

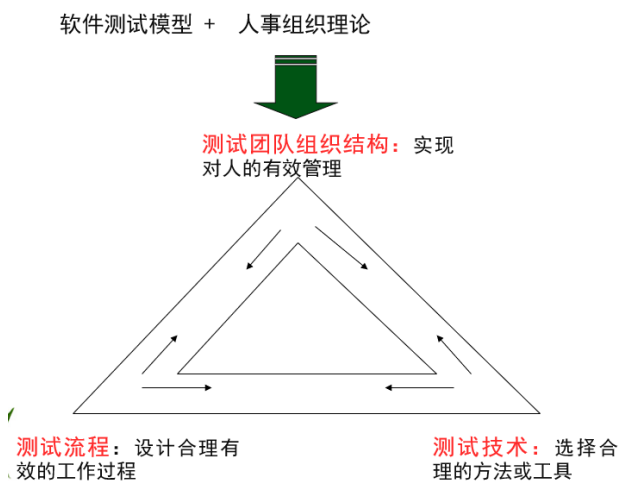
软件测试管理

- 1、从根本上说，软件开发过程的质量决定了软件系统的质量，同样，**测试过程的质量决定软件测试的质量和有效性**。只有很好的测试体系才能使有限的资源投入到有效的测试活动中，才能保证软件测试过程的质量。
- 2、软件测试通过不同人员的参与，在不同阶段，借助技术和工具完成同一项任务，从而达到预定的目标。

软件测试的四个基本要素：

- (1) 在一个组织中
- (2) 朝着一个目标或多个目标
- (3) 通过一群人
- (4) 运用技能

根据系统观点，软件测试构成了一个系统，应该应用**过程方法**和**系统方法**来建立软件测试体系，对组成这个系统的各个过程加以识别和管理，以实现设定的系统目标



3、**软件测试流程**管理

软件测试流程管理的意义

- (1) **开发对测试依赖**，大型软件在开发过程中遇到的问题

① 在开发初期，如何能够展开大规模团队，群体齐头并进，而同时保持开发的有序性。从而有效利用资源，缩短开发周期。

② 在开发后期，如何解决深层次的 Bug，如何面对设计更改，而能够保证产品的质量不出现或少出现回落

例如微软公司，开发之间的协调是通过测试来实现的：每日构建 + 自动化测试

(2) 管理对测试的依赖，比如微软，软件管理的主要线索使 Bug 管理，项目管理中一项非常重要但也十分困难的工作是衡量项目的进度，包括判断项目的状态，确定项目是否能预期完成。

这方面，测试提供了两个非常重要的参数：

① 是 Bug 数量的趋势

② 测试结果的趋势

可以说，现代大型软件开发过程中开发和管理对测试的依赖性测试与开发流程融合的一个根本因素，制定合适的测试流程，使之能成为开发和管理的依赖，对于软件公司的发展起着非常重要的作用。

测试流程的二维性：

(1) 纵向：单元测试、集成测试、系统测试等

(2) 横向：计划、分析设计、开发、执行、评估

4、软件测试流程管理分为如下：测试计划、测试分析与设计、测试开发及实现、测试执行、测试评估、测试流程控制，下面的5-10 将详细介绍这 6 个阶段

5、计划是实施的依据和指南。通过计划，通过科学的组织和安排，可以保证有秩序地测试。通过计划能合理地、科学地协调测试团队内部各个部分、与测试相关组织之间的关系，能充分利用时间和空间，进行各种测试技术经济比较和优化，提高测试的整体效益。

通过测试计划确定并描述为完成测试目标所需的各项任务范围，落实责任体系，并指定各项任务的时间表，阐明每项任务必需的人力、物力、财力和确定预算，保证测试顺利实施和目标实现。

测试计划的作用

- (1) 可以确立测试团队各成员及工作的责任范围和地位以及相应的职权，以便按要求去指导和控制项目的工作，减少风险。
- (2) 可以促进测试团队成员及公司其他组织之间的交流和沟通，使测试各项工作与开发工作协调一致，并在协调关系中了解哪些是关键因素。
- (3) 可以使测试团队成员明确自己的奋斗目标、实现目标的方法、途径及期限、并确保以时间、成本及其他资源需求的最小化实现测试目标。
- (4) 可作为分析、协商及记录项目范围变化的基础、也是约定时间、人员和经费的基础。这样就为测试项目的跟踪控制过程提高了一条基线、可用以衡量进度、计算各种偏差及决定预防或整改措施，便于对变化进行管理。

