



中等职业学校教学用书(电子技术专业)

电子整机装配工艺实训

◎ 朱向阳 主 编

◎ 罗 伟 副主编

本书配书和书下书书配资料包



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

中等职业学校教学用书（电子技术专业）

电子整机装配工艺实训

朱向阳 主 编

罗 伟 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是在教育部等六部委在“制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”中明确提出职业教育要“以就业为导向,以能力为本位”的背景下编写的。现代电子制造业是当前发展最为迅猛的行业。本书从电子产品制造的实际出发,介绍生产的组织与管理、常用工具仪器仪表和对常用元器件的测量、装联工艺、印制电路板的基本制作工艺、无线电装配的技术文件、无线电整机总装工艺、无线电调试工艺基础、检验工艺等。读者通过学习这些内容,既能够掌握生产操作中基本技能,又能够站在工艺工程师和工艺管理人员的角度认识电子生产的全过程。

本书可作为三年制中等职业学校电子技术专业的通用教材,也可作为电子类相关企业人员和工程技术人员的培训教材及中等职业学校电子类实训教师的技术参考书。

本书配有电子教学参考资料包(包括教学指南、电子教案和习题答案),详见前言。

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

电子整机装配工艺实训/朱向阳主编. —北京:电子工业出版社, 2007.7

中等职业学校教学用书(电子技术专业)

ISBN 978-7-121-04234-8

I. 电… II. 朱… III. 电子设备—装配—工艺—专业学校—教材 IV. TN05

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第054915号

责任编辑:蔡 葵 毕军志

印 刷: 北京市李史山胶印厂

装 订:

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: 15.75 字数: 403.2千字

印 次: 2007年7月第1次印刷

印 数: 5000册 定价: 21.50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 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

中等职业学校教材工作领导小组

主任委员：陈 伟 信息产业部信息化推进司司长

副主任委员：辛宝忠 黑龙江省教育厅副厅长

李雅玲 信息产业部人事司处长

尚志平 山东省教学研究室副主任

马 斌 江苏省教育厅职社处处长

黄才华 河南省职业技术教育教学研究室主任

苏渭昌 教育部职业技术教育中心研究所主任

王传臣 电子工业出版社副社长

委员：（排名不分先后）

唐国庆 湖南省教科院

张志强 黑龙江省教育厅职成教处

李 刚 天津市教委职成教处

王润拽 内蒙古自治区教育厅职成教处

常晓宝 山西省教育厅职成教处

刘 晶 河北省教育厅职成教处

王社光 陕西省教育科学研究所

吴 蕊 四川省教育厅职成教处

左其琨 安徽省教育厅职成教处

陈观诚 福建省职业技术教育中心

邓 弘 江西省教育厅职成教处

姜昭慧 湖北省职业技术教育研究中心

李栋学 广西壮族自治区教育厅职成教处

杜德昌 山东省教学研究室

谢宝善 辽宁省基础教育教研培训中心职教部

安尼瓦尔·吾斯曼 新疆维吾尔自治区教育厅职成教处

秘书长：李 影 电子工业出版社

副秘书长：柴 灿 电子工业出版社

前言



在我国大力推动现代化的过程中，制造业应该起到基础性、支柱性产业的作用。在发展制造业的过程中，企业最紧缺的是专业技能型人才。中等职业教育以培养制造业和现代服务业技能型紧缺人才为主，必须面向企业实际。现代电子产品的制造已经出现了许多新知识、新技术、新工艺和新方法，并被广泛应用。而现行的教材知识陈旧，缺乏系统性、整体性和可操作性，它与现代电子制造业相脱节，已不能适应现代电子产品制造业人才的培养需求。为此，我们组织了长期从事电子类专业教学、有丰富的理论与实践经验和很强技能的“双师型”教师编写了本教材。

本教材是根据电子企业对电子产品生产过程中的管理、质量控制及其生产中工艺操作和整机产品的调试检测工艺的思路，并充分体现现代电子企业在电子产品生产中的新器件、新技术和新工艺及先进的产品质量管理体系而编写的；内容安排上也按照企业的生产流程来编写，并把握对专业知识要求先会后懂，工艺操作强调积累，技能训练则要求低起点运行，高标准落实的编写原则。本教材在编写过程中体现中等职业教育以能力培养为主线的特色。本教材的特色如下：

