

Software Engineering Series

The background of the entire slide is a dark teal color with a subtle grid pattern. Overlaid on this background is the text "Systematic Software Testing" repeated many times in a light teal color, arranged in a diagonal pattern from the bottom-left towards the top-right. In the center of the slide, the letters "SE" are prominently displayed in a large, bold, blue font.

[美] Rick D.Craig Stefan P.Jaskiel 著

杨海燕 罗洁雯 译



電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry

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

软件工程丛书

系统的软件测试

Systematic Software Testing

[美] Rick D. Craig Stefan P. Jaskiel 著

杨海燕 罗洁雯 译

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书对软件测试工作中涉及到的活动、文档、人员和度量等内容进行了系统而全面的介绍,为希望建立或者改善软件测试方法的软件测试专业人员描绘了一张完整的路线图。全书共分12章。本书的主要特色在于:除了对过程和活动给出了具体的规程外,本书还为读者提供了一系列具有参考价值的 IEEE 文档模板和具有启发意义的生动案例。

本书可以用做软件测试人员、软件开发人员和需要了解测试知识的各级软件管理人员的工作参考手册,也可以用做计算机专业高年级本科生和研究生的教学参考书。

Original English language edition copyright © 2002 by STQE Publishing

Chinese language edition copyright © 2003 by Publishing House of Electronics Industry

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission in writing from the Proprietor.

本书中文简体版专有出版权由美国 Software Quality Engineering, Inc. 授予电子工业出版社。未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权贸易合同登记号 图字:01-2002-5477

图书在版编目(CIP)数据

系统的软件测试 / (美)克雷格(Craig, R. D.)著;杨海燕等译. —北京:电子工业出版社,2003.10
(软件工程丛书)

书名原文: Systematic Software Testing

ISBN 7-5053-9177-1

I. 系… II. ①克…②杨… III. 软件-测试 IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 084291 号

责任编辑:张 毅 zhangyi@phei.com.cn

印 刷:北京天竺颖华印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编:100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×980 1/16 印张:28.75 字数:414 千字

版 次:2003 年 10 月第 1 版 2003 年 10 月第 1 次印刷

印 数:6 000 册 定价:45.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010)68279077。质量投诉请发邮件至 zltis@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

译 者 序

尽管软件质量是软件工程领域关注的一个焦点，但是，作为重要质量保证手段的软件测试，长期以来都未摆脱人们不同程度的偏见。近年来，软件测试越来越受到人们的重视，并逐步形成一门独立的学科。现在，以测试为主题的论著日渐增多，读者不再像以前那样只能从关于软件工程的论著中找到关于测试的只言片语，这确实让人感到非常欣慰。

毋庸置疑，要真正做好软件测试，确实具有很大的挑战性，而要全面把握测试的各个方面，如果没有多年的经验积累，更是很难做到。然而拥有了《系统的软件测试》这本书之后，你便能从中获得一种“站在巨人肩膀上”的感觉。在本书中，作者对软件测试的相关内容做了系统而全面的介绍，并把自己多年从事软件测试、质量保证和教学研究的心血和经验奉献给了大家。我们相信，无论是刚刚步入测试领域的新手，还是从业多年的资深人士，都能从本书中获益；书中丰富的实例分析，定会让读者顿生豁然开朗之感。所以，作为译者，在领略到本书的“魔力”之后，我们也迫不及待地想把它推荐给大家。

在这里，我们要向曾经为本书的翻译工作付出了大量心血的人士表示衷心的感谢：感谢郎小凤先生为本书的翻译工作提供了全方位的帮助；感谢程艳琴女士向我们提供了宝贵的建议；感谢毛勇女士、何智涛先生和曹勇刚先生给予我们的帮助和鼓励。

由于时间仓促，译文中难免有不当之处，敬请读者批评指正。

Rick——

献给我的女儿 Crissy，我的母亲 Phillis，我的姐妹 Pam 和 Beth，以及我的兄弟 Ed 和 Mark。感谢你们多年来给予我的无微不至的关怀。

献给我永远的恩师：我的父亲 Richard Craig，以及 Jim Gleason 和 Mark Caldarello。从你们身上，我学到了从任何书本上都无法获得的宝贵知识。

