

张家界航空工业职业技术学院

无人机应用技术专业技能考核标准

## 一、专业名称及适用对象

### 1. 专业名称

无人机应用技术（专业代码：560610）。

### 2. 适用对象

高职全日制在籍毕业年级学生。

## 二、考核目标

本专业技能考核，通过机械零件手工测绘与手工加工、无人机组装与调试、无人机操控等3个技能考核模块，测试学生机械零件测绘与加工、无人机设备组装与调试以及无人机设备操控等本条件职业岗位能力和安全意识、法律意识、6S 管理、环境保护等职业素养。引导学校加强教学基地建设，强化实践教学，培养适应中国制造2025 发展需求的无人机应用技术的高素质技术技能人才。

## 三、考核内容

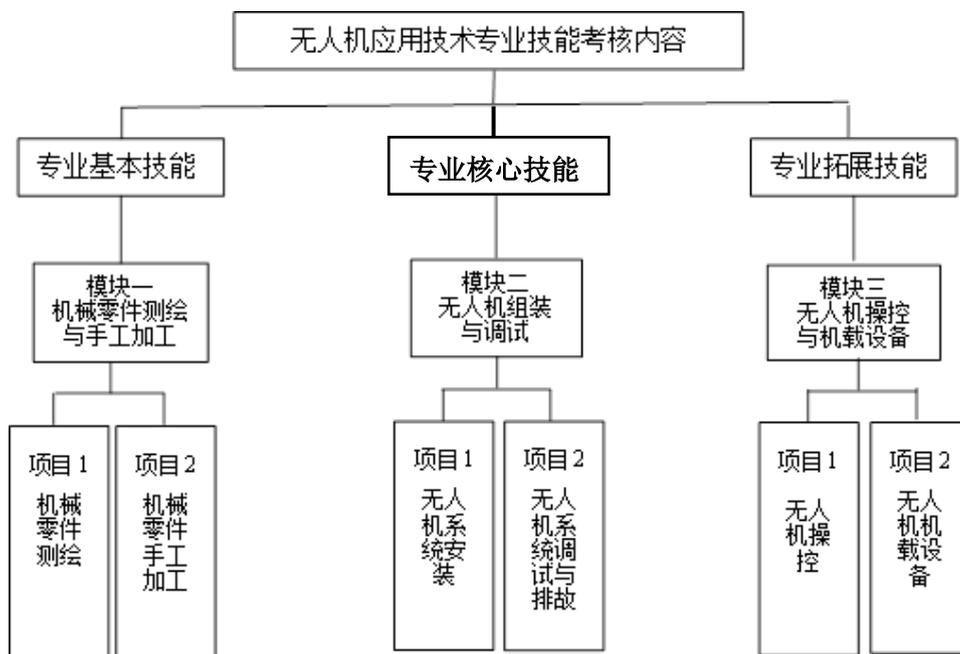


图 1 技能考核内容

### （一）专业基本技能

#### 模块一 机械零件测绘与手工加工

##### 1. 机械零件测绘

基本要求：

(1) 遵守测绘操作规范，不可盲目敲打。测绘工具、机械零件要妥善保管，以免丢失、混乱、损坏；

(2) 具备徒手绘制零件草图的能力，能采用正确表达方法表达机械零件的结构；

(3) 能正确使用测量工具测量机械零件的尺寸，按照要求标注机械零件的尺寸；

(4) 合理确定机械零件的工艺结构和技术要求；

(5) 能对机械零件在长期使用后造成的磨损和损坏部分给予尺寸、形状的修正；

(6) 能够根据草图，对机械零件的表面粗糙度、尺寸公差、几何公差等进行查对，或重新计算；

(7) 能运用常用绘图工具手工绘制机械零件的零件图；

(8) 遵循企业基本的6S(整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全)管理要求，进行仪器/工具的定置和归位、工作台面的清洁，并及时清扫杂物。具备耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。

