



娄底职业技术学院

Loudi Vocational & Technical College

应用电子技术专业  
人才培养方案评价资料

# 技能考核标准

娄底职业技术学院  
二〇二三年八月

# 第一部分：应用电子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

应用电子技术（专业代码：510103）

### 2. 适用对象

高职全日制在籍毕业年级学生。

## 二、考核目标

本专业技能考核标准与校企合作单位湖南威胜电子科技有限公司、湖南科瑞特、深圳程达科技及创维集团共同制订。根据应用电子技术专业人才培养目标定位，本专业技能考核以源于企业的典型工作任务为载体，设置电子产品组装与调试、PCB 版图绘制、小型电子产品开发和现代电气控制系统安装与调试共四个专业技能考核模块，重点考核学生正确使用电子仪器仪表对电子产品进行装配与调试的工艺水平、电路原理图绘制与仿真、PCB 制版，考核对小型电子产品的设计开发能力和对现代电气控制系统的安装与调试能力。考察学生的安全意识和工匠精神，提升学生职业素养，增强学生创新创业能力。引导学校加强专业教学基本条件建设，深化课程教学改革，强化实践教学环节，提高专业教学质量和专业办学水平，培养适应新时代发展需要的应用电子技术复合型技术技能人才。

### 三、考核内容

本专业技能考核内容包括专业的基本技能模块、岗位核心技能模块和专业拓展模块。结合 50 个具体的工作任务，总共开发出 50 道题目。考核试题以项目为载体，涵盖本专业核心技术技能，难易适当，实用性强。其中专业基本技能模块为电子产品组装与调试模块，岗位核心技能模块包括三个子模块：PCB 版图绘制、小型电子产品开发、PLC 应用系统开发，专业拓展模块为现代电气控制系统安装与调试模块。

应用电子技术专业 技能考核内容	模块一： 基本专业技能	项目 1：通孔工艺电子产品组装与调试
		项目 2：混装工艺电子产品安装与调试
	模块二： 岗位核心技能	项目 1：PCB 版图单面板绘制
		项目 2：PCB 版图双面板绘制
		项目 3：小型电子产品开发
		项目 4：PLC 控制系统设计、安装与调试
	模块三： 专业拓展模块	项目 1：电气控制系统设计、安装与调试

#### 模块一：专业基本技能

##### 项目 1 通孔工艺电子产品组装与调试

###### 1. 技能要求

(1) 以 IPC-A-610 标准为参考，组装调试典型通孔工艺电子产品。能正确识读和选择电子元器件（从 120%中正确选取不少于 3 种

类型的元件), 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, 基本符合 IPC-A-610 电子组件 1 级可接受标准。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测试数据。

(2) 所有报告文件, 用 WPS 或者 word 进行记录。

## 2. 素养要求

(1) 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, 及时清扫废弃管脚及杂物等, 能进行接地检查, 具有安全用电意识。

(2) 符合企业基本的质量常识和管理要求。能进行通孔安装工艺文件的准备和有效性确认, 产品搬运、摆放等符合产品防护要求。

(3) 符合企业电子产品生产线员工的基本素养要求, 体现良好的工作习惯。如: 避免裸手接触可焊表面, 不堆叠电子组件, 电烙铁设置正确和接地检查操作规范, 先无电或弱电检测(电压表/万用表)后上电检测, 电源或信号源先检测无误并在断电状态连接被测产品, 仪器的通/断电顺序正确无误, 详实记录试验环境(温湿度)、测试装置和数据等。

## 项目 2 混装工艺电子产品安装与调试

### 1. 技能要求

(1) 以 IPC-A-610 标准为参考, 组装调试典型混装工艺电子产品。能正确识读和选择电子元器件 (从 120%中正确选取不少于 3 种类型的元件), 能正确使用电烙铁、热风枪对 SMT 贴片元件进行手工焊接, 完成设备装配, 不能出现开路、短路、不良焊点、元件或印制板损坏等现象, 基本符合 IPC-A-610 电子组件 1 级可接受标准。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测试数据。

(2) 所有报告文件, 用 WPS 或者 word 进行记录。

## 2. 素养要求

(1) 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, 及时清扫废弃管脚及杂物等, 能进行接地检查, 具有安全用电意识。

