



国家级精品资源共享课立项课程配套教材



工业和信息化  
人才培养规划教材  
Industry And Information  
Technology Training  
Planning Materials

# 软件测试技术基础教程 ——理论、方法、面试

Foundations of Software Testing

刘德宝 杨鹏 © 编著

- + 国家级**精品课程**、国家级**精品资源共享**课立项课程配套教材；
- + 校企合作，结合**企业用人**需求和**院校课程体系**的要求；
- + 适用于**企业软件测试**的基本面试和笔试备考；



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

国家级精品资源共享



工业和信息化  
人才培养规划教材  
Industry And Information  
Technology Training  
Planning Materials

# 软件测试技术基础教程 ——理论、方法、面试

Foundations of Software Testing

刘德宝 杨鹏 编著

人民邮电出版社  
北京

## 图书在版编目 (C I P) 数据

软件测试技术基础教程：理论、方法、面试 / 刘德宝, 杨鹏编著. — 北京：人民邮电出版社, 2015. 1  
工业和信息化人才培养规划教材  
ISBN 978-7-115-37338-0

I. ①软… II. ①刘… ②杨… III. ①软件—测试—教材 IV. ①TP311.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第254873号

## 内 容 提 要

本书是软件测试技术教程系列的基础篇,从软件测试工作职位技能要求分析着手,详细剖析软件测试工作所需的理论知识,帮助读者从基础测试思想、理论入手,进而掌握软件测试工作核心技能,构建系统的测试知识体系。

本书共分为8章,从IT行业介绍,直至软件测试工作常见的测试技术,以软件测试工作流程为经,以项目案例为纬,全面深入地讲解软件测试职业所需的理论知识及常用技能。

本书可作为各级院校软件测试基础课程的教材,也可供自学参考或培训使用。

- 
- ◆ 编 著 刘德宝 杨 鹏  
责任编辑 王 威  
责任印刷 杨林杰
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号  
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京中新伟业印刷有限公司印刷
  - ◆ 开本：787×1092 1/16  
印张：12.5 2015年1月第1版  
字数：327千字 2015年1月北京第1次印刷
- 

定价：29.80 元

读者服务热线：(010)81055256 印装质量热线：(010)81055316  
反盗版热线：(010)81055315

# 前 言

软件是人类智力的产品，软件从构思创建、设计实现、运行维护到终结使用，体现生命周期，并具有质量的特征。软件测试是软件质量保证最主要的策略手段与技术方法，被认为是“软件的医生”。随着 IT 技术的不断发展，软件测试人才需求缺口不断增加，IT 行业中软件测试工作市场需求发展非常迅猛。软件测试本身已经成为了一个热门行业。通过自学成为软件测试工程师的技能成长速度已经无法匹配测试行业人才的渴求脚步，如何快速培养合格的测试工程师是目前企业在招聘、培养测试工程师过程中碰到的难题。所以目前很多院校逐渐加重了软件测试课程的分量，有些还开设了软件测试方向或专业。

作者比较早进入了软件测试行业，在 10 多年的测试工作中，比较深入地了解软件测试行业素质技能需求、企业招聘职位需求，在此后的教学工作中，充分了解了高等院校学生的认知能力和学习情况，将多年的软件测试内训、培训经验与教学经验相结合，以尽量简短的知识、尽量优化的内容设置、尽量直白的表述帮助读者学习软件测试知识，掌握软件测试所需的技能与方法，从而满足软件测试不同岗位的需求。

本书以测试工作中所需的理论知识为主，从软件测试起源到目前流行的 Web 系统测试技能阐述，有针对性地阐述测试工作中所需的理论知识，核心知识还辅以项目案例阐述。按需供给，按需汲取，满足行业及企业测试职位的基本需求。

本书背后还有广州番禺职业技术学院国家级精品课和国家级资源共享课“软件测试”多年积累的支撑，学生可登录课程网站，边看边学。课程网址为 [http://www.icourses.cn/coursestatic/course\\_3596.html](http://www.icourses.cn/coursestatic/course_3596.html)

通过对本书的学习，读者可基本掌握目前软件测试行业中测试岗位所需的理论、知识，能应对软件测试企业的基本面试和笔试。

本书由成都汇智动力信息技术有限公司刘德宝和广州番禺职业技术学院杨鹏共同编著，刘德宝编写了第四章~第七章以及附录，杨鹏编写了第一章~第三章及第八章。

限于水平，本书中错误与不妥之处在所难免，恳请广大读者指出，不胜感激！

编 者

2014 年 7 月

# 目 录 CONTENTS

## 第一章 IT 行业及软件测试 1

|              |   |              |   |
|--------------|---|--------------|---|
| 1.1 IT 行业发展  | 1 | 1.4.1 岗位基础要求 | 5 |
| 1.2 软件测试行业发展 | 2 | 1.4.2 职业素质要求 | 6 |
| 1.3 软件测试职位对比 | 3 | 1.5 软件测试学习方法 | 8 |
| 1.4 软件测试任职要求 | 5 |              |   |

