

国家职业技能标准

职业编码：6-23-03-15

无人机装调检修工

（2021 年版）

中华人民共和国人力资源和社会保障部 制定

说 明

为规范从业者的从业行为，引导职业教育培训的方向，为职业技能鉴定提供依据，依据《中华人民共和国劳动法》，适应经济社会发展和科技进步的客观需要，立足培育工匠精神和精益求精的敬业风气，人力资源社会保障部组织有关专家，制定了《无人机装调检修工国家职业技能标准（2021 年版）》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《人力资源社会保障部办公厅 市场监管总局办公厅 统计局办公室关于发布智能制造工程技术人员等职业信息的通知》（人社厅发〔2020〕17 号）为依据，严格按照《国家职业技能标准编制技术规程（2018 年版）》有关要求，以“职业活动为导向、职业技能为核心”为指导思想，对无人机装调检修工从业人员的职业活动内容进行规范细致描述，对各等级从业者的技能水平和理论知识水平进行了明确规定。

二、本《标准》依据有关规定将本职业分为五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师五个等级，包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面的内容。

三、本《标准》主要起草单位有：机械工业教育发展中心、北京康鹤科技有限责任公司、广州市机电技师学院、安徽智训机器人技术有限公司、清华大学合肥公共安全研究院、中国航空器拥有者及驾驶员协会、杭州森航科技有限责任公司、中国兵器工业职业技能鉴定指导中心、中华全国供销合作总社职业技能鉴定指导中心等。主要起草人有：房志凯、刘加勇、朱爱华、杨敏、钟伟雄、果辉、董正汉、袁睿、柯玉宝、毛中权、路体坤、杨晶、高月辉、禹鑫焱等。

四、本《标准》主要审定单位有：华南理工大学、中国兵器工业试验测试研究院、北京新风航天装备有限公司、北京工业职业技术学院、成都航空职业技术学院、重庆工商职业技术学院、湖南工贸技师学院、北京康鹤科技有限责任公司、深圳飞马机器人科技有限公司、北京韦加智能科技股份有限公司等。主要审定人员有：周明、裴海龙、胡杰、代强、张春芝、何先定、孙康明、张志、鞠致礼、朱骅、宋建堂等。

五、本《标准》在制定过程中，得到人力资源社会保障部职业技能鉴定中心、中国人力资源和社会保障出版集团、辽宁省航空运输协会等单位，以及陈晓明、葛恒双、张灵芝、郑丽媛、杨澍熙等专家的指导和大力支持，在此一并感谢。

六、本《标准》业经人力资源社会保障部批准，自公布之日^①起施行。

^① 2021 年 12 月 2 日，本标准以《人力资源社会保障部办公厅关于颁布网约配送员等 18 个国家职业技能标准的通知》（人社厅发〔2021〕92 号）公布。

无人机装调检修工

国家职业技能标准

(2021 年版)

1. 职业概况

1.1 职业名称

无人机装调检修工

1.2 职业编码

6-23-03-15

1.3 职业定义

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。

1.4 职业技能等级

本职业共设五个等级，分别为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

1.5 职业环境条件

室内，常温。

1.6 职业能力特征

具有一定的学习、表达和计算能力，具有较强的空间感和形体知觉，听力、色觉正常，两眼裸视力或者矫正视力达到标准对数视力表 4.9 以上，手指、手臂灵活，动作协调性强。

1.7 普通受教育程度

初中毕业（或相当文化程度）。

1.8 培训参考学时

五级/初级工 160 标准学时，四级/中级工 140 标准学时，三级/高级工 120 标准学时，二级/技师、一级/高级技师 90 标准学时。

1.9 职业技能鉴定要求

1.9.1 申报条件

具备以下条件之一者，可申报五级/初级工：

(1) 累计从事本职业或相关职业^②工作 1 年（含）以上。

(2) 本职业或相关职业学徒期满。

具备以下条件之一者，可申报四级/中级工：

(1) 累计从事本职业或相关职业工作 6 年（含）以上。

(2) 取得本职业或相关职业五级/初级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作 4 年（含）以上。