(2) 符合企业基本的质量常识和管理要求。能进行通孔安装工艺文件的准备和有效性确认, 产品搬运、摆放等符合产品防护要求。

(3) 符合企业电子产品生产线员工的基本素养要求, 掌握安全操作规程, 培养良好的工作习惯。

## 模块二：岗位核心技能

### 项目 1： PCB 版图单面板绘制

#### 1. 技能要求

(1) 使用 Altium Designer (或者 Protel DXP2004) 软件, 创建设计项目工程文件, 加载需要使用的库文件。

(2) 能创建原理图库文件和制作新元件，包括原理图库文件创建，创建新元件，设置原理图库编辑环境，使用绘图工具，元件引脚绘制及参数设置。

(3) 能创建封装库文件和制作新封装，包括封装库文件创建，创建新封装，设置封装库编辑环境，使用绘图工具，封装焊盘放置及参数设置。

(4) 能参照已知的电路原理图，绘制符合国家标准 GB/T 4728，GB/T 6988 的电路原理图。包括创建原理图，设置原理图编辑环境，设置图纸和模版，加载库文件，放置元件，元件属性设置，元件电气连线，放置字符，电气规则检查（ERC 校验）等操作。

(5) 能按标准 GB/T 4588 和 IPC-2221A 进行 PCB 设计。包括 PCB 文件创建，加载 PCB 封装库，导入元器件到 PCB，设置 PCB 编辑环境，PCB 单面板设置，板框的绘制，布线规则设置，元件的手动布局，手动布线及自动布线，PCB 覆铜与补泪滴处理，PCB 布线规则检查（DRC 检查）。

(6) 能对项目设计文件报表文件输出，输出 BOM 表 (Bill of Materials) 元件清单报表文件。

(7) 在设计中能按标准 GB/T 4588 和 IPC-2221A 进行 PCB 设计，使 PCB 满足可测试性、可生产性和可维护性要求；器件布局应满足单面板安装条件，符合可控制造性要求；PCB 布线应选择合适的线宽、线距、转折等，符合电气规则和可制造性要求；按照产品安装尺寸大小、位置，能正确设计 PCB 版图大小及安装孔位置。

## 2. 素养要求

(1) 操作过程符合企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，工作台面保持清洁、及时清扫。

(2) 严格遵循电子工程图的绘制规范，具有良好的质量、成本、安全、环保意识。

(3) 良好的问题分析能力，对客户的需求要很好的分析、规划与解决。良好的问题解决能力，对实际操作过程中的问题点要有清晰的把握能力，如果出现问题，能够快速的想出解决办法。

## 项目 2： PCB 版图双面板绘制

### 1. 技能要求

(1) 使用 Altium Designer（或者 Protel DXP2004）软件，创建设计项目工程文件，加载需要使用的库文件。

(2) 能创建原理图库文件和制作新元件。包括原理图库文件创建，创建新元件，设置原理图库编辑环境，使用绘图工具，元件引脚绘制及参数设置。

(3) 能创建封装库文件和制作新封装，包括封装库文件创建，创建新封装，设置封装库编辑环境，使用绘图工具，封装焊盘放置及参数设置。

(4) 能参照已知的电路原理图，绘制符合国家标准 GB/T 4728，GB/T 6988 的电路原理图。包括创建原理图，设置原理图编辑环境，设置图纸和模版，加载库文件，放置元件，元件属性设置，元件电气连线，放置字符，电气规则检查（ERC 校验）等操作。

(5) 能按标准 GB/T 4588 和 IPC-2221A 进行 PCB 设计, 包括 PCB 文件创建, 加载 PCB 封装库, 导入元器件到 PCB, 板框的绘制, PCB 板属性设置, 布线规则设置, 元件的手动布局, 手动布线及自动布线, PCB 覆铺与补泪滴处理, PCB 布线规则检查 (DRC 检查)。

(6) 能对项目设计文件报表文件输出, 输出 BOM 表 (Bill of Materials) 元件清单报表文件。

(7) 在设计中能按标准 GB/T 4588 和 IPC-2221A 进行 PCB 设计, 使 PCB 满足可测试性、可生产性和可维护性要求; 器件布局应满足双面板板安装条件, 符合可控制造性要求; PCB 布线应选择合适的线宽、线距、转折 (例如弧形、45 度) 等, 符合电气规则 (承载电流能力、电气间隙要求等) 和可制造性要求; 按照产品安装尺寸大小、位置, 能正确设计 PCB 版图大小及安装孔位置。