测试计划的形式

- (1) 总体计划，总体测试计划主要内容是界定每个阶段测试内容、目标和时间范围，以及每个阶段所需资源，并确定初步的工作分解结构图(WBS)，根据图里任务进行估计，从而汇总出最高层的测试计划。
- (2) 阶段计划，阶段测试计划包括单元测试计划、集成测试计划、系统测试计划等计划。

测试计划的内容

(1) 项目背景

- ①被测系统用途的简要表述
- ②被测系统的明确版本信息
- ③所有其他相关的支持信息以及参考文献等内容

(2) 测试目标

主要介绍被测系统的主要功能以及测试约束条件、测试对象

(3) 人员组织

- ①测试团队组队形式

②测试团队角色

③测试工作结构分析

(4) 责任分配矩阵

(5) 测试进入和退出准则

①测试准入准则是允许系统进入到具体测试阶段需要发生的事情

②测试退出准则是测试过程在什么情况下停止测试，等待测试条件具备后再继续测试

(6) 测试完成准则

时间标准、缺陷修复标准、错误率标准、剩余曲线、错误植入

(7) 资源

测试过程中依赖的测试环境和测试工具

(8) 费用预算

①类比估计法：与已执行的类似项目进行类比

②历史数据：通过查询历史数据获得真实有效的相关信息

③参数模型法：将项目的特征参数作为预测项目费用的数学模型的基本参数

④自上而下估计法：先估计总体费用，再往下逐层分解

⑤自下而上估计法：先评估各个单项费用，在估计整体测试费用

⑥德尔菲法：每个人参与评估中，不断进行优化

⑦三点法：乐观估计 O、悲观估计 P，正常估计 M

(9) 任务进度

①任务进度的主要内容是表达测试项目中各项工作的开展顺序、开始及完成时间及相互衔接关系

②工作排序时，主要应考虑以下因素：

✓ 以提高效益为目标，选择所需费用最少的排序方案

✓ 以缩短测试时间为目标，选择能有效节省时间的排序方案

✓ 优先安排重点工作，持续时间长、技术负责难度大的工作，为先期完成的关键工作

✓ 考虑资源利用和供应之间的平衡、均衡、合理利用资源

③工作排序时应确定的主要内容

✓ 客观存在的逻辑关系

✓ 可变逻辑关系的确定

✓ 外部制约关系的确定

✓ 测试过程中的限制和假设

(10) 风险

◇需求和功能规格说明可能不稳定、不正确，甚至不存在。

◇软件测试可能会与软件开发争夺资源，如仿真环境、运行平台和进度安排。

◇单元测试和集成测试有可能并不充分，开始系统级测试时被测软件可能存在较多或者重大的缺陷