(3) 取得技工学校本专业或相关专业^③毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）；或取得经评估论证、以中级技能为培养目标的中等及以上职业学校本专业或相关专业^④毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

具备以下条件之一者，可申报三级/高级工：

(1) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作 5 年（含）以上。

(2) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书），并具有高级技工学校、技师学院毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）；或取得本职业或相关职业四级/中级工职业技能等级证书，并具有经评估论证、以高级技能为培养目标的高等职业学校本专业或相关专业毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

(3) 具有大专及以上学历本专业或相关专业^⑤毕业证书，并取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作 2 年（含）以上。

具备以下条件之一者，可申报二级/技师：

(1) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格证书（技能等级证书）后，

②相关职业：无人机驾驶员，无人机测绘操控员，飞机装配工，飞机系统安装调试工，航空发动机装配工，航空螺旋桨装配工，航空电气安装调试工，航空附件装配工，航空仪表装配工，飞机无线电设备安装调试工，飞机雷达安装调试工，民用航空器机械维护员，民用航空器部件修理员，电工、钳工、铆工，电子设备装配调试人员，下同。

③技工学校本专业或相关专业：无人机应用技术，飞机制造与装配，飞机维修，下同。

④中等及以上职业学校本专业或相关专业：无人机操控与维护，飞机设备维修，无人机测绘技术，无人机应用技术，无人机系统应用技术，飞行器数字化制造技术，飞行器数字化装配技术，航空发动机装配调试技术，飞机机载设备装配调试技术，飞行器维修技术，飞机机电设备维修，飞机电子设备维修，飞机部件修理，通用航空器维修，飞机结构修理，下同。

⑤大专及以上学历本专业或相关专业：无人驾驶航空器系统工程，飞行器设计与工程，飞行器制造工程，飞行器动力工程，飞行器环境与生命保障工程，飞行器质量与可靠性，飞行器适航技术，飞行器控制与信息工程，下同。

累计从事本职业或相关职业工作 4 年（含）以上。

（2）取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格证书（技能等级证书）的高级技工学校、技师学院毕业生，累计从事本职业或相关职业工作 3 年（含）以上；或取得本职业或相关职业预备技师证书的技师学院毕业生，累计从事本职业或相关职业工作 2 年（含）以上。

具备以下条件者，可申报一级/高级技师：

取得本职业或相关职业二级/技师职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作 4 年（含）以上。

1.9.2 鉴定方式

分为理论知识考试、技能考核以及综合评审。

理论知识考试以笔试、机考等方式为主，主要考核从业人员从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求；技能考核主要采用现场操作、模拟操作等方式进行，主要考核从业人员从事本职业应具备的技能水平；综合评审主要针对二级/技师和一级/高级技师，通常采取审阅申报材料、答辩等方式进行全面评议和审查。

理论知识考试、技能考核和综合评审均实行百分制，成绩皆达 60 分（含）以上者为合格。

1.9.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试中的监考人员与考生配比不低于 1:15，且每个考场不少于 2 名监考人员；技能考核中的考评人员与考生配比不低于 1:5，且考评人员为 3 人（含）以上单数；综合评审委员为 3 人（含）以上单数。

1.9.4 鉴定时间

理论知识考试时间不少于 90min；技能考核时间：五级/初级工不少于 60min，四级/中级工不少于 90min，三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师不少于 120min；综合评审时间不少于 20min。

1.9.5 鉴定场所设备

理论知识考试、综合评审在标准教室或计算机教室进行；技能考核在实训基地或作业现场进行。技能考核场所需配备装调台、调试用计算机、组装用无人机、检修设备、测试设备、选型用零部件以及配套工具量具、仪器仪表、耗材和安全

