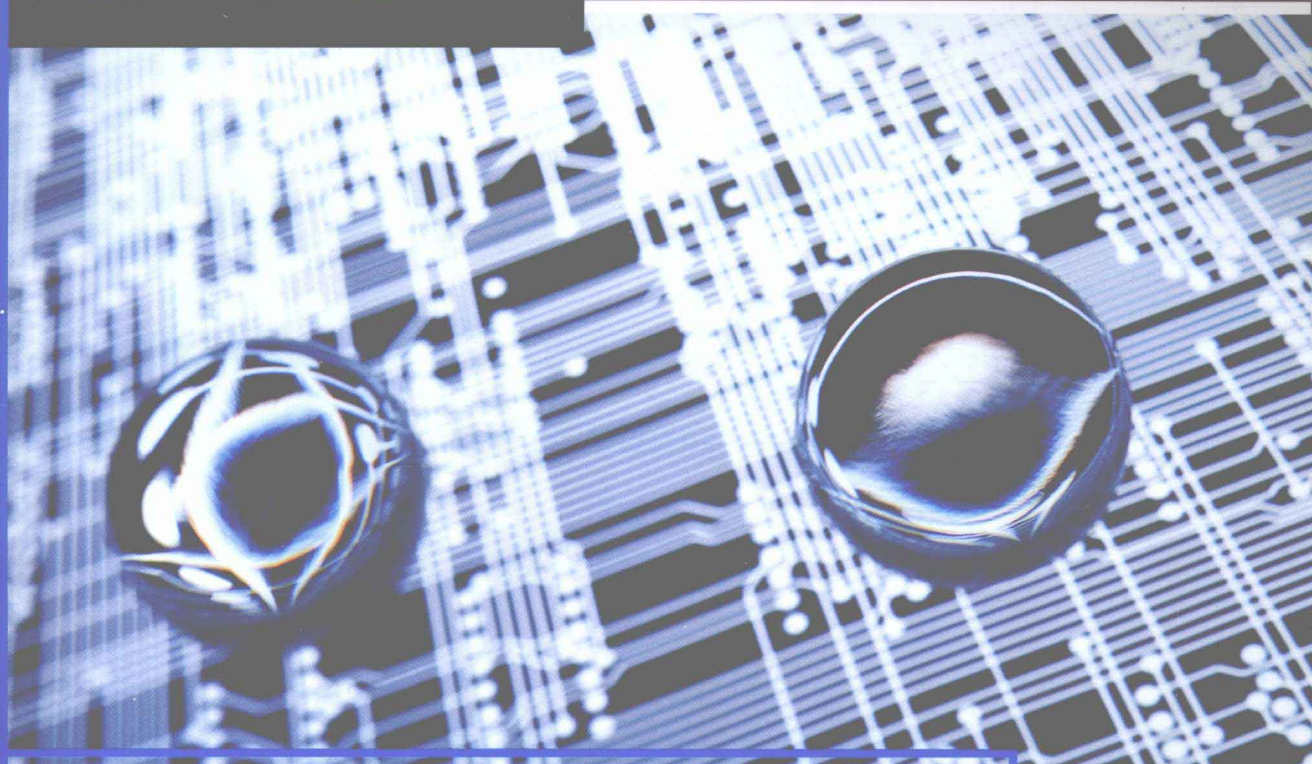


职业技能培训鉴定教材

ZHIYE JINENG PEIXUN JIANDING JIAOCAI



电子设备 装接工 (初级)

DIANZI SHEBEI ZHUANGJIEGONG

人力资源和社会保障部教材办公室组织编写

电子设备 装接工（初级）

编审委员会

刘振华	张 伟	韩 军	吕红文
彭向东	徐连芳	傅娜娜	

编审人员

080301

主 编	陈 强		
编 者	吴劲松	周 炜	吕殿基
主 审	沈百渭		
参 审	李志国		

图书在版编目(CIP)数据

电子设备装接工：初级/人力资源和社会保障部教材办公室组织编写. —北京：中国劳动社会保障出版社，2010

职业技能培训鉴定教材

ISBN 978 - 7 - 5045 - 8109 - 9

I. 电… II. 人… III. 电子设备-装配(机械)-职业技能鉴定-教材 IV. TN805

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 014067 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029)