1. 变——变革了传统教材模式，更贴近现代企业的生产全过程，更贴近学生的技能学习习惯。
2. 新——编写内容全新，它包含了许多新器件、新工艺、新技术，使教材以全新的面貌出现。
3. 广——内容广，涵盖了电子产品生产的主要工艺，使学习者学习后能胜任电子产品生产的各种岗位。
4. 实——一切内容强调学生的实践操作，专门设置实践课题，体现理论联系实际的特点。

本书由江西省电子信息工程学校高级教师朱向阳担任主编并统稿，高级讲师罗伟担任副主编。其中朱向阳编写第1, 6, 7, 8章，罗伟编写第2, 4, 5章，胡建忠编写第3章。本书特邀请长期从事电子专业教学的常州职教学院的王猛教授担任主审，对书稿进行了认真的审阅。

本书在编写过程中得到了江西省电子信息工程学校领导的大力支持，同时，对于编者参考的有关文献的作者，在此一并致谢。

由于作者水平有限，书中难免出现疏漏及缺点，恳请广大读者批评指正。

为了方便教师教学，本书还配有教学指南、电子教案及习题答案（电子版）。请有此需要的教师登录华信教育资源网（www.huaxin.edu.cn 或 www.hxedu.com.cn）免费注册后再进行下载，有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系（E-mail:hxedu@phei.com.cn）。

编 者

2007 年 5 月





第 1 章 电子产品质量管理体系和安全文明生产	1
1.1 产品认证的基本概念和认证类型	1
1.1.1 产品认证的基本概念	1
1.1.2 产品认证类型	2
1.2 强制性产品认证制度简介	2
1.2.1 3C 认证	3
1.2.2 UL 认证	5
1.2.3 CE 认证	5
1.3 电子产品质量管理	6
1.3.1 质量的基本概念	6
1.3.2 电子产品生产过程和全面质量管理	7
1.4 ISO9000 系列国际质量标准	9
1.4.1 ISO 的定义	9
1.4.2 ISO9000 简介	9
1.5 IECCE-CB 体系简介	15
1.6 安全文明生产	15
1.6.1 安全生产	15
1.6.2 文明生产	18
本章小结	19
习题 1	20
第 2 章 常用工具和仪器仪表的使用	21
2.1 常用工具的使用	21
2.1.1 紧固工具	21
2.1.2 剪切工具	27
2.1.3 专用工具	30
2.1.4 焊接工具	32
2.2 万用表的使用	38
2.2.1 万用表对电阻、电流和电压的测量	38
2.2.2 常用元器件的识别与万用表对其的测量	50
2.3 信号发生器的使用	75
2.3.1 ZN1020 低频多用信号发生器	76

2.3.2 ZN1060 型标准信号发生器	77
2.4 通用示波器的使用	80
2.5 扫频仪的使用	83
实训 1: 常用工具及测试仪器的使用	88
本章小结	89
习题 2	90
第 3 章 无线电装联工艺	91
3.1 紧固件连接工艺	91
3.1.1 螺装工艺	91
3.1.2 铆装工艺	93
3.2 粘接工艺	94
3.3 焊接工艺	96
3.3.1 焊接前的准备工作	96
3.3.2 焊点的质量要求和手工焊接基本技巧	102
3.3.3 手工拆焊	105
3.3.4 自动焊接	107
3.3.5 常用电子整机装配专用设备的介绍	110
实训 2: 焊接工艺	114
本章小结	116
习题 3	117
第 4 章 印制电路板的基本制作工艺	118
4.1 印制电路板的基本知识	119
4.1.1 覆铜板的种类	119
4.1.2 印制电路板的分类	119
4.1.3 印制电路板的特点	121
4.2 印制电路板的基本设计方法和制作工艺	121
4.2.1 印制电路板的基本设计方法	121
4.2.2 印制板的制作工艺	122
4.2.3 印制板的加工技术要求	123
4.2.4 印制板的生产流程	123
4.3 PCB 印制电路板	124
4.3.1 布局规则	124
4.3.2 绘制规则	127
4.3.3 印制电路板草图布线流程	128
4.3.4 PCB 设计编辑器	130
实训 3: 印制电路板的制作	133
本章小结	146
习题 4	146