防护设备等。三级/高级工及以上技能考核还需具备隔离空域及带飞行保护和安全防护措施的调试与测试试飞区。

2. 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

2.1.2 职业守则

- (1) 遵纪守法，爱岗敬业。
- (2) 探索创新，精益求精。
- (3) 爱护设备，安全操作。
- (4) 遵守规程，执行工艺。
- (5) 团结协作，严于律己。
- (6) 保护环境，文明生产。

2.2 基础知识

2.2.1 无人机基础知识

- (1) 无人机系统基础知识。
- (2) 无人机操控基础知识。
- (3) 航空气象基础知识。
- (4) 飞行原理基础知识。
- (5) 通信基础知识。
- (6) 导航基础知识。
- (7) 无人机测试飞行安全防护基础知识。
- (8) 无人机故障检测基础知识。
- (9) 无人机故障维修基础知识。

2.2.2 机械装配基础知识

- (1) 机械识图知识。
- (2) 机械技术基础知识。
- (3) 材料基础知识。
- (4) 无人机机械结构基础知识。
- (5) 无人机机械装配工具量具基础知识。
- (6) 无人机机械装配工艺基础知识。
- (7) 无人机机械装配安全防护基础知识。

2.2.3 电气安装基础知识

- (1) 电子电路基础知识。
- (2) 电气识图知识。
- (3) 传感器基础知识。
- (4) 无人机电气安装工具材料、仪器仪表基础知识。
- (5) 无人机电气安装工艺基础知识。
- (6) 无人机电气安装安全防护基础知识。

2.2.4 信息技术基础知识

- (1) 计算机终端设备、操作系统、网络、安全等基础知识。
- (2) 无人机调试软件操作基础知识。
- (3) 常用办公软件操作基础知识。

2.2.5 安全生产与环境保护基础知识

- (1) 劳动保护基础知识。
- (2) 安全生产基础知识。
- (3) 环境保护基础知识。

2.2.6 相关法律、法规知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》相关知识。
- (2) 《中华人民共和国劳动合同法》相关知识。
- (3) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识。
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》相关知识。
- (5) 《中华人民共和国产品质量法》相关知识。
- (6) 《中华人民共和国民用航空法》相关知识。
- (7) 《通用航空飞行管制条例》相关知识。
- (8) 《民用航空安全管理规定》相关知识。
- (9) 《民用无人机驾驶员管理规定》相关知识。
- (10) 《轻小无人机运行规定（试行）》相关知识。
- (11) 《民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定》相关知识。

3. 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级 /高级工、二级/技师、一级/高级技师的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

3.1 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.装配	1.1装配准备	1.1.1 能根据装配任务要求布置场地工位 1.1.2 能备齐并核对装配工具量具、仪器仪表 1.1.3 能备齐并正确穿戴装配作业安全防护用品	1.1.1装配场地工位布置及安全要求 1.1.2装配工具量具、仪器仪表的规格型号与识别清点方法 1.1.3装配作业安全防护用品准备与穿戴要求
	1.2零部件装配	1.2.1 能按照装配清单准备零部件 1.2.2 能识读零部件装配图和装配工艺文件 1.2.3 能依据零部件装配图和装配工艺文件拆卸、装配零部件	1.2.1 零部件的规格型号与识别清点方法 1.2.2 装配图的识读方法 1.2.3 零部件的拆卸、装配流程与方法
	1.3装配报告单填写	1.3.1能填写零部件装配报告单 1.3.2能上报零部件装配报告单	1.3.1零部件装配报告单填写方法 1.3.2零部件装配报告单上报要求
2.测试	2.1零部件测试	2.1.1能检查零部件外观完好性 2.1.2能测试零部件机械功能 2.1.3能测试零部件电气功能 2.1.4能检查机械连接可靠性 2.1.5能检查电路连接可靠性	2.1.1零部件机械测试流程和方法 2.1.2零部件电气测试流程和方法
	2.2测试报告单填写	2.2.1能填写零部件机械测试报告单 2.2.2能填写零部件电气测试报告单	2.2.1零部件机械测试报告单填写方法 2.2.2零部件电气测试报告单填写方法
3.维保	3.1日常维保	3.1.1能对电池进行充电、放电和安全存放 3.1.2 能对一种发动机（活塞发动机、燃气涡轮增压发动机等）进行日常维保 3.1.3 能对零部件进行清洁、润滑、紧固等 3.1.4 能对一种任务载荷系	3.1.1日常维保作业场地布置及安全要求 3.1.2电池日常维保方法 3.1.3活塞发动机和燃气涡轮增压发动机日常维保方法 3.1.4整机及零部件日常维保方法 3.1.5常见任务载荷系统日常