出 版 人：张梦欣

*

北京谊兴印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 9.25 印张 198 千字

2010 年 1 月第 1 版 2010 年 11 月第 2 次印刷

定价：18.00 元

读者服务部电话：010 - 64929211

发行部电话：010 - 64927085

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010 - 64954652

内 容 简 介

本教材由人力资源和社会保障部教材办公室组织编写。教材以《国家职业标准·电子设备装接工》为依据，紧紧围绕“以企业需求为导向，以职业能力为核心”的编写理念，力求突出职业技能培训特色，满足职业技能培训与鉴定考核的需要。

本教材详细介绍了初级电子设备装接工要求掌握的最新实用知识和技术。全书分为3个模块单元，主要包括工艺准备、装接与焊接、检验与检修。每一单元后安排了单元测试题及答案，书末提供了理论知识和操作技能考核试卷，供读者巩固、检验学习效果时参考使用。

本教材是初级电子设备装接工职业技能培训与鉴定考核用书，也可供相关人员参加就业培训、岗位培训使用。

前 言

1994 年以来，劳动和社会保障部职业技能鉴定中心、教材办公室和中国劳动社会保障出版社组织有关方面专家，依据《中华人民共和国职业技能鉴定规范》，编写出版了职业技能鉴定教材及其配套的职业技能鉴定指导 200 余种，作为考前培训的权威性教材，受到全国各级培训、鉴定机构的欢迎，有力地推动了职业技能鉴定工作的开展。

劳动保障部从 2000 年开始陆续制定并颁布了国家职业标准。同时，社会经济、技术不断发展，企业对劳动力素质提出了更高的要求。为了适应新形势，为各级培训、鉴定部门和广大受培训者提供优质服务，教材办公室组织有关专家、技术人员和职业培训教学管理人员、教师，依据国家职业标准和企业对各类技能人才的需求，研发了职业技能培训鉴定教材。

新编写的教材具有以下主要特点：

在编写原则上，突出以职业能力为核心。教材编写贯穿“以职业标准为依据，以企业需求为导向，以职业能力为核心”的理念，依据国家职业标准，结合企业实际，反映岗位需求，突出新知识、新技术、新工艺、新方法，注重职业能力培养。凡是职业岗位工作中要求掌握的知识和技能，均作详细介绍。

在使用功能上，注重服务于培训和鉴定。根据职业发展的实际情况和培训需求，教材力求体现职业培训的规律，反映职业技能鉴定考核的基本要求，满足培训对象参加各级各类鉴定考试的需要。

在编写模式上，采用分级模块化编写。纵向上，教材按照国家职业资格等级单独成册，各等级合理衔接、步步提升，为技能人才培养搭建科学的阶梯型培训架构。横向上，教材按照职业功能分模块展开，安排足量、适用的内容，贴近生产实际，贴近培训对象需要，贴近市场需求。

在内容安排上，增强教材的可读性。为便于培训、鉴定部门在有限的时间内把最重要的知识和技能传授给培训对象，同时也便于培训对象迅速抓住重点，提高学习效率，在教材中精心设置了“培训目标”等栏目，以提示应该达到的目标，需要掌握的重点、难点、鉴定点和有关的扩展知识。另外，每个学习单元后安排了单元测试题，每个级别



