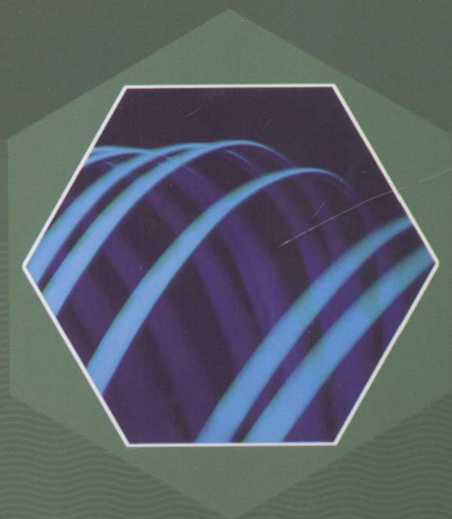


电磁兼容 及系统整机 测试技术

  尚开明 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

014005551

TN03
71

内容简介

本书由尚开明教授主编，全书共分五章。第一章介绍电磁兼容的基本概念、分类、标准和测试方法。第二章介绍电磁干扰的机理和抑制措施。第三章介绍电磁屏蔽的原理和设计方法。第四章介绍电磁兼容的测试方法和标准。第五章介绍电磁兼容的整改方法和措施。本书可作为高等院校电子信息工程、通信工程、电气工程及其自动化等专业及相关专业的教材，也可供从事电磁兼容工作的工程技术人员参考。

电磁兼容及系统整机测试技术

尚开明 主编



TN03
71

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING



北航

C1693398

内 容 简 介

本书主要分两部分介绍测试的相关技术。第一部分是硬件测试的相关技术；第二部分是软件测试的相关技术。硬件测试技术介绍了常见的硬件测试项目，说明测试标准及方法；软件测试技术主要从测试计划、测试用例的设计和测试的规划上着手进行分析，通过对 BUG 的分析和阐述，正确规避风险，并对风险进行分析，最终形成财富库，供测试人员共享。全书内容全面，通俗易懂，部分章节设置测试实例，帮助读者理解测试技术，使之受到启发，从而在工作中有针对性地进行产品设计。

无论是测试技术的初学者，还是有一定基础的高级用户，本书都可以作为参考。本书非常适合测试专业及测试行业的工程技术人员使用，也适合产品设计人员参考。

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

电磁兼容及系统整机测试技术/尚开明主编. —北京：电子工业出版社，2013.11

ISBN 978-7-121-21581-0

I. ①电… II. ①尚… III. ①电磁兼容性—研究②系统测试—测试技术—研究 IV. ①TN03②TB4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 231778 号

策划编辑：王敬栋

责任编辑：周宏敏 文字编辑：张 迪

印 刷：北京中新伟业印刷有限公司

装 订：北京中新伟业印刷有限公司

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：16.25 字数：416 千字

印 次：2013 年 11 月第 1 次印刷

印 数：4 000 册 定价：48.00 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 zltts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

产品交付之前，都是需要进行测试的。也许是由负责设计的人员进行，也许是由专门的测试人员进行，测试是产品进入市场的最后一道关口。如何使产品稳定可靠地运行，如何使产品满足用户需要，这都需要通过测试来验证。

测试一般分为硬件测试和软件测试。硬件测试主要测试产品的各种性能，如环境性能、产品的抗干扰性能等；软件测试主要测试产品的功能，测试产品是否满足用户需求，用户使用起来是否方便，是否提高了用户的效率等。

本书第一部分主要介绍硬件测试技术，通过对硬件测试中常见的测试项目进行分类，按照产品认证的划分，说明测试方法及标准，以及常见的处理措施；第二部分软件测试技术，从测试计划和测试用例的设计入手，全面系统地介绍了如何设计全面的测试用例，介绍了测试执行与结论相关的技术，由浅入深，最后介绍了文档管理、缺陷管理、风险管理、财富库等最新的测试理论。

