

软件测试架构实践与精准测试

—基于川模型测试框架与精准测试实战—

李龙◎著

指导中小微软件企业高效构建软件测试团队
指导公司制定符合实际的测试规程、KPI、自动化测试体系
贯彻“以测试者引导开发，以文档化把控质量”的测试实施理念
深入探讨基于精准测试理念的星云测试技术



中国工信出版集团

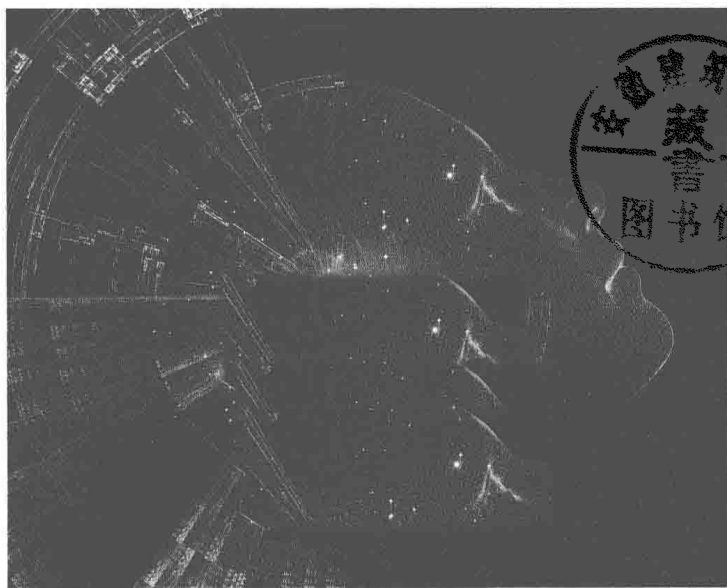


人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

软件测试架构实践与精准测试

—基于川模型测试框架与精准测试实战—

李龙◎著



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

软件测试架构实践与精准测试 / 李龙著. — 北京 :
人民邮电出版社, 2018. 11
ISBN 978-7-115-48719-3

I. ①软… II. ①李… III. ①软件—测试 IV.
①TP311.55

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第128514号

内 容 提 要

本书以如何搭建软件测试团队为出发点,结合作者首次提出的软件测试模型—“川模型”测试架构,并结合精准测试理念,阐述了组建测试团队的过程,包括如何制定部门规划、流程规范和 KPI,以及如何提升人员素质、打造团队文化和凝聚力及提高执行力等内容。本书语言诙谐幽默,引人入胜。

本书特别适合刚组建的测试团队中的测试人员阅读,也适用于质量管理部门、研发部门等技术团队人员阅读。当然,如果你的公司已经有成熟的测试部门,想进一步提高测试效率和团队的执行力,本书也非常适合。

-
- ◆ 著 李 龙
责任编辑 张 涛
责任印制 焦志炜
 - ◆ 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>
固安县铭成印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 16.25
字数: 321 千字 2018 年 11 月第 1 版
印数: 1—2 400 册 2018 年 11 月河北第 1 次印刷
-

定价: 59.00 元

读者服务热线: (010) 81055410 印装质量热线: (010) 81055316

反盗版热线: (010) 81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

推荐序

我是这本书的第一位读者，本书的内容非常引人入胜，作者不仅介绍了基础的软件测试技能和理论，还结合实际的工作经验，介绍了软件测试新方法——“川模型”测试方法。另外，还介绍了组建测试团队过程中如何制定部门规划和流程规范，如何制定 KPI，如何提升人员素质，如何打造团队文化和凝聚力，如何提高执行力等内容。可以说，这本书在很大程度上，可以帮助广大的中小企业顺利地组建测试团队或者提高团队的执行力，还能帮助读者提高软件测试技能。

在 20 世纪 70 年代中期，是软件测试技术发展活跃的时期。1975 年，美国黄荣昌教授在论文中讨论了测试准则、测试过程、路径谓词、测试数据及其生成问题，首次全面系统地论述了软件测试的有关问题。Hetzel 在 1975 年整理出版了《Program Test Methods》一书，这是专题论述软件测试的第一本著作。Goodenough 和 Gerhart 首次提出了软件测试的理论，从而把软件测试这一实践性很强的学科提高到理论的高度，他们一致认为软件测试是测试技术发展过程中具有开创性的工作。20 世纪 70 年代~80 年代，是软件测试技术迅速发展的时期，软件测试技术的研究主要是在理论上，而实用的软件测试技术或工具并不多见。直到数十种软件测试方法被提出，软件测试技术才迅速发展成为一个独立的学科。本书作者提出的“川模型”测试方法是独树一帜的，为软件测试研究人员开了一个先例，期望测试同仁们继续探索，找出适合我国国情的软件测试思路和测试模型。