电子设备装接工（初级）

的教材都提供了理论知识和操作技能考核试卷，方便培训对象及时巩固、检验学习效果，并对本职业鉴定考核形式有初步的了解。

本书在编写过程中得到北京市人力资源和社会保障局、北京市第五十一职业技能鉴定所的大力支持和热情帮助，在此一并致以诚挚的谢意。

编写教材有相当的难度，是一项探索性工作。由于时间仓促，不足之处在所难免，恳切希望各使用单位和个人对教材提出宝贵意见，以便修订时加以完善。

人力资源和社会保障部教材办公室



目 录

第1单元 工艺准备/1—48

第一节 识读技术文件 /2

- 一、设计文件
- 二、工艺文件

第二节 电子产品装接工具 /14

- 一、电子产品常用五金工具
- 二、电子产品常用焊接工具

第三节 准备电子材料与元器件 /22

- 一、常用电子材料
- 二、短连线的制作工艺
- 三、电子元器件的直观检测和筛选
- 四、电子元器件的引线成形

单元测试题 /46

单元测试题答案 /48

第2单元 装接与焊接/48—86

第一节 安装简单功能单元 /50

- 一、电子元件的选用
- 二、电子器件的选用
- 三、机电元件的选用
- 四、手工装接印制电路板电子元器件

第二节 连接与焊接 /71

- 一、电子元器件引线浸锡
- 二、焊接基础知识
- 三、手工焊接印制电路板



单元测试题 /84

单元测试题答案 /86

第3单元 检验与检修/87—96

第一节 检验简单功能单元 /88

- 一、元器件装配工艺质量检验
- 二、焊接质量检验

第二节 检修简单功能单元 /90

- 一、常见焊点缺陷及分析
- 二、插装缺陷及修整
- 三、拆焊
- 四、复焊

单元测试题 /96

单元测试题答案 /96

理论知识考核试卷一 /97

理论知识考核试卷一答案 /105

操作技能考核试卷一 /106

理论知识考核试卷二 /112

理论知识考核试卷二答案 /121

操作技能考核试卷二 /122

附录：电子设备装接工国家职业标准 /128

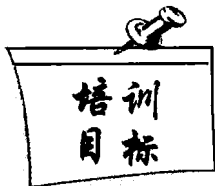
第 7 单元

工艺准备

- 第一节 识读技术文件/2
- 第二节 电子产品装接工具/14
- 第三节 准备电子材料与元器件/22



第一节 识读技术文件



- 能识读印制电路板装配图
- 能识读工艺文件配套明细表
- 能识读工艺文件装配工艺卡

产品的技术文件包括设计文件、工艺文件和其他相关文件。本节主要对设计文件、工艺文件的识读及其相关知识作一概要介绍。

一、设计文件

1. 设计文件概述

设计文件是产品在研制和生产过程中，逐步形成的文字、图样及技术资料。它规定了产品的组成形式、结构尺寸、工作原理以及在制造、验收、使用和维护时所必需的技术数据和说明，是制定工艺文件、组织生产和产品使用维修的依据。

设计文件根据表达的内容不同，可以分为图样文件、略图文件、文字文件和表格文件；按照形成的过程划分，则可以分为试制文件和生产文件。设计文件有不同的绘制过程和使用特征，所以设计文件也可以分为草图、原图、底图、载有程序的媒体 4 种形式。

设计文件的格式因用途不同而不同，有格式（1）、格式（2）……20 种，不同的文件采用不同的格式。无论采取何种格式，每张设计文件上都必须有主标题栏和登记栏，零件图还有镀涂栏，装配图、安装图和接线图有明细栏。这些设计文件的内容都应按照有关规定认真填写。现仅以格式（1）和格式（2）为例进行说明。

（1）格式（1）。格式（1）主要用于零件图和外形图，具体形式如图 1—1 所示。

（2）格式（2）。格式（2）主要用于装配图和安装图，具体形式如图 1—2 所示。

2. 设计文件常用电气元件文字符号

电气原理电路图是电气工程技术的通用语言。为了便于信息交流与沟通，在电气线路中，各种电气元件的图形符号和文字符号必须符合国家强制执行的国家标准。表 1—1 列出了常用电气元件的文字符号。

3. 常用设计文件图样

（1）零件图。零件图是表示零件材料、形状、尺寸和偏差、表面粗糙度、涂覆、热处理及其他技术要求的图样。

（2）印制电路板装配图

1) 定义。印制电路板装配图是用来表示组成产品的各零部件的安装、布置和相互位置关系的图样。印制电路板装配图仅按直接装入的零、部、整件的装配结构进行绘制，要完整、清楚地表示出产品的组成部分及其结构总形状。

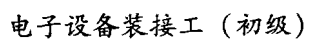


										镀涂											
										旧底图总号											
		更改 标记	数量	更改 单号	签名	日期															
底图总号		设计																			
		审核								等级 标记 质量 比例											
		工艺																			
日期	签名									第 张		共 张									
		标准化																			
		批准																			
格式：（1）										制图：		描图：		幅面：							

单元

1

图 1—1 设计文件格式（1）



1

						序号	代号	名称	数量	备注																
旧底图总号																										
						更改 标记	数量	更改 单号	签名	日期																
底图总号		设计						<table border="1"> <tr> <td>等级</td> <td>标记</td> <td>质量</td> <td>比例</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">第 张</td> <td colspan="2">共 张</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> </tr> </table>			等级	标记	质量	比例					第 张		共 张					
等级	标记	质量	比例																							
第 张		共 张																								
		审核																								
		工艺																								
日期	签名							描图： 幅面：																		
		标准化																								
		批准																								
格式：（2）						制图：																				

图 1—2 设计文件格式 (2)