第 5 章 无线电装配的技术文件	147
5.1 整机装配工艺过程	147
5.2 电子产品技术文件的分类和技术文件的作用	149
5.2.1 概述	149
5.2.2 设计文件的分类	149
5.3 设计文件的内容和电子工程图简介	152
5.3.1 设计文件的内容	152
5.3.2 电气制图的基本知识	155
5.3.3 图形符号	159
5.3.4 系统图和框图、电路图的绘制	163
5.4 电子产品工艺文件及编制原则	165
5.4.1 电子产品工艺文件	165
5.4.2 编制工艺文件的原则	179
实训 4: 收音机的装配工艺文件	180
本章小结	184
习题 5	185
第 6 章 无线电整机总装工艺	186
6.1 无线电整机总装的一般流程	186
6.1.1 整机总装概述	186
6.1.2 整机总装的内容	187
6.1.3 整机总装的工艺流程	187
6.2 整机安装工艺	188
6.2.1 整机总装的基本要求	188
6.2.2 整机总装的工艺原则	189
6.3 总装接线工艺	189
6.3.1 接线工艺要求	189
6.3.2 接线工艺	190
6.4 关键工序质量控制点的设置	191
实训 5: 中夏牌 S66D 收音机组装	192
本章小结	217
习题 6	218
第 7 章 无线电调试工艺基础	219
7.1 调试的一般程序及工艺要求	219
7.2 整机调试的一般工艺	221
7.2.1 调试工艺文件的编制	221
7.2.2 整机调试的一般工艺流程	222
实训 6: 中夏牌 S66D 收音机的调试	223
本章小结	226

习题 7 227

第 8 章 电子产品检验工艺 228

8.1 电子产品检验概述 228

8.2 检验工艺 230

8.2.1 元器件、材料和零部件等在入库前的检验 230

8.2.2 生产过程的检验 231

8.2.3 整机检验 232

实训 7：中夏牌 S66D 收音机的检验 234

本章小结 240

习题 8 241

第1章 电子产品质量管理体系 和安全文明生产



知识目标

- ❖ 认证的基础知识
- ❖ 常见的强制认证类型及标志
- ❖ 电子产品的生产过程及质量管理
- ❖ ISO9000 和 IECCE-CB 质量管理体系的基础知识
- ❖ 安全生产的措施和文明生产管理

1.1 产品认证的基本概念和认证类型

1.1.1 产品认证的基本概念

在认证制度产生之前，供方（第一方）为了推销其产品，通常采用“产品合格声明”的方式，来博取顾客（第二方）的信任。这种方式，在当时产品简单，不需要专门的检测手段就可以直观判别优劣的情况下是可行的。但是，随着科学技术的发展，产品品种日益增多，产品的结构和性能日趋复杂，仅凭买方的知识和经验很难判断产品是否符合要求；加之供方的“产品合格声明”属于“王婆卖瓜，自卖自夸”的一套，真真假假，鱼龙混杂，并不总是可信，这种方式的信誉和作用就逐渐下降。到 19 世纪中叶，一些工业化国家为了保护人身安全，开始制定法律或技术法规、规定。例如，锅炉等工业产品必须通过确认符合政府颁布的规格的程序，这就是法规性认证或强制性认证的开始。关于计量的技术法规的某些规定，实际上就是一种强制性认证。所以，认证来源于市场经济贸易活动和政府法规的要求。在这种情况下，产品品质认证制度也就应运而生。

“认证”一词的英文原意是一种出具证明文件的行动。ISO/IEC 指南 2: 1986 中对“认证”的定义是：“由可以充分信任的第三方证实某一经鉴定的产品或服务符合特定标准或规范性文件的活动。”

举例来说，对第一方（供方或卖方）生产的产品甲，第二方（需方或买方）无法判定其品质是否合格，而由第三方来判定。第三方既要为第一方负责，又要为第二方负责，不偏不倚，出具的证明要能获得双方的信任，这样的活动就叫做“认证”。这就是说，第三方的认证活动必须公开、公正、公平，才能有效。这就要求第三方必须有绝对的权力和威信，必须独立于第一方和第二方之外，必须与第一方和第二方没有经济上的利害关系，或者有同等的利