如果你是一名初中级的测试工程师，这本书非常适合你，因为你可以从这本书中读懂软件测试的思路与价值，理解测试工作的宏观理论与测试工作的原则。

如果你希望成为测试管理者或者已经是测试部门的经理了，这本书更适合你，因为这里面没有太多测试理论，主要分享了搭建测试团队的经验，希望你与作者能产生共鸣，一起为完善测试职业之路而努力。

如果你是一名高级的或独立的测试专家，这本书仍然适合你，因为它可以让你突破测试的技术瓶颈，找到测试的乐趣。

如果你是一名测试研究者或测试教育者，本书适合作为参考资料。这本书讲述了很多新的知识点，例如软件测试的川模型测试架构和精准测试理念等内容，你一定会从中发现一些值得研究的问题，或为你的研究提供一些借鉴。

总之，本书就如同一扇窗，为读者展示了更为广阔的测试世界，以便可以从更高的层面去看待测试。

仍然还记得作者意气风发地找到我，告诉我他要独立成立一家软件测试公司，“打造一个纯粹的软件测试企业，形成中国化的软件测试体系，建设中国化的软件测试文化，真正提高中国软件质量水平。”

作为一名研究者、老测试者，我认为，“川模型测试”是一个非常好的测试方法。这是一本好书，推荐给大家阅读，一定会给大家带来不一样的收获。

黎连业

中国科学院计算所高工

中国软件评测中心专家

国家网络技术水平考试编委会专家

前言

测试是一门实践性与应用性很强的技术。随着现代科学技术水平的提高，测试向多技术和交叉应用的方向发展，测试人员要在测试实践中不断积累经验，并发现问题、分析问题和解决问题。软件测试是非常讲究策略和方法的。随着软件公司对软件质量的高要求，软件测试实践中需要新的方法来满足这些需求。基于此，本书写的是软件测试新方法——“川模型”测试，介绍如何用一套新的测试模型帮助中小企业搭建一套完善的测试体系和有高效执行力的测试部门。

“川模型”测试由3条相对独立的测试实施流程组成，因为它的“实施流程”类似于中文的“川”字而得名。3条测试实施流程分别是验收测试实施流程、需求级测试实施流程和业务级测试实施流程。

“川模型”测试对软件质量把控有一套严格的执行流程，即从产品和项目的可行性分析阶段开始，测试人员就一直跟随整个产品与项目的开发活动，真正体现了“尽早地、不断地进行软件测试”的原则。

在“川模型”中，可以很容易地看出测试工作对软件质量的保证意义与实施方法，该模型更加清晰地说明了测试的使命，并且真正站在测试的角度，以测试来保证最终用户对质量的认可，从而指导研发工作。作为提供给研发人员工作的标尺，“川模型”测试提出了3条执行线的工作方式：验收测试实施流程作为整个产品和项目的指导流程与用户紧密相关，最能体现用户对软件的实际需求，同时避免和减少了在开发工作过程中对软件功能的随意变更；中间一条执行线（需求级）则有效地保证了测试的覆盖率，并且与研发的交互也更加顺畅，

提高了测试与研发迭代的敏捷度；最后一条业务线（业务级），则通过有经验的测试人员，对用户的主要需求做了风险、场景和探索等验证。测试人员经过最后一条执行线的梳理后，用户对软件的使用需求都被覆盖到。同时，除需求级测试实施流程与研发的交互紧密外，其他两条执行线相对独立，项目在研发过程中的干扰就会大大降低，为软件质量提升提供了有力保证。

