

# 双态IT联盟

## 测试敏捷化白皮书

指导单位：全国信息技术标准化委员会信息技术服务分技术委员会

发布单位：中国电子工业标准化技术协会信息技术服务分会（ITSS）

编写单位：ITSS数据中心运营管理工作组（DCMG）

双态IT联盟

二〇一九年一月



## ITSS数据中心运营管理工作组(DCMG)简介

ITSS数据中心运营管理工作组（简称DCMG）是ITSS分会批准成立的5个应用推广工作组之一，旨在基于ITSS研制并推广数据中心运营管理标准，培养数据中心运营管理专家，提升我国数据中心运营管理水平。

## 双态IT联盟简介

双态IT联盟（BOA）诞生于云计算、大数据和物联网的变革时代，IT组织同时面临着数字化和“互联网+”转型双重挑战；IT组织对“稳态IT”和“敏态IT”都提出了强烈需求，如何推进双态IT演进变成了大家共同面临的难题。双态IT联盟在DCMG工作组指导下，由ITOM、云计算、大数据等领域多家领先IT组织和厂商共同发起，旨在双态IT环境下，为IT组织数字化转型提供方法指导及最佳实践，推动双态IT技术研究合作；同时为IT组织提供交流分享平台，共同打造IT领域开放协作新生态。

## 双态IT联盟-测试敏捷化白皮书

---

### 成员单位（排名不分先后）

联想集团

新华三集团

华为技术有限公司

杭州优云软件有限公司

平安科技(深圳)有限公司

上海翰纬信息科技有限公司

上海道客网络科技有限公司

兴业数字金融服务(上海)股份有限公司

北京睿至大数据有限公司

九州云信息科技有限公司

上海擎创信息技术有限公司

上海骞云信息科技有限公司

海南易建科技股份有限公司

易通远见(北京)科技有限公司

中计测(北京)技术服务有限公司

北京云智互动信息技术有限公司

# 双态IT联盟-测试敏捷化白皮书

---

## 白皮书编写委员会

主 编：	徐 彤	建信金融科技有限责任公司武汉事业群总裁
副 主 编：	涂 凯	建信金融科技有限责任公司武汉事业群副总裁
	唐 啸	建信金融科技有限责任公司武汉事业群左岸创新处主要负责人
项目总监：	孙翊威	上海翰纬信息科技有限公司副总经理
项目经理：	欧阳杰平	建信金融科技有限责任公司武汉事业群业务经理
	汪 珺	文思海辉技术有限公司 BG2 DevOps COE 助理副总裁
	陈 霁	上海霁晦信息科技有限公司总经理

## 编写委员会（按姓氏笔画排名）：

马悦皎	国电南瑞科技股份有限公司信通事业部营销经理
王月婷	光大证券股份有限公司信息技术总部测试和质量控制团队负责人
牛锋华	互联网公司质量负责人
王 鹏	众安信息技术服务有限公司高级测试工程师
王德成	海通证券股份有限公司信息技术管理部质量保障部测试主管
史新丽	中国光大银行股份有限公司信息科技部测试处测试技术主管
朱少民	同济大学软件学院SQA实验室负责人
朱 姗	银行互联网项目负责人
李 旭	兴业证券股份有限公司信息技术部质量经理
张宏英	中国东方航空集团有限公司高级测试
李屹瑾	云南电网有限责任公司信息中心客户服务部应用运维专责
宋 京	神州数码系统集成服务有限公司质量测试产品部总经理
杨忠琪	东方证券股份有限公司测试部负责人

## 双态IT联盟-测试敏捷化白皮书

---

沈 雪	文思海辉技术有限公司 BG2 DevOps COE 高级咨询师
李 锋	中国民生银行股份有限公司信息科技部质量与测试管理中心项目经理
李 强	文思海辉技术有限公司 BG2 DevOps COE 高级咨询师
吴 婷	文思海辉技术有限公司 BG2 DevOps COE 高级咨询师
陈 嘉	上海浦东发展银行信用卡中心技术运营部质量控制团队经理
陈 磊	互联网公司测试架构师
郑志攀	建信金融科技有限责任公司武汉事业群业务经理
范 莎	建信金融科技有限责任公司武汉事业群业务经理
罗 琼	国泰君安证券股份有限公司信息技术部测试管理岗
金 晶	腾讯科技（上海）有限公司IEG品质管理部测试组长
侯卫峰	浪潮软件集团有限公司云计算开发测试中心总经理助理
洪 纲	神州数码系统集成服务有限公司金融质量测试交付部副总经理
钟 声	国泰君安证券股份有限公司数据中心测试分析员
倪佳乐	上海浦东发展银行信用卡中心测试管理岗
洪佩雯	德邦证券股份有限公司信息技术部测试经理
战玲玲	中国银行股份有限公司软件中心质量管理部测试技术经理
殷柱伟	腾讯科技（上海）有限公司WeTest质量开放平台产品组组长
柴浩然	中国银行股份有限公司软件中心测试二部高级测试工程师
曹 栋	上海浦东发展银行股份有限公司科技部测试中心测试管理岗
梁 晶	众安信息技术服务有限公司质量管理平台部负责人
韩 焱	钛信（上海）信息技术有限公司产品研发中心测试总监

# 双态IT联盟-测试敏捷化白皮书

---

## 白皮书评审委员会

**主 审：王洪涛** 海通证券股份有限公司信息技术管理部副总经理  
兼软件开发中心总经理

## 评审委员会（按姓氏笔画排名）：

许 可 东方证券股份有限公司系统研发总部总经理助理  
李 强 富国基金管理有限公司信息技术部总经理  
陆中兵 申万宏源证券股份有限公司信息技术保障总部总经理  
陈 炎 德邦证券股份有限公司信息技术部总经理助理  
吴 玮 云南电网有限责任公司信息中心客户服务部主任  
汪 健 中国太平洋保险（集团）股份有限公司IT测试部测试专家  
张 浩 德邦物流股份有限公司质量管理部资深质量管理专家  
汪慧云 兴业银行信息科技部上海研发中心软件测试领域经理  
周朝阳 光大证券股份有限公司信息技术总部总经理助理/开发中心主任  
杨 萍 国泰君安证券有限公司信息技术部测试管理组测试管理岗  
施 华 申万宏源证券股份有限公司信息技术保障总部规划管理部经理  
晏 强 光大证券股份有限公司信息技术总部总经理  
董丽丽 交通银行软件开发中心（上海）安全与质量管理部高级质量管理岗





# 编写历程

《测试敏捷化白皮书》编写工作组由双态IT联盟组织甲方单位、乙方单位和互联网公司专家共同组成。在全国信息技术标准化委员会信息技术服务分技术委员会和中国电子工业标准化技术协会信息技术服务分会指导下，自2018年8月3日启动白皮书编写。



# 目 录

1 综 述 .....	1
1.1 背 景 .....	1
1.2 目 标 .....	2
1.3 定 位 .....	2
1.4 价 值 .....	2
2. 术语和定义 .....	3
2.1 敏捷测试 .....	3
2.2 测试敏捷化 .....	3
2.3 测试自动化 .....	3
2.4 质效团队 .....	3
2.5 研发团队 .....	4
2.6 效能工具 .....	4
2.7 质量工具 .....	4
2.8 持续集成 .....	4
2.9 持续交付 .....	5
2.10 持续部署 .....	5
2.11 探索式测试 .....	5
2.12 特征驱动开发 .....	6
2.13 基于敏捷的模型驱动开发 .....	6
2.14 蓝绿部署 .....	6
2.15 灰度/金丝雀发布 .....	7

# 目 录

3. 测试发展历程和新形势下面临的挑战 .....	9
3.1 测试发展历程 .....	9
3.1.1 以调试化为特征的测试 .....	9
3.1.2 以职能化为特征的测试 .....	9
3.1.3 以中心化为特征的测试 .....	10
3.1.4 以聚焦价值为特征的测试 .....	11
3.2 测试在新形势下面临的挑战 .....	11
3.2.1 如何平衡测试效率与安全、质量与稳定的关系 .....	11
3.2.2 如何构建适配业务敏捷所需要的持续测试能力 .....	12
3.2.3 如何解决测试强流程管控与快速多变需求的冲突 .....	12
3.2.4 如何迈过组织文化对测试实现高效协作带来的壁垒 .....	13
4. 为什么是测试敏捷化 .....	15
4.1 测试敏捷化意义 .....	15
4.2 测试敏捷化具体表现 .....	16
4.3 测试敏捷化核心价值观 .....	17
4.4 测试敏捷化价值 .....	18
4.4.1 业务价值 .....	19
4.4.2 IT价值 .....	19
4.4.3 效能价值 .....	20

# 目 录

5. 测试敏捷化赋能框架 .....	21
5.1 测试敏捷化赋能的一个核心目标 .....	22
5.2 测试敏捷化赋能的三个对象 .....	23
5.3 测试敏捷化赋能的四种手段 .....	24
5.3.1 组织赋能 .....	25
5.3.2 文化赋能 .....	26
5.3.3 流程赋能 .....	27
5.3.4 技术赋能 .....	28
5.4 测试敏捷化赋能的一个持续推动力 .....	30
5.4.1 测试敏捷化持续改进机制 .....	30
5.4.2 测试敏捷化度量标准和评估体系 .....	32
6. 双态IT下测试敏捷化的要求 .....	33
6.1 稳态IT对测试敏捷化的要求 .....	33
6.1.1 组织壁垒调整以适应测试敏捷化要求 .....	33
6.1.2 敏捷文化引入以适应测试敏捷化要求 .....	34
6.1.3 流程左移右移以适应测试敏捷化要求 .....	35
6.1.4 技术按需而用以适应测试敏捷化要求 .....	35
6.1.5 改善度量评估以适应测试敏捷化要求 .....	36
6.2 敏态IT对测试敏捷化的要求 .....	36
6.2.1 与业务目标深度融合 .....	36
6.2.2 扁平化组织灵活应变 .....	37
6.2.3 文化宽松鼓励创新 .....	38

# 目 录

6.2.4 快速构建、快速反馈 .....	38
6.2.5 自动化赋能 .....	38
<b>7. 测试敏捷化能力构建模型 .....</b>	<b>41</b>
7.1 概述 .....	41
7.2 测试敏捷化能力构建 .....	41
7.2.1 LEVEL 1 第一阶能力构建 .....	42
7.2.2 LEVEL 2 第二阶能力构建 .....	44
7.2.3 LEVEL 3 第三阶能力构建 .....	45
7.2.4 LEVEL 4 第四阶能力构建 .....	47
7.2.5 LEVEL 5 第五阶能力构建 .....	49
<b>8. 测试敏捷化工具链 .....</b>	<b>51</b>
8.1 测试敏捷化工具链全景图 .....	51
8.2 测试敏捷化工具和方法 .....	52
8.2.1 效能工具 .....	52
8.2.2 质量方法 .....	57
<b>9. 结束语 .....</b>	<b>62</b>
<b>10. 编委代表感言 .....</b>	<b>63</b>

# 图表目录

图表 1 测试敏捷化价值 .....	18
图表 2 测试敏捷化赋能框架 .....	21
图表 3 测试敏捷化的一个目标 .....	22
图表 4 测试敏捷化赋能的三个对象 .....	23
图表 5 测试敏捷化的四种手段 .....	24
图表 6 测试敏捷化赋能手段——组织 .....	25
图表 7 测试敏捷化赋能手段——文化 .....	26
图表 8 测试敏捷化赋能手段——流程 .....	27
图表 9 测试敏捷化赋能手段——技术 .....	28
图表 10 测试敏捷化的一个推动力 .....	30
图表 11 测试敏捷化之持续改进机制 .....	31
图表 12 敏捷测试四象限 .....	39
图表 13 测试敏捷化能力地图 .....	41
图表 14 质量效能工具链全景图 .....	51
图表 15 持续集成/持续交付类工具 .....	56
图表 16 测试左移与质量关卡 .....	58
图表 17 评审工具与缺陷预防 .....	59
图表 18 精益工具与度量分析 .....	60

# 1 综述

## 1.1 背景

软件发展史其实就是测试发展史。测试在不算长的发展时间里始终处在局部支撑、被动协作状态，始终处于需求、开发、运维等应用开发生命周期中既重要但又常常被迫做出些牺牲的环节。

历史发展中一个扭转历史的大事件发生，起因往往是一个偶然机会导致。测试，正处这样的大环境下，在众多转瞬即逝的偶然中等待一个合适时机，扭转测试在应用开发生命周期中长期形成的固有认知。

敏捷开发、DevOps在国内如火如荼地开展，双态IT已成常态，敏态IT组织如BATJ等互联网公司，自我迭代，保持敏中带捷；稳态IT组织如金融、通信、电力等公司，挑战自我，实现稳敏共进、稳敏共赢。快速迭代，持续交付在推动敏稳IT组织快速发展的同时，也在考验着各自的测试质控能力。多变是趋势，快速是手段。在高效前行中测试是通过不断度量得到持续反馈，确保交付软件实现用户价值而不偏离航向的灯塔。

