

国家基本职业培训包（指南包 课程包）

# 无人机装调检修工

（征求意见稿）

人力资源社会保障部职业能力建设司 编制

中国劳动社会保障出版社

# 目 录

1.指南包 .....	1
1.1 职业培训包使用指南 .....	1
1.1.1 职业培训包结构与内容 .....	1
1.1.2 培训课程体系介绍 .....	2
1.1.3 培训课程选择指导 .....	13
1.2 职业指南 .....	14
1.2.1 职业描述 .....	14
1.2.2 职业培训对象 .....	14
1.2.3 就业前景 .....	14
1.3 培训机构设置指南 .....	14
1.3.1 师资配备要求 .....	14
1.3.2 培训场所设备配置要求 .....	15
1.3.3 教学资料配备要求 .....	18
1.3.4 管理人员配备要求 .....	18
1.3.5 管理制度要求 .....	18
2.课程包 .....	19
2.1 培训要求 .....	19
2.1.1 职业基本素质培训要求 .....	19
2.1.2 五级/初级职业技能培训要求 .....	22
2.1.3 四级/中级职业技能培训要求 .....	27
2.1.4 三级/高级职业技能培训要求 .....	32
2.1.5 二级/技师职业技能培训要求 .....	40
2.1.6 一级/高级技师职业技能培训要求 .....	44
2.2 课程规范 .....	48
2.2.1 职业基本素质培训课程规范 .....	48
2.2.2 五级/初级职业技能培训课程规范 .....	57
2.2.3 四级/中级职业技能培训课程规范 .....	64
2.2.4 三级/高级职业技能培训课程规范 .....	74
2.2.5 二级/技师职业技能培训课程规范 .....	88

2.2.6 一级/高级技师职业技能培训课程规范 .....	99
2.2.7 培训建议中培训方法说明 .....	105
2.3 考核规范 .....	107
2.3.1 职业基本素质培训考核规范 .....	107
2.3.2 五级/初级职业技能培训理论知识考核规范 .....	109
2.3.3 五级/初级职业技能培训操作技能考核规范 .....	111
2.3.4 四级/中级职业技能培训理论知识考核规范 .....	111
2.3.5 四级/中级职业技能培训操作技能考核规范 .....	113
2.3.6 三级/高级职业技能培训理论知识考核规范 .....	114
2.3.7 三级/高级职业技能培训操作技能考核规范 .....	117
2.3.8 二级/技师职业技能培训理论知识考核规范 .....	118
2.3.9 二级/技师职业技能培训操作技能考核规范 .....	119
2.3.10 一级/高级技师职业技能培训理论知识考核规范 .....	120
2.3.11 一级/高级技师职业技能培训操作技能考核规范 .....	121

无人机职业技能等级认定  
(征求意见稿)  
人力资源社会保障部职业能力建设司 编制

# 1.指南包

## 1.1 职业培训包使用指南

### 1.1.1 职业培训包结构与内容

无人机装调检修工职业培训包由指南包、课程包、资源包三个子包构成。职业培训包结构图，如图 1 所示。

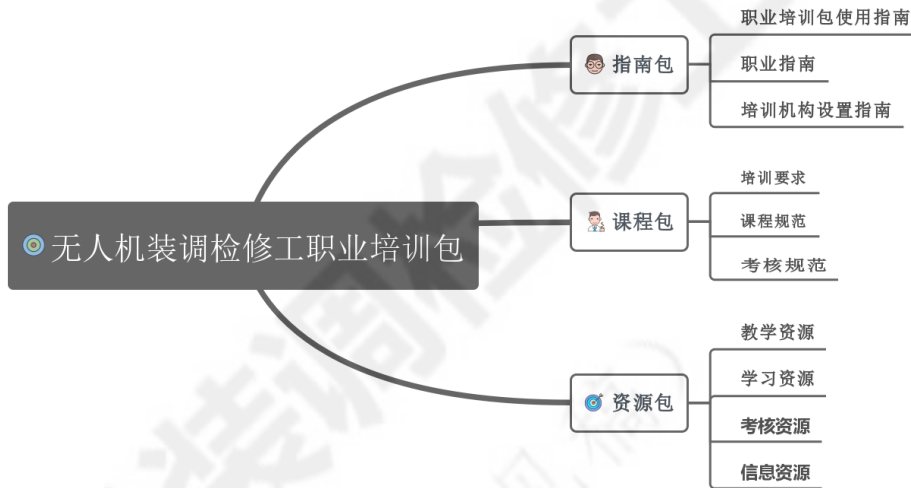


图 1 职业培训包结构图

指南包是指导培训机构、培训教师与学员开展职业培训的服务性内容总和，包括职业培训包使用指南、职业指南和培训机构设置指南。职业培训包使用指南是培训教师与学员了解职业培训包内容、选择培训课程、使用培训资源的说明性文本，职业指南是对职业信息的概述，培训机构设置指南是对培训机构开展职业培训提出的具体要求。

课程包是培训机构与教师实施职业培训、培训学员接受职业培训必须遵守的规范总和，包括培训要求、课程规范、考核规范。培训要求是参照国家职业技能标准、结合职业岗位工作实际需求制定的职业培训规范。课程规范是依据培训要求、结合职业培训教学规律，对课程设置、课堂学时、课程内容与培训方法等所作的统一规定。考核规范是针对课程规范中所规定的课程内容开发的，能够科学评价培训学员过程性学习效果与终结性培训成果的规则，是客观衡量培训学员职业基本素质与职业技能水平的标准，也是实施职业培训过程性与终结性考核的依据。

资源包是依据课程包要求，基于培训学员特征，遵循职业培训教学规律，应用先进职业培训课程理念，开发的多媒介、多形式的职业培训与考核资源总和，包括教学资源、学习资源、考核资源和信息资源。教学资源是为培训教师组织实施职业培训教学活动提供的相关资源学习资源是为培训学员学习职业培训课程提供的相关资源考核资源是为培训机构和教师实施职业培训考核提供的相关资源信息资源是为培训教师和学员拓宽视野提供的体现科技进步、职业发展的相关动态资源。

### 1.1.2 培训课程体系介绍

无人机装调检修工职业培训课程体系依据职业技能等级分为职业基本素质培训课程、五级/初级职业技能培训课程、四级/中级职业技能培训课程、三级/高级职业技能培训课程、二级/技师职业技能培训课程和一级/高级技师职业技能培训课程，每一类课程有模块、课程和学习单元三个层级。无人机装调检修工职业培训课程体系源自本职业培训包课程包中的课程规范，以学习单元为基础，形成职业层次清晰、内容丰富的“培训课程超市”。

无人机装调检修工职业培训课程学时分配一览表

职业技能等级	课堂学时		其他学时	培训总学时
	职业基本素质培训课程	职业技能培训课程		
五级/初级	100	160	160	420
四级/中级	60	140	160	360
三级/高级	40	120	140	300
二级/技师	30	90	120	240
一级/高级技师	12	90	38	140

注：课堂学时是指培训机构开展的理论课程教学及实操课程教学的建议最低学时数，其中职业基本素质培训课程为理论知识培训课程，职业技能培训课程包含理论知识和操作技能培训课程。除课堂学时外，培训总学时还应包括岗位实习、现场观摩、自学自练等其他学时。

#### (1) 职业基本素质培训课程

模块	课程	学习单元	课堂学时
1. 无人机基础知识	1-1 无人机系统基础知识	(1) 无人机概述	1
		(2) 无人机子系统认知	1
	1-2 无人机操控基础知识	(1) 安装和使用无人机模拟飞行器	1
		(2) 无人机飞行训练方法	2
	1-3 航空气象基础知识	(1) 大气基本认知	1

模块	课程	学习单元	课堂学时
		(2) 气象要素及其对无人机飞行的影	1
		(3) 危害飞行安全的重要天气气象要	1
	1-4 飞行原理基础知识	(1) 空气动力学基础	1
		(2) 固定翼无人机飞行原理	1
		(3) 无人直升机飞行原理	1
		(4) 多旋翼无人机飞行原理	1
	1-5 通信基础知识	通信基本概念与系统参数	2
	1-6 导航基础知识	(1) 单一导航系统认知	1
		(2) 组合导航认知	1
		(3) 导航系统在无人机上的应用	1
	1-7 无人机装调检修调试安全防护基础知识	装调检修调试的安全防护措施	1
	1-8 无人机故障检测基础知识	(1) 无人机常见故障认识	2
		(2) 无人机故障检测	2
	1-9 无人机维修基础知识	(1) 无人机维修基础知识	2
(2) 无人机故障维修技术		2	
2. 机械装配基础知识	2-1 机械识图知识	(1) 机械识图基础	1
		(2) 机件图的基本表达方法	2
		(3) 零件图和装配图的识读	2
	2-2 机械技术基础知识	(1) 平面机构的运动简图及自由度	1
		(2) 平面连杆机构	1
		(3) 连接及传动	1
		(4) 轴系零件	1
	2-3 无人机机体常用材料	无人机机体常用材料	2
	2-4 无人机机械结构基础知识	(1) 无人机的基本结构	1
		(2) 无人机动力系统	1
	2-5 无人机机械装配工具量具基础知识	(1) 无人机机械装配通用工具	1
		(2) 无人机机械装配专用工具	1
	2-6 无人机机械装配工艺基础知识	(1) 装配基础和装配工艺	2
(2) 装配的工艺过程		2	
2-7 无人机机械装配安全防护基础知识	无人机装调和检修的安全规定	3	
3. 电气安装安全防护基础知识	3-1 电子电路基础知识	(1) 电路基础知识	1
		(2) 模拟电路与数字电路基础	1
		(3) 半导体器件	1
	3-2 电气识图知识	(1) 电气图的基本知识	2
		(2) 电子电路识图	2
	3-3 传感器基础知识	(1) 传感器的基本概念与常用术语	1
		(2) 传感器的分类	1

模块	课程	学习单元	课堂学时
	3-4 无人机电气安装工具材料、仪器仪表基础知识	无人机电气系统安装工具与使用材料	2
	3-5 无人机电气安装工艺基础知识	(1) 电气安装工艺	3
		(2) 作业标准及布线原则	2
	3-6 无人机电气安装安全防护基础知识	电气安装安全防护基础知识	2
4. 信息技术基础知识	4-1 计算机基础知识	(1) 计算机操作系统与常用软件	2
		(2) 计算机网络系统安全	2
	4-2 无人机调试软件操作基础知识	(1) 软件调试与调试对象	1
		(2) 调试参数	1
	4-3 无人机编程软件操作基础知识	(1) Linux 操作系统的安装及使用	1
		(2) python 编程语言的应用	3
5. 安全生产与环境保护基础知识	5-1 劳动保护基础知识	(1) 劳动保护概念与劳动时间管理	1
		(2) 特殊群体及工作环境的劳动保护和劳动防护用品	1
	5-2 安全生产基础知识	(1) 安全生产基本管理制度	2
		(2) 事故应急救援	1
		(3) 职业危害与职业病	1
		(4) 安全技术知识	1
	5-3 环境保护基础知识	(1) 环境保护	1
		(2) 无人机使用对环境保护的影响	1
6. 相关法律、法规知识	6-1 《中华人民共和国民用航空法》相关知识	民用航空法	2
	6-2 《通用航空飞行管制条例》相关知识	通用航空飞行管制条例	4
	6-3《民用航空安全管理规定》相关知识	民用航空安全管理要求	2
	6-4 《民用无人机驾驶员管理规定》相关知识	无人机驾驶员管理规定	2
	6-5《轻小无人机运行规定（试行）》相关知识	轻小无人机运行规定（试行）	3
	6-6 《民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定》相关知识	(1) 无人机相关方的职责	1
(2) 民用无人机实名登记内容		1	
课堂学时合计			100

## (2) 五级/初级职业技能培训课程

模块	课程	学习单元	课堂学时
1. 装配	1-1 无人机脚架的装配与	(1) 识读脚架装配图及工艺文件	2

模块	课程	学习单元	课堂学时
	拆卸	(2) 装配脚架准备	2
		(3) 装配无人机脚架	2
		(4) 拆卸无人机脚架	2
	1-2 无人机机臂的装配与拆卸	(1) 识读机臂装配图及工艺文件	2
		(2) 装配机臂准备	2
		(3) 装配无人机机臂	2
		(4) 拆卸无人机机臂	2
	1-3 电机的装配与拆卸	(1) 识读电机装配图与工艺文件	2
		(2) 准备装配电机模块	2
		(3) 装配电机模块	3
		(4) 拆卸电机模块	2
	1-4 电池槽的装配与拆卸	(1) 识读电池槽装配图及工艺文件	2
		(2) 装配电池槽准备	2
		(3) 装配电池槽	2
		(4) 拆卸电池槽	2
	1-5 螺旋桨的装配	(1) 识读螺旋桨装配图及工艺文件	2
		(2) 装配螺旋桨准备	2
		(3) 装配螺旋桨	3
		(4) 拆卸螺旋桨	2
	1-6 盖板的装配	(1) 识读盖板装配图及工艺文件	2
(2) 装配盖板准备		2	
(3) 装配盖板		2	
(4) 拆卸盖板		2	
2. 测试	2-1 零部件测试	(1) 识读零部件	2
		(2) 检查零部件外观	4
		(3) 零部件机械性能参数认知	4
		(4) 零部件机械性能测试	8
		(5) 零部件电气系统性能参数认知	4
		(6) 零部件电气功能测试	6
		(7) 零部件机械连接认知	4
		(8) 零部件机械连接测试	8
		(9) 零部件电路连接	4
		(10) 零部件电路连接测试	8
3. 维保	3-1 电池的日常维保	(1) 电池认知	2
		(2) 使用充电器	4
		(3) 检测电池电量	4
		(4) 电池充电	3
		(5) 使用放电设备	1



模块	课程	学习单元	课堂学时
		(6) 电池放电	4
		(7) 电池存放	2
	3-2 活塞发动机日常维保	活塞发动机日常维保	10
	3-3 零部件的日常维保 (清洁、润滑、紧固等)	(1) 油箱维保	2
		(2) 化油器维保	2
		(3) 火花塞维保	2
		(4) 滤芯维保	2
		(5) 其他部件的维保	2
		(6)填写活塞发动机零部件的日常维保报告单	2
	3-4 任务载荷系统的日常 维保(清洁、润滑、紧固、 拆装、更换等)	(1) 喷洒设备维保	4
		(2) 航拍设备维保	4
		(3) 航测设备维保	4
		(4)填写任务载荷系统日常维保报告单	4
	课堂学时合计		

### (3) 四级/中级职业技能培训课程

模块	课程	学习单元	课堂课时
1. 装配	1-1 动力系统装配	(1) 识读动力系统装配图及工艺文件	2
		(2) 装配动力系统准备	3
		(3) 装配无人机动力系统	3
		(4) 填写装配动力系统报告单	1
	1-2 飞行控制与导航系统 装配	(1) 准备飞行控制与导航系统装配场 地、场地、工具、设备	2
		(2) 识读飞行控制与导航系统装配图 及工艺文件	3
		(3) 装配飞行控制与导航系统	3
		(4) 填写飞行控制与导航系统装配报 告单	1
	1-3 通信系统装配	(1) 准备装配通信系统装配场地、工 具和设备	2
		(2) 识读通信系统装配图及工艺文件	3
		(3) 装配通信系统	3
		(4) 填写通信系统装配报告单	1
	1-4 起飞、着陆系统装配	(1) 装配起飞、着陆系统准备	2
		(2) 装配滑跑起飞、着陆系统(轮式 起落架)	2
		(3) 装配支架起飞、着陆系统(支架 式起落架)	2

模块	课程	学习单元	课堂课时	
		(4) 装配弹射起飞装置（起飞弹射装置）	2	
		(5) 装配伞降着陆装置（伞降回收装置）	2	
		(6) 起飞、着陆系统装配注意事项	1	
		(7) 填写起飞、着陆系统装配报告单	1	
2. 调试	2-1 动力系统调试	(1) 准备调试电机转向和转速的工具、设备	1	
		(2) 调试电机转向	1	
		(3) 调试电机转速	2	
		(4) 调试电子调速器	2	
	2-2 飞行控制与导航系统调试	(1) 飞行控制与导航系统调试软件的安装、配置方法和固件升级	2	
		(2) 调试飞行控制与导航系统	3	
		(3) 遥控器发射机和接收机对频	2	
		(4) 设置遥控器通道、舵量等常用参数	2	
		(5) 填写遥控器调试报告单	1	
	2-3 通信系统调试	(1) 设置无线图像传输系统参数	3	
(2) 设置无线数据传输系统参数		4		
3. 测试	3-1 子系统测试	(1) 认知动力系统参数	2	
		(2) 测试动力系统	6	
		(3) 认知飞行控制和导航系统参数	2	
		(4) 测试飞行控制和导航系统	6	
		(5) 认知通信系统参数	2	
		(6) 测试通信系统参数	6	
		(7) 认知起飞着陆系统参数	2	
		(8) 测试起飞着陆系统	6	
	3-2 子系统测试报告单填写	(1) 填写测试动力系统报告单	2	
		(2) 填写测试飞行控制与导航系统报告单	2	
		(3) 填写测试通信系统报告单	2	
		(4) 填写测试起飞着陆系统报告单	2	
	4. 检修	4-1 零部件故障检修	(1) 无人机零部件故障种类及诊断认知	4
			(2) 零部件常见故障认知	2
(3) 辅助工具介绍及使用			2	
(4) 零部件电池、电调检修			2	
(5) 更换动力系统故障零部件			2	
(6) 更换伺服作动机构故障零部件			4	

模块	课程	学习单元	课堂课时
	4-2 检修报告单填写	(1) 填写零部件故障诊断报告单	4
		(2) 填写故障零部件检修更换报告单	4
5. 维保	5-1 检查性维保	(1) 作业前后整机紧固性检查与维保	1
		(2) 作业前后整机稳定性检查与维保	1
		(3) 作业前后整机功能性检查与维保	1
		(4) 作业前后整机易损件更换	1
		(5) 作业前后任务载荷系统紧固性检查与维保	1
		(6) 作业前后任务载荷系统稳定性检查与维保	1
		(7) 作业前后任务载荷系统功能性检查与维保	1
		(8) 作业前后任务载荷系统易损件更换	1
		(9) 整机定期检查	1
		(10) 整机定期维保	1
		(11) 任务载荷定期检查	1
		(12) 任务载荷系统定期维保	1
	5-2 维保报告单编制	(1) 编制日常维保报告单	1
(2) 编制检查性维保报告单		1	
课堂学时合计			140

#### (4) 三级/高级职业技能培训课程

模块	课程	学习单元	课堂学时
1. 配置选型	1-1 飞行平台构型选型	(1) 常见无人机平台性能参数认知	4
		(2) 根据应用场景选择飞行平台	4
	1-2 布局结构选型	(1) 多旋翼无人机的气动布局结构及选型	2
		(2) 固定翼无人机的气动布局结构及选型	2
		(3) 无人直升机的气动布局结构及选型	2
	1-3 材料选型	(1) 认识常见无人机的机体材料	2
		(2) 无人机机架、桨叶材料选型	1
		(3) 填写材料选型报告单	1
	1-4 动力系统选型	(1) 固定螺距螺旋桨的参数确定与选型	1
		(2) 电机的种类、参数确定与选型	1
		(3) 电子调速器的参数确定与选型	1
		(4) 电池的种类、参数确定与选型	2

模块	课程	学习单元	课堂学时
		(5) 无人机动力系统的配置及选型	2
		(6) 填写动力系统选型报告单	1
	1-5 飞行控制与导航系统选型	(1) 无人机飞控系统选型	1
		(2) 导航系统选型	1
		(3) 地面站选型	1
		(4) 无人机智能传感器选型	1
		(5)填写无人机控制与导航系统选型报告单	1
	1-6 通信系统选型	(1) 认知无人机数据传输系统	2
		(2) 无人机数据传输系统选型	1
		(3) 认知无人机常见的图传系统	2
		(4) 无人机图传系统的选型	1
		(5) 填写通信系统选型报告单	1
	1-7 起飞着陆系统选型	(1) 旋翼无人机的起飞方式选型	2
		(2) 固定翼无人机的起飞方式选型	1
		(3) 旋翼无人机的降落方式选型	1
		(4) 固定翼无人机的降落方式选型	1
		(5) 填写起飞着陆系统选型报告单	1
	1-8 任务载荷系统选型	(1) FPV 系统选型	1
		(2) 航拍系统选型	1
		(3) 物流系统选型	1
(4) 填写任务载荷系统选型报告单		1	
2 装配	2-1 多旋翼无人机整机装配	(1) 装配多旋翼无人机整机准备	1
		(2) 识读多旋翼无人机装配图与工艺文件	1
		(3) 装配多旋翼无人机	2
		(4) 拆卸多旋翼无人机	1
		(5)填写多旋翼无人机整机装配报告单	1
	2-2 第一人称视角 (FPV) 系统装配	(1) 装配第一人称视角 (FPV) 系统准备	1
		(2) 识读一人称视角 (FPV) 系统装配图、工艺文件	1
		(3) 装配第一人称视角 (FPV) 系统	1
		(4) 填写装配第一人称视角 (FPV) 系统报告单	1
	2-3 航拍系统装配	(1) 装配航拍系统准备	1
		(2) 识读航拍系统装配图及工艺文件	1
		(3) 装配航拍系统	1
		(4) 填写装配航拍系统报告单	1

模块	课程	学习单元	课堂学时
	2-4 抓取运载系统装配	(1) 装配抓取运载系统准备	1
		(2) 识读抓取运载系统装配图及工艺文件	1
		(3) 装配抓取运载系统	1
		(4) 填写装配抓取运载系统报告单	1
	2-5 航测、遥感系统装配	(1) 装配航测、遥感系统准备	1
		(2) 识读航测、遥感系统装配图及工艺文件	1
		(3) 装配航测、遥感系统	1
		(4) 填写装配航测、遥感系统报告单	1
	2-6 植保喷洒系统装配	(1) 装配植保喷洒系统准备	1
		(2) 识读植保喷洒系统装配图及工艺文件	1
		(3) 装配植保喷洒系统	1
		(4) 填写植保喷洒系统装配报告单	1
3. 调试	3-1 飞行控制与导航系统调试	(1) 无人机视距内飞行操控	2
		(2) 比例、积分、微分 (PID) 参数调整	2
		(3) 调试定位精度、波特率、解锁条件、电源报警电压等参数	2
	3-2 起飞着陆系统联调	(1) 起落架滑跑起飞系统联调	2
		(2) 起落架滑跑着陆系统联调	2
	3-3 任务载荷系统联调	(1) 第一人称视角 (FPV) 系统联调	1
		(2) 航拍系统联调	1
		(3) 物流系统联调	1
		(4) 航测、遥感系统联调	1
		(5) 植保喷洒系统联调	1
(6) 喊话、照明等常用任务载荷系统联调	1		
(7) 机载激光雷达系统联调	1		
4. 测试	4-1 性能测试	(1) 超视距飞行注意事项认知	1
		(2) 无人机超视距飞行操控	1
		(3) 无人机结构及性能参数认知	1
		(4) 测试整机性能参数	1
		(5) 飞行性能参数	1
		(6) 测试飞行性能参数	1
		(7) 环境适应性参数	1
		(8) 测试环境适应性参数	1
	4-2 功能测试	(1) 任务载荷与飞行安全分析	1

模块	课程	学习单元	课堂学时
		(2)测试无人机整机与任务载荷系统联机功能	1
	4-3 测试报告单编制	(1) 编制性能测试报告单	1
		(2) 编制功能测试报告单	1
5 检修	5-1 整机故障检修	(1) 结构与组成认知	1
		(2) 故障检测工具认知	1
		(3) 分析固定翼无人机整机机体故障	1
		(4) 分析无人直升机整机机体故障	1
		(5)检修固定翼无人机机体结构常见故障	1
		(6)检修无人直升机机体结构常见故障	1
		(7)检修多旋翼无人机机体结构常见故障	2
	5-2 检修报告单编制	(1) 编制整机故障检测报告单	1
(2) 编制整机故障维修报告单		1	
6. 改造优化	6-1. 系统升级	(1) 无人机硬件系统升级	1
		(2) 无人机软件系统升级	2
	6-2. 布局结构优化	(1) 优化稳定性	2
		(2) 优化重心	2
		(3) 优化起落架	2
课堂学时合计			120

### (5) 二级/技师职业技能培训课程

模块	课程	学习单元	课堂学时
1. 配置选型	1-1 动力系统选型	(1) 无人机燃油类发动机动力系统选型	2
		(2) 无人机动力控制装置选型	2
		(3) 无人机动力传动装置（齿轮、皮带等）选型	2
		(4) 无人机变矩螺旋桨选型	2
	1-2 起飞着陆系统选型	(1) 垂直起降固定翼无人机起飞着陆系统选型	2
		(2) 无人机气垫着陆系统选型	2
		(3) 无人机阻拦网回收系统选型	2
	1-3 任务载荷系统选型	(1) 无人机航测遥感系统选型	2
		(2) 植保无人机喷洒系统选型	2
		(3) 无人机传感器系统选型	4
(4) 无人机其它任务载荷系统选型		1	
2. 调试	2-1 动力系统调试	(1) 调试活塞发动机	2

模块	课程	学习单元	课堂学时
		(2) 调试自动倾斜器（十字盘）	4
		(3) 调试齿轮、皮带等动力传动装置	1
		(4) 调试主旋翼、尾旋翼等变距螺旋桨	2
	2-2 飞行控制与导航系统调试	(1) 分析飞行控制与导航系飞行数据	2
		(2) 调试飞行控制与导航系统参数	2
	2.3 起飞着陆系统联调	(1) 弹射起飞系统联调	2
		(2) 伞降回收系统联调	2
		(3) 垂直起降固定翼无人机起飞和着陆系统联调	2
		(4) 气垫着陆系统联调	2
		(5) 阻拦网回收系统联调	2
3. 检修	3.1 故障检修	(1) 故障检修工具认知	2
		(2) 检修固定翼无人机异常振动、异响等故障	8
		(3) 检修多旋翼无人机异常振动、异响等故障	2
	3.2 检修报告单编制	(1) 编制异常振动、异响等故障检测报告单	2
(2) 填写异常振动、异响等故障维修报告单		2	
4. 改造优化	4.1 布局结构优化	(1) 优化无人机升阻比	4
		(2) 优化无人机的载重比	2
		(3) 优化无人机振动	4
		(4) 优化无人机噪声	2
	4.2 飞行性能优化	(1) 优化航时性能	1
		(2) 优化飞行性能高度性能	1
5. 培训指导	5-1 技术培训	(1) 培训概述	1
		(2) 制定技术培训计划	1
		(3) 编写技术培训讲义	2
		(4) 实施技术培训	2
	5-2 操作指导	(1) 指导技能实践	2
		(2) 操作计划制定	1
		(3) 操作指导讲义编写	1
		(4) 操作指导实施	1
		(5) 操作指导考评	1
		(6) 操作安全培训	2
课堂学时合计			90

(6) 一级/高级技师职业技能培训课程

模块	课程	学习单元	课堂学时
1. 配置选型	1-1 动力系统选型	(1) 太阳能等新能源动力系统配置选型	2
		(2) 新型混合动力系统配置选型	4
	1-2 起飞着陆系统选型	(1) 无人机空中发射系统配置选型	4
		(2) 无人机天钩回收系统配置选型	4
		(3) 无人机空中回收系统配置选型	2
2. 调试	2-1 动力系统调试	(1) 调试燃气涡轮发动机	4
		(2) 调试太阳能等新能源动力系统	4
		(3) 调试混合动力系统	4
	2-2 起飞着陆系统联调	(1) 联调空中发射系统	4
		(2) 联调天钩回收系统	4
		(3) 联调空中回收系统	4
3. 改造优化	3-1 环境适应性能优化	(1) 优化无人机抗电磁干扰性能	4
		(2) 优化无人机抗风性能	4
		(3) 优化无人机防雨性能	4
		(4) 优化无人机防尘性能	4
	3-2 工艺流程与标准规范制度优化	(1) 制定优化装配、检修工艺流程	4
		(2) 制定、优化装配、检修作业规范	4
		(3) 编制、优化装调检修报告单	2
4. 培训指导与技术管理	4-1 技术培训	(1) 组织培训教学工作	4
		(2) 建立培训考评体系	4
	4-2 操作指导	(1) 指导技能实践	2
		(2) 评估培训效果	2
	4-3 技术管理	(1) 推广无人机装调检修新技术	2
		(2) 推广无人机装调检修新工艺	2
		(3) 研究无人机装调检修新技术新工艺	2
		(4) 实践应用无人机装调检修新技术	4
		(5) 实践应用无人机装调检修新工艺	2
课堂学时合计			90

### 1.1.3 培训课程选择指导

职业基本素质培训课程为必修课程，相当于本职业的入门课程。各级别职业技能培训课程由培训机构教师根据培训学员实际情况，遵循高级别涵盖低级别的原则进行选择。

原则上，初入职的培训学员应学习职业基本素质培训课程和五级/初级职业技能培训课程的全部内容，有职业技能等级提升需求的培训学员，可按照国家职业技能标准的“鉴定要求”，对照自身需求选择更高等级的培训课程。



具有一定从业经验、无职业技能等级晋升要求的培训学员，可根据自身实际情况自主选择本职业培训课程体系。具体办法为：（1）选择课程模块（2）在模块中筛选课程（3）在课程中筛选学习单元（4）组合成本次培训的课程内容。