本书的特点

1. 语言朴实，通俗易懂

以一个测试人员的角度介绍，没有难于理解的词汇，都是工作中接触到的，易于理解。

2. 结构合理，内容全面、系统

本书涵盖了硬件测试及软件测试的主要内容，内容全面、具体详尽、系统。

3. 叙述翔实，实例丰富

本书中配有实例解析，都是测试中容易出现问题的案例，具有针对性。

4. 继承传统，观点新颖

本书继承了传统测试的精华，融入了现代测试思想，站在测试的前沿。

本书内容体系

本书共 15 章，分为两部分，各部分对应的章节和具体内容介绍如下。

第一部分包括 1~7 章，主要介绍硬件测试技术，包括环境测试、绝缘测试、电磁兼容测试、雷电防护测试、常温性能测试等技术，通过测试，了解产品的全部性能。

第二部分包括 8~15 章，主要介绍软件测试技术，从测试计划和测试用例的设计入手，介绍测试规划和测试策略方面的内容。测试离不开测试缺陷管理，本书中融入了当前最新的

缺陷管理经验。产品的缺陷为产品带来了一定的风险，通过对风险的分析，合理取舍，所有的这些都可以成为财富库中的内容，为以后其他项目或相关人员使用，为公司将节约一大批资源，提高公司的竞争力。

本书由尚开明主编，参加本书编写的还有潘念、师慧平、王斌、王辉、谢俊、李科杰、刘善红、李端、梁美燕、杨继成、齐琪、王智翔、李亚飞。

由于编者水平有限，书中难免出现错误和不妥之处，敬请读者和专家批评指正。

本书读者对象

- 测试技术初学者；
- 想全面、系统地学习测试技术的人员；
- 测试技术爱好者；
- 产品设计开发人员；
- 相关培训学校的学员。

编者

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为，歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396; (010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036



北航

C1693398

CONTENTS

目录

第 1 章 概述	(1)
1.1 测试基础	(1)
1.1.1 测试与设计	(2)
1.1.2 测试与方法	(5)
1.1.3 测试与认证	(6)
1.2 测试技术	(9)
1.2.1 测试的分类	(9)
1.2.2 测试的项目	(12)
1.2.3 测试的过程	(13)
1.3 测试意义	(17)
第 2 章 硬件测试技术	(19)
2.1 概述	(19)
2.1.1 硬件测试基础	(19)
2.1.2 硬件测试分类	(20)
2.1.3 硬件测试判据	(21)
2.2 硬件测试理论	(22)
2.2.1 硬件测试项目	(23)
2.2.2 硬件测试标准	(26)
2.2.3 硬件测试技术	(27)
2.3 小结	(30)
第 3 章 环境测试	(32)
3.1 概述	(32)
3.1.1 环境测试基础	(32)
3.1.2 环境测试标准	(34)
3.1.3 环境测试方法	(34)
3.2 环境测试技术	(44)
3.2.1 温湿度测试技术	(44)
3.2.2 振动冲击测试技术	(46)

3.2.3	防水防尘测试技术·····	(47)
3.2.4	盐雾测试技术·····	(49)
3.3	环境测试要点分析·····	(49)
3.3.1	热设计·····	(49)
3.3.2	结构设计·····	(52)
3.4	小结·····	(54)
第4章	绝缘测试·····	(55)
4.1	概述·····	(55)
4.1.1	绝缘测试基础·····	(55)
4.1.2	绝缘测试标准·····	(57)
4.1.3	绝缘测试方法·····	(58)
4.2	绝缘测试技术·····	(60)
4.2.1	绝缘电阻测试·····	(60)
4.2.2	绝缘耐压测试·····	(61)
4.2.3	绝缘测试要点·····	(63)
4.3	绝缘测试整改技巧·····	(64)
4.4	小结·····	(64)
第5章	电磁兼容测试·····	(66)
5.1	电磁兼容测试基础·····	(66)
5.1.1	电磁兼容三要素·····	(66)
5.1.2	电磁兼容测试标准·····	(70)
5.1.3	电磁兼容测试方法·····	(73)
5.2	EMI 测试·····	(77)
5.2.1	EMI 测试项目·····	(77)
5.2.2	EMI 测试理论·····	(78)
5.2.3	EMI 测试整改技巧·····	(80)
5.3	EMS 测试·····	(81)
5.3.1	EMS 测试项目·····	(82)
5.3.2	EMS 测试理论·····	(82)
5.3.3	EMS 测试整改技巧·····	(93)
5.4	电磁兼容测试实例解析·····	(95)
5.5	小结·····	(99)
第6章	雷电防护测试·····	(101)
6.1	雷电防护测试基础·····	(101)
6.1.1	雷电的形成与危害形式·····	(101)
6.1.2	雷电防护标准·····	(102)
6.1.3	雷电防护测试方法·····	(104)
6.2	雷电防护技术·····	(108)

