

主 编

许耀山

副主编

许为民 林晓鹏

中国电子教育学会推荐教材

电子产品

质量控制与改进技术



中国工信出版集团



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

中国电子教育学会推荐教材

电子产品质量控制 与改进技术

主 编 许耀山

副主编 许为民 林晓鹏

参 编 陈继军 吴芳明 洪艺新

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书按照教育部最新的职业教育改革要求,以为电子信息企业培养高技能型工程技术人员为主要目的,结合编者二十多年的企业工作和多年的教育教学经验编写而成。全书充分考虑了电子信息企业的研发岗位、工艺技术岗位、质量工作岗位和生产现场管理岗位的需求及当前高职学生的现状,采用了理实一体的项目式教学方式编写教材。本书应用 IPC-A-610E: 2010 国际标准、GB/T2828.1-2012 国家标准和 ISO9001: 2015 标准以及采用 MINITAB 软件进行教学提升学习效果和应用能力。

本书重点介绍电子质量控制与改进的基本概念、检验和 PDCA 循环质量工作程序,电子产品常见缺陷定义和 PCBA 的可接受标准,电子产品可制造性设计、评审和生产现场 6S 管理技术,统计抽样检验, QCC 活动开展及其 QC 新、旧七大工具的应用, SPC 的基本原理与控制图、过程能力分析 & 测量系统分析,六西格玛管理和 ISO9000 的基础知识等。其中六西格玛管理介绍六西格玛理念、组织构成、项目选择、改进流程方法 DMAIC 以及假设检验、方差分析、DOE、FMEA 和 QFD 工具的应用。

本书的许多数据源于生产实际,具有很强的实用性且方便自学,是电子信息类各专业较为理想的教材,可作为高等学校应用型本科、高职高专、成人高等教育和职业学校教材,同时也可作为电子信息企业工程技术人员参考用书或员工培训教材。

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

电子产品质量控制与改进技术 / 许耀山主编. —北京: 电子工业出版社, 2017.1

ISBN 978-7-121-30625-9

I. ①电… II. ①许… III. ①电子产品—产品质量—质量控制—高等学校—教材
IV. ①F407.636.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 304235 号

责任编辑: 郭乃明 特约编辑: 范 丽

印 刷: 三河市华成印务有限公司

装 订: 三河市华成印务有限公司

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: 787×1 092 1/16 印张: 18 字数: 460.8 千字

版 次: 2017 年 1 月第 1 版

印 次: 2017 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 定价: 40.00 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, 88258888。

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。

本书咨询联系方式: (010) 88254561, 34825072@qq.com。

编者的话

电子产品广泛应用于工业、农业、交通、冶金、电力等国民经济各个部门和行业，以及国防和人民日常生活，其质量水平的高低，反映一个国家的综合经济实力，质量问题是影响国民经济和社会发展的重要因素。电子产品质量已成为消费者关注的焦点，是用户取向的重要因素。因此，电子信息企业对其产品的质量均高度重视，建立了健全的组织系统，设置了各个环节进行质量控制和提高质量水平。电子产品质量控制与改进属于过程控制与改进，涉及的岗位较多，从研发、工艺、品管到生产都有对应的质量控制与改进知识与技能。为了满足这一需求，我们与电子信息企业工程技术人员共同编写了本书。

本书按照电子信息企业的工作流程，从产品研发、部品采购、生产现场管理、过程质量控制活动和质量系统保证与提升等几方面来编写。教材强调质量意识教育和技术技能培训，重点介绍质量控制与改进的基本概念、检验和 PDCA 循环质量工作程序、PCBA 缺陷识别和可接受条件，电子产品的可制造性设计方法与要求、生产现场 6S 管理的方法和推进程序，抽样检验的原理、GB/T2828.1 抽样标准的应用，QCC 活动如何开展、新旧 7 大 QC 工具的应用，SPC 统计过程控制的基本原理、控制图、过程能力分析、测量系统分析，六西格玛的基本理念、组织构成、项目选择、改进流程方法（DMAIC）、部分常用工具（如假设检验、方差分析、DOE、FMEA 和 QFD）的应用和 ISO9000 基础知识等内容。本书内容新颖、操作简单、实用性强，将电子产品的意识教育和技能教育融为一体，注重培养读者的专业能力与解决实际问题的能力。