害关系，或者有维护双方权益的义务和责任，才能获得双方的充分信任。那么，这个第三方的角色应该由谁来担当呢？显然，非国家或政府莫属。由国家或政府的机关直接担任这个角色，或者由国家或政府认可的组织去担任这个角色，这样的机关或组织就叫做“认证机构”。

1.1.2 产品认证类型

现在，各国的认证机构主要开展两方面的认证业务即产品认证类型。

1. 产品品质认证

现代的第三方产品品质认证制度早在 1903 年发源于英国，是由英国工程标准委员会（BSI 的前身）创建的。1971 年，ISO 成立了“认证委员会”（CERTICO），1985 年，易名为“合格评定委员会”（CASCO），促进了各国产品品质认证制度的发展。现在，全世界各国的产品品质认证一般都依据国际标准进行认证。国际标准中的 60% 由 ISO 制定，20% 由 IEC 制定，20% 由其他国际标准化组织制定，也有很多是依据各国自己的国家标准和国外先进标准制定。

产品品质认证包括合格认证和安全认证两种。依据标准中的性能要求进行认证叫做合格认证；依据标准中的安全要求进行认证叫做安全认证。前者是企业自愿执行的，后者是强制执行的。

产品品质认证工作，从 20 世纪 30 年代后发展很快。到了 50 年代，在所有工业发达国家基本得到普及。第三世界的国家多数在 70 年代逐步推行。我国是从 1981 年 4 月才成立了第一个认证机构——“中国电子器件质量认证委员会”，虽然起步晚，但起点高，发展快。

2. 品质管理体系认证

这种认证是由西方的品质保证活动发展起来的。1959 年，美国国防部向国防部供应局下属的军工企业提出了品质保证要求，要求承包商“应制定和保持与其经营管理、规程相一致的有效的和经济的品质保证体系”，“应在实现合同要求的所有领域和过程（如设计、研制、制造、加工、装配、检验、试验、维护、装箱、储存和安装）中充分保证品质”，并对品质保证体系规定了两种统一的模式：军标 MIL—Q—9858A《品质大纲要求》和军标 MIL—I—45208《检验系统要求》。承包商要根据这两个模式编制“品质保证手册”，并有效实施。政府要对照文件逐步检查、评定实施情况。这实际上就是现代的第二方品质体系审核的雏形。这种方法促使承包商进行全面的品质管理，取得了极大的成功。后来，美国军工企业的这个经验很快被其他工业发达国家军工部门所采用，并逐步推广到民用工业，在西方各国蓬勃发展起来。

1.2 强制性产品认证制度简介

按照世界贸易组织有关协议和国际通行规则，国家依法对涉及人类健康安全、动植物生命安全和健康，以及环境保护和公共安全的产品实行统一的强制性产品认证制度。国家认证认可监督管理委员会统一负责国家强制性产品认证制度的管理和组织实施工作。

国家强制性产品认证制度的主要特点：国家公布统一的目录，确定统一适用的国家标准、技术规则和实施程序，制定统一的标志，规定统一的收费标准。凡列入强制性产品认证目录内的产品，必须经国家指定的认证机构认证合格，取得相关证书并加施认证标志后，方能出厂、进口、销售和在经营服务场所使用。