6.2.1	直击雷的雷电防护技术	(108)
6.2.2	雷电防护与器件选型	(110)
6.2.3	雷电防护与接地技术	(114)
6.2.4	雷电防护与屏蔽布线技术	(118)
6.2.5	雷电防护与隔离技术	(119)
6.2.6	系统雷电电磁脉冲防护及测试	(121)
6.3	雷电防护测试实例解析	(123)
6.4	雷电防护测试整改技巧	(125)
6.5	小结	(126)
第7章	常温性能测试	(128)
7.1	概述	(128)
7.1.1	常温性能测试基础	(128)
7.1.2	常温性能测试范围	(129)
7.1.3	常温性能测试项目	(129)
7.2	常温性能测试技术	(131)
7.2.1	常温性能测试与需求	(131)
7.2.2	常温性能测试与策略	(131)
7.2.3	常温性能测试与执行	(132)
7.3	常温性能测试技巧	(133)
7.4	小结	(133)
第8章	软件测试技术	(134)
8.1	软件测试概述	(134)
8.1.1	软件测试的概念	(134)
8.1.2	软件测试的原则	(135)
8.1.3	软件测试的分类	(136)
8.1.4	软件测试的判定	(139)
8.2	软件测试技术	(141)
8.2.1	软件测试与测试模型	(141)
8.2.2	软件测试与测试方法	(144)
8.2.3	软件测试与测试策略	(146)
8.3	小结	(147)
第9章	测试计划设计	(149)
9.1	概述	(149)
9.1.1	测试计划设计基础	(149)
9.1.2	测试计划设计依据	(151)
9.1.3	测试计划设计意义	(152)
9.2	测试计划设计	(153)
9.2.1	测试计划的因素	(153)

9.2.2	测试计划的策略	(155)
9.2.3	测试计划的要素	(156)
9.3	小结	(158)
第 10 章	测试用例设计	(159)
10.1	概述	(159)
10.1.1	测试用例设计基础	(160)
10.1.2	测试用例设计作用	(161)
10.1.3	测试用例设计依据	(162)
10.2	测试用例设计技术	(164)
10.2.1	测试用例设计与需求	(164)
10.2.2	测试用例设计与方法	(166)
10.2.3	测试用例设计与技巧	(171)
10.2.4	测试的不确定性	(174)
10.3	小结	(175)
第 11 章	测试执行与结论	(177)
11.1	概述	(177)
11.1.1	测试执行与结论基础	(178)
11.1.2	测试执行与测试记录	(179)
11.1.3	测试执行与测试报告	(180)
11.2	测试执行与结论技术	(182)
11.2.1	测试执行与过程	(182)
11.2.2	测试记录与判定	(184)
11.2.3	测试报告与结论	(184)
11.3	小结	(185)
第 12 章	文档管理	(187)
12.1	概述	(188)
12.1.1	测试文档管理基础	(188)
12.1.2	文档的存储与查询	(192)
12.1.3	文档管理的重要性	(193)
12.2	文档管理技术	(194)
12.2.1	测试计划与文档管理	(194)
12.2.2	测试用例与文档管理	(195)
12.2.3	测试记录与文档管理	(197)
12.2.4	测试报告与文档管理	(198)
12.2.5	测试总结与文档管理	(198)
12.3	小结	(199)
第 13 章	缺陷管理	(201)
13.1	概述	(201)