本书建议学时为 54 学时，使用多媒体实训室进行理实一体化教学。各学校可根据不同专业需要和实际教学情况对部分章节内容和学时进行适当的调整。其中，学习情境 5 的“任务 3、过程能力分析”，“任务 4、测量系统分析”。学习情境 6 的“任务 2、六西格玛部分常用工具的应用”。这些工具很有应价值，但难度相对较大，可以根据不同的层次需求进行选择。

本书具有以下的特点：

1. 创造性：教材的编写源于企业的工作需求所要求的知识与技能，因此本教材改变了其他教材的编写思路，系统地把质量关键技术作为学习内容，具有独创性。

2. 实用性：本教材所有的技术都是企业常用的，对工作非常有实际意义。编者多年从事相关工作，真正理解质量控制与改进内涵。

3. 阶梯性：由浅至深，逐步提高。如 6S、QCC、SPC、 6σ 均是逐步提升。强调基本的同时适当提升以满足不同层次人员的学习需求。

4. 通俗性：复杂的问题简单化。教材中的所有统计难题都通过 MINITAB 软件处理，降低了应用难度。

学习情景	学习任务		建议学时	
			理论	实践
学习情境 1	任务 1	电子产品质量控制与改进基本概念及其相关知识	2	2
	任务 2	PCBA 安装可接受条件和常见质量统计指标	1	1
学习情境 2	任务 1	PCB 布局方案外形尺寸及定位的可制造性设计	2	2
	任务 2	PCB 布局焊盘和印制导线可制造性设计	1	1
	任务 3	生产现场“6S”管理技术	1	1
学习情境 3	任务 1	抽样检验与抽样标准的应用	2	1
	任务 2	MINITAB 在抽样检验中的应用	2	1
学习情境 4	任务 1	QCC 活动的概念与实施步骤	1	1
	任务 2	基本 QC 工具及其应用	3	3
	任务 3	QC 新七大工具应用	2	2
学习情境 5	任务 1	SPC 基础知识。	1	1
	任务 2	计量值与计数值控制图的应用	2	2
	任务 3	过程能力分析	2	2
	任务 4	测量系统分析	2	2
学习情境 6	任务 1	六西格玛管理基本理念	1	1
	任务 2	六西格玛部分工具的应用	3	2
	任务 3	ISO9000 基本知识	1	0

本书由厦门海洋职业技术学院信息技术系高级工程师许耀山任主编。厦门斯贝特电子科技有限公司总经理许为民，厦门海洋职业技术学院信息技术系副教授林晓鹏任副主编。厦门海洋职业技术学院信息技术系讲师陈继军，厦门斯贝特电子科技有限公司工程技术人员吴芳明、洪艺新参与本书编写、审核。本书在编写过程中还得到编者以前的同事——原厦门夏新电子有限公司许多工程技术人员的极大支持，也参考了大量企业技术和管理资料，同时也引用了互联网上的资料，不能一一列举，在此对相关作者表示最诚挚的谢意！

由于时间仓促，编者水平有限，书中难免存在不足或错误之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

学习情境 1 电子产品质量控制与改进基本知识	1
任务 1 电子产品质量控制与改进——概念及其相关知识	1
1.1 电子产品质量控制与改进概念及其相关知识	2
1.1.1 基本概念	2
1.1.2 质量管理常用术语	3
1.1.3 检验定义、目的和分类	5
1.1.4 各类检验的特点、职责和要求	6
1.1.5 PDCA 循环质量工作程序	8
练习	13
任务 2 PCBA 安装可接受条件和常见质量统计指标	14
1.2 PCBA 安装可接受条件和常见质量统计指标	14
1.2.1 PCBA 常见缺陷定义	14
1.2.2 电子产品 PCBA 安装可接受条件	16
1.2.3 质量管理中常用的统计指标	27
练习	28
学习情境 2 可制造性设计和现场 6S 管理	30
任务 1 PCB 布局方案外形尺寸及定位的可制造性设计	30
2.1 PCB 布局方案外形尺寸及定位的可制造性设计	31
2.1.1 生产工艺流程	31
2.1.2 PCB 设计方案	33
2.1.3 PCB 的外形尺寸	34
2.1.4 PCB 的定位孔尺寸和位置	36
2.1.5 定位标识的设计	39
2.1.6 可制造性评审的内容与表单格式	42
练习	44
任务 2 PCB 布局焊盘和印制导线可制造性设计	45
2.2 PCB 布局焊盘和印制导线可制造性设计	46
2.2.1 元器件的布局规则	46
2.2.2 部品配置禁止区域	48
2.2.3 其他标识设计	51
2.2.4 焊盘设计	52
2.2.5 PCB 电路板设计时常见的问题分析	55

