



张家界航空工业职业技术学院
ZHANGJIAJIE INSTITUTE OF AERONAUTICAL ENGINEERING

飞机机载设备装配调试技术

专业技能考核标准

专业名称:	飞机机载设备装配调试技术
专业代码:	460605
适用年级:	2021 级
所属学院:	航空电气学院
专业负责人:	程鸣凤
制(修)订时间:	2022 年 4 月

张家界航空工业职业技术学院

飞机机载设备装配调试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

飞机机载装配调试技术（专业代码：460605）。

2. 适用对象

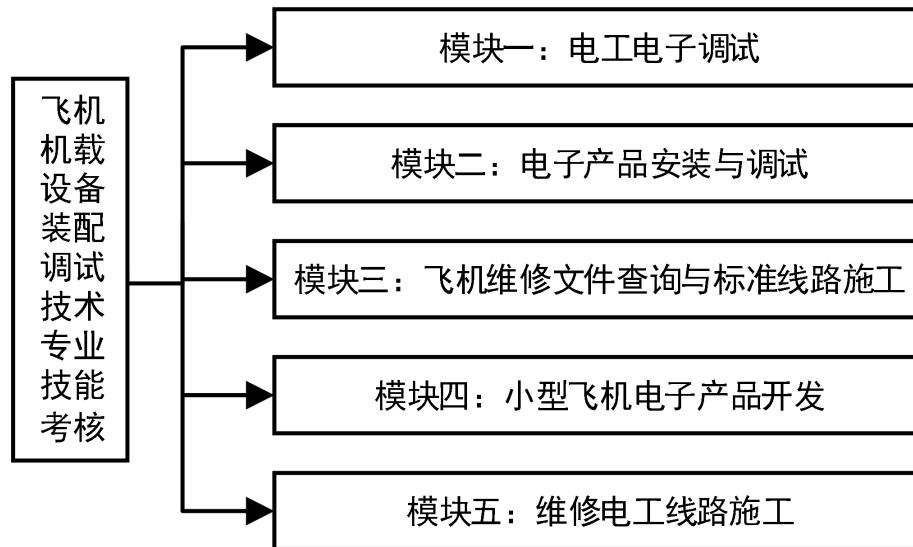
高职全日制在籍毕业年级学生。

二、考核目标

飞机机载设备装配调试技术专业面向飞机制造企业和航空机载设备产品生产制造企业，培养德、智、体、美全面发展，具有良好职业道德和人文素养，掌握飞机机载设备调试技术和飞机机载设备安装调试等基本知识，具备飞机机载设备生产、安装、调试与维护能力，从事航空仪表装配调试、飞机机载设备调试操作维护等工作的高素质技术技能人才。

通过专业技能考核测试学生利用设备和工具按照行业通用的规范和要求组装电子产品的技能；测试学生利用常用的仪器仪表按照规范的测试流程和方法测量和调整电子产品的技术参数的技能；测试学生 PLC 控制系统设计与安装的技能；测试学生飞机电气线路标准施工的技能；测试学生利用手册查询故障参数的技能；测试学生传感器测试信号及转换的技能。在测试学生以上技能的同时对其在实际操作过程中所表现出来的职业素养进行综合评价。飞机机载设备装配调试技

术专业技能考核内容如下图：



三、考核内容

模块一 电工电子调试

主要考核学生的调试电路与测试电路指标参数的能力，对接电工电路分析与应用、模拟电子技术、数字电子技术等专业基础课程的知识与能力。

1、基本要求

- (1) 能设计测试方案，绘制测试连线图，拟定测试步骤。
- (2) 能正确选择和使用仪器仪表对电子产品的技术参数进行测量与调试并使之达到要求，并能完整详实的记录试验条件和结果。
- (3) 符合企业基本的6S（整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全）管理要求。能按要求进行仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清

洁，能事前进行接地检查，具有安全用电意识。

(4) 符合相关企业基本的质量常识和管理要求。

2、测试时间：90 分钟

模块二 电子产品装配、调试与检修

电子产品装配、调试与检修模块主要用来检验学生是否掌握电子元器件的检验、预处理、安装、手工焊接以及使用仪器仪表进行调试维修等基本技能。

1、基本要求

(1) 以 CCAR-66 和 IPC-A-610 标准为参考制作测试电子产品。

(2) 能正确选择不同类型的电子元器件(从 120%中正确选取不少于 3 种类型的元件)。

(3) 能按成型、插装和电烙铁手工焊接的要求进行元器件的装配，装配后不能出现开路、短路、不良焊点、元件或印制板损坏等现象。

(4) 能正确选择使用仪器仪表和工具对电子产品的技术参数进行测量与调试并使之达到要求，并能详实记录测试条件和结果。

(5) 符合 6S(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全)管理要求。能按要求进行仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、及时清扫废弃管脚及杂物等，能事前进行接地检查，具有安全用电意识。