Stefan——

献给我的父母 Walter 和 Maria。感谢你们教会我如何在人生的许多个十字路口选择最适合自己的道路。

献给我的姐妹 Halina 和 Anita，献给我的兄弟 George 和 Frank。感谢你们多年来的“倾听”，并时时帮助我在人生的道路上不断进步。

序

在我写《测试过程管理 (Managing the Testing Process)》一书时，当时有关测试的著作还非常少。可喜的是，过去几年里，为测试专业人士出版的书籍在数量上一直保持稳步增长。在着手《测试过程管理 (Managing the Testing Process)》的第二版和新书《关键的测试过程 (Critical Testing Processes)》时，我惊喜地发现自己拥有大量可以向读者推荐的材料，以拓宽大家的视野。在我目前和今后出版的书籍中，本书肯定会以脚注的形式频繁地出现。在测试管理课上，我的学员常常要求我向他们推荐一些与各种测试主题相关的参考书籍。于是，我打算将本书纳入到参考书目列表中，在该列表的开头，我将作如下的批注：“如果时间只允许你们读一本有关测试的书籍的话，可以在以下的书籍中选择其一。”

尽管在过去的几年里有关测试的书籍不断增多，但是，这本有关测试的书籍却绝对不是来“凑凑热闹”的。本书为希望建立或改善软件测试方法的软件测试专业人士提供了一个完整的路线图。从书名可以看出，本书将勾勒出一个系统的方法，事实确实如此。我希望，许多测试专业人士——包括我自己在内——很快会发现本书是专业藏书中经常被翻阅的一本。我相信，在今后进行的大量咨询活动中，我会多次用到这本许多地方都被卷了角、作了标注的《系统的软件测试》。

我第一次知道 Rick Craig 和 Stefan Jaskiel 正在准备出版本书是在大约 6 个月以前，当我听到这个消息时，感到十分兴奋。我与 Rick 及其“软件质量工程 (Software Quality Engineering) 公司”的其他一些同事一起，负责教授“系统的软件测试”这门课程；长期以来，我一直在想，我们采用的那些优秀的授课材料需要形成一大本书籍，以便能从中挖掘出更深的细节。本书很好地满足了这一要求。当 Rick 和 Stefan 邀请我为本书作序时，我为自己能被邀请感到十分兴奋和荣幸。记得当初 Rick 推荐我作为《系统的软件测试》课程的一名授课教师时，他说：

“Rex 很聪明——他的想法总和我 不谋而合！”（我想，他的话多少有些打趣的成分。）我很高兴的是，Rick 对于我的评价没有发生改变，并成功地说服了 Stefan 相信我的能力。

但是，我也有一些顾虑。因为在我的办公室里，我认为自己需要阅读的书籍多如牛毛。我是说，在这些书籍中一定包含着许多自己需要吸收的好主意，但是出于某种原因，我就是不能达到这样的境界：从书堆中抽出几本书籍放在手上，然后花费足够的时间来细心研读，直至吸取了其中的养分。曾经，我确实从书堆中拣出来一些书籍来读，但是，当其他事情接踵而至时，我又只能将书籍放回原处，而孤独的书签差不多还只是插在离封面很近的页面中。所以我有些担心，担心本书可能也会遭遇到上述的冷遇——我也许只能强迫自己去阅读它。结果，这些担忧却是毫无必要的。我只花了四天的时间就读完了本书。在本书中，讲述并详细解释了一个又一个天才的主意，举不胜举，而又绝不累赘。书中的各个主题由于附有轶事和案例学习而显得非常生动。（虽然有些人看不起“轶闻案例”，但是，我发现这些故事说得确实不假。俗话说得好：“轶闻的总和就是资料。”）Rick 和 Stefan 的幽默感对书中的材料产生了潜移默化的影响；我发现自己在阅读本书的过程中，甚至有一两次都大笑出声了。