## 第二章 软件生命周期概述 10

|              |    |               |    |
|--------------|----|---------------|----|
| 2.1 软件基本概念   | 10 | 2.3 软件研发团队    | 14 |
| 2.2 软件生命周期   | 11 | 2.3.1 研发人员构成  | 15 |
| 2.2.1 市场需求调研 | 11 | 2.3.2 研发组织结构  | 16 |
| 2.2.2 可行性研究  | 12 | 2.3.3 实例分析    | 16 |
| 2.2.3 产品项目立项 | 12 | 2.4 软件测试团队    | 17 |
| 2.2.4 需求调研开发 | 12 | 2.4.1 测试部门的构成 | 17 |
| 2.2.5 设计开发测试 | 12 | 2.4.2 测试组织结构  | 18 |
| 2.2.6 发布运行维护 | 13 | 2.4.3 实例分析    | 19 |
| 2.2.7 实例分析   | 13 | 本章练习          | 20 |

## 第三章 研发模型与软件测试 21

|               |    |               |    |
|---------------|----|---------------|----|
| 3.1 研发模型      | 21 | 3.2.2 软件测试的目的 | 26 |
| 3.1.1 瀑布模型    | 22 | 3.2.3 软件测试的原则 | 27 |
| 3.1.2 原型模型    | 23 | 3.2.4 软件测试的对象 | 28 |
| 3.1.3 螺旋模型    | 23 | 3.2.5 软件测试的级别 | 28 |
| 3.1.4 RUP 模型  | 24 | 3.2.6 软件测试的类型 | 33 |
| 3.1.5 敏捷模型    | 25 | 3.2.7 软件测试的方法 | 38 |
| 3.2 软件测试基础    | 26 | 本章练习          | 44 |
| 3.2.1 软件测试的概念 | 26 |               |    |

## 第四章 软件测试模型及流程 45

|            |    |              |    |
|------------|----|--------------|----|
| 4.1 软件测试模型 | 45 | 4.1.5 敏捷测试模型 | 48 |
| 4.1.1 V 模型 | 45 | 4.2 软件测试流程   | 48 |
| 4.1.2 W 模型 | 46 | 4.2.1 测试计划设计 | 48 |
| 4.1.3 X 模型 | 47 | 4.2.2 测试需求分析 | 49 |
| 4.1.4 H 模型 | 47 | 4.2.3 测试策略设计 | 51 |

|       |        |    |        |         |     |
|-------|--------|----|--------|---------|-----|
| 4.2.4 | 测试规程设计 | 53 | 4.2.9  | 测试报告的编写 | 81  |
| 4.2.5 | 测试用例设计 | 56 | 4.2.10 | 测试结束活动  | 83  |
| 4.2.6 | 配置测试环境 | 57 | 4.2.11 | 自动化测试实施 | 83  |
| 4.2.7 | 执行测试用例 | 77 | 4.2.12 | 性能测试实施  | 87  |
| 4.2.8 | 缺陷跟踪回归 | 80 | 本章练习   |         | 101 |

## 第五章 测试需求分析与用例设计 102

|       |         |     |       |         |     |
|-------|---------|-----|-------|---------|-----|
| 5.1   | 测试需求分析  | 102 | 5.2.4 | 边界值设计法  | 113 |
| 5.1.1 | 软件质量特性  | 102 | 5.2.5 | 判定表设计法  | 116 |
| 5.1.2 | 测试需求分析  | 104 | 5.2.6 | 因果图设计法  | 119 |
| 5.2   | 测试用例设计  | 107 | 5.2.7 | 正交实验设计法 | 123 |
| 5.2.1 | 测试用例的概念 | 107 | 5.2.8 | 状态迁移设计法 | 129 |
| 5.2.2 | 测试用例格式  | 108 | 5.2.9 | 场景设计法   | 132 |
| 5.2.3 | 等价类设计法  | 110 | 本章练习  |         | 135 |

## 第六章 阶段评审与同行评审 136

|       |         |     |       |            |     |
|-------|---------|-----|-------|------------|-----|
| 6.1   | 阶段评审的定义 | 136 | 6.4.5 | 第三小时会议     | 143 |
| 6.2   | 阶段评审流程  | 136 | 6.4.6 | 返工阶段       | 143 |
| 6.2.1 | 评审问题定义  | 137 | 6.4.7 | 跟踪阶段       | 143 |
| 6.2.2 | 评审流程实施  | 137 | 6.5   | 同行评审角色定义   | 144 |
| 6.2.3 | 角色职责定义  | 138 | 6.5.1 | 检视小组       | 144 |
| 6.3   | 同行评审定义  | 138 | 6.5.2 | 组织者        | 144 |
| 6.3.1 | 正规检视    | 138 | 6.5.3 | 作者         | 144 |
| 6.3.2 | 技术评审    | 139 | 6.5.4 | 检视者        | 144 |
| 6.3.3 | 走读      | 139 | 6.5.5 | 讲解员        | 144 |
| 6.4   | 同行评审流程  | 139 | 6.5.6 | 记录员        | 145 |
| 6.4.1 | 计划阶段    | 140 | 6.6   | 同行评审常见错误   | 145 |
| 6.4.2 | 介绍会议    | 140 | 6.7   | 同行、阶段评审的区别 | 145 |
| 6.4.3 | 准备阶段    | 141 | 本章练习  |            | 146 |
| 6.4.4 | 评审会议    | 143 |       |            |     |