培训教师可以根据以上方法对培训学员进行单独指导。对于订单培训，培训教师可以按照如上方法，对照订单要求进行培训课程的选择。

## **1.2 职业指南**

### **1.2.1 职业描述**

无人机装调检修工是使用设备、工装、工具和调试软件，对无人机进行配件选型、装配、调试、检修与维护的人员。

### **1.2.2 职业培训对象**

无人机装调检修工职业培训的对象主要包括：无人机有关企业在职职工、职业院校（技工院校）毕业生、转岗转业人员、退役军人、城镇登记失业人员、农村转移就业劳动者、城乡未继续升学的应届初高中毕业生等各类有培训需求的人员。

### **1.2.3 就业前景**

近年来，无人机在军事、国防、民用、商业等各领域发挥着越来越重要的作用。随着民用无人机在国内外市场的良好发展，无人机行业快速发展，在森林消防、物流运输、测绘勘察、农林植保等行业的应用不断拓展，对无人机生产和售后服务人才需求越来越大。无人机装调检修工的工作岗位有无人机装配工、无人机调试工、无人机检修工、无人机结构设计员、无人机试飞员等。

## **1.3 培训机构设置指南**

培训机构设置指南是对培训机构的师资配备、培训场所设备配置、教学资料配备、管理人员配备和管理制度配备提出的具体要求。

### **1.3.1 师资配备要求**

#### **（1）培训教师任职基本条件**

1) 培训五级/初级、四级/中级、三级/高级无人机装调检修工的教师应具有本职业及相关职业二级/技师（含）以上职业资格证书（或技能等级证书），或相关专业中级专业技术职务任职资格。

2) 培训无人机装调检修工二级/技师的教师应具有本职业或相关职业一级/

高级技师职业资格证书（或技能等级证书），或相关专业高级专业技术职务任职资格。

3) 培训无人机装调检修工一级/高级技师的教师应具有本职业或相关职业一级/高级技师职业资格证书（或技能等级证书）2 年以上，或相关专业高级专业技术职务任职资格。

### (2) 培训教师数量要求（以 30 人培训班为基准）

1) 理论课教师：1 人以上；培训规模超过 30 人的，按教师与学员之比不低于 1:30 配备教师。

2) 实习指导教师：2 人以上；培训规模超过 30 人的，按教师与学员之比不低于 1:15 配备教师。

### 1.3.2 培训场所设备配置要求

培训场所设备配置要求如下（以 30 人培训班为基准）

(1) 理论知识培训场所设备配置要求。60 平方米以上标准教室，多媒体教学设备（计算机、投影仪、幕布或显示屏、网络接入设备、音响设备）、黑板、30 套以上桌椅，符合照明、通风、安全等相关规定。

(2) 操作技能培训场所设备配置要求。实习工位充足，设备设施配套齐全，符合环保、劳保、安全、卫生、消防、通风和照明等相关规定及安全规程。无人机装调检修工（五级/初级、四级/中级、三级/高级）培训场所应具备教师演示和学员练习两个功能，包括装配、检修、调试等功能区；无人机装调检修工（二级/技师、一级/高级技师）的培训场所可增加优化改造实验功能区。操作技能培训相关用具、设备及其他物品、材料等的配置要求如下。

序号	设施设备及物品	数量或规格说明	等级				
			五级/初级	四级/中级	三级/高级	二级/技师	一级/高级技师
1	装配工作台/椅	15 套	√	√	√	√	√
2	工具车	15 个	√	√	√	√	√
3	电源插座	15 个	√	√	√	√	√
4	充电器	15 台	√	√	√	√	√
5	测电器	15 个	√	√	√	√	√
6	万用表	15 台	√	√	√	√	√

序号	设施设备及物品	数量或规格说明	等级				
			五级/初级	四级/中级	三级/高级	二级/技师	一级/高级技师
7	机架套件	15 套	√	√	√	√	—
8	电机套件	15 套	√	√	√	—	—
9	电池套件	15 套	√	√	√	—	—
10	螺旋桨套件	15 套	√	√	√	—	—
11	供电系统套件	15 套	√	√	√	—	—
12	机载电气系统套件	15 套	√	√	√	—	—
13	航电系统套件	15 套	√	√	√	—	—
14	地面供电系统套件	15 套	√	√	√	—	—
15	飞控与导航套件（飞控、GPS、RTK、地面站）	15 套	√	√	√	√	—
16	通信系统套件（数传、图传）	15 套	√	√	√	√	—
17	电动动力套件	15 套	√	√	√	—	—
18	油动活塞动力系统	15 套	√	√	—	√	—
19	油动燃气涡轮发动机	15 台	—	—	—	—	√
20	太阳能能源系统	15 套	—	—	—	—	√
21	混合动力系统	15 套	—	—	—	—	√
22	盖板组件	15 套	√	√	—	—	—
23	燃油系统套件	15 套	√	√	—	—	—
24	滑油系统套件	15 套	√	√	—	—	—
25	动力传输系统套件	15 套	√	√	—	—	—
26	排气系统套件	15 套	√	√	—	—	—
27	喷洒设备套件	15 套	√	√	√	√	—
28	航拍设备套件	15 套	√	√	√	√	—
29	航测设备套件	15 套	√	√	√	√	—
30	轮式起降系统套件	15 套	—	√	√	√	—
31	弹射起飞系统套件	15 套	—	√	—	√	—
32	气垫式着陆系统	15 套	—	—	—	√	—
33	阻拦网回收系统	15 套	—	—	—	√	—
34	天钩回收系统	15 套	—	—	—	—	√
35	空中发射系统	15 套	—	—	—	—	√
36	水平尺	15 个	√	√	√	—	—
37	物流套件	15 套	—	—	√	√	—
38	固定式起落架套装	15 套	—	—	√	√	—
39	伞降系统套件	15 套	—	√	—	√	—
40	直升机动力系统套件	15 套	—	—	—	√	—
41	直升机旋翼套件	15 套	—	—	—	√	—

序号	设施设备及物品	数量或规格说明	等级				
			五级/初级	四级/中级	三级/高级	二级/技师	一级/高级技师
42	直升机尾翼套件	15 套	—	—	—	√	—
43	直升机自动倾斜器套件	15 套	—	—	—	√	—
44	直升机动力传输系统	15 套	—	—	—	√	—
45	激光雷达系统、接收机、关系传感器、激光测距仪、成像装置	15 套	—	—	—	√	—
46	喊话系统	15 套	—	—	—	√	—
47	照明系统	15 套	—	—	—	√	—
48	伺服舵机测试仪	15 套	√	√	√	√	—
49	振动检测仪	15 个	—	—	—	√	—
50	升力测试仪	15 个	—	—	—	√	—
51	阻力测试仪	15 个	—	—	—	—	√
52	噪声测试仪	15 个	—	—	—	√	—
53	抗风测试仪	15 个	—	—	√	√	√
54	淋雨测试仪	15 个	—	—	√	√	√
55	干扰测试仪	15 个	—	—	—	√	√
56	防尘测试系统	15 套	—	—	—	—	√
57	热朔风枪	15 个	√	√	√	—	—
58	热熔胶枪	15 个	√	√	√	—	—
59	装调检修智能台	6 台	—	√	√	—	—
60	活塞发动机	15 台	—	—	—	√	—
61	浆平衡器（静/动）	15 套	√	√	—	√	—
62	示波器	15 台	√	√	—	—	—
63	LCR 测量表	15 台	√	√	—	—	—
64	频率计数器	15 台	√	√	—	—	—
65	兆欧表	15 台	√	√	—	—	—
66	遥控器	15 个	√	√	√	√	√
67	套筒工具套装	15 套	√	√	√	√	√
68	内六角工具套装	15 套	√	√	√	√	√
69	十字螺丝刀套装	15 套	√	√	√	√	√
70	一字螺丝刀套装	15 套	√	√	√	√	√
72	游标卡尺	15 个	√	√	√	√	√
73	尖嘴钳	15 个	√	√	√	√	√
74	克丝钳	15 个	√	√	√	√	√
75	平口钳	15 个	√	√	√	√	√
76	镊子	15 套	√	√	√	√	√
77	焊具	15 套	√	√	√	√	√

序号	设施设备及物品	数量或规格说明	等级				
			五级/初级	四级/中级	三级/高级	二级/技师	一级/高级技师
78	热塑管	15 套	√	√	√	√	√
79	热风枪	15 个	√	√	√	√	√
80	传感器组件	15 套	√	—	√	—	—
81	电脑	15 台	—	—	√	√	√
82	数据线	15 根	—	—	√	√	√

### 1.3.3 教学资料配备要求

(1) 培训规范。《无人机装调检修工国家职业技能标准》《无人机装调检修工职业基本素质培训要求》《无人机装调检修工职业技能培训要求》《无人机装调检修工职业基本素质培训课程规范》《无人机装调检修工职业技能培训课程规范》《无人机装调检修工职业基本素质培训考核规范》《无人机装调检修工职业技能培训理论知识考核规范》《无人机装调检修工职业技能培训操作技能考核规范》。

(2) 教学资源、教材教辅、网络资源等内容必须符合“(1)培训规范”。

### 1.3.4 管理人员配备要求

(1) 专职校长。1 人，应具有大专及以上学历、中级及以上专业技术职务任职资格，从事职业教育及教学管理 5 年以上，熟悉职业培训的有关法律法规。

(2) 教学管理人员。1 人以上，专职人员不少于 1 人应具有大专及以上学历、中级及以上专业技术职务任职资格，从事职业教育及教学管理 5 年以上，具有丰富的教学管理经验。

(3) 办公室人员。1 人以上，应具有大专及以上学历。

(4) 财务管理人员。2 人，应具有大专及以上学历。

### 1.3.5 管理制度要求

培训机构应建立健全完备的管理制度，包括办学章程与发展规划、教学管理、教师管理、学员管理、财务管理、设备管理、安全管理等制度。

## 2.课程包

### 2.1 培训要求

#### 2.1.1 职业基本素质培训要求

职业基本素质模块	培训内容	培训细目
1. 无人机基础知识	1-1 无人机系统基础知识	(1) 无人机的定义、特点、分类 (2) 无人机动力系统的功能、组成、分类 (3) 无人机飞控和导航系统的功能、组成、分类 (4) 无人机起飞着陆系统的功能、组成、分类 (5) 无人机通信系统的功能、组成、分类 (6) 无人机任务载荷系统的功能、组成、分类
	1-2 无人机操控基础知识	(1) 安装无人机模拟飞行器 (2) 使用无人机模拟飞行器 (2) 操控训练多旋翼无人机起飞、悬停、降落、四边航线飞行 (3) 操控训练固定翼起飞、悬停、降落、四边航线飞行
	1-3 航空气象基础知识	(1) 大气与大气结构 (2) 气象要素对飞行的影响 (3) 危害飞行安全的天气气象要素
	1-4 飞行原理基础知识	(1) 大气的性质与大气运动 (2) 固定翼无人机的飞行原理, 分析升力、阻力产生的原因 (3) 无人直升机的飞行原理, 分析升力、阻力产生的原因 (4) 多旋翼无人机的飞行原理, 分析升力、阻力产生的原因
	1-5 通信基础知识	(1) 无人机通信基本概念 (2) 无人机通信系统的作用 (3) 无人机通信系统参数要求 (3) 无人机通信系统参数 (4) 无人机通信系统参数设置
	1-6 导航基础知识	(1) 无人机单一导航系统 (2) 无人机组合导航系统 (3) 导航系统在无人机上的应用
	1-7 无人机装调飞安全防护基础知识	(1) 无人机在安装过程中的安全防护 (2) 无人机在调试过程中的安全防护 (3) 无人机飞行过程中的安全防护
	1-8 无人机故障检测基础知识	(1) 无人机主桨松动故障 (2) 无人机数据通信异常 (3) 无人机自动飞行偏离航线 (4) 室外 GPS 定点悬停飘定不住 (5) GPS 定点时不受控制

职业基本素质模块	培训内容	培训细目
		(6) 无人机飞行或者悬停时机体晃动抖动等 (7) 无人机起飞倾侧 (8) 无人机无法起飞 (9) 无人机无法自动返航 (10) 判断与分析无人机故障类型 (11) 分析无人机异常振动、异响等故障方法
	1-9 无人机维修基础知识	(1) 无人机的维修的基本概念、维修类型和维修方法 (2) 无人机的基础修复性维修（故障定位、故障隔离、分离、更换、再操作方法）
2. 机械装配基础知识	2-1 机械识图知识	(1) 机械识图的基本规定与方法、三视图识别、常见几何体的三视图、尺寸标注 (2) 机件图的基本表达方法（视图画法、剖视图、断面图、局部放大图） (3) 零件图和装配图的识读
	2-2 机械技术基础知识	(1) 平面机构的运动简图与自由度 (2) 平面连杆机构、类型、特性与应用 (3) 螺纹连接与螺旋传动 (4) 键连接与销连接 (5) 铆接、焊接、胶接和过盈连接
	2-3 材料基础知识无人机机体常用材料	(1) 材料概念、材料分类以及性能 (2) 无人机常用材料的特点及应用
	2-4 无人机机械结构基础知识	(1) 旋翼、固定翼、无人直升机的结构 (2) 活塞发动机、电动机和电源的基本原理及维护
	2-5 无人机械机机械装配工具量具基础知识	(1) 认知无人机机型装配通用工具（钳口类、剪刀类、紧固类、焊接类、检测类） (2) 认知认至无人机装配专用工具及使用
	2-6 无人机械机机械装配工艺基础知识	(1) 装配件的结构 (2) 装配术语、装配精度和装配工艺 (3) 装配时考虑因素和一般原则 (4) 准备工作 (5) 装配工作 (6) 调整、精度检验和试车 (7) 喷漆、喷油和保存工作 (8) 填写与上报装配报告单
	2-7 无人机械机机械装配安全防护基础知识	(1) 9s 管理规范的要求 (2) 用电、油液和氧气等使用安全 (3) 无人机调试及试车安全 (4) 无人机检修的安全规定
3. 电气安装安全防护基础知识	3-1 电子电路基础知识	(1) 直流电路 (2) 正弦交流电路 (3) 半导体器件 (4) 基本放大电路

职业基本素质模块	培训内容	培训细目
		(5) 门电路与组合逻辑电路 (6) 半导体 (7) 半导体二极管 (8) 半导体三极管
	3-2 电气识图知识	(1) 电气图认知 (2) 电气图的主要特点 (3) 电气符号 (4) 电气图的分类 (5) 电气识图的要求和步骤 (6) 电子电路识图的基本概念 (7) 识读电子电路图
	3-3 传感器基础知识	(1) 传感器的定义 (2) 传感器认知 (3) 传感器的常用术语 (4) 按检测对象分类 (5) 按工作原理分类
	3-4 无人机电气安装工具材料、仪器仪表基础知识。	(1) 无人机电气系统安装，常用的工具和设备 (2) 无人机电气系统装调使用的材料
	3-5 无人机电气安装工艺基础知识	(1) 电气安装工艺要求、组装原则 (2) 无人机内部和外部工艺检查及焊接 (3) 物料拿取作业标准 (4) 排插线及剪钳作业规范 (5) 连接导线选择及布线原则
	3-6 无人机电气安装安全防护基础知识	(1) 无人机电气安装过程中用电安全 (2) 意外情况下采取的措施
4. 信息技术基础知识	4-1 计算机基础知识	(1) 计算机的定义、组成、结构 (2) 计算机操作系统的种类、特点 (3) Windows 系统的基本界面与基本操作 (4) Office 软件的安装及应用 (5) 计算机网络系统的定义与功能 (6) 网络设置（局域网、默认网关、DNS） (7) 设置无线路由器 (8) 远程协助 (9) 上传与下载文件 (10) 计算机系统安全与防范
	4-2 无人机调试软件操作基础知识	(1) 调试常用的开源飞控软件（Betaflight Configurator 软件、Mission Planner 软件、BLHeliSuite32 软件） (2) 调试常用的闭源飞控软件（DJI Naza-M Lite 软件、TopXGun 调参软件） (3) 无人机调试对象（加速度计、磁罗盘、陀螺仪、遥控器、其他智能传感器）



职业基本素质模块	培训内容	培训细目
		(4) 无人机飞行模式设置 (5) PID 的调试
	4-3 无人机编程软件操作基础知识	(1) Linux 操作系统的安装 (2) Linux 操作系统的常用命令 (3) python 常用命令 (4) 利用 python 编程语言编写简单无人机程序
5. 安全生产与环境保护基础知识	5-1 劳动保护基础知识。	(1) 劳动保护和劳动时间管理的相关基础知识 (2) 特殊群体及工作环境的劳动保护和劳动防护用品的功能、分类、使用及管理
	5-2 安全生产基础知识。	(1) 安全生产基本管理制度 (2) 事故应急救援基本知识 (3) 职业危害与职业病的相关知识 (4) 安全技术相关知识
	5-3 环境保护基础知识。	(1) 环境保护基本概念 (2) 无人机使用对环境保护的影响
6. 相关法律、法规知识	6-1 《中华人民共和国民用航空法》相关知识	(1) 民用航空器国籍和权利 (2) 民用航空器适航管理 (3) 民用机场的布局和建设规划、机场使用许可证 (4) 民用航空器搜寻救援和事故调查 (5) 国外民用航空器境内起飞、运输的条件及其他相关规定
	6-2 《通用航空飞行管制条例》相关知识	(1) 通用航空的定义及其活动分类 (2) 通用航空飞行活动所需飞行空域的划设与使用要求 (3) 通用飞行计划的申请与批准的有关规定 (4) 通用航空飞行保障的相关要求
	6-3 《民用航空安全管理规定》知识	(1) 民用航空安全管理要求 (2) 安全数据和安全信息的利用 (3) 安全监督管理的相关基础知识
	6-4 《民用无人机驾驶员管理规定》相关知识	(1) 无人机的常见术语定义及运行管理分类 (2) 无人机不同情况下的管理方式
	6-5 《轻小无人机运行规定（试行）》知识	(1) 驾驶员的资格要求 (2) 视距内、视距外运行，对驾驶员的要求 (3) 轻小型无人机的运行管理规定
	6-6 《民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定》相关知识	(1) 无人机实名登记管理部门 (2) 无人机实名登记的内容

### 2.1.2 五级/初级职业技能培训要求

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
1. 装配	1-1 无人机脚架的装配	1-1-1 能识读脚架装配图和装配工艺文件	(1) 识读脚架装配图 (2) 识读脚架装配工艺文件

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
	与拆卸	1-1-2 能按照脚架装配清单准备零部件	(1) 根据装配清单, 拣选无人机脚架零部件 (2) 检查无人机脚架零部件 (3) 准备装配脚架场地 (4) 准备装配脚架工具、量具 (5) 检查校验工具、量具 (6) 分区摆放脚架零部件 (7) 分区摆放工具、量具
		1-1-3 能根据脚架装配图和装配工艺文件拆卸、装配零部件	(1) 根据脚架装配图、工艺图, 定位脚架零件 (2) 准备装配、拆卸脚架工具 (3) 装配无人机脚架 (4) 紧固无人机脚架 (5) 填写装配无人机脚架报告单 (6) 拆卸无人机脚架 (7) 整理收纳脚架零部件 (8) 填写拆卸机架报告单
	1-2 无人机机臂的装配与拆卸	1-2-1 能识读机臂装配图和装配工艺文件	(1) 识读无人机臂装配图 (2) 识读无人机臂装配工艺文件
		1-2-2 能按照机臂装配清单准备零部件	(1) 拣根据装配清单, 拣选、检查无人机臂零部件 (2) 准备机臂装配场地 (3) 准备与校验机臂装配工具、量具。
		1-2-3 能根据机臂装配图和装配工艺文件拆卸、装配零部件	(1) 根据机臂装配图, 按照工艺, 定位机臂零件 (2) 准备装配机臂工具 (3) 装配无人机臂 (4) 填写无人机臂装配报告单 (5) 拆卸工量、具准备及校验 (6) 拆卸机臂零部件 (7) 拆卸、收纳机臂零部件 (8) 填写机臂拆卸报告单
	1-3 电机的装配与拆卸	1-3-1 能识读电机模块装配图和装配工艺文件	(1) 识读电机模块装配图 (2) 识读电机模块装配工艺文件中的电机物料清单
		1-3-2 能按照电机模块装配清单准备零部件	(1) 拣选及检查电机零配件 (2) 准备装配电机场地 (3) 准备与校验装配工量具、设备
		1-3-3 能根据电机模块装配图和装配工艺文件拆卸、装配零部件	(1) 根据电机模块装配图、工艺图, 装配电机 (2) 校准电机的水平 (3) 紧固电机 (4) 填写装配电机报告单 (5) 准备及校验拆卸工量具 (6) 拆卸电机零部件

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目	
			(7) 收纳电机零部件 (8) 填写拆卸电机报告单	
1-4 电池槽的装配与拆卸	1-4-1 能识读电池槽装配图和装配工艺文件		(1) 识读电池槽装配图 (2) 识读电池槽装配工艺文件	
	1-4-2 能按照电池槽装配清单准备零部件		(1) 拣选及检查电池槽零配件 准备装配电池槽场 工量具与辅料 (2) 准备与校验装配工量具、设备	
	1-4-3 能根据电池槽装配图和装配工艺文件拆卸、装配零部件		(1) 根据电池槽装配图、工艺图, 装配电池槽 (2) 校准电池槽 (3) 紧固电池槽 (4) 填写装配电池槽报告单 (5) 准备及校验拆卸工量具 (6) 拆卸电池槽零部件 (7) 收纳电池槽零部件 (8) 填写拆卸电池槽报告单	
	1-5-1 能识读螺旋桨装配图和装配工艺文件		(1) 识读螺旋桨装配图 (2) 识读螺旋桨装配工艺文件	
	1-5-2 能按照螺旋桨装配清单准备零部件		(1) 螺旋桨零配件 准备装配螺旋桨场地 (3) 准备与校验装配工具、量具	
	1-5-3 能根据螺旋桨装配图和装配工艺文件拆卸、装配零部件		(1) 准备及校验装配工具、量具 (2) 装配螺旋桨 (3) 紧固螺旋桨 (4) 校验螺旋桨 (5) 填报装配螺旋桨报告单 (6) 准备及校验拆卸工量具 (7) 拆卸螺旋桨 (8) 收纳螺旋桨零部件 (8) 拆卸细小零件 (9) 填写螺旋桨拆卸报告单	
	1-6 盖板的装配	1-6-1 能识读盖板装配图和装配工艺文件		(1) 识别盖板装配图 (2) 识读盖板装配工艺文件
		1-6-2 能按照盖板装配清单准备零部件		(1) 拣选及检查盖板零配件 (2) 准备盖板装配场地 (3) 准备与校验装配盖板工量具

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
		1-6-3 能根据盖板装配图和装配工艺文件拆卸、装配零部件	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 准备、校验装配盖板工量具</li> <li>(2) 装配盖板</li> <li>(3) 紧固、校验盖板</li> <li>(4) 填写装配盖板报告单</li> <li>(5) 准备、校验拆卸工量具</li> <li>(6) 拆卸盖板</li> <li>(7) 收纳盖板零部件</li> <li>(8) 拆卸后物料</li> <li>(9) 填写拆卸报告单</li> </ul>
2. 测试	2-1 零部件测试	2-1-1 能检查零部件外观完好性	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 无人机零部件：机架、电机、飞行控制器、桨叶、电调、PS、电池云台</li> <li>(2) 认知机架、电机、飞行控制器、桨叶、电调、PS、电池、云台等零部件几何参数</li> <li>(3) 认知机架、电机、飞行控制器、桨叶、电调、PS、电池、云台等零部件性能参数</li> <li>(4) 检查机架外观</li> <li>(5) 检查电机外观</li> <li>(6) 检查飞行控制器外观</li> <li>(7) 检查桨叶外观</li> <li>(8) 检查电调外观</li> <li>(9) 检查电池外观</li> <li>(10) 检查云台外观</li> <li>(11) 检查 GPS 外观</li> <li>(12) 填写零部件外观检查单</li> </ul>
		2-1-2 能测试零部件机械性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 认知机架、电机、飞行控制器、桨叶、电调、PS、电池、云台等零部件性能参数</li> <li>(2) 准备测试零部件机械性能的工具、量具、设备</li> <li>(3) 准备测试零部件机械性能场地</li> <li>(4) 测试机架机械性能</li> <li>(5) 测试电机机械性能</li> <li>(6) 测试飞行控制器机械性能</li> <li>(7) 测试桨叶机械性能</li> <li>(8) 测试电调机械性能</li> <li>(9) 测试 GPS 机械性能</li> <li>(10) 测试电池机械性能</li> <li>(11) 测试云台机械性能</li> <li>(12) 填写测试零部件机械性能参数测试单</li> </ul>
		2-1-3 能测试零部件电气性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 认知供电系统性能参数</li> <li>(2) 认知机载电气系统性能参数</li> <li>(3) 认知地面供电系统性能参数</li> <li>(4) 测试供电系统参数</li> <li>(5) 测试地面供电系统参数</li> </ul>

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
			(6) 测试检查机载供电气系统参数 (7) 填写测试零部件电气性能报告单
		2-1-4 能检查机械连接可靠性	(1) 认知机架连接可靠性参数 (2) 认知机臂连接可靠性参数 (3) 认知各零部件连接可靠性参数 (4) 测试检查机架连接可靠性 (5) 测试检查机臂连接可靠性 (6) 测试检查各零部件连接可靠性
		2-1-5 能检查电路连接可靠性	(1) 机体零部件电路组成 (2) 动力系统零部件电路组成 (3) 航电系统零部件电路组成 (4) 检查机体系统零部件电路连接 (5) 检查动力系统零部件电路连接 (6) 检查航电系统零部件电路
3. 维保	3-1 电池的 日常维保	3-1-1 能对电池进行 充电	(1) 认知电池结构 (2) 认知电池的性能参数 (3) 认知电池充电禁忌 (4) 认知充电器功能 (5) 认知充电器参数 (6) 设置充电器参数 (7) 连接充电器与电池 (8) 认知检测电量设备 (9) 使用电量检测设备 (10) 连接充电器与电池 (11) 连接充电器与平衡头 (12) 设置充电参数 (13) 断开充电器与电池的连接、电池与平衡头的连接 (14) 填写充电报告单
		3-1-2 能对电池进行 放电	(1) 认知放电设备 (2) 认知放电参数 (3) 使用放电设备 (4) 连接放电设备与电池 (5) 操作放电 (6) 填写放电报告单
		3-1-3 能对电池进行 安全存放	(1) 电池存放环境 (2) 日常存放电池的 (3) 不同季节存放电池 (4) 不同环境存放电池
	3-2 活塞发 动机日常维	3-2-1 能保养活塞发 动机整机	(1) 认知活塞发动机 (2) 按照路线检查、清洁、润滑、紧固燃油系统

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
	保		(3) 按照路线检查、清洁、润滑、紧固滑油系统 (4) 按照路线检查、清洁、润滑、紧固动力传输系统 (5) 维保发动机整机
	3-3 零部件的日常维保（清洁、润滑、紧固等）	3-3-1 能保养活塞发动机的零部件	(1) 拆装油箱 (2) 清洁油箱 (3) 固定油箱 (4) 分解化油器 (5) 清洗化油器 (6) 安装化油器 (7) 调校化油器 (8) 拆装火花塞 (9) 清洁保养火花塞 (10) 拆装更换滤芯 (11) 清洁燃油滤芯 (12) 固定、更换与清洁软管 (13) 检查、清洁与固定排气管
		3-3-2 能填写活塞发动机维保报告单	(1) 填写活塞发动机整机维保报告 (2) 填写维保活塞发动机零部件维保报告单
	3-4 任务载荷系统的日常维保（清洁、润滑、紧固、拆装、更换等）	3-4-1 能对植保喷洒设备进行维保工作	(1) 认知植保喷洒设备 (2) 清洁植保喷洒设备 (3) 固定、拆装、更换植保喷洒设备
		3-4-2 能对航拍设备进行维保工作	(1) 认知航拍设备 (2) 检查航拍设备 (3) 清洁航拍设备 (4) 紧固、拆装、更换航拍设备
		3-4-3 能对航测设备进行维保工作	(1) 认知航测设备 (2) 清洁航测设备 (3) 检查航测设备 (4) 固定、拆装、更换航测设备
		3-4-4 能填写任务载荷维保报告单	(1) 填写植保喷洒设备维保报告单 (2) 填写航测设备维保报告单 (3) 填写航拍设备维保报告单

### 2.1.3 四级/中级职业技能培训要求

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
1. 装配	1-1 动力系统装配	1-1-1 能识读子系统装配图和装配工艺文件	(1) 识读动力系统装配图 (2) 识读动力系统装配工艺文件
		1-1-2 能装配动力系统	(1) 认知电动动力系统零部件 (2) 准备电动动力系统装配场地 (3) 准备与校验装配电动动力系统工量具、设备