“川模型”测试实施过程中，要完成如下任务，如组建测试团队、培养团队精神、测试不同阶段分工、用例设计、测试效率检验、测试方法应用、搭建测试平台和项目管理等。

“川模型”的测试方法已在多家高新企业中使用，收到的效果是好的。由于本书的内容定位比较高，不介绍基础的软件测试技能，建议大家可以同时阅读我的另外两本书：一本是《软件测试实用技术与常用模板》（第2版），主要以软件测试基础技能介绍为主，让读者很快进入软件测试领域；另一本是《嵌入式软件测试：方法、案例与模板详解》，主要以嵌入式测试案例为主线，可以提高读者的实战技能，尤其是对读者测试资料的编写以及测试用例设计能力提高很有帮助。同时若配合本书的内容，正好形成了“测试基础技术学习+测试专业技能进阶+测试管理能力提升”三位一体的学习方式。

回首往事，在软件测试行业打拼多年，学到了很多新的知识与技能。虽然在写本书之前，已经出版了有关软件测试与云计算等方面的多部专著，但提笔写这本测试框架方面的书，还是很惶恐的。在此我要感谢人民邮电出版社张涛、中国科学院黎连业教授、同济大学朱少民教授以及赛博兴安的老领导王晓辉、李大鹏、蒋涛等人的知遇之恩。感谢金融行业测试专家张树臣先生、中国人民解放军陆军工程大学黄松教授以及织雀科技 COO 刘文贞、原 CTO 刘文杰等朋友提供的技术资料。感谢他们的支持和帮助！

李龙

丙申年于织雀科技

目录

第 1 章 站在巨人的肩上..... 1	
1.1 软件开发、测试的现状分析..... 2	
1.1.1 V 模型的优劣分析..... 3	
1.1.2 W 模型的优劣分析..... 3	
1.1.3 H 模型的优劣分析..... 4	
1.1.4 X 模型的优劣分析..... 5	
1.1.5 前置测试模型的优劣分析... 5	
1.2 有关软件测试模型的调查结果... 6	
1.3 川模型组织架构分析..... 7	
1.3.1 川模型..... 7	
1.3.2 川模型的工作组织规程..... 9	
1.4 川模型的价值..... 10	
1.4.1 体现测试的使命与重要地位..... 10	
1.4.2 体现测试先行的重要意义..... 10	
1.4.3 文档化的重要性与可追溯性的提出..... 10	
1.4.4 提出 3 种测试技术相结合的规程..... 10	
1.4.5 等时线为质量保证提供了基础..... 11	
第 2 章 组建测试团队的几点思考..... 12	
2.1 成为测试经理..... 13	
2.1.1 测试经理最重要的能力是什么..... 13	
2.1.2 测试经理需要什么样的能力..... 13	
2.1.3 如何平衡自己的管理和技术贡献..... 15	
2.1.4 关心下属的工作..... 15	
2.2 招聘测试人员..... 16	
2.3 组建测试团队..... 19	
2.3.1 工作安排..... 20	
2.3.2 工作评估..... 20	
2.3.3 做一个激励型的领导..... 20	
2.3.4 做好的教练与导师..... 21	
2.3.5 学会激励员工..... 21	
2.4 带好测试任务..... 22	
2.5 做好员工培训作..... 24	

第3章 高效测试团队的精气神 26	第6章 精准测试技术与发展 65
3.1 部门文化..... 27	6.1 精准测试的设计思想..... 68
3.2 合乎发展的灰度管理..... 28	6.2 精准测试的整体架构..... 69
3.3 个人与企业的目标调整..... 29	6.2.1 软件测试示波器..... 69
3.4 为每个成员搭建一个 发展愿景..... 31	6.2.2 用例和代码的双向追溯..... 70
3.5 结语..... 31	6.2.3 智能回归测试用例选取 算法..... 70
第4章 不得不说的测试规矩 33	6.2.4 灰盒模式下的代码覆盖率 分析..... 71
4.1 认识测试流程..... 34	6.2.5 测试用例的聚类分析..... 71
4.2 解析测试流程的不同阶段..... 34	6.3 精准测试的效率..... 72
4.2.1 测试计划阶段..... 34	6.4 本章总结..... 73
4.2.2 测试设计阶段..... 36	第7章 谈谈几个高效的测试设计 方法 74
4.2.3 测试执行阶段..... 36	7.1 基于业务场景的测试设计..... 75
4.2.4 测试总结阶段..... 36	7.1.1 业务场景是什么..... 75
4.3 全程软件测试流程的剖析..... 36	7.1.2 如何进行基于业务场景的 测试..... 76
4.3.1 前期测试阶段我们该 做什么..... 37	7.1.3 理解场景分析法与基于 业务场景的测试设计的 异同..... 78
4.3.2 中期测试阶段我们该 做什么..... 41	7.1.4 基于业务场景测试的 优缺点..... 79
4.3.3 如何做好后期测试 阶段..... 45	7.1.5 基于业务场景测试设计时的 注意事项..... 81
4.4 测试配置管理, 不朽的话题..... 48	7.2 基于风险的测试设计..... 82
第5章 用脑图高效地设计测试案例 52	7.2.1 浅析风险与测试..... 82
5.1 先谈谈常规测试用例设计的 问题..... 53	7.2.2 测试中为何引入基于 风险的测试..... 84
5.2 脑图的设计模式..... 55	7.2.3 对测试风险的识别、 评估与防控..... 89
5.2.1 如何做需求分析..... 55	7.3 基于任务驱动的测试..... 93
5.2.2 案例设计方法..... 57	
5.3 如何更好地使用脑图..... 62	
5.3.1 介入问题..... 62	
5.3.2 分级问题..... 62	
5.3.3 SMART 原则..... 63	