不要因为我发出了笑声，就认为我没有掌握其中的真谛。Rick 和 Stefan 的这本书由浅入深地介绍了困扰着测试员和测试经理的许多问题。你是否听说过基于风险的测试这样一个好东西，并正在寻求这样一个方案呢？在本书中就有一个简单而又有效的方案。想要掌握编写可行、有用又备受欢迎的测试计划的技巧吗？继续往下读吧。想知道你们公司的变更管理和发布管理是否能够得到改善吗？你们已经找到了自己需要的书籍。想了解度量（metrics）吗？这里有。想了解各种黑盒和白盒测试设计技术吗？就在这里。如何从一个仅仅负责测试的人员转变成某个测试小组的得力领导呢？有关测试管理的章节，尤其是 Rick 在担任美国海军陆战队（United States Marine Corps）官员时得到的有关领导技能的经验教训，使得本书仅这一章而言就是物有所值的。

在全书整个探讨过程中，Rick 和 Stefan 一直都在提醒读者注意，任

何有关如何处理某个棘手的测试问题的正确答案都是“视情况而定”。他们十分谨慎地讨论了那些可能影响测试员和测试经理的与实际的测试环境相关的问题，这将有助于测试员和测试经理实现本书中的想法，而不至于误入雷区。至于地雷问题，本书中给出了大量有关常见的测试地雷位置的中肯建议。本书可以帮助那些刚开始从事测试工作的人员避免“踩雷”。

如果我是一个头脑灵活的人——毕竟，Rick 告诉人们我是这样的——那么，我应该能做出一些预测。我预计，如果阅读此书，你们将会从中学到许多有用的东西。我预计，你们将会在阅读的过程中不时地发出笑声，也会对某些轶闻点头称道，并且会不止一次地支起自己的下巴，陷入沉思。我还预计，你们将会再次打开本书，向两名资深测试专家寻求金玉良言——即使你们和我一样，认为自己也是一名资深的测试专家，也会如此。本书确实是一本很好的教材，文笔流畅、寓教于乐，而又目光深邃。如果让我来大胆地对别人的书籍做出评价的话，那么我会推荐你们阅读本书，去享受和学习这个与自己的软件测试工作密切相关的、更加系统的新方法。

Rex Black

Rex Black 咨询有限公司 (Rex Black Consulting Services, Inc.) 总裁

前 言

我们之所以编写本书，是因为我们的许多客户和学员，通过软件质量工程（SQE）公司告诉我们，收集我们在课堂上讲授的信息非常有用。同时，我们还看到，这是一个绝佳的机会，让我们共享多年来从听众那里获得的信息。从一开始，我们就都特别注意不要让本书像食谱一样，充斥着说明书似的指导和过程列表。从我们的客户那里，我们已经总结出了一个规律，那就是：一种尺寸绝对不可能适合各种不同的情况。在某个公司中表现良好的东西并不一定会完全适合其他的公司。我们甚至逗乐似地跟我们的学员说，任何问题的最佳答案都是“视情况而定”。也就是说，要认清这样一个事实，每个组织、每个项目和每个发布版本都是各不相同的。

但是，在本书的编写工作结束之后，我们发现自己正好犯了个南辕北辙的错误：我们编写了一本综合性质的参考书，并指明了如何进行风险分析、建立清单和编写测试计划等工作的具体方向。这些恰恰是我们所发现的一般情况下非常有用的基本技能。可能会出现这样的情况，你们当中的一部分人将“原封不动”或者“以成品方式”使用本书中描述的某些过程。这对你们来说实在是再好不过了！但是，更可能出现的情况是，许多读者只能参考本书中所描述的某些过程，把它们用做构造自己的独特过程和基础设施的起点。请随意参考我们给出的循序渐进的指导内容，可以对其进行调整，以适应你们特定的公司文化和情况。在这样做了之后，如果发现某个过程能够成功地运行，请千万不要过于得意。毫无疑问，你们需要根据文化和环境的变化情况，对自己的过程不断地更新和改进。