13.1.1	缺陷管理基础	(202)
13.1.2	产品缺陷类型	(207)
13.1.3	缺陷管理作用	(210)
13.2	缺陷管理技术	(211)
13.2.1	缺陷管理流程	(212)
13.2.2	测试缺陷分析	(216)
13.2.3	测试缺陷管理	(217)
13.3	小结	(219)
第 14 章	风险管理	(221)
14.1	概述	(221)
14.1.1	风险管理基础	(222)
14.1.2	风险与管理措施	(225)
14.1.3	风险管理意义	(227)
14.2	风险管理技术	(229)
14.2.1	风险识别	(230)
14.2.2	风险分析	(231)
14.2.3	风险计划	(233)
14.2.4	风险控制	(233)
14.2.5	风险跟踪	(237)
14.3	小结	(237)
第 15 章	财富库建设与管理	(239)
15.1	概述	(239)
15.1.1	财富库建设与管理基础	(240)
15.1.2	财富库建设与管理范围	(241)
15.1.3	财富库建设与管理意义	(242)
15.2	财富库管理技术	(243)
15.2.1	财富库建设	(244)
15.2.2	财富库管理	(246)
15.2.3	财富库使用	(247)
15.3	小结	(248)

第1章

概 述

本章主要介绍测试技术的基础、范围及现实意义。它是与设计并列的一项活动，设计是否满足需求、是否符合标准，需要通过测试来进行验证。

测试是通过测试工具、仪器设备对设备进行干扰或者进行测量，观察电子产品设备能否正常工作，测量的数据是否出现超标。测试还可以是某种操作，观察产品的状态是否与预期结果一致，是否按照设计执行。

测试是通过规定的测试方法，按照标准的布局，对电子产品设备进行功能及性能的验证活动。任何电子产品设备及系统都需要经过相关测试才能投放市场，某些电子产品必须通过认证才能市场中流通。认证是产品对标准符合性的测试。

测试一般包括多方面的测试，考察电子产品各种性能。从大的方面分，测试可以分为硬件测试与软件测试，每项测试中又可以分为单元测试、集成测试、系统测试。

测试是一项严谨的过程，任何测试都可以找到相关依据，测试又具有可增减性，任何合理的测试思想都可以应用在测试中，对提高电子产品的全面测试有很大的帮助。

测试是产品设计的辅助活动，通过测试发现产品设计缺陷，以促进产品的改进，测试充当着验证的角色，测试产品改进带来的效果。

测试在产品的生命周期中充当着重要的角色，在产品的升级改进阶段发挥着重要的作用，人们逐渐发现测试的重要性。国家通过产品认证，加强产品监管，进而提高产品的质量。

本章节将重点介绍测试所在的阶段、测试与认证的关系、测试的过程及现实意义。

1.1 测试基础

测试与设计有密切的关系，它存在于设计的每个阶段，通过反复测试，使产品满足设计预期，符合用户需求。

每项测试都需要一定的测试方法，为了达到测试的一致性和复现性，某些标准中进行了具体的规定，测试方法是逐渐归纳出来的，代表了设备典型的工作状态及布局。

电子产品认证后才可以进入市场，且产品的认证有一定的流程，其中认证测试是产品认证中的重要环节。



1.1.1 测试与设计

测试活动贯穿于产品设计的各个阶段。产品的设计过程一般包括需求分析、概要设计、详细设计、功能实现、功能验证、试运行、市场推广、市场维护等阶段，每个阶段都有相关的测试活动。设计阶段与测试的对应关系如图 1.1 所示。

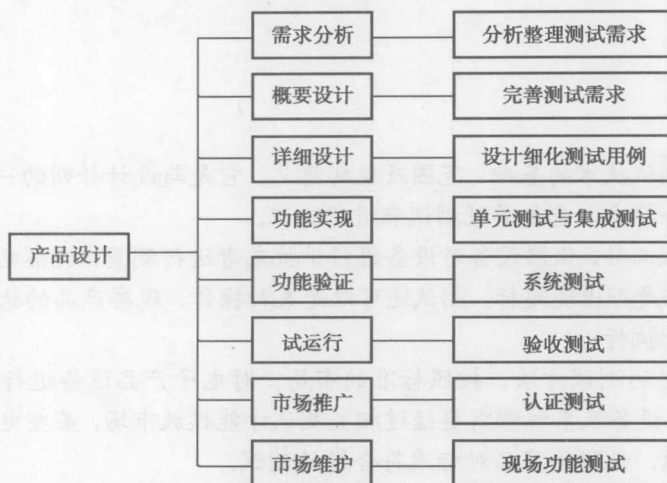


图 1.1 设计阶段与测试的对应关系



1. 需求分析

需求分析阶段是电子产品需求的搜集阶段，需要对各方面的需求进行分解与归纳，主要包括用户需求、现场需求、行业需求和地域需求等。

(1) 用户需求是指最终用户的需求，是最基本的需求。任何产品都是服务于客户的，用户需求有显性需求及隐性需求。显性需求是比较容易分析出来的；隐性需求需要综合各方面的因素（如操作规范、用户习惯、流程等）才能分析出来。