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		统（航拍、植保喷洒、航测、遥感等）进行清洁、润滑、紧固、拆装和更换	维保方法
	3.2维保报告单填写	3.2.1能填写电池日常维保报告单 3.2.2能填写发动机日常维保报告单 3.2.3能填写零部件日常维保报告单 3.2.4能填写任务载荷系统日常维保报告单	3.2.1电池日常维保报告单填写方法 3.2.2发动机日常维保报告单填写方法 3.2.3零部件日常维保报告单填写方法 3.2.4任务载荷系统日常维保报告单填写方法

3.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.装配	1.1子系统装配	1.1.1能识读子系统装配图和装配工艺文件 1.1.2能装配动力系统 1.1.3能装配飞行控制与导航系统 1.1.4能装配通信系统 1.1.5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）	1.1.1动力系统装配流程与方法 1.1.2飞行控制与导航系统装配流程与方法 1.1.3通信系统装配流程与方法 1.1.4起飞着陆系统装配流程与方法
	1.2装配报告单填写	1.2.1能填写动力系统装配报告单 1.2.2能填写飞行控制与导航系统装配报告单 1.2.3能填写通信系统装配报告单 1.2.4能填写起飞着陆系统装配报告单	1.2.1动力系统装配报告单填写方法 1.2.2飞行控制与导航系统装配报告单填写方法 1.2.3通信系统装配报告单填写方法 1.2.4起飞着陆系统装配报告单填写方法
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 2.1.2能使用软件校准电子调速器 2.1.3能使用设备、工具调试固定桨距螺旋桨的静平衡、动平衡、紧固	2.1.1电机转向和转速调试方法 2.1.2电子调速器的软件调校方法 2.1.3固定桨距螺旋桨的静平衡、动平衡、紧固等调试方法
	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 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 2.2.3能完成遥控器选型及遥控器发射机和接收机对频 2.2.4能设置遥控器通道、舵量、油门曲线等参数	2.2.1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方法 2.2.2飞行控制与导航系统基础调试方法 2.2.3遥控器选型及遥控器发射机和接收机对频方法 2.2.4遥控器参数设置方法
	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等参数 2.3.2能设置无线数据传输系统波特率等参数	2.3.1无线图像传输系统参数设置方法 2.3.2无线数据传输系统参数设置方法
3.测试	3.1子系统测试	3.1.1能测试动力系统 3.1.2能测试飞行控制与导航	3.1.1动力系统测试流程和方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		系统 3.1.3能测试通信系统 3.1.4能测试起飞着陆系统	3.1.2飞行控制与导航系统测试流程和方法 3.1.3通信系统测试流程和方法 3.1.4起飞着陆系统测试流程和方法
	3.2测试报告单填写	3.2.1能填写动力系统测试报告单 3.2.2能填写飞行控制与导航系统测试报告单 3.2.3能填写通信系统测试报告单 3.2.4能填写起飞着陆系统测试报告单	3.2.1动力系统测试报告单填写方法 3.2.2飞行控制与导航系统测试报告单填写方法 3.2.3通信系统测试报告单填写方法 3.2.4起飞着陆系统测试报告单填写方法
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 4.1.2能根据诊断结果更换故障零部件	4.1.1零部件故障的种类与分析诊断方法 4.1.2零部件更换方法
	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 4.2.2能填写零部件故障维修报告单	4.2.1零部件故障诊断报告单填写方法 4.2.2零部件故障维修报告单填写方法
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、功能性检查和易损件更换 5.1.2能对整机及任务载荷系统进行定期检查维保	5.1.1整机及任务载荷系统作业前后维保方法 5.1.2整机及任务载荷系统的定期检查维保方法
	5.2维保报告单编制	5.2.1能编制日常维保报告单 5.2.2能编制检查性维保报告单	5.2.1日常维保报告单编制方法 5.2.2检查性维保报告单编制方法