测试前所未有地站在了软件质量管控的船头！无论稳态IT组织还是敏态IT组织，在快速迭代、持续交付价值的高速路上，谁忽视了测试，谁牺牲了测试，最后牺牲的一定是自己！测试敏捷化不仅仅是一句口号，更是关乎测试如何构建质效团队、建设质效能力的落地实践。

为了更好地阐述测试敏捷化及其内涵，中国电子工业标准化技术协会信息技术服务分会（以下简称“ITSS分会”）所属数据中心运营管理工作组（以下简称“DCMG”）联合双态IT联盟（BOA）共同研制《测试敏捷化白皮书》（以下简称“白皮书”），旨在为IT组织测试敏捷化提供方法指导、理清概念，推动测试敏捷化在IT组织中更好地实践，指导测试敏捷

化探索前行！

## 1.2 目标

双态IT联盟希望通过本白皮书编写，帮助实践测试敏捷化的IT组织：

- 明确测试敏捷化的基本概念和适用边界。
- 了解测试的演变过程，明确测试敏捷化能力要求，并为进一步实施提供指导，推动测试敏捷化实现。
- 明确测试敏捷化赋能框架，引入测试敏捷化转型思路，推进测试敏捷化的可持续发展。

## 1.3 定位

白皮书主要面向测试领域，涉及“需求、开发、测试、运维”全生命周期管理，包括但不限于需求验证、代码质量保证、专项测试、监控定位、发布部署、流程监控等方面。

白皮书适合阅读对象包括但不限于：希望对测试敏捷化有进一步了解的读者；从事软件开发各个领域工作并关注测试发展的读者。

## 1.4 价值

白皮书希望通过对测试敏捷化的体系描述，以新视角重新认识测试价值，帮助IT组织在软件全生命周期中实现测试敏捷化，从而解决影响持续交付中测试端瓶颈，提升测试团队的敏捷能力，实现业务价值快速交付。



## 2. 术语和定义

### 2.1 敏捷测试

敏捷测试(Agile Testing)是遵循敏捷宣言的一种测试实践。从用户角度持续迭代地测试新开发的功能；持续地响应用户的频繁反馈，不断修正质量指标，确认有效需求和用户反馈能得以有效实现，确保敏捷开发过程的质量控制和效率保证，及时发布软件产品。

### 2.2 测试敏捷化

测试敏捷化是指在与软件生命周期所有交付品质相关的活动中，通过对组织、文化、流程、技术等要素进行优化与改进，使得测试能够贯穿于研发全过程并与上下游团队高效协作；能够在业务与技术水平上持续提升，达到自我驱动、灵活赋能、快速交付、高效稳定的最终目标。

### 2.3 测试自动化

测试自动化是以工具为驱动的一系列质量活动，它是一种变革，涉及到测试流程和管理体系的方方面面。测试自动化不仅是技术和工具，更是组织和文化的体现。

测试自动化不同于自动化测试，自动化测试是一种方法，是技术和工具的集合。自动化测试是测试自动化的一个子集。

### 2.4 质效团队

质效团队是质量与效能团队的简称，指帮助IT组织提高测试活动质量

和效能的团队。

## 2.5 研发团队

研发团队是指从事技术研究的团队或组织，涵盖所有从事事物研究、创新、发展的团队或者组织。本白皮书中用于软件产品全生命周期涉及的所有团队，包括需求团队、开发团队、测试团队和运维团队等。

## 2.6 效能工具

效能工具是指在产品研发全生命周期中，或通过抽象经验与方法论，或通过技术手段，辅助团队提升工作效率与工作能力的工具。这些工具主要包括：任务自动执行、在线协同、标准化模板、可追踪的流程管控、清晰的数据报表等。

## 2.7 质量工具

质量工具是指在测试敏捷化过程中，以“质量改进”为持续目标，以“质量提升”为结果导向。通过使用“方法、最佳实践、结构化思想”等方式，或结合具体的软件载体或技术手段，去控制/提升/保证“被测系统交付价值、整个研发过程乃至参与满意度”等各维度的质量。这些工具主要包括：测试左移及全栈测试、探索式测试、依托持续集成构建质量关卡、基于经验教训及风险的测试、精益化度量体系等。

## 2.8 持续集成

持续集成是指开发人员提交代码更新后，立刻对系统进行构建和测

试。快速发现问题来保证新旧代码之间的集成质量，从而实现高质量的快速迭代。

## 2.9 持续交付

持续交付是指定时或者按需将被测系统的最新版本发布至测试环境，交付给测试人员或用户。目的是为了进行快速评估或测试。

持续交付是持续集成的进一步工作，在持续交付环境中重点强调被测系统可以随时随地交付，任何新版本的被测系统都可以按照一定的需求具有可交付性。

## 2.10 持续部署

持续部署是指定时或者按需将某一个稳定版本发布到生产环境中，提供全部最终用户的服务。

持续部署完成了软件从开发到部署生产环境全流程定义，强调自动部署到生产环境的流程。定义了被测系统是可部署的属性。持续部署是持续交付的下一个环境，是通过自动化的测试、构建、部署等多个环节来完成。

## 2.11 探索式测试

探索式测试是软件测试的一种方式，以设计、执行和学习同时进行的方式开展测试，是上下文驱动流派的具体实践、体现。旨在发挥测试人员潜力，不断提升测试价值。强调软件开发过程中上下文是不断变化，测试人员需及时适应这种变化，对测试范围、测试思路和方法、软件的操作等做出适当地调整，不断优化测试，尽快、尽早、尽可能多地发现软件缺

陷，提高测试效率，保证测试结果的有效性。

## 2.12 特征驱动开发

特征驱动开发（Feature Driven Development, FDD），是敏捷开发方法中的一种。由著名软件专家Jeff de Luca、Eric Lefebvre、Peter Coad共同提出。强调特征驱动，快速迭代，即能保证快速开发，又能保证适当文档和质量。每个功能开发时间不超过两周，为每个用例user case限定了粒度，具有良好可执行性，也可以对项目开发进程进行精确、及时地监控。

## 2.13 基于敏捷的模型驱动开发

AMDD（Agile version of Model Driven Development, AMDD）是基于敏捷的模型驱动开发（MDD）版本。MDD是对象管理组（OMG）模型驱动架构（MDA）标准。AMDD是拓展敏捷软件开发的关键策略，它超越了在敏捷开发第一阶段所看到的小型、同地协作的方法。

## 2.14 蓝绿部署

蓝绿部署（Blue/Green Deployment）是最常见的一种0 downtime部署方式，以可预测方式发布应用的技术。目的是减少发布过程中服务停止的时间。蓝绿部署原理是通过冗余来解决问题。通常生产环境需要两组配置（蓝绿配置），一组是active的生产环境配置（绿配置），一组是inactive配置（蓝配置）。用户访问的时候，只会让用户访问active服务器集群。在绿色环境（active）运行当前生产环境中的应用，也就是旧版本应用version1。当你想要升级到version2，在蓝色环境（inactive）中进行操作，即部署新版本应用，并进行测试。如果测试没问题，就可以把负载

均衡器 / 反向代理 / 路由指向蓝色环境了。随后需要监测新版本应用，也就是version2 是否有故障和异常。如果运行良好，就可以删除version1 使用的资源。如果运行出现了问题，可以通过负载均衡器指向快速回滚到绿色环境。

## 2.15 灰度/金丝雀发布

灰度发布是指在黑与白之间，能够平滑过渡的一种发布方式。灰度发布是增量发布的一种类型，灰度发布是在原有版本可用情况下，同时部署一个新版本应用作为“金丝雀”（金丝雀对瓦斯极敏感，矿井工人携带金丝雀，以便及时发现危险），测试新版本的性能和表现，在保障整体系统稳定的情况下，尽早发现、调整问题。



## 3. 测试发展历程和新形势下面临的挑战

### 3.1 测试发展历程

软件测试是伴随软件而生。随着业务、技术、环境的变化经历了如下不同阶段：

#### 3.1.1 以调试化为特征的测试

这个阶段严格来说并不存在真正的测试岗位，更多是开发人员对软件进行“调试”。

早期软件开发规模相对较小、复杂度不高，测试工作常由开发人员自己完成，对测试的投入极少，介入也晚。常常等到交付代码、产品已经基本完成时才开始进行。测试处于相对无序状态，缺乏规则、度量及资产的归档。

此阶段特征是：没有测试岗，也没有成熟的测试组织形式和测试理论体系，是测试发展的初始阶段。

#### 3.1.2 以职能化为特征的测试

随着软件规模逐渐扩大，复杂程度也越来越高，开发人员进行简单“调试”已经不能满足交付质量要求，尤其是在一些对质量要求极高的行业，比如航天、金融、通讯等行业。

1968年北大西洋公约组织计算机科学家召开国际会议，正式提出“软件工程”概念，并诞生一个新兴的工程学科。这个阶段软件测试主要目的是发现缺陷和提高信心，是一个简单管理状态，有一些软件行业通用的标

准体系，例如CMM/CMMI等体系，开始手工收集一些度量数据并进行简单分析，测试人员开始参与项目，测试资产归档在项目资产库中。

此阶段特征：对项目研发各个阶段有了明确划分，将测试阶段和开发阶段明确区隔，制定测试的目标，有专职的测试角色定义，要求测试人员具备业务能力、测试设计能力。系统定义了测试阶段各项文档产出，以及质量指标。可持续地度量、反馈、优化项目质量。

### 3.1.3 以中心化为特征的测试

随着软件规模进一步扩大，软件测试逐渐成为一个独立的专业，软件测试类型也逐渐细分，出现专门负责性能测试、安全测试等专业性很强的测试专业人员，测试专业化进一步推进，逐步形成测试中心，由测试中心统一管理测试项目，让测试人员更专注到其自身测试领域，从而使测试过程更专业化、系统化、集中化，提高了测试效率。这个阶段测试主要目的是在发现缺陷，提高信心同时更好地提升价值。

测试越来越规范，出现了专门的测试体系如TMMi等，测试体系很好地帮助测试组织尤其是大中型组织建立良好的规范体系，更多的组织也开始利用一些工具来进行测试数据的收集和分析。

同时也出现专门用于测试管理和度量的工具，这些工具能够更好地满足测试管理需求，把测试组织向“中心化、集中化、专业化”推进。

此阶段特征：发布了测试专有的体系规范与成熟度，测试作为独立组织存在，对测试人员的要求不再只是业务能力，以自动化、性能等专项为代表的的能力逐渐成为必备能力。测试领域更加细分，出现了分层测试，以及测试开发人员角色，专职从事专项测试、测试环境维护以及测试工具开发。



### 3.1.4 以聚焦价值为特征的测试

互联网技术快速发展，对研发团队提出了更高要求，需要运用移动互联网、大数据、云计算等新型IT技术来帮助IT组织进行更加高效和稳定的管理和创新，在进一步提升效率同时管控好风险。相应地软件测试也要更快地适应这种要求。测试人员更聚焦于有价值的可交付物，更聚焦于价值流动的瓶颈解决而非流程、文档等中间交付物。

由此组织形式发生了一些演变，小而美团队形式大行其道。紧凑而自我组织型团队可以快速地响应外部需求和变化。测试人员融入研发团队以项目为单位进行产品迭代。测试角色除了测试工作有了测试开发、质量分析等更高的职责要求。

测试人员赋能要求的提升，随着需求到开发节点实现高效衔接后，测试、运维渐渐成为项目瓶颈，以CI/CD为主线的各种工程能力工具发展大大提升了价值交付物在各个环节流动效率。测试人员对产品、开发、运维等各角色的赋能能力被提出，测试开发，全栈测试工程师等概念被提出。

此阶段特征：项目交付节奏越来越快，从需求到交付过程充满了各种变化。竖井式管理模式，制约团队间的测试协作，自组织项目型团队需要各角色高效地运转以有效响应快速的业务交付。要求测试人员具备更好的研发及工程能力，向团队提供智能高效的执行、管理、度量质量工具，有效支撑内建质量、保障高效价值交付。

## 3.2 测试在新形势下面临的挑战

### 3.2.1 如何平衡测试效率与安全、质量与稳定的关系

由于业务模式的不同，稳态IT组织更注重质量，敏态IT组织更强调效

率。但在实际工作中，效率、安全、质量和稳定只是侧重点不同，而非要和不要的简单取舍。

稳态IT组织在双态IT发展推动下，逐步引入敏捷应用，强调在安全、稳定的语境下如何平衡效率与质量关系？稳态IT组织的测试无法完全抛弃原有瀑布开发模式，不仅要在引入的敏捷应用开发模式下探索测试敏捷化方式，而且还要考虑原有瀑布开发模式下如何在保证安全、稳定的情况下尽可能地实现测试敏捷化所要求的效率与质量。