1.2.1 3C 认证

1. 3C 认证简介

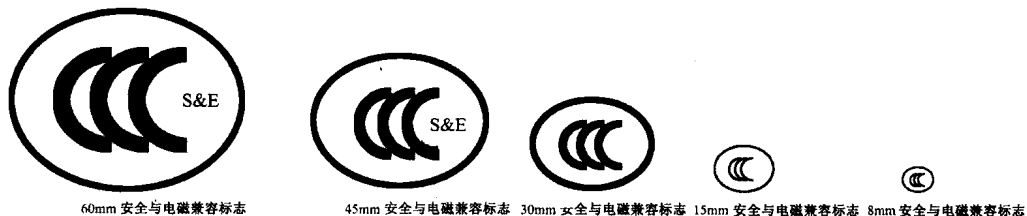
“3C”即“CCC”认证，是中国强制认证英文 China Compulsive Certification 的简称。它包括原来的产品安全认证(CCEE)、进口安全质量许可制度(CCIB)和电磁兼容认证(EMC)，三者分别从用电的安全、稳定、电磁兼容及电波干扰方面做出了全面的规定标准。它是国家为加强对强制性认证产品的统一监督管理，维护消费者合法权益，根据有关法律、法规的规定而进行的一种产品认证。它涉及我们日常生活、工作、科研中所需要的绝大多数产品。凡列入《中华人民共和国实施强制性产品认证的产品目录》的产品必须经认证合格、加施认证标志后，方可出厂、进口、销售和在经营活动中使用。中国强制认证(CCC)标志是根据《强制性产品认证管理规定》(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局令第5号)，国家认证认可监督管理委员会制定，对涉及到的产品进行国家强制执行的安全认证。中国强制认证标志实施以后，将逐步取代原实行的“长城”标志和“CCIB”标志。

新的强制性产品认证制度于2002年5月1日起实施，有关认证机构正式开始受理申请。为保证新、旧制度顺利过渡，原有的产品安全认证制度和进口安全质量许可制度自2003年5月1日起废止。

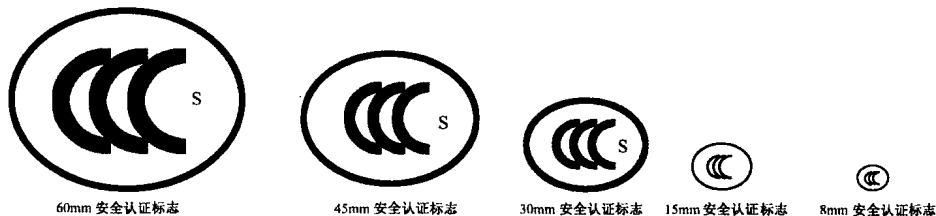
2. 3C 认证标志

目前我国规定的“CCC”认证标志分为四类：CCC+S（安全认证标志）；CCC+EMC（电磁兼容类认证标志）；CCC+S&E（安全与电磁兼容认证标志）；CCC+F（消防认证标志）。

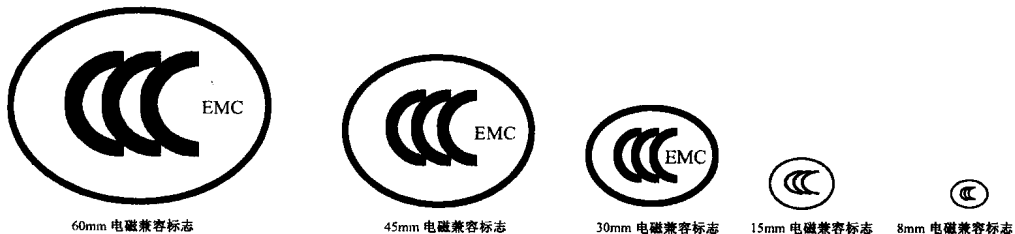
上述四类标志每类都有大小不同的五种规格，如图1-1所示，其尺寸规格如表1-1所示。



