



职业教育示范性规划教材

电子设备装接工

黄宗放 主 编

何康康 郑祥仲 副主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

本书配有
电子教案



<http://www.phei.com.cn>

职业教育示范性规划教材

电子设备装接工

黄宗放 主 编

何康康 郑祥仲 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书主要内容包括电子设备装接工常用工具和仪表的使用、电子元器件的识别与检测、电子电路的装接工艺、电子产品的总装、识读简单机械图纸和钳工简单操作等，并附有五份模拟考核试卷。

全书共分十个项目，三十二个任务，涵盖了电子设备装接工初、中级考核的要求和内容。每一个项目单元包括项目目标、项目内容、项目进程、项目检测四部分，每个任务根据行动导向教学模式设置任务情境、任务描述、计划与实施、练习与评价、任务资讯五个环节。本书力求以情激趣、任务引导、图文并茂、直观形象。

本书可作为职业院校相关专业的教材，也可作为职业鉴定培训教材以及电子爱好者的自学教材。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

电子设备装接工 / 黄宗放主编. —北京: 电子工业出版社, 2013.7

职业教育示范性规划教材

ISBN 978-7-121-20948-2

I. ①电… II. ①黄… III. ①电子设备—装配(机械)—中等专业学校—教材 IV. ①TN805

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 150585 号

策划编辑: 靳 平

责任编辑: 桑 昀

印 刷: 北京京师印务有限公司

装 订: 北京京师印务有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 20 字数: 528 千字

印 次: 2013 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 35.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010)88258888。

前 言

职业技术教育担负着培养技能型人才和数以亿计的高素质劳动者的任务，必须要坚持“以服务为宗旨，以就业为导向、以能力为本位”的办学理念。职业院校要加强专业技能教学。本书就是为了适应职业院校相关专业技能教学的需求而编写的。

本书根据《电子设备装接工国家职业标准》编写，主要内容包括电子设备装接工常用工具和仪表的使用、电子元器件的识别与检测、电子电路的装接工艺、电子产品的总装、识读简单机械图纸和钳工简单操作等。

本书具有以下特色。

(1) 创新性。首先是结构新，本书取消了传统教材的章节结构，设置了教学单元和任务，把专业知识和技能落实到具体的单元和任务中，让学生在任务的实施中巩固知识，习得技能。其次是内容新，在本书的编写过程中，编写人员有意识地联系当前的社会实际，及时吸收新理论、新知识、新技术和新工艺。

(2) 针对性。本书针对职业院校电子设备装接工的技能训练教学和考级，设置教学单元和训练任务，编排基础知识和基本技能，并附有五份模拟试卷，有较强的针对性。同时也力求使职业性、实践性和趣味性相统一。

(3) 教材、教案、学案三合一。本书按行动导向教学原则编写，通过任务情境、任务描述、计划与实施、练习与评价、任务资讯呈现内容，展开教学和学习过程，力求做到教材、教案、学案三合一。

(4) 知识、技能、情感相结合。本书不仅注重巩固知识、突出技能，还通过情境模拟、总结评价渗透个人品德、职业道德和社会公德教育。

本书的编写人员有黄宗放、何康康、郑祥仲。黄宗放为主编，负责全书的组织编写与统稿工作并编写了项目一、项目二、项目九和项目十；何康康编写了项目三、项目六和项目七；郑祥仲编写了项目四、项目五和项目八。

本书的编写力求新颖和实用，使之符合职业院校相关专业技能教学的实际。本书得到了浙江省瑞安市教育教研室、瑞安市职业中专教育集团学校、苍南县龙港第二职业高级中学领导和同事的大力支持，在此一并表示感谢。

由于编写时间仓促，编者的视野和水平有限，书中难免存在疏漏甚至错误，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

项目一 参观电子厂	1
项目目标	1
项目内容	1
项目进程	1
任务一 参观电子产品生产线	1
任务二 识读技术文件	5
任务三 学习安全生产规程	16
项目检测	21
项目二 整理工具箱	22
项目目标	22
项目内容	22
项目进程	22
任务一 常用工具的使用	22
任务二 电烙铁的使用	33
任务三 万用表的基本使用	52
项目检测	63
项目三 组装简易声光报警器	65
项目目标	65
项目内容	65
项目进程	65
任务一 识别与检测阻容元器件	65
任务二 识别与检测二极管	77
任务三 识别与检测三极管	83
任务四 识别与检测电声器件	91
任务五 组装简易声光报警器电路	102
项目检测	106
项目四 制作节日彩灯	107
项目目标	107
项目内容	107
项目进程	107
任务一 识别与检测电感器和变压器	107