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
			(4) 拣选动力系统装配零部件 (5) 装配电动动力系统 (6) 校验电动动力系统 (7) 填写动力系统装配工具报告单 (8) 填写动力系统零部件准备报告单 (9) 填写动力系统装配报告单
	1-2 飞行控制与导航系统装配	1-2-1 能准备、校验装配工具与设备	(1) 准备装配工量具、设备 (2) 准备通信系统装配场地 (3) 准备与校验通信系统工具与设备
		1-2-2 能识读装配图和装配工艺文件	(1) 识读飞行控制与导航系统装配图 (2) 识读飞行控制与导航系统装配工艺文件
		1-2-3 能装配飞行控制与导航系统	(1) 拣选飞行控制与导航系统零部件 (2) 装配飞行控制与导航系统 (3) 校验飞行控制与导航系统。
			(1) 填写飞行控制与导航系统装配工具、设备报告单 (2) 填写飞行控制与导航系统装配报告单
	1-3 通信系统装配	1-3-1 装配通信系统准备	(1) 认知通信系统零部件 (2) 准备通信系统装配场地 (3) 准备与校验装配通信系统工量具、设备
		1-3-2 能识读装配图和装配工艺文件	(1) 识读通信系统装配图 (2) 识读通信系统工艺文件
		1-3-3 能装配通信系统	(1) 拣选通信系统零部件 (2) 装配通信系统 (3) 校验通信系统 (4) 填写通信系统装配工具、设备报告单 (5) 填写通信系统装配报告单
	1-4 起飞、着陆系统装配	1-4-1 装配准备	(1) 认识起飞、着陆系统零部件 (2) 准备起飞、着陆系统装配场地 (3) 准备与校验装配起飞、着陆系统的工量具、设备
		1-4-2 能装配一种起飞着陆系统（滑跑起飞、弹射起飞、滑跑着陆、伞降回收等）	(1) 识读滑跑起落系统的装配图及工艺文件 (2) 拣选滑跑起落系统零部件 (3) 装配滑跑起落系统 (3) 校验滑跑起落系统 (4) 填写滑跑着陆系统装配报告单 (5) 拣选支架式起落系统零部件 (6) 识读支架式起落系统的装配图及工艺文件 (7) 装配支架式起落系统 (8) 校验支架式起落系统 (9) 填写支架式起落系统装配报告单 (10) 认识弹射式起飞装置 (11) 识读弹射式起飞装置的装配图及工艺文件 (12) 装配弹射式起飞装置

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
			(13) 校验弹射式起飞装 (14) 填写装配弹射式起飞装置报告单 (15) 认识伞降式着陆装置 (16) 识读伞降式着陆装置的装配图及工艺文件 (17) 装配伞降式着陆装置 (18) 校验伞降式着陆装置 (19) 填写装配伞降式着陆装置报告单
		1-4-3 能填写各子系统装配报告单	(1) 填写装配起飞、着陆系统工量具、设备报告单 (2) 填写起飞、着陆系统装配报告单
2. 调试	2-1 动力系统调试	2-1-1 能使用设备和调试软件调试电机转向和转速	(1) 准备电机转向、转速调试工具 (2) 校验调试工具 (3) 准备电机转速转向调试软件 (4) 使用调试软件 (5) 判断电机转向 (6) 调试电机转向 (7) 判断电机转速 (8) 调试电机转速 (9) 填写电机转向调试报告单 (10) 填写电机转速调试报告单
		2-1-2 能使用软件校准电子调速器。	(1) 准备电子调速器校准工具 (2) 准备电子调速器校准软件 (3) 校准电子调速器 (4) 填写电子调速器油门校准报告单
	2-2 飞行控制与导航系统调试	2-2-1 能安装、配置和操作飞行控制与导航系统调试软件	(1) 安装飞行控制与导航系统调试软件 (2) 使用飞行控制与导航系统调试软件 (3) 升级飞行控制与导航系统固件 (4) 调试飞行控制与导航系统调试固件
		2-2-2 能完成飞行控制与导航系统加速度计、陀螺仪、飞行模式、遥控器校准等基础调试	(1) 调试加速度计 (2) 调试陀螺仪 (3) 设置飞行模式 (4) 校准遥控器 (5) 填写报告单
		2-2-3 能完成遥控器选型及遥控器发射机和接收机对频	(1) 选型遥控器 (2) 遥控器对频 (3) 校准遥控器
		2-2-4. 能设置遥控器通道、舵量、油门曲线等参数	(1) 设置遥控器通道参数 (2) 设置遥控器舵量参数 (3) 设置遥控器油门曲线参数
		2-2-5 能填写调试报告	填写遥控器调试报告单
	2-3 通信系统调试	2-3-1 能设置无线图像传输系统通信频道	(1) 认知图传系统的性能参数 (2) 设置图传系统的参数



职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
		等参数	(3) 调试图传参数 (4) 填写图传调试报告单
		2-3-2 能设置无线数据传输系统波特率等参数	(1) 认知数传系统参数 (2) 设置数传系统参数 (3) 调试数传参数 (4) 填写数传调试报告单
3. 测试	3-1 子系统测试	3-1-1 能测试动力系统	(1) 认知电动动力系统 (2) 认知电机性能参数 (3) 认知电调性能参数 (4) 认知电池性能参数 (5) 测试电机性能参数 (6) 测试电调性能参数 (7) 测试电池性能参数
		3-1-2 能测试飞行控制与导航系统	(1) 认知飞行控制系统 (2) 认知 IMU (惯性测量单元) 性能参数 (3) 认知 GPS 指南针模块性能参数 (4) 测试 IMU 性能参数 (5) 测试 GPS 性能参数
		3-1-3 能测试通信系统	(1) 认知遥控器 (2) 认知图传和数传 (3) 认知通信链路 (4) 测试遥控器 (5) 测试图传和数传 (6) 测试通信链路
		3-1-4 能测试起飞着陆系统	(1) 认知起飞和着陆系统参数 (2) 认知起落架、回收伞性能参数 (3) 认知起落辅助电气设备性能参数 (4) 测试起飞和着陆系统参数 (5) 检查起飞和着陆设备外观 (6) 测试起落架、回收伞性能参数 (7) 检查起落架、回收伞外观
	3-2 子系统测试报告单填写	3-2-1 能填写测试动力系统报告单	(1) 填写电机测试报告单 (2) 填写电调测试报告单 (3) 填写电池测试报告单
		3-2-2 能填写飞行控制与导航系统测试报告单	(1) 填写飞行控制系统测试报告单 (2) 填写 IMU 单元测试报告单 (3) 填写 GPS 指南针模块测试报告单
		3-2-3 能填写通信系统测试报告单	(1) 填写遥控器功能测试报告单 (2) 填写图传和数传功能测试报告单 (3) 填写通信链路功能测试报告单
		3-2-4 能填写起飞着陆系统测试报告单	(1) 填写起飞和着陆设备外观测试报告单 (2) 填写起落架、回收伞等设备性能测试报告单

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
			(3) 填写起落辅助电气设备测试报告单
4. 检修	4-1 零部件故障检修	4-1-1 能分析诊断零部件故障	(1) 零部件故障类型 (2) 校验与实验零部件故障检修工具 (3) 校验与实验检修故障设备 (4) 诊断故障 (5) 检修故障 (6) 故障检测诊断动力系统部件(电机、电调、电池) (7) 检测诊断伺服作动机构常见故障
		4-1-2 能根据诊断结果更换(维修)故障零部件	(1) 准备辅助工具设备 (2) 维修更换电池 (3) 维修、更换电子调速器 (4) 维修电机 (5) 更换电机 (6) 更换螺旋桨 (7) 维修螺旋桨 (8) 更换伺服机构 (9) 维修伺服机构
	4-2 检修报告单填写	4-2-1 能填写零部件故障诊断报告单	(1) 填写诊断动力系统零部件常(电机、电调、电池、螺旋桨)见故障报告单 (2) 填写检修动力系统零部件(电机、电调、电池、螺旋桨)故障结果报告单
		4-2-2 能填写零部件故障维修报告单	(1) 填写零部件故障检修工具设备清单 (2) 填写零部件(电机、电调、电池、螺旋桨伺服机构)故障更换报告单 (3) 填写零部件(电机、电调、电池、螺旋桨伺服机构)故障维修报告单
5. 维保	5-1 检查性维保	5-1-1 能在作业前后对整机及任务载荷系统进行紧固性、稳定性、功能性检查与易损件更换	(1) 检查维保工具 (2) 检查整机作业前后紧固性部件 (3) 作业前后整机紧固性维保 (4) 使用整机稳定性检查与维保工具 (5) 检查作业前后整机稳定性 (6) 维保作业前后整机稳定性 (7) 使用整机功能性能检测与维保工具 (8) 检查作业前后整机的功能性 (9) 维保作业前后整机功能 (10) 作业前更换整机易损件 (11) 作业后更换整机易损件 (12) 检查任务载荷系统紧固性工具 (13) 紧固任务载荷系统 (14) 检查任务载荷系统的紧固性 (15) 检查使用任务载荷系统稳定性工具 (16) 检查任务载荷系统稳定性

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
			(17) 维保任务载荷系统的稳定性 (18) 检查与维保任务载荷系统功能性工具 (19) 检查作业前后任务载荷系统的功能 (20) 维保作业前后任务载荷系统功能 (21) 作业前, 更换任务载荷系统易损件 (22) 作业后, 更换任务载荷系统易损件
		5-1-2 能对整机及任务载荷系统进行定期检查维保	(1) 准备定期检查整机 (2) 定期检查整机 (3) 准备定期维保整机 (4) 定期维保整机 (5) 准备任务载荷定期检查 (6) 定期检查任务载荷系统 (7) 准备任务载荷定期维保 (8) 定期维保任务载荷系统
	5-2 维保报告单编制	5-2-1 能编制日常维保报告单	(1) 填写维保工具清单 (2) 填写日常维保报告单
		5-2-2 能编制检查性维保报告单	(1) 填写检查性维保工具清单 (2) 填写检查性维保报告单

### 2.1.4 三级/高级职业技能培训要求

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
1. 装配选型	1-1 飞行平台构型选型	1-1-1 能区分多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机、垂直起降固定翼无人机等常见无人机飞行平台构型的性能差异	(1) 多旋翼无人机平台的性能参数认知 (2) 固定翼无人机平台的性能参数认知 (3) 无人直升机平台的性能参数认知 (4) 垂直起降固定翼无人机平台的性能参数认知
		1-1-2 能根据应用场景和任务需求选取合适的飞行平台构型	(1) 多旋翼无人机的特点、应用场景和选型 (2) 固定翼无人机的特点、应用场景和选型 (3) 无人直升机的特点、应用场景和选型 (4) 垂直起降固定翼无人机的特点、应用场景和选型
		1-1-3 飞行平台选型报告单的填写	填写飞行平台选型报告单
	1-2 布局结构选型	1-2-1 能区分多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机、垂直起降固定翼无人机等常见无人机布局结构的性能差异	(1) 多旋翼无人机气动布局结构认知 (2) 固定翼无人机气动布局结构认知
		1-2-2 能根据应用	(1) 多旋翼无人机气动布局结构选型

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
		场景和任务需求选取合适的无人机布局结构	(2) 固定翼无人机气动布局结构选型
		1-2-3 选型报告单的填写	编制与填写布局结构选型报告单
	1-3 材料选型	1-3-1 能根据区分木、布、合金、复合材料、高强度钢等常见无人机材料的性能差异	(1) 木质材料性能认知 (2) 布质材料性能认知 (3) 合金材料性能认知 (4) 复合材料性能认知 (5) 高强度钢材材料性能认知
		1-3-2 能根据应用场景和任务需求选取合适的无人机机架、桨叶等部件的材料	(1) 机架材料选型 (2) 桨叶材料选型
		1-3-3 选型报告单的填写	编制与填写材料选型报告单
	1-4 动力系统选型	1-4-1 能根据动力要求和无人机大小尺寸选取固定桨距螺旋桨	(1) 固定桨距螺旋桨的参数认知 (2) 固定桨距螺旋桨选型
		1-4-2 能根据拉力或推力要求选取电机	(1) 电机的种类、参数认知 (2) 拉力与推力认知 (3) 根据拉力与推力进行电机选型
		1-4-3 能根据动力要求选取电子调速器	(1) 电子调速器的参数认知 (2) 选取电子调速器
		1-4-4 能根据动力要求和航时要求选取电动动力电池	(1) 锂电池的种类、参数认知 (2) 锂电池的保养与选型认知 (3) 固定桨距螺旋桨、电机、电子调速器、电池间的关系, 进行电池选型
		1-4-5 动力系统选型报告单的填写	填写动力系统选型报告单
	1-5 飞行控制与导航系统选型	1-5-1 能区分多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机等常见无人机飞行控制与导航系统的功能差异与性能差异	(1) 常见无人机的开源飞控系统认知 (2) 常见无人机的闭源飞控系统认知
		1-5-2 能根据任务需求选取合适的无人机导航系统	(1) 选型无人机惯性导航系统 (2) 选型无人机 GPS 导航系统 (3) 选型 RTK 导航系统
		1-5-3 能根据任务需求选取地面站、遥控器与接收机	(1) 地面站的功能 (2) 地面站与飞控系统的匹配与选型

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
		1-5-4 能根据应用场景和任务需求选取定高、避障等智能传感器系统的参数和配型	(1) 定高传感器的参数与作用认知 (2) 避障传感器的参数与作用认知 (3) 定高、避障传感器选型
		1-5-5 选型报告单的填写	编制与填写飞行控制与导航系统选型报告单
	1-6 通信系统选型	1-6-1 能根据任务需求选取无线数据传输系统	(1) 无人机数据传输种类 (2) 无人机数据传输标准 (3) 数据传输系统选型
		1-6-2 能根据任务需求选取无线图像传输系统	(1) 无人机图传系统认知 (2) 图传系统的功能 (3) 图传系统选型
		1-6-3 通信系统选型报告单的填写	(1) 编制通信系统选型报告单 (2) 填写通信系统选型报告单
	1-7 起飞着陆系统选型	1-7-1 能根据应用场景和任务需求选取合适的起飞系统	(1) 起飞环境 (2) 降落环境 (3) 起飞方式 (4) 降落方式 (5) 起飞系统选型
		1-7-2 能根据应用场景和任务需求选取合适的着陆系统	(1) 多旋翼、固定翼无人机跑道降落要求 (2) 多旋翼、固定翼无人机跑道降落环境 (3) 弹射起飞无人机降落要求 (4) 弹射起飞无人机降落环境 (5) 着陆系统选型
		1-7-3 起飞、着陆系统选型报告单的填写	(1) 编制起飞、着陆系统选型报告单 (2) 填写起飞、着陆系统选型报告单
	1-8 任务载荷系统选型	1-8-1 能根据应用场景和任务需求选取第一人称视角(FPV)系统运动相机、眼镜等的参数和配型	(1) FPV 系统运动相机参数 (2) FPV 系统运动相机选型 (3) FPV 系统眼镜参数 (4) FPV 系统眼镜选型
		1-8-2 能根据应用场景和任务需求选取航拍系统三轴云台、光学相机等的参数和配型	(1) 三轴云台参数 (2) 三轴云台选型 (3) 光学相机参数 (4) 光学相机选型
		1-8-3 能根据应用场景和任务需求选取物流系统抓取、投放等部件的参数和配型	(1) 物流系统的参数 (2) 物流系统选型
		1-8-4 任务载荷系统选型报告单的填写	编制与填写任务载荷系统选型报告单

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
2 装配	2-1 多旋翼无人机整机装配	2-1-1 能识读整机装配图和整机装配工艺文件	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 准备装配场地</li> <li>(2) 准备与校验装配工具</li> <li>(3) 准备与校验装配量具</li> <li>(4) 识读多旋翼无人机装配图</li> <li>(5) 识读装配工艺文件</li> </ul>
		2-1-2 能完成整机的重心调整与配平	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 重心</li> <li>(2) 配平</li> <li>(3) 整机的重心调整</li> <li>(4) 整机重心配平</li> <li>(5) 多旋翼无人机装配注意事项</li> </ul>
		2-1-3 能根据装配图拆卸、装配整机	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 准备拆卸、装配整机工具</li> <li>(2) 拆卸、装配工具校验</li> <li>(3) 拆卸、装配整机流程</li> <li>(4) 拆卸、装配整机</li> <li>(5) 拆卸、装配整机注意事项</li> <li>(6) 编制拆卸、装配整机报告单</li> <li>(7) 填写拆卸、装配整机报告单</li> </ul>
	2-2 第一人称视角 (FPV) 系统装配	2-2-1 能准备装配第一人称视角 (FPV) 系统运动相机等的工具、设备、知识	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 第一人称视角 (FPV) 系统</li> <li>(2) 运动相机</li> <li>(3) 准备装配工具量具</li> <li>(4) 识读 FPV 系统装配图</li> <li>(5) 识读装配图及工艺文件</li> </ul>
		2-2-2 能装配第一人称视角 (FPV) 系统运动相机等	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 装配任务载荷系统第一人称视角运动相机的流程</li> <li>(2) 校验任务载荷系统第一人称视角系统</li> <li>(3) 装配相机注意事项</li> <li>(4) 编制 (FPV) 系统运动相机报告单</li> <li>(5) 填写 (FPV) 系统运动相机报告单</li> </ul>
	2-3 航拍系统装配	2-3-1 能进行装配准备	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 航拍系统认知</li> <li>(2) 准备装配工具</li> <li>(3) 校验装配工具</li> <li>(4) 识读装配图</li> <li>(5) 识读装配工艺图</li> <li>(6) 航拍三轴云台认知</li> <li>(7) 航拍光学相机认知</li> </ul>
		2-3-2 能装配航拍系统三轴云台、光学相机等	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 装配航拍系统三轴云台</li> <li>(2) 安装云台</li> <li>(3) 装配相机</li> <li>(4) 安装相机</li> <li>(5) 校验云台与相机</li> <li>(6) 编制航拍系统装配报告单</li> <li>(7) 填写航拍系统装配报告单</li> </ul>
	2-4 抓取运	2-4-1 能使用装配工	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 准备工具设备</li> </ul>

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
	载系统装配	具、识读工艺文件	(1) 准备工具设备 (2) 校验工具设备 (3) 识读抓取运载系统装配图 (4) 识读抓取运载系统工艺图
		2-4-2 能装配抓取、运载系统舵机、抓取机构、投放机构等	(1) 装配抓取、运载系统舵机 (2) 装配抓取机构 (3) 装配投放机构 (4) 校验抓取运载系统 (5) 装配抓取运载系统装配注意事项 (6) 编制与填写抓取运载系统装配报告单
	2-5 航测、遥感系统装配	2-5-1 能做装配航测、遥感系统的准备工作	(1) 准备工具 (2) 准备设备 (3) 校验工具设备 (4) 识读航测、遥感系统装配图 (5) 识读航测、遥感系统工艺文件
		2-5-2 能装配航测、遥感系统	(1) 航测、遥感系统装配流程 (2) 装配航测、遥感系统 (3) 校验航测、遥感系统 (4) 装配航测、遥感系统注意事项 (5) 编制、填写航测、遥感系统装配报告单
	2-6 植保喷洒系统装配	2-6-1 能做装配准备、能识别装配图与工艺文件	(1) 准备工具 (2) 准备设备 (3) 校验工具设备 (4) 识读植保喷洒系统装配图 (5) 识读植保喷洒系统工艺文件
		2-6-2 能装配植保喷洒系统	(1) 植保喷洒系统装配流程 (2) 装配植保喷洒系统流程 (3) 装配植保喷洒系统 (4) 校验植保喷洒系统 (5) 填写植保喷洒系统装配报告单
3. 调试	3-1 飞行控制与导航系统调试	3-1-1 能驾驶无人机视距内飞行	(1) 无人机视距内飞行操控认知 (2) 无人机模拟仿真练习 (3) 视距内飞行练习
		3-1-2 能根据视距内飞行姿态调整比例、积分、微分 (PID) 参数	(1) 使用调试软件 (2) 比例、积分、微分 (PID) 参数认知 (3) 调试 PID
		3-1-3 能应用软件调整定位精度、波特率、解锁条件、电源报警电压等参数	(1) 使用调试软件 (2) 定位精度、波特率、解锁条件、电源报警电压等参数认知 (3) 调试定位精度、波特率、解锁条件、电源报警电压等参数

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
	3-2 起飞着陆系统联调	3-2-1 能完成起落架滑跑起飞、着陆系统的联调	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 准备与校验调试工具设备</li> <li>(2) 调试起落架滑跑起飞</li> <li>(3) 调试着陆系统</li> <li>(4) 填写起飞着陆系统联调报告单</li> </ul>
	3-3 任务载荷系统联调	3-3-1 能完成第一人称视角 (FPV) 系统运动相机的联调、FPV 眼镜的校准	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 调试第一人称视角 (FPV) 系统运动相机, 校准 FPV 眼镜</li> <li>(2) 联调第一人称视角 (FPV) 系统运动相机与 FPV 眼镜</li> <li>(3) 填写第一人称视角 (FPV) 系统运动相机与 FPV 眼镜调试报告单</li> </ul>
		3-3-2 能完成航拍系统三轴云台、光学相机等的联调	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 准备航拍系统的联调</li> <li>(2) 联调航拍系统三轴云台与光学相机</li> <li>(3) 填写航拍系统三轴云台、光学相机联调报告单</li> </ul>
		3-3-3 能完成物流系统舵机、抓取、投放等的联调	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 准备物流系统调试</li> <li>(2) 调试物流系统认知</li> <li>(3) 联调物流系统舵机、抓取、投放</li> <li>(4) 填写物流系统舵机、抓取、投放联调报告单</li> </ul>
		3-3-4 能完成航测、遥感系统的联调	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 准备与校验调试工具与设备</li> <li>(2) 航测、遥感系统联调认知</li> <li>(3) 调试航测、遥感系统</li> <li>(4) 填写航测、遥感系统联调报告单</li> </ul>
		3-3-5 能完成植保喷洒系统的联调	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 准备植保喷洒系统调试</li> <li>(2) 植保喷洒系统联调认知</li> <li>(3) 联调植保喷洒系统</li> <li>(4) 填写植保喷洒系统的联调报告单</li> </ul>
		3-3-6 能完成喊话、照明等常用任务载荷系统的联调	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 准备、校验调试工具、设备</li> <li>(2) 喊话、照明等任务载荷系统联调认知</li> <li>(3) 联调喊话、照明等任务载荷系统</li> <li>(4) 编制喊话、照明调试单</li> <li>(5) 填写联调喊话、照明调试单</li> </ul>
		3-3-7 能完成机载激光雷达系统的联调	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 准备与校验调试工具、设备</li> <li>(2) 联调机载激光雷达系统程序</li> <li>(3) 联调机载激光雷达系统</li> <li>(4) 编制机载激光雷达系统的联调调试单</li> <li>(5) 填写机载激光雷达系统的联调调试单</li> </ul>
4. 测试	4-1 性能测试	4-1-1 能驾驶无人机超视距飞行, 进行性能测试、功能测试操控	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 超视距飞行</li> <li>(2) 超视距飞行安全认知</li> <li>(3) 操控超视距飞行</li> <li>(4) 操控超视距飞行进行性能测试、功能测试</li> </ul>
		4-1-2 能测试升阻比、载重比、振动、噪声等整机布局结构	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 无人机整机布局结构</li> <li>(2) 升阻比</li> <li>(3) 测试升阻比</li> </ul>



职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
		性能	(4) 载重比 (5) 测试载重比 (6) 振动 (7) 测试振动 (8) 噪声 (9) 测试噪声 (10) 填写整机布局结构性能测试报告单
		4-1-3 能测试航时、航程、飞行高度、飞行速度等整机飞行性能	(1) 飞行性能参数 (2) 航时 (3) 测试航时 (4) 航程 (5) 测试航程 (6) 飞行高度 (7) 测试飞行高度 (8) 飞行速度 (9) 测试飞行速度 (10) 填写整机飞行性能测试报告单
		4-1-4 能测试抗干扰、抗风、防雨等整机环境适应性能	(1) 环境适应性能 (2) 抗干扰 (3) 测试抗干扰 (4) 抗风 (5) 测试抗风性 (6) 防雨 (7) 测试防雨性能 (8) 填写整机环境适应性能测试报告单
	4-2 功能测试	能驾驶带任务载荷无人机视距内或超视距作业测试飞行	(1) 搭载任务载荷进行飞行注意事项 (2) 测试无人机整机与任务载荷系统视距内联机功能 (3) 测试无人机整机与任务载荷系统视距外联机功能
	4-3 测试报告单编制	能编制整机性能测试、整机及任务载荷系统功能测试报告单	(1) 编制整机性能、功能测试报告单 (2) 填写整机性能、功能测试报告单
5 检修	5-1 整机故障检修	5-1-1 能使用检测工具量具、仪器仪表等检测整机故障	(1) 使用与校验三用表 (2) 使用与校验伺服舵机测试仪 (3) 固定翼无人机结构与认知 (4) 多旋翼无人机结构与认知 (5) 无人直升机结构与认知 (6) 复合翼无人机结构与认知 (7) 检测整机故障
		5-1-2 能根据检测结果完成故障分析与诊断	(1) 分析与诊断起落架故障 (2) 分析与诊断机翼故障 (3) 分析与诊断方向舵、升降舵、副翼等舵面故障 (4) 分析与诊断机体重心故障

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
			(5) 分析与诊断主桨总成失灵故障 (6) 分析与诊断尾桨总成失灵故障 (7) 分析主旋翼变形故障
		5-1-3 能根据分析诊断结果完成整机故障维修	(1) 诊断、排除起落架故障 (2) 诊断、排除机翼故障 (3) 诊断、排除方向舵、升降舵、副翼故障 (4) 诊断、排除机体重心故障 (5) 诊断、排除机体故障 (6) 诊断、排除主桨总成失灵故障 (7) 诊断、排除尾桨总成失灵故障 (8) 诊断、排除主旋翼变形故障 (9) 诊断、排除飞行故障 (10) 诊断、排除机臂损伤故障 (11) 诊断、排除机架故障 (12) 诊断、排除起落架故障
	5-2 检修报告单编制	5-2-1 能编制零部件、整机故障检测报告单	编制填写零部件、整机故障检测报告单
		5-2-2 能编制零部件、整机故障维修报告单	编制填写零部件、整机故障维修报告单
	6. 改造优化	6-1 系统升级	6-1-1 能完成硬件系统升级
6-1-2 能完成软件系统手动升级			(1) 安装无人机软件 (2) 使用各种软件 (3) 手动升级软件系统
6-2 布局结构优化		6-2-1 能通过布局结构、硬度、刚度等调整提升无人机稳定性	(1) 结构 (2) 硬度 (3) 刚度 (4) 重心 (5) 优化认知 (6) 优化无人机稳定性
		6-2-2 能进行重心调整与配平优化	(1) 重心 (2) 调整重心 (3) 配平重心 (4) 优化重心与配平 (5) 优化飞控与导航安装
		6-2-3 能进行起落架改造优化	(1) 起落架位置对重心的影响 (2) 起落架部件对重心的影响

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
			(3) 优化起落架安装位置 (4) 优化起落架结构改造

### 2.1.5 二级/技师职业技能培训要求

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
1. 配置选型	1-1 动力系统选型	1-1-1 能根据动力要求选取油动力装置（活塞发动机、燃气涡轮发动机）	(1) 活塞发动机的工作原理 (2) 活塞发动机性能参数 (3) 配置选型活塞发动机 (4) 燃气涡轮发动机的工作原理 (5) 燃气涡轮发动机性能参数 (6) 配置选型燃气涡轮发动机
		1-1-2 能根据动力要求选取动力控制装置（自动倾斜器/十字盘）	(1) 无人直升机自动倾斜器（十字盘）结构认知 (2) 自动倾斜器工作原理 (3) 无人直升机自动倾斜器性能参数 (4) 配置选型无人直升机自动倾斜器（十字盘）
		1-1-3 能根据动力要求选取动力传动装置（齿轮、皮带等）	(1) 齿轮的结构 (2) 齿轮的性能参数 (3) 配置选型齿轮 (4) 皮带的结构 (5) 皮带的性能参数 (6) 配置选型皮带
		1-1-4 能根据动力要求选取变距螺旋桨	(1) 变距螺旋桨 (2) 变距螺旋桨性能参数 (3) 配置选型变距螺旋桨 (4) 主旋翼性能参数 (5) 配置选型主旋翼 (7) 尾旋翼性能参数 (8) 配置选型尾旋翼
1-2 起飞着陆系统选型	1-2 起飞着陆系统选型	1-2-1 能根据应用场景和任务需求选取配置垂直起降固定翼无人机起飞和着陆系统	(1) 垂直起降固定翼无人机起飞、着陆系统 (2) 起飞、着陆系统性能数据 (3) 配置选型起飞、着陆系统
		1-2-2 能根据应用场景和任务需求选取配置气垫着陆系统	(1) 气垫着陆系统的认知 (2) 气垫着陆系统性能数据 (3) 配置选型气垫着陆系统
		1-2-3 能根据应用场景和任务需求选取配置阻拦网回收系统	(1) 阻拦网回收系统 (2) 阻拦网回收系统性能数据 (3) 配置选型阻拦网回收系统
1-3 任务载	1-3-1 能根据应用场	(1) 航测遥感系统认知	