## 2. 机械零件手工加工

基本要求：

(1) 能正确识读机械零件图，包括尺寸公差和形位公差，并确定主要、次要加工表面；

(2) 能根据零件图确定装夹基准和加工顺序，工步内容和工艺参数；

(3) 能利用划线平台和划针等工具对工件进行划线；

(4) 能合理选择和使用刀具和夹具；

(5) 具备锯削、锉削、錾削、钻孔等基本操作技能；

(6) 能利用常规量具，正确检测工件的尺寸公差、几何公差和表面粗糙度；

(7) 能严格遵守钳工工作规范，如穿工作服，钻孔时戴防护眼镜；加工过程中的铁屑应用毛刷清理，禁止用嘴吹等；

(8) 遵循企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，具备耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度及质量意识和环保意识。

## （二）专业核心技能

### 模块二 无人机组装与调试

#### 1. 无人机组装

基本要求：

(1) 能正确识读无人机系统的原理图、安装图、接线图及无人机各系统；

(2) 能掌握机架、动力系统、调速系统、飞控、通信、机载设备等安装连接的步骤；

(3) 能合理选用常用低压电器元件和导线；

(4) 能在安装面板上合理布局，按工艺要求固定电气元件；

(5) 能正确使用常用电工仪器仪表和工具，检测、安装电气元件；

(6) 能熟练使用组装无人机所需要的常用工具；

(7) 能严格遵守维修电工操作规范，对控制电路的连接和故障排查操作符合电气设备安全操作规范。例如为了预防各种触电事故发生，任何电器设备未经检验一律视为有电，不准用手触及；工作中所有拆除的电线要处理好，带电线头包好，以防发生触电；送电前必须认真检查，经考评员检查同意后方能送电；

(8) 能遵循企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，具备耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度及质量意识和环保意识。

#### 2. 无人机调试

基本要求：

(1) 能正确识读无人机调试参数，正确执行调试步骤；

(2) 能正确使用无人机调试软件；

(3) 能根据调试软件的异常反馈，观察并记录其故障现象；

(4) 能结合无人机调试原理及故障现象，分析故障可能发生的最小故障范围；

(5) 能采用正确的故障查找方法，会正确使用常用电工仪器仪表，找出无人

机的故障点；

(6) 能采用正确的电气故障修复方法，排除故障使无人机恢复正常；

(7) 能严格遵循机无人机调试规范，如检修前要先切断检修的线路和设备的电源，并用试电笔进行验电后才可进行检修。通电前应采取安全措施，认真检查设备是否安全；调试中时，应注意观察电机转向、声音等是否正常等；

(8) 遵循企业基本的 6S (整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全) 管理要求，如进行仪器/工具的定置和归位、工作台面的清洁，并及时清扫废弃线头及杂物等。

(三) 专业扩展技能

### 模块三 无人机操控与机载设备

#### 1. 无人机操控

基本要求：

(1) 能正确操控无人机，正确执行起飞前作业流程；

(2) 能正确执行无人机悬停任务，保证飞行精度；

(3) 能正确执行无人机基本平面移动任务，保证飞行精度；

(4) 能正确执行无人机旋转任务，保证飞行精度；

(5) 能正确执行无人机航线飞行任务，保证飞行精度；

(6) 能正确执行安全作业规范，保证飞行安全；

(7) 能严格执行《无人机法规管理条例机规范》的具体要求；

(8) 遵循企业基本的 6S (整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全) 管理要求，具备耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。

#### 2. 无人机机载设备

基本要求：

(1) 能正确识读各种无人机搭载设备的功能、操作方法、应用领域；

(2) 能正确安装各种搭载设备；

(3) 能根据飞行任务正确选择搭载设备，如定位器、高度传感器、相机、挂钩等；

(4) 能在安装面板上合理布局并固定搭载设备；

(5) 能正确调整搭载设备，并试车；

(6) 若有故障，能根据系统要求正确找到故障并排除；

(7) 能严格遵守机电设备安装、测试工作规范。对电路的连接和故障排查操作符合电气设备安全操作规范；

(8) 遵循企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，具备耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度及质量意识和环保意识。