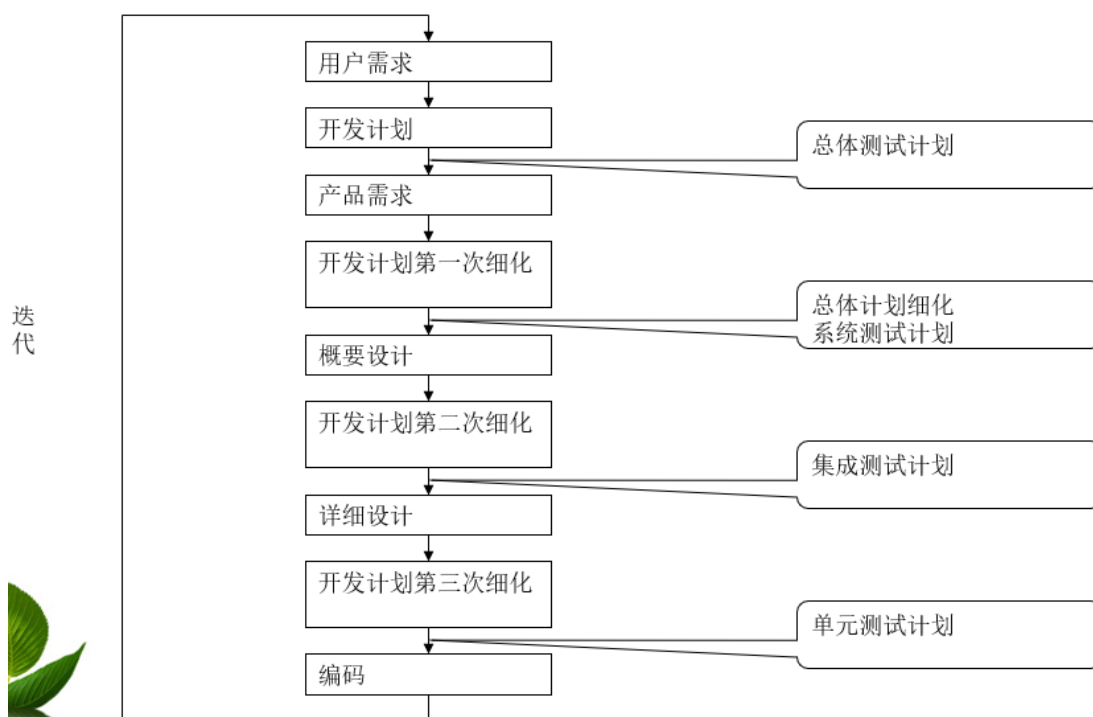
◇软件版本变更过快，无法获得用于测试的冻结版本。

◇由于不可预料的原因导致研制工作延期，开发组没能按计划提交相应的测试工作产品，造成测试时间压缩。

◇由于各种原因，项目的开发人员可能没有足够的时间和精力配

- 合测试工作，给测试工作的质量和进展带来影响。
- ◇由于各种原因，测试组和开发组对于缺陷的认识可能存在差异，给缺陷和隐患的确认带来困难。
 - ◇各阶段测试工作量的估计不足，测试时间计划不够；
 - ◇测试人员业务知识不足；
 - ◇测试计划要求的硬件和软件设备或资源未能满足；
 - ◇测试工具的应用没能达到预期深度；
 - ◇测试人员的流失、出差或休假；
 - ◇测试人员过多的临时任务；
 - ◇重要数据丢失等

测试计划的制定时机



制定测试计划需要遵循以下原则

- ①制定计划的人应该是最了解项目和测试资源的人。
- ②计划安排要结合需求，执行优先级要体现需求的优先级
- ③测试一个大的软件项目，应该将进度表分为若干个里程碑。
- ④制定的计划应明确、可及、可度量、可追踪
- ⑤计划表中必须留有缓冲时间，并将缓冲时间用到不确定的事情上
- ⑥由于内外部因素可能需要对测试计划进行调整，这时需要及时对测试计划进行变更和维护
- ⑦测试计划编制期间需要做估算，需要时候利用历史数据，调整计划时候，也要重新估算

6、测试分析与设计

- (1) 完成测试需求说明定义，从被测应用的不同系统需求中得出测试需求
- (2) 测试环境设计

- (3) 确定测试策略，包括测试优先等级、测试类型和方法等内容
- (4) 设计测试用例、测试脚本、测试程序。当需要测试编程时，可以采用测试程序伪代码的形式
- (5) 测试工具选择或测试工具设计

7、测试开发与实现

- (1) 设计生成可维护、可重用、简单、健壮的测试程序、测试脚本、测试用例
- (2) 维护测试脚本与相关测试需求的一一对应
- (3) 测试开发之前测试环境必须设置，并已熟悉所用的自动化测试工具及环境
- (4) 测试工具开发

8、测试执行

- (1) 测试用例执行
- (2) 检查测试结果
- (3) 缺陷跟踪和修改过程

9、测试评估

代码覆盖率，包括：

- ①语句覆盖：测试执行过的语句数/代码的总语句数，其中的语句包括复合语句
- ②判定覆盖(分支覆盖)：测试执行的程序判定分支数/代码中所有的判定分支数
- ③条件覆盖：测试执行过的逻辑条件数/代码中所有的逻辑条件数。