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
	荷系统选型	景和任务需求选取配置航测遥感系统云台、相机、实时差分定位（RTK）等的参数和配型	(2) 航测遥感系统云台的参数 (3) 配置选型云台 (4) 航测遥感系统相机 (5) 相机参数 (6) 配置选型相机 (7) 航测遥感系统实时差分定位（RTK） (8) 实时差分定位（RTK）参数 (9) 配置选型实时差分定位（RTK）
		1-3-2 能根据应用场景和任务需求选取配置植保喷洒系统药箱、水泵、软管、喷头等的参数和配型	(1) 植保喷洒系统药箱参数 (2) 配置选型植保喷洒系统药箱 (3) 植保喷洒系统水泵的参数 (4) 配置选型植保喷洒系统水泵 (5) 植保喷洒系统软管的参数 (6) 配置选型植保喷洒系统软管 (7) 植保喷洒系统喷头的参数 (8) 配置选型植保喷洒系统喷头
		1-3-3 能根据应用场景和任务需求选取配置机载激光雷达系统定位接收机、惯性传感器（IMU）、激光扫描测距装置、成像装置等的参数和配型	(1) 机载激光雷达系统定位接收机的参数 (2) 配置选型机载激光雷达系统定位接收机 (3) 惯性传感器（IMU）的参数 (4) 配置选型惯性传感器（IMU） (5) 激光扫描测距装置的参数 (6) 配置选型激光扫描测距装置 (7) 成像装置的参数 (8) 配置选型成像装置
		1-3-4 能根据应用场景和任务需求选取配置喊话、照明等其他常用任务载荷系统	(1) 喊话载荷系统的参数 (2) 配置选型喊话载荷系统 (3) 照明载荷系统的参数 (4) 配置选型照明载荷系统
2. 调试	2-1 动力系统调试	2-1-1 能使用工具调试活塞发动机节气门、供油管路等零部件并启动磨合 2-1-2 能使用软、硬件调试自动倾斜器（十字盘）的行程、水平、螺旋总距、循环螺距等 2-1-3 能使用工具调试齿轮、皮带等动力传动装置 2-1-4 能使用软、硬件调试变距螺旋桨。	(1) 使用调试软件 (2) 活塞发动机调试认知 (3) 活塞发动机节气门的参数 (4) 调试活塞发动机节气门 (5) 启动与磨合活塞发动机 (6) 自动倾斜器行程与行程参数 (7) 调试自动倾斜器行程参数 (8) 自动倾斜器水平参数 (9) 调试自动倾斜器水平参数 (10) 自动倾斜器螺旋总距参数 (11) 调试自动倾斜器螺旋总距参数 (12) 自动倾斜器循环螺距参数 (13) 调试自动倾斜器循环螺距 (14) 调试动力传动装置齿轮参数

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
			(15) 调试动力传动装置皮带齿参数 (16) 主旋翼变矩参数 (17) 调试主旋翼变矩参数 (18) 尾旋翼参数 (19) 调试尾旋翼参数
	2-2 飞行控制与导航系统调试	2-2-1 能分析飞行数据 2-2-2 能根据飞行数据调试飞行控制与导航系统参数	(1) 获取飞行数据 (2) 分析飞行数据 (3) 飞行控制与导航系统调试软件认知 (4) 获取飞控与导航系统参数 (5) 调试飞控与导航系统参数
	2-3 起飞着陆系统联调	2-3-1 能完成弹射起飞系统的联调	(1) 弹射起飞系统 (2) 弹射起飞系统参数 (3) 调试弹射起飞系统参数
2-3-2 能完成伞降回收系统的联调		(1) 伞降回收系统 (2) 伞降回收系统参数 (3) 调试伞降回收系统参数	
2-3-3 能完成垂直起降固定翼无人机起飞和着陆系统的联调		(1) 垂起起飞着陆系统 (2) 垂起起飞着陆系统参数 (3) 调试垂起起飞着陆系统参数	
2-3-4 能完成气垫着陆系统的联调。		(1) 气垫着陆系统 (2) 气垫着陆系统参数 (3) 调试气垫着陆系统参数	
2-3-5 能完成阻拦网回收系统的联调		(1) 阻拦网回收系统 (2) 阻拦网回收系统参数 (3) 调试阻拦网回收参数	
3. 检修	3-1 故障检修	3-1-1 能使用检测工具量具、仪器仪表检测异常振动、异响等故障	(1) 异常振动原因 (2) 异响原因 (3) 使用振动检测仪 (4) 使用舵机测试仪 (5) 使用桨平衡器
		3-1-2 能根据检测结果完成异常振动、异响等故障的分析与诊断 3-1-3 能根据分析诊断结果完成异常振动、异响等故障的维修	(1) 固定翼无人机异常振动、异响等故障 (2) 伺服作动机构异常振动故障 (3) 检测伺服作动机构异常振动 (4) 分析伺服作动机构异常振动检测数据 (5) 排除伺服作动机构异常振动故障 (6) 伺服作动机构异响故障 (7) 检测伺服作动机构异响故障 (8) 分析伺服作动机构异响检测 (9) 排除伺服作动机构异响故障 (10) 起落架异常振动故障 (11) 检测起落架异常振动故障 (12) 分析起落架异常振动检测数据

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
			(13) 排除起落架异常振动故障 (14) 伺服作动机构异常错位故障 (15) 检测伺服作动机构异常错位故障 (16) 分析、排除伺服作动机构异常错位故障 (17) 检测、分析、排除云台吊舱载荷异常振动故障 (18) 检测、分析、排除飞行时整机异常振动故障 (19) 检测、分析、排除机臂异常振动故障 (20) 检测、分析、排除电池异常故障 (21) 检测、分析、排除螺旋桨异常故障 (22) 检测、分析、排除电机异常振动故障
	3-2 检修报告单编制	3-2-1 能编制异常振动、异响等故障检测报告单	(1) 填写与编制异常振动、异响等故障检测报告单
		3-2-2 能编制异常振动、异响等故障维修报告单	(2) 填写与编制异常振动、异响等故障维修报告单
4. 改造优化	4-1 布局结构优化	4-1-1 能优化无人机升阻比	(1) 升阻比 (2) 升阻比的影响因素 (3) 固定翼飞机改造优化升阻比 (4) 直升机改造优化的升阻比 (5) 改造优化多旋翼飞机升阻比
		4-1-2 能够优化无人机电载重比	(1) 载重比 (2) 载重比的影响因素 (3) 固定翼飞机的载重比 (4) 改造优化固定翼飞机载重比 (5) 直升机的载重比及其影响因素 (6) 改造优化直升机载重比 (7) 改造优化多旋翼飞机载重比
		4-1-3 能优化无人机振动	(1) 振动的概念 (2) 振动的影响因素 (3) 改造优化固定翼飞机的振动 (4) 改造优化直升机的振动 (5) 改造优化多旋翼飞机振动
		4-1-4 能优化无人机噪声	(1) 噪声 (2) 噪声的影响因素 (3) 改造优化固定翼飞机的噪声 (4) 改造优化直升机的噪声 (5) 改造优化多旋翼飞机噪声
	4-2 飞行性能优化	4-2-1 能优化无人机航时	(1) 航时 (2) 航时的影响因素 (3) 优化无人机航时性能
		4-2-2 能优化无人机	(1) 飞行高度

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
		飞行高度	(2) 飞行高度影因素 (3) 优化无人机飞机高度性能
5. 培训指导	5-1 技术培训	5-1-1 能制定技术培训计划	(1) 技术培训 (2) 制定技术培训计划
		5-1-2 能编写培训讲义	(1) 技术培训讲义 (2) 编写技术培训讲义
		5-1-3 能培训理论知识和操作技能	(1) 技术培训理论 (2) 实施技术培训
	5-2 操作指导	5-2-1 能指导三级/高级工及以下各等级人员工作	(1) 技能实操的指导方法认知 (2) 技能实操计划制定
		5-2-2 能制定操作指导规范【方案一】	(1) 操作指导规范讲义编写 (2) 操作指导实施 (3) 操作指导考评 (4) 操作安全培训 (5) 制定操作指导规范
		5-2-2 能制定操作指导规范【方案二】	(1) 操作指导规范讲义编写 (2) 操作指导实施 (3) 操作指导考评 (4) 操作安全培训 (5) 制定操作指导规范

### 2.1.6 一级/高级技师职业技能培训要求

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
1. 配置选型	1-1 动力系统选型	1-1-1 能选取太阳能等新能源动力系统配置	(1) 认知无人机太阳能动力系统 (2) 认知无人机太阳能动力系统性能参数 (3) 选型无人机太阳能动力系统 (4) 填写太阳能动力系统选型报告单
		1-1-2 能选取配置合适的混合动力系统	(1) 认知混合动力系统 (2) 认知新型混合动力系统性能数据 (3) 选用新型混合动力系统 (4) 填写新型混合动力系统选型报告
	1-2 起飞着陆系统选型	1-2-1 能根据应用场景和任务需求选取空中发射系统	(1) 认知无人机空中发射系统 (2) 认知无人机空中发射系统性能数据 (3) 选型无人机空中发射系统 (4) 填写空中发射系统选型报告
		1-2-2 能根据应用场景和任务需求选取天钩回收系统	(1) 认知无人机天钩回收系统 (2) 无人机天钩回收系统性能数据 (3) 选取无人机天钩回收系统 (4) 填写天钩回收系统选型报告
		1-2-3 能根据应用场	(1) 认知无人机空中回收系统

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目	
		景和任务需求选取空中回收系统	(2) 认知无人机空中回收系统性能参数 (3) 选取空中回收系统 (4) 填写空中回收系统选型报	
2. 调试	2-1 动力系统调试	2-1-1 能使用工具调试燃气涡轮发动机	(1) 准备调试工具设备 (2) 认知燃气涡轮发动机调试参数 (3) 调试燃气涡轮发动机参数 (4) 填写燃气涡轮发动机调试报告单	
		2-1-2 能使用工具调试太阳能等新能源动力系统	(1) 准备太阳能动力系统配置选型调试工具 (2) 认知太阳能动力系统参数 (3) 调试新能源动力系统参数 (4) 填写太阳能动力系统调试单	
		2-1-3 能使用工具调试混合动力系统	(1) 准备混合动力系统的调试工具 (2) 认知混合动力系统参数 (3) 调试混合动力系统参数 (4) 填写混合动力系统调试单	
	2-2 起飞着陆系统联调	2-2-1 能完成空中发射系统联调	(1) 准备空中发射系统调试工具、设备 (2) 认知空中发射系统参数 (3) 调试空中发射系统参数 (4) 填写空中发射系统调试单	
		2-2-2 天钩回收系统联调	(1) 准备天钩回收系统联调工具 (2) 认知天钩回收系统参数 (3) 调试天钩回收系统参数 (4) 填写天钩回收系统调试单	
		2-2-3 空中回收系统联调	(1) 准备空中回收系统的联调工具 (2) 认知空中回收系统联调参数 (3) 联调空中回收系统参数 (4) 填写空中回收系统调试报告单	
	3. 改造优化	3-1 环境适应性能优化	3-1-1 能优化无人机抗电磁干扰	(1) 电磁干扰定义 (2) 抗电磁干扰定义 (3) 抗电磁干扰性能数据 (4) 消除电磁干扰的措施 (5) 优化抗电磁干扰性能数据 (6) 填写优化电磁干扰报告单
			3-1-2 能优化无人机抗风性能	(1) 无人机抗风性定义 (2) 认知影响抗风性的因素 (3) 认知飞机抗风性的性能参数 (4) 优化抗风性能 (5) 填写优化抗风性能报告单
			3-1-3 能防雨性能优化	(1) 认知防雨性定义 (2) 认知防雨性对飞行的影响 (3) 认知影响防雨性能的因素 (4) 认知防雨性的性能参



职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
			(5) 优化飞机的防雨性能 (6) 填写优化防雨性能报告单
		3-1-4 能优化无人机防尘等其他环节适应性	(1) 认知防尘 (2) 认知影响飞行的尘埃 (3) 认知防尘 (4) 认知影响飞机防尘的因素 (5) 认知飞机防尘的性能参数 (6) 优化飞机防尘 (7) 填写优化飞机防尘报告单
	3-2 工艺流程与标准规范制度优化	3-2-1 能制定、优化装配检修工艺流程	(1) 认知装配工艺流程 (2) 认知装配工艺流程影响要素 (3) 制定装配工艺流程 (4) 优化装配工艺流程 (5) 认知检修工艺流程 (6) 认知检修工艺流程影响要素 (7) 制定检修工艺流程 (8) 优化检修工艺流程 (9) 填写优化装配、检修工艺流程报告单
		3-2-2 能制定、优化装配检修作业规范	(1) 认知装配作业规范 (2) 认知影响装配作业规范的因素 (3) 制定装配作业规范 (4) 优化装配作业规范 (5) 认知检修作业规范 (6) 认知影响检修作业规范的因素 (7) 制定检修作业规范 (8) 优化检修作业规范 (9) 填写优化装配检修作业规范报告单
		3-2-3 能编制、优化装调检修报告单	(1) 认知检修报告单 (2) 认知检修报告单的组成要素 (3) 编制检修报告单 (4) 优化检修报告单 (5) 认知装调报告单 (6) 认知装调报告单的组成要素 (7) 编制装调报告单 (8) 优化装调报告单
			(1) 培训教学实施前的准备：环境、设备、人员、文档资料等 (2) 培训教学实施中的组织：人员、文档资料、后勤等 (3) 培训教学实施后的总结：文档资料、培训总结 (4) 培训教学实施的组织案例
4. 培训指导与技术管理	4-1 技术培训	4-1-1 能组织开展培训教学工作【组织管理层面】	(1) 培训建立考评体系
		4-1-2 能建立培训考	

职业功能模块	培训内容	技能目标	培训细目
		评体系	(2) 培训建立对教学、教辅、技术保障等人员的考评 (3) 培训建立对学员的考评 (4) 实训考评体系建立案例
	4-2 操作指导	4-2-1 能指导二级/技师及以下各等级人员开展工作	技能实操的指导案例实训
		4-2-2 能评估培训效果	评估培训效果
	4-3 技术管理	4-3-1 能组织开展无人机装调检修新技术、新工艺研究	(1) 研究无人机装调检修新技术现状 (2) 研究无人机装调检修(调检修技术:机械装配技术、电气安装技术、调试技术、检修技术、测试技术)新技术 (3) 研究无人机装调检修新工艺(机械装配工艺、电气安装工艺、调试工艺、检修工艺、测试工艺) (4) 研究无人机装调检修新工艺优化方向 (5) 研究无人机装调检修新技术
		4-3-2 能组织开展无人机装调检修新技术、新工艺实践应用	(1) 实践应用装配无人机新技术 (2) 实践应用调试无人机新技术、 (3) 实践应用检修无人机新技术 (4) 实践应用测试无人机新技术 (5) 实践应用优化无人机机械装配工艺 (6) 实践应用无人机电气安装工艺 (7) 实践应用无人机调试工艺 (8) 实践应用无人机检修工艺 (9) 实践应用无人机测试工艺

## 2.2 课程规范

### 2.2.1 职业基本素质培训课程规范

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
1. 无人机基础知识	1-1 无人机系统基础知识	(1) 无人机概述	1) 无人机的定义	(1) 方法: 讲授法、演示法 (2) 重点与难点: 无人机的特点与分类	1
			2) 无人机的特点		
			3) 无人机的分类		
		(2) 无人机子系统认知	1) 认识动力系统的功能、组成、分类	(1) 方法: 讲授法、演示法 (2) 重点与难点: 无人机子系统的功能	1
			2) 认识飞行控制与导航系统的功能、组成、分类		
	3) 认识通信系统的功能、组成、分类				
	4) 认识起飞着陆系统的功能、组成、分类				
	(1) 安装和使用无人机模拟飞行器	1) 安装无人机模拟飞行器	(1) 方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 无人机模拟飞行器的安装与使用	1	
		2) 使用无人机模拟飞行器			
	1-2 无人机操控基础知识	(2) 无人机飞行训练方法	1) 操作训练多旋翼无人机的起飞、悬停和降落	(1) 方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 无人机航线飞行训练及对视觉误差的认知	2
2) 操作训练多旋翼无人机的四边航线飞行和弓字航线飞行					
3) 操作训练多旋翼无人机的水平 8 字航线飞行					
4) 操作训练固定翼无人机的起飞、转弯和降落					
5) 操作训练固定翼无人机的四边航线飞行					
6) 操作训练固定翼无人机的水平 8 字航线飞行					
1-3 航空气象基础知识	(1) 大气基本知识	1) 大气的结构	(1) 方法: 讲授法、演示法 (2) 重点与难点: 大气结构	1	
		2) 标准大气			

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
		(2)气象要素及其对无人机飞行的影响	1) 认识天气要素	(1)方法:讲授法、演示法 (2)重点与难点:气温和气压的关系	1
			2) 影响飞行的气象要素		
		(3)危害飞行安全的重要天气气象要素	1) 雷暴的危害	(1)方法:讲授法、演示法 (2)重点与难点:各种气象对飞行的影响	1
			2) 低空风切变的危害		
			3) 飞机积冰的危害		
			4) 高空急流的危害		
			5) 山地背风的危害		
		1-4 飞行原理基础知识	(1)空气动力学基础	1) 大气性质	(1)方法:讲授法、演示法 (2)重点与难点:连续性定理,伯努利定理
	2) 气体流动的基本规律				
	(2)固定翼无人机飞行原理		1) 分析固定翼无人机受力	(1)方法:讲授法、演示法 (2)重点与难点:升力产生的原理,操纵性	1
			2) 稳定性		
			3) 操纵性		
	(3)无人直升机飞行原理		1) 分析无人直升机受力	(1)方法:讲授法、演示法 (2)重点与难点:旋翼运动、操纵性	1
			2) 旋翼运动		
			3) 稳定性		
			4) 操纵性		
(4)多旋翼无人机飞行原理	1) 分析多旋翼无人机受力		(1)方法:讲授法、演示法 (2)重点与难点:操纵性	1	
	2) 操纵性				
1-5 通信基础知识	通信基本概念与系统参数	1) 什么是无人机通信	(1)方法:讲授法、演示法。 (2)重点与难点:通信系统的组成,通信系统参数确定	2	
		2) 无人机通信的作用			
		3) 通信系统认知			
		4) 通信系统参数			
		5) 设置通信系统参数			
1-6 导航基础知识	(1)单一导航系统认知	1) 认识 GPS 导航系统	(1)方法:讲授法、演示法 (2)重点与难点:各个导航的优缺点	1	
		2) 认识惯性导航系统			
	(2)组合导航认知	认识 INS INS/GPS 组合导航系统		(1)方法:讲授法、演示法 (2)重点与难点:组合导航	1

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
		(3)导航系统在无人机上的应用	1) 超视距遥控 2) 程控自主飞行 3) 飞行控制	(1)方法:讲授法、演示法 (2)重难点:程控自主飞行	1
	1-7 无人机装调飞安全防护基础知识	安全防护方法及措施	1) 无人机在安装过程中的安全防护方法及措施 2) 无人机在调试过程中的安全防护方法及措施 3) 无人机在飞行过程中的安全防护方法及措施	(1)方法:讲授法、演示法 (2)重点与难点:安全防护的方法应用	1
	1-8 无人机故障检测基础知识	(1)无人机常见故障	1) 无人机主桨松动故障 2) 数据通信异常 3) 自动飞行偏离航线 4) 室外 GPS 定点悬停飘定不住 5) GPS 定点时不受控制 6) 空中自由落体 7) 飞行或者悬停时机体晃动抖动等 8) 起飞倾侧 9) 无法起飞 10) 无法自动返航	(1)方法:讲授法、演示法 (2)重点与难点:常见故障	2
		(2)无人机故障检测	1) 判断与分析故障类型 2) 分析异常振动、异响等故障方法	(1)方法:讲授法、演示法 (2)重点与难点:故障检测方法的理解和应用	2
	1-9 无人机维修基础知识	(1)无人机维修基础知识	1) 维修的概念 2) 维修的类型 3) 维修方法与注意事项	(1)方法:讲授法、演示法 (2)重难点:故障维修方法	2
		(2)无人机故障维修技术	1) 故障定位 2) 故障隔离 3) 分离、更换、再装操作方法	(1)方法:讲授法、演示法 (2)重难点:故障分离,再装方法	2
2. 机械装配基础知识	2-1 机械识图知识	(1)机械识图基础	1) 基本规定与方法 2) 正投影与三视图 3) 常见几何体的三视图 4) 尺寸标注基础	(1)方法:讲授法、演示法、实物展示教法 (2)重点与难点:正投影与三视图	1
		(2)机件图	1) 视图画法	(1)方法:讲授法、	2

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
		的基本表达方法	2) 剖视图	演示法、实物展示教法 (2) 重点与难点: 剖视图与断面图	2
			3) 断面图		
			4) 局部放大图		
		(3)零件图和装配图的识读	1) 标准结构、标准件和常用件	(1)方法: 讲授法、演示法、实物展示教法 (2) 重点与难点: 装配图的识读	
			2) 零件图基础、分析及尺寸和技术要求的标注		
	3) 识读零件图				
	4) 装配图基本知识				
	2-2 机械技术基础知识	(1)平面机构的运动简图及自由度	1) 平面机构认知	(1)方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 平面机构的力分析	1
			2) 平面机构的自由度		
			3) 分析平面机构的结构		
			4) 分析平面机构的运动		
		(2)平面连杆机构	1) 平面连杆机构及其传动特点	(1)方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 齿轮机构	1
			2) 平面连杆机构的类型和应用		
			3) 平面连杆机构的基本特性		
		(3)连接及传动	1) 螺纹连接与螺旋传动	(1)方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 带传动	1
			2) 键连接与销连接		
			3) 铆接、焊接、胶接和过盈连接		
		(4)轴系零件	1) 轴	(1)方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 减速器和变速器	1
			2) 滑动轴承		
			3) 滚动轴承		
2-3 无人机机体常用材料		航空材料的分类及应用	1) 材料基本概念 2) 无人机常用材料的特点及应用	(1)方法: 讲授法、演示法 (2) 重点与难点: 材料性能	2
2-4 无人机机械结构基础知识		(1)无人机的基本结构	1) 旋翼无人机结构及组成	(1)方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 无人机的组装	1
	2) 固定翼无人机结构及组成				
	3) 无人直升机结构及组成				
	(2)无人机动力系统	1) 活塞发动机概述及原理	(1)方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 动力系统原理及维护	1	
		2) 电动机概述及原理			
		3) 电源系统功能参数、组成及维护			

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
	2-5 无人机机械装配工具量具基础知识	(1)无人机机械装配通用工具	1) 钳口类	(1) 教授方法: 讲授法、演示法 (2) 重点与难点: 各类工具的使用注意事项	1
			2) 剪刀类		
			3) 紧固类		
			4) 焊接类		
			5) 检测类		
			6) 工具清点规范		
	(2)无人机机械装配专用工具	1) 专用工具种类	(1) 教授方法: 讲授法、演示法 (2) 重点与难点: 小型无人机专用工具	1	
		2) 专用工具使用常识			
	2-6 无人机机械装配工艺基础知识	(1)装配基础和装配工艺	1) 装配件结构	(1) 教学方法: 讲授法 (2) 重点与难点: 装配一般原则	2
			2) 装配术语、装配精度要求和装配工艺		
			3) 装配操作和组织形式		
			4) 装配时考虑因素和一般原则		
(2)装配的工艺过程		1) 准备工作	(1) 教学方法: 讲授法 (2) 重点与难点: 报告单填写	2	
		2) 装配工作			
		3) 调整、精度检验和试车			
		4) 喷漆、喷油和保存工作			
5) 填写与上报装配报告单	2-7 无人机机械装配安全防护基础知识	无人机装调和检修的安全规定	1) 9s 管理规范的要求	(1) 教学方法: 讲授法、实训法 (2) 重点与难点: 用电安全。检修工具使用安全	3
			2) 用电、油液和氧气等使用安全		
			3) 无人机调试及试车安全		
			4) 无人机检修的安全规定		
3. 电气安装安全防护基础知识	(1)电路基础知识		1) 直流电路	(1) 教学方法: 讲授法 (2) 重点与难点: 电路的分析方法	1
			2) 正弦交流电路		
	(2)模拟电路与数字电路基础		1) 半导体器件	(1) 教学方法: 讲授法 (2) 重点与难点: 正弦交流电路的分析方法	1
			2) 基本放大电路		
			3) 门电路与组合逻辑电路		
	(3)半导体器件		1) 半导体	(1) 教学方法: 讲授法 (2) 重点与难点:	1
			2) 半导体二极管		
			3) 半导体三极管		

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时	
				二极管、三极管		
	3-2 电气识图知识	(1)电气图的基本知识	1) 电气图认知	(1) 教学方法: 讲授法 (2) 重点与难点: 电路图	2	
2) 电气图的主要特点						
3) 电气符号						
4) 电气图的分类						
5) 电气识图的要求和步骤						
	(2)电子电路识图	1) 电子电路识图的基本概念 2) 识读电子电路图	(1) 教学方法: 讲授法 (2) 重点与难点: 符号的认识	2		
	3-3 传感器基础知识	(1)传感器的基本概念与常用术语	1) 传感器的定义 2) 传感器认知 3) 传感器的常用术语	(1) 教学方法: 讲授法、演示法 (2) 重点与难点: 传感器的常用术语	1	
			(2)传感器的分类	1) 按检测对象分类 2) 按工作原理分类	(1) 教学方法: 讲授法、演示法 (2) 重点与难点: 传感器按工作原理分类	1
	3-4 无人机电气安装工具材料、仪器仪表基础知识。	无人机电气系统安装工具与使用材料	1) 常用工具和设备 2) 无人机电气系统装调使用的材料	(1) 教学方法: 讲授法、演示法、实训法 (2) 重点与难点: 正确识别使用常见工具	2	
	3-5 无人机电气安装工艺基础知识	(1)电气安装工艺	1) 工艺要求 2) 组装原则 3) 检查无人机的内部工艺 4) 检查无人机的外部工艺 5) 焊接基础知识	(1) 教学方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 组装原则, 工艺检查	3	
			(2)作业标准及布线原则	1) 物料拿取作业标准	(1) 教学方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: PCB 组件拿取	2
				2) 排插线及剪钳作业规范		
				3) 连接导线选择及布线原则		
			3-6 无人机电气安装安全防护	电气安装安全防护基础知识	1) 安装无人机电气过程中的操作流程 2) 安装电气过程中用电安全 3) 意外情况下采取措施	(1) 教学方法: 讲授法、演示法 (2) 重点与难点: 意外情况处理



模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时		
	基础知识						
4. 信息技术基础知识	4-1 计算机基础知识	(1) 计算机操作系统与常用软件	1) 计算机的定义、组成、结构	(1) 教学方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 能够利用 Office 软件编制各种报告单	2		
			2) 计算机操作系统的种类、特点				
			3) 操作 Windows 系统的基本界面与基本操作				
			4) Office 软件的安装				
			5) Office 软件的应用				
		(2) 计算机网络系统安全	1) 计算机网络系统的定义与功能			(1) 教学方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 网络设置(局域网、默认网关、DNS)、无线路由器设置	1
			2) 网络设置(局域网、默认网关、DNS)				
			3) 设置无线路由器				
			4) 远程协助				
			5) 上传与下载文件				
	4-2 无人机调试软件操作基础知识	(1) 调试软件和调试对象	1) 调试常用的开源飞控软件(Betaflight Configurator 软件、Mission Planner 软件、BLHeliSuite32 软件)	(1) 教学方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 几种常见飞行控制器软件的基本操作、传感器的调试	1		
			2) 调试常用的闭源飞控软件(DJI Naza-M Lite 软件、TopXGun 调参软件)				
3) 加速度计							
4) 磁罗盘							
5) 陀螺仪							
6) 遥控器: 操纵杆模式、通道等							
7) 其他智能传感器							
(2) 调试参数	1) 飞行模式设置	(1) 教学方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: PID 的调试	1				
	2) PID 的调试						
4-3 无人机编程软件操作基础知识	(1) Linux 操作系统的安装及使用	1) 安装 Linux 操作系统	(1) 教学方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: Linux 系统的常用	2			
		2) Linux 常用命令					

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时	
				命令		
		(2)python编程语言的应用	1) python 常用命令 2) 编写简单无人机程序	(1) 教学方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 编写简单的无人机程序	3	
5. 安全生产与环境保护基础知识	5-1 劳动保护基础知识。	(1)劳动保护与劳动时间管理	1) 劳动保护 2) 劳动时间管理	(1) 教学方法: 讲授法、案例教学法 (2) 重点与难点: 劳动保护的内容	1	
		(2)特殊群体及工作环境的劳动保护和劳动防护用品	1) 特殊群体的劳动安全保护 2) 特殊工作环境的劳动安全保护 3) 劳动防护用品功能与分类 4) 管理劳动防护用品	(1) 教学方法: 讲授法、案例教学法 (2) 重点与难点: 劳动防护用品使用及管理	1	
	5-2 安全生产基础知识。	(1)安全生产基本管理制度	1) 安全生产	1) 安全生产 2) 事故预防 3) 安全生产责任制 4) 安全生产培训 5) 检查安全生产 6) 管理工伤保险	(1) 教学方法: 讲授法、案例教学法 (2) 重点与难点: 事故预防基本方法, 安全生产责任制	2
			2) 事故预防			
			3) 安全生产责任制			
			4) 安全生产培训			
			5) 检查安全生产			
			6) 管理工伤保险			
	(2)事故应急救援	1) 事故应急救援	1) 事故应急救援 2) 应急救援预案 3) 应急救护原则及实施	(1) 教学方法: 讲授法、案例教学法 (2) 重点与难点: 应急救援预案	1	
		2) 应急救援预案				
		3) 应急救护原则及实施				
	(3)职业危害与职业病	1) 职业危害与职业病概述	1) 职业危害与职业病概述 2) 职业危害预防与职业病管理	(1) 教学方法: 讲授法、案例教学法 (2) 重点与难点: 职业病预防	1	
		2) 职业危害预防与职业病管理				
	(4)安全技术知识	1) 航空机械安全技术知识	1) 航空机械安全技术知识 2) 航空电气安全技术知识 3) 防火、防爆、防触电和防危险化学品	(1) 教学方法: 讲授法、案例教学法 (2) 重点与难点: 防火防爆防触电和防危险化学品	1	
2) 航空电气安全技术知识						
3) 防火、防爆、防触电和防危险化学品						
5-3 环境保护基础知识。	(1)环境保护	1) 环境保护对象	1) 教学方法: 讲授法、案例教学法 (2) 重点与难点: 环境保护对象	1		
2) 环境破坏的类型						
3) 环境保护的范围						
4) 环境保护的内容						
5) 我国环境保护相关法规概						

