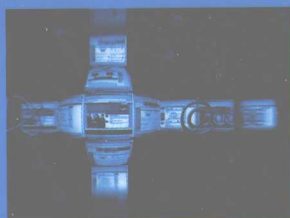




职业技术·职业资格培训教材

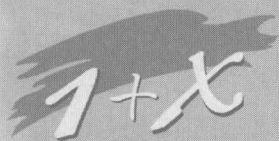


# 软件测试人员(中级)

人力资源和社会保障部教材办公室  
中国就业培训技术指导中心上海分中心 组织编写  
上海市职业培训研究发展中心

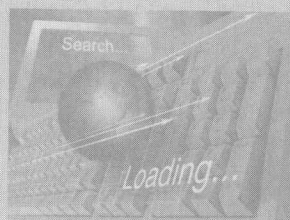
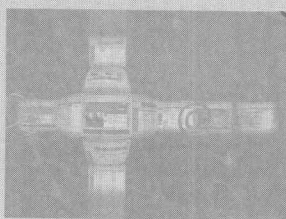


中国劳动社会保障出版社



职业技术·职业资格培训教材

主 编 徐龙章 邵谨荣  
编 者 沈 佳 栾东庆 张伟平  
主 审 罗晓丹



# 软件测试人员(中级)



中国劳动社会保障出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

软件测试人员：中级/上海市职业培训研究发展中心组织编写. —北京：中国劳动社会保障出版社，2011

1 + X 职业技术·职业资格培训教材

ISBN 978 - 7 - 5045 - 8933 - 0

I. ①软… II. ①上… III. ①软件-测试-技术培训-教材 IV. ①TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 064406 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

\*

新华书店经销

北京地质印刷厂印刷 三河市华东印刷装订厂装订  
787 毫米×1092 毫米 16 开本 13.25 印张 249 千字  
2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷

定价：26.00 元

读者服务部电话：010 - 64929211/64921644/84643933

发行部电话：010 - 64961894

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010 - 64954652

如有印装差错，请与本社联系调换：010 - 80497374

## 内 容 简 介

本教材由人力资源和社会保障部教材办公室、中国就业培训技术指导中心上海分中心、上海市职业培训研究发展中心依据上海1+X软件测试人员（四级）职业技能鉴定细目组织编写。教材从强化培养操作技能，掌握实用技术的角度出发，较好地体现了当前最新的实用知识与操作技术，对于提高从业人员基本素质，掌握中级软件测试人员的核心知识与技能有直接的帮助和指导作用。

本教材在编写中根据本职业的工作特点，以能力培养为根本出发点，采用模块化的编写方式。本教材内容共分为4个章，主要包括：软件测试基础、软件测试基本应用、自动化测试工具以及软件缺陷的跟踪与管理。

本教材可作为软件测试人员（四级）职业技能培训与鉴定考核教材，也可供全国中、高等职业院校相关专业师生参考使用，以及本职业从业人员培训使用。



# 前言

职业资格证书制度的推行,对广大劳动者系统地学习相关职业的知识和技能,提高就业能力、工作能力和职业转换能力有着重要的作用和意义,也为企业合理用工以及劳动者自主择业提供了依据。

随着我国科技进步、产业结构调整以及市场经济的不断发展,特别是加入世界贸易组织以后,各种新兴职业不断涌现,传统职业的知识和技术也愈来愈多地融进当代新知识、新技术、新工艺的内容。为适应新形势的发展,优化劳动力素质,上海市劳动和社会保障局在提升职业标准、完善技能鉴定方面做了积极的探索和尝试,推出了1+X的鉴定考核细目和题库。1+X中的1代表国家职业标准和鉴定题库,X是为适应上海市经济发展的需要,对职业标准和题库进行的提升,包括增加了职业标准未覆盖的职业,也包括对传统职业的知识 and 技能要求的提高。