表 1—1

常用电气元件文字符号

类别	名称	文字符号	类别	名称	文字符号
开 关	单极控制开关	SA	控制按钮	常开按钮	SB
	手动开关一般符号	SA		常闭按钮	SB
	三极控制开关	QS		复合按钮	SB
	三极隔离开关	QS		急停按钮	SB
	三极负荷开关	QS		钥匙操作式按钮	SB
	组合旋钮开关	QS	时间继电器	延时闭合的常开触头	KT
	低压断路器	QF		延时断开的常闭触头	KT
	控制器或操作开关	SA		延时闭合的常闭触头	KT
接触器	线圈操作器件	KM		延时断开的常开触头	KT
	常开主触头	KM	中间继电器	线圈	KA
	常开辅助触头	KM		常开触头	KA
	常闭辅助触头	KM		常闭触头	KA
热继电器	热元件	KH	电流继电器	过电流线圈	KA
	常闭触头	KH		欠电流线圈	KA
时间继电器	通电延时线圈	KT		常开触头	KA
	断电延时线圈	KT	电磁操作器	电磁离合器	YC
	瞬时闭合常开触头	KT		电磁制动器	YB
	瞬时断开常闭触头	KT		电磁阀	YV
电流继电器	常闭触头	KA	电动机	三相笼型异步电动机	M
电压继电器	过电压线圈	KV		三相绕线转子异步电动机	M
	欠电压线圈	KV		他励直流电动机	M
	常开触头	KV		并励直流电动机	M
	常闭触头	KV		串励直流电动机	M
非电量控制的继电器	速度继电器常开触头	KS	发电机	发电机	G
	压力继电器常开触头	KP		直流测速发电机	GT
熔断器	熔断器	FU	接插器	插头和插座	插头 XP 插座 XS
电磁操作器	电磁铁的一般符号	YA		电流互感器	TA
	电磁吸盘	YH	互感器	电压互感器	TV
变压器	单相变压器	TC		电抗器	L
	三相变压器	TM	电感器	电感器	L
灯	信号灯（指示灯）	HL		电容器	C
	照明灯	EL	电容器	电解电容器	
位置开关	常开触头	SQ	电阻器	电阻器	R
	常闭触头	SQ		电位器	RP
	复合触头	SQ			

单元

1



2) 种类。印制电路板装配图种类很多,可按照不同的规定进行划分:

①按照产品的级别分类,有部件装配图、整件装配图。

②按生产管理和工艺分类,有总装图、结构装配图等。

3) 内容。印制电路板装配图包括的内容如下:

①各种必要的视图。

②装配时,需要检查的尺寸及其偏差。

③外形尺寸、安装尺寸、与其他产品连接的位置和尺寸。

④装配过程中或装配后的加工要求。

⑤装配过程中需借助的配合或配制方法。

⑥其他必要的技术要求说明。

4) 印制电路板装配图的应用。在接到装配图后,应先看标题栏,了解图的名称、图号,然后看明细栏,了解图样中各部件的序号、名称、数量、材料等内容,按序号找到每个零部件在装配图上的位置。最后仔细分析各零部件在图上的相互位置关系和连接关系。只有看清看懂装配图,才能根据工艺文件的要求对照装配图进行装配。

注意:有些电子产品的元器件都是装在印制电路板上的,印制电路板组件配上外壳即构成整机,因此,只需印制电路板装配图即可。图1—3所示为有源音箱前置放大电路的印制电路板装配图,它上面一般不画出印制导线。

二、工艺文件

单元

1

1. 工艺文件概述

工艺文件是组织与指导生产、开展工艺管理的各种技术文件的总称。

工艺文件和设计文件都是指导生产的技术文件。设计文件是原始文件,是生产的依据;工艺文件是根据设计文件,结合企业的生产大纲、生产设备、生产布局和工人技能等实际情况而制定的最合理的产品加工过程和加工方法。

工艺文件用工艺规程和加工、装配等设计图样来指导生产,以实现设计文件中要求的产品技术性能指标,要求做到正确、完整、统一、清晰。

工艺文件可分为两类:一类是通用工艺规程文件,它是应知应会的基础;另一类是工艺设计图样,它是针对产品的具体要求制定的,用以安排和指导生产。

2. 工艺文件的定义

按照一定的条件选择产品最合理的工艺过程,将实现这个工艺过程的程序、内容、方法、工具、设备、材料以及每一个应该遵守的技术规程,用文字、图表的形式表示的文件的总和,称为工艺文件。