## 第七章 缺陷定义与流程管理 147

|       |         |     |       |       |     |
|-------|---------|-----|-------|-------|-----|
| 7.1   | 缺陷的定义   | 147 | 7.4.2 | 流程的定义 | 153 |
| 7.2   | 缺陷产生的原因 | 148 | 7.4.3 | 工具的应用 | 154 |
| 7.3   | 缺陷报告的格式 | 149 | 7.4.4 | 缺陷分析  | 155 |
| 7.4   | 缺陷管理    | 152 | 本章练习  |       | 159 |
| 7.4.1 | 角色定义    | 152 |       |       |     |

## 第八章 Web 系统与测试技术 160

|                 |     |                 |     |
|-----------------|-----|-----------------|-----|
| 8.1 软件结构        | 160 | 8.3.3 SSL 协议    | 169 |
| 8.1.1 C/S 结构    | 160 | 8.3.4 TSL 协议    | 170 |
| 8.1.2 B/S 结构    | 161 | 8.4 网络协议模型      | 170 |
| 8.1.3 P2P 结构    | 162 | 8.4.1 OSI 模型    | 170 |
| 8.1.4 流行开发平台    | 162 | 8.4.2 TCP/IP 模型 | 173 |
| 8.2 Web 基础知识    | 163 | 8.5 Web 测试技术    | 173 |
| 8.2.1 Web 系统的定义 | 163 | 8.5.1 Web 功能测试  | 174 |
| 8.2.2 Web 系统的发展 | 163 | 8.5.2 Web 前端性能  | 177 |
| 8.2.3 Web 系统的原理 | 164 | 8.5.3 Web 安全测试  | 180 |
| 8.3 Web 网络协议    | 165 | 8.5.4 Web 兼容性测试 | 183 |
| 8.3.1 TCP/IP    | 165 | 8.5.5 Web 接口测试  | 183 |
| 8.3.2 HTTP      | 166 | 本章练习            | 185 |

## 附录 A 软件测试常见面试题 186

## 附录 B 软件评测师考试介绍 192

## 附录 C CSTQB 认证介绍 193

## IT 行业及软件测试



## 本章要点

从 IT 行业发展历史纵观软件分类及目前行业现状,由软件开发活动引出软件测试活动,重点介绍软件测试活动在现行 IT 行业中的重要位置,通过事例阐述软件测试工作的现在和未来。

## 学习目标



1. 了解软件测试行业发展前景
2. 理解软件测试工作的重要性
3. 了解软件测试工作任职要求
4. 掌握软件测试技能学习方法

## 1.1 IT 行业发展

IT 的全称为 information technology, 意为信息技术。随着社会科技不断进步, IT 技术正发生着日新月异的变化。IT 技术在相当一部人的理解中就是计算机技术, 实际 IT 技术包含了若干分类, 如常见的网络管理、IT 销售、软硬件设计开发, 软硬件测试等。

1946 年, 在美国宾夕法尼亚大学的莫尔电机学校, 人类历史上的第一台电子计算机诞生了。70 多年的岁月里, 随着计算机技术的不断发展, IT 技术随之急速改革发展。从之前简单的单用户单区域到如今的云存储、大数据时代, IT 技术也越来越深入人们的日常生活中, 对人类生活起着极其重要的作用。

IT 技术从基础类别来分, 主要分为硬件设计开发测试、软件设计开发测试、信息分析统计技术、网络设计维护技术、IT 产品销售支持技术等。

日常生活随处可见的“手机控”, 经常拿着手机玩各种 APP 应用, 如微信、QQ、手游、新闻客户端等, 网络购物的各大电子商务平台, 如淘宝、京东、当当、亚马逊等, 金融证券的交易系统, 如营业系统、ATM、网上银行等, 都是读者能切身感受到的 IT 技术实现。

随着人们生活品质的提高, 对提供服务的 IT 技术也提出了更高要求。以前应用范围较小的简单系统, 即使 IT 系统在实际使用过程中, 出现一些缺陷是可以容忍的, 毕竟影响范围不大, 风险较小; 然而如今的数据信息基本互联互通, 一旦某点出现缺陷, 就很可能牵一发而



动全身,故对 IT 产品质量的要求随着 IT 技术快速发展越来越高。针对软件行业而言,如何提高软件产品或项目的质量,一直是软件工程优化改革活动进程中的热门话题。

在软件生产活动中,软件测试活动在发现解决软件系统中存在的缺陷、保证软件产品质量,降低企业生产成本,提高经济效益具有不可替代的作用。同时,软件测试活动又是一个非常复杂的过程,需要考虑人员、技术、管理、工具等众多因素。这些因素在软件生产活动中起着极其重要的作用。软件测试工程师不仅仅要知道“做什么”;还要知道“为什么”以及“如何做”。随着软件业的飞速发展,对优秀测试员的需求也越来越大。目前全国的程序开发人员有 650 万左右,按照国外 IT 发达国家测试工程师与开发人员 1:2 左右的配比率来看,国内软件测试工程师的总量至少在 1300 万人以上,但目前国内软件测试从业人数远远不足。

## 1.2 软件测试行业发展

1962 年,携带空间探测器的水手 1 号火箭前往金星,起飞后不久就偏离了预定航线。飞行任务控制系统在起飞 293 秒后就发出了指令摧毁了火箭。随后的事故调查显示,一名程序员在将一条手写的运行公式编码时输入错误,导致运行轨道偏离和错误指令的产生,从而引起了这次损失 1850 万美金的航天事故。