## 2. 素养要求

(1) 操作过程符合企业基本的 6S (整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全) 管理要求, 工作台面保持清洁、及时清扫。

(2) 严格遵循电子工程图的绘制规范, 具有良好的质量、成本、安全、环保意识。

(3) 良好的问题分析能力, 对客户的需求要很好的分析、规划与解决。良好的问题解决能力, 对实际操作过程中的问题点要有清晰的把握能力, 如果出现问题, 能够快速想出解决办法。 模块 2 小型电子产品开发

## 项目 3: 小型电子产品开发

## 1. 技能要求

(1) 以 GB032 SJ/T10151-91 及其电子产品开发的国家标准为参考进行小型电子产品开发。能正确识读选择电子元器件、设计硬件电路原理图与 PCB 板图，进行硬件电路的安装检测，能正确设计软件流程图和软件程序，进行软硬件联机调试，实现预定的产品功能。

(2) 所有报告文件，用 WPS 或者 word 进行记录。

## 2. 素养要求

(1) 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、及时清扫废弃管脚及杂物等，能进行技术资料的撰写与整理，具有安全用电意识。

(2) 符合企业电子产品设计人员的基本素养要求，体现良好的工作习惯，能严格遵循设计流程，进行硬件设计、软件设计和产品调试，表现出良好的专业能力与专业素养。

## 项目 4： PLC 控制系统设计、安装与调试

### 1. 技能要求

(1) 能根据任务要求，完成 PLC 控制系统电气原理图的设计。

(2) 能根据任务要求，写出 PLC 的输入输出地址分配表，画出 PLC 的 I/O 接线图。

(3) 能根据控制要求，设计出 PLC 的程序。

(4) 能完成 PLC 程序的编译、修改，并将控制程序下载至 PLC 中。

(5) 能完成 PLC 的硬件接线并能在实训台上利用模拟对象进行系统的安装调试，并完成技术文件的编写。

其中，要求 PLC 控制系统的 I/O 总点数在 12 个以内，以逻辑控制为主，控制系统元器件包括：按钮、开关、发光二极管、接触器、继电器、各种 PLC 挂件。连接导线等。

## **2. 素养要求**

(1) 操作过程符合企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，工作台面保持清洁、及时清扫。

(2) 严格遵循电气控制与 PLC 的操作规范，具有良好安全、环保意识。

(3) 良好的问题分析能力，对客户的需求要很好的分析、规划与解决。

(4) 良好的问题解决能力，对实际工作过程中的问题点有清晰的把握和控制能力。

## **模块三：专业拓展模块**

### **项目 1： 电气控制系统设计、安装与调试**

#### **1. 技能要求**

(1) 能识别、检测与拆装常用低压电器元件。

(2) 能识读电气原理图、电气位置图与电气接线图。

(3) 能设计一般电气控制系统电气原理图、电气位置图与电气接线图。

(4) 能完成电气控制系统的安装与调试。

(5) 能完成技术文件的编写与整理。

## 2. 素养要求

(1) 操作过程符合企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，工作台面保持清洁、及时清扫。

(2) 严格遵循电气控制系统的安全操作规程，具有良好安全、环保意识。

(3) 具有电气控制操作员的职业能力与职业素养，有精益求精的工匠精神。

(4) 良好的问题解决能力，对实际工作过程中的问题点有清晰的把握和控制能力。

## 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。根据考生操作的规范性、熟练程度，作品结果、提交文档质量和用时量等因素进行综合评价。

### 2. 分值分配

各抽查项目的评价包括操作规范与职业素养、作品两个方面，总分为 100 分。其中，职业素养与操作规范占该项目总分的 20%，作品占该项目总分的 80%。职业素养与操作规范、作品两项均需合格，总成绩评定为合格。