上海市职业标准的提升和1+X的鉴定模式,得到了国家人力资源和社会保障部领导的肯定。为配合上海市开展的1+X鉴定考核与培训的需要,人力资源和社会保障部教材办公室、中国就业培训技术指导中心上海分中心、上海市职业培训研究发展中心联合组织有关方面的专家、技术人员共同编写了职业技术·职业资格培训系列教材。

职业技术·职业资格培训教材严格按照1+X鉴定考核细目进行编写,教材内容充分反映了当前从事职业活动所需要的最新核心知识与技能,较好地体现了科学性、先进性与超前性。聘请编写1+X鉴定考核细目的专家,以及相关行业的专家参与教材的编审工作,保证了教材与鉴定考核细目和题库的紧密衔接。

职业技术·职业资格培训教材突出了适应职业技能培训的特色,按等级、分模块单元的编写模式,使读者通过学习与培训,不仅能够有助于通过鉴定考



核，而且能够有针对性地系统学习，真正掌握本职业的实用技术与操作技能，从而实现我会做什么，而不只是我懂什么。

本教材虽结合上海市对职业标准的提升而开发，适用于上海市职业培训和职业资格鉴定考核，同时，也可为全国其他省市开展新职业、新技术职业培训和鉴定考核提供借鉴或参考。

本教材在编写过程中得到上海市信息服务外包发展中心、上海立达职业技术学院的大力支持与协助，在此一并表示衷心的感谢！

新教材的编写是一项探索性工作，由于时间紧迫，不足之处在所难免，欢迎各使用单位及个人对教材提出宝贵意见和建议，以便教材修订时补充更正。

人力资源和社会保障部教材办公室

中国就业培训技术指导中心上海分中心

上海市职业培训研究发展中心

# 目 录

## 第1章 软件测试基础

- 第1节 软件测试概论 ..... 3
- 第2节 计算机测试基础 ..... 11

## 第2章 软件测试基本应用

- 第1节 软件测试技术 ..... 43
- 第2节 黑盒测试及用例设计 ..... 64

## 第3章 自动化测试工具

- 第1节 自动化测试基础 ..... 79
- 第2节 VBScript 基础 ..... 89
- 第3节 功能自动化测试工具 QTP ..... 96
- 第4节 性能自动化测试工具 LoadRunner ..... 136

## 第4章 软件缺陷的跟踪与管理

- 第1节 软件缺陷 ..... 175
- 第2节 Bugzilla 安装与应用 ..... 180

# 1

## 第 1 章

---

### 软件测试基础

|       |         |     |
|-------|---------|-----|
| 第 1 节 | 软件测试概论  | /3  |
| 第 2 节 | 计算机测试基础 | /11 |





本章将以软件测试的背景为开端，围绕软件测试与软件质量、软件测试过程这一主题，通过系统分析软件测试与项目、开发等之间的关系，确立测试的重要作用 and 地位；通过典型示例提问的方式将人们对软件测试的认识误区和国内外测试行业的现状进行分析；最后，对软件测试行业所必须掌握的计算机基础知识进行了详细介绍，并对软件测试行业的发展前景以及测试人员的发展方向进行了阐述。

## 第1章

### 软件测试基础

1.1 软件测试背景

1.2 软件测试基础

## 第1节 软件测试概论

### 一、软件测试的产生和发展

随着软件行业在国民经济体系中的深入推广和应用,软件质量问题越来越受到客户的关注,软件企业对软件测试人才的需求也逐步上升。由于软件测试的重要性是近几年才被充分认识到的,虽然也逐步加大了投入,但高校教育和企业培养都还没有跟上,导致软件测试需求严重供不应求。

社会上对软件测试的需求像雨后春笋一样正在快速涌现,这种现象是符合我国当前软件产业发展方向的。在我国,软件产品兴起和发展的历史也就是最近短短的数十年,在软件产品发展初期,企业大多关注产品的实现,导致在软件开发过程中片面追求“短”“平”“快”的策略,不太考虑产品性能和功能的优化,以至于软件产品发展到今天还是用以前的思路、方法,企业的产品质量无法保证,从而导致产品没有竞争能力。正是因为这个原因,软件测试以往一直被中小IT企业所忽视,只有一些知名企业才有专门的软件测试人员。现在,越来越多的国内企业认识到测试的重要性,逐步建立自己的产品测试部门,确保软件产品的质量。