练习	58
任务3 生产现场 6S 管理技术	58
2.3 生产现场 6S 管理技术	59
2.3.1 什么是 6S	59
2.3.2 6S 管理的基本内容与实施方法	59
2.3.3 6S 管理活动的推进程序	65
练习	67
学习情境3 统计抽样检验	69
任务1 抽样检验与抽样标准的应用	69
3.1 抽样检验基础知识	69
3.1.1 抽样检验的定义	69
3.1.2 批质量的表示方法	70
3.1.3 抽样检验的分类	72
3.1.4 抽样检验与免检、全数检验	75
3.1.5 我国已颁布的常用抽样检验标准	76
3.1.6 GB/T 2828.1-2012 检验水平	77
3.1.7 GB2828.1-2012 的架构	77
练习	83
任务2 MINITAB 在抽样检验中的应用	84
3.2 MINITAB 在抽样检验中的应用	84
3.2.1 抽样方案的接收概率	84
3.2.2 OC 曲线	85
3.2.3 平均检验总数与平均检出质量	90
3.2.4 MINITAB 简介	91
3.2.5 MINITAB 在抽样检验中的应用	94
练习	100
学习情境4 QCC 活动的开展及其工具应用	102
任务1 QCC 活动的概念与实施步骤	102
4.1 QCC 活动的概念与实施步骤	102
4.1.1 QCC 活动的概念	102
4.1.2 QCC 活动管理程序	104
4.1.3 QCC 活动小组的产生	106
4.1.4 QCC 活动实施步骤	107
4.1.5 QCC 发觉问题的方法——头脑风暴法	109
练习	112
任务2 基本 QC 工具及其应用	113
4.2 基本 QC 工具及其应用	113
4.2.1 基本 QC 工具的构成和用途	113

4.2.2 查检表	115
4.2.3 层别法	117
4.2.4 柏拉图	119
4.2.5 因果图	124
4.2.6 直方图	127
4.2.7 散布图	132
4.2.8 控制图	136
练习	142
任务3 QC新七大工具	144
4.3 QC新七大工具	144
4.3.1 QC新七种工具的产生	144
4.3.2 关联图法	145
4.3.3 亲和图(KJ)法	147
4.3.4 系统图法	149
4.3.5 矩阵图法	153
4.3.6 矩阵数据分析法	155
4.3.7 PDPC法	156
4.3.8 网络图法	157
练习	162
学习情境5 SPC基本原理及其工具的应用	163
任务1 SPC基础知识	163
5.1 SPC基础知识	163
5.1.1 SPC概述	163
5.1.2 控制图及其应用	165
练习	175
任务2 计量值与计数值控制图的应用	176
5.2 计量值与计数值控制图的应用	177
5.2.1 计量值控制图	177
5.2.2 计数值控制图	181
练习	188
任务3 过程能力分析	189
5.3.1 过程能力概述	190
5.3.2 过程能力指数	191
5.3.3 计量型过程能力	191
5.3.4 计数型过程能力	198
5.3.5 西格玛水平(Z值)	199
练习	202
任务4 测量系统分析	203
5.4.1 什么是测量系统分析	204