敏态IT组织从开始就构建了敏态应用开发体系，测试本身就是作为一个快速验证的手段，持续反馈问题。相比稳态IT组织更具有技术后发优势。但随着IT组织逐步成熟壮大，在现有效率之上也要基于质量去平衡考虑安全和稳定的效果。

### 3.2.2 如何构建适配业务敏捷所需要的持续测试能力

日益激烈的市场竞争，同时伴随业务产品“差异化、个性化、交互体验”的强烈诉求，需求响应及迭代周期正在不断变快，要满足这种变化，持续交付能力面临着极大的压力。

在持续交付链条中，持续测试能力将成为影响整体效能关键节点。在推行敏捷的组织中，测试越来越显性地成为持续交付中的瓶颈。业务需求在变，开发过程越来越敏捷，测试应构建何种能力来衔接需求、开发到运维的持续交付过程？

### 3.2.3 如何解决测试强流程管控与快速多变需求的冲突

基于瀑布开发模式以规范的流程体系来响应外部需求，并遵循一定规则对流程全过程进行管控。稳态业务的测试同样需遵循流程管控要求对测

试流程进行整体规划、管理、执行和反馈。对于敏态业务而言，如果仍然沿用这种规范的、强调文档和审批的流程管控模式，将会无法适应外部需求快速灵活的变化。

特别是在稳态业务和敏态业务并存的IT组织中，原有强流程管控模式如何适应快速多变需求带来的测试敏捷化要求？如何做到既保证测试效率，又能满足体系管控的要求？

### 3.2.4 如何迈过组织文化对测试实现高效协作带来的壁垒

敏捷开发离不开敏捷的组织形式支持以及因敏捷而形成的新文化氛围。用户需求导向、价值全链传递、减少停留、精益求精……当组织与文化不再以职能划分需求、开发、测试和运维并以此构建职能壁垒时，原有职能部门被项目组中需求、开发、测试和运维角色替代。在尽可能近的空间里，通过面对面交流来消除沟通时间上的浪费。

但对于稳态IT组织，矩阵式职能结构和与之适应的文化从一开始就束缚了敏捷发展壮大手脚。测试作为其中一环既体会到高效协作之难，也成为阻碍高效协作的一员。非不愿也，是不能也。



## 4. 为什么是测试敏捷化

测试敏捷化这个概念第一次在业界提出，强调测试应作为一个赋能主体，具备全局眼光，通盘思考通过测试敏捷化赋能的方式为快速迭代、持续交付过程提供支撑。

测试敏捷化不是敏态业务独有，也适用稳态业务。不同之处在于敏态业务原生具有敏捷化的需求，而稳态业务是在一定约束下实现IT组织对敏捷化的要求。

### 4.1 测试敏捷化意义

正如敏捷测试定义所描述，敏捷测试是指遵循敏捷软件开发原则，存在于敏捷软件开发过程中的测试实践。敏捷测试与敏捷开发密不可分。国内外对敏捷测试的研究成果和成功实践也多来自于敏捷开发模式占主导的互联网及类似行业。

受商业模式影响，互联网企业从开始就采用敏捷开发模式，天然具有敏捷属性。在组织壁垒消除、试错文化包容、全生命周期测试覆盖和高比例自动化测试运用等方面具有先天优势，因此敏捷测试的全员、全面、持续、快速和高效等优点得到了充分体现。

由于历史和政策原因，稳态企业的业务模式更加关注业务安全和稳定，对应开发模式以瀑布模型和迭代模型为主。在这样环境中敏捷测试从一开始就是受到限制。在这样的受限环境下引入敏捷测试，本质上仍然是互联网敏态企业方法。

测试敏捷化是经白皮书编委多次讨论之后确定的名称，意义在于：

- 拓宽测试视野。敏捷测试关注点在测试环节。提出测试敏捷化，关注范围不仅仅是测试工作，更加注重开发、测试之间的敏捷一体化达成。思考和工作视野从单一测试环节中跳出来可以看到端到端的价值交付。
- 前瞻性体现测试价值。DevOps在国内快速发展带来一个副产品，即测试价值得到凸显。多变且繁多的需求、快速且敏捷的开发直接将业务压力推向测试，测试成为整条价值交付链中效率瓶颈以及由于测试缺失或不完整带来的质量瓶颈。此时，IT组织意识到测试对软件产品在质量和效率管控方面的重要性。测试敏捷化提出本质是跳出被动测试思维，更加关注测试真正的价值。测试不仅是完成被分配的测试任务，而更应该看到测试可以作为独立主体为研发一体化赋能，以此实践和推动IT组织的敏捷化。
- 指明测试未来的发展方向。测试由手工发展至自动化，下一步应该如何走？走向哪里？一直是测试在不断思考的问题。从手工测试发展到自动化测试只是在工具层面做了优选，并没有解决测试未来发展的方向问题。测试敏捷化在愿景、组织、管理等方面为测试提供了发展新思路：测试敏捷化，即未来测试应考虑如何独立地构建自身能力，以赋能为手段对外部输出，提供安全、稳定的质量和效率服务。

## 4.2 测试敏捷化具体表现

正如定义所述，测试敏捷化是覆盖全生命周期的质量改进，最终实现达到自我驱动、灵活赋能、快速交付、高效稳定的目标。具体表现为：

- 激发软件交付和运维团队全员的测试主观能动性。

- 在软件生命周期的各个环节，快速反馈软件质量，加速价值交付。
- 持续改进各种测试实践，提升测试效率。
- 与需求、开发和运维等工作相互促进，使得测试成为驱动交付质量与效率持续提升的最主要力量之一。

### 4.3 测试敏捷化核心价值观

在测试敏捷化转型进程中，应当坚持以下几点价值观：

首先，强调以业务价值为核心，测试人员要坚持以快速交付高质量并且符合业务预期的软件为首要目标，并且在整个软件生命周期中快速反馈软件质量，赋能优化业务需求，持续提高业务价值。

其次，强调明确统一的共同目标，团队各角色成员都应该以最大化实现业务价值为最终目标。该目标是整个团队前进的方向，也是团队任何决策的依据。在软件生命周期各个阶段，开发、测试、运维人员虽然职责有所不同，但是目标必须要统一，因为理解和对统一目标达成共识是高效团队的必要条件之一。

再次，强调测试无处不在。旨在通过测试左移，让开发人员注重产品发布质量，参与测试，并对自身代码质量负责，提早发现缺陷，降低项目成本。通过测试右移让产品发布之后的运维及运营人员参与测试，通过测试、分析等手段提高产品运营质量，给用户良好的体验，提升业务价值。

第四，强调跨团队协同，融合以消除壁垒，通过开发测试运维团队的融合建立信任，消除彼此之间的沟通障碍。强调开发、测试、运维作为一个整体团队，彼此加强沟通与协作最终达成统一的目标。

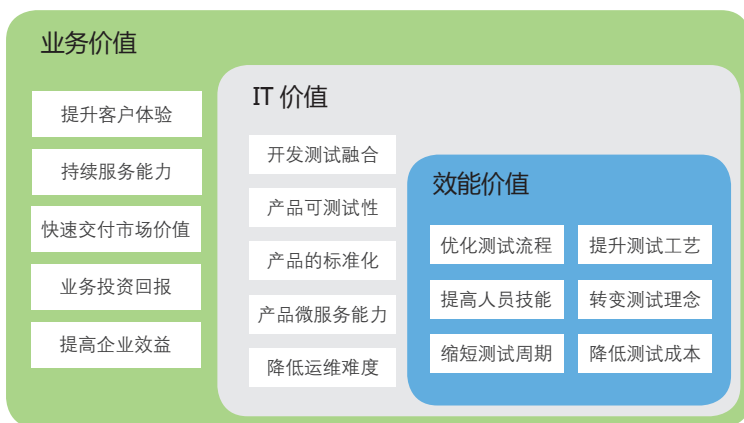
第五，强调自我进化。激发测试团队人员通过不断地学习与分享来持续提升测试能力，同时通过持续反馈机制也能发现整个团队工作机制的质量短板，通过持续优化这种工作机制来不断地提高个人与团队的交付质量。

最后，强调与时俱进，时刻适应变化。在新环境下，快节奏的业务变化与灵活的用户需求不可避免，时刻适应变化旨在强调以包容心态应对挑战 and 拥抱变化，争取在最短时间做出以业务价值最大化为核心的调整，通过借鉴内外部成熟测试经验，为业务发展提供最有效支持。

## 4.4 测试敏捷化价值

随着软件开发成熟度的日益提高，对软件测试要求也越来越高，因此软件测试价值不再仅停留在发现缺陷、提供产品质量、产品风险评估数据的基础价值上。测试敏捷化更加关注软件测试对软件开发设计能力和水平提高的驱动能力，促进开发测试和需求的融合，最大限度提升交付业务价值的能力，从而实现软件测试基础价值之上的更高价值。

具体体现在业务价值、IT价值、效能价值三个方面。



图表 1 测试敏捷化价值



#### 4.4.1 业务价值

测试敏捷化强调实现端到端的测试，不仅仅关注软件产品自身质量，而是能够站在用户角度和IT组织角度，通过软件产品快速交付实现IT组织的整体业务目标，为用户带来价值，为IT组织带来质量和效能的提升。

具体体现在几个方面：

- 1) 更加注重终端用户的体验，为产品质量持续改进提供依据，增强IT组织获客能力。
- 2) 促进业务再造和业务流程的优化，加强IT组织对用户的持续服务能力，增加用户粘性。
- 3) 应对快速变化的市场需求，加快交付速度，助力IT组织数字化转型成功。
- 4) 得到更好的业务投资回报，提高IT组织效益。

#### 4.4.2 IT价值

通过实现测试敏捷化，促进业务、开发、测试和运维融合，保证持续交付价值。

业务方面，市场千变万化带来需求的不确定和多变。在快速满足业务需求同时还要保证交付质量。测试敏捷化通过全程参与软件研发生命周期，将交付的质控扩展到每个阶段，每个节点，快速提供产品的质量反馈，及时对软件产品进行调整和优化。

开发和测试方面，促进软件产品设计和开发标准化，降低产品和需求耦合度，提高微服务能力和产品的可测试性，降低自动化测试实现难度，

实现快速回归、迭代测试，为产品重构和交付质量提供有力保障。

运维方面，测试质量提升能够有效提高产品的生产安全能力，降低运维风险，而自动化测试为持续集成和持续自动部署提供了保障，降低部署和快速验证的难度。

#### 4.4.3 效能价值

测试敏捷化要求对测试过程持续简化和优化，通过推进测试敏捷化，能够促进组织架构的优化，打破部门间的壁垒，使测试工作更加高效。

测试工艺改进和提升是实现测试敏捷化的必要条件，通过分类的自动化测试，替代更多手动测试，提高测试效率，缩短测试周期，降低人力投入成本。

自动监测是基于微服务理念的一种快速检验产品质量的方法，通过固化和自动化监测标准和手段，改善业务的可持续性测试能力，实现对产品交付质量的快速验证和检测，为产品交付生产提供信心保证，降低生产安全风险。

测试敏捷化要求测试人员彻底转变观念，通过不断地学习新技术提升自身测试技能，实现人员能力再造，并能够积极应对挑战和拥抱变化。

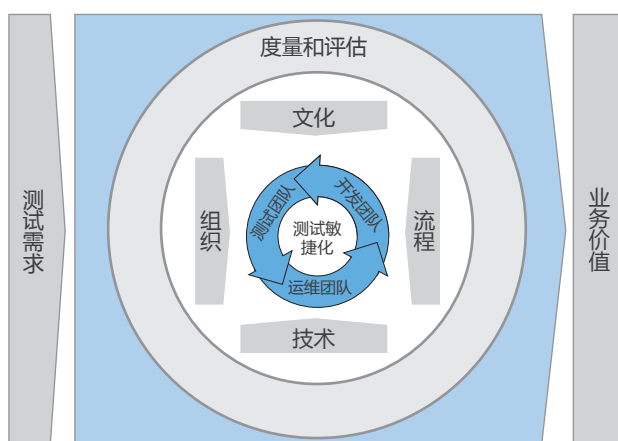
测试敏捷化能够在保证产品质量基础上使测试动起来、快起来，不断地提升测试的效能价值。

## 5. 测试敏捷化赋能框架

测试敏捷化提出是希望以测试为主体视角来看待双态IT形势下测试的发展新方向。进一步阐述这个概念不是仅仅敏捷化测试环节，而是测试作为主动赋能角色为研发提供端到端的提质增效能力。