7.3.1	浅谈基于任务驱动 的测试	93	9.3.2	配置规范	115
7.3.2	如何进行基于任务驱动 的测试	97	9.3.3	缺陷生命周期说明	117
7.3.3	测试任务的把控	99	9.4	归档与备份	119
第 8 章	自动化测试架构设计	101	第 10 章	绩效的设计与运行	120
8.1	为什么设计自动化测试架构	102	10.1	绩效考核的作用	121
8.1.1	大部分企业测试现状 举例	102	10.2	绩效考核的原则	122
8.1.2	提高测试效率的疑问	103	10.3	绩效考核内容	122
8.1.3	大部分企业测试效率低下的 实际原因	103	10.4	绩效考核存在的误区	126
8.2	认识自动化测试	104	第 11 章	自动化持续集成测试实战	128
8.2.1	明确几点问题	104	11.1	自动化持续集成测试任务的 提出	129
8.2.2	什么是自动化测试	104	11.1.1	任务目标	129
8.3	自动化测试框架该具备的 要素	105	11.1.2	工具准备	129
8.3.1	测试体系与测试平台 整合	105	11.1.3	环境说明	130
8.3.2	测试用例标准化整合	105	11.2	服务器集群搭建	131
8.3.3	回归测试自动化执行	106	11.2.1	Gitlab 服务搭建	131
8.3.4	最终目标	106	11.2.2	禅道服务搭建	139
8.4	自动化测试平台最终图谱	106	11.3	研发中心环境搭建	153
第 9 章	三库管理实战	108	11.3.1	部署 JSP 开发环境	153
9.1	测试库	109	11.3.2	安装 TortoiseGit 客户端	154
9.1.1	框架分析	109	11.3.3	安装 TurtleZenTao 插件	157
9.1.2	权限划分	110	11.4	测试中心环境搭建	162
9.2	受控库	110	11.4.1	部署 Tomcat 服务	163
9.2.1	框架分析	111	11.4.2	Jenkins 的安装与配置	164
9.2.2	权限划分	113	11.4.3	Eclipse+TestNG+Selenium 环境部署	170
9.3	缺陷库	114	11.4.4	Maven 构建工具安装	174
9.3.1	框架分析	114	11.5	M+T+S 自动化测试	179
			11.5.1	测试项目部署	179
			11.5.2	自动化测试	180

11.6 精准测试部署及自动化测试···	190	12.1.4 执行·····	224
11.6.1 ThreadingTest 简介·····	190	12.1.5 测试总结·····	225
11.6.2 软件环境的部署·····	191	12.1.6 优化·····	226
11.6.3 项目编译·····	194	12.2 职业团队式软件工程人才培养	
11.6.4 执行测试·····	198	模式——南华大学老师李萌···	227
11.6.5 通过“软件示波器”获取		12.2.1 问题的提出·····	227
测试数据·····	201	12.2.2 要解决的核心问题·····	227
11.7 J+M+G 自动构建·····	206	12.2.3 研究与改革实践·····	228
11.7.1 邮件配置·····	206	12.2.4 取得的成果·····	234
11.7.2 自动打包·····	207	12.3 敏捷软件测试之道——软达启航	
11.7.3 自动测试·····	212	CTO 单镜石·····	234
11.7.4 自动发布·····	213	12.4 从精益思想谈探索式测试——	
第 12 章 行业专家解说测试之道·····	215	测试培训讲师顾翔·····	242
12.1 金融行业测试之道——复深蓝		12.4.1 从精益谈起·····	242
测试总监马海霞·····	216	12.4.2 从软件测试谈到探索式	
12.1.1 分析·····	217	软件测试·····	243
12.1.2 建模·····	220	12.4.3 探索式测试与精益·····	244
12.1.3 设计·····	222	12.4.4 探索式软件测试方法···	247