任务二 组装桥式整流滤波电路	115
任务三 制作 LED 循环节日彩灯	118
项目检测	122
项目五 制作调光灯	124
项目目标	124
项目内容	124
项目进程	124
任务一 识别与检测晶闸管	124
任务二 识别与检测单结晶体管	128
任务三 制作调光灯	131
项目检测	135
项目六 制作有源音箱	137
项目目标	137
项目内容	137
项目进程	137
任务一 组装稳压电路	137
任务二 组装功率放大器	144
任务三 制作迷你小音箱	149
项目检测	154
项目七 常用电子仪器的使用	156
项目目标	156
项目内容	156
项目进程	156
任务一 低频信号发生器的使用	156
任务二 电子管毫伏表的使用	162
任务三 示波器的基本使用	167
项目检测	191
项目八 制作音乐彩灯	193
项目目标	193
项目内容	193
项目进程	193
任务一 组装多谐振荡电路	193
任务二 组装分频电路	198
任务三 组装计数循环显示电路	202
任务四 制作音乐彩灯	207
项目检测	211



项目九 电子产品的总装	214
项目目标	214
项目内容	214
项目进程	214
任务一 装接工艺练习	214
任务二 制作无线电遥控门铃	227
任务三 收音机整机总装	241
项目检测	252
项目十* 拓展项目	256
项目目标	256
项目内容	256
项目进程	256
任务一 识读简单机械图纸	256
任务二 手工制作单面印制电路板	265
项目检测	273
附录 A 国家职业技能鉴定无线电装接工（中级）理论考核模拟试卷（一）	275
附录 B 国家职业技能鉴定无线电装接工（中级）理论考核模拟试卷（二）	282
附录 C 国家职业技能鉴定无线电装接工（中级）理论考核模拟试卷（三）	288
附录 D 国家职业技能鉴定无线电装接工（中级）理论考核模拟试卷（四）	295
附录 E 国家职业技能鉴定无线电装接工（中级）理论考核模拟试卷（五）	302
参考文献	309

项目一

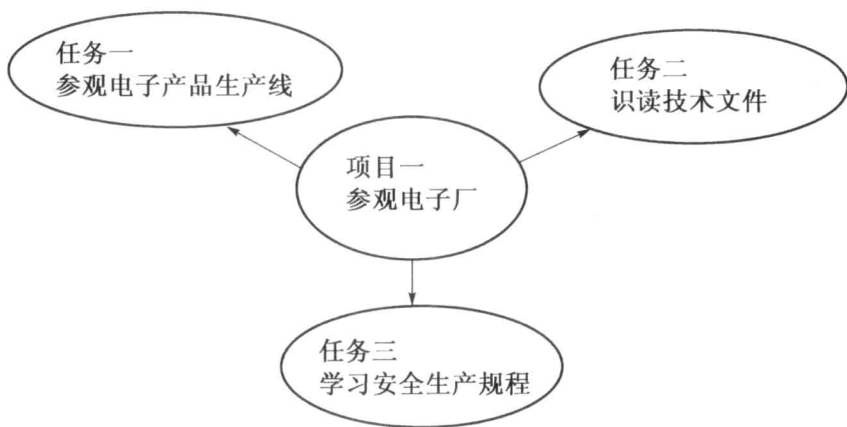
参观电子厂

项目目标

通过本项目的学习，应达到以下学习目标：

- (1) 知道电子产品的生产流程，能观察到各种装接工艺。
- (2) 能区分电子产品生产管理的各种技术文件，能读懂简单的工艺文件。
- (3) 能感受到企业文化和职业规范，树立安全文明生产的意识。

项目内容



项目进程



任务一 参观电子产品生产线

【任务情境】

随着愉快假期的结束，祝宗雪和同学们进入了滨海市职业中专电工电子专业高二年级的学习。开学伊始，学校就安排同学们参观滨海市电子厂。这一天，阳光明媚，同学们兴高采烈地踏上去滨海市电子厂的路……