5.4.2	测量系统分析的指标	205
5.4.3	Gage R&R P/T	207
5.4.4	如何安排测量系统实验	208
5.4.5	如何使用 MINITAB 进行测量系统分析	210
5.4.6	计数型测量系统分析	215
	练习	219
学习情境 6 六西格玛管理和 ISO9000 基本知识		221
任务 1 六西格玛管理基本理念		221
6.1	六西格玛管理基本理念	222
6.1.1	六西格玛基本概念	222
6.1.2	六西格玛组织的构成	225
6.1.3	六西格玛项目的选择	226
6.1.4	六西格玛改进流程方法——DMAIC	229
	练习	232
任务 2 六西格玛部分工具的应用		233
6.2	六西格玛部分工具的应用	234
6.2.1	假设检验	234
6.2.2	实验设计 (DOE)	241
6.2.3	潜在失效模式及后果分析 (FMEA)	254
6.2.4	质量功能展开 (QFD)	257
	练习	263
任务 3 ISO9000 基本知识		264
6.3	ISO9000 基本知识	264
6.3.1	ISO9000 基本概念	264
6.3.2	ISO9001:2015 七项质量管理原则	265
6.3.3	ISO9001:2015 质量管理体系结构	269
6.3.4	认证和质量认证	272
	练习	276
参考文献		277

学习情境 1 电子产品质量控制与改进基本知识

能力目标

- 1. 具备依据产品的特征设计基本质量统计报表的初步能力。
- 2. 具备依据 PDCA 循环原理制定质量计划的能力。
- 3. 具备对电子产品各种质量缺陷的识别能力。

知识目标

- 1. 理解电子产品质量控制与改进的基本概念、质量管理常用术语。
- 2. 掌握检验的定义、分类和各类检验职责。
- 3. 掌握 PDCA 循环工作程序和工作方法。
- 4. 掌握缺陷与不良品分类、质量指标的计算和导致不合格原因的分析方法。

任务 1 电子产品质量控制与改进——概念及其相关知识

任务描述

电子产品的质量控制与改进涉及多个部门，由此，要求相关部门的每一个员工都必须进行质量意识教育及系统或针对性的质量控制技术技能训练。本任务首先学习电子产品质量控制与改进的相关概念、质量管理的常用术语、检验的基本概念及其组织相应的职责、开展质量活动的工作程序 PDCA 循环。其次以某电子科技有限公司生产电子传感器为例进行质量控制理论实践。该产品的生产工艺流程如图 1-1 所示。其中，在物料检验、AOI 检查、性能检测等工序设置了质量控制点。现要求对各主要质量控制点设计质量记录表和质量活动计划表。



图 1-1 某传感器生产工艺流程

知识准备

1.1 电子产品质量控制与改进概念及其相关知识

1.1.1 基本概念

1. 电子产品质量控制与改进的含义

电子产品质量问题不仅关系到广大消费者的权益，而且关系到企业的生存与发展，是国家竞争实力的一种体现。质量控制（Quality Control）是指“质量管理中致力于达到质量要求的部分”，是通过日常的检验、试验和配备必要的资源，使产品质量维持在一定的水平。质量控制贯穿于产品形成的全过程，对产品形成的所有环节和阶段中有关质量的作业技术和活动进行控制。其目标是确保产品质量能够满足用户的要求。而质量改进是消除系统性的问题，对现有的质量水平在控制的基础上加以提高，使质量达到一个新水平、新高度。质量改进是通过不断采取纠正和预防措施来增强企业的质量管理水平，使产品的质量不断提高。

质量控制与质量改进是互相联系的。质量控制的重点是如何防止差错或问题的发生，充分发挥现有的能力；而改进的重点是提高质量保证能力。首先要搞好质量控制，充分发挥现有控制系统能力，使全过程处于受控状态。然后在控制的基础上进行质量改进，使产品从设计、制造、服务到最终满足顾客要求达到一个新水平。

2. 电子产品质量控制与改进的主要内容

电子产品质量控制与改进涉及的电子信息企业内部组织主要包括产品的研发、元器件的采购、工程技术、生产制造、品质管理和产品售后服务部门。按照电子信息产品的流程，各相关部门的质量控制与改进所需的技术如下。

（1）产品研发部

在保证产品的功能要求及技术指标下，进行可制造性的设计。可制造性设计是以提高产品自动化水平、安装质量为目标的一种规范要求的设计技术。

（2）采购部

电子产品质量与元器件密切相关，因此，必须对产品的原材料及辅助材料进行质量控制。原材料（电子元器件）的种类多，数量大，一般可分为A类、B类、C类。对材料的检验可依据不同的要求采取不同的方法。在电子信息企业广泛采用统计抽样技术。