#### 四、评价标准

1. 评价方式：本专业技能考核采取过程考核与结果考核相结合，技能考核与职业素养考核相结合。各抽测项目的评价包括职业素养与操作规范、作品两个方面，总分为 100 分。其中，操作规范与职业素养占该项目总分的 20% ，作品质量占该项目总分的 80%。

2. 技能评价要点：每个考核项目都有相应的技能要求，这些要求不尽相同，但每个模块各项目中的考试题目工作量和难易程度基本相同。各模块和项目的技能评价要点内容如表 1 所示。

表 1 无人机应用技术专业技能考核评价要点

序号	类型	模块	项目	评价内容	评价要点
1	专业基本技能	机械零件测绘与手工加工	机械零件测绘	操作规范与职业素养	清点测量工具、绘图工具、绘图纸并摆放整齐。操作过程中及任务完成后，保持工具、工件等摆放整齐。操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。具有安全意识，操作符合规范要求。任务完成后清理、清扫工作现场。

				作品	目测零件大小，选择合理比例徒手绘制零件草图。选择合理的视图表达零件形状结构。测量零件尺寸，并在草图上标注尺寸。确定零件表面粗糙度、尺寸公差、几何公差等技术要求等，并在草图中标注。合理选择一组视图表达零件形状。图面整洁，布局合理。零件的尺寸标注正确、完整、清晰、合理。零件的技术要求符合国家标准；正确填写标题栏。图线、文字、尺寸标注符合国家标准。
2	专业基本技能	机械零件测绘与手工加工	机械零件手工加工	操作规范与职业素养	清点图纸、工具、毛坯并摆放整齐，穿戴好劳动防护用品。操作过程中及任务完成后，保持工具、工件等摆放整齐。操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。具有安全意识，操作符合规范要求。任务完成后清理、清扫工作现场。
				作品	能合理选择和使用工具、刀具、量具和夹量；具备锯削、划线、锉削、錾削、钻孔、简单零部件装配等基本操作技能；能正确使用量具检测工件的尺寸精度和形位精度。产品的外观形状、尺寸精度、公差、表面粗糙度、倒角等符合要求，产品无碰伤，划伤。
3	专业核心技能	无人机组装与调试	无人机组装	操作规范与职业素养	清点仪表、工具，并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。正确选择无人机各系统组件，并对组件质量进行检验。操作过程中及任务完成后，保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐。操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。具有安全意识、成本意识、环保意识，操作符合规范要求。任务完成后清理、清扫工作现场。
				作品	按图示要求，正确地安装无人机组件；各组件安装要紧固，位置合适、美观。按图示要求，正确连接电气线路。电源和电动机配线、接线要接到端子排上，导线要有端子标号。布线美观。系统功能完整，正确。

4	专业 核心 技能	无人 机组 装与 调试	无人 机调 试	操作规 范与职 业素养	清点仪表、工具并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。操作过程中及任务完成后，保持工具、仪表、设备等摆放整齐。操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。具有安全意识，操作符合规范要求。任务完成后清理、清扫工作现场。
				作品	调试设备，对故障现象进行调查研究。分析产生故障可能的原因，划定最小故障范围。正确使用工具和仪表，选择正确的故障检修方法查找故障找到故障现象对应的故障点，并排除故障。
5	岗位 扩展 技能	无人 机操 控与 机载 设备	无人 机操 控	操作规 范与职 业素养	清点无人机设备并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。操作过程中及任务完成后，摆放整齐。操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。具有安全意识、环保意识，操作符合规范要求。任务完成后清理、清扫工作现场。
				作品	正确操控无人机，飞行轨迹符合要求、位置合适，飞行平滑、安全。正确执行作业流程，符合行业规范。
6	岗位 扩展 技能	无人 机操 控与 机载 设备	无人 机机 载设 备	操作规 范与职 业素养	穿戴好劳动防护用品。操作前，清点机载设备、仪表、工具数量；操作过程中，轻拿轻放工具、仪表、元器件、设备等；任务完成后，清点核对仪表、工具数量，并摆放整齐。操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。具有安全意识、环保意识，操作符合规范要求。任务完成后清理、清扫工作现场。
				作品	正确地安装无人机机载设备；元件安装要紧固，位置合适，元件连接规范、美观。正确连接电路。检查电压输出并调整；检查机载设备是否运行正常；上述两个步骤完成后对系统进行联调。系统功能完整，正确。