新的角色赋予了测试新的责任，但测试在适应新角色时缺乏行动上指引。如何让领导层了解并支持测试敏捷化？如何让测试人员接受自身角色转换？如何在稳态业务中进行测试敏捷化？如何将敏态业务的测试敏捷化理念引入并为我所用？如何正确看待测试的赋能作用？双态IT联盟认为目前需要引入新的模型对测试敏捷化过程进行指导，帮助IT组织进行测试敏捷化转型发展，支撑IT组织保持一种长期、稳定、高效的测试敏捷化状态。

白皮书通过二十多位编委的努力，对业内众多优秀测试实践进行总结、归纳、抽象，全新提出本章节所要阐述的测试敏捷化赋能框架。

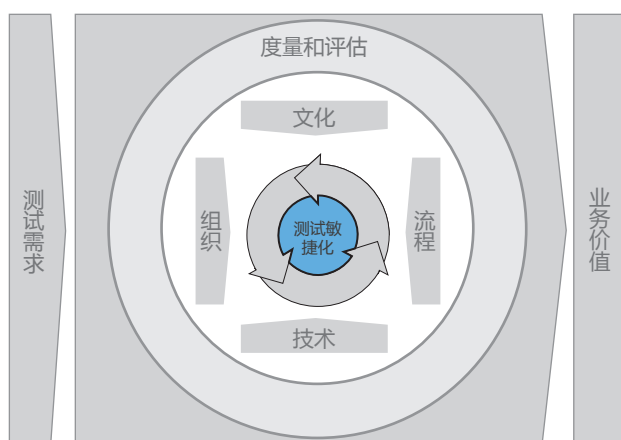


图表 2 测试敏捷化赋能框架

测试敏捷化赋能框架可以概括为“1-3-4-1”模型，包含“1”个核心目标；“3”个赋能对象；“4”种赋能手段；“1”个持续推动力。

以下将分四个部分对模型的组成进行阐述。

## 5.1 测试敏捷化赋能的一个核心目标



图表 3 测试敏捷化的一个目标

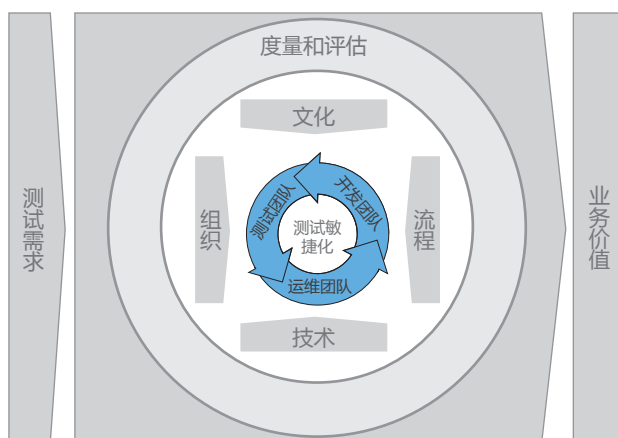
测试敏捷化赋能框架核心目标是实现IT组织的测试敏捷化，即通过具有快速、柔性特点的测试反馈体系，灵活地适应频繁变更的开发需求，将业务需求快速转换为业务价值。

对于稳态业务而言测试敏捷化是追求的目标，分阶段分步骤实现。对于敏态业务而言测试敏捷化是精益求精的目标，在日常测试活动发现改进逐一优化。

测试敏捷化不是简单的测试过程提速，而是在保证软件满足用户需求、保证交付物质量前提下进行速度提升，这个过程还应具备可持续性。

总体而言，测试敏捷化赋能框架从内到外，以测试敏捷化为核心目标，通过组织、文化、技术、流程四种手段为开发团队、测试团队、运维团队进行赋能，引入度量和评估的持续改进机制，不断推动测试过程向更优的敏捷化阶段进行演进，助力IT组织测试敏捷化转型。

## 5.2 测试敏捷化赋能的三个对象



图表 4 测试敏捷化赋能的三个对象

测试敏捷化模型的重心是团队，包括开发团队、测试团队以及运维团队。这三个团队是实现测试敏捷化的主体。测试作为开发和运维的桥梁，以测试敏捷化为目标，从测试的角度为开发、测试、运维团队进行赋能，提高团队之间的协作效率，减少无用、没有价值的沟通环节，从而更高效地完成测试工作，推动IT组织测试敏捷化的发展。

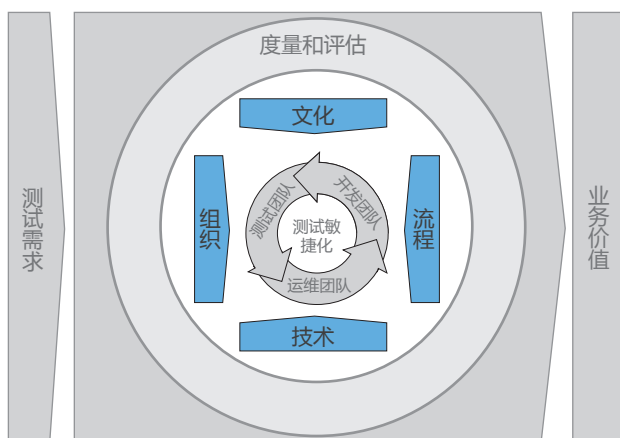
测试团队赋能不仅应包括传统意义的测试人员，还应包括参与到测试过程中所有人员，如需求团队、用户等等，他们都应纳入到测试团队。

简单来说，测试敏捷化赋能，即实现测试职能的左移与右移。

测试职能左移，即开发团队在开发过程中承担单元测试、接口自动化测试等测试活动。开发团队是测试敏捷化的第一道环节，在开发阶段进行单元测试、部分功能测试、冒烟测试等测试活动。测试职能左移强调质量管控不是仅依靠测试团队来完成，需要开发团队在构建时就具有质量意识，具备测试质量管控第一道防线的责任感。

测试职能的右移，即运维团队前置到测试环节。尽可能早地参与测试活动，如：模拟测试、部署验证测试、A/B测试、在线测试等。测试职能右移强调为了保持测试、部署的一致性，确保部署上线版本都是已通过测试验证的版本。有利于提前发现和排除故障提高系统的可靠性。

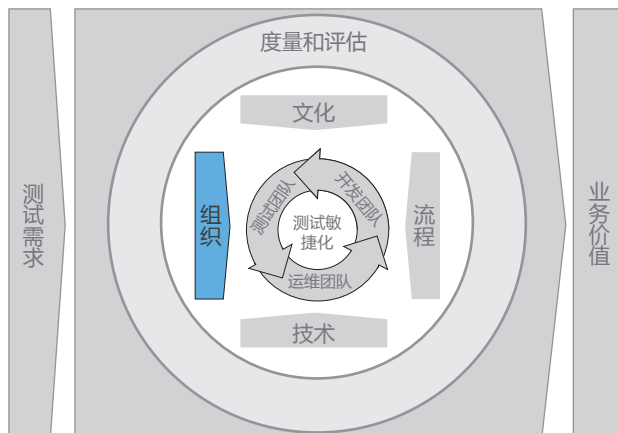
### 5.3 测试敏捷化赋能的四种手段



图表 5 测试敏捷化的四种手段

测试敏捷化模型的赋能手段包括：组织、文化、流程、技术。通过四种手段从人、物、事、能力等多个方面为开发、测试和运维团队提供更多的测试敏捷化能力，为IT组织赋能。让IT组织可以更高效地控制工作节奏，改进工作质量，同时提升交付质量和效能。

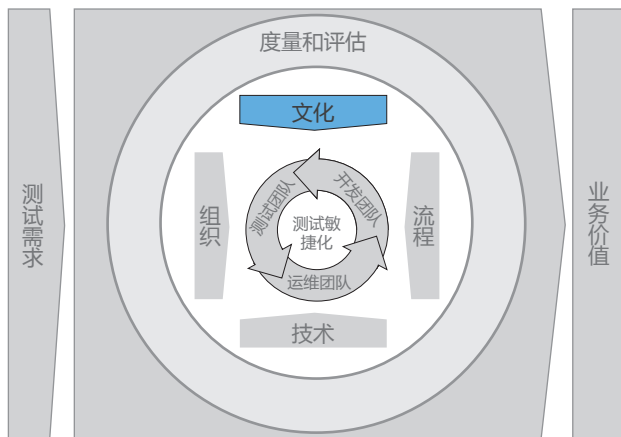
### 5.3.1 组织赋能



图表 6测试敏捷化赋能手段——组织

IT组织领导者适当放权，基于IT组织发展现状，以业务价值为导向，构建测试敏捷化的组织或团队。在测试敏捷化道路上不断地实践，持续改进。测试敏捷化团队更有利于测试敏捷化的快速有效实施。提供开放透明的的工作空间，互相协同工作，共同承担，信息共享，使测试敏捷化成为一种习惯和制度。

### 5.3.2 文化赋能

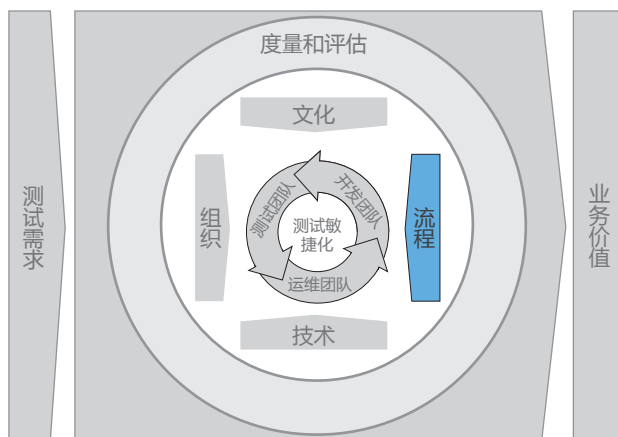


图表 7 测试敏捷化赋能手段——文化

文化是IT组织测试敏捷化发展的黏合剂。大到组织对测试敏捷化的认可和支持力度，小到个人及团队对敏捷化的理解程度。建立一种分享的文化氛围，让组织中所有人（测试、开发、运维、领导层、产品、项目经理）都能够积极地了解全貌。组织领导者首要职责是维系积极分享的文化氛围，组织领导着要倾力为开发、测试、运维和用户提供服务，建立、引导并且维系这种敏捷而持久的文化。



### 5.3.3 流程赋能



图表 8 测试敏捷化赋能手段——流程

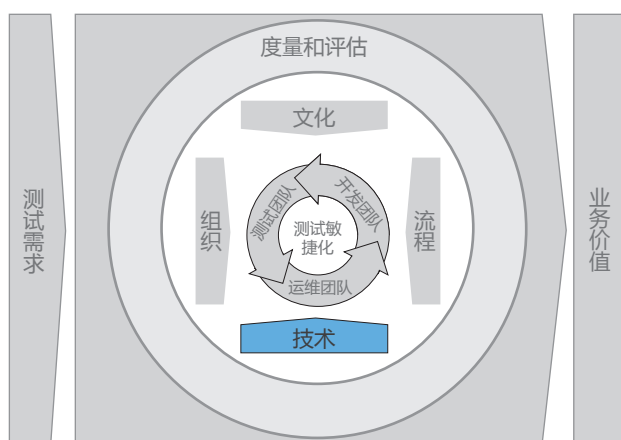
流程的目标是将需求反馈、开发测试的相关反馈、改进周期等放在一个固定的产品迭代周期里，为达到这个目标，需要做到如下：

- 战略决定流程管理，流程需要支持战略实现，战略举措要落实到对应的流程上去。不但要找出实现战略举措的流程，同时还要结合测试敏捷化思想对其进行有机整合和管理。战略地图也好，价值链也好，最终必须与流程体系对接。
- 流程管理本身要从顶层流程架构开始，形成端到端层级化的流程体系。定义和设计流程管理生命周期的方法和标准，比如需求整理，建立需求全景图、拆分用户需求、设定优先级、成员协作等。设计端到端的流程绩效指标。
- 人员：流程管理是一项专业性很强的工作。要实现组织以流程为中心的思考，首先要对公司流程管理人员进行培养。结合测试来说，即测试教练现场指导完整的敏捷流程，通过几次产品迭代测

试任务的支持，观察测试团队执行流程的过程，发现问题并帮助团队持续改进。

- 工具：IT及非IT管理工具应用对流程思想普及和实现都具有举足轻重的作用。建立一个组织级流程管理平台，并将流程与IT组织战略目标相结合，进而与IT系统进行有效关联，可有效落地组织的流程管理要求。

### 5.3.4 技术赋能



图表 9 测试敏捷化赋能手段——技术

技术提升与实践，缩短产品提交的反馈周期，提升生产过程的产品质量，减少返工，提升效率；技术提升与实践主要是：

单元测试：单元测试反馈周期最快，也在测试金字塔最底层。要求团队成员编写单元测试，一方面可以提升团队成员的代码设计能力，提升代码质量，另一方面可以提升团队成员的产品质量意识，让开发阶段交付物质量有所提高。