需求覆盖率，包括：

需求覆盖率=至少被测试用例一次的需求书/版本总需求数

测试用例覆盖率，包括

测试用例覆盖率=计划执行的测试用例数/测试用例总数

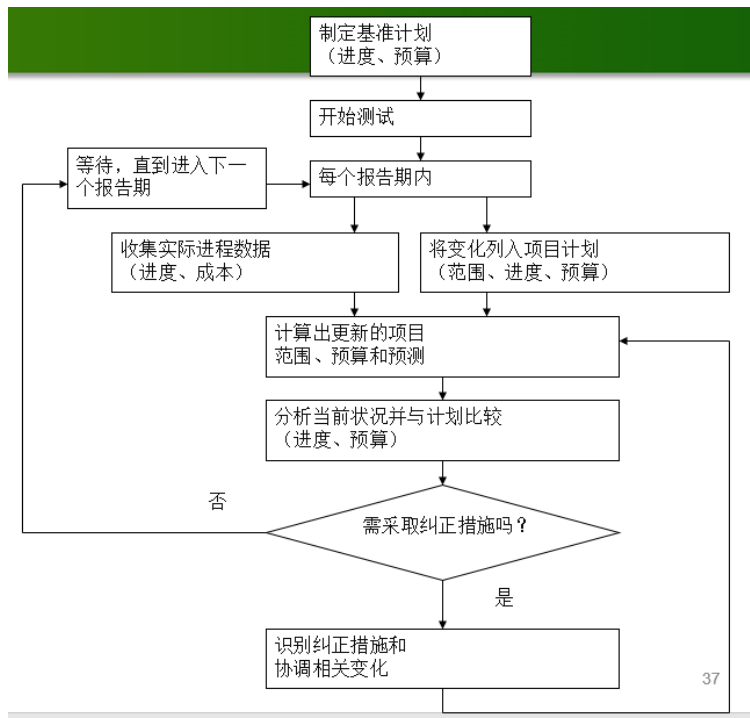
测试用例执行率，包括

测试用例执行率=实际执行的测试用例数/计划执行的测试用例数

测试用例通过率，包括

测试用例通过率=(实际执行的测试用例数-测试执行不通过的测试用例数)/实际执行的测试用例数

10、测试流程控制



11、软件测试团队组织管理

测试团队组织本身的特点造成测试团队管理工作难度大，主要如下：

- (1) 测试团队中个体情况差别很大，有刚毕业的，有从开发转过来的，有的未从事过开发等等，成员的差异性在软件开发组织中是最大的。
 - (2) 测试人员的工作环境复杂，经常会同公司多个部门的人员接触。
 - (3) 测试的定义意味着测试的过程是具有破坏性的，其程度甚至达到了不可容忍的地步。社会上大多数人的的人生观是建设性的，而不是破坏性的。
- 为了对测试人员进行有效的、合理的管理，必须做好以下三个方面的工作：