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
			述		
		(2)无人机使用对环境保护的影响	无人机使用对环境保护的影响及措施	(1)教学方法:讲授法、案例教学法 (2)重点与难点:无人机使用对环境保护的影响及措施	1
6. 相关法律、法规知识	6-1 《中华人民共和国民用航空法》相关知识	民用航空法	1) 民用航空器国籍和权利	(1)方法:讲授法、讨论法 (2)重点与难点:民用航空器国籍登记和租赁,国产、进口、出口、租用航空的适航证书的区别	2
			2) 民用航空器适航管理		
			3) 民用机场		
			4) 搜寻救援和事故调查及地面第三人损害的赔偿责任		
			5) 对外国民用航空器的特别规定		
	6-2 《通用航空飞行管制条例》相关知识	通用航空飞行管制条例	1) 通用航空的定义	(1)方法:讲授法、案例教学法 (2)重点与难点:通用航空的定义、飞行空域的申请内容、飞行保障部门的分类、飞行保障的职责划分	4
			2) 通用航空飞行活动的分类		
			3) 飞行空域划设与使用		
			4) 管理飞行活动		
			5) 飞行保障		
			6) 临时飞行空域的申请内容		
			7) 划设临时飞行空域的权限批准		
			8) 临时飞行空域申请的提交时间点		
	6-3 《民用航空安全管理规定》知识	民用航空安全管理要求	1) 安全管理要求	(1)方法:讲授法 (2)重点与难点:安全管理体系的要素、中国民航航空安全方案的要素	2
			2) 利用安全数据和安全信息		
3) 监督管理安全					
6-4 《民用无人机驾驶员管理规定》相关知识	无人机驾驶员的管理规定	1) 无人机的分类	(1)方法:讲授法、讨论法 (2)重点与难点:不同重量无人机的分类,局方对无人机系统驾驶员的管理	2	
		2) 管理无人机驾驶员			
6-5 《轻小无人机运行规定(试行)》知	轻小无人机运行规定(试行)	1) 轻小型无人机的定义	(1)方法:讲授法 (2)重点与难点:无人机驾驶员资格要求	3	
		2) 视距内和视距外运行要求			
		3) 民用无人机的运行管理			

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
	识				
	6-6 《民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定》相关知识	(1)无人机相关方的职责	1) 无人机相关方的职责	(1) 方法: 讲授法 (2) 重点与难点: 无人机拥有者的职责	1
2) 制造商的职责					
3) 无人机拥有者的职责					
		(2)民用无人机实名登记内容	1) 实名登记的信息内容	(1) 方法: 讲授法 (2) 重点与难点: 实名登记的信息内容	1
2) 民用无人机的登记标志					
3) 民用无人机的标识要求					
4) 登记信息的更新					
课堂学时合计					100

### 2.2.2 五级/初级职业技能培训课程规范

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
1. 装配	1-1 无人机脚架的装配与拆卸	(1) 识读脚架装配图及工艺文件	1) 识读脚架装配图	(1) 方法: 讲授法、演示法、实训法 (2) 重点与难点: 脚架的装配图工艺识读	1
			2) 识读脚架装配工艺文件		
		(2) 装配脚架准备	1) 根据装配清单, 拣选无人机脚架零部件	(1) 方法: 讲授法、演示法、实训法 (2) 重点与难点: 脚架的装配零配件准备与校验	2
			2) 检查无人机脚架零部件		
			3) 准备装配场地		
			4) 准备装配工具、量具		
			5) 检查校验工具、量具		
			6) 分区摆放零部件		
			7) 分区摆放工具、量具		
		(3) 装配无人机脚架	1) 根据脚架装配图、工艺图, 定位脚架零部件	(1) 方法: 讲授法、演示法、实训法 (2) 重点与难点: 脚架的装配	3
			2) 准备装配脚架工具		
			3) 装配无人机脚架		
			4) 紧固无人机脚架		
			5) 填写装配无人机脚架报告单		
		(4) 拆卸无人机脚架	1) 准备拆卸工量具	(1) 方法: 讲授法、演示法、实训法	2
2) 拆卸无人机脚架					

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时	
		架	3) 整理收纳脚架零部件	法 (2) 重点与难点: 脚架的装配		
			4) 填写拆卸无人机脚架报告单			
		1-2 无人 机 机 臂 的 装 配 与 拆 卸	(1) 识读 机 臂 装 配 图 及 工 艺 文 件	1) 识读机臂装配图	(1) 方法: 讲授 法、实训法、案例 教学法、演示法 (2) 重点与难点: 识读机臂的装配 工艺文件	2
				2) 识读机臂装配工艺文件		
			(2) 装配 机臂准备	1) 根据装配清单, 拣选、检 查无人机机臂零部件	(1) 方法: 讲授 法、实训法、案例 教学法、演示法 (2) 重点与难点: 机臂的装配零配 件准备与校验	2
				2) 准备机臂装配场地		
				3) 准备与校验机臂装配工具、 量具。		
			(3) 装配 无人机臂	1) 根据机臂装配图、工艺图, 定位机臂零部件	(1) 方法: 讲授 法、实训法、案例 教学法、演示法 (2) 重点与难点: 机臂的装配	2
				2) 准备装配机臂工具		
				3) 装配无人机机臂		
				4) 填写无人机机臂装配报告 单		
			(4) 拆卸 无人 机 机 臂	1) 拆卸工量具准备及校验	(1) 方法: 讲授 法、实训法、案例 教学法、演示法 (2) 重点与难点: 机臂的拆卸	2
				2) 拆卸、收纳机臂零部件		
				3) 填写无人机机臂拆卸报告 单		
		1-3 电机 的 装 配 与 拆 卸	(1) 识读 电 机 模 块 装 配 图 与 工 艺 文 件	1) 识读电机模块装配图	(1) 方法: 讲授 法、实训法、案例 教学法、演示法 (2) 重点与难点: 识读电机装配工 艺文件	2
				2) 识读电机模块装配工艺文 件		
(2) 准备 装 配 电 机 模 块	1) 拣选及检查电零配件		(1) 方法: 讲授 法、实训法、案例 教学法、演示法 (2) 重点与难点: 电机模块的装配 零配件准备与校 验	2		
	2) 准备装配电机场地					
	3) 准备与校验装配工量具、 设备					
(3) 装配 电机模块	1) 装配电机		(1) 方法: 讲授 法、实训法、案例	3		
	2) 校准电机的水平					

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时	
	1-4 电池槽的装配与拆卸		3) 紧固电机	教学法、演示法 (2) 重点与难点: 电机模块的装配		
			4) 填写装配电机报告单			
		(4) 拆卸电机模块	1) 准备及校验拆卸工量具	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 电机模块的拆卸	2	
			2) 拆卸电机零部件			
			3) 收纳电机零部件			
			4) 填写拆卸电机报告单			
		1-5 螺旋桨的装配	(1) 识读电池槽装配图及工艺文件	1) 识读电池槽装配图	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 识读电池槽的装配工艺文件	2
				2) 识读电池槽装配工艺文件		
	(2) 装配电池槽准备		1) 拣选及检查电池槽及相关零配件	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 电池槽的装配零配件准备与校验	2	
			2) 准备装配电池槽场地			
			3) 准备与校验装配工量具、设备			
	(3) 装配电池槽		1) 装配电池槽	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 电池槽的装配	2	
			2) 校准电池槽			
			3) 紧固电池槽			
		4) 装配电池槽报告单填报				
	(4) 拆卸电池槽	1) 准备及校验拆卸工量具	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 电池槽的拆卸	2		
2) 拆卸电池槽零部件						
3) 收纳电池槽零部件						
4) 填写拆卸电池槽报告单						
1-5 螺旋桨的装配	(1) 识读螺旋桨装配图及工艺文件	1) 识读螺旋桨装配图	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 螺旋桨的装配工艺	2		
		2) 识读螺旋桨装配工艺文件				
	(2) 装配螺旋桨准备	1) 拣选及检查螺旋桨零配件	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 螺旋桨的装配零配件准备与校验	2		
		2) 准备装配螺旋桨场地				
		3) 准备与校验装配工具、量具				

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
		(3) 装配螺旋桨	1) 准备及校验装配工具、量具	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 螺旋桨的装配	3
			2) 装配螺旋桨		
			3) 紧固螺旋桨		
			4) 校验螺旋桨		
			5) 填报装配螺旋桨报告单		
		(4) 拆卸螺旋桨	1) 准备及校验拆卸工量具	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 螺旋桨的拆卸	2
			2) 拆卸螺旋桨		
			3) 收纳螺旋桨零部件		
	4) 填写螺旋桨拆卸报告单				
	1-6 盖板的装配	(1) 识读盖板装配图及工艺文件	1) 识读盖板装配图	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 盖板的装配工艺	2
			2) 识读盖板装配工艺文件		
		(2) 装配盖板准备	1) 拣选及检查盖板零配件	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 盖板的装配零配件准备与校验	2
2) 准备盖板装配场地					
3) 准备与校验装配盖板工量具					
(3) 装配盖板		1) 准备、校验装配盖板工量具	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 盖板的装配	2	
		2) 装配盖板			
		3) 紧固、校验盖板			
		4) 填写装配盖板报告单			
(4) 拆卸盖板		1) 准备、校验拆卸盖板工量具	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 盖板的拆卸	2	
	2) 拆卸盖板				
	3) 收纳盖板零部件				
	4) 填写拆卸盖板报告单				
2. 测试	2-1 零部件测试	(1) 识读零部件	1) 认知无人机零部件机架、电机、飞行控制器、桨叶、电调、PS、电池、云台	(1) 方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 零部件参数	2
			2) 认知机架、电机、飞行控制器、桨叶、电调、PS、电池、云台等零部件几何参数		
		(2) 检查零部件外	1) 检查机架的外观	(1) 方法: 讲授法、实训法、演示	4
			2) 检查电机的外观		

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
		观	3) 检查飞行控制器的外观 4) 检查桨叶的外观 5) 检查电调的外观 6) 检查 GPS 的外观 7) 检查电池的外观 8) 检查云台的外观 9) 填写零部件外观检查单	法 (2) 重点难点: 零部件外观测试 检查	
		(3) 零部件机械运动基础	1) 认知机架、电机、飞行控制器、桨叶、电调、PS、电池、云台等零部件性能参数 2) 准备测试零部件机械性能的工具、量具、设备 3) 准备测试零部件机械性能场地	(1) 方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 零部件机械运动知识	4
		(4) 零部件机械性能测试	1) 测试机架的机械性能 2) 测试电机的机械性能 3) 测试飞行控制器的机械性能 4) 测试桨叶的机械性能 5) 测试电调的机械性能 6) 测试 GPS 的机械性能 7) 测试电池的机械性能 8) 测试云台的机械性能 9) 填写测试零部件机械性能参数测试单	(1) 方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 零部件机械性能检查	8
		(5) 零部件电气系统组成基础	1) 认知供电系统性能参数 2) 认知机载电气系统性能参数 3) 认知地面供电系统性能参数	(1) 方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 零部件电气系统组成	4
		(6) 零部件电气系统功能测试	1) 测试供电系统参数 2) 测试地面供电系统参数 3) 测试检查机载供电气系统参数 4) 填写测试零部件电气性能报告单	(1) 方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 零部件电气功能检查	6
		(7) 零部件机械连接组成基	1) 认知机架连接可靠性参数 2) 认知机臂连接可靠性参数 3) 认知各零部件连接可靠性	(1) 方法: 讲授法、实训法、演示法	4



模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时		
		础	参数	(2) 重点与难点: 零部件机械连接			
		(8) 零部件机械连接测试	1) 测试机架连接可靠性	(1) 方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 零部件机械连接测试	8		
			2) 测试检查机臂连接可靠性				
			3) 测试检查各零部件连接可靠性				
			4) 填写机械连接可靠性检查单				
		(9) 零部件电路连接	1) 认知机体零部件电路连接	(1) 方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 零部件电路系统组成	4		
			2) 认知动力系统零部件电路连接				
			3) 认知航电系统零部件电路连接				
		(10) 零部件电路测试	1) 检查机体系统零部件电路连接	(1) 方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 零部件电路系统连接零部件检测	8		
			2) 检查动力系统零部件电路连接				
			3) 检查航电系统零部件电路组成				
			4) 填写检查电路连接可靠性检查单				
3. 维保	3-1 电池的 日常 维保	(1) 电池认知	1) 认知电池结构	(1) 方法: 讲授法、演示、练习 (2) 重点与难点: 电池组成	2		
						2) 认知电池的性能参数	
						3) 认知电池充电禁忌	
				(2) 使用充电器	1) 认知充电器功能	(1) 方法: 讲授法、演示、练习 (2) 重点与难点: 使用充电器	4
					2) 认知充电器参数		
					3) 设置充电器参数		
					4) 连接充电器与电池		
				(3) 检测电池电量	1) 认知检测电量设备	方法: 讲授法、演示、练习 重点与难点: 电量检查	4
					2) 使用电量检测设备		
				(4) 充电	1) 连接充电器与电池	(1) 方法: 讲授法、演示、练习 (2) 重点与难点: 充电过程检测	3
					2) 连接充电器与平衡头		
					3) 设置充电参数		
					4) 监测充电过程		
		5) 断开充电器与电池的连接、 电池与平衡头的连接					

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
			6) 填写充电报告单		
		(1) 使用放电设备	1) 认知放电设备 2) 认知放电参数 3) 使用放电设备	(1) 方法: 讲授法、演示、练习 (2) 重点与难点: 电池放电的方法	1
		(2) 电池放电	1) 连接放电设备与电池 2) 操作放电 3) 填写放电报告单	(1) 方法: 讲授法、演示、练习 (2) 重点与难点: 电池放电的安全	4
		(3) 电池存放	1) 电池存放环境 2) 日常存放电池 3) 不同季节存放电池 4) 不同环境存放电池	(1) 方法: 讲授法、演示、练习 (2) 重点与难点: 不同条件下的电池存放	2
	3-2 活塞发动机日常维保	活塞发动机日常维保	1) 认知活塞发动机 2) 按照路线检查、清洁、润滑、紧固燃油系统 3) 按照路线检查、清洁、润滑、紧固滑油系统 4) 按照路线检查、清洁、润滑、紧固动力传输系统 5) 维保发动机整机	(1) 方法: 讲授法、演示、练习 (2) 重点与难点: 发动机整机检查维保	10
	3-3 零部件的日常维保 (清洁、润滑、紧固等)	(1) 油箱维保	1) 拆装油箱	(1) 方法: 讲授法、演示、练习 (2) 重点与难点: 油箱的维保	2
2) 清洁油箱					
3) 固定油箱					
(2) 化油器维保		1) 分解化油器	(1) 方法: 讲授法、演示、练习 (2) 重点与难点: 化油器的维保	2	
		2) 清洗化油器			
		3) 安装化油器			
		4) 调校化油器			
(3) 火花塞维保		1) 拆装火花塞	(1) 方法: 讲授法、演示、练习 (2) 重点与难点: 火花塞的维保	2	
		2) 清洁保养火花塞			
(4) 滤芯维保		1) 拆装更换滤芯	(1) 方法: 讲授法、演示、练习 (2) 重点与难点: 滤芯的维保	2	
		2) 清洁燃油滤芯			
(5) 其他部件的维		1) 固定、更换与清洁软管	(1) 方法: 讲授法、演示、练习	2	
	2) 检查、清洁与固定排气管				

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时	
		保		(2) 重点与难点: 软管、排气管的维保		
		(6) 填写活塞发动机零部件维保报告单	1) 填写活塞发动机整机维保报告单 2) 填写维保活塞发动机零部件维保报告单	(1) 方法: 讲授法、练习 (2) 重点与难点: 活塞维保报告单的填写	2	
	3-4 任务载荷系统的日常维保 (清洁、润滑、紧固、拆装、更换等)	(1) 喷洒设备维保	1) 认知植保喷洒设备	(1) 方法: 讲授法、练习 (2) 重点与难点: 植保喷洒设备的维保工作	5	
2) 清洁植保喷洒设备						
3) 固定、拆装、更换植保喷洒设备						
(2) 航拍设备维保		1) 认知航拍设备	(1) 方法: 讲授法、练习 (2) 重点与难点: 航拍设备维保	4		
		2) 检查航拍设备				
		3) 清洁航拍设备				
		4) 紧固、拆装、更换航拍设备				
(3) 航测设备维保		1) 认知航测设备	(1) 方法: 讲授法、练习 (2) 重点与难点: 航测设备的维保工作	5		
		2) 清洁航测设备				
		3) 检查航测设备				
		4) 固定、拆装、更换航测设备				
(4) 填写任务载荷系统日常维保报告单		1) 填写植保喷洒设备维保报告单	(1) 方法: 讲授法、练习 (2) 重点与难点: 任务载荷设备的维保工作	2		
		2) 填写航测设备维保报告单				
		3) 填写航拍设备维保报告单				
课堂学时合计					160	

### 2.2.3 四级/中级职业技能培训课程规范

模块	课程	学习单元	学习内容	培训建议	课堂学时
1. 装配	1-1 动力系统装配	(1) 识读动力系统装配图及工艺文件	1) 识读动力系统装配图	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 识读动力系统的装配工艺	2
			2) 识读动力系统装配工艺文件		
		(2) 装配动力系统准备	1) 认识动力系统	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学	3
			2) 准备装配场地		

模块	课程	学习单元	学习内容	培训建议	课堂学时		
			3) 准备与校验装配工量具、设备	法、演示法 (2) 重点与难点: 动力系统的装配工量具、设备准备与校验			
		(3) 装配无人机电动力系统	1) 动力系统装配流程	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 动力系统的装配	3		
			2) 校验动力系统				
			3) 动力系统装配注意事项				
		(4) 填写动力系统装配报告单	1) 编制动力系统装配报告单	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 动力系统的装配报告单填写	1		
			2) 填写动力系统装配报告单				
	1-2 飞行控制与导航系统装配	(1) 准备飞行控制与导航系统装配场地、场地、工具、设备	1) 认识飞行控制与导航系统	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 飞行控制与导航系统的装配工量具、设备准备与校验	2		
						2) 准备装配场地	
						3) 准备与校验装配工量具、设备	
		(2) 识读飞行控制与导航系统装配图及工艺文件		1) 识读飞行控制与导航系统装配图	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 识读飞行控制与导航系统装配图及工艺	3	
							2) 识读飞行控制与导航系统装配工艺文件
		(3) 装配飞行控制与导航系统		1) 装配飞行控制与导航系统	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 飞行控制与导航系统的装配	3	
							2) 校验飞行控制与导航系统
							3) 飞行控制与导航系统装配注意事项。
		(4) 填写飞行控制与导航系统装配报告单		1) 编制飞行控制与导航系统装配报告单	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点:	1	
							2) 填写飞行控制与导航系统装配报告单

模块	课程	学习单元	学习内容	培训建议	课堂学时
				飞行控制与导航系统装配报告单填写	
	1-3 通信系统装配	(1)准备通信系统装配场地、工具和设备	1) 认识通信系统	(1)方法:讲授法、案例教学法、演示法、实训法 (2)重点与难点:通信系统的装配工量具、设备准备与校验	2
2) 准备装配场地					
3) 准备与校验装配工量具、设备					
(2)识读通信系统装配图及工艺文件		1) 识读通信系统装配图	(1)方法:讲授法、案例教学法、演示法、实训法 (2)重点与难点:通信系统的装配工艺文件识读	3	
		2) 识读通信系统装配工艺文件			
(3)装配通信系统		1) 装配通信系统的流程	(1)方法:讲授法、案例教学法、演示法、实训法 (2)重点与难点:通信系统的装配	3	
		2) 校验通信系统			
		3) 通信系统装配注意事项			
(4)填写通信系统装配报告单		1) 编制通信系统装配报告单	(1)方法:讲授法、案例教学法、演示法、实训法 (2)重点与难点:通信系统的装配报告单填写	1	
		2) 填写通信系统装配报告单			
1-4 起飞、着陆系统装配	(1)起飞着陆系统装配准备	1) 认识起飞、着陆系统	(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2)重点与难点:起飞与着陆系统的装配工量具、设备准备与校验	2	
		2) 准备装配场地			
		3) 准备与校验装配工量具、设备			
	(2)装配滑跑起飞、着陆系统(轮式起落架)	1) 认识滑跑起落系统	(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2)重点与难点:识读滑跑起落系统的装配图及工艺、滑跑起落系统装配事项	2	
		2) 识读滑跑起落系统的装配图及工艺文件			
		3) 装配滑跑起落系统流程			
		4) 校验滑跑起落系统			
		5) 滑跑起落系统装配注意事项			

模块	课程	学习单元	学习内容	培训建议	课堂学时
		(3)装配支架起飞、着陆系统(支架式起落架)	1) 认识支架式起落系统	(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2)重点与难点:识读支架式起落系统的装配图及工艺、支架式起落系统装配	2
			2) 识读支架式起落系统的装配图及工艺文件		
			3) 支架式起落系统装配流程		
			4) 校验支架式起落系统		
			5) 支架式起落系统装配注意事项		
		(4)装配弹射起飞装置(起飞弹射装置)	1) 认识弹射式起飞装置	(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2)重点与难点:识读弹射式起飞装置的装配图及工艺、弹射式起飞装置装配	2
			2) 识读弹射式起飞装置的装配图及工艺文件		
			3) 装配弹射式起飞装置		
			4) 校验弹射式起飞装置		
			5) 装配弹射式起飞装置注意事项		
		(5)装配伞降着陆装置(伞降回收装置)	1) 认识伞降式着陆装置	(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2)重点与难点:识读伞降式着陆装置的装配图及工艺、伞降式着陆装置装配	2
			2) 识读伞降式着陆装置的装配图及工艺文件		
			3) 装配伞降式着陆装置流程		
			4) 校验伞降式着陆装置		
			5) 装配伞降式着陆装置注意事项		
		(6)起飞、着陆系统装配注意事项	1) 装配轮式起落架装置的注意事项	(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2)重点与难点:装配轮式起落架、滑跑起飞、弹射起飞、滑跑着陆、伞降回收	1
			2) 装配滑跑起飞装置的注意事项		
			3) 装配弹射起飞装置的注意事项		
			4) 装配滑跑着陆装置的注意事项		
			5) 装配伞降回收装置的注意事项		
		(7)填写起飞、着陆系	1) 编制起飞、着陆系统装配报告单	(1)方法:讲授法、实训法、案例教学	1

模块	课程	学习单元	学习内容	培训建议	课堂学时
		统装配报告单	2) 填写起飞、着陆系统装配报告单	法、演示法 (2) 重点与难点: 起飞、着陆系统统装配报告单填写	
2. 调试	2-1 动力系统调试	(1) 准备调试电机转向和转速的工具、设备	1) 认识常用电机调试工具	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 认识常用电机调试软件	1
			2) 认识常用电机调试软件		
		(2) 调试电机转向	1) 判断电机转向	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 电机转向的调试	1
			2) 调试电机转向		
			3) 填写电机转向调试单		
		(3) 调试电机转速	1) 判断电机转速	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 电机转速的调试	2
			2) 调试电机转速		
			3) 填写电机转速调试单		
		(4) 调试电子调速器	1) 认识常用电子调速器校准工具	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 使用软件校准电子调速器	2
			2) 认识常用电子调速器校准软件		
			3) 校准电子调速器软件		
			4) 校准电子调速器油门		
			5) 填写电子调速器校准单		
		2-2 飞行控制与导航系统调试	(1) 飞行控制与导航系统调试软件的安装、配置方法和固件升级	1) 安装飞行控制与导航系统调试软件	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 飞行控制与导航系统调试
2) 升级固件					
3) 调试固件					
(2) 调试飞行控制与导航系统	1) 调试加速度计		(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 飞行控制与导航系统加速度计、陀螺仪的调试	3	
	2) 调试陀螺仪				
	3) 设置飞行模式				
	4) 校准遥控器				
	5) 填写飞行控制与导航系统基础调试单				

模块	课程	学习单元	学习内容	培训建议	课堂学时	
		(3)遥控器发射机和接收机对频	1) 选型遥控器	(1)方法:讲授法、实物展示教法、实训(练习)法 (2)重点与难点:遥控器对频与校准	2	
			2) 遥控器对频			
			3) 校准遥控器			
		(4)设置遥控器通道、舵量等常用参数	1) 设置遥控器通道	(1)方法:讲授法、实物展示教法、实训(练习)法 (2)重点与难点:遥控器通道、舵量、油门曲线参数设置	2	
			2) 设置舵量参数			
			3) 设置油门参数			
		(5)填写遥控器调试报告单	填写遥控器参数调试报告单	(1)方法:讲授法、实物展示教法、实训(练习)法 (2)重点与难点:填写遥控器参数调试报告	1	
		2-3 通信系统调试	(1)设置无线图像传输系统参数	1) 图传系统认知	(1)方法:讲授法、实物展示教法、实训(练习)法、案例教学法 (2)重点与难点:图传系统参数设置	3
				2) 图传系统的性能参数		
				3) 设置图传参数		
4) 填写图传调试单						
(2)设置无线数据传输系统参数	1) 数传系统认知		(1)方法:讲授法、实物展示教法、实训(练习)法、案例教学法 (2)重点与难点:数传系统参数设置	4		
	2) 数传系统的性能参数					
	3) 设置数传参数					
	4) 填写数传调试单					
3. 测试	3-1 子系统测试	(1)认知动力系统参数	1) 动力系统组成	(1)方法:讲授法、实训法、演示法 (2)重点与难点:电机、电调、电池原理	2	
			2) 电机性能参数			
			3) 电调性能参数			
			4) 电池性能参数			
	(2)测试动力系统	1) 测试和检查电机	(1)方法:讲授法、实训法、演示法 (2)重点与难点:测试动力系统流程	6		
		2) 测试和检查电调				
		3) 测试和检查电池				
(3)认知飞	1) 飞行控制系统原理	(1)方法:讲授法、	2			



模块	课程	学习单元	学习内容	培训建议	课堂学时
		行控制和导航系统参数	2) IMU (惯性测量单元) 原理、性能参数	实训法、演示法 (2) 重点与难点: 飞行控制系统、IMU、GPS 原理	
			3) GPS 指南针模块原理、性能参数		
		(4)测试飞行控制和导航系统	1) 测试飞行控制系统	(1)方法:讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 动力系统和飞行控制、导航系统测试流程	6
			2) 测试、检查 IMU 单元		
			3) 测试、检查 GPS 指南针模块		
		(5)认知通信系统参数	1) 认知遥控器	(1)方法:讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 通信系统组成	2
			2) 认知图传和数传		
			3) 认知通信链路		
		(6)测试通信系统参数	1) 测试遥控器功能	(1)方法:讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 通信系统和测试起飞着陆系统	6
			2) 测试图传和数传性能		
			3) 测试和检查通信链路性能		
		(7)认知起飞着陆系统参数	1) 认知起飞和着陆设备	(1)方法:讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 起飞着陆系统组成	2
			2) 认知起落架、回收伞		
			3) 认知起落辅助电气设备		
(8)测试起飞着陆系统	1) 起落架性能参数	(1)方法:讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 通信系统和测试起飞着陆系统	6		
	2) 测试检查起飞和着陆设备外观				
	3) 测试检查起落架、回收伞等设备性能				
	4) 测试检查起落辅助电气设备性能				
3-2 子系统测试报告单填写	(1)填写测试动力系统报告单	1) 填写电机测试报告单	(1)方法:讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 电机、电调、电池测试报告单填写方法	2	
		2) 填写电调测试报告单			
		3) 填写电池测试报告单			
	(2)填写测试飞行控制与导航系统报告单	1) 填写飞行控制系统测试报告单	(1)方法:讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 飞行控制系统、IMU	2	
		2) 填写 IMU 单元测试报告单			
		3) 填写 GPS 指南针模块测试			

模块	课程	学习单元	学习内容	培训建议	课堂学时
			报告单	单元、GPS 指南针 模块测试报告单填写方法	
		(3)填写测试通信系统报告单	1) 填写遥控器功能测试报告单中 2) 填写图传和数传功能测试报告单 3) 填写通信链路功能测试报告单中	(1)方法:讲授法、实训法、演示法 (2)重点与难点:遥控器功能、图传和数传功能、通信链路功能测试报告单填写	2
		(4)填写测试起飞着陆系统报告单	1) 填写起飞和着陆设备外观测试报告单 2) 填写起落架、回收伞等设备性能测试报告单 3) 填写起落辅助电气设备测试报告单	(1)方法:讲授法、实训法、演示法 (2)重点与难点:起飞着陆系统、起落架、回收伞等设备性能、起落辅助电气设备测试报告单填写	2
4. 检修	4-1 零部件故障检修	(1)无人机零部件故障种类及诊断认知	1) 零部件故障类型	(1)方法:讲授法、实训法 (2)重点与难点:无人机零部件故障种类及诊断	4
			2) 校验零部件故障检修工具与实验		
			3) 校验与实验检修故障设备		
			4) 诊断故障		
			5) 检修故障		
		(2)零部件常见故障认知	1) 动力系统零部件常见故障	(1)方法:讲授法、实训法 (2)重点与难点:动力系统、伺服作动机构常见故障的检测诊断	2
			2) 伺服作动机构零部件常见故障		
		(1)辅助工具介绍及使用	1) 使用一字螺丝刀	(1)方法:讲授法、实训法 (2)重点与难点:万用表的使用	2
			2) 使用十字螺丝刀		
			3) 使用尖嘴钳		
4) 使用内六角扳手					
5) 使用万用表					
6) 使用游标卡尺					
7) 使用克丝钳					
(2)零部件	1) 选用电池的注意事项	方法:讲授法、实	2		