(a) 安全与电磁兼容标志



(b) 安全认证标志



(c) 电磁兼容标志

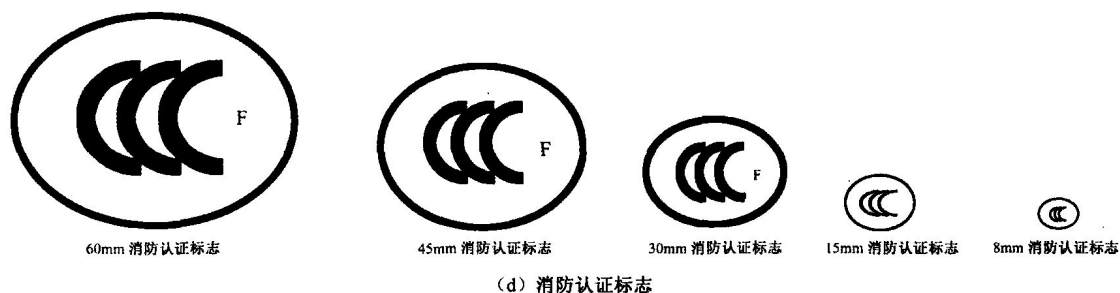


图 1-1 3C 认证标志

表 1-1 标志的尺寸规格

规格 尺寸 型号	1 号	2 号	3 号	4 号	5 号
A	8mm	15mm	30mm	45mm	60mm
A1	7.5mm	14mm	28mm	42mm	56mm
B	6.3mm	11.8mm	23.5mm	35.3mm	47mm
B1	5.8mm	10.8mm	21.5mm	32.3mm	43mm

3. 3C 认证的流程和要求

中国质量认证中心（China Quality Certification Centre，简称 CQC）成立于 2002 年 4 月 24 日。CQC 目前的主要任务是开展国家认监委指定的 3C 产品认证工作，同时开展其他自愿性的产品认证工作和诸如 ISO9000 等的各类管理认证工作。

国内外企业若要向 CQC 申请办理 3C 认证的手续，可以分五个步骤来进行：

（1）产品认证的申请。申请人在 CQC 网站上进行注册，建立自己的用户名和密码，并按提示步骤完成申请。在网上办理完申请手续后，申请人应按 CQC 给予的提示，把所需的技术文件及时寄送 CQC 或指定的检测实验室，由相关工程师进行技术分析和划分单元。在认证全过程中，申请人可随时凭用户名和密码进入网站，了解办理进度和有关信息。

（2）型式试验。在选取完样品后，申请人应该按照 CQC 的提示及时把检测样品、补充资料以及检测费用送交 CQC 进行型式试验。在样品、资料、费用到位后，由 CQC 指定的检测实验室即开始试验。在一般情况下，90 个工作日之内出具证书。

（3）工厂检查。在样品的型式试验顺利完成以后，CQC 将安排具备资质的审核人员进行初始工厂检查，检查的内容包括对工厂质量保证能力和产品一致性的审核。根据申请的产品特性和工厂本身的基础，由 CQC 确定工厂检查的人/天数，一般来讲，初始工厂检查的人/天数普遍掌握在 2~10 个人/天。

在国外产品的认证过程中，由于有关国家对 CQC 派出的中方审核人员规定要办理签证手续，所以在这个阶段需要花费大量的时间来准备，申请人应该配合 CQC，提供各国驻华大使馆或领事馆的外交函件等。

（4）获证和加贴标志。在初始工厂检查顺利通过后，申请人就可以获得 3C 证书。申请人凭 CQC 签发的 3C 证书，向标志管理中心申请购买 3C 标志，并按照规定加贴于获证产品上。或者也可以在得到标志管理中心的确认后在产品上印刷或模压 3C 标志。一个完整的获证结果，应该是获得证书后再正确地使用 3C 标志。



(5) 年度跟踪检查。这是对申请人获得证书的有效性进行确认的维持手段。通常在初始工厂检查后的 12 个月以后进行, 内容包括工厂质量保证能力复查、产品一致性核对和抽样检测。

1.2.2 UL 认证

UL 是英文保险商试验所 (Underwriter Laboratories Inc.) 的简写。在 19 世纪 90 年代, 美国发生了一场重大的火灾, 事故的原因是人们使用了越来越多未经检测的电气连接和电气产品。为了阻止悲剧继续发生, William H. Merrill 先生于 1894 年正式成立了电气防护局, 也就是后来的国家火灾防护委员会电气局。从仅有 2 位雇员和价值 350 美金的检测设备开始, UL 在 1894 年 3 月 24 日发表了它的第一份检测报告, 开始了它捍卫安全的生涯。初始阶段 UL 主要靠防火保险部门提供资金维持动作, 直到 1916 年, UL 才完全自立。经过近百年的发展, UL 已成为具有世界知名度的认证机构, 其自身具有一整套严密的组织管理体制、标准开发和产品认证程序。UL 由一个有安全专家、政府官员、消费者、教育界、公用事业、保险业及标准部门的代表组成的理事会管理, 日常工作由总裁、副总裁处理。目前, UL 在美国本土有五个实验室, 总部设在芝加哥北部的 Northbrook 镇, 同时在台湾和香港分别设立了相应的实验室。