(6) 符合相关企业基本的质量常识和管理要求。

2、测试时间：120 分钟

模块三 飞机维修文件查询与标准线路施工模块

主要考察学生对飞机维修文件查询和标准线路施工等方面的技

能。

1、基本要求

(1) 以 CCAR-145、CCAR-66 标准为参考进行飞机维修文件查询和标准线路施工。

(2) 能根据要求选择相应的飞机维修文件查询到正确的工具、材料、参数和施工程序，并按照相关要求进行标准化施工。

(3) 符合企业基本的 6S(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全) 管理要求。能按要求进行仪器/ 工具的定置和归位、工作台面保持清洁，及时清扫废弃杂物等，具有安全操作意识。

(4) 具有机务维修人员的基本素养。

2、测试时间：120 分钟

模块四 小型飞机电子产品开发模块

主要考核学生对小型飞机电子产品设计方案制定、硬件电路设计、软件设计、元器件选型、电子产品装配、软硬件系统调试等方面的技能。

1、基本要求

(1) 能以小型飞机电子产品的设计与开发通用流程，设计该产品的硬件电路和软件程序，并完成该产品的安装、调试和功能测试。

(2) 能根据给定的功能和技术指标分析电路的功能(性能指标)、设计原理框图、设计相应电路，器件选型、流程图设计、软件程序设计等。

(3) 程序代码要符合编程规范(函数名称、功能、入口参数、出口参

数、注释等), 设计方案等相关技术文件符合国家/行业/企业标准。

(4) 能按成型、插装和电烙铁手工焊接的工艺要求进行元器件的装配, 装配后不能出现虚焊、短路、焊盘脱落等现象, 符合 CCAR-66、IPC-A-610 国际通用标准。

(5) 能正确选择使用仪器仪表和工具, 先调试硬件电路, 然后在 KeilC 等软件开发平台上, 运行并调试所编程序代码使之无语法错误。软硬系统联调时, 下载程序到 MCU 硬件中, 运行程序, 用仪器仪表测试功能指标, 修改、优化程序代码, 使之达到给定的性能与技术指标要求, 测试报告等相关技术文件符合国家/行业/企业标准。

(6) 符合企业基本的 6S(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全) 管理要求。能按要求进行仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁, 及时清扫废弃杂物等, 具有安全操作意识。

(7) 具有机务维修人员的基本素养。

2、测试时间: 180 分钟

模块五 维修电工线路施工

1、项目描述

标准化线路施工模块要求学生能根据控制系统提供的原理图完成系统的元件布置图(手工绘制), 能完成接触器、继电器的布置安装, 能根据相关标准完成继电器控制系统安装接线、运行调试和试车。

其中, 产品需要装配的元器件为 20 个以内(包括接触器、继电器、熔断器、开关、按钮、电阻、电容等), 控制对象 3 个以内, 需要调试的器件参数 3 个左右。

2、测试要求

(1) 技能要求

根据系统提供的原理图能完成系统的元件布置图（手工绘制）的绘制，能完成接触器、继电器等元器件的布置安装（提供 100%的元件），能完成继电器控制线路的安装布线，要求完成主电路、控制电路的安装布线，按要求进行线槽布线，导线必须沿线槽内走线，接线端加编码套管，线槽出线应整齐美观，线路连接应符合工艺要求，不损坏电器元件，安装工艺符合行业相关标准，线路安装完成后进行器件的整定、线路调试和通电试车。按要求编写安装调试过程工艺文件。

(2) 素养要求

操作时必须穿戴劳动防护用品。工具仪表摆放规范整齐，仪表完好无损。符合企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，及时清扫杂物、保持工作台面清洁，能事前进行接地检查，遵守安全用电规范。