集成测试：包括API（Application Programming Interface，应用程序编程接口）测试和组件测试等，提高团队人员对整个产品整体功能的理解。

UI（User Interface，用户界面）自动化测试：如果是带页面的项目，通常都会引入UI测试，这个阶段主要作用是帮助团队成员提高回归测试效率。

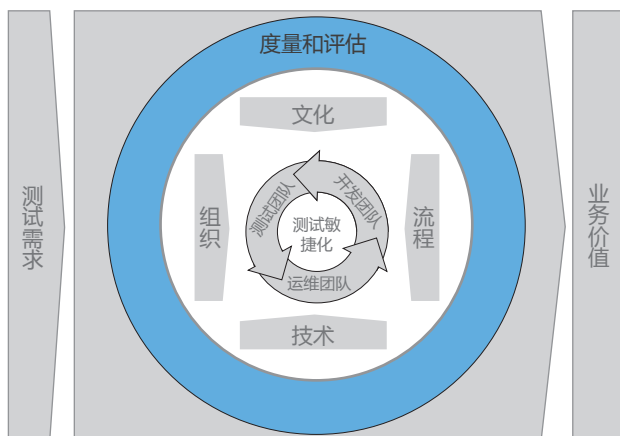
CI（Continuous integration，持续集成）：通过CI服务器，将以上测试定期运行，并可视化报告，让团队成员都可以看到，同时要求团队第一时间修复CI。

CD Pipeline（Continuous Deployment，持续部署管道）：建立自动部署流水线到生产环境，并集成冒烟测试，自动化测试，同时实现回滚等。

Git（开源分布式版本控制系统）：建立使用Git规范，建立分支策略或者做纯主干开发，培训团队成员使用Git高级功能，同时解决一些疑难杂症等。

相关技术：实践使用蓝绿部署、云、容器、灰度/金丝雀发布等，设计更好的部署架构和技术架构。

## 5.4 测试敏捷化赋能的一个持续推动力



图表 10 测试敏捷化的一个推动力

测试敏捷化是以度量和评估作为持续推动力，提供一种可度量可评估的机制对测试敏捷化进行评估、控制和持续改善，推动测试敏捷化演进，并为IT组织管理者提供决策依据。

### 5.4.1 测试敏捷化持续改进机制

测试敏捷化不是一蹴而就的结果。无论是敏态团队还是稳态团队都将经历一个循序渐进过程。

#### 计划

测试敏捷化改进启动阶段，通过对项目期望、测试需求进行分析，以确定测试敏捷化目标和指导原则，确定实施改进范围，识别改进的主要角色。例如测试准确性、测试完整性、测试及时性和对机制规范的实施进行监督等等。

## 行动

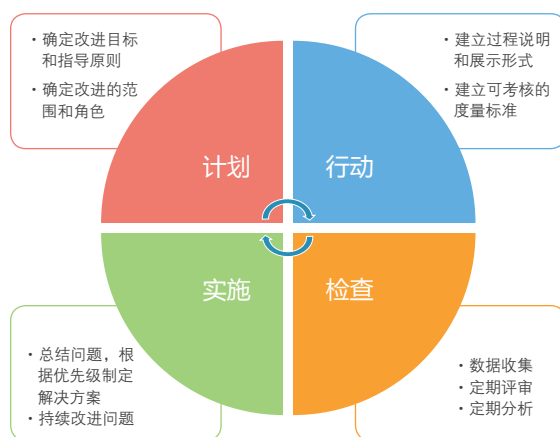
完成计划分析和目标确定后，测试团队需确认评估和实施过程，约定可视化展示的形式，为测试敏捷化目标建立可考核的度量标准。例如约定每个迭代周期后进行回顾会议，数据以看板形式展示等。

## 评估

在项目实施过程中不断进行测试数据收集，定期按照约定展开评审，按照建立的度量标准进行检查并对检查结果进行分析，以识别测试敏捷化实施过程中存在的具体问题。

## 实施

将检查过程中发现的测试问题进行总结，根据优先级制定具体问题解决方案，形成可实施的改进机制，约定可达成和可度量的改进目标和周期，持续改进测试问题，推动测试敏捷化演进



图表 11 测试敏捷化之持续改进机制

### 5.4.2 测试敏捷化度量标准和评估体系

在稳态和敏态两种形态下，度量对研发过程以及过程改进起到了一个很好的支撑作用。从组织、文化、流程和技术4个维度，结合基础的缺陷度量、单元测试覆盖率、测试用例覆盖率、测试用例执行率、验收测试的平均周期、代码提交质量的反馈时间等质量数据，通过使用可视化测试工作和度量标准，让相关信息透明化并更易于获取。

通过定义基线，度量并进行评估使得团队成员更容易发现问题，解决问题，持续改进测试工作。使用数据驱动质量管理，帮助测试过程改进乃至整个开发过程改进，推动测试敏捷化对外部团队赋能。

对于测试敏捷化团队以及测试工程师来说学习新技能和提高专业技能非常重要，需不断学习提高自身整体测试技能。IT组织管理层可以通过标准化的能力矩阵模型，全方位对测试团队和测试人员进行能力评估，找到团队或个人的能力差距。通过设定培训目标，持续地提升和完善个人测试敏捷化能力。

## 6. 双态IT下测试敏捷化的要求

随着互联网等新技术的应用，技术创新带来了IT组织业务形态的变化，稳态IT业务按照传统方式经营，战略目标明确，业务流程相对成熟；敏态IT业务采用“互联网+”思维模式，业务模式本身处在不断探索、优化、总结的过程，需要通过不断试错来逐步完善。双态IT架构下，对于测试敏捷化要求也不尽相同。

稳态IT下，在流程可控情况下，尽快实现业务价值，充分揭示风险。通过组织结构调整、优化测试流程、提升技术应用能力、构建组织文化等手段，提高测试效能，推进测试敏捷化进程。

敏态IT下，在敏捷思想指导下，围绕用户价值，与团队一起构建高效的持续交付闭环。敏态IT下测试不是一个独立过程，而是整个快速迭代中与开发、运维交织在一起的一系列测试实践。

### 6.1 稳态IT对测试敏捷化的要求

#### 6.1.1 组织壁垒调整以适应测试敏捷化要求

稳态IT具有清晰的组织结构、职能划分，如开发团队、测试团队、运维团队等，每个团队高度聚焦本部门工作职责，形成技术壁垒，沟通困难。

测试敏捷化转型的需要，越来越需要组织打破这种壁垒，培养和提供更多具有敏捷化测试价值观以及技能的角色加入项目研发中，构建以倡导敏捷化的思想与文化，积极推进人员培养和推动团队敏捷化转型。

### 6.1.2 敏捷文化引入以适应测试敏捷化要求

新事物推行成功与否，除了组织结构调整之外，与一个组织的文化也息息相关。稳态IT下推行测试敏捷化相对敏态IT将面临更多的困难，稳态IT测试敏捷化将围绕测试敏捷化核心价值观，从目标构建、协同交付、知识共享、平等创新等方面对测试敏捷化提出文化方面要求。

**目标构建：**在以“快速实现业务价值”共同目标下，测试不仅仅是测试人员的事，开发团队职能范围不再是简单编写代码，而是围绕交付物这一目标开展的质量活动，包括单元测试、接口测试、持续集成等等，保证产出物是可交付。运维人员除了关注运维稳定性和可用性、强调合规和流程管控外，也尽早参与到研发过程，参与可维护性、高可用性测试、预发布测试等，缩短交付周期。

**协同交付：**讲究团队之间协作，鼓励员工跨部门合作，在工作中发挥自己专长和创意，通过协同工作提升和保证交付的高效和可靠。

**知识共享：**“三人行，必有我师”，推行主动学习和知识共享。可以采用培训，咨询方法学习新知识。项目回顾会总结项目过程中的经验及不足，不足之处纳入过程改进方案。每个团队成员明确工作内容，采用什么技术及业务，工作成果对其他成员的影响，了解团队内其他成员的工作内容。

**平等创新：**推行创新、强调平等，岗位没有高低贵贱之分，只有角色分工不同。在流程可控的条件下，支持各种创新手段和技术提高测试效能。



### 6.1.3 流程左移右移以适应测试敏捷化要求

随着应用技术发展，软件生命周期阶段的划分也在发生变化，打破各阶段壁垒。从V模型，到X模型、H模型，基于瀑布下测试模型也在不断升级进阶中。几种模型的演变，从希望测试尽量提前，贯穿到全生命周期的质量管理。

按照软件生命周期可以划分为三大阶段：软件定义、软件开发、运行维护，软件测试全线贯通三个阶段，通过测试左移、右移，实现测试在软件工程全生命周期的参与，强化测试的速度和适应性，从而做到持续快速的测试和质量反馈。

### 6.1.4 技术随需而用以适应测试敏捷化要求

随着技术的发展，各种测试技术和应用也日臻成熟，自动化测试技术应用快速提升测试效能、代码静态扫描技术无论是规范性还是安全性角度都将测试质量管理提升到了编码层面等等，测试技术和工具的应用助力测试敏捷化的实施，提升测试效能。

稳态IT下，通过各种工具的应用，提升测试效率，如构建灵活、开放的自动化测试框架，在代码发生变更时可快速进行自动化验证，提高测试效率，如部署持续集成、持续发布、分层测试等一体化管理平台，将测试管理简单化，缩短开发到测试的反馈周期；如安全代码扫描，将隐藏的缺陷提前进行暴露尽快解决。

随着测试技术的发展，各种应用技术和工具层出不穷，但技术和工具应用本身不区分稳态和敏态，只是适用的场景不同。

### 6.1.5 改善度量评估以适应测试敏捷化要求

测试敏捷化是一个推动力，组织、文化、流程、技术都在不断探索和完善，良好的度量评估标准有益于持续改进。例如根据测试覆盖率评估在需求，业务流程、代码、测试用例，用例执行各个节点的工作成果是否完善，有无改进。也可计算出各个节点的变更不完善对系统整体质量的影响，自动计入风险管理。

## 6.2 敏态IT对测试敏捷化的要求

### 6.2.1 与业务目标深度融合

敏态IT目标是注重不断探索、优化、总结的过程，需要通过不断试错来帮助IT组织解决业务创新问题。因此测试敏捷化的目标，则是需要与业务深度融合，使测试成为业务创新赖以实现的必备要素。

测试敏捷化不是一个过程，而是一类过程的统称，它们有一个共性，就是符合敏捷价值观，遵循敏捷原则。

敏态IT测试敏捷化适用的典型模型包含：Scrum、Kanban、特征驱动开发（Feature Driven Development）、基于敏捷的模型驱动开发（Agile Model Driven Development, AMDD）以及测试驱动开发（Test Driven Development）等等。在工作方式上，需要把项目作为一个整体，按短迭代周期工作，每次迭代交付部分成果。当业务进行口头需求，无纸质需求时，更强调开发团队与业务之间紧密协作。在此前提下，要求面对面沟通比书面文档更有效，更注重软件开发测试中人的作用。

## 6.2.2 扁平化组织灵活应变

互联网IT组织需要快速适应市场变化，在信息技术和网络技术推动下，IT组织信息可以在不同层级传递和共享，互联网公司极大地压缩职能部门的管理层级，加快信息反馈、沟通、决策和行动。互联网公司组织最大特点就是等级型组织与创新小组并存，具有不同知识的人分散在结构复杂的组织形式中，通过创新小组方式，灵活组织，以加快信息反馈、沟通、决策和行动。扁平化组织团队往往独立运营，自负盈亏。

近几年，随着互联网的快速渗透和普及，世界在加速变化，商业变化速度尤其明显。随着代际迁移，95后、00后用户群体进入主流舞台，目标用户群体的需求可能在产品开过程中就改变了；竞争对手推出产品的速度也在不断加强。

对于互联网公司来说，要跑过用户的喜新厌旧，要跑赢竞争对手，只有尽最快的速度把还在雏形的产品模型变成可以上线功能，并且立即上线，才能为自己赢得立身之地。特性团队（Feature Team）成为适应这种变化趋势的开发模式。

随着互联网公司团队的壮大，原有项目流程与团队形式已经略显臃肿，一些团队已经从几人成长为十数百人甚至上千人。为了让大象奔跑起来，团队会进行FT机制改革。

FT（Feature Team）特性团队，是由多个角色一起，以用户为中心的产品特性为最终交付价值，完成端到端的产品特性长期固定的团队。在FT模式下，测试人员可能需要对应到1-3个FT，向FT负责人汇报。测试工作因为测试左移和测试右移活动而呈现阶段性高峰，如集成测试阶段。由于CI和开发人员每天参与自测等，测试角色需要牵头和团队一起定义清楚质量标准。