软件测试是伴随着软件开发而产生的,当软件产品开发完成之后则必然需要进行测试。在早期的软件开发过程中,测试的含义比较狭窄,将测试等同于“调试”,目的主要是纠正软件中已经知道的故障,通常由开发人员自己完成这部分的工作,对测试非常重视,测试的介入也是在产品成型后,导致软件产品得不到质量保证。

#### 1. 软件测试的产生

在软件开发的早期,由于软件设计简单、逻辑结构清晰,所以软件测试并没有受到关注。随着计算机的快速发展与应用,质量问题越来越受到人们的重视。直到1957年,软件测试才逐渐走向规范化,并与传统上的调试区别开来,成为软件开发过程中的必备活动。

由于软件成型的产品一般都要经过一段时间开发,所以人们就形成一种习惯,即测试是处于开发活动之后;与此同时,在当时测试人员的潜意识里,仍然认为测试的目的是确保软件产品能够正确地工作。到了20世纪70年代,尽管对“软件工程”的真正定义还缺乏共识,但“软件工程”已经出现在很多相关文章中。1972年在北卡罗来纳大学举行了

首届软件测试正式会议，1975 年 John Goodenough 和 Susan Gerhart 在 IEEE 上发表了题为“测试数据选择原理”（Toward a Theory of Test Data Selection）的文章，软件测试才被确定为一种研究方向。1979 年，Glenford Myers 编写的《软件测试艺术》（The Art of Software Testing）可以说是软件测试领域的第一本最重要的著作，是当时最好的软件测试书籍，Myers 本人将软件测试定义为：“测试是为发现错误而执行的一个程序或者系统的过程。”该书的出版被认为是软件测试发展的里程碑。

到了 20 世纪 80 年代早期，“质量”的号角才开始吹响，软件测试的定义发生了改变，测试不单纯是一个发现错误的过程，而且包含软件质量评价的内容。软件开发人员和测试人员开始坐在一起探讨软件工程和测试问题，并制定了各类标准，包括 IEEE 标准、美国 ANSI 标准以及 ISO 国际标准。1983 年，Bill Hetzel 在《软件测试完全指南》（Complete Guide of Software Testing）一书中指出，“测试是以评价一个程序或者系统属性为目标的任何一种活动，测试是对软件质量的度量”，该定义一直沿用到今天。

20 世纪 90 年代，测试工具终于盛行起来，人们普遍意识到工具不仅是有用的，而且要对现有的软件系统进行充分测试，工具也是必需的。2002 年，Rick Craig 和 Stefan Jaskiel 在《系统的软件测试》（Systematic Software Testing）一书中对软件测试做了进一步的定义：“测试是为了度量和提高被测软件的质量，对测试软件进行工程设计、实施和维护的整个生命周期过程。”这些经典论著对软件测试研究的理论化和体系化产生了巨大的影响。

## 2. 软件测试的现状

（1）国际现状。软件测试在欧美等比较发达的国家已经受到较高的重视，甚至超过了软件开发，测试已经发展成为一个独立的产业，而且有较为完整的测试理论和自动化测试工具，主要体现在以下几个方面：

1）软件测试在整个项目中占有重要的地位。例如：在全球最大的软件公司微软公司，项目的测试人员就要比项目开发人员多，而且花费在产品测试上的时间要比编码的时间多得多。

2）软件测试理论研究蓬勃发展，每年举办各种各样的测试技术年会，发表了大量的软件测试研究论文，引领软件测试理论研究的国际潮流。例如：软件测试已经从传统的白盒、黑盒中进一步细分，当前比较流行的说法就是“灰盒”；测试方法也越来越广泛和深入。