符合企业基本的质量常识和管理要求。能进行工具器件的选择准备和有效性确认，器件工具搬运、摆放等符合产品防护要求。

符合企业维修电工的基本素养要求，体现良好的工作习惯。如：安装接线必须注意断电、试车必须注意电源等级、注意用电安全等。

(3) 测试时间：120 分钟。

四、评价标准

各考核项目的评价包括操作规范与职业素养、作品 2 个方面，总分为 100 分。其中，职业素养约占该项目总分的 20%，职业技能约占

该项目总分的 80%。职业素养与职业技能两项均需合格，总成绩评定为合格。各项目评价标准分别见表 1 至表 4。

表 1 电工电子调试模块评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养 20%	工作前准备	10	清点器件、仪表、工具，摆放整齐。穿戴劳动防护用品。	出现严重失误造成元件或仪表、设备损坏等安全事故，严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次考核记 0 分
	职业行为习惯	10	符合企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全）管理要求。能按要求进行工具的定置和归位、工作台面保持清洁。具有安全用电意识。	
操作规范 30%	操作过程规范	30	<p>正确规范的操作过程：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 合理选择仪器仪表，正确操作仪器设备对电路进行调试； 2. 按正确流程进行装调，并及时记录装调数据。 3. 仪表连接合乎测试规范。 4. 数据记录合乎规范，读数准确，计量单位正确。 5. 测试步骤正确无误。 	
作品 50%	功能	20	电路通电正常工作，且各项功能完好。功能缺失按比例扣分。	
	指标	30	测试参数正确，即各项技术参数指标测量值的上下限不超出要求的 10%。	

表 2 电子产品安装与调试评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养 20%	工作前准备	10	清点器件、仪表、工具，摆放整齐。穿戴劳动防护用品。	出现严重失误造成元件或仪表、设备损坏等安全事故，严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次考核记 0 分
	职业行为习惯	10	符合企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全）管理要求。能按要求进行工具的定置和归位、工作台面保持清洁。具有安全用电意识。	
操作规范 30%	操作过程规范	5	采用正确的方法选择电子元器件。	
		5	合理选择设备或工具对元件进行成型和插装。	
		5	正确选择装配工具和材料，装配过程符合手工装配和焊接操作要求。	
		10	合理选择仪器仪表，正确操作仪器设备对电路进行调试。	
		5	按正确流程进行装调，并及时记录装调数据。	
作品	工艺	20	电路板作品要求符合 IPC-A-610 标准中各项	

50%			可接受条件的要求(1级),即符合标准中的元件成型、插装、手工焊接等工艺要求的可接受最低条件。 1. 元器件选择正确。 2. 成型和插装符合工艺要求。 3. 元件引脚和焊盘浸润良好,无虚焊、空洞或堆焊现象。 4. 无短路现象。
	功能	20	电路通电正常工作,且各项功能完好。功能缺失按比例扣分。
	指标	10	测试参数正确,即各项技术参数指标测量值的上下限不超出要求的10%。

表3 飞机维修文件查询与标准线路施工评价标准

评价内容		配分	考核点	得分
职业素养与操作规范 (20分)	准备工作	10分	1、工具准备不充分扣2分,工具摆放不整齐扣2分,没有穿戴劳动防护用品扣5分。	
	6S规范	10分	1、操作过程中及作业完成后,工具、仪表、元器件、设备等摆放不整齐扣2分。 2、考试迟到、考核过程中做与考试无关的事、不服从考场安排酌情扣10分以内;考核过程舞弊取消考试资格,成绩计0分。 3、作过程出现违反安全用电规范的每处扣2分。 4、作业完成后未清理、清扫工作现场扣5分。 5、答题试卷乱涂乱画扣5分;卷面作记号,成绩计0分。	
职业技能 (80分)	手册查询	30	能根据题目要求正确选择飞机维修文件查找导线的相关信息计30分,每缺一项扣5分,扣完为止,否则计0分。	
	标线施工	50	1. 能正确选择合适的飞机维修文件查找航空导线绝缘层损伤的修理程序计10分,否则计0分; 2. 能根据查询内容,领取合适的施工工具和耗材并规范摆放记10分,每错漏或多领一处扣5分,扣完为止; 3. 能正确选择合适的飞机维修文件查找修理绝缘层所需的FILM STRIP或TAPE(胶带)件号计10分,否则计0分; 4. 能利用给定的胶带(替代品)按绝缘层损伤导线修理程序进行修复(长度、清洁、填充、缠绕、捆扎)计20分,每缺一项扣5分,扣完为止。	
时间要求			时间120分钟,延时1分钟扣5分	
合计				