时间要求： 120 分钟。

### 3. 技能评价要点

表 1 应用电子技术专业技能考核评价要点

序号	模块	项目	评价要点
1	专业基本	项目 1: 通孔工艺电子产品安装与调试	<p>1. 清点器件、仪表、工具，摆放整齐。穿戴劳动防护用品。</p> <p>2. 符合企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、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。</p> <p>3. 采用正确的方法选择电子元器件。</p> <p>4. 合理选择设备或工具对元件进行成型、插装、贴装。</p> <p>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。</p> <p>6. 合理选择仪器仪表，正确操作仪器设备对电路进行调试。</p> <p>7. 按正确流程进行装调，并及时记录装调数据。</p> <p>8. 元件引脚和焊盘浸润良好，无虚焊、堆焊现象，无短路现象。电路通电正常工作，且各项功能完好。功能缺失按比例扣分。</p> <p>9. 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%。</p>

技能	项目 2: 混装 工艺 电子 产品 安装 与调 试	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 清点器件、仪表、工具，摆放整齐。穿戴劳动防护用品。</li> <li>2. 符合企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、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。</li> <li>3. 采用正确的方法选择、检测和焊接电子元器件，合理选择仪器仪表，对电路进行准确的检测与调试。</li> <li>4. 按正确流程进行装调，并及时记录装调数据。电路板作品要求符合 IPC-A-610 标准中各项可接受条件的要求（1 级），即符合标准中的元件成型、插装、贴装、手工焊接等工艺要求的可接受最低条件。</li> <li>5. 元件引脚和焊盘浸润良好，无虚焊、堆焊现象，无短路现象，混装符合工艺要求。</li> <li>6. 电路通电正常工作，且各项功能完好，测试参数正确。</li> </ol>
	项目 1： PCB 版图 单面 板绘 制	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 按要求创建项目工程文件，创建原理图文件，创建 PCB 文件，保存在指定路径。</li> <li>2. 按要求创建原理图库*.schlib，创建新元件，元件引脚序号、命名等正确。</li> <li>3. 按要求创建 PCB 封装库*.pcblib，创建新元件封装，元件封装尺寸、焊盘命名正确。</li> <li>4. 按要求绘制原理图，放置元件，设置元件属性，电气连线，并完成电气规则检查（ERC 校验）无错误。</li> <li>5. 按要求设计 PCB，导入元器件到 PCB，定义板框，设置 PCB 板为单面板，设置布线规则，元件布局，线路布线，PCB 布线规则检查无错误（DRC 检查）。</li> <li>6. 按要求输出 BOM 表(Bill of Materials)元件清单报表文件。</li> <li>7. 正确使用电脑和设计软件平台，操作步骤都符合规范</li> </ol>

2	岗位 核心 技能		要求，操作过程符合企业基本的 6S 管理要求，具有安全用电意识。
		项目 2： PCB 版图 双面 板绘 制	<p>1. 按要求创建项目工程文件，创建原理图文件，创建 PCB 文件，保存在指定路径。</p> <p>2. 按要求创建原理图库*.schlib，创建新元件，元件引脚序号、命名等正确。</p> <p>3. 按要求创建 PCB 封装库*.pcblib，创建新元件封装，元件封装尺寸、焊盘命名正确。</p> <p>4. 按要求绘制原理图，放置元件，设置元件属性，电气连线，并完成电气规则检查（ERC 校验）无错误。</p> <p>5. 按要求设计 PCB，导入元器件到 PCB，定义板框，设置 PCB 板为双面板，设置布线规则，元件布局，线路布线，PCB 布线规则检查无错误（DRC 检查）。</p> <p>6. 按要求输出 BOM 表(Bill of Materials)元件清单报表文件。</p> <p>7. 正确使用电脑和设计软件平台，操作步骤都符合规范要求，操作过程符合企业基本的 6S 管理要求，具有安全用电意识。</p>

		<p><b>项目3: 小型电子产品开发</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 清点器件、仪表、工具，摆放整齐。穿戴劳动防护用品。</li> <li>2. 符合企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、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。</li> <li>3. 能正确设计电路原理图和PCB图。</li> <li>4. 能编制程序流程图，运用KEIL软件进行程序的设计开发。</li> <li>5. 能正确使用仪器与工具，选用与检测元器件，完成硬件电路的安装，装配过程符合手工装配和焊接操作要求。</li> <li>6. 正确使用STC烧录软件完成程序的下载，进行软硬件联机调试，并及时记录数据。</li> <li>7. 产品通电正常工作，且各项功能完好。功能缺失按比例扣分。</li> </ol>
		<p><b>项目4: PLC控制系统安装与调试</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工作前准备，清点器件、仪表、电工工具、电动机，并摆放整齐。</li> <li>2. 符合企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）。</li> <li>3. 安全操作规范，避免人身伤害和损坏设备。</li> <li>4. 能正确完成PLC控制系统电器原理图的设计。</li> <li>5. 根据任务要求，写出PLC的输入输出地址分配表，画出PLC的I/O接线图。</li> <li>6. 能完成PLC的程序的设计、调试，并将控制程序下载至PLC中。</li> <li>7. 安装工艺、操作规范，元件选择准确，接线排列整齐规范、美观大方等。</li> </ol>