本书的组织结构

各章内容彼此独立

本书各章独立编写，读者可以只读其中任一章的内容，而无需其他

115330/09

章节的内容做铺垫。然而，我们对各章的组织顺序也作了如下考虑：从第 1 章开始，到第 12 章结束的顺序阅读本书，将引导读者按照时间顺序浏览软件测试的全过程。选择权在于你们——你们既可以逐页细品本书，又可以把它用做手边的一份参考指南。

参考材料

本书的编写参考了如下一些材料：IEEE 标准 829-1998 软件测试文档编制标准、IEEE 标准 610.12-1990 术语表、《系统的测试与评价过程（STEP）：概述与总结指南》、杂志上刊登的文章、书籍、网站（比如 www.StickyMinds.com）以及多年的个人经验。在本书的末尾，依字母顺序对所有这些参考材料进行了列举。

SST 与 TM 教程

本书中许多内容的编写都基于如下一些教程中论及的主题：软件质量工程有限公司（Software Quality Engineering, Inc.）提供的《系统的软件测试（SST）教程》和《测试管理（TM）教程》。这些教程构成了本书的基础，而我们的学员的观点、故事和建议确实使本书的内容鲜活起来。

案例学习

案例学习综合了 Rick 在现实生活中的探索经历和我们的客户的经验。在根据同事们的经历编写的案例学习中，我们在应该给予赞扬的地方对他们进行了赞扬。尽管我们希望你们能从我们的一些案例学习中发现乐趣，但是这些案例学习同样也十分重要，因为它们代表着现实生活中人们的行为、为什么某些过程会出错、为什么某些过程会成功，以及我们多年吸取的教训等方面的实例。在其他一些情况下，我们还会在“案例学习”中，通过实例对计算步骤和过程进行说明。

案例学习 并不是所有的测试员都需要相同的技能。

人们说我讲了太多的故事，我想是的。但是，根据多年的经验，我知道：用直言不讳和幽默的语言作为媒介，较之其他任何方式，更容易

要点

在本书通篇的“要点”中，我们对重要的想法、概念、定义、提示，以及其他特别需要关注的事物作了强调。在有些时候，我们还借助这些“要点”将相应段落中阐释的主题为读者列出大纲。Stefan 的另外一本著作《网络测试手册》的读者发现：有了这些信息提示，就能通过简单地“翻书”，快速找到自己感兴趣的主体。

要点 了解某个供应商的软件工程过程的成熟度，可以帮助你得出有关他们的测试软件的质量的结论。

术语

在本书中，我们特地选用了一种非正式的对话式写作风格，其用意在于，我们希望你们能够轻轻松松地阅读和理解本书。我们通篇都使用了“我们”和“我们的”这些称谓，用来指称我们的集体智慧和经验。一旦某个故事、主题或者想法只涉及到我们当中的某一个人，我们就会标出该人的名字。我们把你们——我们的读者——通通当做“测试员”来看待，尽管我们知道你们当中的许多人可能并不都是全职的测试员。实际上，你们可能是开发人员、用户、经理或者只是对软件测试感兴趣的“门外汉”。（我们的家人和朋友曾声称要阅读本书，以了解我们用以谋生的手段到底是一种什么样的东西。）鉴于你们为阅读本书投入了大量时间，我们决定授予你们“荣誉测试员”的称号。

我们在本书中使用的是由电气和电子工程师协会（IEEE）标准 610.12-1990 软件工程技术术语表中定义的软件术语。有时候，我们也使用了在其他材料中得到认可的一些术语。比如，软件质量工程有限公司的创始人之一 David Gelperin 先生，就创造了“测试件（testware）”一词，用来描述所有与软件测试相关的工作产品，其中包括：测试规程、测试数据、测试规格说明和测试报告。在附录 A 术语表中，列出了“测试件”和其他在本书中使用的术语的定义。