Chapter

1

第1章

站在巨人的肩上

在本章中，我将向大家介绍一款新的软件测试模型——川模型。目的是给读者一些实际测试工作方式的启迪，结识更多的有志于为软件测试事业贡献力量的朋友，共同构建一套更符合现代科技发展趋势的测试思路。该模型由我在2014年首次提出，并在2016年发表了《对软件测试川模型的初步研究》的论文。经过这几年的发展，已在多家软件企业做过实践并得以完善，套用软件领域比较流行的一个词，就是变得“开源共享”了，它不再属于任何人或机构，而是属于所有人，人人都可以完善和修改它。

之所以叫川模型，主要是因为这个模型分为3条执行流程，它们相互配合交互，正如中文的“川”字而得名。该模型的中心思想是我一直提倡的“以测试者引导开发，以文档化把控质量”的测试实施理念。希望借助这个模型与测试理念，为您的测试工作提供帮助，提高测试效率和软件质量。

1.1 软件开发、测试的现状分析

随着科技的不断进步，计算机应用已经完全深入到整个社会的体系中，人们现在已经无法适应没有软件的生活，连路上的汽车、信号灯也已被软件覆盖。当您在阅读本书的时候，您的计算机也许正在工作、手机正在运行，人们对软件的依赖越来越大。虽然优质的软件给我们的工作和生活带来了前所未有的便利，但是质量不好的软件也让我们付出过惨痛的代价，这让我们充分认识到软件质量的重要性。

为了提高软件质量，软件开发人员进行过大量的研究和实践，从最初的技术革新（如编译和调试工具等），到各种计算机辅助软件环境的创建，再到软件开发模型的研究。但是这种以技术和方法为重心的研究没有真正达到保证软件质量的目的（但是确实对软件质量的提高做出了贡献）。所以，人们开始认识到只有对软件开发过程的质量加以控制，才有可能大幅度地提高软件质量。因此，软件质量的保证也从最初以技术和方法为重心的模式，转移到以过程管理为重心的实践。

软件质量保证的本质是为确保软件开发过程和结果符合预期要求而建立的一系列活动及其结果评价，其最终目的是预防缺陷，满足用户的实际需求，避免安全风险。软件测试活动是保证软件质量的有力武器，从最初的调试与验证，到现在形成的独立测试体系，无一不体现质量保证的重要性和测试工作的必要性。

目前主流的软件开发模型有螺旋模型、增量模型、渐进模型和快速软件开发（RAD）以及 Rational 统一过程（RUP）等。这些模型对于软件开发过程具有很好的指导作用，但是这

些模型并没有充分强调测试的价值，也没有给予测试足够的重视，利用这些模型不能更好地指导测试实践。因此，软件测试模型应运而生，它能够系统地、有计划地指导测试与研发的一系列活动，对软件质量的提高有着重要的作用。目前常见的软件测试模型有 V 模型、W 模型、H 模型、X 模型和前置测试模型等。

这些测试模型都在一定程度上完善和发展了软件的测试体系，但是仍然存在着或多或少的问题，还没有充分把测试对质量保证的能力发挥出来。下面分析几款主流测试模型的优劣情况。

1.1.1 V 模型的优劣分析

V 模型的优劣分析图，如图 1-1 所示。

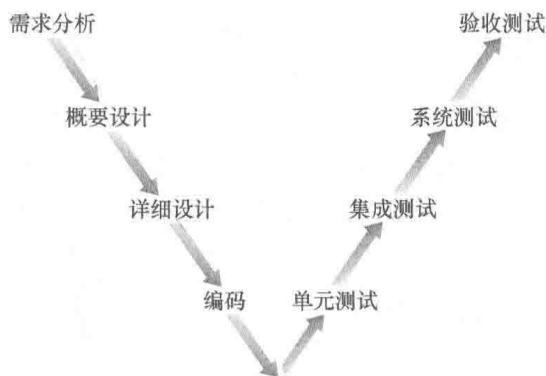


图 1-1 V 模型测试流程

V 模型强调软件开发的协作和速度，反映测试活动和设计的关系，将软件的实现和验证有机结合起来，强调了在整个软件项目开发中需要经历的若干测试级别，并与开发级别对应。但是，它没有体现“尽早地、不断地进行软件测试”的原则，把测试作为编码之后的最后一个项目，项目前期产生的错误直到后期才能测试发现，没有明确指出对需求与设计的测试。