（3）工程技术部

工程技术部主要负责产品的工艺过程控制，包括：可制造性评审、产品安装可接受性判定标准的制定与执行、过程能力分析、测量系统分析、失效模式分析和试验设计等。

（4）生产制造部

良好生产现场是产品的质量保障的基础。对生产现场实施6S管理技术极为重要。质量控制需要全员参与。因此，学习质量控制的基本知识，培养有良好的质量意识，开展QCC活动，应用QC七大工具解决现场问题，提升质量水平是生产制造部的首要工作。

(5) 品管部

品管部是开展质量管理活动的策划、组织和执行者。主要包括：IQC、PQC、FQC 和 OQC 岗位作业指导书的编写，全公司品质活动的组织与策划，如 QCC 活动、SPC、六格玛管理技术培训、ISO9000 认证、试验及各种质量数据统计分析等。

(6) 售后服务部

对客户反馈的产品质量问题进行统计分析，为相关部门改进产品质量提供数据支持。涉及 QC 工具的应用、SPC 技术。

由此可见，电子产品质量控制与改进技术是一种综合性强的实用技术。其主要内容包括：质量意识教育，可制造性设计和工艺评审，生产现场 6S 管理技术，统计抽样技术，QCC 工具，SPC 工具，六西格玛管理和 ISO9000 体系认证等。

3. 电子产品质量控制与改进所涉及的工作岗位和主要要求

研发部门的 PCB LAYOUT 工程技术人员，要求针对性地学习可制造性设计部分；元器件采购人员应针对性学习检验的基本知识及供应商管理知识；工程（工艺）技术部的 IE、TE、PE 人员和质量管理部门的 IQC、PQC、FQC、OQC 人员必须系统地学习全部的内容掌握技术技能；生产制造部要有针对性学习缺陷的判定标准、生产现场 6S 管理、QCC 活动与工具、SPC 工具；售后服务部门人员针对性学习统计工具及 ISO9000 相关知识。

1.1.2 质量管理常用术语

1. 质量的定义

质量是质量管理（Quality Management）的对象，正确、全面地理解质量的概念，对开展质量管理工作十分重要。不同的历史时期，人们对质量这一概念的理解在不断变化，并向更深化、更透彻和更全面的方向发展。在相当长的一段时间里，人们普遍把质量理解为“达成产品的使用所必须具备的性质”。使用产品的是消费者，我们希望生产出消费者最满意、最合适的东西，而不是最高级、最优良的东西。因此，20 世纪 60 年代，美国约瑟夫·M·朱兰博士——举世公认的现代质量管理的领军人物——给出了质量的一个基本定义：质量是一种合用性，即在产品使用期间能满足使用者的要求。目前这个定义在世界上仍然被普遍接受。

例如，现有甲、乙、丙三种手机。甲种是非常高级、性能也非常优良的手机，价格 5000 元以上；乙种是性能还算不错，可以方便使用的智能手机，价格是 1000~2000 元；丙种是性能一般、功能单一的手机，价格只有 300 元。如果这三种手机要普通人挑选的话，大部分一定都愿选购乙种手机。

所以我们评价质量的好坏，绝不能把产品的性能和产品的价格分开考虑，只有在估计产品实际用途和其价格后才能确定。

当前质量的内涵比以往更广。根据 ISO9000: 2015，质量是客体的一组固有特性满足要求的程度。包括以下几个方面的含义。

(1) 质量不仅针对产品，即，过程的结果（如硬件、软件、流程性材料和服务），也针对过程和体系，或者它们的组合。

(2) 质量定义中的“要求”是指“明示的、通常隐含的或必须履行的需求或期望”。其

中,“明示的需求或期望”是指在标准、规范、图样、技术要求和文件已经给出明确规定的要求;“隐含的需求”是指用户和社会所期望的,或者人们公认的、不言而喻的、不再进行明确说明的要求。

(3) 无论是产品、过程或体系,都是为了满足顾客或其他相关方一定的“要求”而生产的。

2. 质量水准

一般质量可分为生产者想要达到的所谓的目标质量(设计质量)及在实际生产时所能达到实际质量(制造质量)。在实施质量控制时,主要的问题是如何使实际质量与目标质量一致,如果未达到目标质量应立刻采取某种适当的措施使制造的质量与设计质量一致。所以要实施质量控制与管理之前必须先决定质量的目标放在哪个水准。质量水准必须考虑下列事项来决定:一是企业的经营方针;二是市场需求;三是公司经营能力。