### 6.2.3 文化宽松鼓励创新

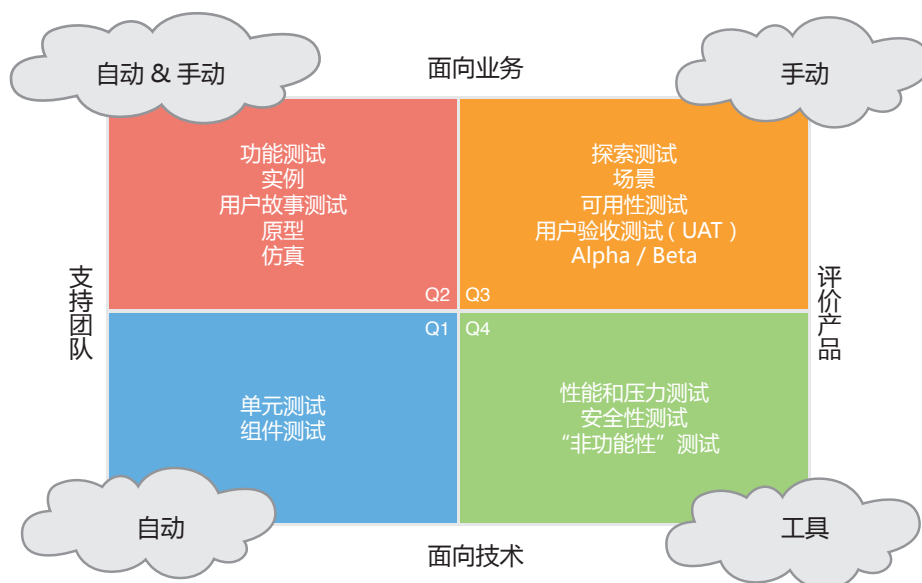
在文化上，员工由市场价值驱动，鼓励创新、沟通倾听和分享愿景。组织给予成员更充分授权，这也意味着成员在直面市场时需要具有更高的决策能力和更快的执行能力，对个人素质要求更高，因此文化上也提倡建立学习型组织。

### 6.2.4 快速构建、快速反馈

在测试敏捷化中，测试计划中的测试点不要求全面细致，而要求只抓住核心点，快速确定。针对核心功能点和主要业务功能点进行验证，并进行探索性测试。开发人员与测试人员协作，完成部分核心代码的自动化单元测试用例；纳入持续集成，保证核心功能模块自动化回归。测试人员编写一些针对基本功能的自动化测试脚本，并将其用于回归测试。在迭代后期，通过众测和灰度发布机制，收集用户反馈，验证功能的可用性，以及提高测试机型、网络以及其它综合性复杂场景的测试覆盖度。在运营阶段，与运营团队一同建设自动化质量监控体系，降低上线后的业务风险。

### 6.2.5 自动化赋能

互联网公司之所以能够很好地推进测试敏捷化实践，离不开团队对基础设施和系统的大力建设，以及对测试技术革新和工具赋能的重视。在实践中引发的测试技术和工具升级与敏捷测试四象限模型理念不谋而合，由此引用这个著名模型来更形象地展示互联网公司具体的一些实践。



来源：Lisa Crispin, Brian Marick

图表 12 敏捷测试四象限

测试技术和工具赋能的主体思想是以相对可靠的方法减小测试范围，用自动化测试的方法减少测试执行时间。按照面向业务、面向技术、评估产品、支撑团队分成以下四个象限。

#### 第一象限：

- 参与代码评审（Code Review），并适当辅助开发人员进行单元测试
- 平台级别的组件或者API测试

#### 第二象限：

- 自动化测试开展：接口自动化测试、BVT（Build Verification Test，构建版本测试）自动化，GUI自动化，为第三象限的探索性测试留出时间

- 测试设计：梳理核心功能点和主要业务功能点，不追求测试用例全面性
- 需求和设计评审：理解需求和开发设计，提出建设性建议

#### 第三象限：

- 探索性测试：按照用户思路进行体验
- 灰度测试：逐步放量的灰度测试
- 机型适配：各类终端机型测试覆盖
- 用户体验：充分利用内外部用户进行众测，验证功能的易用性，以及提高测试机型、网络以及其它综合性复杂场景的覆盖率。
- Show Case：每个迭代组织，产品开发测试一起体验产品，提高产品质量

#### 第四象限：

- 利用适合项目的工具获得专项测试能力，提高测试效率，创造复杂测试环境。通常会由专门的测试开发团队甚至是研发效能团队来开发专项测试工具，测试敏捷化人员也会依据项目情况进行一些测试工具的研发和定制。
- 互联网公司使用工具举例：自动化测试工具、性能测试工具、性能监控APM（应用性能管理）、安全测试工具、安装包分析工具、签名工具、耗电量测试工具、弱网模拟工具、网络协议抓包工具、内存泄露分析工具、崩溃监控工具、CodeDiff（代码差异比较）工具等。

## 7. 测试敏捷化能力构建模型

### 7.1 概述

本章将围绕测试敏捷化能力构建从组织、文化、流程和技术四个维度阐述能力分阶构建的内容。通过五阶能力构建为每个IT组织提供适合自身测试敏捷化发展路径，并基于能力构建模型进行持续改进。

测试敏捷化五阶能力构建模型希望能够帮助IT组织更好地了解测试团队现状，找到与测试敏捷化之间的差距，明确测试团队改进方向，提供下一步改进目标，逐步推动测试团队分阶段、有步骤地实现测试敏捷化。

测试敏捷化五阶能力构建并不是要求必须在每一个维度（组织、文化、流程和技术）上都达到才能进入下一阶，而是观察每一个维度中要素所处的阶段，综合分析后为每一个维度提供上升通道参考。

### 7.2 测试敏捷化能力构建

基于以下表格里的维度、构建要素和能力框架，阐述高质效测试敏捷化组织在不同阶段所应具备的能力地图。

维度	要素	LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4	LEVEL 5
		可管理级	已定义级	可度量级	可优化级	可赋能级
组织	组织架构	有测试职责要求，但没有专职人员	小型的专业化测试团队	有规范流程体系的专业化测试组织	融合敏捷的专业化测试组织	具有创新能力的专业化测试组织
	人员角色	依据业务对产品质量的要求设置测试角色	基于专项测试和自动化测试能力进行组织角色设计	引入 Test Owner（测试负责人）来进行组织角色设计	融 TestOwner（测试负责人）和测试敏捷化教练进行组织角色设计	从测试敏捷化赋能角度进行组织角色设计

维度	要素	LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4	LEVEL 5
		可管理级	已定义级	可度量级	可优化级	可赋能级
	资源投入	少量资源投入维持测试活动	加大资源投入提升测试能力	重视并引入外部测试敏捷化实践，加强测试能力建设	资源整合，形成组织级测试敏捷化能力	持续资源投入，建立测试敏捷化效能中心
文化	测试敏捷化价值观	计划型且职责明确的测试文化	在项目中引入测试敏捷化价值观	在测试团队中融入测试敏捷化价值观	在IT组织中导入测试敏捷化价值观	测试敏捷化价值观成为IT组织价值观的一部分
流程	测试敏捷化流程效率	有固定的流程，但不规范手工为主	测试环节执行过程，有局部敏捷意识，有规范的流程，引入测试工具提升效率	引入测试敏捷化的实践，实现项目级测试效率提升	形成融合敏捷的流程，实现组织级测试效率提升	形成可对外成功复用的、高效的创新型测试敏捷化流程
	测试敏捷化度量	有简单项目级测试指标	引入组织级测试指标，设定基线	对测试指标进行度量和评估	引入测试度量评估模型，优化测试指标	基于测试度量评估模型，持续改进测试指标
技术	测试敏捷化开发能力	不具备开发能力	具备一定的开发能力，能结合日常测试问题进行开发实现	基于测试敏捷化要求构建项目级测试开发能力	基于测试敏捷化要求构建组织级测试开发能力	端到端的组织级测试开发能力，对IT组织测试敏捷化持续赋能
	测试敏捷化工具应用	外购测试工具	开发少量辅助测试的轻量级测试工具	基于测试敏捷化要求推广项目级测试工具	基于测试敏捷化要求开发和推广组织级测试平台	测试平台融入创新型敏捷体系，持续改进，不断提升IT组织的质量和效能

## 7.2.1 LEVEL 1 第一阶能力构建

第一阶（可管理级）测试团队具备了基本测试人员、测试执行及缺陷提交过程，可以独立运行，但IT组织为测试工作投入的资源较少。在测试管理规范 and 可度量方面能力较弱。



### 7.2.1.1 组织

LEVEL 1阶段测试组织具备测试角色并有明确的测试相关职责，按照测试要求开展测试工作。

组织架构：设立系统测试专职人员，IT组织提供少量资源支持。

人员角色：设立测试工程师，对角色职责和工作内容做了简单的规定。

资源投入：IT组织一般只将测试团队看做开发的其中一个环节，不会单独在测试方面进行资源投入。

### 7.2.1.2 文化

测试敏捷化价值观：LEVEL 1阶段没有形成明确的测试文化。随测试团队组成而逐步带有各自特点的小团队文化。即按照开发计划按部就班执行测试工作。

### 7.2.1.3 流程

LEVEL 1阶段流程定义了测试活动，有固定的流程但不规范。

测试敏捷化流程效率：测试工作有流程但无成文的规范，比较随意。测试流程仅记录测试执行，提交缺陷等基本信息；测试工作缺乏规范，测试管理过程无工具辅助，未具备统一的协作工具支撑，一般用Excel、Word等Office软件设计通用测试模板。手工流程居多。

测试敏捷化度量：由于缺少工具支撑，在测试度量方面难以获取需要的数据进行度量分析。只有简单的项目级指标用于项目测试质量的度量。

#### 7.2.1.4 技术

LEVEL 1阶段测试只是实现“测试的记录”。

测试敏捷化开发能力：该阶段测试人员能够使用简单的测试工具完成基本测试工作。部分引入测试工具（如缺陷跟踪，需求跟踪，测试执行等）实现测试过程的记录。不具备测试工具的开发能力。

测试敏捷化工具应用：基本外购测试工具用于测试活动。

### 7.2.2 LEVEL 2 第二阶能力构建

LEVEL 2二阶（已定义级）IT组织对测试团队进行专业化分工，开始加大对测试工作的资源投入。在部分项目中引入测试敏捷化价值观，逐步规范测试流程。具备了初步测试工具开发能力，可以开发辅助测试工具。

#### 7.2.2.1 组织

LEVEL 2阶段中测试组织出现专业化分工。

组织架构：出现专项测试技术团队，但团队规模不大。

人员角色：设立专项测试人员，根据专项测试的要求设计岗位职责和工作内容。

资源投入：测试专业化分工后，IT组织对测试投入有所加大。开始重视测试团队建设。

#### 7.2.2.2 文化

LEVEL 2阶段，测试团队意识到敏捷化对测试发展的价值，尝试结合项目进行测试流程敏捷化改造。

测试敏捷化价值观：测试团队作为开发的一个环节，融入到开发敏捷之中。但在具体项目上可以单独引入测试敏捷化价值观来指导测试工作。

### 7.2.2.3 流程

LEVEL 2阶段测试团队能够按照测试规范进行测试。有测试管理工具辅助测试流程。

测试敏捷化流程效率：测试流程虽然比较规范，但未全面覆盖测试活动。只覆盖了例如测试用例撰写、测试执行、报告缺陷等活动。

测试敏捷化度量：基于测试工具的使用，开始引入组织级测试指标，设定评估基线。

### 7.2.2.4 技术

LEVEL 2阶段具备了一定开发能力。不仅可以实现测试问题的自开发解决，还可以开发一些轻量测试辅助工具。

测试敏捷化开发能力：测试团队引入测试工具，已经具备测试开发能力。在测试用例上使用工具进行设计，在测试技术上引入自动化测试工具，并且针对分层体系可以进行基本的自动化回归测试。通过测试工具提升了测试分析、定位、效率。

测试敏捷化工具应用：基于测试开发能力可以开发辅助测试工具用于测试活动。

## 7.2.3 LEVEL 3 第三阶能力构建

LEVEL 3三阶（可度量级）测试团队已经具备体系化管理能力，引入Test Owner（测试负责人）对测试团队进行指导。关注测试敏捷化实践并

积极引入到测试团队。测试团队已经具备跨栈能力。

### 7.2.3.1 组织

LEVEL 3阶段测试组织已建立专业化测试体系。

组织架构：测试组织更加规范，基于多职能协作的测试管理架构开始构建并指导日常测试管理活动。

人员角色：设立Test Owner（测试负责人）角色帮助测试团队整体规划测试工作的内容，例如测试计划，测试规划、风险工作量评估等。

资源投入：为构建测试管理架构以及外部引入最佳实践，做出更大的资源投入。

### 7.2.3.2 文化

LEVEL 3测试团队内部认同以快速反馈用户作为价值观并积极融入测试活动。

测试敏捷价值观：测试团队中融入测试敏捷化价值观，并对外宣导，影响相关协作团队理解测试输入所需要的规范性，配合构建、研发配置等信息，为测试便利性提供支撑。

### 7.2.3.3 流程

LEVEL 3阶段中测试敏捷化流程涵盖大部分的测试活动。部分测试流程开始实践敏捷化。

测试敏捷化流程效率：测试敏捷化流程覆盖了大部分的测试活动，如测试计划、测试设计、测试用例、测试执行、专项测试、测试缺陷管理、测试报告、测试结果统计分析等。在实践测试敏捷化流程上取得一定的成效。