【任务描述】

了解电子产品的生产过程，体验职业氛围。



电子厂的生产车间如图 1-1-1 所示。



图 1-1-1 电子厂的生产车间

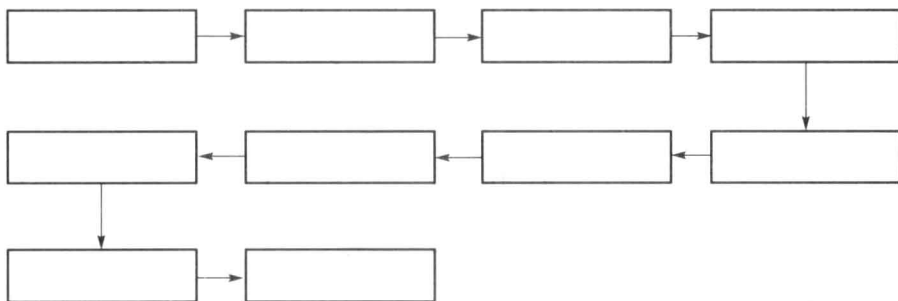
【计划与实施】

一、看一看

你参观了电子厂的哪些车间？看到了怎样的生产情景？

二、填一填

滨海市电子厂主要生产什么产品？它们有哪些生产流程？



三、想一想

你还看到了什么？听到了什么？对这次参观有什么体会？

【练习与评价】

一、练一练

(1) 电子产品按结构特征和用途的不同，可分为哪些等级？



(2) 电子产品在投入大批量生产前,要经过哪些环节?

二、评一评

请反思在本任务进程中你的收获和疑惑,写出你的体会和评价。

任务总结与评价表

内 容	收 获		疑 惑
获得知识			
掌握方法			
习得技能			
学习体会			
学习评价	自我评价		
	同学互评		
	老师寄语		

【任务资讯】

一、电子产品的概述

产品是指企业制造的任何制品或制品的组合。电子产品按其结构特征及用途,可分为不同的等级。

1. 零件

零件是不经任何装配工序,由同一种名称和型号的材料加工而成的产品,如销轴、铸件及印制电路板等。

2. 部件

部件是用装配工序将部分零件连接(螺接、铰接、铆接、焊接、粘接等)而成的不具备独立用途的产品,如焊接的壳体,有金属骨架的塑料手轮,变压器的线包,装有表头及开关的面板等。部件也可以是采用涂覆工艺或在半导体材料上掺杂等方式所形成的具有一定功能的产品,如半导体集成电路芯片,半导体管芯等。部件内部可以包含其他部件或整件,如装有变压器的底板,装有元器件的组合单元装置等。

3. 整件

整件是用装配工序将各组成部分连接而成的具有独立用途的产品,如变压器、放大器及半导体集成电路等。具有一定通用性的部件也可称为整件,整件中还可包含其他整件。

4. 整机

整机就是将若干个具有一定基本功能的零件、部件、整件直接相互连接构成能够完成某种完整功能的电子产品,如收音机、电视机等。



电子产品一般都要经过新产品研制、试验、省级例行试验站测试、安全认证、技术鉴定、小批量试生产、生产鉴定等环节，定型后才能投入大批量生产。

二、电子产品的研制过程

开发研制新产品的方式有 5 种：

- (1) 独立研制方式；
- (2) 技术引进方式；
- (3) 技术引进与研制相结合的方式；
- (4) 联合科研院所共同研制方式；
- (5) 有条件地引进名牌产品，工艺技术消化吸收、转移生产方式。

在开发研制新产品之前要进行深入细致的市场调研论证，以保证新产品的先进性、经济性和较为广泛的应用性，避免人力和物力资源的盲目投入，其基本过程如图 1-1-2 所示。

三、电子产品的生产过程

电子产品的生产过程主要包括：工装夹具制作；元器件及原材料采购和准备（老化、筛选、成型等）；组件加工；机芯装配和调试；整机装配；调试检验；包装入库等。电子产品的生产过程如图 1-1-3 所示。