例如,现代企业常用 σ 来衡量质量水准,大多数中小企业处于 3σ ,较好的企业处于 $4\sigma \sim 5\sigma$,优秀企业处于 $5\sigma \sim 6\sigma$ 。

3. 质量特性

把顾客所期待的质量,使用能测定的具体特性值来表示,这种特性就是质量特性。质量特性最好能用定量的值来把握,有计数值和计量值两种。能以连续量来测定的质量称为计量值;以个数来计算质量特性称为计数值。

例如,家庭影院中功率放大器:最大不失真功率 $\geq 100\text{W}$,信噪比 $\geq 98\text{dB}$,谐波失真 $\leq 0.01\%$ 。这些质量特性属于计量值;而对电路板要求缺陷率 $\leq 300\text{DPPM}$,这个质量特性就属于计数值。

4. 质量管理

现代的工业生产都希望生产价廉物美又有用途并为顾客所喜欢购买的产品。为实现这种工业生产目的而产生的一切努力和活动就是质量管理(Quality Management)。

ISO9000的定义:质量管理是“指导和控制某组织与质量有关的彼此协调的活动”。与质量有关的活动,通常包括质量方针和质量目标的建立、质量策划、质量控制、质量保证和质量改进。

质量管理是企业围绕使产品质量满足不断更新的质量要求而开展的策划、组织、计划、实施、检查和监督审核等所有管理活动的总和,是企业管理的一个中心环节,其职能是负责制定并实施质量方针、目标和建立健全质量体系。

例如,企业开展的QC小组活动,进行SPC统计过程控制和 6σ 管理以及进行ISO9001、ISO14000等认证,均是质量管理的一部分。

5. 质量方针

质量方针(Quality Policy)是“由组织的最高管理者正式颁布的该组织总的质量宗旨和方向”。质量方针是企业总方针的一个组成部分,由最高管理者批准。它是企业的质量政策,是企业全体职工必须遵守的准则和行动纲领,是企业长期或较长时间内质量活动的指导原则,它反映了企业或单位领导的质量意识和决策。

例如,某电子有限公司的质量方针:质量为本,公司之魂。认真按标准作业为客户提供满意的产品和服务。某职业学院的实训中心的质量方针:质量第一,突出技能,工学一体,争创一流。

6. 质量目标

质量目标(Quality Objective)是“与质量有关的、所追求或作为目的的事物”。质量方针是总的质量宗旨,总的指导思想,而质量目标是比较具体的、定量的要求。因此,质量目标应是可测的,并应与质量方针,包括持续改进的承诺相一致。质量目标应覆盖那些为满足产品要求而确定的各种需求。因此,质量目标一般是按年度提出的在产品质量方面要达到的具体目标,如产品的质量特性、功能要达到什么样的先进水平,产品一等品率或优质率要提的百分比,产品的废品率比上一年度降低的比率,销售后的返修率减少的百分比等。质量目标主要是依据历史水平并要根据经营管理的需要而制定的。

7. 质量策划

质量策划(Quality Planning)是“质量管理中致力于设定质量目标并规定必要的作业过程和相关资源以实现其质量目标的部分”。最高管理者应对实现质量方针、目标和要求所需的各项活动和资源进行质量策划。策划的输出应文件化。

必须注意质量策划与质量计划的差别,质量策划强调的是一系列活动,而质量计划是一种书面的文件,编制质量计划是质量策划的一部分。

8. 质量保证

质量保证(Quality Assurance)是“质量管理中致力于对达到质量要求提供信任的部分”。质量保证的基本思想强调对用户负责,其思路是:为了使用户或其他相关方能够确信产品过程和体系的质量,能够满足规定的质量要求,组织必须提供充分的证据,以证明其有足够的能满足相应的质量要求。其中,所提供的证据应包括质量测定证据和管理证据。为了提供这种“证据”,组织必须开展有计划的、有系统的活动。质量保证分为内部质量保证和外部质量保证。内部质量保证是为了使组织的领导确信本组织提供的产品或服务能够满足质量要求所进行的活动。外部质量保证是为了使用户确信本组织提供的产品或服务能够满足质量要求所进行的活动。