测试敏捷化度量：基于测试敏捷化指标，通过测试管理工具获取数据，用于测试活动的度量和评估，指导测试敏捷化持续改进。

#### 7.2.3.4 技术

LEVEL 3基于测试敏捷化要求构建项目级的测试开发能力。

测试敏捷化开发能力：测试团队已经熟练使用测试工具解决测试活动遇到的问题。在项目级的层面上基于测试敏捷化要求构建测试开发能力，推动项目整体敏捷化发展。

测试敏捷化工具应用：基于项目级测试敏捷化的开发能力，开发和推广测试工具。

### 7.2.4 LEVEL 4 第四阶能力构建

LEVEL 4四阶（可优化级）测试组织具备基于度量评估模型的优化能力。测试组织具备了敏捷化能力。测试团队具备全栈技术能力，测试工作与其他团队部分融合。测试工具平台化。

#### 7.2.4.1 组织

LEVEL 4阶段测试组织融入敏捷化特征，分工更专业。

组织架构：测试团队完全融入敏捷开发团队。结合敏捷化要求，对测试团队责权利进行设计，明确测试敏捷化的角色定义、岗位职责和工作内容。

人员角色：融合Test Owner（测试负责人）和测试敏捷化教练设立新的测试团队角色。新的角色将指导测试团队进行有效的测试敏捷化工作。

资源投入：为测试敏捷化整合内外部相关资源，帮助IT组织推动测试敏捷化落地。

#### 7.2.4.2 文化

LEVEL 4阶段测试敏捷化价值观得到IT组织认可，部门职能边界模糊处理，研发团队逐步融合。

测试敏捷化价值观：IT组织中认可测试敏捷化价值观，并与敏捷开发价值观共存。

#### 7.2.4.3 流程

LEVEL 4阶段实现组织级测试敏捷化，提升IT组织敏捷化能力。

测试敏捷化流程效率：测试敏捷化覆盖全面的测试活动，并且开始向测试的上下游延伸。

测试敏捷化度量：基于测试度量评估模型，采用专用测试管理工具、测试辅助工具采集度量数据，定期分析和评估测试敏捷化执行的规范性和交付质量，提供可量化的质量指标用于测试敏捷化持续优化。

#### 7.2.4.4 技术

LEVEL 4测试敏捷化具备组织级测试平台化能力。

测试敏捷化开发能力：测试团队已经具备开发能力。参与研发一体化平台研发，提供测试端自开发平台。

测试敏捷化工具应用：基于组织级测试开发能力，在IT组织内推广自研或共研的测试平台应用。

## 7.2.5 LEVEL 5 第五阶能力构建

LEVEL 5五阶（可赋能级）测试团队具备测试架构能力，在IT组织内部对其它研发团队的赋能能力；具备对IT组织外部输出能力。

### 7.2.5.1 组织

LEVEL 5阶段测试组织具备创新能力。从测试敏捷化角度建设测试组织结构，进而影响IT组织结构的设计。

组织架构：构建具备创新赋能能力的测试敏捷化组织结构。从赋能角度，对测试团队责权利进行设计，明确测试敏捷化赋能角色、岗位职责和作品内容。

人员角色：测试架构师、测试产品经理、测试工具开发工程师。

资源投入：持续在创新赋能方面进行投入，建立测试敏捷化赋能中心。

### 7.2.5.2 文化

LEVEL 5阶段测试敏捷化价值观融入研发团队并成为IT组织价值观的一部分。IT组织基于此对内指导研发团队的价值交付。

### 7.2.5.3 流程

LEVEL 5阶段测试敏捷化流程涵盖软件工程全生命周期的活动，实现开发、测试、运维一体化协同工作。对涉及到的活动有规范性或质量检查，通过量化质量指标对流程规范进行约束或优化。有较为完善的测试服务等级体系。具备提供“测试自服务”能力，最终实现“测试即服务”。

测试敏捷化流程效率：使用信息化、自动化的手段进行软件工程全生

命周期活动的管理。通过研发一体化全链路工具固化流程，全方位提升测试流程的效率。

测试敏捷化度量：全链路收集指标数据，通过度量评估模型，持续优化测试敏捷化。

#### 7.2.5.4 技术

LEVEL 5测试团队具备端到端的组织级测试开发能力。测试团队构建的成熟测试敏捷化框架整合入软件生命周期，为IT组织提供测试赋能服务。

测试敏捷化开发能力：开发能力已经成为测试团队的赋能手段。测试团队成员都具备开发和测试能力。

测试敏捷化工具应用：测试赋能平台成为IT组织创新的一部分，不断提升IT组织的质量和效率。

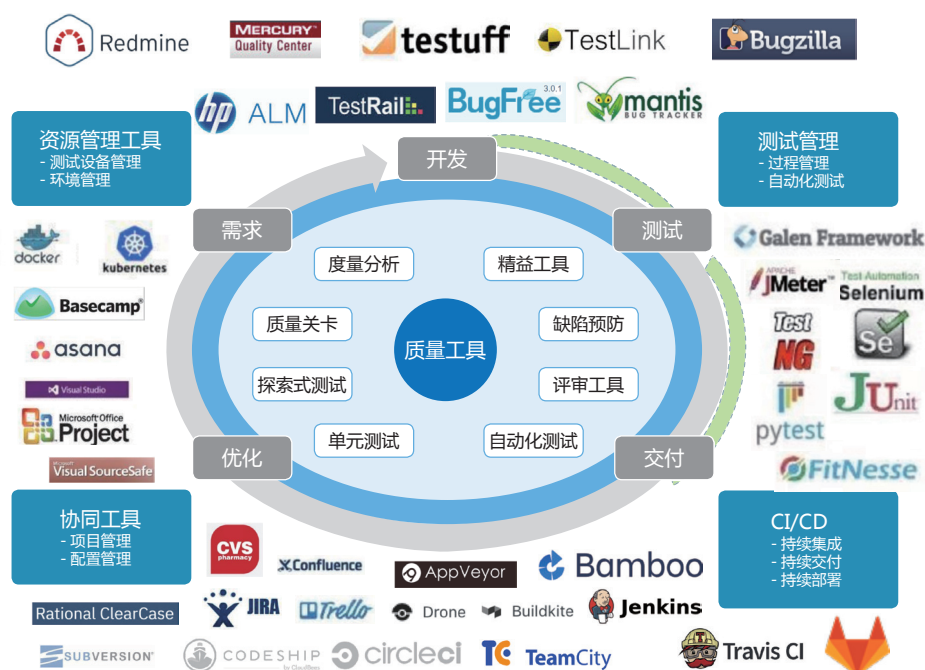


## 8. 测试敏捷化工具链

在软件测试全生命周期管理过程中，利用不同的工具组合成测试敏捷化工具链为业界提供工具层面的实践参考，指导交付团队采用合适的测试工具提升IT组织的质量和效能。

### 8.1 测试敏捷化工具链全景图

基于测试活动相关环节特点，工具链中的工具可以归纳为两大类，即：效能工具和质量手段。效能工具和质量手段或贯穿于整个研发生命周期中，提升整体交付效能和交付质量；或服务于某一个研发节点，发挥专项精益及局部赋能的作用。



图表 14质量效能工具链全景图

## 8.2 测试敏捷化工具和方法

### 8.2.1 效能工具

随着软件系统的日益庞大复杂，软件测试过程中前后端协作及沟通成本持续提升，IT组织需要找到合适的方法和工具，实现“降低协作成本、提升协同效率、增强资源整合”，从而更好地提升测试质量和效能。

在测试活动中效能工具可以：

- 提升测试响应速度、组织协同效率、测试交付速度、测试人员价值等等。
- 降低测试与开发、运维的沟通成本、测试准备时间、测试执行时间、人力服务成本等等。

常见效能工具类型有：

#### 8.2.1.1 资源管理类工具

资源管理类工具指与测试相关的资源管理，例如测试服务器管理、测试环境搭建、测试设备共享与调度管理等。

通过建立“资源池”等方式，加大资源的共享性及利用率，并根据需求优先级及上下游生态体系，进行资源的合理分配，同时结合自动化运维等方法，构建快速高效的测试环境自动化部署及搭建能力。

应用场景：在多项目多团队并行开发，对测试资源、测试设备的使用需求重复率较高时，引入此类工具可以极大节省测试环境准备成本。例如统一测试环境发布平台；统一测试机设备台；兼容性测试平台等。

常用工具：测试环境管理平台；测试（移动/PC）设备池和测试人员工时管理Timesheet（工时表）。

### 8.2.1.2 协同管理类工具

协同管理类工具是指跨团队的测试活动协同，比如需求协同、开发协同及运维协同等。

通过流程或者系统的敏捷化方式，减少测试活动协同碎片时间，降低协同沟通成本，提升流动效能。对于流程节点中涉及到的准入和准出交付物，按项目类型及模式进行适当简化及裁剪。

应用场景：协同管理类工具可视为项目管理环节中的辅助工具，一般为各个研发团队快速沟通或文档流转（如：书面规程计划、各个环节准入/准出文档、测试数据、评审结果、测试设备移交资料、测试报告等）而定制化开发的单点工具。

常用工具：开发提交测试准入检查工具；测试环境第三方接口探活通知（即接口的健康检查。设定接口访问周期，定期检查接口是否处在服务状态，有异常即告警提示）等。

### 8.2.1.3 项目管理类工具

项目管理类工具是为了使工作项目能够按照预定成本、进度、质量顺利完成，而对人员（People）、产品（Product）、过程（Process）和项目（Project）进行分析和管理的软件。

常用项目管理工具：JIRA（项目与事务跟踪工具）、禅道、TAPD（Tencent Agile Product Development，腾讯敏捷产品研发平台）、Redmine（跨平台项目管理系统）、Trello。

应用场景：需要对项目研发过程中的风险、信息技术管理、质量管理等进行管控，从项目立项、启动、计划、执行、控制至项目结束、总结进行项目全过程管理。

研发团队通常会引入项目管理流程和流程管理工具。

#### 8.2.1.4 配置管理类工具

软件配置管理（Software Configuration Management，SCM）是一种标识、组织和控制修改的技术，应用于整个软件工程过程。

SCM活动目标是为了标识变更、控制变更、确保变更正确实现并向其他有关人员报告变更。从某种角度讲，SCM是一种标识、组织和控制修改的技术，目的是使错误降为最小并最有效地提高生产效率。

目前配置管理工具可以分为3种类型：

- 1) 版本控制工具，是入门级工具，例如：CVS（代码版本控制软件）、VSS（项目文件管理软件）。
- 2) 项目级配置管理工具，适合管理中小型项目，在版本管理基础上增加变更控制、状态统计的功能，例如：ClearCase（配置管理工具）、PVCS（配置管理工具）。
- 3) 企业级配置管理工具，在实现传统意义的配置管理基础上又具有比较强的过程管理功能，例如：ALLFUSIONHarvest（源代码和其它软件开发资产配置管理工具）。

应用场景：建立组织级配置管理架构，并且要实现配置管理的所有功能，为过程管理行为提供基础数据，建议选择专用配置管理工具。

#### 8.2.1.5 测试活动管理类工具

测试管理工具是指在软件开发过程中，对测试需求、计划、用例和实施过程进行管理、对软件缺陷进行跟踪处理的工具。

通过使用测试管理工具，测试人员或开发人员可以更方便地记录和监控每个测试活动结果，找出软件的缺陷和错误，记录测试活动中发现的缺陷和改进建议。测试管理工具可以被多个测试活动或阶段复用，输出测试分析报告和统计报表。有些测试管理工具可以更好地支持协同操作，共享中央数据库，支持并行测试和记录，从而大大提高测试效率。

常用测试管理工具：Test Center（测试管理工具）、Quality Center（基于Web的测试管理工具），Test Manager（原Rational产品中专业对软件测试资源进行管理的工具），QA Director（软件测试资源和过程管理工具），TestLink（基于web的测试用例管理系统），Bugzilla（开源免费的缺陷管理工具）等。