模块	课程	学习单元	学习内容	培训建议	课堂学时	
		电池、电调检修	2) 选用电子调速器的注意事项	训 (2) 重点与难点: 电池、电调的更换与修理	2	
		(3)更换动力系统故障零部件	1) 动力装置认知	(1)方法:讲授法、实训 (2) 重点与难点: 螺旋桨、电机的更换与修理		
			2) 更换螺旋桨			
			3) 更换电机			
			4) 更换螺旋桨、电机的注意事项			
		(4)更换伺服作动机构故障零部件	1) 更换伺服机构零部件	(1)方法:讲授法、实训 (2) 重点与难点: 伺服作动机构的更换与修理		
			2) 更换伺服机构零部件的注意事项			
		4-2 检修报告单填写	(1)填写零部件故障诊断报告单	1) 填写零部件故障产生原因		(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 零部件故障诊断、报告单填写
	2) 填写零部件故障诊断结果					
	3) 填写零部件故障排除措施					
	(1)填写零部件故障维修报告单		1) 填写零部件故障检修过程	(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 零部件故障维修报告单填写	4	
		2) 填写零部件故障检修内容				
3) 填写零部件故障检修结果						
5. 维保	5-1 检查性维保	(1)作业前后整机紧固性检查与维保	1) 检查维保工具	(1)方法:讲授法、演示、练习 (2) 重点与难点: 作业前后整机紧固性检查与维保	1	
			2) 检查整机作业前后的紧固性			
			3) 作业前后整机紧固性维保			
		(2)作业前后整机稳定性检查与维保	1) 使用整机稳定性检查与维保工具	(1)方法:讲授法、演示、练习 (2) 重点与难点: 作业前后整机稳定性检查		1
			2) 检查作业前后整机稳定性			
			3) 维保作业前后的整机稳定性			
	(3)作业前后整机功能性检查与维保	1) 使用整机功能性能检测与维保工具	(1)方法:讲授法、演示、练习 (2) 重点与难点: 作业前后整机功能性检查与维保	1		
		2) 检查作业前后整机功能				
		3) 维保作业前后整机功能				

模块	课程	学习单元	学习内容	培训建议	课堂学时
		(4)作业前后整机易损件更换	1) 作业前, 更换整机易损件	(1)方法:讲授法、演示、练习 (2)重点与难点:作业前后整机易损件更换	1
			2) 作业后, 更换整机易损件		
		(5)作业前后任务载荷系统紧固性检查与维保	1) 检查任务载荷系统紧固性工具	(1)方法:讲授法、演示、练习 (2)重点与难点:作业前后任务载荷系统紧固性检查与维保	1
			2) 紧固任务载荷系统		
			3) 检查任务载荷系统的紧固性		
		(6)作业前后任务载荷系统稳定性检查与维保	1) 检查使用任务载荷系统稳定性工具	(1)方法:讲授法、演示、练习 (2)重点与难点:作业前后任务载荷系统稳定性检查与维保	1
			2) 检查任务载荷系统稳定性		
			3) 维保任务载荷系统的稳定性		
		(7)作业前后任务载荷系统功能性检查与维保	1) 检查与维保任务载荷系统功能性工具	(1)方法:讲授法、演示、练习 (2)重点与难点:作业前后任务载荷系统功能性检查与维保	1
			2) 检查作业前后任务载荷系统的功能		
			3) 维保作业前后任务载荷系统功能		
		(8)作业前后任务载荷系统易损件更换	1) 作业前, 更换任务载荷系统易损件	(1)方法:讲授法、演示、练习 (2)重点与难点:作业前后任务载荷系统易损件更换	1
			2) 作业后, 更换任务载荷系统易损件		
		(9)整机定期检查	1) 定期检查整机的内容	(1)方法:讲授法、演示、练习 (2)重点与难点:整机检查	1
			2) 定期检查整机		
		(10) 整机定期维保	1) 定期维保整机的内容	(1)方法:讲授法、演示、练习 (2)重点与难点:整机维保	1
			2) 定期维保整机		
		(11) 任务载荷定期检查	1) 任务载荷定期检查内容	(1)方法:讲授法、演示、练习 (2)重点与难点:任务载荷定期检查	1
			2) 定期检查任务载荷		
		(12) 任务	1) 任务载荷定期维保内容	(1)方法:讲授法、	1

模块	课程	学习单元	学习内容	培训建议	课堂学时
		载荷系统定期维保	2) 定期维保任务载荷	演示、练习 (2) 重点与难点: 任务载荷定期维保	
	5-2 维保报告单编制	(1) 编制日常维保报告单	1) 编制日常维保报告单	(1) 方法: 讲授法、练习 (2) 重点与难点: 报告单的编制	1
2) 填写日常维保报告单					
(2) 编制检查性维保报告单		1) 编制检查性维保报告单	(1) 方法: 讲授法、练习 (2) 重点与难点: 报告单的编制	1	
		2) 填写检查性维保报告单			
课堂学时合计					140

### 2.2.4 三级/高级职业技能培训课程规范

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
1 配置选型	1-1 飞行平台构型选型	(1) 常见无人机平台性能参数认知	1) 多旋翼无人机平台性能参数认知	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 常见无人机平台构型与选型	4
			2) 固定翼无人机平台性能参数认知		
			3) 无人直升机平台性能参数认知		
			4) 垂直起降固定翼无人机平台性能参数认知		
		(2) 根据应用场景选择飞行平台	1) 多旋翼无人机的特点、应用场景的选取		
			2) 固定翼无人机的特点和应用场景的选取		
			3) 无人直升机的特点和应用场景的选取		
			4) 垂直起降固定翼无人机的特点和应用场景的选取		
			5) 填写飞行平台选型报告单		
	1-2 布局结构选型	(1) 多旋翼无人机的气动布局结构及选型	1) 多旋翼无人机的气动布局	(1) 方法: 示范法、讲授法、练习 (2) 重点与难点: 多旋翼无人机的气动布局结构与选用	2
2) 多旋翼无人机的气动布局选型					
3) 选用多旋翼无人机					

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
		(2)固定翼无人机的气动布局结构及选型	4) 编制、填写气动布局选型报告单		
			1) 固定翼无人机的气动布局结构		
			2) 选用固定翼无人机的气动布局		
			3) 选用固定翼无人机		
		(3)无人直升机的气动布局结构及选型	4) 编制、填写气动布局选型报告单		
			1) 无人机直升机的气动布局		
			2) 选用无人机直升机的气动布局结构		
			3) 选型无人直升机		
	1-3 材料选型	(1)认知常见无人机的机体材料	4) 编制、填写气动布局选型报告单	(1) 方法：示范法、讲授法、练习 (2) 重点与难点：无人直升机的气动布局结构与选用	2
			1) 木质材料性能特点		
			2) 布质材料性能特点		
			3) 合金材料性能特点		
			4) 复合材料性能特点		
		(2) 无人机机架、桨叶材料选型	5) 高强度钢材材料性能特点	(1) 方法：示范法、讲授法、练习 (2) 重点与难点：常见无人机的机体材料	2
1) 常见无人机架选型					
2) 常见无人机桨叶选型					
3) 根据应用场景选取机架、桨叶的材质					
(3)填写材料选型报告单		4) 根据任务需求选取机架、桨叶材质	(1) 方法：示范法、讲授法、练习 (2) 重点与难点：无人机架、桨叶选型	1	
		1) 编制根据应用场景的材料选型报告单			
		2) 编制根据任务需求的材料选型报告单			
	3) 根据应用场景填写机架、桨叶选型				
1-4 动力系统选型	(1)固定螺距螺旋桨的参数确定与选型	4) 根据任务需求填写机架、桨叶选型	(1) 方法：示范法、讲授法、练习 (2) 重点与难点：报告单的填写	1	
		1) 固定螺距螺旋桨的参数确定与选型			
		2) 根据动力要求，选取固定桨距螺旋桨			
		3) 根据无人机大小尺寸选	(2) 重点与难点：固		

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
			取固定桨距螺旋桨	定螺距螺旋桨的参数确定与选型	
		(2) 电机的种类、参数确定与选型	1) 有刷电机的参数与选型	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法  (2) 重点与难点: 电机的种类、参数与选型	1
			2) 无刷有刷电机的参数与选型		
			3) 根据推力要求选取有刷电机		
			4) 根据推力要求选取无刷电机		
		(3) 电子调速器的参数确定与选型	1) 电子调速器的参数	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法  (2) 重点与难点: 电子调速器的参数与选型	1
			2) 电子调速器的选型		
			3) 根据动力要求选取电子调速器		
		(4) 电池的种类、参数确定与选型	1) 锂电池的种类	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法  (2) 重点与难点: 电池的种类、参数与选型	2
			2) 锂电池的参数		
			3) 锂电池的保养		
			4) 锂电池的选型		
		(5) 无人机动力系统的配置及选型	1) 固定桨距螺旋桨、电机、电子调速器、电池间的相互配型	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法  (2) 重点与难点: 固定桨距螺旋桨、电机、电子调速器、电池间的相互配型	2
			2) 固定桨距螺旋桨、电机、电子调速器、电池间的相互配型		
			3) 固定桨距螺旋桨、电机、电子调速器、电池搭配选型		
		(6) 填写动力系统选型报告单	1) 编制动力系统选型报告单	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法  (2) 重点与难点: 填写报告单	1
			2) 填写动力系统选型报告单		
			3) 审核动力系统选型报告单		
	1-5 飞行控制与导航系统选型	(1) 无人机飞控系统选型	1) 开源无人机飞控系统	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法  (2) 重点与难点: 无人机飞控系统	1

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
		(2)导航系统选型	1) 无人机惯性导航系统	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 导航系统选型	1
			2) GPS 导航系统		
			3) RTK 导航系统		
			4) 根据任务需求选型导航系统		
		(3)地面站选型	1) 准备地面站架设与软件、遥控器、接收机	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 地面站的功能	1
			2) 安装地面站		
			3) 地面站功能		
			4) 使用地面站		
			5) 根据任务选取地面站、遥控器与接收机		
		(4)无人机智能传感器选型	1) 定高传感器的参数、选型	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 无人机智能传感器的参数、选型	1
			2) 避障传感器的参数、选型		
			3) 根据应用场景选取定高、避障传感器		
			4) 根据任务需求选取定高、避障传感器		
		(5)填写飞行控制与导航系统选型报告单	1) 编制飞控与导航系统选型报告单	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 填写报告单	1
			2) 填写根据任务场景的飞控与导航系统选型报告单		
3) 填写根据任务需求进行的飞控与导航系统选型报告单					
1-6 通信系统选型	(1)认知无人机数据传输系统	1) 无人机 PWM 通信协议	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 无人机数据传输	2	
		2) 无人机 PPM 通信方式的特点			
		3) 无人机 SBUS 通信方式的特点			
		4) 数据传输的标准			
		5) 数据传输			
	(2)无人机数据传输系统选型	1) 选型无人机数据传输系统	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 无人机数据传输系统的选型	1	
		2) 选型无人机数据传输系统			
		3) 根据任务需求选取无线数据传输系统			



模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时	
		(3) 认知无人机常见的图传系统	1) 无人机常见的图传系统	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 无人机常见的图传系统组成	2	
			2) 无人机常见的图传系统功能			
			3) 无人机常见的图传系统的性能参数			
			4) 无线图传系统工作情形			
		(4) 无人机图传系统的选型	1) 选型无人机图传系统	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 无人机图传系统的选型	1	
			2) 选型无人机图传系统			
			3) 无人机图传系统的选型依据			
			4) 根据任务需求选取无人机图传系统			
		(5) 填写通信系统选型报告单	1) 编制通信系统选型报告单	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 填写报告单	1	
			2) 填写根据任务需求选取无线数据传输系统报告单			
			3) 填写根据任务需求选取无线图传传输系统报告单			
			4) 审核无线数据传输系统报告单			
		1-7 起飞着陆系统选型	(1) 旋翼无人机的起飞方式选型	1) 旋翼无人机起飞环境	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 旋翼无人机的起飞	2
				2) 旋翼无人机起飞方式		
				3) 选型旋翼无人机起飞系统		
(2) 固定翼无人机的起飞方式选型	1) 固定翼无人机起飞环境		(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 固定翼无人机的起飞	1		
	2) 固定翼无人机起飞方式					
	3) 选型固定翼无人机起飞系统					
(3) 旋翼无人机的降落方式选型	1) 旋翼无人机降落认知		(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 旋翼无人机的降落	1		
	2) 旋翼无人机降落环境					
	3) 根据应用场景选取着陆系统					
	4) 根据任务系统选取着陆方式					
(4) 固定翼无人机的降落方式选型	1) 固定翼无人机降落认知		(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 固定翼无人机的降落	1		
	2) 固定翼无人机降落环境					
	3) 固定翼无人机降落方式					
	4) 根据应用场景和任务需求进行着陆装置选型					
(5) 填写起	1) 编制起飞着陆系统选型		(1) 方法: 讲授法、	1		

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
		飞着陆系统选型报告单	报告单	实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 填写报告单	
			2) 根据应用场景和任务需求填写多旋翼无人机着陆起飞系统选型报告单		
			3) 填写固定翼无人机起飞着陆选型报告单		
	1-8 任务载荷系统选型	(1) FPV 系统选型	1) FPV 系统运动相机的参数	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: FPV 系统认知和配型	1
			2) 根据应用场景和任务需求选取 FPV 系统运动相机		
			3) FPV 系统眼镜的参数		
			4) 根据应用场景和任务需求选取 FPV 系统眼镜		
		(2) 航拍系统选型	1) 云台的参数和配型原则	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 航拍系统认知和配型	1
			2) 根据应用场景和任务需求选取云台		
			3) 光学相机的参数和配型原则		
			4) 根据应用场景和任务需求选取光学相机		
		(3) 物流系统选型	1) 物流系统认知	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 物流系统的组成、参数及配型	1
			2) 物流系统部件参数		
			3) 物流系统选型		
			4) 选取物流系统抓取、投放部件		
		(4) 填写任务载荷系统选型报告单	1) 编制任务系统选型报告单	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 填写报告单	1
2) 填写 (FPV) 系统运动相机、眼镜选型报告单					
3) 填写航拍系统三轴云台、光学相机选型报告单					
4) 填写物流系统抓取、投放部件选型报告单					
2 装配	2-1 多旋翼无人机整机装配	(1) 装配多旋翼无人机整机准备	1) 准备装配场地	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 装配工量具准备及校验	1
			2) 准备装配工量具		
			3) 校验装配工量具		
	(2) 识读多旋翼无人机装配图与工艺文件	1) 识读多旋翼无人机装配图	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 识	1	
		2) 识读多旋翼无人机装配工艺文件			

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时	
				读装配图与工艺文件		
		(3)装配多旋翼无人机	1) 装配多旋翼无人机程序	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 多旋翼无人机装配	2	
			2) 装配多旋翼无人机			
			3) 调试多旋翼无人机			
			4) 配平多旋翼无人机			
			5) 装配多旋翼无人机重心与配平注意事项			
		(4)拆卸多旋翼无人机	1) 准备及校验拆卸工量具	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 多旋翼无人机的拆卸	1	
			2) 拆卸整机流程			
			3) 拆卸整机注意事项			
		(5)填写多旋翼整机装配报告单	1) 编制整机装配报告单	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 填写装配报告单	1	
			2) 填写整机装配报告单			
	2-2 第一人称视角 (FPV) 系统装配	(1)装配第一人称视角 (FPV) 系统准备	1) 认识第一人称视角 (FPV) 系统	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 装配工量具的准备及校验	1	
						2) 认识 FPV 系统运动相机
						3) 准备及校验装配工量具
			(2)识读第一人称视角 (FPV) 系统装配图、工艺文件	1) 识读第一人称视角 (FPV) 系统装配图	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 识读装配图、工艺文件	1
				2) 识读第一人称视角 (FPV) 系统装配工艺文件		
			(3)装配第一人称视角 (FPV) 系统	1) 装配运动相机	1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 第一人称视角运动相机装配	1
				2) 校验运动相机		
				3) 装配校验运动相机的注意事项		
			(4)填写装配第一人称视角 (FPV) 系统报告单	1) 编制第一人称视角系统装配表	1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 填写装配报告单	1
				2) 填写第一人称装配表和程序		
		3) 编制第一人称视角系统运动相机装配报告单				
	2-3 航拍	(1)装配航	1) 认识航拍系统三轴云台	(1) 方法: 讲授法、	1	

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
	系统装配	拍系统准备	2) 准备及校验装配工量具	实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 装配工量具的准备及校验	
		(2)识读航拍系统装配图及工艺文件	1) 识读航拍系统装配图	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 航拍系统装配工艺文件识读	1
			2) 识读航拍系统装配工艺文件		
		(3)装配航拍系统	1) 装配三轴云台	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 三轴云台、光学相机的安装	1
			2) 安装三轴云台		
	3) 装配光学相机				
	4) 安装光学相机				
	(4)填写装配航拍系统报告单	1) 编制航拍系统装配、安装报告单	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 填写装配报告单	1	
		2) 填写三轴云台装配、安装报告单			
		3) 填写光学相机装配、安装报告单			
	2-4 抓取运载系统装配	(1)装配抓取运载系统准备	1) 认识无人机抓取运载系统	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 装配工量具的准备及校验	1
			2) 准备及校验装配工量具		
		(2)识读抓取运载系统装配图及工艺文件	1) 识读抓取运载系统装配图	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 抓取运载系统装配工艺文件识读	1
2) 识读抓取运载系统装配工艺文件					
(3)装配抓取运载系统		1) 装配抓取运载系统(舵机、抓取机构、投放机构等)	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 抓取运载系统的装配	1	
		2) 校验抓取运载系统			
		3) 抓取运载系统的装配注意事项			
(4)填写装配抓取运载		1) 编制、填写抓取运载系统装配报告单	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、	1	

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时	
		系统报告单		演示法 (2)重点与难点:填写装配报告单		
2-5 航测、遥感系统装配	(1)装配航测、遥感系统准备	1)认识无人机航测及遥感系统	2)准备及校验装配工量具	(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法、演示法	1	
				(2)重点与难点:装配工量具的准备及校验	1	
	(2)识读航测、遥感系统装配图及工艺文件	1)识读航测、遥感系统装配图	2)识读航测、遥感系统装配工艺文件	(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法、演示法	1	
				(2)重点与难点:航测、遥感系统装配工艺文件识读		
	(3)装配航测、遥感系统	1)装配航测、遥感系统	2)校验航测、遥感系统	(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法、演示法	1	
		2)校验航测、遥感系统				
		3)航测、遥感系统装配注意事项				(2)重点与难点:航测、遥感系统装配
	(4)填写装配航测、遥感系统报告单	1)编制、填写航测、遥感系统装配报告单		(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法、演示法	1	
	2-6 植保喷洒系统装配	(1)装配植保喷洒系统准备	1)认识无人机植保系统	2)准备及校验装配工量具	(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法、演示法	1
					(2)重点与难点:装配工量具的准备及校验	
(2)识读植保喷洒系统装配图及工艺文件		1)识读植保喷洒系统装配图	2)识读植保喷洒系统装配工艺文件	(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法、演示法	1	
				(2)重点与难点:植保喷洒系统装配工艺文件识读		
(3)装配植保喷洒系统		1)装配植保系统	2)校验植保系统	(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法、演示法	1	
		2)校验植保系统				
	3)植保系统装配注意事项	(2)重点与难点:植				

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
				保系统装配	
		(4)填写植保喷洒系统装配报告单	1) 编制、填写植保喷洒系统装配报告单	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 植保喷洒系统装配报告单的编制	1
3. 调试	3-1 飞行控制与导航系统调试	(1)无人机视距内飞行操控	1) 视距内飞行安全知识与操控知识理论讲授法	(1) 方法: 讲授法、案例教学法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 无人机视距内飞行	2
			2) 训练无人机模拟仿真		
			3) 练习无人机视距内飞行		
		(2) 比例、积分、微分(PID) 参数调整	1) 调试简介 PID 功能模块的软件	(1) 方法: 讲授法、案例教学法、实训(练习)法 (2)重点与难点:PID 参数调试	2
			2) 详解比例、积分、微分参数含义		
			3) PID 参数调整		
	4) 填写 PID 参数调试单				
	(3)调试定位精度、波特率、解锁条件、电源报警电压等参数	1) 调试简介其他主要参数的软件	(1) 方法: 讲授法、案例教学法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 定位精度、波特率、解锁条件、电源报警电压等参数调整	2	
		2) 详解定位精度、波特率、解锁条件、电源报警电压等参数含义			
		3) 调整定位精度、波特率、解锁条件、电源报警电压等参数			
		4) 填写其他主要参数调试单			
	3-2 起飞着陆系统联调	(1)起落架滑跑起飞系统联调	1) 准备联调工具设备	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 起落架滑跑起飞系统联调	2
2) 调试起落架滑跑起飞系统的程序					
3) 调试起落架着陆滑跑系统					
4) 填写起落架滑跑起飞系统调试单					
(2)起落架滑跑着陆系统联调		1) 准备调试工具设备	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 起落架滑跑着陆系统联调	2	
		2) 调试起落架滑跑着陆系统的程序			
		3) 调试起落架滑跑着陆系统			
		4) 填写起落架滑跑着陆系			

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
			统调试单		
3-3 任务 载荷系 统联调		(1)第一人 称视角 (FPV)系统 联调	1) 准备调试工具、设备	(1) 方法: 讲授法、 实物展示教法、案例 教学法、实训(练习) 法 (2) 重点与难点: 第 一人称视角系统调试	1
			2) 调试第一人称视角系统 程序		
			3) 调试第一人称视角系统		
			4) 填写第一人称视角系统 调试单		
		(2)航拍系 统联调	1) 准备调试工具、设备	(1) 方法: 讲授法、 实物展示教法、案例 教学法、实训(练习) 法 (2) 重点与难点: 航 拍系统调试	1
			2) 调试航拍系统的程序		
			3) 调试航拍系统		
			4) 填写航拍系统调试单		
		(3)物流系 统联调	1) 准备调试工具、设备	(1) 方法: 讲授法、 实物展示教法、案例 教学法、实训(练习) 法 (2) 重点与难点: 物 流系统调试	1
			2) 调试物流系统程序		
			3) 调试物流系统		
			4) 填写物流系统调试单		
		(4) 航测、 遥感系统联 调	1) 准备调试工具、设备	(1) 方法: 讲授法、 实物展示教法、案例 教学法、实训(练习) 法 (2) 重点与难点: 航 测、遥感系统调试	1
			2) 调试航测、遥感系统程 序		
3) 调试航测、遥感系统					
4) 填写航测、遥感系统调 试单					
(5)植保喷 洒系统联调	1) 准备联调工具、设备	(1) 方法: 讲授法、 实物展示教法、案例 教学法、实训(练习) 法 (2) 重点与难点: 植 保喷洒系统调试	1		
	2) 联调喷洒系统的程序				
	3) 联调植保喷洒系统				
	4) 填写植保喷洒系统联调 单				
(6) 喊话、 照明等常用 任务载荷系 统联调	1) 准备调试工具、设备	(1) 方法: 讲授法、 实物展示教法、案例 教学法、实训(练习) 法 (2) 重点与难点: 喊 话、照明等常用任务 载 荷系统的联调	1		
	2) 联调喊话、照明等常用 任务载 荷系统程序				
	3) 联调喊话、照明等常用 任务载 荷系统				
	4) 填写喊话、照明等常用 任务载 荷系统调试单				
(7)机载激 光雷达系统	1) 准备联调工具、设备	(1) 方法: 讲授法、 实物展示教法、案例	1		
	2) 联调机载激光雷达系统				

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
		联调	程序	教学法、实训(练习)法 (2)重点与难点:机载激光雷达系统的联调	
			3) 联调机载激光雷达系统		
			4) 填写机载激光雷达系统联调单		
4. 测试	4-1 性能测试	(1)超视距飞行注意事项	1) 超视距飞行	(1)方法:讲授法、实训法、演示法 (2)重点与难点:无人机超视距飞行安全	1
			2) 超视距飞行安全法规		
		(2)无人机超视距飞行操控	1) 操控超视距飞行方法	(1)方法:讲授法、实训法、演示法 (2)重点与难点:超视距飞行操控	1
			2) 操控超视距飞行流程		
		(3)无人机结构及性能参数认知	1) 了解无人机机身整体基本结构布局	(1)方法:讲授法、实训法、演示法 (2)重点与难点:升阻比、载重比、振动、噪声等整机性能	1
			2) 了解升阻比、载重比、振动、噪声等整机性能		
		(4)测试整机性能参数	1) 测试无人机机身整体结构性能	(1)方法:讲授法、实训法、演示法 (2)重点与难点:无人机升阻比、载重比、振动、噪声等性能测试	1
			2) 测试无人机升阻比、载重比、振动、噪声等性能参数		
		(5)飞行性能	1) 了解无人机整机飞行性能	(1)方法:讲授法、实训法、演示法 (2)重点与难点:无人机整机飞行性能原理	1
			2) 了解航时、航程、飞行高度、飞行速度等整机的飞行性能参数		
		(6)测试飞行性能	1) 测试无人机整机飞行性能	(1)方法:讲授法、实训法、演示法 (2)重点与难点:无人机整机飞行性能测试	1
			2) 测试航时、航程、飞行高度、飞行速度等飞行性能参数		
		(7)环境适应性基础认知	1) 了解无人机整机环境适应性性能	(1)方法:讲授法、实训法、演示法 (2)重点与难点:无人机整机环境适应性性能原理	1
			2) 了解抗干扰、抗风、防雨等整机环境适应性性能参数		
		(8)测试整机环境适应性性能	1) 测试无人机整机环境适应性性能参数	(1)方法:讲授法、实训法、演示法 (2)重点与难点:无	1
			2) 填写测试整机环境适应		



模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
			性能报告单	人机整机环境适应性测试	
	4-2 功能测试	(1)任务载荷与飞行安全分析	1) 搭载任务载荷进行飞行注意事项	(1) 方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 任务载荷与飞行安全	1
2) 测试无人机整机与任务载荷系统联机功能流程					
3) 测试无人机整机与任务载荷系统联机功能					
4) 测试无人机整机与任务载荷系统联机功能方法步骤					
(2)测试无人机整机与任务载荷系统联机功能		1) 准备整机与任务载荷系统联机功能测试场地	(1) 方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 无人机整机与任务载荷系统联机功能	1	
		2) 准备整机与任务载荷系统			
	3) 测试整机与任务载荷系统联机功能				
4-3 测试报告单编制	(1)编制性能测试报告单	1) 编制无人机整机性能测试报告单	(1) 方法: 讲授法、实训法、演示法 (2) 重点与难点: 报告单编制	2	
		2) 填写无人机整机及任务载荷系统性能测试报告单			
	(2)编制功能测试报告单	1) 编制无人机整机性能测试报告单原则			
		2) 填写无人机整机及任务载荷系统功能测试报告单			
5 检修	5-1 整机故障检修	(1)结构与组成认知	1) 固定翼无人机结构与组成	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 整机故障检测	1
			2) 多旋翼无人机结构与组成		
			3) 无人直升机结构与组成		
			4) 复合翼无人机结构与组成(多旋翼固定翼复合构型、倾转旋翼固定翼复合构型、尾座式垂直起降)		
		(2)检测工具认知	1) 准备万用表	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 检测工具的使用	1
			2) 准备操作伺服舵机测试仪		
		(3)分析固定翼无人机	1) 分析诊断起落架故障	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法	1
			2) 分析诊断机翼故障		

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
		整机机体故障	3) 分析诊断方向舵、升降舵、副翼等舵面故障 4) 分析诊断机体重心故障	(2) 重点与难点: 固定翼无人机整机机体故障分析	
		(4)分析无人直升机整机机体故障	1) 分析主桨总成失灵故障 2) 分析尾桨总成失灵故障 3) 分析主旋翼变形故障	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 无人直升机整机机体故障分析	1
		(5)检修固定翼无人机机体结构常见故障	1) 使用维修工具, 排除起落架故障 2) 使用维修工具, 排除机翼故障 3) 使用维修工具, 排除方向舵、升降舵、副翼故障 4) 使用维修工具, 排除机体重心故障 5) 使用维修工具, 排除机体故障	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 固定翼无人机机体结构常见故障及维修	1
		(6)检修无人直升机机体结构常见故障	1) 使用维修工具, 排除主桨总成失灵故障 2) 使用维修工具, 排除尾桨总成失灵故障 3) 使用维修工具, 排除主旋翼变形故障 4) 使用维修工具, 排除飞行故障	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 无人直升机机体结构常见故障及维修	1
		(7)检修多旋翼无人机机体结构常见故障	1) 使用维修工具, 排除机臂损伤故障 2) 使用维修工具, 排除机架故障 3) 使用维修工具, 排除起落架故障	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 多旋翼无人机机体结构常见故障及维修	2
	5-2 检修报告单编制	(1)编制整机故障检测报告单	1) 编制零部件、整机故障检测报告单表	(1) 方法: 讲授法、案例教学法 (2) 重点与难点: 零部件、整机故障检测报告单编制	1
2) 填写零部件、整机故障检测报告单					
(2)编制整机故障维修报告单		1) 编制零部件、整机故障维修报告单表	(1) 方法: 讲授法、案例教学法 (2) 重点与难点: 零部件、整机故障维修报告单编制	1	
		2) 填写零部件、整机故障维修报告单			