3	专业拓展模块	项目1: 电气控制系统安装与调试	<p>1. 工作前准备, 清点器件、仪表、电工工具、电动机, 并摆放整齐。</p> <p>2. 符合企业基本的 6S (整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全)。</p> <p>3. 安全操作规范, 避免人身伤害和损坏设备。</p> <p>4. 能正确完成PLC控制系统电器原理图的设计。</p> <p>5. 能正确安装与调试电气控制系统。</p> <p>6. 能完成PLC的程序的设计、调试, 并将控制程序下载至PLC中。</p> <p>7. 安装工艺、操作规范, 元件选择准确, 接线排列整齐规范、美观大方等。</p>
---	--------	------------------	---

## 五、考核方式

本专业技能考核方式为现场操作考核, 成绩评定采用过程考核与结果考核相结合。具体方式如下:

1、模块选择: 专业基本技能2个项目为必选项目, 岗位核心模块4个项目为必选项目, 专业拓展模块为可选模块。

2、学生抽取: 从应用电子技术专业全日制在籍大三学生中随机抽取10%学生参加, 如抽查专业学生不足10人, 则抽取学生10人。

3、模块抽取: 参考学生随机抽取考试模块, 其中专业基本技能模块考生必须占参考学生的40%, 岗位核心模块考生必须占参考学生的50%, 专业拓展模块考生占参考学生的10%。

4、试题抽取: 学生在相应模块题库中随机抽取1道试题考核。

5、考位抽取：学生根据对应模块与试题号到达对应考试区域进行工位随机抽选，确定工位号，并登记备案。

## 六、附录

### 1. 相关法律法规（摘录）

#### 《中华人民共和国安全生产法》

第一章第六条 生产经营单位的从业人员有依法获安全生产保障的权利，并应当依法履行安全生产方面的义务。

第二章第二十五条 生产经营单位应当对从业人员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。

第三章第五十四条 从业人员在作业过程中，应当严格遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程，服从管理，正确佩戴和使用劳动防护用品。

第三章第五十五条 从业人员应当接受安全生产教育和培训，掌握本职工作所需的安全生产知识，提高安全生产技能，增强事故预防和应急处理能力。

### 2. 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) IEC国际电工委员会标准IEC60310:2004。
- (5) IPC-STD-275布线线宽规则。
- (6) IPC 221标准功率与电子设计安全间距规则等。
- (7) SJ/T10151-91电子产品设计文件的标准化检查
- (8) GB/T 4728等同IEC60617电气简图用图形符号。
- (9) GB/T 6988等同IEC1082电气技术用文件的编制。
- (10) GB/T 4588等同IEC60326印制板的设计和使用。
- (11) IPC-2221A印制板设计通用标准。
- (12) GBT 20939-2007技术产品及技术产品文件结构原则。
- (13) “Altium应用电子设计认证”-PCB 电路设计标准。
- (14) GB/T7289-1987可靠性维修性与有效性预计报告编写指南
- (15) GB/T9414. 1-1988设备维修性导则第一部分：维修性导言
- (16) GB/T9414. 2-1988设备维修性导则第二部分：规范与合同中的维修性要求
- (17) GB/T9414. 3-1988设备维修性导则第三部分：维修性大纲
- (18) GB/T9414. 4-1988设备维修性导则第五部分：设计阶段的维修性研究
- (19) GB/T9414. 5-1988设备维修性导则第六部分：维修性检验
- (20) GB/T9414. 6-1988设备维修性导则第七部分：维修性数据的收集分析与表示
- (21) GB/T 28841-2012家用电子电器维修业服务经营规范