9. 朱兰三部曲

从产品质量形成的过程来看,质量管理要贯穿于由设计、制造、销售、服务等环节构成的产品全生命周期。从管理的角度来看,要搞好质量管理,必须抓住计划、控制和改进这三个主要环节,即质量计划、质量控制和质量改进。这一管理模式是由美国约瑟夫·M·朱兰于1987年首先提出,故称朱兰三部曲。

1.1.3 检验定义、目的和分类

1. 检验的定义

检验是为确定产品或服务的各种特征是否合格而进行的测量、检查、试验或度量产品或服务的一种或多种特性并且与规定要求进行比较的活动。

2. 检验的目的

- 1) 鉴定被检验对象是否符合技术要求，保证检验验收的产品达到规定的质量水平。
- 2) 提供有关质量信息，以便及时采取措施改进和提高产品质量。检验是企业实施质量管理的基础，通过检验工作，可以了解企业的产品质量现状，以采取及时纠正措施来满足客户的需求。

3. 检验的分类

根据企业的生产流程，一般将检验分为以下几种。

- 1) 来料检验 (IQC, Incoming Quality Control)。
- 2) 过程检验 (PQC, Process Quality Control)。
- 3) 最终检验 (FQC, Final Quality Control)。
- 4) 出货检验 (OQC, Outgoing Quality Control)。

1.1.4 各类检验的特点、职责和要求

1. IQC

(1) IQC 的特点

1) IQC 是 Incoming Quality Control 的缩写，意思是来料检验，主要指：从供应商处采购的材料、半成品或成品零部件在加工和装配之前进行检查，以确定其完全符合生产要求。

2) IQC 对所购进的物料，可分为全检、抽检、免检等几种形式。而采用何种方式主要取决于以下因素。

- ① 物料对成品质量的重要程度。
- ② 供料厂商的质量保证程度。
- ③ 物料的数量、单价、体积、检验费用。
- ④ 实施 IQC 检验的可用时间。
- ⑤ 客户的特殊要求等。

一般情况下全检适用于数量少、单价高的重要来料，如 A 类材料。抽检适用于数量多或使用频率高的物料，也是大多数来料的检验方式。数量多、单价低或经认定列为免检厂商的物料可免检。

(2) IQC 的职责

1) 来料检验。对供应商所送物料，按照验收检验（技术）标准或作业指导书进行检验。有时仅仅是对供应商提供的附属检验材料的验证。

2) 处理物料质量问题。IQC 还要对检验过程中发现的质量问题以及生产和市场反馈的重大物料质量问题进行跟踪处理，并在 IQC 内部建立预防措施等。

3) 全过程物料类质量问题统计。统计来料接收、检验过程中的质量数据，以周报、月报形式反馈给相关部门，作为供应商的来料质量控制和管理的依据。

IQC 一般的工作流程：核对来料验收单 → 按样品或承认书检验电性和外观 → 试验 → 填写 IQC 报表 → 贴检验结果标示卡。

(3) 要求

- 1) 如果进货符合检验标准，则贴好标示后转入货仓或进入正常生产程序。

2) 如果 IQC 发现来料不符合检验标准, 则应对货物进行隔离, 并及时通知供应商处理。

3) 如果时间紧迫, 来不及对进料判定就必须下线生产时, 则必须明确标识并具有可追溯性; 万一发现来料不合格时, 应隔离用此批物料的产品, 并采取措施加以补救。

4) IQC 检验的程度与选择供应商的程度成反比, 即: 供应商的评估较松则 IQC 的检验就要严一些; 供应商的评估严格, 则 IQC 的检验就可放松一些。

2. PQC

(1) PQC 的特点

PQC (Process Quality Control) 过程质量控制 (制程质量控制), 简称过程控制 (制程控制)。所谓制程控制是指: ①对每批次投入或更换产品时进行首件产品确认, 这种确认具有预防功能特点。②对在线产品进行检验, 并按首件样品要求进行控制。③对即将生产的产品的原材料进行确认, 确保投入生产的物料的正确性。④PQC 还应做到善于发现问题并在自己力所能及的情况下解决问题或跟进问题。