- (1) 建立合理的、高效的组织结构
- (2) 正确的分工体系，即角色与职责
- (3) 测试人员的培养

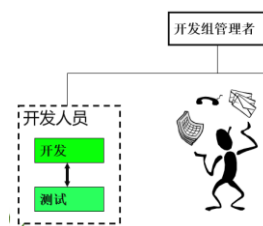
任何组织结构设计因素比较类似，大致有以下几种：

高耸还是平缓、市场还是产品、集中还是分散、分级还是分散、专业人员还是工作人员、功能还是项目

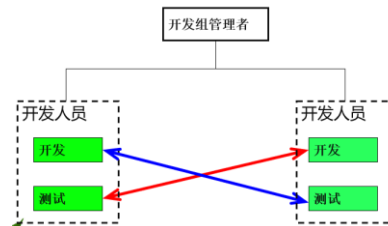
测试团队组织结构有：

(1) 开发与测试混合团队组织

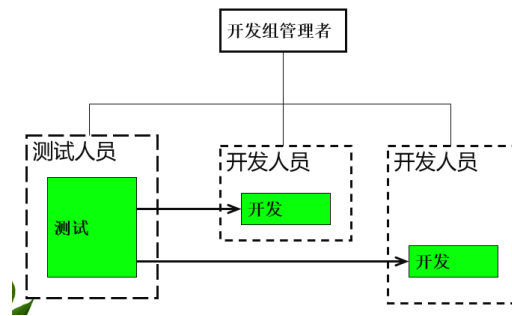
① 自助模型



② 互助模型

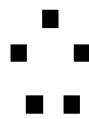


③助手模型

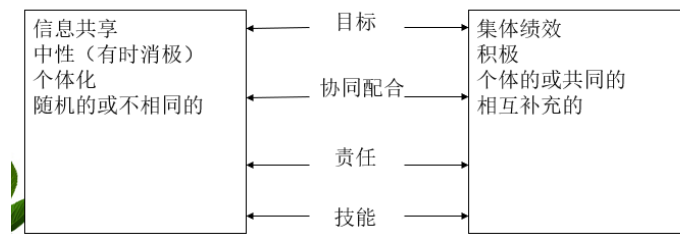


上述模型中测试组织只能称测试群体，还不能称测试团队，测试群体和测试团队有着本质的区别。

测试群体



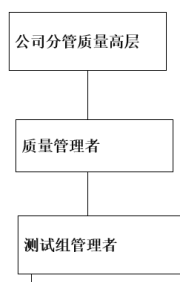
测试团队