2006 年 4 月 21 日晚 10 时,许某来到天河区黄埔大道某银行的 ATM 取款机取款。结果取出 1000 元后,他惊讶地发现银行卡账户里只被扣了 1 元!狂喜之下,许某连续取款 5.4 万元并回到住处将此事告诉了同伴郭某。两人随即再次前往提款,之后反复操作多次。后经警方查实,许某先后取款 171 笔,合计 17.5 万元;郭某则取款 1.8 万元。事后,二人各携赃款潜逃。正因为 ATM 的缺陷导致了银行产生了巨大的损失,同时也引发了金融诈骗、盗窃定性的巨大争议。

2011 年 7 月 23 日 8 时 30 分 05 秒,甬温线浙江省温州市瓯江特大桥上,由北京南站开往福州站的 D301 次列车由后方与杭州站开往福州南站的 D3115 次列车发生同向动车组列车追尾事故,后车 D301 次四节车厢从桥上坠下。造成 40 人死亡、172 人受伤,中断行车 32 小时 35 分,直接经济损失 19371.65 万元,后经国务院调查组调查发现,甬温线温州南站的 LKD2-T1 型列控中心设备存在严重设计缺陷和重大安全隐患,加之管理审查不严,导致此次严重伤亡事件的发生。

在 IT 发展的进程中,软件产生和存在的缺陷往往会引起巨大的损失,甚至是灾难。图 1-1 是 QQ 电脑管家产生的一个崩溃缺陷,相信很多读者在日常生活中经常碰到类似的错误。此处的缺陷可能不会引发太大的不良后果,对用户的影响不大,但如果 QQ 电脑管家在扫描关键数据时崩溃,则可能会导致重要数据信息丢失,如扫描 U 盘病毒,QQ 电脑管家崩溃后导致无保护措施,U 盘数据信息丢失。因此,软件行业对测试活动的重视程度也日益加强。

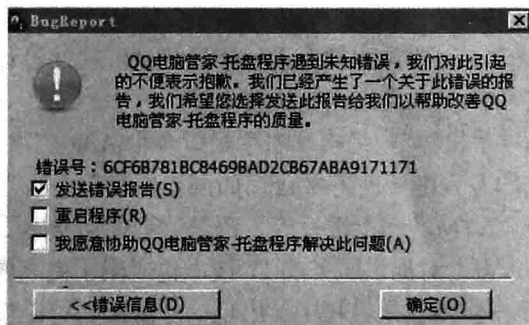


图 1-1 QQ 电脑管家崩溃缺陷

过去,软件仅由懂一些开发知识的程序员编写。程序员不仅担负着编写代码工作,还肩负着程序代码测试、保证代码质量的职责。实际上,程序员此时所做的“测试”工作并非真正意义上的软件测试活动。他们所做的测试,从本质上来说,应该称作“调试”。

那么,什么是调试呢?通俗的理解,调试是一种为了发现、分析、清除缺陷的开发活动,对软件程序代码做出一系列检查、改正的过程。软件测试则是以验证被测对象是否满足用户需求,是否存在缺陷为目的,测试程序代码、观察其执行表现、是否正确实现客户需求的过程。真正区分测试与调试的意义在于,软件测试从软件质量保证的角度来检验被测对象(源代码、文档及配置数据)是否存在缺陷,调试则是为解决当前已知的错误,通过调试活动,证明被测对象已不存在问题。因此调试活动根本无法替代软件测试活动。以前,大多数企业往往把开发人员的调试过程当作测试,不招聘专职的软件测试工程师,觉得不需要增加此类成本,这样的观点是不正确的。软件开发人员进行测试活动,目的是通过测试活动证明被测对象无缺陷,软件测试工程师则希望通过测试活动证明被测对象与用户期望存在差异,证明其存在缺陷。两者测试的目标截然不同。

由于早期软件只有少量的代码,程序员完全可以应付。开发、调试,甚至最后的发布活动,都可以由程序员独自搞定,也能保证代码不出缺陷。但随着商用软件出现,软件程序规模经历了一次又一次爆炸式的增长。程序规模从最初的几行或几十行类机器语言,发展到现在的千万数量级,软件复杂度不断增加,开发难度也越来越大。随之而来的问题是,如何在不断增加研发压力的情况下,保证开发人员的工作质量。此刻,软件再也不是一个只有开发人员自己理解的黑盒子,如何在软件研发成本和用户需求间平衡,成为学者和实践者们不断追寻的目标。此时,区别于调试的软件测试活动作为度量软件与用户需求间差距的质量保证手段登上了历史舞台。

软件测试活动的出现,解放了程序员,使程序员能够专心的开发代码,优化算法,并能及时修复测试工程师所发现的代码缺陷,提高其工作效率。同时,各司其职的分工方式,也更适合于当今社会的合作发展模式。

随着软件生产流程的不断优化,软件测试方法也不断地进行改革,从早期的手工黑盒测试为主,演变至今天的手工测试、自动化测试与性能测试三足鼎立局面,尽管他们各自关注的重点不同。IT行业越来越深入地影响着人们的生活。软件生产亦从专业小众群体往多领域大大众化发展,从技术角度而言,软件测试领域将会引入越来越多,越来越符合软件质量保证、流程优化的方法。从业务角度而言,专项业务测试将会大行其道,如金融产品测试、移动互联测试、电子商务、移动通信业务及通用业务等,不仅仅要求测试工程师具备越来越多的测试技术,业务知识也是非要重要的一项软技能。