在本书的编写过程中，一部分审稿人对我们偶尔使用与“工程术语”格格不入的“俚语”表示出了担忧。比如，我们常常交叉使用（俚语）词汇“bug（错误，瑕疵）”及其更为正式的近义词“缺陷（defect）”。为了与我们的对话式写作风格保持一致，我们斟酌再三，最后还是决定把“缺陷”和“bug”这两个术语当做同义词使用。尽管，我们的部分同事可能会反对这种用法，但是我们认为，这些术语在整个软件领域，经过多年的使用，已经演变成成为意义完全相同的词汇了。

哪些人应该阅读本书

本书是为测试员、测试经理、开发人员、需要与测试人员打交道的人员，以及需要掌握测试知识的人员准备的。本书特别适用于这样一些软件工程师：

- 刚刚开始自己的职业生涯，需要掌握软件测试基本原理方面的知识。
- 资深的软件测试专业人士，但希望更新在软件测试和测试管理方面的知识。
- 希望证实他们工作方向的正确性。
- 希望尝试一种新的测试方法。

尽管本书涉及到的软件测试主题十分广泛，但这并不是说，本书对每个方面都进行了全面的阐释。相反，我们设法为每个主题提供一个简介，以及相应的推荐规程和支持实例。这样，你们既能够现炒现卖，马上应用我们的技术，又能够以此为基础，继续对你们感兴趣的主题进行全面研究。

要点 StickyMinds.com 提供了有关测试的文章、论文、消息公告板、工具信息和其他资源。

本书作者

在本书的封底中介绍了 Rick Craig 是一名职业演说家、测试员和测试经理、顾问、许多文章的作者、StickyMinds.com 的技术编辑，当然

也是本书的合著者。但是，还有些情况是封底未予提及的：Rick 还是一位自豪的父亲、美国海军陆战队储备委员会（United States Marine Corps Reserve）的一名上校、一家餐馆的老板、茶余饭后的演说家，以及门撒协会（Mensa）* 的成员。在过去的 15 年里，Rick 常常拿来源于自己生活中的各个方面与软件测试进行比较来启发听众。访问网站时通常会看到这样的情况：“Rick 请说说当你……的时候。”我们摘录了这样的一些故事，希望你们能够喜欢并且能够领会其中的意思（至少是有时候）。

——Stefan

Stefan Jaskiel 是一名经理、技术文员、作家、顾问和企业家。Stefan 一直都在信誓旦旦地宣称，他将在“再完成一个项目之后，休一个大假”，但是，在我们彼此相识的这 16 个年头里，他的这种愿望从未实现过。哦，对于工作狂而言，时间确实是在飞逝呀！在帮助我编写书的过程中，Stefan 同时还负责指导一个基于军事雷达模型的新型网络安全系统的图形用户界面的开发等工作，而且还要处理其他几个与安全性和监视（surveillance）相关的项目。一有空闲时间，Stefan 就会梦想着到科罗拉多滑雪旅行或者周游欧洲。也许，他下一次就会被派到那些地方去开展咨询……嘿，难道你们不认为这也是工作吗？

——Rick

* 门撒协会（Mensa）是一个很特殊的组织。成为其成员的标准就是在智商测试中取得高分。通常，只有 2% 的人能获此殊荣。——译者注

致 谢

软件测试是一门动态的、交叉性学科，跨越软件工程的整个领域。我们认为，任何人甚至是任何团体都不可能编写一本全面涵盖这门学科的教科书。实际上，即使是在这本内容广泛，但又不尽完善的教科书中，我们也不得不在很大程度上依赖于我们的同事、学员和客户，以及其他书籍、文章和网站的作者为我们提供的支持。

我们对我们的同事（特别是 Rex Black、Lee Copeland、Claire Lohr 以及 Dale Perry——他们也在教授各种 SQE 课程）表示衷心的感谢，感谢他们为本书所做出的贡献：提出宝贵建议，在本书编写的不同阶段进行评审，提供一些我们自己比较欠缺的相关学科的知识。我们还要特别感谢本书的主要参考书目的作者：