3.3 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 配置选型	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 1.1.2 能根据应用场景和任务需求选取合适的飞行平台构型	1.1.1 常见飞行平台构型性能及区分方法 1.1.2 常见飞行平台构型的应用场景、选型原则与方法
	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 1.2.2 能根据应用场景和任务需求选取合适的无人机布局结构	1.2.1 常见无人机布局结构性能及区分方法 1.2.2 常见无人机布局结构的应用场景、选型原则与方法
	1.3 材料选型	1.3.1 能区分木、布、合金、复合材料、高强度钢等常见无人机材料的性能差异 1.3.2 能根据应用场景和任务需求选取合适的无人机机架、桨叶等部件材料	1.3.1 常见无人机材料性能及区分方法 1.3.2 常见无人机部件材料选型原则与方法
	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 1.4.2 能根据拉力或推力要求选取电机 1.4.3 能根据动力要求选取电子调速器 1.4.4 能根据动力要求和航时要求选取电动动力电池	1.4.1 固定桨距螺旋桨的参数与选型方法 1.4.2 电机的种类、参数与选型方法 1.4.3 电子调速器的参数与选型方法 1.4.4 电池的种类、参数与选型方法 1.4.5 固定桨距螺旋桨、电机、电子调速器、电池间的相互配型原则与方法
	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和性能差异 1.5.2 能根据任务需求选取合适的无人机飞行控制与导航系统	1.5.1 常见无人机飞行控制与导航系统的种类、功能、性能及区分方法 1.5.2 常见无人机飞行控制与导航系统的选型原则与方法 1.5.3 地面站与飞行控制导航系统的匹配方法 1.5.4 定高、避障等智能传感器

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		1.5.3能根据任务需求选取地面站、遥控器与接收机 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	系统的参数、配型原则与方法
	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 1.6.2能根据任务需求选取无线图像传输系统	1.6.1通信协议（PWM、PPM、SBUS）、通道数、控制距离等参数与选型方法 1.6.2无线数据传输系统的选型方法 1.6.3无线图像传输系统的选型方法
	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 1.7.2能根据应用场景和任务需求选取合适的着陆系统	1.7.1不同起飞系统的特点和应用场景差异 1.7.2不同着陆系统的特点和应用场景差异
	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 1.8.2 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 1.8.3 能根据应用场景和任务需求选取物流系统抓取、投放等机构的参数和配型	1.8.1 第一人称视角（FPV）系统的参数、配型原则与方法 1.8.2 航拍系统的参数、配型原则与方法 1.8.3 物流系统的参数、配型原则与方法
2. 装配	2.1整机装配	2.1.1 能识读整机装配图和整机装配工艺文件 2.1.2 能根据装配图拆卸、装配整机 2.1.3 能完成整机的重心调整与配平	2.1.1整机拆卸、装配流程与方法 2.1.2整机重心调整、配平原则与方法
	2.2任务载荷系统装配	2.2.1能装配第一人称视角（FPV）系统的运动相机等 2.2.2能装配航拍系统的三轴云台、光学相机等 2.2.3能装配抓取、运载系统的舵机、抓取机构、投放机构等 2.2.4能装配航测、遥感系统 2.2.5能装配植保喷洒系统	2.2.1第一人称视角（FPV）系统装配流程与方法 2.2.2航拍系统装配流程与方法 2.2.3抓取运载系统装配流程与方法 2.2.4航测、遥感系统装配流程与方法 2.2.5植保喷洒系统组件装配