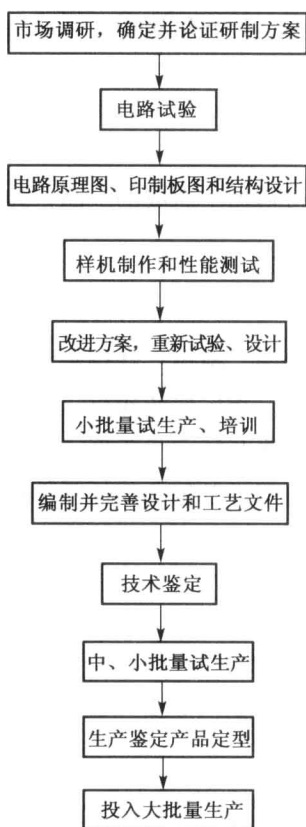


图 1-1-2 电子产品的研制过程

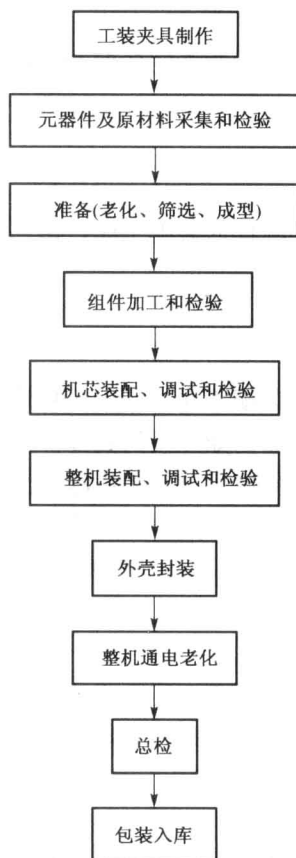


图 1-1-3 电子产品的生产过程

【任务情境】

表 1-2-1 装配工艺卡

产品图号		装配件图号		装配工艺卡片					装配件简图				
		Re2.025.154										***	
		产品名称										装配件名称	
		电视机										电源组件	
工 序	工 种	车 间	配套零部件及辅助材料			装配工艺过程		设备及 工具		工时 定额			
图号		名称		数量									
3	装配	六	Re4.810.000nlx	带熔丝盒红 塑胶线	1	将熔丝装入熔丝盒 内，并将红塑胶线 卷成环状扎牢							
			Spq/yx2046-82	0.5A 熔丝	1								
			Re667.587	扎线	1								
旧底图总号													
底图总号													
更改标记		数量	通知单号	签名	日期	签名		日期	签名		日期		
日期	签名					拟制	***	06.5.11	同意	***			
						审核	***	06.5.18	批准	***	06.6.03		
						标检			第 4 页		共 7 页		

【任务描述】

知道电子产品生产管理的各种技术文件的作用和种类；能读懂简单的工艺文件。

【计划与实施】

一、说一说

- (1) 电子产品生产管理技术文件的种类和作用。
- (2) 工艺文件的编写原则和要求。
- (3) 工艺文件的编写方法。

二、辨一辨

下列表格各是什么工艺文件？





					产品名称或型号		产品图号		
	序号	图号	名称		装入关系	整件用量	工艺路线及内容		
旧底图总号									
底图总号		更改标记	数量	文件号	签名	日期	拟制	第 页	
							审核	共 页	
日期	签名								

						名称	编号或图号		
						工序名称	工序工号		
底图总号		更改标记	数量	文件号	签名	日期	拟制		第 页
日期	签名						审核		共 页

					产品名称或型号		产品图号		
	序号	图号	名称		数量	来自何处	备注		
旧底图总号									
底图总号		更改标记	数量	文件号	签名	日期	拟制		第 页
							审核		共 页
日期	签名								



更改单号						产品名称或型号		零部整件名称		图号		第 页										
												共 页										
生效日期			更改原因								处理意见											
更改标记			更改前					更改标记		更改后												
拟制			日期				审核				日期				批准				日期			

三、读一读

从表 1-2-1 中，你能得到什么信息？

【练习与评价】

一、练一练

1. 判断题

- (1) 工艺文件是组织生产和编制其他技术文件的依据。
- (2) 工艺文件在企业内部具有法律效力。
- (3) 工艺文件的正确性是指编制方法正确，符合有关标准，贯彻实施的标准内容正确、准确。
- (4) 工艺线路表属于工艺管理文件。
- (5) 工艺文件更改通知单不需要履行更改会签审批手续。
- (6) 工艺文件是企业内部的重要技术情报资料，任何人不得外泄。