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时		
6. 改造优化	6-1. 系统升级	(1)无人机硬件系统升级	1) 硬件升级工具的类型	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 无人机硬件系统升级	1		
			2) 使用硬件升级软件				
			3) 升级多旋翼无人机的硬件				
			4) 升级固定翼无人机的硬件				
			5) 升级直升无人机的硬件				
		(2)无人机软件系统升级	1) 介绍无人机常用软件	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 无人机软件系统升级		2	
			2) 使用无人机常用软件				
			3) 升级多旋翼无人机系统软件				
		6-2 布局结构优化	(1)优化稳定性	1) 了解有关结构、硬度、刚度、重心等与整机稳定性的相关知识		(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 稳定性优化	2
				2) 整机稳定性优化			
	3) 整机稳定性提升的原理						
	(2)优化重心		了解重心的概念	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 重心优化	2		
			知道重心调整				
			知道配平知识				
			利用重心调整、配平优化布局与结构				
	(3)优化起落架		利用重心调整的方法确定飞控与导航设备的安装位置	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 起落架优化	2		
1) 起落架位置对布局影响							
2) 起落架结构对布局影响							
3) 优化位置							
课堂学时合计					120		

### 2.2.5 二级/技师职业技能培训课程规范

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
1. 配置选型	1-1 动力系统选型	(1)无人机燃油类发动机动力系统选型	1) 活塞发动机工作原理 2) 活塞发动机性能参数 3) 选型活塞发动机方法 4) 燃气涡轮发动机工作原理	(1) 方法: 讲授法、案例教学法 (2) 重点与难点: 无人机燃油类发动机动力系统选型	2

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
			5) 燃气涡轮发动机性能参数 6) 选型燃气涡轮发动机		
		(2) 无人机动力控制装置选型	1) 无人直升机自动倾斜器(十字盘)的结构组成 2) 无人直升机自动倾斜器(十字盘)工作原理 3) 无人直升机自动倾斜器(十字盘)性能参数 4) 选取无人直升机自动倾斜器(十字盘)	(1) 方法: 讲授法、案例教学法 (2) 重点与难点: 无人机动力控制装置选型	2
		(3) 无人机动力传动装置(齿轮、皮带等)选型	1) 动力传动装置 2) 无人机传动齿轮 3) 选用传动齿轮的依据 4) 选取传动齿轮 5) 无人机传动皮带 6) 选用无人机传动皮带的依据 7) 选取传动皮带	(1) 方法: 讲授法、案例教学法 (2) 重点与难点: 无人机动力传动装置(齿轮、皮带等)选型	2
		(4) 无人机变矩螺旋桨选型	1) 变矩螺旋桨 2) 变矩螺旋桨工作原理 3) 变矩螺旋桨性能参数 4) 选型变矩螺旋桨的依据 5) 选型变矩螺旋桨 6) 选型无人直升机主旋翼 7) 选型无人直升机尾旋翼	(1) 方法: 讲授法、案例教学法 (2) 重点与难点: 无人机变矩螺旋桨选型	2
	1-2 起飞着陆系统选型	(1) 垂直起降固定翼无人机起飞着陆系统选型	1) 垂直起降固定翼无人机起飞、着陆系统组成	(1) 方法: 示范法讲授法 练习 (2) 重点与难点: 垂直起降固定翼无人机起飞着陆系统选型	2
2) 垂直起降固定翼无人机起飞、着陆系统性能数据					
3) 垂直起降固定翼无人机起飞、着陆系统工作原理					
4) 选型垂直起降固定翼无人机起飞、着陆系统的依据					
5) 选型垂直起降固定翼无人机起飞、着陆系统					
(2) 无人机气垫着陆系统选型		1) 气垫着陆系统组成	(1) 方法: 示范法讲授法 练习 (2) 重点与难点:	2	
2) 气垫着陆系统性能参数					
3) 气垫着陆系统工作原理					
4) 选用气垫着陆系统的依					

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时	
			据	无人机气垫着陆系统选型	2	
			5) 选型气垫着陆系统			
		(3) 无人机阻拦网回收系统选型	1) 阻拦网回收系统组成	(1) 方法: 示范法讲授法 练习 (2) 重点与难点: 无人机阻拦网回收系统选型		
			2) 阻拦网回收系统			
			3) 阻拦网回收系统工作原理			
			4) 选型阻拦网回收系统的依据			
	5) 选型阻拦网回收系统					
	1-3 任务载荷系统选型	(1) 无人机航测遥感系统选型	1) 航测遥感系统组成	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 无人机航测遥感系统选型	2	
			2) 航测遥感系统云台的参数			
			3) 选配航测遥感系统云台			
			4) 航测遥感系统相机			
			5) 航测遥感系统相机参数			
			6) 选配航测遥感系统相机			
			7) 航测遥感系统实时差分定位 (RTK)			
			8) 航测遥感系统实时差分定位 (RTK) 参数			
			9) 选配航测遥感系统实时差分定位 (RTK)			
		(2) 植保无人机喷洒系统	1) 植保喷洒系统组成	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 植保无人机喷洒系统参数及选型		2
			2) 植保喷洒系统药箱参数			
			3) 植保喷洒系统水泵参数			
			4) 植保喷洒系统喷头参数			
5) 植保喷洒系统软管参数						
(3) 无人机传感器系统选型	6) 选型保喷洒系统药箱	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 无人机传感器系统选型	4			
	7) 选型植保喷洒系统水泵					
	8) 选型植保喷洒系统喷头					
	9) 选型植保喷洒系统软管					
			1) 机载激光雷达系统定位接收机功用	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 无人机传感器系统选型	4	
			2) 机载激光雷达系统定位接收机认知			
			3) 机载激光雷达系统定位接收机的性能参数			
			4) 选配机载激光雷达系统定位接收机的			

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
			5) 惯性传感器 (IMU) 的功用 6) 惯性传感器 (IMU) 组成 7) 惯性传感器 (IMU) 的性能参数 8) 选配惯性传感器 (IMU) 9) 激光扫描测距装置的功用 10) 激光扫描测距装置组成 11) 激光扫描测距装置性能参数 12) 选配激光扫描测距装置 13) 成像装置的功用 14) 成像装置认知 15) 成像装置的性能参数 16) 选配成像装置		
		(4) 无人机其它任务载荷系统选型	1) 无人机其它任务载荷系统认知 2) 无人机喊话载荷系统的功用 3) 无人机喊话载荷系统的组成与性能参数 4) 选型无人机喊话载荷系统 5) 无人机照明载荷系统的功用 6) 无人机照明载荷系统认知 7) 无人机照明载荷系统的性能参数 8) 选型无人机照明载荷系统	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法 (2) 重点与难点: 无人机其它任务载荷系统性能参数	1
2. 调试	2-1 动力系统调试	(1) 调试活塞发动机	1) 准备调试工具 2) 活塞发动机节气门的作用 3) 活塞发动机节气门的参数 4) 调试活塞发动机节气门 5) 启动与磨合活塞发动机 6) 活塞发动机调试报告单	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 活塞发动机、的调试	2

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
		(2)调试自动倾斜器 (十字盘)	1) 准备调试工具	(1)方法:讲授法、实物展示教法、实训(练习)法 (2)重点与难点:自动倾斜器的调试	4
			2) 自动倾斜器行程		
			3) 自动倾斜器行程参数		
			4) 调试自动倾斜器行程参数		
			5) 自动倾斜器水平		
			6) 自动倾斜器水平参数		
			7) 调试自动倾斜器水平		
			8) 自动倾斜器螺旋总距		
			9) 自动倾斜器螺旋总距参数		
			10) 调试自动倾斜器螺旋总距参数		
			11) 自动倾斜器循环螺距		
			12) 自动倾斜器循环螺距参数		
			13) 调试自动倾斜器循环螺距		
			14) 填写自动倾斜器调试报告单		
		(3)调试齿轮、皮带等动力传动装置	1) 调试工具	(1)方法:讲授法、实物展示教法、实训(练习)法 (2)重点与难点:齿轮、皮带等动力传动装置调试	1
			2) 齿轮参数		
3) 调试齿轮参数					
4) 皮带参数					
5) 调试皮带参数					
6) 填写齿轮、皮带等参数调试单					
(4)调试主旋翼、尾旋翼等变距螺旋桨	1) 准备调试工具	(1)方法:讲授法、实物展示教法、实训(练习)法 (2)重点与难点: (4)调试主旋翼、尾旋翼等变距螺旋桨	2		
	2) 主旋翼变矩参数				
	3) 调试主旋翼变矩参数				
	4) 尾旋翼变矩参数				
	5) 调试尾旋翼变矩参数				
	6) 填写主旋翼、尾旋翼等变距螺旋桨调试单				
2-2 飞行控制与导航系统调试	(1)分析飞行控制与导航系飞行数据	1) 飞行数据	(1)方法:讲授法、案例教学法、实训(练习)法 (2)重点与难点:飞行数据分析	2	
		2) 飞行数据分析工具与分析软件			
		3) 获取飞行数据			
		4) 分析飞行数据			

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时	
			5) 填写飞行数据分析单			
		(2)调试飞行控制与导航系统参数	1) 飞行控制与导航参数	(1)方法:讲授法、案例教学法、实训(练习)法 (2)重点与难点:飞行控制与导航系统参数调整	2	
			2) 飞行控制与导航调试工具与调试软件			
			3) 获取飞行控制与导航系统参数			
			4) 调试飞行控制与导航系统参数			
			5) 填写飞行控制与导航系统参数			
	2-3 起飞着陆系统联调	(1)弹射起飞系统联调	1) 弹射起飞系统	(1)方法:讲授法、实物展示教法、案例教学法、实训(练习)法 (2)重点与难点:弹射起飞系统的联调	2	
						2) 弹射起飞系统参数
						3) 弹射起飞系统调试工具
						4) 调试弹射起飞系统
						5) 填写弹射起飞系统调试单
			(2)伞降回收系统联调	1) 准备伞降回收系统调试工具、设备	(1)方法:讲授法、实物展示教法、案例教学法、实训(练习)法 (2)重点与难点:伞降回收系统的联调	2
				2) 伞降回收系统		
				3) 调试伞降回收系统参数		
				4) 调试伞降回收系统		
				5) 填写伞降回收系统调试单		
			(3)垂直起降固定翼无人机起飞和着陆系统联调	1) 垂直起降固定翼无人机起飞和着陆系统调试工具、设备	(1)方法:讲授法、实物展示教法、案例教学法、实训(练习)法 (2)重点与难点:垂直起降固定翼无人机起飞和着陆系统的联调	2
				2) 垂直起降固定翼无人机起飞和调试着陆系统参数		
				3) 垂直起降固定翼无人机起飞和调试着陆系统获取		
				4) 垂直起降固定翼无人机起飞和调试着陆系统参数		
				5) 填写垂直起降固定翼无人机起飞和着陆系统调试报告单		
			(4)气垫着陆系统联调	1) 准备气垫着陆系统调试工具、设备	(1)方法:讲授法、实物展示教法、案例教学法、实训(练习)法 (2)重点与难点:	2
		2) 调试气垫着陆系统参数				
		3) 获取气垫着陆系统参数				
		4) 调试气垫着陆系统				



模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时		
			5) 填写气垫着陆系统调试报告单	气垫着陆系统的联调			
		(5) 阻拦网回收系统联调	1) 准备阻拦网回收系统调试工具、设备	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、案例教学法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 阻拦网回收系统的联调	2		
			2) 阻拦网回收系统参数				
			3) 获取阻拦网回收系统参数				
			4) 调试阻拦网回收系统参数				
			5) 填写阻拦网回收系统调试报告单				
3. 检修	3-1 故障检修	(1) 故障检修工具认知	1) 异常振动故障与异常响动故障	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 检测工具的使用	2		
			2) 振动检测仪				
			3) 舵机测试仪				
			4) 桨平衡器				
				(2) 分析固定翼无人机异常振动、异响等故障	1) 固定翼无人机异常振动、异响等故障	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 固定翼无人机异常振动、异响等故障分析诊断	8
			2) 伺服作动机构异常振动故障				
			3) 检测伺服作动机构异常振动				
			4) 分析伺服作动机构异常振动故障				
			5) 排除伺服作动机构异常振动故障				
			6) 伺服作动机构异响故障				
			7) 检测伺服作动机构异响故障				
			8) 分析伺服作动机构异响故障				
			9) 排除伺服作动机构异响故障				
			10) 起落架异常振动故障				
	11) 检测起落架异常振动故障						
	12) 分析起落架异常振动故障						
	13) 排除起落架异常振动故障						
	14) 伺服作动机构异常错位						

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
			故障		
			15) 检测伺服作动机构异常错位故障		
			16) 分析伺服作动机构异常错位故障		
			17) 排除伺服作动机构异常错位故障		
			18) 云台吊舱载荷出现异常振动故障		
			19) 检测云台吊舱载荷出现异常振动故障		
			20) 分析云台吊舱载荷出现异常振动故障		
			21) 排除云台吊舱载荷出现异常振动故障		
			22) 飞行时整机异常振动故障		
			23) 检测飞行时整机出现异常振动故障		
			24) 分析飞行时整机出现异常振动故障		
			25) 排除飞行时整机出现异常振动故障		
		(3)分析多旋翼无人机异常振动、异响等故障法	1) 机臂异常振动故障	(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2)重点与难点:多旋翼无人机异常振动、异响等故障分析诊断	2
			2) 检测机臂异常振动故障		
			3) 分析机臂异常振动故障		
			4) 排除机臂异常振动故障		
			5) 电池异常故障		
			6) 检测电池异常故障		
			7) 分析电池异常故障		
			8) 排除电池异常故障		
			9) 螺旋桨异常故障		
			10) 检测螺旋桨异常故障		
			11) 分析螺旋桨异常故障		
			12) 排除螺旋桨异常故障		
			13) 电机异常振动、异响故障		
			14) 检测电机异常振动、异响故障		
			15) 分析电机异常振动、异		

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
			响故障		
			16) 排除电机异常振动、异响故障		
	3-2 检修报告单编制	(1) 编制异常振动、异响等故障检测报告单	1) 编制异常振动、异响等故障检测报告单表头	(1) 方法: 讲授法 (2) 重点与难点: 异常振动、异响等故障检测报告单填写	2
2) 填写异常振动、异响等故障检测报告单					
(2) 填写异常振动、异响等故障维修报告单		1) 编制异常振动、异响等故障维修报告单表头	(1) 方法: 讲授法 (2) 重点与难点: 异常振动、异响等故障维修报告单的内容填写	2	
		2) 填写异常振动、异响等故障维修报告单			
4. 改造优化	4.1 布局结构优化	(1) 优化无人机升阻比	1) 升阻比的概念	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 升阻比的改造优化方法	4
			2) 影响升阻比的因素		
3) 固定翼飞机的升阻比					
4) 影响固定翼飞机升阻比的因素					
5) 改造优化固定翼飞机升阻比					
6) 影响直升机的升阻比及其因素					
7) 改造优化直升机升阻比					
8) 影响多旋翼飞机升阻比及其因素					
9) 改造优化多旋翼飞机升阻比					
(2) 优化无人机的载重比		1) 载重比的概念	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2) 重点与难点: 载重比的改装优化方法	2	
		2) 影响载重比的因素			
		3) 固定翼飞机的载重比			
		4) 影响固定翼飞机载重比的因素			
		5) 改造优化固定翼飞机载重比			
		6) 影响直升机的载重比及其因素			
		7) 改造优化直升机载重比			
		8) 影响多旋翼飞机载重比及其因素			
		9) 改造优化多旋翼飞机载重比			

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
			重比		
		(3)优化无人机振动	1) 振动的概念	(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2)重点与难点:振动的改造优化方法	4
			2) 影响振动的因素		
			3) 固定翼飞机的振动		
			4) 影响固定翼飞机振动的因素		
			5) 改造优化固定翼飞机振动		
			6) 影响直升机的振动及其因素		
			7) 改造优化直升机振动		
			8) 影响多旋翼飞机振动及其因素		
			9) 改造优化多旋翼飞机振动		
		(4)优化无人噪声	1) 噪声的概念	(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2)重点与难点:噪声的改造优化方法	2
			2) 影响噪声的因素		
			3) 固定翼飞机的噪声		
			4) 影响固定翼飞机噪声的因素		
			5) 改造优化固定翼飞机噪声		
			6) 影响直升机的噪声及其因素		
			7) 改造优化直升机噪声		
			8) 影响多旋翼飞机噪声及其因素		
			9) 改造优化多旋翼飞机噪声		
	4.2 飞行性能优化	(1)优化航时性能	1) 航时	(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2)重点与难点:航时、飞行高度性能优化方法	2
2) 影响航时的因素					
3) 优化航时方法					
(2)优化飞行性能高度性能		1) 高度性能	(1)方法:讲授法、实训法、案例教学法、演示法 (2)重点与难点:飞行性能高度优化		
		2) 影响高度的因素			
		3) 优化高度			
5. 培	5-1 技	(1)培训概	1) 培训的定义	(1)方法:讲授法、	2

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
训指导	术培训	述	2) 培训与教育的区别	案例教学法、练习法 (2) 重点与难点: 培训与教育的区别	2
		(2)制定技术培训计划	1) 培训需求与预算(确定、分配与修订)	(1)方法: 讲授法、案例教学法、练习法 (2)重点与难点: 培训需求与预算、准备与实施	
			2) 课堂学时与课表		
			3) 培训人员与分工(人员类型: 教学、教辅、后勤人员职责)		
			4) 准备与实施培训		
			5) 总结与归档培训		
			6) 制定培训计划案例实训		
		(3)编写技术培训讲义	1) 培训目标	(1)方法: 讲授法、案例教学法、练习法 (2)重点与难点: 培训重点与难点突破	
			2) 培训方法		
			3) 培训手段		
	4) 培训教材与教辅				
	5) 分配培训内容与时间				
	6) 突破培训重点与难点				
	7) 培训讲义编写案例实训				
(4)实施技术培训	1) 准备培训教学: 讲义、学材、软件、设备、工具、材料、技术资料等的准备	(1)方法: 讲授法、讨论法、案例教学法、练习法 (2)重点与难点: 培训教学的实施方法、实施技巧			
	2) 实施培训教学的方法: 培训内容、培训对象与培训方法				
	3) 实施培训教学的技巧: 声音、肢体语言、提问、回答问题、沟通、组织等要求与技巧				
	4) 培训教学案例实训				
5-2 操作指导	(1)指导技能实践	1) 高级工及以下各等级的技能: 清单、实操要点	(1)方法: 讲授法、讨论法、案例教学法、演示法、练习法 (2)重点与难点: 技能实操要点、指导方法的选用	2	
		2) 指导高级工及以下各等级技能实操			
	3) 指导高级工及以下各等级的技能实操案例实训				
(1)操作计划制定	1) 编制培训计划流程: 发起、编制/修订、审核、审	(1)方法: 讲授法、讨论法、案例教学	6		

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
			定	法	
			2) 编制培训计划规范	(2) 重点与难点: 培训计划编制规范	
		(2) 操作指导讲义编写	1) 编写培训讲义流程: 编写/修订、审核、审定	(1) 方法: 讲授法、讨论法、案例教学法	
			2) 编写培训讲义规范	(2) 重点与难点: 培训讲义编写规范	
		(3) 操作指导实施	1) 培训前的准备: 场地、设备、人员、资料等	(1) 方法: 讲授法、讨论法、案例教学法	
			2) 培训中的记录: 考勤、作业、测验等过程记录	(2) 重点与难点: 培训实施过程规范	
		(4) 操作指导考评	1) 建立培训考评体系流程: 发起、编写   修订、公示、审核、审定、实施应用	(1) 方法: 讲授法、讨论法、案例教学法	
			2) 建立培训考评体系规范	(2) 重点与难点: 培训考评体系建立规范	
			3) 反馈与改进培训考评体系		
		(5) 操作安全培训	1) 培训安全规范	(1) 方法: 讲授法、讨论法、案例教学法	
			培训突发情况的处置方法	(2) 重点与难点: 培训安全规范	
		课堂学时合计			

### 2.2.6 一级/高级技师职业技能培训课程规范

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时	
1. 配置选型	1-1 动力系统选型	(1) 太阳能等新能源动力系统配置选型	1) 认知无人机太阳能动力系统	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学 (2) 重点与难点: 无人机太阳能动力系统性能参数、选型	2	
			2) 认知无人机太阳能动力系统性能参数			
			3) 选型无人机太阳能动力系统			
			4) 填写太阳能动力系统选型报告单			
		(2) 新型混合动力系统配置选型	1) 认知新型混合动力系统	(1) 方法: 讲授法、实训法、案例教学 (2) 重点与难点: 新型混合动力系统性能参数、选型		4
			2) 认知新型混合动力系统性能数据			
			3) 选用新型混合动力系			

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时	
			统			
			4) 填写新型混合动力系统选型报告			
	1-2 起飞着陆系统选型	(1) 无人机空中发射系统配置选型	1) 认知无人机空中发射系统	(1) 方法: 示范法、讲授法、练习 (2) 重点与难点: 无人机空中发射系统性能数据	4	
2) 认知无人机空中发射系统性能数据						
3) 选型无人机空中发射系统						
4) 填写空中发射系统选型报告						
		(2) 无人机天钩回收系统配置选型	1) 认知无人机天钩回收系统	(1) 方法: 示范法、讲授法、练习 (2) 重点与难点: 无人机天钩回收系统性能数据	4	
2) 无人机天钩回收系统性能数据						
3) 选取无人机天钩回收系统						
4) 填写天钩回收系统选型报告						
		(3) 无人机空中回收系统配置选型	1) 认知无人机空中回收系统	(1) 方法: 示范法、讲授法、练习 (2) 重点与难点: 无人机空中回收系统性能数据	2	
2) 认知无人机空中回收系统性能参数						
3) 选取无人机空中回收系统						
4) 填写空中回收系统选型报告						
2. 调试 (18 学时)	2-1 动力系统调试	(1) 调试燃气涡轮发动机	1) 准备调试工具、设备	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 燃气涡轮发动机调试参数	4	
			2) 认知燃气涡轮发动机参数			
			3) 调试燃气涡轮发动机参数			
			4) 填写燃气涡轮发动机调试报告单			
			(2) 调试太阳能等新能源动力系统	1) 准备太阳能动力系统调试工具、设备	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 太阳能等新能源发动机调试参数	4
		2) 认知太阳能动力系统参数				
		3) 调试太阳能动力系统				
		4) 填写太阳能动力系统调试单				

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时	
		(3) 调试混合动力系统	1) 准备混合动力系统调试工具、设备	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 混合动力系统调试参数	4	
			2) 认知混合动力系统参数			
			3) 调试混合动力系统			
			4) 填写混合动力系统调试单			
	2-2 起飞着陆系统联调		(1) 联调空中发射系统	1) 准备空中发射系统调试工具、设备	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、案例教学法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 空中发射系统的调试。	4
				2) 认知空中发射系统参数		
				3) 调试空中发射系统		
				4) 填写空中发射系统调试单		
			(2) 联调天钩回收系统	1) 准备天钩回收系统联调工具	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、案例教学法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 天钩回收系统调试参数	4
				2) 认知天钩回收系统参数		
				3) 调试天钩回收系统		
				4) 填写天钩回收系统调试单		
		(3) 联调空中回收系统	1) 准备空中回收系统的联调工具	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、案例教学法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 空中回收系统调试参数	4	
			2) 认知空中回收系统联调参数			
			3) 调试空中回收系统			
			4) 填写空中回收系统调试报告单			
3. 改造优化	3-1 环境适应性优化	(1) 优化无人机抗电磁干扰性能	1) 电磁干扰定义	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、案例教学法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 抗电磁干扰性能优化方法	4	
			2) 抗电磁干扰定义			
			3) 消除电磁干扰的措施			
			4) 抗电磁干扰性能数据			
			5) 优化抗电磁干扰性能			
			6) 填写优化电磁干扰报告单			
		(2) 优化无人机抗风性能	1) 无人机抗风性定义	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、案例教学法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 无	4	
			2) 认知影响飞机的抗风性因素			
			3) 认知飞机抗风性的性			



模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时	
			能参数	人机抗风性能优化		
			4) 优化抗风性能			
			5) 填写优化抗风性能报告单			
		(3) 优化无人机防雨性能	1) 认知防雨性定义	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、案例教学法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 无人机防御性能优化	4	
			2) 认知防雨性对飞行的影响			
			3) 认知影响防雨性能的因素			
			4) 认知防雨性的性能参数			
			5) 优化飞机的防雨性能			
			6) 填写优化防雨性能报告单			
		(4) 优化无人机防尘性能	1) 认知尘埃	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、案例教学法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 优化无人机防尘	4	
			2) 认知影响飞行的尘埃			
			3) 认知防尘			
			4) 认知影响飞机防尘的因素			
			5) 认知飞机防尘的性能参数			
			6) 优化飞机防尘			
			7) 填写优化飞机防尘报告单			
		3-2 工艺流程与标准规范制度优化	(1) 制定优化装配、检修工艺流程	1) 认知装配工艺流程	(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、案例教学法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 装配检修工艺流程	4
				2) 认知装配工艺流程影响要素		
				3) 制定装配工艺流程		
4) 优化装配工艺流程						
5) 认知检修工艺流程						
6) 认知检修工艺流程影响要素						
7) 制定检修工艺流程						
8) 优化检修工艺流程						
9) 填写优化装配、检修工艺流程报告单						
(2) 制定、优化装配、检修作业规范	1) 认知装配作业规范		(1) 方法: 讲授法、实物展示教法、案例教学法、实训(练习)法 (2) 重点与难点: 装	4		
	2) 认知影响装配作业规范的要素					
	3) 制定装配作业规范					

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
4. 培训指导与技术管理	4-1 技术培训		4) 优化装配作业规范	配检修作业规范优化	2
			5) 认知检修作业规范		
			6) 认知影响检修作业规范的因素		
			7) 制定检修作业规范		
			8) 优化检修作业规范		
			9) 填写优化装配检修作业规范报告单		
		(3) 编制、优化装调检修报告单	1) 认知检修报告单	(1) 方法：讲授法、实物展示教法、案例教学法、实训(练习)法 (2) 重点与难点：编制、优化装调检修报告单	
			2) 认知检修报告单的组成要素		
			3) 编制检修报告单		
			4) 优化检修报告单		
			5) 认知装调报告单		
			6) 认知装调报告单的组成要素		
			7) 编制装调报告单		
			8) 优化装调报告单		
(1) 组织培训教学工作	1) 培训教学实施前的准备：环境(空域申请、飞行计划申报、实训场地与工位的准备等)、设备(采购、管理、报废等)、人员(组织安排)、文档资料(打印、装订等准备)等。	(1) 方法：讲授法、讨论法、案例教学法 (2) 重点与难点：培训教学实施中的组织	4		
	2) 培训教学实施中的组织：人员(教学、教辅、技术保障等)、后勤(吃住行等)、文档资料(发放)				
	3) 培训教学实施后的总结：文档资料(回收、归档)、培训总结				
	4) 培训教学实施的组织案例实训				
	1) 培训建立培训考评体系(发起、编写 修订、公示、审核、审定)			(1) 方法：讲授法、讨论法、案例教学法 (2) 重点与难点：对教学、教辅、技术保障等人员的考评对学员	4
2) 培训建立对教学、教辅、技术保障等人员的考					

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
			评：教学效果、教学满意度、服务满意度 3) 培训建立对学员的考评：课堂表现（考勤、纪律、参与互动、团队合作等）、作业、学习效果（考证通过率） 4) 实训建立考评体系案例实训	的考评	
	4-2 操作指导	(1) 指导技能实践	1) 技师的技能：清单、实操要点、安全操作规程	(1) 方法：讲授法、讨论法、案例教学法、演示法、练习法 (2) 重点与难点：技能实操要点、指导方法的选用	2
2) 指导技师技能实操					
		(2) 评估培训效果	1) 实施应用培训考评体系，评估培训考评效果	(1) 方法：讲授法、讨论法、案例教学法、演示法、练习法 (2) 重点与难点：反馈改进培训考评体系	2
			2) 反馈改进培训考评体系		
	4-3 技术管理	(1) 推广无人机装调检修新技术	1) 无人机装调检修新技术现状	(1) 方法：讲授法、讨论法、案例教学法 (2) 重点与难点：无人机装调检修新技术发展方向	2
			2) 发展无人机装调检修新技术方向		
		(2) 推广无人机装调检修新工艺	1) 推广无人机装调检修相关新工艺：机械装配工艺、电气安装工艺、调试工艺、检修工艺、测试工艺	(1) 方法：讲授法、讨论法、案例教学法 (2) 重点与难点：无人机装调检修新工艺	2
			2) 推塔无人机装调检修技术：机械装配技术、电气安装技术、调试技术、检修技术、测试技术……		
		(3) 研究无人机装调检修新技术新工艺	1) 研究无人机装调检修新工艺技术方法：文献研究、试验 2) 研究无人机装调检修新技术	(1) 方法：讲授法、讨论法、案例教学法 (2) 重点与难点：无人机装调检修新技术研究	2
	(1) 实践应用无人机装调检修	1) 实践应用装配无人机新技术	(1) 方法：讲授法、讨论法、案例教学法、实物展示教法	4	
		2) 实践应用调试无人机			