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		2.2.6能装配喊话、照明等常用任务载荷系统 2.2.7能装配机载激光雷达系统	流程与方法 2.2.6喊话、照明等常用任务载荷系统装配流程与方法 2.2.7机载激光雷达系统装配流程与方法
	2.3装配报告单编制	2.3.1 能编制无人机零部件、子系统装配报告单 2.3.2 能编制无人机整机及任务载荷系统装配报告单	2.3.1无人机零部件、子系统报告单编制方法 2.3.2无人机整机及任务载荷系统装配报告单编制方法
3. 调试	3.1飞行控制与导航系统调试	3.1.1 能操控无人机在视距内飞行 3.1.2 能根据视距内飞行姿态调整比例、积分、微分（PID）参数 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	3.1.1无人机整机视距内飞行的安全知识与操控知识 3.1.2比例、积分、微分（PID）参数调整的原则与方法 3.1.3定位精度、波特率、解锁条件、电源报警电压等参数的调整方法
	3.2起飞着陆系统联调	3.2.1能完成起落架滑跑起飞系统的联调 3.2.2能完成起落架滑跑着陆系统的联调	3.2.1起落架滑跑起飞系统联调方法 3.2.2起落架滑跑着陆系统联调方法
	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 3.3.2能完成航拍系统三轴云台、光学相机等的联调 3.3.3能完成物流系统舵机、抓取、投放等的联调 3.3.4能完成航测、遥感系统的联调 3.3.5能完成植保喷洒系统的联调 3.3.6能完成喊话、照明等常用任务载荷系统的联调 3.3.7能完成机载激光雷达系统的联调	3.3.1第一人称视角（FPV）系统联调方法 3.3.2航拍系统的联调方法 3.3.3物流系统的联调方法 3.3.4航测、遥感系统的联调方法 3.3.5植保喷洒系统的联调方法 3.3.6喊话、照明等常用任务载荷系统的联调方法 3.3.7机载激光雷达系统的联调方法
4. 测试	4.1性能测试	4.1.1能操控无人机超视距飞行 4.1.2能测试升阻比、载重比、振动、噪声等整机布局结构性能 4.1.3能测试航时、航程、飞	4.1.1无人机整机超视距飞行的安全知识与操控知识 4.1.2布局结构性能的测试方法 4.1.3飞行性能的测试方法 4.1.4环境适应性能的测试方

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		行高度、飞行速度等整机飞行性能 4.1.4能测试抗干扰、抗风、防雨等整机环境适应性能	法
	4.2功能测试	4.2.1能操控带任务载荷无人机视距内或超视距作业测试飞行 4.2.2能测试飞行器平台整机功能 4.2.3能测试任务载荷系统功能 4.2.4能测试整机与任务载荷系统联机功能	4.2.1带任务载荷无人机视距内或超视距作业测试飞行的安全知识与操控知识 4.2.2飞行器平台整机功能测试的流程与方法 4.2.3任务载荷系统功能测试的流程与方法 4.2.4整机与任务载荷系统联机功能测试的流程与方法
	4.3测试报告单编制	4.3.1能编制无人机零部件、子系统测试报告单 4.3.2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	4.3.1无人机零部件、子系统测试报告单编制方法 4.3.2整机性能测试、整机及任务载荷系统功能测试报告单编制方法
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 5.1.2能根据整机故障检测结果完成故障分析与诊断 5.1.3能根据整机故障分析诊断结果完成故障零部件维修	5.1.1整机故障检测方法 5.1.2整机故障分析与诊断方法 5.1.3故障零部件维修方法
	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 5.2.2能编制零部件、整机故障维修报告单	5.2.1零部件、整机故障检测报告单的编制方法 5.2.2零部件、整机故障维修报告单的编制方法
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	6.1.1硬件系统升级流程与方法 6.1.2软件系统升级流程与方法
	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 6.2.2能进行重心调整与配平优化 6.2.3能进行飞行控制与导航系统安装位置优化 6.2.4能进行起落架改造优化	6.2.1布局结构、硬度、刚度等与稳定性的关系及其调整方法 6.2.2重心位置与飞行稳定性、机动性的关系及其调整与配平方法 6.2.3飞行控制与导航系统安装位置优化方法 6.2.4前三点式、后三点式、自行车式、多支点式等起落架形