3）软件测试行业非常有前景，美国有一些专业公司开发软件测试标准与测试工具。例如：MI，IBM Rational，Compuware 等都是著名的软件测试工具提供商，它们出品的测试工具占领了大部分国际市场，同时一些开源测试工具也迅速崛起，如 JMeter，JUnit，Bugzilla，Mantis 等。

(2) 国内现状。我国的软件测试技术研究起步于“六五”期间，主要是随着软件工程的研究而逐步发展起来的，由于起步较晚，与国际先进水平相比差距较大。随着我国软件产品的蓬勃发展以及对软件质量的重视，软件测试也越来越受到软件企业的重视，正在逐步成为一个新兴的产业，从目前来看，可主要从以下几个方面来分析软件测试在国内的发展现状。

1) 软件测试重要性和规范性不断提高。国家各部委、各行业正在通过测试来规范软件行业的健康发展，通过测试把不符合行业标准的软件挡在门外，对行业信息化的健康发展起了很好的促进作用。在信息产业部关于计算机系统集成资质以及信息系统工程监理资质的认证中，软件测试能力已经被定为评价公司技术能力的一项重要指标。2001 年信息产业部发布部长 5 号令，实行了软件产品登记制度，规定凡是在我国境内销售的软件产品必须到信息产业部备案登记，而且要经过登记测试。同年，国家质检总局和信息产业部开始每年都通过测试对软件产品进行质量监督抽查。2003 年，国家人事部和信息产业部开始了关于软件测试的职业资格认证，第一次在我国有了“软件评测师”的称号，这体现了国家对于软件测试职业的高度重视与认可。

2) 测试方式从手工向自动化转变。传统的项目测试还是以手工为主，测试人员根据需求规格说明书的要求，与测试对象进行“人机对话”，大量的手工增加了项目人力成本和沟通成本，伴之以低效率以及高差错率，随着软件业的不断发展及软件规模的扩大，客户对软件的质量要求越来越高，针对企业的网络应用环境需要支持大量用户和复杂的软硬件应用环境，这样测试的工作量也越来越大，自动化测试及管理已经成为项目测试的一大趋势。

自动化测试通过测试工具和其他手段，按照测试工程师的预定计划对软件产品进行自动的测试，它能够完成许多手工无法完成或者难以实现的测试工作，更好地利用资源，将烦琐的任务以自动化方式完成，从而提高准确性和测试人员的积极性。正确、合理地实施自动化测试，能够快速、全面地对软件进行测试，从而提高软件质量，节省经费，缩短产品发布周期。

3) 对测试人员的需求逐步增大，测试人员素质不断提高。随着 IT 业的迅猛发展，软件外包服务已成为继互联网和网络游戏后的第五次全球浪潮。由于外包对软件质量要求很高，国内软件企业要想在国际市场上立足，就必须重视软件质量，而作为软件质量的把关者——软件测试工程师日渐“走俏”。

4) 项目测试时间逐步得到了保障。早期由于对软件测试的不重视，产品测试也基本处于可有可无的状态，产品质量完全靠程序员自身对质量的把控和调试，尤其是当离交付给客户的期限较近时，产品测试完全处于失控状态。近几年来测试逐步受到企业的重视，

也预留了测试时间，虽然由于软件项目竞争越发激烈，导致测试时间一再受到挤压，但相对早期而言，项目测试时间有了较好的保证。

## 二、软件测试与软件质量

### 1. 软件测试的定义

“测试”最早出现于古拉丁语，它有“罐”或“容器”的含义。在工业制造和生产中，测试被当作一个常规的检验产品质量的生产活动。测试的含义为“以检验产品是否满足需求为目标的活动”，而软件测试活动包括了很重要的任务，即发现错误。

“软件测试”的经典定义是：在规定条件下对程序进行操作，以发现错误，对软件质量进行评估。

通常，软件是由文档、数据以及程序组成的，那么软件测试就应该是对软件形成过程中的文档、数据以及程序进行的测试，而不仅仅是对程序进行的测试。

随着人们对软件工程化的重视以及软件规模的日益扩大，软件分析、设计的作用越来越突出，而且有资料表明，60%以上的软件错误并不是程序错误，而是分析和设计错误。因此，做好软件需求和设计阶段的测试工作就显得非常重要。这就是当前比较流行的软件生命周期测试的理念。