## 1.3 软件测试职位对比

软件测试的核心点在于检验被测对象是否满足用户的要求,从这一目标不难看出,测试者一定要站在用户的角度思考问题,从用户的实际使用环境、习惯着手验证被测对象应用表现。只有这样,才能满足用户需求,辅以高质量的产品设计、高效的生产过程,研发出来的软件才是高质量的产品。因此以最终用户身份进行软件产品测试将是未来一段时期内主要的测试思路。

与软件开发的创造性相比,软件测试活动需具有破坏性思维。被测对象不仅仅处理正确、

正常的业务操作，也需经得起异常输入、异常操作的考验，在产品测试环节实现“零缺陷”是软件测试工作者不懈追求的目标。

软件测试相比其他 IT 工作，行业进入门槛低。从业务测试角度考虑，从业人员仅需掌握被测对象的业务知识，了解一些基本的测试方法，以最终用户身份去使用检验被测对象即可胜任。如果需要完成自动化、性能测试，甚至是白盒测试，也只需学习一门编程语言和一些工具即可胜任。当然，还可能需要其他一些辅助知识，如数据库、操作系统（Linux/Unix）、服务架构类（Web Server、中间件、网络硬件等）。

行业没有好坏，只有是否适合自己，软件测试工作进入门槛低，技术升级较为缓慢，随着测试经验和能力在实际工作中的不断加强，提升相对容易，价值体现在脑力活动上，但软件测试工作也是一个细心、耐心活，对从业者的职业素质要求较高。

在软件测试职业发展中，从职业技术要求角度，可分为手工测试、自动化测试、白盒测试、性能测试等几个方面，从业务知识角度，可分为金融产品、电子商务、移动互联等业务方向，从测试管理角度，则有测试主管、测试经理、测试总监等之分，从测试资历来分，则有初级测试工程师、中级测试工程师、高级及专家级测试工程师。

软件测试在软件生产分工合作细化的发展进程中，其职业岗位要求不断被细化，新入行的读者可根据自己的兴趣爱好及性格特点选择适合自己发展的职位。

软件测试工作与软件开发工作相比，主要有以下几点不同。

### 1. 知识体系要求不同

从软件生产活动分工来看，软件开发与软件测试是软件生产过程中非常重要的两个环节。软件开发人员需要了解业务背景、需求、编程语言、数据库、操作系统等知识，在整个知识体系中是偏向于产品构建型知识。软件测试人员则不然，在日常测试工作中，需要站在用户的角度思考问题，可以对软件开发及软件内部知识不做太多了解，更多地偏向于应用产品、破坏产品。在工作中可能同时测试若干项目，可能面临着不同编程语言编写、不同架构平台、不同业务知识背景，甚至完全不同的操作模式（网页游戏和手机游戏），因此测试工程师需要知识的广度，在知识广度增加的同时提高技术深度。

### 2. 技术技能要求不同

软件开发工程师需掌握一系列专业的编程语言、数据库、操作系统、服务器管理等知识，编程技能，如 C、C++、Java 等，数据结构、算法，常用的 IDE 平台，如 VS、Eclipse 等，数据库如 MySQL、SQL Server、Oracle 等，操作系统如 Windows Server、Linux/UNIX 等。开发知识更新相对较快，对脑力要求较高，随着年龄的增长，精力逐年下降，因此很多开发工程师做到一定年限后基本都转向管理岗位了。软件测试掌握的技能相对要简单些，基本都是围绕应用层面考虑，如测试理论、测试流程、测试用例设计方法、缺陷管理知识。如果需要实施自动化或性能测试，可利用 QTP、LoadRunner 等工具，掌握通用的编程语言，如 VBS、C 语言，即可满足大部分需求，也可以学习些脚本语言，如 Ruby、Perl、Python 等，而数据库、操作系统等方面的知识仅在实现性能测试或其他测试目标时需要。初学者选择一个门槛低，提升快、适合自身性格发展的职业是比较明智的选择。

### 3. 问题思维模式不同

软件开发人员的问题思维模式是创造性的，关注重点是如何构造，如何实现，如何编写高质量的代码；而软件测试工程师的思维模式则是破坏性的，会想方设法从用户的使用角度破坏系统，构建正常、异常输入，发现被测对象表现特性与用户需求的偏离现象。

从前程无忧(51Job)搜索得知,通常一天内发布的软件测试岗位需求量大约在18000名,软件开发的需求量大约在48000名,如图1-2所示。从这个数据不难看出,目前国内市场对软件开发的热衷程度还是比较火爆的,软件测试发展还处于初期,与国际软件工程要求的开发测试1:1或者1:2相差甚远。软件开发行业目前在国内已经发展较为成熟,各层次人才配比合理,但软件测试却出现了人才断层、资源匮乏的现象。各大高校已经意识到软件测试专业建设的重要性,部分院校已经设立软件测试专业,但即使加上众多的软件测试职业培训公司,软件测试人才的供应速度依然不能满足软件测试人才的缺口,仍需广大测试爱好者加入。

- ▷ 外资(欧美)(1674)
- ▷ 外资(非欧美)(1085)
- ▷ 合资(欧美)(1244)
- ▷ 合资(非欧美)(1232)
- ▷ 国企(933)
- ▷ 民营企业(10809)
- ▷ 外企代表处(29)
- ▷ 事业单位(136)
- ▷ 非盈利机构(12)
- ▷ 其它性质(1230)