2. 实践题

收集电子生产企业不同生产车间各工序的工艺文件，让学生识读。

二、评一评

请反思在本任务进程中你的收获和疑惑，写出你的体会和评价。

任务总结与评价表

内 容	收 获	疑 惑
获得知识		
掌握方法		
习得技能		
学习体会		
学习评价	自我评价	
	同学互评	
	老师寄语	



【任务资讯】

一、技术文件概述

1. 技术文件的分类

电子产品的生产管理有三大技术文件：设计文件、工艺文件和检验文件。设计文件提供了产品的电气原理、外形及结构尺寸、组成形式、技术数据和必要的说明，是制定其他文件和组织生产的依据和基础。工艺文件是根据设计文件指导员工操作、生产和管理的内部技术文件，经厂长（总经理）或总工程师批准后，在企业内部具有法律效力。工艺文件要结合企业和具体产品的实际情况科学、合理、细致地制定。工艺水平的高低，直接影响产品的质量、成本、效益和企业形象。检验文件同样具有法律效力，它是根据设计文件、工艺文件、相关标准以及企业制定的监控整个生产过程，杜绝不合格产品出厂，及时反馈质量信息的标准技术文件。

2. 技术文件的标准化要求

技术文件的描述形式和管理办法必须具有通用性，即标准化。我国电子产品使用的国际标准主要是国际标准化组织（International Standardization Organization, ISO）和国际电工委员会（International Electric Committee, IEC）制定的标准。国内标准有国家标准（GB）、部级标准（专业或行业标准）和企业标准。

国家标准主要包括：安全和环境保证标准；互换、配合标准；通用技术语言标准；通用的试验和检验方法标准；重要的工农业产品标准；基础原材料标准；通用元器件、零部件、结构件、配件、工具量具的标准；被采用的国际标准。部级标准（专业或行业标准）是由专业标准化机构制定发布，在全国各专业、行业范围内执行的统一标准，但不能与国家标准相抵触。企业标准是由企事业单位制定发布的标准。凡是在企业中批量生产的产品，若没有国家标准、部级标准的，必须制定企业标准。一般企业标准的质量要求、技术要求要比国家标准和部级标准高。电子产品的技术标准主要内容有性能指标、技术参数、结构尺寸、使用环境和适用范围等。

3. 技术文件的编写要求

- （1）技术文件的幅面大小，电气技术文件、图样、图形符号、制图等应符合国家标准。
- （2）技术文件的编写应简明扼要，条理性强，字迹工整清晰。
- （3）每个文件必须要有所属电子产品的技术文件图号（项目代号）。文字说明、图表所用的项目代号、文字代号、图形符号及技术参数等均应一致。
- （4）技术文件应严格执行编制→校对→审核→批准等手续。

二、工艺文件简介

1. 工艺文件的组成

电子产品工艺文件分为两大类，即工艺管理文件和工艺技术文件。工艺管理文件是企业组织生产和控制工艺工作的文件，如工艺文件汇总表，材料消耗工艺定额明细表。工艺技术



文件是制定生产操作工艺过程和方法的文件，如开线工艺卡片，装配工艺卡片，调试工艺卡片。工艺文件的组成参见表 1-2-2。

表 1-2-2 工艺文件的组成

序 号	文 件 名 称	文 件 简 号	试 制 阶 段	小批量试生产阶段	定型批量生产阶段
1	工艺文件目录汇总表	GMLB	△	*	*
2	工艺装备明细表	GZMX	△	*	*
3	工艺路线汇总表	GLB	△	*	*
4	产品元器件定额汇总表		*	*	
5	零件原材料消耗工艺定额明细表		*	*	
6	线材综合汇总表		*	*	
7	辅助材料综合汇总表		*	*	
8	外协件清单	WX	△	△	△
9	专用工艺装置及仪表汇总表		△	*	*
10	关键件重要件汇总表	GJB	△	*	*
11	关键工序汇总表	GGB	△	*	*
12	技术说明书	JSM	△	*	*
13	工艺说明	GSM	△	*	*
14	各类工艺卡片	GGK、GZP	△	*	*
15	配套明细表	GMB	△	*	*
16	典型工艺卡片	DXG	△	△	△
17	检验卡片	JYK	△	*	*
18	产品质量控制文件		△	*	*
19	产品工艺分析报告		*	*	
20	产品技术总结报告		*	*	*
21	工艺评审结论报告		*	*	*
22	工艺定型总结报告				*