(2) PQC 职责

1) 作业条件检查。PQC 每天必须检查车间温度和湿度仪显示的数值, 并进行记录。

2) 首件检查。首件时间: 开班时或换线后首样, 要求一小时内完成。

3) 巡检和抽检。① PQC 按照巡检表内容和要求对生产工艺进行逐项检查; ② PQC 每小时需要核对生产线所接的物料是否正确。③PQC 定期对生产现场的半成品和成品进行抽样检验。

4) 报表检查。PQC 每小时检查 LQC (Line Quality Control) 和 FQC 的记录表, 如果发现重大异常的情况, 立即开出《异常反馈联络单》。

3. FQC

(1) FQC 的特点

FQC (Finish or Final Quality Control) 是成品质量检验的简称。检验项目包括: 成品功能性能检验; 成品外观检验——外观是否破损、开裂、划伤等; 成品标识检验——如商标批号是否正确; 成品包装检验——包装是否牢固, 是否符合运输要求等。批量合格则放行, 不合格应及时返工或返修, 直至检验合格。

(2) FQC 的职责

1) 成品检验:

① 根据出货计划与生产计划制定成品检验计划。

② 严格按照成品检验规程及其他相关规定进行成品抽样和检验工作。

③ 对于经过检验成品, 出具《FQC 检验报告》并写好相关的品质记录, 放行经检验合格的产品, 退回经检验不合格的产品。

2) 质量统计分析:

① 及时填写质量记录, 做好质量报表的统计析工作, 并及时上报给主管。

② 对成品检验档案资料进行分类、整理、统计、登记造册。

3) 检验仪器设备管理:

① 严格按检验仪器的操作规程使用检验器具。

② 负责检验器具的日常保管、保养工作，按计划及时把检验器具送检，妥善保管自己使用的印章。

(3) 要求

最终检验和试验是验证产品是否符合顾客要求的最终保障。当产品复杂时，检验活动会被策划成与生产同步进行。这样有助于最终检验的快速完成。因此，当把各种零件组装成半成品时，有必要把半成品作为最终产品来对待。因为有时候它们在装配后往往不能再进行单独的检验。

1) FQC 一般也称为线上最终检验，其检验标准至少应包括检验项目、规格、检验方法等。FQC 的编制：有的企业编在生产部门，有的企业编在质量部门；FQC 的检验类型又可分为全检、抽检或巡检等。

2) OQC 出货检验，一般在出厂前的最近的一段时间进行。因为对电子产品而言，环境中的温度和湿度往往会对成品的质量造成影响，所以出货检验时间应当有所选择。

3) OQC 的检验有时与 FQC 相同，有时会更加全面，有时则只检查某些项目，比如：①外观检验；②性能检验；③寿命试验；④特定的检验项目；⑤包装检验等。

1.1.5 PDCA 循环质量工作程序

要搞好质量管理，除了要正确的指导思想以外，还必须有一定的工作程序和管理方法。PDCA 循环就是质量管理活动所应遵守的科学工作程序，是全面质量管理的基本方法。

PDCA 循环又叫戴明环，是美国质量管理专家休哈特博士首先提出的，由戴明采纳、宣传，获得普及，也被称为“戴明环”。

PDCA 是英语单词 Plan（计划）、Do（执行）、Check（检查）和 Action（调整）的第一个字母，PDCA 循环就是按照这样的顺序进行质量管理，并且循环不止地进行下去的科学程序。

PDCA 循环的工作程序概括起来有 4 个阶段。这 4 个阶段包含 8 个步骤，详见表 1-1。

表 1-1 PDCA 循环基本步骤

阶 段	步 骤	PDCA 过程示意图
计划阶段 (P)	1. 分析现状找出问题 2. 分析产生问题的原因 3. 找出主要原因 4. 制定措施计划	
实施阶段 (D)	5. 执行措施，执行计划	
检查阶段 (C)	6. 检查效果，发现问题	
调整阶段 (A)	7. 把工作结果、工作方法标准化 8. 遗留问题转到下个循环	

1) 计划制定阶段——P 阶段：这一阶段的总体任务是确定质量目标，制定质量计划，拟定实施措施。具体分为 4 个步骤：第一，对质量现状进行分析，找出存在的质量问题。根据顾客、社会以及企业的要求和期望，衡量企业现在所提供的产品和服务的质量，找出差距或问题所在。第二，分析造成产品质量问题的各种原因和影响因素。根据质量问题及