模块	课程	学习单元	课程内容	培训建议	课堂学时
		修新技术	新技术、 3) 实践应用检修无人机新技术 4) 实践应用测试无人机新技术	(2) 重点与难点：无人机组装新技术工艺优化	
		(2) 实践应用无人机装调检修新工艺	1) 实践应用优化无人机机械装配工艺 2) 实践应用无人机电气安装工艺 3) 实践应用无人机调试工艺 4) 实践应用无人机检修工艺 5) 实践应用无人机测试工艺	(1) 方法：讲授法、讨论法、案例教学法、实物展示教法 (2) 重点与难点：无人机检修新技术工艺优化	2
课堂学时合计					90

### 2.2.7 培训建议中培训方法说明

#### (1) 讲授法

讲授法指教师主要运用语言方式，系统地向学员传授知识，传播思想观念。即教师通过叙述、描绘、解释、推论来传递信息、传授知识、阐明概念、论证定律和公式，引导学员获取知识，认识和分析问题。

#### (2) 讨论法

讨论法指在教师的指导下，学员以班级或小组为单位，围绕学习单元的内容，对某一专题进行深入探讨，通过讨论或辩论，从而获得知识或巩固知识的一种教学方法，要求教师在讨论结束时对讨论的主题做归纳性总结。

#### (3) 实训法

实训法指学员在教师的指导下巩固知识、运用知识、形成技能技巧的方法。通过实际操作的练习，形成操作技能。

#### (4) 参观法

参观法指教师组织或指导学员进行实地观察、调查、研究和学习，使学员获得新知识或巩固已学知识的教学方法。参观教学法可细分为“准备性参观、并行性参观、总结性参观”等。

#### （5）演示法

演示法指在教学过程中，教师通过示范操作和讲授法使学员获得知识、技能的教学方法。教学中，教师对操作内容进行现场演示，边操作边讲授法，强调操作的关键步骤和注意事项，使学员边学边做，理论与技能并重，师生互动，提高学生的学习兴趣和学习效率。

#### （6）案例教学法

案例教学法指教师通过对案例进行分析，提出问题，分析问题，并找到解决问题的途径和手段，培养学员分析问题、处理问题的能力。

#### （7）角色扮演法

角色扮演法指学员通过不同角色的扮演，体验自身角色的内涵活动和对方角色的心理，充分展现各种角色的“为”和“位”。在无人机装调检修工角色扮演中的“角色”一般分为服务者和消费者两大类角色，学员通过角色扮演，学习和运用服务技能，以达到为客人提供的标准。

#### （8）情景表演法

情景表演法指教师在实施培训前事先准备和布置培训现场，并设定情景表演的情景、对话内容及评估标准，通过学员现场的情景表演活动以及教师对活动效果的及时评估，从而达到培训的预期效果。

## 2.3 考核规范

### 2.3.1 职业基本素质培训考核规范

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核单元
1. 职业认知与职业道德	5	1-1 职业认知	1	(1) 职业认知
		1-2 职业道德基本知识	2	(1) 道德与职业道德
		1-3 职业守则	2	(1) 无人机装调检修工职业守则
2. 无人机基础知识	30	2-1 无人机系统基础知识	5	(1) 无人机概述
				(2) 无人机子系统认知
		2-2 无人机操控基础知识	5	(1) 无人机模拟飞行器的安装和使用
				(2) 无人机飞行训练方法
		2-3 航空气象基础知识	5	(1) 大气基本认知
				(2) 气象要素及其对无人机飞行的影响
				(3) 危害飞安全的重要天气气象要素
		2-4 飞行原理基础知识	5	(1) 空气动力学基础
				(2) 固定翼无人机飞行原理
				(3) 无人直升机飞行原理
(4) 多旋翼无人机飞行原理				
2-5 通信基础知识	2	(1) 通信基本概念与系统参数		
2-6 导航基础知识	3	(1) 单一导航系统认知		
		(2) 组合导航认知		
		(3) 导航系统在无人机上的应用		
2-7 无人机装调飞安全防护基础知识	2	(1) 安全防护方法及措施		
2-8 无人机故障检测基础知识	1	(1) 无人机常见故障认识		
		(2) 无人机故障维修方法		
2-9 无人机维修基础知识	2	(3) 无人机维修基础知识		
		(4) 无人机故障维修技术		
3. 机械装配基础知识	20	3-1 机械识图知识	3	(1) 机械识图基础
				(2) 机件图的基本表达方法
				(3) 零件图和装配图的识读
		3-2 机械技术基础知识	3	(1) 平面机构的运动简图及自由度
				(2) 平面连杆机构
		(3) 连接及传动		

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核单元
				(4) 轴系零件
		3-3 无人机机体常用材料	3	(1) 航空材料基础
		3-4 无人机机械结构基础知识	3	(1) 无人机的基本结构
				(2) 无人机动力系统
		3-5 无人机机械装配工具量具基础知识	3	(1) 无人机机械装配通用工具
				(2) 无人机机械装配专用工具
		3-6 无人机机械装配工艺基础知识	3	(1) 装配基础和装配工艺
(2) 装配的工艺流程				
3-7 无人机机械装配安全防护基础知识	2	(1) 无人机装调和检修的安全规定		
4. 电气安装安全防护基础知识	20	4-1 电子电路基础知识	5	(1) 电路基础知识
				(2) 模拟电路与数字电路基础
				(3) 半导体器件
		4-2 电气识图知识	5	(1) 电气图的基本知识
				(2) 电子电路识图
		4-3 传感器基础知识	3	(1) 传感器的基本概念与常用术语
				(2) 传感器的分类
4-4 无人机电气安装工具材料、仪器仪表基础知识	2	(1) 无人机电气系统安装工具与使用材料		
4-5 无人机电气安装工艺基础知识	3	(1) 电气安装工艺		
		(2) 作业标准及布线原则		
4-6 无人机电气安装安全防护基础知识	2	(1) 电气安装安全防护基础知识		
5. 信息技术基础知识	10	5-1 计算机基础知识	2	(1) 计算机操作系统与常用软件
				(2) 计算机网络系统安全
		5-2 无人机调试软件操作基础知识	5	(1) 软件调试与调试对象
				(2) 调试参数
5-3 办公软件操作基础知识	3	(1) EXCEL 基本操作		
		(2) WORD 基本操作		
6. 安全生产与环境保护基础知识	5	6-1 劳动保护基础知识	1	(1) 劳动保护概念与劳动时间管理
				(2) 特殊群体及工作环境的劳动保护和劳动防护用品
		6-2 安全生产基础知识	3	(1) 安全生产基本管理制度
				(2) 事故应急救援
(3) 职业危害与职业病				
				(4) 安全技术知识

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核单元
		6-3 环境保护基础知识	1	(1) 环境保护概述 (2) 环境保护管理
7. 相关法律、法规知识	10	7-1 《中华人民共和国民用航空法》相关知识	1	(1) 民用航空法
		7-2 《通用航空飞行管制条例》相关知识	2	(1) 通用航空飞行管制条例
		7-3 《民用航空安全管理规定》相关知识	2	(1) 民用航空安全管理规定
		7-4 《民用无人机驾驶员管理规定》相关知识	2	(1) 民用无人机驾驶员管理规定
		7-5 《轻小无人机运行规定（试行）》相关知识	2	(1) 轻小无人机运行规定（试行）
		7-6 《民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定》相关知识	1	(1) 民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定 (2) 民用无人机实名登记内容

### 2.3.2 五级/初级职业技能培训理论知识考核规范

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核单元	
1. 无人机零部件装配	35	1-1 无人机脚架的装配与拆卸	5	(1) 识读脚架装配图及工艺文件	
				(2) 装配脚架准备	
				(3) 装配无人机脚架	
				(4) 拆卸无人机脚架	
		1-2 无人机机臂的装配与拆卸	5		(1) 识读机臂装配图及工艺文件
					(2) 装配机臂准备
					(3) 装配无人机机臂
					(4) 拆卸无人机机臂
		1-3 电机的装配与拆卸	8		(1) 识读装配图与工艺文件
					(2) 装配电机准备
					(3) 装配电机模块
					(4) 拆卸电机模块
		1-4 电池槽的装配与拆卸	5		(1) 识读电池槽装配图及工艺文件
					(2) 装配电池槽准备
					(3) 装配电池槽
					(4) 拆卸电池槽
		1-5 螺旋桨的装配	7		(1) 识读螺旋桨装配图及工艺文件
(2) 装配螺旋桨准备					



考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核单元	
		1-6 盖板的装配	5	(3) 装配螺旋桨	
				(4) 拆卸螺旋桨	
				(1) 识读盖板装配图及工艺文件	
				(2) 装配盖板准备	
				(3) 装配盖板	
2. 测试	30	2-1 零部件外观检查与测试	25	(4) 拆卸盖板	
				(1) 识读零部件	
				(2) 零部件外观检查	
				(3) 零部件机械运动基础	
				(4) 零部件机械性能测试	
				(5) 零部件电气系统组成基础	
				(6) 零部件电气系统功能检查	
				(7) 零部件机械连接组成基础	
				(8) 零部件机械连接测试	
				(9) 零部件电路组成	
	(10) 零部件电路组成电路连接组成检查				
		2-2 测试报告单填写	5	(1) 外观和机械测试部分填写方法	
				(2) 机械连接和电气测试部分填写方法	
3. 维保	35	3-1 电池的日常维保	10	(1) 电池认知	
				(2) 使用充电器	
				(3) 检测电池电量	
				(4) 充电	
				(5) 使用放电设备	
				(6) 电池放电	
				(7) 电池存放	
				(8) 填写电池维保报告单	
			3-2 活塞发动机日常维保	7	(1) 活塞发动机总体认知
					(2) 检查燃油系统
					(3) 检查滑油系统
					(4) 检查动力传输系统
					(5) 发动机的固定
					(6) 填写活塞发动机零部件维保报告单
					(1) 油箱维保
		3-3 零部件的日常维保 (清洁、润滑、紧固等)	8	(2) 化油器维保	
				(3) 火花塞维保	
				(4) 滤芯维保	
				(5) 其他部件的维保	

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核单元
				(6) 填写活塞发动机零部件维保报告单
		3-4 任务载荷系统的日常维保(清洁、润滑、紧固、拆装、更换等)	10	(1) 喷洒设备维保
				(2) 航拍设备维保
				(3) 航测设备维保
				(4) 填写任务载荷系统日常维保报告单

### 2.3.3 五级/初级职业技能培训操作技能考核规范

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核形式	选考方式	考核时间 (分钟)	重要程度
1. 无人机零部件装配	35	1-1 无人机脚架的装配与拆卸	5	实操	必考	20	X
		1-2 无人机机臂的装配与拆卸	5	实操	必考		X
		1-3 电机的装配与拆卸	8	实操	必考		X
		1-4 电池槽的装配与拆卸	5	实操	必考		X
		1-5 螺旋桨的装配	7	实操	必考		X
		1-6 盖板的装配	5	实操	必考		X
2. 测试	30	2-1 零部件外观检查与测试	25	实操+笔试	必考	15	X
		2-2 测试报告单填写	5	笔试	必考		X
3. 维保	35	3-1 电池的日常维保	10	实操+笔试	必考	25	X
		3-2 活塞发动机日常维保	7	实操+笔试	选考		Y
		3-3 零部件的日常维保(清洁、润滑、紧固等)	8	实操+笔试	选考		Y
		3-4 任务载荷系统的日常维保(清洁、润滑、紧固、拆装、更换等)	10	实操+笔试	选考		Z

### 2.3.4 四级/中级职业技能培训理论知识考核规范

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核单元
1. 装配	25	1-1 动力系统装配	5	(1) 识读动力系统装配图及工艺文件
				(2) 装配动力系统准备
				(3) 装配无人机动力系统
				(4) 填写动力系统装配报告单

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核单元
		1-2 飞行控制与导航系统装配	5	(1) 装配飞行控制与导航系统准备
				(2) 识读飞行控制与导航系统装配图及工艺文件
				(3) 装配飞行控制与导航系统
				(4) 填写飞行控制与导航装配报告单
		1-3 通信系统装配	5	(1) 装配通信系统准备
				(2) 识读通信系统装配图及工艺文件
				(3) 装配通信系统
				(4) 填写通信系统装配报告单
		1-4 起飞、着陆系统装配	10	(1) 装配起飞、着陆系统准备
				(2) 装配滑跑起飞、着陆系统 (轮式起落架)
				(3) 装配支架起飞、着陆系统 (支架式起落架)
				(4) 装配弹射起飞装置 (起飞弹射装置)
				(5) 装配伞降着陆装置 (伞降回收装置)
(6) 起飞、着陆系统装配注意事项				
(7) 填写起飞、着陆系统装配报告单				
2. 调试	20	2-1 动力系统调试	5	(1) 调试动力系统准备
				(2) 电机转向调试
				(3) 电机转速调试
				(4) 调试电子调速器
		2-2 飞行控制与导航系统调试	10	(1) 飞行控制与导航系统调试软件的安装、配置方法和固件升级
				(2) 调试飞行控制与导航系统
				(3) 遥控器发射机和接收机对频
				(4) 设置遥控器通道、舵量等常用参数
				(5) 填写遥控器调试报告单
		2-3 通信系统调试	5	(1) 无线图像传输系统参数 设置
(2) 无线数据传输系统参数 设置				
3. 测试	25	3-1 子系统测试	20	(1) 认知动力系统参数
				(2) 测试动力系统流程
				(3) 认知飞行控制和导航系统参数
				(4) 飞行控制和导航系统测试流程
				(5) 认知通信系统参数
				(6) 测试通信系统参数流程
				(7) 认知起飞着陆系统参数
				(8) 测试起飞着陆系统流程

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核单元		
		3-2 子系统测试报告单填写	5	(1) 填写测试动力系统报告单和测试填写方法		
				(2) 飞行控制与导航系统测试报告单和测试填写方法		
				(3) 通信系统测试报告单和测试填写方法		
				(4) 起飞着陆系统测试报告单和测试填写方法		
4. 检修	15	4-1 零部件故障检修	10	(1) 无人机零部件故障种类及诊断		
				(2) 零部件常见故障		
				(3) 辅助工具介绍及使用		
				(4) 零部件更换注意事项		
				(5) 动力系统故障零部件更换		
				(6) 伺服作动机构故障零部件更换		
		4-2 检修报告单填写	5	(1) 填写零部件故障诊断报告单填写格式		
				(2) 零部件故障维修报告单填写格式		
5. 维保	15	5-1 检查性维保	10	(1) 作业前后整机紧固性检查与维保		
				(2) 作业前后整机稳定性检查与维保		
				(3) 作业前后整机功能性检查与维保		
				(4) 作业前后整机易损件更换		
				(5) 作业前后任务载荷系统紧固性检查与维保		
				(6) 作业前后任务载荷系统稳定性检查与维保		
				(7) 作业前后任务载荷系统功能性检查与维保		
				(8) 作业前后任务载荷系统易损件更换		
				(9) 整机定期检查		
				(10) 整机定期维保		
				(11) 任务载荷定期检查		
				(12) 任务载荷系统定期维保		
				5-2 维保报告单编制	5	(1) 编制日常维保报告单
						(2) 编制检查性维保报告单

### 2.3.5 四级/中级职业技能培训操作技能考核规范

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核形式	选考方式	考核时间 (分钟)	重要程度
1. 装配	25	1-1 动力系统装配	5	实操+笔试	必考	25	X
		1-2 飞行控制与导航系统	5	实操+笔试	必考		X

考核范围	考核	考核内容	考核比	考核形式	选考	考核时	重要
		装配					
		1-3 通信系统装配	5	实操+笔试	必考		X
		1-4 起飞、着陆系统装配	10	实操+笔试	必考		X
		2. 调试	20	2-1 动力系统调试	5	实操	必考
		2-2 飞行控制与导航系统调试	10	实操	选考		Y
		2-3 通信系统调试	5	实操	选考		X
3. 测试	25	3-1 子系统测试	20	实操	必考	20	X
		3-2 子系统测试报告单填写	5	笔试	必考		Y
4. 检修	15	4-1 零部件故障检修	10	实操	必考	15	X
		4-2 检修报告单填写	5	笔试	必考		Y
5. 维保	15	5-1 检查性维保	10	实操	必考	10	X
		5-2 维保报告单编制	5	笔试	必考		Y

### 2.3.6 三级/高级职业技能培训理论知识考核规范

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核单元
1. 装配选型	35	1-1 飞行平台构型选型	5	(1) 常见无人机平台构型与选型
		1-2 布局结构选型	3	(1)多旋翼无人机的气动布局结构及选型
				(2)固定翼无人机的气动布局结构及选型
				(3)无人直升机的气动布局结构及选型
		1-3 材料选型	2	(1) 常见无人机的机体材料
				(2) 无人机机架、桨叶选型
		1-4 动力系统选型	6	(1)固定螺距螺旋桨的参数确定与选型
				(2) 电机的种类、参数确定与选型
				(3) 电子调速器的参数与选型
				(4) 电池的种类、参数确定与选型
(5) 固定桨距螺旋桨、电机、电子调速器、电池间的相互配型				
1-5 飞行控制与导航系统选型	5	(6) 填写动力系统选型报告单		
		(1) 无人机飞控系统		
		(2) 导航系统选型		
		(3) 地面站的功能与作用		
		(4) 无人机智能传感器的参数、选型		
(5)填写飞控与导航系统选型报告单				

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核单元
		1-6 通信系统选型	5	(1) 无人机数据传输的方法与种类
				(2) 无人机数据传输系统选型
				(3) 无人机常见的图传系统
				(4) 无人机图传系统的选型
				(5) 填写通信系统选型报告单
		1-7 起飞着陆系统选型	5	(1) 旋翼无人机的起飞方式
				(2) 固定翼无人机的起飞方式
				(3) 旋翼无人机的降落方式
				(4) 固定翼无人机的降落方式
				(5) 填写任务载荷系统选型报告单
		1-8 任务载荷系统选型	4	(1) FPV 系统选型
				(2) 航拍系统选型
(3) 物流系统选型				
(4) 填写载荷系统选型报告单				
2. 装配	25	2-1 多旋翼无人机整机装配	5	(1) 装配整机准备
				(2) 识读装配图与工艺文件
				(3) 装配多旋翼无人机
				(4) 拆卸多旋翼无人机
				(5) 填写多旋翼无人机整机装配报告单
		2-2 第一人称视角 (FPV) 系统装配	4	(1) 装配第一人称视角 (FPV) 系统准备
				(2) 识读第一人称视角装配图、工艺文件
				(3) 装配第一人称视角 (FPV) 系统
				(4) 填写运动相机装配报告单
		2-3 航拍系统装配	4	(1) 装配航拍系统准备
				(2) 识读航拍系统装配图及工艺文件
				(3) 装配航拍系统
				(4) 填写装配航拍系统报告单
		2-4 抓取运载系统装配	4	(1) 装配抓取运载系统准备
				(2) 识读抓取运载系统装配图及工艺文件
(3) 装配抓取运载系统				
(4) 填写装配抓取运载系统报告单				
2-5 航测、遥感系统装配	4	(1) 装配航测、遥感系统准备		
		(2) 识读航测、遥感系统装配图及工艺文件		

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核单元
3. 调试	10			(3) 装配航测、遥感系统
				(4) 填写装配航测、遥感系统报告单
		2-6 植保喷洒系统装配	4	(1) 装配植保喷洒准备
				(2) 识读植保喷洒系统装配图及工艺文件
				(3) 装配植保喷洒系统
				(4) 填写装配植保喷洒报告单
		3-1 飞行控制与导航系统调试	3	(1) 无人机视距内飞行操控
				(2) 比例、积分、微分 (PID) 参数调整
				(3) 定位精度、波特率、解锁 条件、电源报警电压等参数的调整
		3-2 起飞着陆系统联调	2	(1) 联调起落架滑跑起飞系统
(2) 联调起落架滑跑着陆系统				
3-3 任务载荷系统联调	5	(1) 联调第一人称视角 (FPV) 系统		
		(2) 联调航拍系统		
		(3) 物流系统联调		
		(4) 航测、遥感系统联调		
		(5) 植保喷洒系统联调		
		(6) 喊话、照明等常用任务载荷系统联调		
		(7) 机载激光雷达系统的 联 调		
4. 测试	15	4-1 性能测试	8	(1) 无人机超视距飞行安全知识
				(2) 无人机超视距飞行操控
				(3) 无人机结构及性能参数认知
				(4) 测试整机性能参数
				(5) 飞行性能
				(6) 测试飞行性能
				(7) 环境适应性基础认知
				(8) 测试整机环境适应性能
		4-2 功能测试	5	(1) 任务载荷与飞行安全分析
				(2) 无人机整机超视距飞行操控方法
				(3) 无人机平台整机功能测试流程
				(4) 无人机任务载荷系统功能测试
				(5) 无人机整机与任务载荷系统联机功能测试
				(6) 无人机整机与任务载荷系统联机功能测试方法
		4-3 测试报告单编制	2	(1) 编制性能测试报告单

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核单元
				(2) 编制功能测试报告单
5. 检修	10	5-1 整机故障检修	7	(1) 整机故障检测及检测工具使用
				(2) 检测工具认知的使用
				(3) 分析固定翼无人机整机机体故障
				(4) 分析无人直升机整机机体故障
				(5) 检修固定翼无人机机体结构常见故障方法
				(6) 检修无人直升机机体结构常见故障方法
		(7) 检修多旋翼无人机机体结构常见故障方法		
		5-2 检修报告单编制	3	(1) 编制整机故障检测报告单 (2) 编制整机故障维修报告单
6. 改造优化	5	6-1 系统升级	2	(1) 无人机硬件系统升级 (2) 无人机软件系统升级
		6-2 布局结构优化	3	(1) 优化稳定性
				(2) 优化重心
				(3) 优化起落架

### 2.3.7 三级/高级职业技能培训操作技能考核规范

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核形式	选考方式	考核时间 (分钟)	重要程度
1. 装配选型	35	1-1 飞行平台构型选型	5	口试	必考	40	Y
		1-2 布局结构选型	3	口试	必考		Y
		1-3 材料选型	2	口试	必考		Y
		1-4 动力系统选型	6	口试	必考		X
		1-5 飞行控制与导航系统选型	5	口试	必考		Y
		1-6 通信系统选型	5	口试	必考		Y
		1-7 起飞着陆系统选型	5	口试	必考		X
		1-8 任务载荷系统选型	4	口试	必考		X
2. 装配	25	2-1 多旋翼无人机整机装配	5	实操	选考	30	X
		2-2 第一人称视角 (FPV) 系统装配	4	实操	选考		X
		2-3 航拍系统装配	4	实操	选考		X
		2-4 抓取运载系统装配	4	实操	选考		X
		2-5 航测、遥感系统装配	4	实操	选考		X
		2-6 植保喷洒系统装配	4	实操	选考		X
3. 调试	10	3-1 飞行控制与导航系统调试	3	实操	必考	10	X



考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核形式	选考方式	考核时间 (分钟)	重要程度
		3-2 起飞着陆系统联调	2	实操	必考		Y
		3-3 任务载荷系统联调	5	实操	必考		Y
		4. 测试	15	4-1 性能测试	8		实操
		4-2 功能测试	5	实操	必考		Y
		4-3 测试报告单编制	2	实操	必考		Y
5. 检修	10	5-1 整机故障检修	7	实操+	必考	10	X
		5-2 检修报告单编制	3	笔试	必考		X
6. 改造优化	5	6-1 系统升级	2	实操	选考	10	Y
		6-2 布局结构优化	3	口试	选考		Y

### 2.3.8 二级/技师职业技能培训理论知识考核规范

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核单元
1. 配置选型	30	1-1 动力系统选型	10	(1) 无人机燃油类发动机动力系统选型
				(2) 无人机动力控制装置选型
				(3) 无人机动力传动装置 (齿轮、皮带等) 选型
				(4) 无人机变矩螺旋桨选型
		1-2 起飞着陆系统选型	10	(1) 垂直起降固定翼无人机起飞着陆系统选型
				(2) 无人机气垫着陆系统选型
				(3) 无人机阻拦网回收系统选型
		1-3 任务载荷系统选型	10	(1) 无人机航测遥感系统选型
				(2) 植保无人机喷洒系统选型
		(3) 无人机传感器系统选型		
		(4) 无人机其它任务载荷系统选型		
2. 调试	25	2-1 动力系统调试	10	(1) 调试活塞发动机
				(2) 调试自动倾斜器 (十字盘)
				(3) 调试齿轮、皮带等动力传动装置
				(4) 调试主旋翼、尾旋翼等变距螺旋桨
		2-2 飞行控制与导航系统调试	5	(1) 分析飞行控制与导航系飞行数据
				(2) 调试飞行控制与导航系统参数
		2.3 起飞着陆系统联调	10	(1) 弹射起飞系统联调
(2) 伞降回收系统联调				
(3) 垂直起降固定翼无人机起飞和				

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核单元
				着陆系统联调
				(4) 气垫着陆系统联调
				(5) 阻拦网回收系统联调
3. 检修	15	3.1 故障检修	10	(1) 故障检修工具认知
				(2) 分析固定翼无人机异常振动、异响等故障
				(3) 多旋翼无人机异常振动、异响等故障分析诊断方
		3.2 检修报告单编制	5	(1) 异常振动、异响等故障检测报告单填写与编制
				(2) 异常振动、异响等故障维修报告单填写与编制
4. 改造优化	15	4.1 布局结构优化	10	(1) 优化无人机升阻比
				(2) 优化无人机载重比
				(3) 优化无人机振动
				(4) 优化无人机噪声
		4.2 飞行性能优化	5	(1) 优化航时性能
				(2) 优化飞行性能高度性能
5. 培训指导	15	5-1 技术培训	5	(1) 培训概述
				(2) 制定技术培训计划
				(1) 培训讲义编写
				(1) 培训实施
		5-2 操作指导	10	(1) 指导技能实践
				(2) 操作计划制定
				(3) 操作指导讲义编写
				(4) 实施技术培训
				(5) 操作指导考评
				(6) 操作安全培训

### 2.3.9 二级/技师职业技能培训操作技能考核规范

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核形式	选考方式	考核时间 (分钟)	重要程度
1. 配置选型	30	1-1 动力系统选型	10	口试	必考	20	Y
		1-2 起飞着陆系统选型	10	口试	必考		Y
		1-3 任务载荷系统选型	10	口试	选考		Y
2. 调试	25	2-1 动力系统调试	10	实操	必考	35	X
		2-2 飞行控制与导航系统调试	5	实操	必考		X

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核形式	选考方式	考核时间 (分钟)	重要程度
							X
		2-3 起飞着陆系统联调	10	实操	必考		X
3. 检修	15	3-1 故障检修	10	实操	选考	35	X
		3-2 检修报告单编制	5	笔试	选考		X
4. 改造优化	15	4-1 布局结构优化	10	口试	选考	20	Y
		4-2 飞行性能优化	5	口试	选考		Y
5. 培训指导	15	5-1 技术培训	5	口试	选考	10	Y
		5-2 操作指导	10	口试	选考		Y

### 2.3.10 一级/高级技师职业技能培训理论知识考核规范

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核单元
1. 配置选型	15	1-1 动力系统选型	7	(1) 太阳能等新能源动力系统配置选型
				(2) 新型混合动力系统配置选型
		1-2 起飞着陆系统选型	8	(1) 无人机空中发射系统配置选型
				(2) 无人机天钩回收系统配置选型
				(3) 无人机空中回收系统配置选型
2. 调试	30	2-1 动力系统调试	15	(1) 调试燃气涡轮发动机
				(2) 调试太阳能等新能源动力系统
				(3) 调试混合动力系统
		2-2 起飞着陆系统联调	15	(1) 联调空中发射系统
				(2) 联调天钩回收系统
				(3) 联调空中回收系统
3. 改造优化	30	3-1 环境适应性能优化	18	(1) 优化无人机抗电磁干扰性能
				(2) 优化无人机抗风性能
				(3) 优化无人机防御性能
				(4) 优化无人机防尘性能
		3-2 工艺流程与标准规范制度优化	12	(1) 制定优化装配、检修工艺流程
				(2) 制定、优化装配、检修作业规范
				(3) 编制、优化装调检修报告单
4. 培训指导与技术管理	25	4-1 技术培训	10	(1) 组织培训教学工作
				(2) 建立培训考评体系
		4-2 操作指导	5	(1) 指导技能实践
				(2) 评估培训效果
		4-3 技术管理	10	(1) 推广无人机装调检修新技术
				(2) 推广无人机装调检修新工艺
				(3) 研究无人机装调检修新技术新工艺
				(1) 实践应用无人机装调检修新技术

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核单元
				(2) 实践应用无人机装调检修新工艺

### 2.3.11 一级/高级技师职业技能培训操作技能考核规范

考核范围	考核比重 (%)	考核内容	考核比重 (%)	考核形式	选考方式	考核时间 (分钟)	重要程度
1. 配置选型	15	1-1 动力系统选型	7	口试	必考	15	X
		1-2 起飞着陆系统选型	8	口试	必考		X
2. 调试	30	2-1 动力系统调试	15	实操	必考	50	X
		2-2 起飞着陆系统联调	15	实操	必考		X
3. 改造优化	30	3-1 环境适应性能优化	18	笔试+口试	必考	35	X
		3-2 工艺流程与标准规范制度优化	12	笔试+口试	必考		X
4. 培训指导与技术管理	25	4-1 技术培训	10	口试	选考	20	Y
		4-2 操作指导	5	口试	选考		Y
		4-3 技术管理	10	口试	选考		Y