说明：

(1) 工艺文件的组成在产品的不同阶段要求不同。

(2) 表中“*”表示在生产阶段中必须要编制的正式文件；“△”表示在生产阶段中可根据实际情况和需要编制的文件。

2. 工艺文件编制的原则

(1) 编制工艺文件应标准化，要全面、准确，严格执行国家标准。在没有国家标准的情况下也可执行企业标准，但企业标准只是国家标准的补充和延伸，不能与国家标准相抵触或低于国家标准要求。

(2) 编制工艺文件应具有完整性、正确性、一致性。完整性是指成套性和签署齐全；正确性是指编制方法正确、符合有关标准，贯彻实施标准内容正确、准确；一致性是指填写一致性、引证一致性、实物一致性，即同一个项目在所有生产的技术文件中的填写方法、引证方法均一致，产品所有技术文件与产品实物和产品生产实际是一致的。

(3) 编制工艺文件，要根据产品批量的大小、技术指标的高低和复杂程度区别对待。对于一次性生产的产品，可根据具体情况编写临时工艺文件或参照借用同类产品的工艺文件，并不需要每次都组织人员专门编写。对于未定型的产品，可以编写临时工艺文件或编写部分必要的工艺文件。



(4) 编制工艺文件要考虑到车间的组织形式、工艺装备以及工人的技术水平等情况, 必须保证编制的工艺文件切实可行。

(5) 工艺文件以图为主, 表格为辅, 力求做到易读、易认、易操作, 必要时加注简要说明。

3. 工艺文件的编制要求

(1) 要根据电子产品的生产性质、类型、规模和复杂程度编写相应的工艺文件。

(2) 要根据企业的设备、加工条件、人员结构、员工技术水平编写切实可行的工艺文件。

(3) 要具有表 1-2-2 所列工艺文件的完整性。

(4) 工艺文件的格式和幅面要符合相关国家标准。

(5) 工艺文件中所采用的计量单位、制图、代号、专业技术术语等要符合现行国家标准。

(6) 工艺文件的编制要由拟制者、审核者、标准化者、批准者签署, 签署者应对产品生产的安全性、可靠性、协调性、经济性、合理性、文件的正确性和完整性以及是否符合标准化要求负责。

(7) 工艺文件的书写要工整清楚。

(8) 工艺文件要配齐成套, 装订成册。

三、工艺文件的编制方法

(1) 要仔细分析设计文件的技术条件和技术说明, 搞清楚电路原理图、装配图、接线图以及零部件图中的连接关系。

(2) 电子产品的装配和焊接工序通常在流水线上作业, 首先要确定需要几道工序, 再确定每道工序的工时。一般电子产品每道工序的工时不超过 3min, 如电视机生产线的每道工序的工时大约为 1min。要考虑各工序的平衡性, 劳动量应大致接近。

(3) 确定工序顺序, 尽量避免工件来回翻动及重复往返, 力求省时省力, 操作方便。

(4) 调试工序应标明各项技术指标的测试条件、测试方法和仪器仪表连接方法。

(5) 检验工序应明确规定检验项目、参数指标要求和检验方法。

(6) 产品出厂前的抽检应规定抽检数量、取样方式方法、检验项目、测试条件、检验方法以及判定产品合格与不合格标准。

(7) 不适合流水线作业的工作应作为准备工序编制相应的工艺文件。

四、常用工艺文件的类型及填写

对于电子产品, 常用工艺文件主要依据工艺技术和管理要求规定的工艺文件栏目形式编排。为了便于使用和交流, 工艺文件一般有 32 种 34 个, 其中用于工艺技术文件的格式有 16 种 18 个, 用于管理工艺文件的格式有 2 个, 用于工序质量控制点的工艺文件的格式有 4 个, 为其他部门提供统计汇编资料的格式(表)有 10 个。一般成套的电子工艺文件都包括 9 种常用的工艺文件, 下面分别介绍。

1. 封面

作为产品全套工艺文件装订成册的封面, 其格式参见表 1-2-3。“共××册”中填写全套工艺文件的册数;“第××册”填写本册在全套工艺文件中的序数;“共××页”填写本册的