1.1.2 W 模型的优劣分析

W 模型的优劣分析图，如图 1-2 所示。

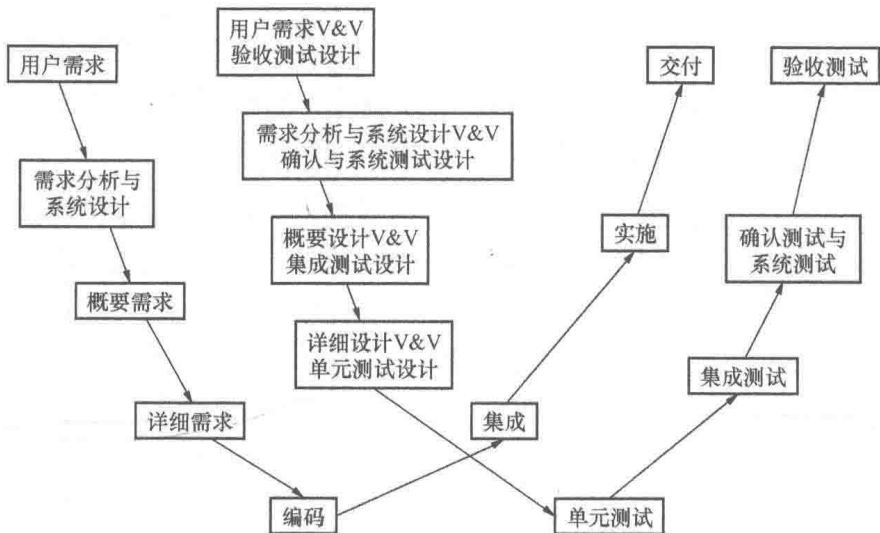


图 1-2 W 模型测试流程

W 模型强调了测试计划工作的先行和对系统需求，以及系统设计的测试。在整个软件开发周期，测试与开发并行，有利于尽早发现问题，及时了解项目的测试风险，及早制订应对方案，加快项目进度。但是，它没有对测试规程进行说明，同时软件开发和测试保持着线性的前后关系，无法支持迭代、自发性以及需求变更调整等经常面临的问题。

1.1.3 H 模型的优劣分析

H 模型的优劣分析图，如图 1-3 所示。

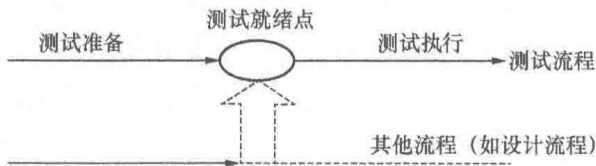


图 1-3 H 模型测试流程

在 H 模型中，软件测试活动完全独立，贯穿于整个软件周期，与其他流程并发进行，当某个测试点准备就绪时，就可以从测试准备阶段进行到测试执行阶段；提出软件测试不仅指测试的执行，还包括很多其他的活动；测试根据被测物的不同而分层次进行，不同层次的测试活动可以是按照某个次序先后进行的，但也可能是反复的。