图1-2 51Job软件测试职位需求

## 1.4 软件测试任职要求

在国内软件测试刚起步时,普遍的现象是让那些工作经验最少的新手去做测试工作。没有人愿意做测试,公司觉得培养测试工程师是一件高成本低收益的事情,花钱费力没效果。但实际上,测试工作是一项极其重要的质量保证活动,因为测试部门是软件发布质量把控的出口,又可能是客户意见反馈的入口。如今,这种测试不重要的观点已经改变,很多公司都需要优秀的软件测试工程师。然而,因为以前的不重视,导致了软件测试行业的发展相对滞后,优秀的软件测试工程师非常难得。行业经验表明,对软件开展高效的测试活动所需要的技能绝不比软件开发要求低。测试工程师需要对软件有全面的了解,而开发者可能只对自己开发的模块理解得较深入。一个优秀的测试工程师要对一些不易重复出现的错误找到规律,要能够帮助开发人员定位问题,能够对代码进行一定的检查,将错误尽可能在项目生产的早期阶段发现,同时,测试工程师还要对各种编程语言、数据库都有一定的了解,要有编程的概念。

在寻找软件测试工作时,想了解软件测试岗位的任职要求不难,通过招聘网站各大公司的招聘需求即可得知。一般情况下,任职要求分为技术技能需求和职业素质需求。

### 1.4.1 岗位基础要求

软件测试工程师岗位基础要求一般包括以下几个方面。

#### 1. 学历

对于学历而言,软件测试工程师的最低学历要求一般是专科以上学历,有个好的基础,

才可能有好的结局，因此，很多公司对学历有一定的要求。

## 2. 专业

专业基本无要求，当然要是计算机及相关专业更好。不过特殊的行业可能有特殊的需求，例如做建筑软件的公司，招聘测试工程师倾向于招聘土木工程专业的；做医疗软件的公司，则倾向于医疗专业毕业生，因为这样专业更对口。对于基础技术而言，因为软件测试本身就需要从最终用户的使用角度考虑，所以专业往往没有特别的要求。

## 3. 经验

很多公司在招聘测试工程师时希望应聘者具有 1 到 2 年以上的测试经验，企业要求具有一定经验的目的在于，降低员工工作风险、缩短员工适应周期、减少员工培训成本。如果应聘人员具有对口的问题解决能力，则是否有软件测试工作经验不是关键问题。测试具有一定经验的要求给转行或应届毕业生造成了就业困扰。

## 4. 测试技术

熟悉主流软件工程方法论和思想，如 RUP、CMM、CMMI、XP、PSP、TSP。

了解软件工程、软件生命周期模型基础知识，了解软件配置管理；能够根据不同企业的产品特点快速理解需求；了解相应的开发测试方法；熟悉软件测试的常用技术、方法、流程。

熟练掌握软件测试文档写作，如测试计划、测试方案、测试用例、缺陷报告、测试报告等。

熟悉自动化测试的流程、管理及深层开发（包括测试驱动、测试框架等）。

了解若干主流测试工具，如功能测试工具 QuickTestProfessional、Selenium，性能测试工具 LoadRunner、Jmeter，测试管理工具 Quality Center/Application Lifecycle Management( ALM )、ClearQuest、TestLink 等。

## 5. 开发技能

对于资深的测试工程师，需要一些开发知识，如编程语言 C、C++、C#、JAVA 等，在测试过程中开发一些测试工具、测试脚本等。在此过程中，需要掌握数据库（MySQL、SQL Server、Oracle）、操作系统（Windows Server、Linux/UNIX）等。

## 6. 业务知识

因为不同业务有不同的测试方法，所以企业招聘测试工程师时，一般需要应聘者具有招聘企业的业务背景知识，目前一般集中在金融证券类、移动通信、电子商务、页游手游、移动互联网、Web 门户等系统。

### 1.4.2 职业素质要求

下面介绍软件测试工程师所需具备的基本职业素质。

#### 1. 责任心

由于目前软件测试行业仍处于发展初级阶段，缺乏完善的量化指标对软件测试活动做出有效质量度量。有些企业、公司甚至以测试工程师发现缺陷的多少作为绩效考核指标。这种方法有很大的弊端，软件测试工作本身就是一个主观色彩很强的工作，测试工程师在测试活动中需尽可能地模拟软件产品最终用户的业务流程来进行测试，但在实际工作中是不太可能做到的。特别是在没有明确测试需求的情况下，测试结果大多是基于测试工程师根据项目文档和自己对软件产品的理解及相关产品经验得出。

思维定势时，即使是再简单、再浅显的缺陷，测试工程师也可能无法发现。“当局者迷，

旁观者清”，用在此处最贴切了。测试工作开展初期，被测对象中存在大量的缺陷，测试工程师毫不费力，即可找到很多缺陷。随着测试工作不断深入，测试版本不断迭代，不论测试工程师再怎么用心，也不一定能找到更多的缺陷。因此，以缺陷的多少来衡量软件测试工程师的工作质量，并非一种明智、公平的考核方法。

在实际工作中，如果没有明确的测试需求，没有完善的测试用例，软件测试活动在很大程度上就依赖于测试工程师的责任心，主动完成测试任务，确保自己的工作质量。

## 2. 沟通能力

说到沟通，可能读者都会说“这个简单，我沟通能力不错，八面玲珑，什么人我都能搞定”。在软件测试活动中，沟通能力并不是通常意义上所讲的交流，其包含的更多成分是技术含量以及服务意识。