职业 功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			式的差异及其改造优化方法

3.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
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） 1.1.2能根据动力要求选取动力控制装置（自动倾斜器/十字盘） 1.1.3能根据动力要求选取动力传动装置（齿轮、皮带等） 1.1.4能根据动力要求选取变距螺旋桨	1.1.1活塞发动机、燃气涡轮发动机的参数与选型方法 1.1.2自动倾斜器（十字盘）的参数与选型方法 1.1.3齿轮、皮带等动力传动装置的参数与选型方法 1.1.4主旋翼、尾旋翼等变距螺旋桨的参数与选型方法
	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 1.2.3能根据应用场景和任务需求选取配置阻拦网回收系统	1.2.1垂直起降固定翼无人机起飞着陆系统的组成、工作原理、配型原则与方法 1.2.2气垫着陆系统的组成、工作原理、配型原则与方法 1.2.3阻拦网回收系统的组成、工作原理、配型原则与方法
	1.3任务载荷系统选型	1.3.1能根据应用场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 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 1.3.3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 1.3.4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	1.3.1航测遥感系统的参数、配型原则与方法 1.3.2植保喷洒系统的参数、配型原则与方法 1.3.3机载激光雷达系统的参数、配型原则与方法 1.3.4喊话、照明等其他常见任务载荷系统的参数、配型原则与方法
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风门、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	2.1.1活塞发动机调试方法 2.1.2活塞发动机启动磨合方法 2.1.3自动倾斜器（十字盘）调试方法 2.1.4齿轮、皮带等动力传动装

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		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	置调试方法 2.1.5主旋翼、尾旋翼等变距螺旋桨调试方法
	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能根据飞行数据调整飞行控制与导航系统参数	2.2.1飞行数据分析方法 2.2.2飞行控制与导航系统参数调整方法
	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 2.3.2能完成伞降回收系统的联调 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 2.3.4能完成气垫着陆系统的联调 2.3.5能完成阻拦网回收系统的联调	2.3.1弹射起飞系统的联调方法 2.3.2伞降回收系统的联调方法 2.3.3垂直起降固定翼无人机起飞和着陆系统联调方法 2.3.4气垫着陆系统联调方法 2.3.5阻拦网回收系统联调方法
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 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	3.1.1异常振动、异响等故障检测方法 3.1.2异常振动、异响等故障分析与诊断方法 3.1.3异常振动、异响等故障维修方案的内容与实施方法
	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 3.2.2能编制异常振动、异响等故障维修报告单	3.2.1异常振动、异响等故障检测报告单填写与编制方法 3.2.2异常振动、异响等故障维修报告单填写与编制方法
4.改造优化	4.1布局结构优化	4.1.1能优化无人机升降比 4.1.2能优化无人机电重比 4.1.3能优化无人机振动 4.1.4能优化无人机噪声	4.1.1常见无人机机型升降比的影响因素及改造方法 4.1.2常见无人机机型载重比的影响因素及改造方法 4.1.3常见无人机机型振动的影响因素及减振改造方法 4.1.4常见无人机机型噪声的影响因素及减噪改造方法
	4.2飞行性能优化	4.2.1能优化无人机航时 4.2.2能优化无人机飞行高度	4.2.1航时性能优化方法 4.2.2飞行高度性能优化方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		4.2.3能优化无人机飞行速度 4.2.4能优化无人机机动飞行等其他飞行性能	4.2.3飞行速度性能优化方法 4.2.4机动飞行等其他飞行性能优化方法
5.培训指导	5.1技术培训	5.1.1能制定培训计划 5.1.2能编写培训讲义 5.1.3能培训理论知识和操作技能	5.1.1培训计划制定方法 5.1.2培训讲义编写方法 5.1.3培训实施方法
	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 5.2.2能编写培训指导规范	5.2.1专业技能指导方法 5.2.2培训指导规范编写方法

