型号	数量	说明
1	四旋翼无人机	大疆御AIR 或 精灵4	1台	根据考生实际情况
2	无人机遥控器	大疆御AIR 或 精灵4	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池	大疆御AIR 或 精灵4	5块	
4	TF存储卡		1张	根据考生实际情况
5	读卡器		1个	
6	智能手机		1部	
7	电脑		1台	根据考生实际情况
8	护目镜		1副	

（3）考核时量

考核时间60分钟。

（4）评分细则

无人机航拍应用技能评价标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、佩戴遥控吊带及护目镜。		
	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、无人机是否插入TF存储卡； 11、开机解锁后电机是否能正常运行。 12、确保摄像头及红外感知系统玻璃片清洁。		
飞行操作 (80分)	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的航拍操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。 8、查看航拍视频是否满足要求，是否要重拍； 9、是否包含任务要求运动镜头，运镜是否流畅； 10、视频质量是否良好，是否存在过曝、欠曝、噪点过多、模糊等现象。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。

异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落； 4、炸机。		
工时		60 分钟			
合计					

5-5：航拍无人机视频拍摄（上升运动镜头）

（1）任务描述

使用 DJI 大疆系列无人机完成航拍任务，对指定景观进行航拍视频录制，熟练使用航拍技巧，航拍无人机使用运动镜头手法拍摄视频三段航拍视频，每段视频包含一种运镜手法：垂直上升（云台平视）、垂直上升（云台俯视）、垂直上升（正射旋转）；每个运动镜头持续时间不少于 5 秒，是否包含任务要求运动镜头，运镜是否流畅；视频清晰不模糊，画面是否存在过曝欠曝、噪点过多、明显抖动现象。

①垂直上升（云台平视）：无人机沿垂直方向上升，云台保持平视。

②垂直上升（云台俯视）：无人机沿垂直方向上升，云台保持俯视。

③自旋上升（云台正射）：无人机沿垂直方向上升同时自旋，云台-90° 正射下方。

（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	型号	数量	说明
1	四旋翼无人机	大疆御AIR 或 精灵4	1台	根据考生实际情况
2	无人机遥控器	大疆御AIR 或 精灵4	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池	大疆御AIR 或 精灵4	5块	
4	TF存储卡		1张	根据考生实际情况
5	读卡器		1个	
6	智能手机		1部	
7	电脑		1台	根据考生实际情况
8	护目镜		1副	

（3）考核时量

考核时间60分钟。

（4）评分细则

无人机航拍应用技能评价标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
------	----	----	-----	----	----

职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、佩戴遥控吊带及护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、无人机是否插入TF存储卡； 11、开机解锁后电机是否能正常运行。 12、确保摄像头及红外感知系统玻璃片清洁。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的航拍操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。 8、查看航拍视频是否满足要求，是否要重拍； 9、是否包含任务要求运动镜头，运镜是否流畅； 10、视频质量是否良好，是否存在过曝、欠曝、噪点过多、模糊等现象。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞；		

		3、飞机不能正常降落； 4、炸机。		
工时		60 分钟		
合计				

5-6：航拍无人机视频拍摄（横移、后退、环绕运动镜头）

（1）任务描述

使用 DJI 大疆系列无人机完成航拍任务，对指定景观进行航拍视频录制，熟练使用航拍技巧，航拍无人机使用运动镜头手法拍摄视频三段航拍视频，每段视频包含一种运镜手法：横移上升（云台平视）、后退上升（云台俯视）、目标环绕（云台俯视）；每个运动镜头持续时间不少于 5 秒，是否包含任务要求运动镜头，运镜是否流畅；视频清晰不模糊，画面是否存在过曝欠曝、噪点过多、明显抖动现象。

①横移上升（云台平视）：无人机左右横移的同时提升高度，云台保持平视。

②后退上升（云台俯视）：无人机后退的同时提升高度，云台保持俯视。

③目标环绕（云台俯视）：无人机以目标景观为原点，圆周环绕飞行，环绕角度不少于 60° ，云台保持俯视。

（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	型号	数量	说明
1	四旋翼无人机	大疆御AIR 或 精灵4	1台	根据考生实际情况
2	无人机遥控器	大疆御AIR 或 精灵4	1台	根据考生实际情况
3	飞行电池	大疆御AIR 或 精灵4	5块	
4	TF存储卡		1张	根据考生实际情况
5	读卡器		1个	
6	智能手机		1部	
7	电脑		1台	根据考生实际情况
8	护目镜		1副	

（3）考核时量

考核时间60分钟。

（4）评分细则

无人机航拍应用技能评价标准

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、佩戴遥控吊带及护目镜。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、螺旋桨是否正确安装； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池、显示屏是否电量充足； 5、DJI GO 4 App是否正常运行； 6、遥控器与无人机及显示屏是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、相机和云台是否正常工作； 10、无人机是否插入TF存储卡； 11、开机解锁后电机是否能正常运行。 12、确保摄像头及红外感知系统玻璃片清洁。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI GO 4 App界面，再打开无人机飞行电池完成自检正常，设置并确认无人机已进入GPS模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的航拍操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。 8、查看航拍视频是否满足要求，是否要重拍； 9、是否包含任务要求运动镜头，运镜是否流畅； 10、视频质量是否良好，是否存在过曝、欠曝、噪点过多、模糊等现象。		因操作不当发生炸机，该成绩作废；操作步骤不当，适当扣分。