(2) 现场需求包括现场的环境条件、其他设备特征及分布情况，以及电源、与其他系统接口，现场需求是需要对现场进行调研，通过现场的数据分析出来的。

(3) 行业需求是从行业规范中分析出来的，一个电子产品要遵守服务行业的标准规范，进入市场需要通过该行业的认证测试。

(4) 地域需求是指某些地区是有特殊规定的，基于某种资源或者其他方面的考虑，制定不同于国家或者其他地区的规定，产品如果在该地域使用就必须遵守该地域的特殊规定，否则设计出来的产品可能不允许在该地域内使用。

产品的技术要求是需要写入需求分析说明书中的，根据每项技术要求分解需求及分析达到要求所进行的措施。

需求分析阶段输出需求分析说明书，对每项需求都有明确的解释，也应包含对国家标准和行业标准的引用信息。

本阶段测试主要是根据需求分析说明书分解测试项目和方法的，对一项需求，需要进行全



面的分解, 需要包含各种状态, 力求全面。

本阶段参与的测试是为后期测试做准备的, 对测试用例的编写有很大的帮助。



2. 概要设计

需求分析完成后, 进入产品的概要设计阶段。概要设计阶段是对产品需求的细化, 确定其简要实现方式和需要采用的器件, 考虑同类器件的优缺点。如果没有定性的器件, 就需要对多家器件进行选型测试, 通过比较测试, 筛选性能优的器件。

产品设计的概要阶段是不应该将成本考虑在内的, 首先应该关注产品功能的实现。同性能的情况下, 可以考虑器件成本。

概要设计需要按照需求中规定的技术要求进行设计, 设计满足技术要求的实现方法。

概要设计阶段需要设计产品的框架结构及划分系统功能模块, 设计系统的通信方式、设计系统各功能模块之间的配合关系。系统模块的划分有利于后期进行的单元测试。根据系统的框架及模块划分, 设计单元测试用例, 主要关注单元的功能实现及相关性能, 根据所在系统的位置选择测试项目。通过分析模块与模块之间的关系, 为后期的集成测试创造条件, 将相关的和联系比较密切的模块集成进行集成测试。

电子产品的概要设计关系到系统的单元测试与集成测试, 是主要的测试依据。



3. 详细设计

产品的详细设计是系统功能的具体实现, 包括原理图设计、PCB 设计、上下位机软件设计。在详细设计阶段之前, 所用器件的选型都已经完成。

(1) 原理图设计是对已经确定型号的器件, 按照设计原理, 把器件联系在一起, 共同实现某种功能。其与测试相关的是产品是否进行了防错插设计。各种子板组成一套系统, 各子板的接口一般是一样的, 在使用中会存在误插的可能性。在设计测试用例时, 需要考虑测试误插因素引起的结果。

(2) PCB 设计比较关键, 布线布局的不合理会带来一系列的稳定性问题, 利用一些手段可以对 PCB 进行测试, 测试 PCB 的散热是否良好、电磁发射是否满足要求等。

(3) 上下位机软件设计可以认为是产品设计的核心, 容错设计是需要进行的, 容错测试也是需要进行的。

根据功能的实现方式, 分析测试的各种情况, 设计全面的测试用例, 测试用例来源于一项测试功能的分解。测试用例设计需要注意测试数据的临界值, 系统在临界值处的处理可能出现问题, 要加强对临界值处的测试。

详细设计可能出现变更, 相应地对测试用例也要进行调整, 测试人员应该参与项目的例会, 以实时掌握设计的进程及状态, 对测试用例进行完善。



4. 功能实现

参与功能实现阶段的测试有单元测试与集成测试。单元测试是对产品系统某一功能进行的测试; 集成测试是对几个单元模块组合的测试。

单元测试关注模块单元的功能测试, 主要是对其主要功能进行测试, 围绕模块单元进行测试用例设计, 考察功能实现是否符合预期, 各种输入条件下, 单元功能是否正常。



单元测试重点测试数据的有效性、单元模块通信情况及稳定性测试。单元测试相对比较简单,但是需要对单元的功能测试全面,否则在设计的后期对整个产品影响很大,影响整体开发进程。