### 2. 软件质量的定义

软件产品质量国际标准 ISO 9126 (1991) 中定义的“软件质量”是：软件满足规定或潜在用户需求特性的总和。软件产品评价国际标准 ISO 14598 (1999) 中经典的“软件质量”定义是：软件特性的总和，软件满足规定或潜在用户需求的能力。

一般对“质量”的理解是一个实体的“属性”，“属性”好就是质量好，但是这不够全面，“属性”是内在特性，内在特性好，不一定能胜任和完成好用户的任务，因此，软件质量也是关于软件特性具备“能力”的体现。

软件产品质量国际标准 ISO 9126 (2001) 定义的软件质量包括“内部质量”“外部质量”“使用质量”三部分。也就是说，“软件满足规定或潜在用户需求的能力”要从软件在内部、外部和使用中的表现来衡量。

### 3. 软件测试与软件质量保证的区别

软件测试人员的一项重要任务是提高软件质量，但不等于说软件测试人员就是软件质量保证人员，因为测试只是质量保证工作中的一个环节。软件质量保证和软件测试是软件质量工程的两个不同层面的工作。

(1) 软件测试。测试虽然也与开发过程紧密相关，但关心的不是过程的活动，而是对过程的产物以及开发出的软件进行剖析。测试人员要“执行”软件，对过程中的产物——



开发文档和源代码进行走查，运行软件，以找出问题，报告质量。测试人员必须假设软件存在潜在的问题，测试中所作的操作是为了找出更多的问题，而不仅仅是为了验证每一件事是正确的。对测试中发现的问题的分析、追踪与回归测试也是软件测试中的重要工作，因此软件测试是保证软件质量的一个重要环节。

(2) 质量保证 (QA)。质量保证是通过预防、检查与改进来保证软件质量。QA 采用“全面质量管理”和“过程改进”的原理开展质量保证工作，关注的是软件质量的检查与测试。虽然在 QA 的活动中也有一些测试活动，但关注的是软件质量的检查和测量。QA 的工作是软件生命周期的管理以及验证软件是否满足规定的质量和用户的需求，因此主要着眼于软件开发活动中的过程、步骤和产物，而不是对软件进行剖析以找出问题或评估。

### 三、软件测试对象与目的

#### 1. 软件测试的对象

根据软件的定义，软件包括源程序、数据和文档，所以软件测试不仅仅是程序测试。

软件测试应贯穿于整个软件生命周期中，在整个软件生命周期的不同阶段有不同的测试对象，形成了不同开发阶段的不同类型的测试。需求分析、概要设计、详细设计，以及程序编码等各阶段所得到的相关文档，包括“软件需求规格说明书”“概要设计规格说明书”“详细设计规格说明书”，以及源程序功能介绍和代码都应成为被测试的对象。在软件编码结束后，对编写的每一个程序模块进行测试，通常简称为“模块测试”或“单元测试”。在模块集成后，对集成后的相关模块（有时也称为一个软件的子系统）进行测试，这时的测试称为“集成测试”。在集成测试后，软件产品基本成型，各功能基本完善，这时就需要根据完整的“软件需求规格说明书”中的要求进行“确认测试”。将整个程序模块集成为软件系统，安装在相关的运行环境下，对硬件、网络、操作系统及相关的支撑平台构成的整体系统进行测试，称为“系统测试”。最后在交付软件产品之前进行的测试，称为“验收测试”。