UL 安全试验所是美国最有权威的, 也是世界上从事安全试验和鉴定的较大的民间机构。它是一个独立的、非营利的、为公共安全做试验的专业机构。它采用科学的测试方法来研究确定各种材料、装置、产品、设备、建筑等对生命、财产有无危害和危害的程度; 确定、编写、发行相应的标准和有助于减少及防止造成生命财产受到损失的资料, 同时开展实情调研业务。总之, 它主要从事产品的安全认证和经营安全证明业务, 其最终目的是为市场得到具有相当安全水准的商品, 为人身健康和财产安全得到保证做出贡献。就产品安全认证作为消除国际贸易技术壁垒的有效手段而言, UL 为促进国际贸易的发展也发挥着积极的作用。

在一个多世纪的岁月里, UL 已对成百上千种产品和部件进行了相关的安全标准测试并按照国际标准评估其管理系统。在美国, 对消费者来说, UL 就是安全标志的象征。在全球, UL 是制造厂商最值得信赖的合格评估提供者之一。

如今, UL 已经拥有无可匹敌的技术专家, 试验室和工程技术人员, 并高度专注视听设备、汽车、元器件、家用电器、工业控制设备、信息技术设备、灯具、医疗器械、塑料、资讯设备、电线电缆等行业。

UL 认证标志如图 1-2 所示。



图 1-2 UL 认证标志

1.2.3 CE 认证

CE 两字, 是从法语 “Communate Europeene” 缩写而成, 是欧洲共同体的意思。欧洲共同体后来演变成了欧洲联盟 (简称欧盟)。“CE” 标志是一种安全认证标志, 被视为制造商打开并进入欧洲市场的护照。凡是贴有 “CE” 标志的产品就可在欧盟各成员国内销售, 无须符合每个成员国的要求, 从而实现了商品在欧盟成员国范围内的自由流通。在欧盟市场 “CE” 标志属强制性认证标志, 不论是欧盟内部企业生产的产品, 还是其他国家生产的产品, 要想在欧盟市场上自由流通, 就必须加贴 “CE” 标志, 以表明产品符合欧盟《技术协调与标准化新方法》指令的基本要求。这是欧盟法律对产品提出的一种强制性要求。



近年来,在欧洲经济区(欧洲联盟、欧洲自由贸易协会成员国,瑞士除外)市场上销售的商品中,CE标志的使用越来越多,CE标志加贴的商品表示其符合安全、卫生、环保和消费者保护等一系列欧洲指令所要表达的要求。在过去,欧共体国家对进口和销售的产品要求各异,根据一国标准制造的商品到其他国家极可能不能上市,作为消除贸易壁垒之努力的一部分,CE应运而生。因此,CE代表欧洲统一。

CE标志的意义在于:用CE缩略词为符号表示加贴CE标志的产品符合有关欧洲指令规定的主要要求(Essential Requirements),并用以证实该产品已通过了相应的合格评定程序和制造商的合格声明,真正成为产品被允许进入欧共体市场销售的通行证。有关指令要求加贴CE标志的工业产品,没有CE标志的,不得上市销售,已加贴CE标志进入市场的产品,发现不符合安全要求的,要责令从市场收回,持续违反有关CE标志规定的,将被限制或禁止进入欧盟市场或被迫退出市场。



图 1-3 CE 认证标志

CE 认证标志如图 1-3 所示。

1.3 电子产品质量管理

1.3.1 质量的基本概念

质量包括两个方面:产品质量和工作质量。

1. 产品质量

电子产品的质量是指产品的功能和可靠性两个方面。

(1) 功能:指产品的技术,包括性能指标、操作功能、结构功能、外观和经济指标。

- ① 性能指标:产品实际能够完成的物理性能或化学功能,以及相应的电气参数。
- ② 操作功能:指产品在操作时是否方便,使用时是否安全。
- ③ 结构功能:指产品整体结构是否轻巧,维修、互换是否方便。
- ④ 外观:指产品的造型、色泽和包装。
- ⑤ 经济指标:指产品的工作效率、制作成本、使用费用及原材料消耗等。