单元测试在整个开发过程中发挥基础的作用,要想做好产品,必须把单元测试做好,不可以因为其简单而忽略了单元测试,也不应该弱化单元测试。

单元测试的时间比较宽松,因此有足够的时间进行测试。

集成测试主要测试单元模块之间的接口配合情况,主要是在产品设计进行了一段时间,完成了部分的单元模块设计之后进行的。

集成测试可以是几个单元模块的集成,也可以是多个模块进行集成,集成的规模依赖于模块间功能的联系。

单元功能相关的可以进行集成,一个产品系统可以进行多次集成。



5. 功能验证

功能验证阶段一般是系统所有功能实现以后进行的,即所有的单元测试和集成测试已经通过,满足设计预期,也就是所谓的系统测试。

系统测试需要关注产品的所有功能及要求,考察产品各方面的指标,测试产品在各种环境下是否正常工作,是否出现性能下降,系统的抗扰性是否满足要求,系统的电磁发射指标是否满足标准要求。

系统测试不仅仅是对单元测试和集成测试的综合,也是对产品系统的整体全面测试,不仅包括系统的正常功能,还包括故障安全类的测试。



6. 试运行

试运行是电子产品在现场试点运行的阶段,通过试运行,考察产品在实际环境中的应用情况,通过试运行,考察产品是否需要改进。

产品安装完成后,需要进行验收测试。验收测试主要测试产品系统的正常功能及与其他系统的接口联系功能,也可以进行易于操作的故障测试,保证产品在各种情况下不会对其他系统产生影响,对现场环境造成伤害。

试运行阶段对产品系统的稳定性进行测试,测试产品系统在连续长时间下的工作情况。

试运行阶段需要人员值守,随时处理问题。



7. 市场推广

市场推广是产品系统设计已经成熟,产品比较稳定,满足大范围推广使用的需要,是产品高速增长的阶段。

在进行市场推广前,需要通过相关行业的产品认证测试,获得生产许可,一般包括型式试验和功能测试。型式试验一般在检验中心进行,功能测试可以选择在公司或者现场进行测试。

根据认证规则,一般是有几年有效期,在有效期内每年需要进行抽验,关注产品的质量变化,以实现监督的目的。

在市场推广阶段,测试认证作为一种技术支撑,保证市场推广的顺利进行。



8. 市场维护

市场维护阶段是指产品在现场运行后对出现问题的处理阶段,有些产品的特殊性,产品的变更会影响到已经安装运行的设备,事后出现的产品更改会牵涉到现场问题的整改。通过现场运行的测试,积累产品改进升级经验。

→ 小结

测试一般是由独立的测试部门进行测试的,可以站在一个使用者的角度进行测试,测试人员需要对产品需求进行分析,充分挖掘显性需求和隐形需求,才能保证对产品的测试全面。

设计人员一般不参与后期的集成测试与系统测试,设计人员测试其设计的产品存在一定的依赖联系,在测试时,可能会错过发现设计缺陷的时机,满足不了测试效果。

测试在产品设计的各个阶段都发挥了不同的作用,测试与设计是产品研制过程中密不可分的两个方面,通过测试使产品更稳定、更可靠。

测试与设计存在着互相制约的依赖关系,如果设计阶段能够考虑比较周全的设计,按照标准进行电磁兼容设计,那么在后期的测试中会比较顺利,否则有可能陷入反复整改测试的漩涡之中。

1.1.2 测试与方法

测试活动主要是测试方法与思想的结合,设计测试用例就是设计方法,通过一步步的操作,达到验证用户需求的目的。

测试方法是测试的根本,整个测试过程是以测试方法为依据的,它详细罗列了测试的步骤及每步达到的预期结果。每项功能可以从多个角度进行设计测试方法,从多方面进行测试,实现功能的验证。依据测试方法而设计的测试用例,是测试方法的具体表现形式,测试方法的思想在相关的测试用例中都有所体现。