由于软件分析、设计与开发各阶段是互相衔接的，前一阶段工作中发生的问题如未及时解决，自然要影响到下一阶段，同时问题通过各阶段的累积，到最后形成更大的问题。

从源程序的测试中找到的程序错误不一定都是在程序编写过程中产生的。如果简单地把程序中的错误全归罪于程序员，未免过于草率。根据权威部门对软件公司的测试问题的统计，在已发现的软件缺陷中，属于需求分析和软件设计的错误约占 63%，属于程序编码的错误仅占 37%，这说明程序编写中的许多错误是前期累积的结果。同时，在程序编码过程中也将经历多个环节，这也将不可避免地产生新的问题，所以在测试阶段，为了提高



软件质量，需要保证软件项目开发过程的各个环节的正确性，从而从源头保证产品质量。

## 2. 软件测试的目的

早期的软件测试定义指出软件测试的目的是寻找错误，并且尽最大的可能找出最多的错误。Grenford J Myers 就软件测试的目的提出了以下观点：测试是程序的执行过程，目的在于发现错误；一个好的测试用例首先要覆盖软件需求，同时能发现新的软件缺陷。

Bill Hetzel 提出测试的目的不仅仅是为了发现软件缺陷与错误，而且也是对软件质量进行度量和评估，以提高软件的质量。

测试的目的，是想以最少的人力、物力和时间找出软件中潜在的各种错误和缺陷，通过修正各种错误和缺陷提高软件质量，回避软件发布后由于潜在的软件缺陷和错误造成的隐患以及带来的商业风险。同时，测试是以评价一个程序或者系统属性为目标的活动，测试是对软件质量的度量与评估，以验证软件的质量满足用户需求的程度，为用户选择与接受软件提供有力的依据。

此外，通过分析错误产生的原因还可以帮助发现当前开发工作所采用的软件开发过程的缺陷，以便进行软件开发过程的改进。同时，通过对测试结果的分析整理，还可以修正软件开发规则，并为软件可靠性分析提供依据。

当然，通过最终的验收测试，也可以证明软件满足了用户的需求，树立人们使用软件的信心。

## 四、软件测试过程

开发过程的质量决定了软件的质量，同样地，测试过程的质量决定了软件测试的质量和有效性。软件测试过程的管理是保证测试过程质量、控制测试风险的重要活动。软件测试和软件开发一样，都遵循软件工程的原理，有它自身的生命周期。软件的测试过程一般分成测试计划、测试设计与开发、测试实施、测试评审和测试结论等阶段。对每个阶段的任务、输入和输出都有明确的规定，以便对整个测试过程进行质量控制和配置管理。

图 1—1 描述了软件测试过程中各活动之间的信息流。

从图 1—1 可以看出，软件测试过程是贯穿整个项目阶段的，首先将客户需求、软件需求规格说明书转化为测试需求；然后制订测试规格说明书和测试计划，确定测试各个阶段，设计测试用例，准备测试数据，实施测试方案，提交发现的缺陷；最后对整个缺陷进行统计分析，发布软件产品测试报告。