(2) 独立测试团队组织

为了提高测试有效性，必须建立专门独立的测试团队，该组织可以连续为公司所有项目服务，为公司管理层提供独立、不带偏见的高质量的信息

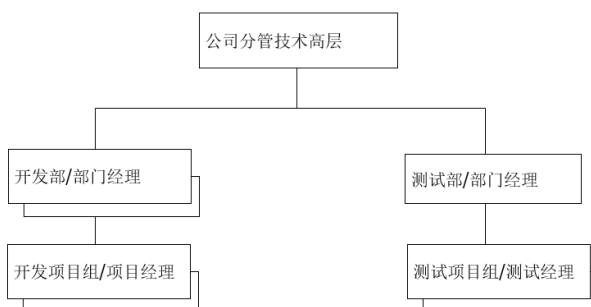
(a) 监督模型



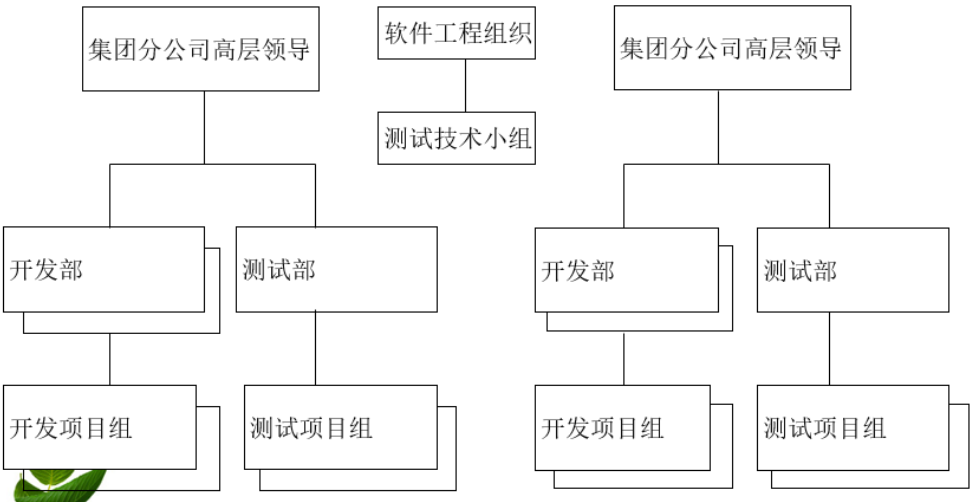
(b) 集中管理模型



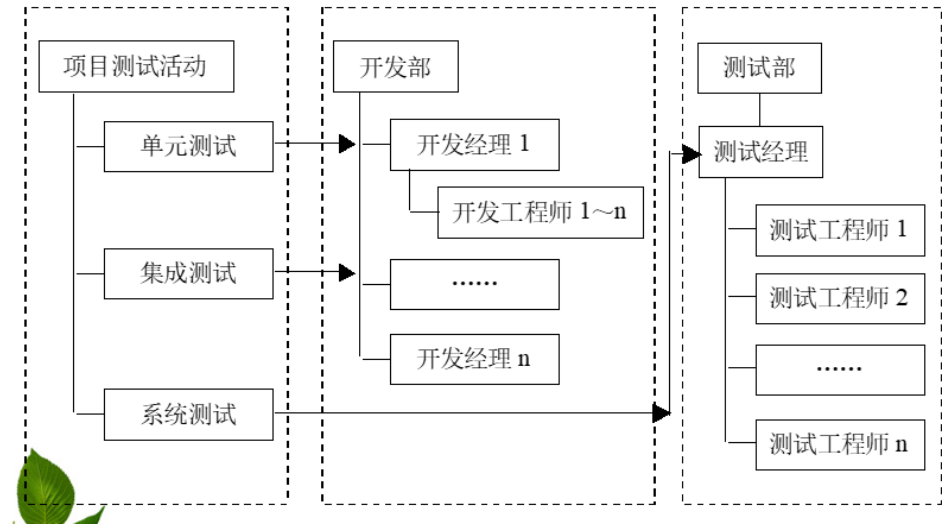
(b) 集中管理模型



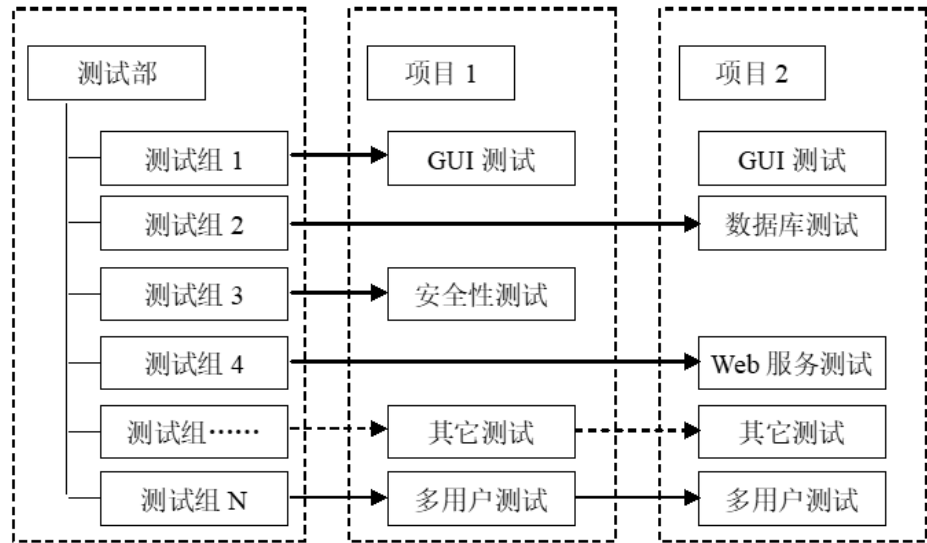
(c) 协调集中管理模型



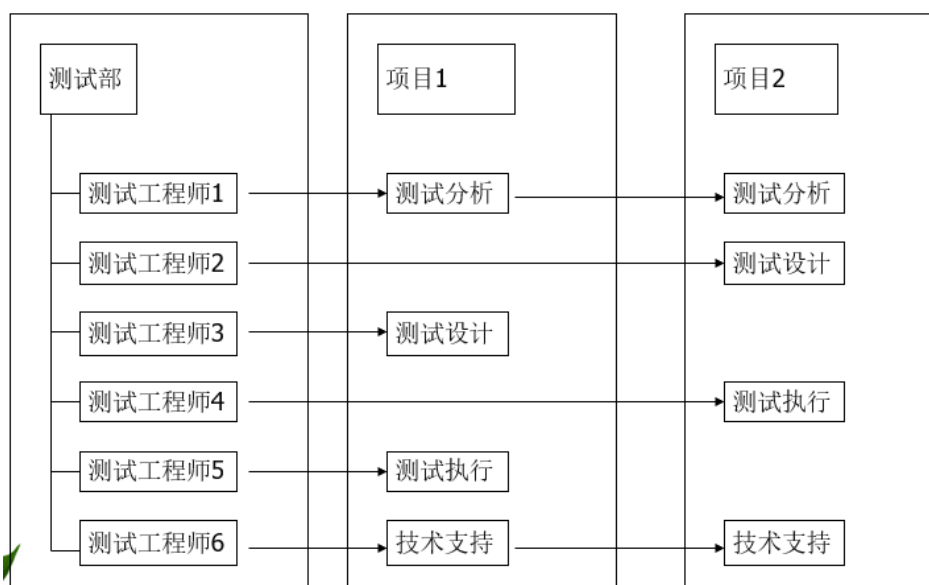
(d) 混合管理模型



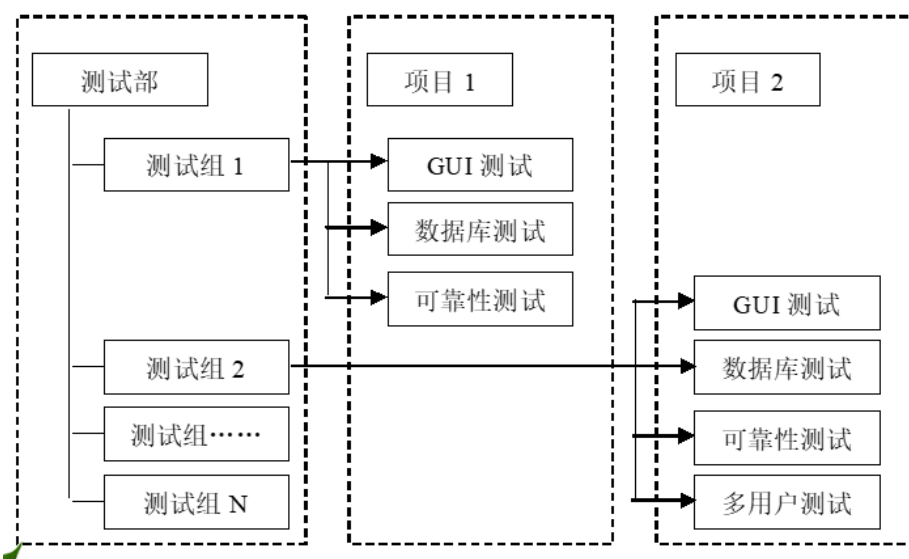
(e) 基于技能的组织模型



(f) 基于测试流程的组织模式



(g) 基于项目的组织模式



建立独立测试团队的具体**优势**体现以下方面：

- ①专业分工，测试技术的不断发展，需要专门测试组织去掌握