有些标准中会指定产品的测试方法,比如硬件测试。硬件测试标准中,明确规定采用的测试方法,对设备的布置有明确的要求。

软件功能测试一般是需要自己设计测试方法的,根据用户需求及现场操作进行测试方法设计,分析现场可能出现的情况,然后针对每种情况设计测试用例。

测试是对一项功能从多个角度考虑,包括正常和故障两种情况,分解出多个测试用例,通过测试,测试预期是否满足设计需要。

测试方法是否全面,直接影响测试的效果,测试方法在设计时,需要借鉴公司其他项目、本项目及测试人员的相关经验,才能把测试方法设计的尽可能全面,进一步使测试尽可能全面,达到测试的效果。

测试方法的设计需要花费比较多的时间,需要综合多方面的因素,对产品需求进行细化,熟悉现场的环境与操作流程。

测试方法不是无限制的设计,方法需要依赖于具体的环境,需要符合实际情况,且实际情况下不容易出现的情况不应作为测试的方法。



1.1.3 测试与认证

认证是产品的生产许可，只有通过了认证，才允许产品的生产和销售。认证测试是认证的过程，对产品的各个方面进行测试。不同的行业可以有不同的认证，产品在某行业内使用，就需要通过其行业的认证，满足行业标准。

认证作为现代工业社会履行合同要求或贯彻标准的手段，已广泛应用于商品的形成、流通和使用的各个环节，是企业和组织机构提高管理和服务水平、保证产品质量、提高市场竞争力的可靠方式，也是国家从源头上确保质量安全、规范市场行为、指导消费、保护环境、保护人民生命健康、保护国家经济利益和安全、促进对外贸易的重要保障。

如今的电子行业，产品上市销售，需要通过相关行业的许可测试，取得相关生产许可后，才能进行销售。认证中一般包括电磁兼容测试、环境测试和雷电防护测试。

每个国家都有相关的认证，产品若销往欧洲市场，就需要通过“CE”认证；产品进入美国，需要通过 FCC（Federal Communications Commission，美国联邦通信委员会）的许可，并通过相关的认证，才可以进入美国市场进行销售。我国的强制性产品认证（“3C”认证）就是国外的商品进入中国市场所必须进行的认证。认证标志示意图如图 1.2 所示。

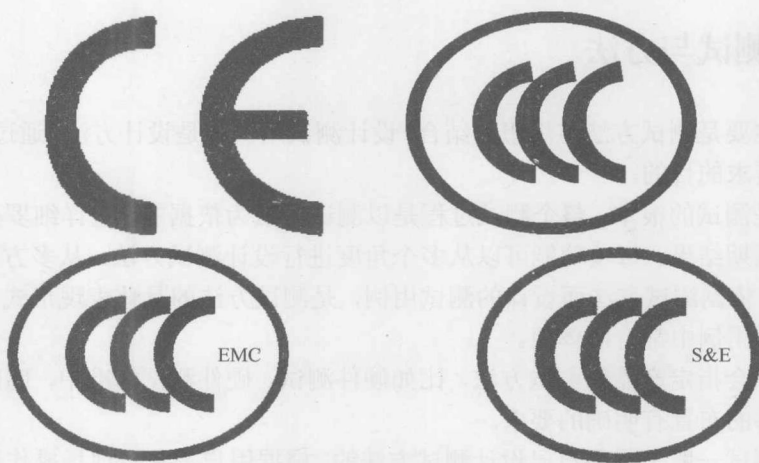


图 1.2 欧洲及国内的认证标志

每件商品要求加贴产品认证标志，标志不允许涂改，要求贴在商品及设备统一固定位置。其中我国常见的认证有“3C”认证和“CRCC”认证。



1. “3C”认证

“3C”认证是英文名称“China Compulsory Certification”（中国强制性产品认证制度）的英文缩写，也是国家对强制性产品认证使用的统一标志。它是我国政府按照世贸组织有关协议和国际通行规则，为保护广大消费者人身和动植物生命安全，保护环境、保护国家安全，依照法律法规实施的一种产品合格评定制度。

3C 认证制度对强制性产品认证的法律依据、实施强制性产品认证的产品范围、强制性产品认证标志的使用、强制性产品认证的监督管理等做了统一的规定。