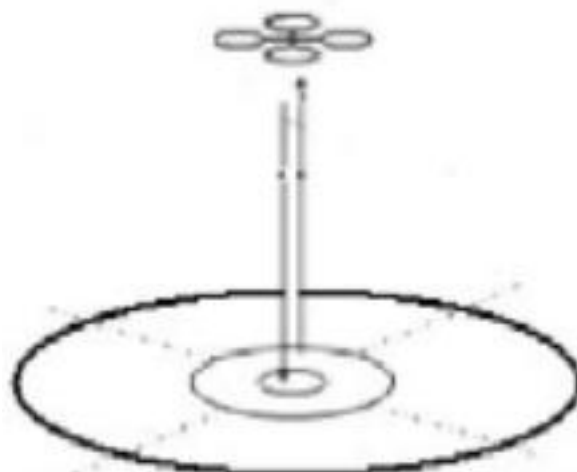
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落； 4、炸机。		
工时		60 分钟			
合计					

六、无人机植保应用技能（辅助应用方向）

6-1：植保无人机垂直升降、悬停操作

（1）任务描述

无人机飞防是近几年发展起来的新兴植保作业方式。作为精准施药设备，植保无人机提高了中国机械化施药作业面积，提高了农药利用率，而且具有作业效率高、地形适应能力强、作业安全的特点。植保无人机作业速度会影响雾滴穿透性、飘移性，随着作业速度的提高穿透性将会降低，雾滴在作物中下部的沉积减少，而雾滴的飘移将会增加。要求学生熟悉植保机的悬停，严格遵守飞行规范：上升、下降速度匀速 1m/s，悬停时间为 6 s；飞行器不能超过直径为 2 米的圆，上升高度在 5m-7m，无明显的大幅度修正动作。



（2）实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	植保无人机		大疆T16	1台	根据考生实际情况
2	无人机遥控器		大疆T16	1台	根据考生实际情况
3	无人机智能电池		大疆T16	3块	
4	充电器		大疆T16	1个	
5	护目镜			1副	
6	工作服			1件	

（3）考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

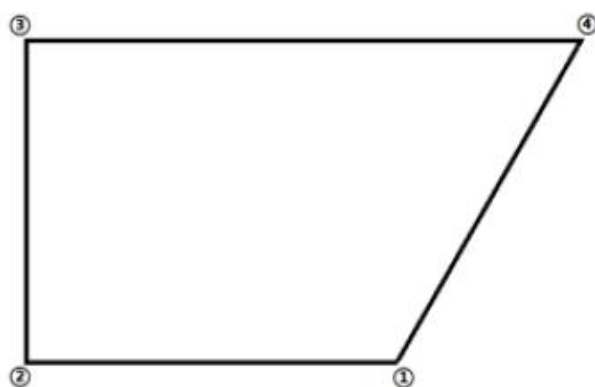
考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	<ol style="list-style-type: none"> 1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、穿工作服、佩戴护目镜及遥控器吊带。 		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	<ol style="list-style-type: none"> 1、无人机设备是否完好； 2、展开机臂，拧紧机臂套筒，展开折叠螺旋桨叶；机臂套筒是否拧紧； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池是否电量充足； 5、DJI MG App是否正常运行； 6、遥控器与无人机是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、喷洒系统是否正常； 10、确保FPV摄像头及感知系统装置清洁。 11、开机解锁后电机是否能正常运行。 		
	飞行操作	60	<ol style="list-style-type: none"> 1、先打开遥控器，进入DJI MG App界面，再接通无人机电源完成自检正常，无人机进入GPS定位模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的作业操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。 		因操作不当发生炸机，该成绩作废。操作步骤不当，适当扣分。

异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落； 4、炸机。		
工时		60分钟			
合计					

6-2：植保无人机水平飞行

(1) 任务描述

无人机飞防是近几年发展起来的新兴植保作业方式。作为精准施药设备，植保无人机提高了中国机械化施药作业面积，提高了农药利用率，而且具有作业效率高、地形适应能力强、作业安全的特点。植保无人机作业速度会影响雾滴穿透性、飘移性，随着作业速度的提高穿透性将会降低，雾滴在作物中下部的沉积减少，而雾滴的飘移将会增加。要求学生能够操作植保无人机从起飞点起飞，飞至①航点后采用对尾飞行，需保持飞行高度为2米左右，按如下图所示飞行路线①-②-③-④-①完成对尾飞行操作后，再飞至返航点降落。飞行过程中，每个航点需悬停3秒。



★ 起飞点（返航点）

考试席位

(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	植保无人机		大疆T16	1台	根据考生实际情况
2	无人机遥控器		大疆T16	1台	根据考生实际情况
3	无人机智能电池		大疆T16	3块	
4	充电器		大疆T16	1个	
5	护目镜			1副	
6	工作服			1件	