3.5 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.配置选型	1.1动力系统选型	1.1.1能选取配置太阳能等新能源动力系统 1.1.2能选取配置合适的混合动力系统	1.1.1太阳能等新能源动力系统的特点、应用场景与系统组成 1.1.2电动、油动、太阳能及其他新能源等混合动力系统的差异与选型方法
	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 1.2.2能根据应用场景和任务需求选取天钩回收系统 1.2.3能根据应用场景和任务需求选取空中回收系统	1.2.1空中发射系统的组成、工作原理、配型原则与方法 1.2.2天钩回收系统的组成、工作原理、配型原则与方法 1.2.3空中回收系统的组成、工作原理、配型原则与方法
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 2.1.2能使用工具调试太阳能等新能源动力系统 2.1.3能使用工具调试混合动力系统	2.1.1燃气涡轮发动机调试方法 2.1.2太阳能等新能源动力系统调试方法 2.1.3混合动力系统调试方法
	2.2起飞着陆系统联调	2.2.1能完成空中发射系统联调 2.2.2能完成天钩回收系统联调 2.2.3能完成空中回收系统联调	2.2.1空中发射系统联调方法 2.2.2天钩回收系统联调方法 2.2.3空中回收系统联调方法
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性能 3.1.2能优化无人机抗风性能 3.1.3能优化无人机防雨性能 3.1.4能优化无人机防尘等其他环境适应性能	3.1.1抗电磁干扰性能优化方法 3.1.2抗风性能优化方法 3.1.3防雨性能优化方法 3.1.4防尘等其他环境适应性能优化方法
	3.2工艺流程与标准规范制定优化	3.2.1能制定、优化装配检修工艺流程 3.2.2能制定、优化装配检修作业规范 3.2.3能编制、优化装调检修报告单	3.2.1装配检修工艺流程的制定与优化方法 3.2.2装配检修作业规范的制定与优化方法 3.2.3装调检修报告单的编制与优化方法
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 4.1.2能建立培训考评体系	4.1.1培训组织要求与技巧 4.1.2考评体系的架构及建立方法
	4.2操作指导	4.2.1能指导二级/技师及以下	4.2.1专业技能指导方案编制

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		各等级人员工作 4.2.2 能评估培训效果	方法 4.2.2 培训效果评估方法
	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 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	4.3.1 无人机装调检修新技术、新工艺研究方法 4.3.2 无人机装调检修新技术、新工艺实践应用方法

4. 权重表

4.1 理论知识权重表

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
基本 要求	职业道德	5	5	5	5	5
	基础知识	40	25	10	10	5
相关 知识 要求	配置选型	—	—	20	10	10
	装配	15	20	20	—	—
	调试	—	15	20	15	20
	测试	20	10	5	—	—
	检修	—	10	10	15	—
	维保	20	15	—	—	—
	改造优化	—	—	10	25	35
	培训指导	—	—	—	20	—
	培训指导与 技术管理	—	—	—	—	25
合计		100	100	100	100	100

4.2 技能要求权重表

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
技能 要求	配置选型	—	—	20	15	10
	装配	25	35	20	—	—
	调试	—	30	25	15	20
	测试	40	10	5	—	—
	检修	—	10	20	15	—
	维保	35	15	—	—	—
	改造优化	—	—	10	35	45
	培训指导	—	—	—	20	—
	培训指导与 技术管理	—	—	—	—	25
合计		100	100	100	100	100