3. 工艺文件的主要作用

(1) 组织生产、建立生产秩序。

(2) 指导技术,保证产品质量。

(3) 编制生产计划,考核工时定额。

(4) 调整劳动组织。

(5) 安排物资供应。

单元
1

- 7 -



- (6) 工具、工装、模具管理。
- (7) 经济核算的依据。
- (8) 巩固工艺纪律。
- (9) 产品转厂生产时的交换资料。
- (10) 各厂之间进行经验交流。

4. 工艺文件的编制

工艺文件要根据产品的生产性质、生产类型，产品的复杂程度、重要程度及生产的组织形式进行编制。

工艺文件应该按照产品试制阶段的方案和实践作出的补充、修改进行编制。一般设计性试制阶段，主要是验证产品的设计和关键工艺，要求具备零、部、整件工艺过程卡片及相应的工艺文件。在生产性试制阶段主要是验证工艺过程和工艺装备是否满足批量生产的要求，不仅要求工艺文件正确、成套，在定型时还必须完成会签、审批、归档等手续。

总之，工艺文件的编制要做到正确、完整、统一、清晰。

5. 工艺文件的分类

根据电子产品的特点，工艺文件通常可以分为基本工艺文件、指导技术的工艺文件和统计汇编资料3类。

(1) 基本工艺文件

1) 定义。基本工艺文件是供企业组织生产、进行生产技术准备工作的最基本的技术文件，它规定了产品的生产条件、工艺路线、工艺流程、工艺设备、调试及检验仪器、工艺装置、工时定额等。一切在生产过程中进行组织管理所需要的资料，都应能从工艺文件中取得。

2) 内容。基本工艺文件的内容如下：

- ①零件工艺过程。
- ②装配工艺过程。
- ③元器件工艺表、导线及加工表等。

(2) 指导技术的工艺文件

1) 定义。指导技术的工艺文件是不同专业工艺的经验总结，或者是通过试生产实践编写出来的用于指导技术和保证产品质量的技术条件。

2) 内容。主要内容如下：

- ①专业工艺流程。
- ②工艺说明及简图。
- ③检验说明。

(3) 统计汇编资料

1) 定义。统计汇编资料是为企业管理部门提供的各种明细表，作为管理部门规划生产组织、编制生产计划、安排物资供应、进行经济核算等的技术依据。

2) 内容。主要内容如下：

- ①专用工装。

- ②标准工具。
- ③材料消耗定额。
- ④工时消耗定额。

6. 工艺文件案例

现以电子产品生产流程工艺文件为例进行说明。电子产品生产流程工艺文件包括工艺文件封面、工艺文件明细表、工艺流程图、装配工艺过程卡、印制电路板装配图等。

(1) 工艺文件的封面。工艺文件的封面是工艺文件装订成册的封面。简单产品的工艺文件可按整机装订成一册，复杂产品的工艺文件可按组成部分装订成若干册。其格式如图 1—4 所示，各栏目的填写如下：

- 1) “共 × × 册”填写工艺文件的总册数。
- 2) “第 × × 册”“共 × × 页”填写该册在全套工艺文件中的序号和该册的总页数。
- 3) “产品型号”“产品名称”“产品图号”分别填写产品型号、名称、图号。
- 4) 最后要填写批准日期，执行批准手续。

(2) 工艺文件明细表。工艺文件封面后的一页是工艺文件明细表，它是工艺文件的目录，多册成套的工艺文件有成套的总目录表和各分册的目录表。它可以作为工艺文件进行归档和移交时的清单，便于查阅各种零、部、整件所具有的各种工艺文件的名称、页数和册次，其格式如图 1—5 所示。在目录中填写“零、部、整件图号”“文件名称”“页数”等栏目时，应注意与封面及册中内容保持一致。

(3) 工艺流程图

根据产品生产的顺序，用方框形式表示产品工艺流程的示意图被称为工艺流程图。一般依据工艺流程图编制产品装配工艺过程卡。如图 1—6 所示为产品的再流焊工艺流程图，它反映出再流焊接的工艺的顺序，为再流焊接产品的生产、工艺规程的编制提供依据。

(4) 装配工艺过程卡

1) 定义。装配工艺过程卡反映整机生产全过程中各零件、部件和整件装配的工艺流程。

2) 作用。在生产中，装配工艺过程卡是编制各工序作业指导书，指导工人具体操作的依据。

3) 填写。填写要求如下：

①在填写装配工艺过程卡时，“装入件及辅助材料”栏填写本工序所使用的原材料的名称、规格、代号、数量”，辅助材料填写在各道工序之后。

②在填写工序内容及要求时，可画相应的简图示意。

如图 1—7 所示为某电子产品的底座装配工艺过程卡格式。