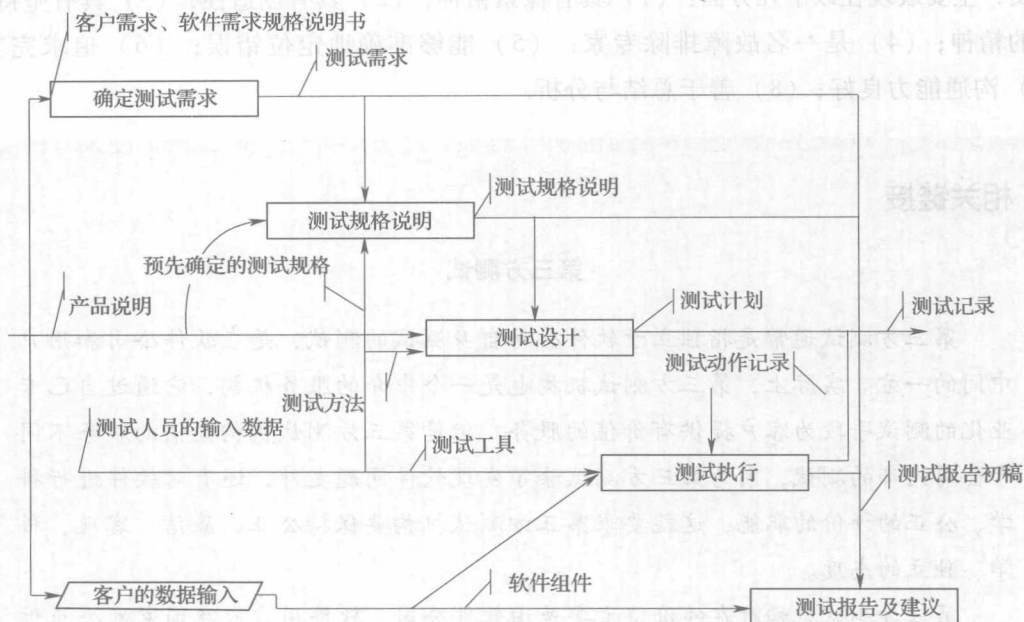


图 1—1 软件测试过程

## 五、软件测试的前景

测试行业经历了最初的起步阶段，现在越来越受到企业的重视，随着越来越多的人员投入这个行业，一些热门发展方向也受到测试人员的追捧，主要有：

- (1) 数据库测试。例如：数据库备份、还原、兼容性等。
- (2) Web 测试。例如：电子商务、电子政务的应用。
- (3) 通信测试。例如：无线网络、CDMA、TD 等。
- (4) 手机测试。例如：手机网络、手机游戏及手机应用软件等。
- (5) 嵌入式测试。例如：二次开发、软硬件结合应用等。
- (6) 游戏测试。例如：网络游戏、单机游戏、手机游戏、网页游戏等。
- (7) ERP、金融等应用软件测试。例如：电子购物、供销存系统等。
- (8) 本地化测试。例如：简繁体、英语、日语及用户习惯等。

## 六、软件测试人员素质要求

为了发现软件产品中潜在的缺陷，测试人员必须站在客户的角度去测试产品，而针对不同行业，对软件测试人员除有一定的专业技术业务要求外，还需要具备从业人员的基本

素质，主要表现在以下几方面：（1）具有探索精神；（2）具有创造性；（3）具有坚持不懈的精神；（4）是一名故障排除专家；（5）能够准确地定位错误；（6）追求完美；（7）沟通能力良好；（8）善于总结与分析。

## 相关链接

### 第三方测试

第三方测试通常是指独立于软件公司自身测试的测试，是在软件公司和用户中间的一方。实际上，第三方测试机构也是一个中介的服务机构，它通过自己专业化的测试手段为客户提供有价值的服务。但是第三方测试机构提供的服务不同于公司内部的测试，因为第三方测试除了发现软件问题之外，还有对软件进行科学、公正的评价的职能，这就要求第三方测试机构要保持公正、廉洁、客观、科学、独立的态度。

第三方测试机构存在的价值主要是由软件公司、软件用户以及国家的公正诉求所决定的。对于软件开发商来说，经过第三方测试机构的测试，不仅可以通过专业化的测试手段发现软件错误，帮助软件开发商提升软件的品质，而且可以对软件有一个客观、科学的评价，有助于开发商认清自己产品的定位。对于行业主管部门以及软件使用者来说，第三方测试机构独立公正的地位有助于对被测软件进行客观公正的评价，帮助用户选择合适、优秀的软件产品。而对于一些信息工程项目来说，在验收之前，经过第三方机构的严格测试，可以最大限度地避免“豆腐渣”工程。此外，经过国家认可的第三方测试机构，还为国家软件产品的质量监督检查提供独立公正的测试支持。

通过以上分析可知，第三方测试机构的测试工程师面对的是各种各样的系统，而且大多与具体的业务有关，这就要求第三方测试机构要有宽广深厚的软件技术功底、测试技术功底，而且需要积累行业知识和经验，并能融会贯通。当前，国际国内市场都涌现了很多第三方测试机构，虽然它们处于不同的发展阶段，但它们的存在必将对整个软件产业的健康发展起到巨大的促进作用。