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

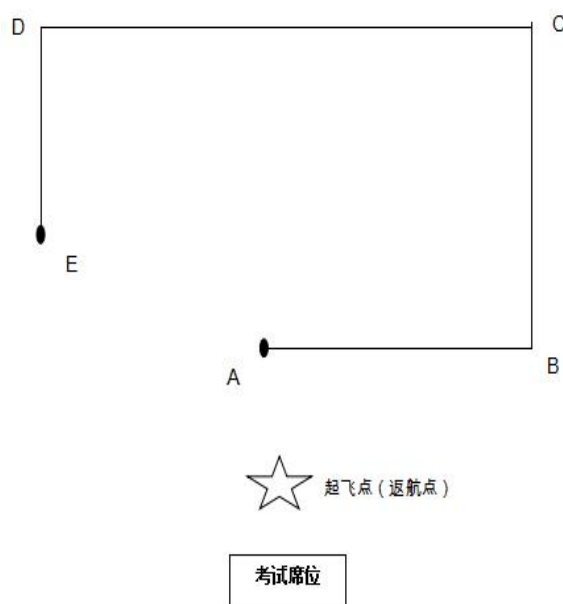
考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、穿工作服、佩戴护目镜及遥控器吊带。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、展开机臂，拧紧机臂套筒，展开折叠螺旋桨叶；机臂套筒是否拧紧； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池是否电量充足； 5、DJI MG App是否正常运行； 6、遥控器与无人机是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、喷洒系统是否正常； 10、确保FPV摄像头及感知系统装置清洁。 11、开机解锁后电机是否能正常运行。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI MG App界面，再接通无人机电源完成自检正常，无人机进入GPS定位模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的作业操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁； 7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再		因操作不当发生炸机，该成绩作废。操作步骤不当，适当扣分。

			关闭遥控器。		
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落； 4、炸机。		
	工时		60分钟		
合计					

6-3: 植保无人机垂直矩形操作

(1) 任务描述

无人机飞防是近几年发展起来的新兴植保作业方式。作为精准施药设备，植保无人机提高了中国机械化施药作业面积，提高了农药利用率，而且具有作业效率高、地形适应能力强、作业安全的特点。植保无人机作业速度会影响雾滴穿透性、飘移性，随着作业速度的提高穿透性将会降低，雾滴在作物中下部的沉积减少，而雾滴的飘移将会增加。要求学生熟悉视距差引起航线偏移情况，掌握上升下降段由于修正位置方法，严格遵守飞行规范；学生能够操作植保无人机从起飞点起飞，飞行器在 A 点处 2m 高度悬停，然后向右方平移 4 米后于 B 点悬停；垂直上升 4 米后于 C 点悬停，然后平移 8 米到 D 点，下降 4 米到达 E 点。平移飞行速度、垂直飞行速度匀速 1m/s，每个航点需悬停 3 秒。



(2) 实施条件

考点提供的设备清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	植保无人机		大疆T16	1台	根据考生实际情况
2	无人机遥控器		大疆T16	1台	根据考生实际情况
3	无人机智能电池		大疆T16	3块	
4	充电器		大疆T16	1个	
5	护目镜			1副	

6	工作服		1件	
---	-----	--	----	--

(3) 考核时量

考核时间为60分钟。

(4) 评分细则

考核项目	内容	配分	考核点	得分	备注
职业素养与操作规范 (20分)	飞行前准备	20	1、确定环境是否符合作业条件； 2、提前规划飞行路线； 3、清点器件及设备，并摆放整齐； 4、穿工作服、佩戴护目镜及遥控器吊带。		
飞行操作 (80分)	检查工作	20	1、无人机设备是否完好； 2、展开机臂，拧紧机臂套筒，展开折叠螺旋桨叶；机臂套筒是否拧紧； 3、遥控器天线是否正常展开； 4、遥控器、飞行电池是否电量充足； 5、DJI MG App是否正常运行； 6、遥控器与无人机是否正常连接； 7、无人机自检是否异常； 8、检查固件是否需升级； 9、喷洒系统是否正常； 10、确保FPV摄像头及感知系统装置清洁。 11、开机解锁后电机是否能正常运行。		
	飞行操作	60	1、先打开遥控器，进入DJI MG App界面，再接通无人机电源完成自检正常，无人机进入GPS定位模式； 2、推摇杆至内八字形位置2秒左右，解锁无人机电机旋转，然后快速让摇杆回到初始位置； 3、向上推油门杆，无人机即将飞离地面，可多推油门，让无人机迅速离地； 4、无人机离地后达到目标高度，然后迅速让油门杆回到中间位置； 5、完成项目要求的作业操作； 6、降落时应缓慢下降，待无人机接触地面时，将油门杆迅速拉至最低位置，电机停转上锁；		因操作不当发生炸机，该成绩作废。操作步骤不当，适当扣分。

			7、待无人机停转后，先关闭飞行电池，再关闭遥控器。		
异常情况		扣分	1、飞机不能正常起飞； 2、飞机在空中不能稳定平飞； 3、飞机不能正常降落； 4、炸机。		
	工时		60分钟		
			合计		