沟通不是耍嘴皮，测试是连接开发和客户的纽带，与开发人员沟通，需要从专业知识角度考虑，当发现的缺陷开发人员不认可时，如何从理论、实际应用以及缺陷可能引发的后果等角度去阐述缺陷，使研发人员认同测试工程师的判断，所做出的阐述要有理有据，而不是强词夺理，更不是争吵。时刻记住，缺陷很大程度上是开发人员犯下的错误，令人承认自己犯错通常都是一件困难的事。

在实际工作中，开发人员与测试工程师在某种角度上来讲是对立的。从表面看来，软件测试目的和软件生产活动中其他工作的目的都是相反的，其他工作是“建设性”的，而测试工作是“破坏性”的——尽最大可能证明程序中有缺陷，不能按照预定的要求正确工作。从这点来说，软件测试与软件开发是对立的。不过，这仅仅是从表面来看。实际上发现问题、揭露问题并不是软件测试的最终目的。发现问题是为了解决问题，软件测试的根本目标是尽可能多、尽可能早地发现软件生产过程中的问题，并与其他部门一起定位问题、排除问题，最终把一个高质量的软件系统交给用户使用。从这点来说，软件测试与软件开发又是统一的，所以软件测试与软件开发从整个软件生产过程来看它们是一个利益的共同体，只是在这个过程中扮演了两个不同的角色。

一句话，开发与测试的共同工作目标是为了提交高质量的软件系统给用户，在实际工作中需要尽最大可能理解对方，提高双方工作效率。

## 3. 团队合作精神

在日常生活中，笔者很喜欢篮球运动，喜欢这种体育运动中所体现出来的团队合作精神。团队配合赢球后的感觉让人很开心、很有成就感。在比赛、娱乐过程中，每时每刻都不是一个人的战斗，同样一个部门也不是一个人的部门。软件产品研发活动，需很多部门协同工作，市场部、研发部、测试部、售后服务部、运维部等。一个高质量的软件产品从设计、生产到发布，是众人努力劳动、智慧的结晶。单枪匹马闯天下的局面已经不复存在。在笔者的工作经历中，每家公司都在强调这种精神。例如，华为公司，在新员工入职培训中，会通过多种形式，如演讲、相声、小品等来培养、增强员工团队合作意识。软件测试工作从其工作内容来看，是极具破坏性的工作，开发活动则是建设性的，从这点可以看出，如何沟通，如何妥善地协调开发与测试同事的工作关系，将决定软件生产活动的工作质量。因此，软件测试工程师需要具备高度的团队合作精神，与其他同事一起努力，为保证软件产品的质量做出贡献。

## 4. 耐心、细心、信心

在日常工作中，很多朋友问笔者，软件测试工作对性别有无要求。以笔者的工作经验来看，性别歧视在软件测试行业不存在。女生与生俱来的细心特质，在软件测试工作中体现无

遗,男生的自信也将在此工作中得到充分发挥。软件测试工作中,需要测试工程师有极大的耐心、细心、信心,与性别无关。很多人在不了解软件测试真正的工作内容时,会认为这项工作是枯燥的、无味的。其实不然,每个人工作都需要一种成就感,这种成就感让测试工程师时刻保持着工作的激情。当测试工程师设计了比较高效的用例,在软件产品测试初期,发现了大量缺陷时,很有成就感,不亚于开发人员自诩的“创造力”。然而,这只是开始,随着测试的深入,发现缺陷越来越难,不是所有的缺陷都能容易地找出,这个时候,就需要耐心、细心了。黄豆里面挑芝麻,需要花费更多的时间,更多的精力去发现、识别和解决每一个缺陷。

人无完人,在项目管理不规范,文档不齐全等客观因素,增加了软件测试工程师犯错的几率。对需求的误解,业务知识的缺乏等原因,可能会提出一些不是缺陷的缺陷,研发人员可能对此类测试工程师存在一些看法。此时测试工程师应对自己的观点有足够的自信心,谦虚地接受研发人员提出的意见和建议,提高自身发现问题并解决问题的能力。

### 5. 风险防范意识

软件测试与软件开发工作内容的不同,导致了在某些时候测试工程师发现缺陷后,开发人员会以各种借口将该缺陷掩饰过去。测试工程师则需从测试理论、测试技术、实际用户需求角度出发,采用一定的策略去准备各种测试数据,从每个细节上设计不同的用例,去证明缺陷确实存在,或者确实可能造成比较严重的不良后果。从事实出发,尽可能多地找出软件缺陷,协助开发人员定位问题,以求解决问题,这样才能不断地发现问题、解决问题。测试工程师要有怀疑一切的态度,不为每一次的“狡辩”而放弃自己的立场。记住,一切以数据说话!