(2) 可靠性:指与时间有关的技术指标。它是对电子系统、整机和元器件长期可靠、有效的工作能力的总的评价。可靠性又可分为固有可靠性、使用可靠性和环境适应性三个方面的内容。

① 固有可靠性:指产品在使用之前,由确定设计方案、选择元器件及材料、制作工艺过程所决定的可靠性因素,是“先天”决定的。

② 使用可靠性:指操作、使用、维护保养等因素对其寿命的影响。产品在使用中会逐渐老化,寿命会逐渐减少。

③ 环境使用性:指电子产品对各种温度、湿度、振动、灰尘和酸碱等环境因素的适应能力。

2. 工作质量

电子产品的工作质量,是指在设计和使用过程中,受到设计者和生产者的水平、元器件



的选取、生产时使用的工具及仪器、工艺加工条件 and 环境等五个方面因素的影响。工作质量对产品的影响,表现在生产成本、生产量与交货期,市场营销与售后服务,企业内部工艺技术能力的组织与形成,设备精度的维护能力,企业运行计划、发展与管理等方面。显然,工作质量是整个质量的一部分,它是产品质量的保证。

1.3.2 电子产品生产过程和全面质量管理

电子工业飞速发展,电子产品不断更新换代,产品竞争日益激烈。只有不断推出新产品并保持产品的优良品质和尽可能高的可靠性,才能使企业具有较强的生命力,并不断向前发展。为此,对产品生产必须推行全面质量管理并采用可靠的技术。

1. 电子产品生产过程

(1) 设计阶段。设计阶段应该先从市场调研开始,了解市场信息,分析用户心理,掌握用户对产品的质量要求。在调查的基础上制定产品的设计方案,并对方案进行可行性论证,找出技术关键点和难点,同时要有技术关键点和难点等方面的解决预定方案,然后对原理方案进行实验,在实验的基础上进行样机设计。

(2) 试制阶段。试制阶段应包括样机试制、产品定型设计和小批量试制三个内容。根据设计阶段的技术资料进行样机的试制,实现产品预期的性能指标,验证产品的工艺设计,制定产品的生产工艺,进行小批量生产,同时完善全套生产工艺资料。

(3) 批量生产。开发产品,总希望达到批量生产的目的,生产制造批量越大,产品的成本就越低,企业就能提高经济效益。在批量生产过程中,应根据全套资料进行生产组织工作,包括原材料的供应,零部件的外协加工,工具设备的准备,生产场地的布置,组织装配、焊接、调试生产流水线,进行各类技术人员和操作工的培训,设置各工序工种的质量检验、制定包装运输的规则及试验,开展产品宣传广告和销售工作,组织产品的售后服务与维修等一系列工作。

2. 生产过程中的质量管理

为了向用户提供满意的产品和服务,提高产品和企业的竞争能力,世界各国都在积极推行全面质量管理(Total Quality Control 缩写为TQC)。全面质量管理不单纯限于产品的质量,还涉及到与之有关的工序质量和工作质量以及影响产品的各种直接或间接的工作。全面质量管理要贯穿于产品从设计方案到产品售后的全过程,全面质量管理要动员企业的全体员工参加。

在全面质量管理中,应着力于生产过程中的质量管理,主要反映在三个阶段:

(1) 设计与质量管理。设计过程是产品质量的起点。在设计过程中,要完成具有优良的性能比的产品设计,并根据现有生产水平编制合理的生产工艺,使之在今后的批量生产中得到保证。做好这一阶段的质量管理,将为今后生产出优质产品打下良好的基础。在设计时应做好资料的收集和市场调研,制定出产品的质量标准和设计几套实施方案,并进行比较,从中选出最佳方案。用最佳方案进行试验,攻克技术难点,初步确定设计方案,最后对设计方案进行严格评审,使得设计质量得以保证。

(2) 试制与质量管理。试制过程包含三个方面:样机试制、产品设计定型、小批量生产。试制过程中制定试制计划,对样机进行反复试验,及时解决样机在试验中的问题,对设计与