《系统的测试与评价过程（STEP）：概述与总结指南》 Bill Hetzel 博士著

《系统的软件测试（SST）教程》 David Gelperin 博士著

《测试管理教程》 Steven Splaine 和 Rick Craig 著

另外，我们向各位审稿人表示感谢。他们不仅有深刻的见解，有时还允许我们采用他们的术语和观点，给我们以大力的支持。最后，我们还要感谢我们的家人、朋友、客户和同事，在编写本书的过程中，他们经常看不到我们的踪影。

——Rick 和 Stefan

目 录

第 1 章 测试过程概述	1
1.1 测试的发展简史	1
1.1.1 预防性测试	3
1.1.2 当今大多数公司的状况	5
1.1.3 为什么测试工作如此困难	7
1.2 STEP 方法	8
1.2.1 STEP 的范围与目标	8
1.2.2 STEP 元素	10
1.2.3 STEP 体系结构	11
1.2.4 STEP 活动的时间安排	12
1.2.5 STEP 的工作产品	14
1.2.6 STEP 中的角色和职责	16
1.2.7 STEP 总结	16
第 2 章 风险分析	19
2.1 风险为何物	21
2.2 软件风险分析	23
2.2.1 谁将负责风险分析	23
2.2.2 应在何时完成风险分析	24
2.2.3 应如何进行风险分析	24
2.3 计划风险与应急措施	40
2.3.1 项目假设	44
第 3 章 总体测试计划	47
3.1 测试计划的等级 (阶段)	48
3.2 读者分析	51
3.3 活动的时间安排	52
3.4 标准模板	53
3.5 测试计划的各个组成部分	54
3.5.1 测试计划标识符	55

3.5.2	目录表	56
3.5.3	参考文献	56
3.5.4	词汇表	57
3.5.5	介绍 (范围)	57
3.5.6	测试项	58
3.5.7	软件风险问题	58
3.5.8	待测特征	60
3.5.9	不予测试的特征	60
3.5.10	方法 (策略)	62
3.5.11	测试项通过/失败准则	74
3.5.12	挂起准则和恢复需求	75
3.5.13	测试交付物	76
3.5.14	测试任务	77
3.5.15	环境需求	77
3.5.16	职责	79
3.5.17	人员安排与培训需求	80
3.5.18	进度表	80
3.5.19	计划风险与应急措施	81
3.5.20	审批	82
第 4 章	详细测试计划	85
4.1	验收测试	89
4.1.1	读者分析	89
4.1.2	活动的时间安排	90
4.1.3	信息来源	93
4.1.4	用户职责	94
4.1.5	配置管理	100
4.1.6	出口准则	101
4.1.7	发布的策略	102
4.1.8	测试环境	104
4.2	系统测试	106
4.2.1	读者分析	107
4.2.2	信息来源	107

4.2.3	软件配置管理	108
4.2.4	出口/入口准则	113
4.2.5	烟雾测试	115
4.3	集成测试	116
4.3.1	读者分析	117
4.3.2	活动的时间安排	118
4.3.3	信息来源	119
4.3.4	集成测试计划问题	119
4.3.5	配置管理	120
4.3.6	测试环境	120
4.4	单元测试	121
4.4.1	单元测试的常见障碍	122
4.4.2	培训与相关支持	123
4.4.3	标准与需求	123
4.4.4	配置管理	124
4.4.5	度量	125
4.4.6	单元测试件的复用	126
4.4.7	评审、走查与审查	126
4.4.8	伙伴测试	127
第 5 章	分析与设计	129
5.1	建立清单	129
5.1.1	设计分析	139
5.2	黑盒与白盒测试	139
5.3	黑盒科学	141
5.3.1	等价类划分	142
5.3.2	边界值分析	145
5.3.3	判定表	146
5.3.4	状态转换图	148
5.3.5	正交阵列	149
5.4	黑盒技术	152
5.4.1	即席测试	152
5.4.2	随机测试	153
5.4.3	半随机测试	155