表4 小型飞机电子产品开发评价标准

评价内容		配分	考核点	得分
职业素养与操作规范 (20分)	准备工作	10分	1、工具准备不充分扣2分，工具摆放不整齐扣2分，没有穿戴劳动防护用品扣5分。	
	6S规范	10分	1、操作过程中及作业完成后，工具、仪表、元器件、设备等摆放不整齐扣2分。 2、考试迟到、考核过程中做与考试无关的事、不服从考场安排酌情扣10分以内；考核过程舞弊取消考试资格，成绩计0分。 3、作过程出现违反安全用电规范的每处扣2分。 4、作业完成后未清理、清扫工作现场扣5分。 5、答题试卷乱涂乱画扣5分；卷面作记号，成绩计0分。	
作品 (80分)	硬件电路设计	10	1、电路参数计算错误或作图不正确扣5分 2、单片机 I/O 分配不合理（含与程序不一至）每处 1 分	
	硬件制作	20	1、元件布局不规范、合理，每处扣 2 分。 2、PCB 板损伤，每处扣 5 分。 3、有脱焊、漏焊、裂纹、拉尖、多锡、少锡、针孔、吹孔、空洞、焊盘剥离等，每处扣 0.5 分。 4、无节能意识及成本意识，浪费资源扣 3 分。 5、电路焊接的元件型号不正确，每处扣 2 分。 6、元件损坏、丢失，扣 5 分/个。	
	程序流程设计	10	1、程序流程图绘制不正确，每处扣 2 分。	
	软件编程与下载	15	1、项目路径未按要求创建，扣 2 分 2、不能在开发平台上建立工程项目，扣 4 分。 2、程序语法错误，每处扣 1 分。 3、不能编译生成 HEX 或 BIN 文件，扣 4 分。 4、程序编辑格式不规范，每处扣 0.5 分。 5、程序不能下载，不能实现软硬件联调，扣 5 分	
	系统调试	15	1、接口电路与单片机系统连接不正确，每处扣 1 分。 2、电源选择错误，扣 5 分。 3、电路有短路情况，扣 10 分， 4、使用仪器仪表方法不当，扣 5 分。 5、烧坏元器件，扣 10 分，损坏仪表，扣 10 分。	
	功能指标	20	1、不能达到控制要求，每处扣 5 分 2、不能按控制要求调试系统，扣 10 分。	
时间要求			时间 180 分钟，延时 1 分钟扣 5 分	
合计				

表 5 维修电工线路施工评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	工作前准备	10	清点器件、仪表、电工工具、电动机，并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。	出现严重失误造成元件或仪表、设备损坏等安全
	6S 规	10	操作过程中及作业完成后，保持工具、仪表、	

养与操作规范 20%	范		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。 具有安全用电意识，操作符合规范要求。 作业完成后清理、清扫工作现场。	事故,严重违反考场纪律,造成恶劣影响的本次考核记0分
作品 80%	元器件安装	20	1. 按规程正确安装元器件。 2. 安装牢固整齐。 3. 不损坏元器件。 4. 安装前应对元器件检查。	
	安装工艺、操作规范	30	1. 导线必须沿线槽内走线,接触器外部不允许有直接连接的导线,线槽出线应整齐美观。 2. 线路连接、套管、标号符合工艺要求。 3. 安装完毕应盖好盖板。	
	功能	30	1. 能按要求记录参数,安装调试步骤正确,参数整定合理,各项参数的整定值上下限不超出要求的10% 2. 线路通电正常工作,各项功能完好。	

五、抽考方式

1. 采用随机抽取的组考方式。随机从专业基本技能模块、电子产品装配、调试与检修技能模块、飞机维修文件查询与标准线路施工模块、小型飞机电子产品开发模块4个模块中任选1个模块进行考核。

2. 测试题库的确定：测试前一周，由组考专家组从专业基本技能模块、电子产品装配、调试与检修技能模块、飞机维修文件查询与标准线路施工模块、小型飞机电子产品开发模块4个模块中随机抽取1个模块作为测试模块，并在组考方案中公布。

3. 参考试题的确定：参考学生从测试试题中随机抽取1道考试试题。

六、附录

（一）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。

（二）相关规范与标准（摘录）

- （1）J-STD-001E 电气与电子组件的焊接要求
- （2）IPC-A-610D（中文版），IPC-A-610E 电子组件的可接受性要求
- （3）IPC-7711/21 电子组件和电路板的返工&返修
- （4）MH/T 3012《民用航空器维修地面维修设施》标准
- （5）MH3145《民用航空器维修标准》
- （6）CCAR-66《民用航空器维修人员执照管理规则》
- （7）CCAR-147《民用航空器维修培训机构合格审定规定》
- （8）CCAR-145《民用航空器维修单位合格审定规定》
- （9）IEC 国际电工委员会标准 IEC 60310:2004

(10) 电气控制柜元件安装接线配线的规范：低压配电设计规范 GB 50054-95、

建筑照明设计规范 GB 50034—2004。

(11) IPC-STD-275 布线线宽规则；IPC221 标准功率与电子设计安全间距规则等。

(12) CCAR-66R1 咨询通告 AC-66R1-02 基本技能考试大纲。

(13) CCAR-147 咨询通告 AC-147-02 基本技能培训大纲。