应用场景：监控和记录测试活动，通过对采集的数据进行汇总分析，提供测试管理相关报表，支持测试管理的持续优化。

#### 8.2.1.6 持续集成/持续交付类工具

持续集成/持续交付类工具是为了能够满足持续集成、持续交付、持续部署的工具集合，在完成开发提交代码更新或者指定分支合并动作后，进行自动化构建、自动化测试、自动化部署、自动化收集和确认测试结果，自动化发布到生产环境中为最终用户提供服务。任何一个能够实现上述流程全部或者部分的工具、平台、框架都属于该类工具。



图表 15 持续集成/持续交付类工具

常用工具：

- 版本控制&协作开发：GitHub、GitLab、BitBucket、SubVersion、Coding、Bazaar等
- 自动化构建和测试：Apache Ant、Maven 、Selenium、Appium、PyUnit、QUnit、JMeter、Gradle、PHPUnit等以及一些其他自建工具和系统等
- 持续集成&交付：Jenkins、Capistrano、BuildBot、Fabric、Tinderbox、Travis CI、flow.ci Continuum、LuntBuild、CruiseControl、Integrity、Gump、Go
- 容器平台：Docker、Rocket、Ubuntu（LXC）、其他云服务厂商提供的云服务
- 配置管理：Chef、Puppet、CFengine、Bash、Rudder、Powershell、RunDeck、Saltstack、Ansible
- 微服务平台：OpenShift、Cloud Foundry、Kubernetes、Mesosphere。

- 服务开通：Puppet、Docker Swarm、Vagrant、Powershell、OpenStack Heat日志管理：Logstash、CollectD、StatsD。
- 监控，警告&分析：Nagios、Ganglia、Sensu、zabbix、ICINGA、Graphite、Kibana

应用场景：持续集成/持续交付类工具主要服务于有快速迭代需求，需要开发工程师、测试工程师和运维工程师流水线式配合的项目或者需求。例如开发提交代码或者合并监控分支后，自动完成测试环境部署，进行自动化测试，通过持续集成/持续交付类工具完成不同角色间的流程调取。

### 8.2.2 质量方法

质量方法即从质量控制、质量保证和精益管理的角度构建测试质量管理 and 控制体系。强调通过自动化等方式，在确保效能前提下达成测试过程质量控制和质量保证目的。

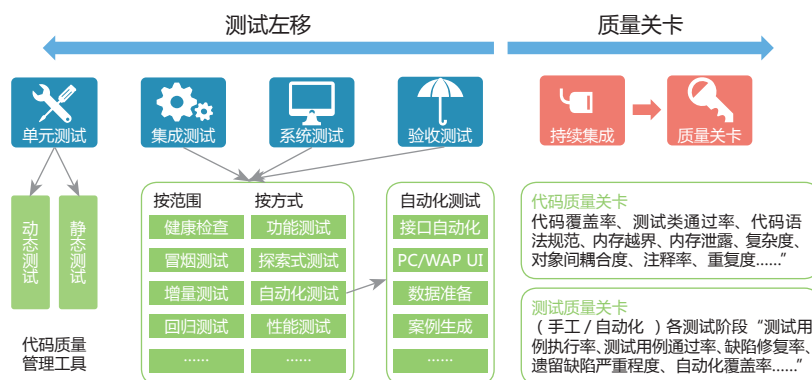
质量控制方面，在有条件的项目中，建议通过自动化方式进行测试环境检查及实施工作。同时强调测试设计与测试执行的同步性，鼓励高阶测试人员进行探索式测试。

质量保证方面，通过不断收集测试过程出现的风险和问题，并提供应对措施，以保障测试的最终质量，将质量保证持续提升“项目级、组织级”。构建起“基于经验教训的评审体系”及“产品风险库”，更好地指导项目在相关阶段防范风险及进行缺陷预防。

精益管理提倡使用持续渐进方式，构建有效的精益管理指标体系，指导过程改进，提升测试交付价值。

### 8.2.2.1 质量控制方法

质量控制方法，建议在测试敏捷化过程中实现“测试左移”。鼓励不断加大前驱测试阶段的测试覆盖率，特别是单元测试阶段。通过依托“持续集成平台”，结合“自动化测试脚本”等方式，构建持续集成体系。建议加大“自动化测试、探索式测试”等技术或工具载体在全栈测试的对应占比。通过这些质量控制方法达到控制质量、提升质量的价值导向。



图表 16 测试左移与质量关卡

#### (一) 单元测试

单元测试是测试左移的关键构成，应与评审工具结合，形成对代码的必要质量控制。单元测试覆盖率及深入程度，很大程度决定了测试敏捷化的质量和效能。

#### (二) 测试自动化

充分利用测试自动化，实施测试环境冒烟检查、功能回归测试等，是提升测试敏捷化质量和效能的另一个必要因素。测试自动化实施，不仅仅局限于接口、UI自动化，测试数据准备、测试案例生成等自动化都可以纳入测试自动化范畴。



### (三) 探索式测试

在测试敏捷化实施过程中，作为常规测试的辅助，探索式测试更强调对测试对象的提前设计，强调测试设计和测试执行的同时性。在高阶测试敏捷化成熟度团队，在测试自动化覆盖率较高的情况下，应更大范围使用探索式测试。

### (四) 质量关卡

依托持续集成平台构建质量关卡。利用代码质量管理工具，构建代码质量关卡；制定测试环节准入准出标准，结合自动化测试工具或脚本，构建测试质量关卡。

#### 8.2.2.2 质量保证方法

质量保证方法，鼓励使用“灵活且精简”的评审方式，结合思维导图等结构化思维工具，去辅助提升评审效率，发现更多有价值的问题，降低后续阶段质量风险。同时构建基于风险、经验教训的测试及缺陷预防机制，实现质量的持续改进，保证被测系统的交付质量。



图表 17 评审工具与缺陷预防

#### (一) 评审工具

评审是对代码、测试案例及测试报告等进行有效质量控制的必要手段。相比传统测试模式，测试敏捷化团队应采取更灵活、高效的方式实施

评审。如构建测试设计检查表，可采用白板、电子表单、纸质表单等不同形式灵活应用，杜绝大而化之、无意义的检查项。为确保评审的高效性，可使用思维导图等方式提升评审效率。

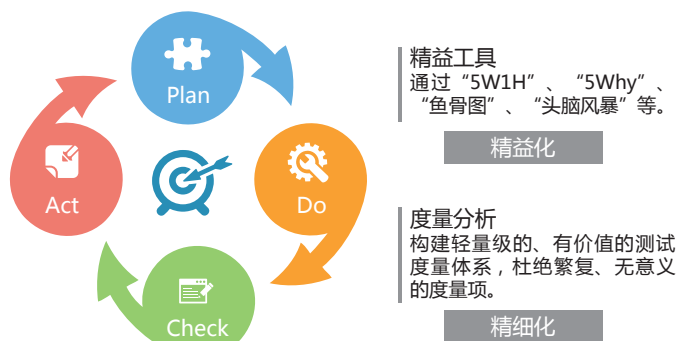
敏捷项目团队应构建适应项目需要的测试设计检查表，可采取白板、电子表单、纸质表单等不同形式灵活应用，杜绝大而化之、无意义的检查项。为确保评审的高效性，可使用思维导图等方式提升评审效率。

## (二) 缺陷预防

缺陷预防是软件审查过程的一种扩展。该活动具备两层含义：一是在敏捷迭代中，通过“测试左移”，降低缺陷遗留至后续开发阶段；二是在敏捷迭代后，通过回顾会方式，对已发生的所有静态、动态缺陷（包括测试人员自身所犯错误）进行复盘回溯，找出适用于所有团队的改进措施，以期达到举一反三，在后续迭代中规避同类错误的目的。

### 8.2.2.3 精益管理方法

精益管理方法，建议在PDCA 过程中使用一些精益工具，去识别关键问题，并将一些具体的问题及现状，量化到精简的有针对性的质量基线或体系中，通过度量分析持续改进、不断演进。



图表 18 精益工具与度量分析

## (一) 精益工具

PDCA，又称“戴明环”，其运用目的是为促进测试敏捷化活动迭代优化。PDCA应贯穿于整个测试敏捷化活动中。每一个敏捷冲刺后，敏捷团队对整体活动进行回顾，识别最关键问题，制定实施计划，流转至下一冲刺中实施并评估结果，如此循环往复。如证明方法行之有效，则在其它团队中推广，支持测试敏捷化过程的持续改进。

分析工具，如“5W1H”、“5Why”、“鱼骨图”、“头脑风暴”等，其运用目的是为寻找问题根本原因，通过定义问题、收集数据、寻找根因、识别解决方案步骤进行。应在整个测试敏捷化过程中迭代使用分析工具。在实施过程中，建议采取5-Why、5W1H等方法论识别根因及解决方案。

## (二) 度量分析

构建轻量级、有价值的测试度量体系，杜绝繁复、无意义的度量项。识别度量指标，可以从流程、效率和交付质量等维度着手。度量指标必须易于收集。在高阶测试敏捷化成熟度模型下，应通过自动化测试、自动化运维、全生命周期管理平台等工具，实现度量指标收集的自动化，降低对人工依赖，确保度量的精确度及时效性。



## 9. 结束语

回顾软件测试的成长历程可以清晰地看到一条发展脉络，从调试纠错到缺陷管理，再到质量保证，业界对软件测试的认知也经历了从点到线，再到面的过程。当一个事物能够从“面”的维度来理解、观察和应用时，往往意味着该事物已经走到了比较成熟阶段。

测试敏捷化是软件测试发展到成熟阶段才有机会去思考的问题。自动化测试的出现解决了手动测试效率问题；敏捷测试的出现解决了测试如何快速响应用户需求问题；测试敏捷化出现将解决测试未来发展的的问题。

软件测试未来的发展将在质量管控基础上，对测试效能将提出更高要求。质量和效能与软件测试的关系可以用一个很形象的词来描述，即“一体两翼”。测试敏捷化最终目标即是让软件测试在新的发展阶段，不论稳态业务还是敏态业务都如虎添翼。





## 10. 编委代表感言

以互联网为代表的企业已经实现了敏捷测试，还需要测试敏捷化吗？以传统金融行业为代表的瀑布模型如何实现测试敏捷化转型？我们希望：让瀑布敏捷起来，让敏捷做得更稳！

——光大证券股份有限公司 王月婷

为期近3个月的《测试敏捷化》梳理过程中能够与各位同行一起碰撞思想，从定义到过程，从实践到方法论，抽丝剥茧将测试敏捷化这一新的指导理论一层层完整地呈现出来。受益良多。

——众安信息技术服务有限公司 梁 晶

值此白皮书编写发布之际，特别感谢编委会出色的组织和安排，让我从最初接到任务时的忐忑不安，到现在对结果的严重期待！这次白皮书编写活动对我而言更像一次收获之旅，认识了一大群业界精英，碰撞出无数的思想火花，得到很多有益地指点。

另外还想特别感谢培训我SCRUM MASTER的吕毅老师，有如他当年的指导使我对敏捷思想的理解豁然开朗，也期待白皮书能够给更多同行提供有益的帮助！

——神州数码系统集成服务有限公司 洪 纲

从写书到写白皮书，从一个人写书到一群人写白皮书，仿佛一眨眼就过去。从分享到梳理概念，从各有主见到逐步统一，作为参加测试敏捷化白皮书的我来说就好像在一线经历了一次标准的敏捷迭代。回看最后成果，也许还有诸多不足，但又处处恰到好处地刺破了一个个测试敏捷路上阻碍前行的脓包。

能和那么多测试专家一起编写测试敏捷化白皮书，不虚此行！

——上海霁晦信息科技有限公司 陈 霁

与一帮来自不同行业的测试老兵、专家组成了一个白皮书编写团队。这个团队齐心协力、同心忘我地工作，大家跨越了行业限制，目标就是让测试的明天更好。从测试小习惯出发，任何小细节往往是影响到大局和事态发展结果的关键，事无巨细，都全力以赴地去尝试才有可能将目标完成得尽善尽美，这正是测试的初心，也是我们相聚的意义。

Good Testing ! Good Quality ! Let's Speed up !

——东方证券股份有限公司 杨忠琪

在白皮书编写过程中，不仅分享了自身的测试工作经历和经验，更通过与各位测试专家们的交流讨论，使我更加清晰地了解项目开发测试过程、测试能力成熟度、测试人员职业规划等层面对测试敏捷化的赋能作用，对我本人今后测试工作及能力提升上有很好的指导作用。

——建信金融科技有限责任公司 欧阳杰平



历时5个月，凝聚了众多测试人智慧结晶的《测试敏捷化白皮书》终于隆重出品了！感谢主办方双态IT联盟组织这次编写活动，让更多同业者能够有机会汇聚在一起畅所欲言。欣慰地看到测试敏捷化道路上有那么多志同道合的同仁，顿觉信心百倍，有这般投入的热情，专业的精神，测试敏捷化的实现还会远吗？

——光大银行股份有限公司 史新丽