3. 评价标准：各抽测项目的评价包括职业素养与操作规范、作品两个方面，总分为 100 分。其中，操作规范与职业素养占该项目总分的 20% ，作品质量占

该项目总分的 80% 。各项目评价标准分别见表 2 至表 7。

表 2 机械零件测绘项目评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
操作规范 与职业素 养(20分)	工作前准 备	10	清点测量工具、绘图工具、绘图纸并摆放整齐。	出现明显失 误造成安全事 故;严重违反考 场纪律,造成恶 劣影响的本次 测试为 0 分。
	“6S”规范	10	操作过程中及任务完成后,保持工具、工件等摆放整齐。操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守,独立完成考核内容、合理解决突发事件。具有安全意识,操作符合规范要求。任务完成后清理、清扫工作现场	
作品 (80分)	绘制测绘 零件的零 件草图	35	目测零件大小,选择合理比例徒手绘制零件草图。选择合理的视图表达零件形状结构。测量零件尺寸,并在草图上标注尺寸。确定零件表面粗糙度、尺寸公差、几何公差等技术要求,并在草图中标注。	
	绘制测绘 零件的零 件图	30	表达零件形状的一组视图选择合理。零件的尺寸标注正确、完整、清晰、合理。零件的技术要求确定符合国家标准;正确填写标题栏。	
	图纸外观	15	图面整洁,布局合理。图线、文字、尺寸标注符合国家标准。	

表 3 机械零件手工加工项目评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
操作规范 与职业素 养(20分)	工作前准 备	10	清点图纸、工具、毛坯并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。	出现明显失 误造成安全事 故;严重违反考 场纪律,造成恶 劣影响的本次 测试为 0 分。
	“6S”规范	10	操作过程中及作业完成后,保持工具、工件等摆放整齐。操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守,独立完成考核内容、合理解决突发事件。具有安全意识,操作符合规范要求。作业完成后清理、清扫工作现场。	

作品 (80分)	作品	80	产品的外观形状、尺寸公差、形位公差、表面粗糙度等符合要求，产品无碰伤，划伤。	
-------------	----	----	--	--

表4 无人机组装项目评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
操作规范 与职业素养 (20分)	元件检测	10	清点仪表、工具，并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。正确选择电气元件。对电气元件质量进行检验。	出现明显失误造成安全事故；严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次测试为0分。
	“6S”规范	10	操作过程中及任务完成后，保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐。操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。具有安全意识、环保意识、成本意识，操作符合规范要求。任务完成后清理、清扫工作现场。	
作品 (80分)	元件安装	20	按图纸的要求，正确利用工具，熟练地安装电气元器件；元件安装要准确、紧固。	
	布线	20	连线紧固、无毛刺；电源和电机配线与飞控连接正确，线路排布正确、美观。	
	外观	10	表面整洁，布局合理。图线、文字、尺寸标注符合国家标准。	
	功能	30	能正常工作，且各项功能完好。	

表5 无人机调试项目评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
操作规范 与职业素养 (20分)	工作前准备	10	清点仪表、工具并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。	出现明显失误造成安全事故；严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次测试记0分。
	“6S”规范	10	操作过程中及任务完成后，保持工具、仪表、设备等摆放整齐。操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。具有安全意识，操作符合规范要求。任务完成后清理、清扫工作现场。	
作品 (80)	调查研究	10	操作设备，对故障现象进行调查研究。	