1.1.4 X 模型的优劣分析

X 模型的优劣分析图，如图 1-4 所示。

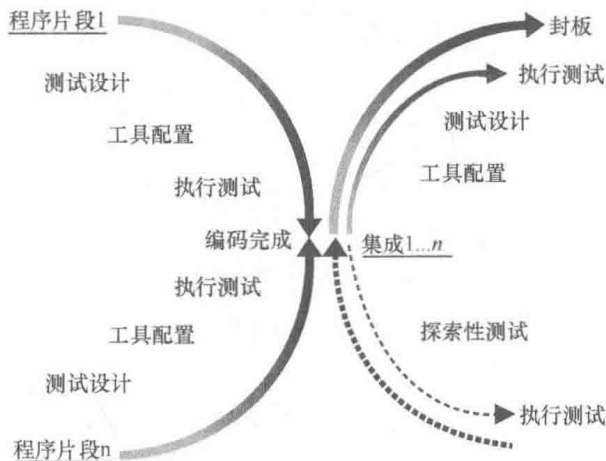


图 1-4 X 模型测试流程

X 模型要求对每一个程序片段都进行单元测试，但没能提供是否要跳过单元测试的判断准则。多根并行的曲线代表着变更可以在各个部分发生，提高了迭代效率。它还定义了探索性测试，这一方式能帮助有经验的测试人员在测试计划之外发现更多的软件错误，对测试人员的能力要求比较高。

1.1.5 前置测试模型的优劣分析

前置测试模型的优劣分析图，如图 1-5 所示。

该模型将开发和测试的生命周期整合在一起，标识了项目生命周期从开始到结束之间的关键行为，明确提出了每一个交付的开发结果都必须通过一定的方式进行测试。它还定义了“开发基于需求的测试用例”以及“定义验收标准”，使验收测试和技术测试保持相互独立。

以上模型各有优劣，但总体来说，都没有真正地把测试对质量的保障意义或时机把控好。大部分模型中，测试只是软件开发过程的一部分，没有明确独立成一个体系，虽然 H 模型将测试对产品质量保证的地位提升了不少，但是仍然没有把测试规程、测试资料等内容提高到应有地位。

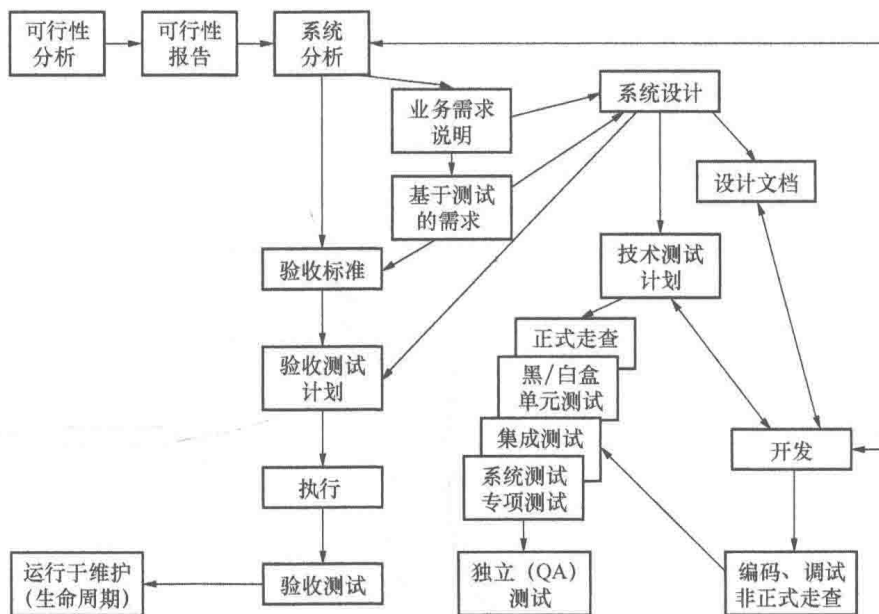


图 1-5 前置模型测试流程

1.2 有关软件测试模型的调查结果

开发、测试模型已经存在很长时间，那么，企业最常用的模型有哪些？有多少企业在使用模型？不使用模型的原因是什么？根据以上疑问，织雀科技在之前做过一个企业调查：调查对象主要是在企业担当项目经理等技术管理角色的人员，有效样本近 5 000 例。调查的结果如图 1-6 所示。

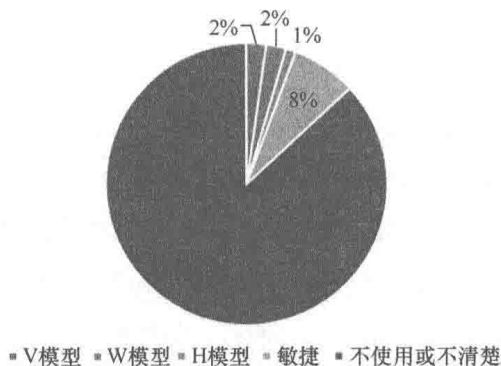


图 1-6 测试模型调查结果