软件测试工程师作为软件质量保证活动实施的主体,一定要有风险防范意识。当发生过的缺陷再次重现后,需分析其重现的原因,找出解决办法,从而避免再次出现。要善于分析测试结果,缺陷分布情况等。只有不断地总结,加强缺陷预防的能力,才能提高软件测试的工作效率。

### 6. 持续学习能力

大多数企业、公司在招聘软件测试工程师时,提出了很高的要求,如开发语言掌握情况、测试理论熟悉程度、测试工具使用经验,等等。为了获得更多的发展机会,提高自身的职业能力,软件测试工程师需要不断地学习,掌握开发人员所使用的编程语言,能更多、更有效地找出缺陷,掌握一定的测试理论、测试工具将会大幅度提高自身的工作效率。同时,也为自身的发展奠定坚实的技术基础。

软件测试工作其实对软件测试工程师的技能要求很高,例如,编程语言不一定要精通,但测试工程师必须了解大部分的编程语言,要具备软件开发的思维。测试工程师还要掌握众多的业务知识。因此,学习能力对于测试工程师来说是非常重要的。

## 1.5 软件测试学习方法

在了解软件测试行业发展、任职要求后,读者可能希望加入软件测试这个行业,或者已经入行的读者希望提高自己的技术技能。笔者建议参照以下方法进行学习。

不管读者是何基础,只要满足最低的学历要求,都可学习软件测试相关知识,从事软件测试工作。根据目前软件测试行业技能发展的要求和自身职业发展经验,笔者绘制了如图 1-3 所示的学习路线图。

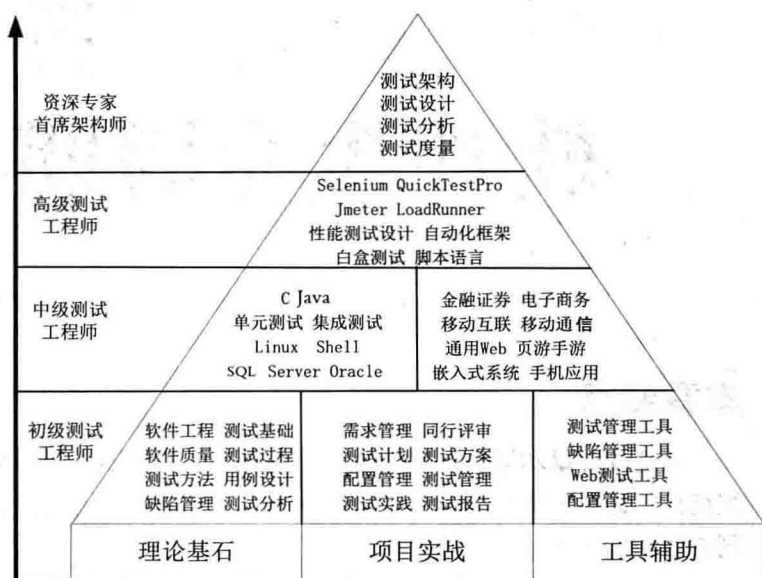


图 1-3 软件测试学习路线图

测试初学者从初级测试工程师的岗位技术技能要求开始学习，首先学习测试理论，如软件工程、测试基础、软件质量、测试用例设计方法等知识。有了一定的理论基础后，可选择个项目从初始的测试需求分析、测试计划、测试方案设计开始深入，直至最后阶段的测试实战、缺陷报告及测试报告编写，将理论运用于实践，通过实践加深对测试理论的理解，循序渐进，熟练掌握常用的测试技术技能。

经过初级测试工程师相关技能的学习，测试从业者可学习更专业的测试技术技能，如学习一些常用编程语言，有利于测试分析及后期的自动化及性能测试，同时测试思路从黑盒测试渐渐转变为同时关注被测对象的内外部质量表现。通过一定的项目积累，在特定业务领域内有一些技术、业务经验沉淀。

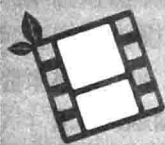
在高级测试阶段，测试工程师可以学习自动化测试、性能测试及白盒测试，测试技能从单一的手工测试转变为自动化测试，测试方法从基于规格的黑盒测试方法转变为基于设计的白盒测试方法，关注被测对象内部质量、外部质量、使用质量及过程质量，全面衡量软件质量。

资深专家级的测试工程师更多关注于测试架构及测试度量工作，偏向于技术及业务设计管理方向。

上述学习过程，初级、中级、高级测试工程师相关技能可在短时间掌握，而资深专家级的相关技能往往需要3~5年的时间。前提是测试从业人员勤于学习，善于学习。需注意的是，任何级别的测试工程师均需做好基础测试工作，才能有好的理论实践基础，才能进阶高级别的职位。



## 本章要点



阐述软件基本概念，软件生命周期理论、软件研发团队及测试团队组织结构，通过剖析企业中测试团队的职能、技能构成，阐述测试工程师在测试活动实施过程中的多样性。

## 学习目标



1. 掌握软件基本概念
2. 了解软件生命周期
3. 理解软件研发过程及研发团队构成
4. 熟知软件测试团队构成及职位对应职责

## 2.1 软件基本概念

软件 (software) 是指一系列按照某种特定规则组织在一起，实现用户需求的计算机数据和指令的集合体。从狭义理解即运行在计算机、手机、手持设备等电子设备上的应用程序，都称为软件。从广义理解，软件不仅仅包含实现用户需求的源代码（计算机数据、指令），还包含与之相匹配的数据文档、支撑源代码运行的配置数据。三者构成一个完整的软件实体。例如，一个地图软件，包含可执行程序、地图使用说明书、驱动数据包（不同地区的不同数据包）。图 2-1 是读者常用的 QQ 聊天软件应用界面，使用时可下载其安装程序，并可在线获得 QQ 具体使用方法。



图 2-1 QQ 程序应用界面