分)	故障分析	15	分析产生故障可能的原因，划定最小故障范围。	
	故障查找	15	正确使用工具和仪表，选择正确的故障检修方法找到故障现象对应的故障点。	
	故障排除	40	在规定时间内找出故障点并排除故障。	

表 6 无人机操控项目评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
操作规范与职业素养 (20分)	工作前准备	10	清点工具、仪表、设备并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。	出现明显失误造成安全事故；严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次测试记0分。
	“6S”规范	10	操作过程中及任务完成后，保持工具、设备等摆放整齐。操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。具有安全意识、环保意识，操作符合规范要求。任务完成后清理、清扫工作现场。	
作品 (80分)	无人机操控	10	按要求执行飞行任务，飞行平滑，精度高，位置合适，安全。	
	功能	30	飞行完成后系统功能完整。	

表 7 无人机机载设备项目评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
操作规范与职业素养 (20分)	工作前准备	10	清点仪表、工具、机载设备，并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。	出现明显失误造成安全事故；严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次测试记0分。
	“6S”规范	10	操作过程中及任务完成后，保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐。操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。具有安全意识、环保意识，操作符合规范要求。任务完成后清理、清扫工作现场。	
作品 (80分)	元件选择与安装	20	按图示要求，正确地安装机载设备元件；元件安装要紧固，位置正确。	
	系统连接	15	按图示要求，正确接线。	
	调试	15	检查机载设备电压输出并调整；检查机载设备是否正常运行；上述两个步骤完成后对系统进行联调。	
	功能	30	系统功能完整。	

## 五、抽考方式

本专业技能考核为现场操作考核，成绩评定采用过程考核与结果考核相结

合。具体考核方式如下：

1. 参考模块选取：采用抽选的方式。从三个模块中选择 1 个项目作为必考模块。

2. 测试项目和试题确定：测试前一周，由学院从每个模块中的两个项目确定 1 个项目作为当年测试项目，并从该项目中抽取适当数量试题作为测试试题，测试项目和测试试题在组考方案中公布。

3 学生参考模块确定：参考学生按规定比例随机抽取考试模块，其中，50% 考生参考专业基本技能部分，50% 的考生参考岗位核心技能部分。

## 六、附录

### 1.相关法律法规（摘录）

《安全生产法》第二十五条规定：生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

《安全生产法》第二十七条规定：生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。

《安全用电管理制度》第二条规定：电气工作人员必须具备必要的电气知识，按其职务和工作性质，熟悉安全操作规程和运行维修操作规程，并经考试合格取得操作证后方可参加电工工作。

《机械制造企业安全生产监督管理规定》第十一条规定：机械制造企业应当对实习人员进行公司（厂）、车间（职能部门）、班组三级安全生产教育和培训。实习人员经安全培训合格，并符合实习岗位有关要求后，方可上岗实习。实习人员不得单独作业。

《机械制造企业安全生产监督管理规定》第二十七条规定：机械制造企业应当为从业人员配备符合标准的劳动防护用品，并教育、监督从业人员正确佩

戴和使用。

## 2.相关规范与标准（摘录）

IEC 国际电工委员会标准 IEC 60310 2004；

电气控制设备 GB 3797—2016；

维修电工—国家职业技能标准（2009 年修订）；

电气简图用图形符号 GB/T4728.1-2005；

机械制图 图样画法 图线 GB/T 4457.4-2002；

无人机电气系统通用规范 GJB 3060-1997；

无人机任务设备通用要求 GJB 5887-2006K；

产品几何技术规范(GPS)技术产品文件中表面结构的表示法 GB/T131-2006；

高等职业学校机电一体化专业仪器设备装备规范 JY/T 0459-2014 。