- ②为管理层提供独立且客观的高质量信息
- ③有效地收集企业的质量数据
- ④使得测试成为整个机构共享的资源
- ⑤测试组织的存在提高了测试工作的质量，使其工作目标明确，能够从宏观角度显示自身的价值
- ⑥测试是仅有的工作，没有开发压力，有利测试人员水平的提高

独立测试团队的**不良方面**主要体现在：

- ①“踢皮球”综合症：测试人员发现软件缺陷后，有时候开发人员会不承认是确认，双方会互相纠缠，浪费时间
- ②“我们”与“他们”：测试与开发分开为两个团队，由于人本身的心里因素，会使双方人为把一个项目的目标分成两部分，影响相

互的合作。

- ③形成学习曲线：前期与开发人员分离，需要一段时间了解和熟悉测试对象。

角色与职责

在整个测试组织中，根据测试团队的组织结构和职责，测试团队中应该包括测试主管、测试经理、测试分析与设计者、软件测试开发者、软件测试执行者等多种角色。

类型	人格特点	测试角色分配
现实型偏好需要技能、力量、协调性的体力活动	害羞、真诚、持久、稳定、顺从、实际	测试开发者、测试执行者
研究型偏好需要思考、组织和理解的活动	分析、创造、好奇、独立	测试分析与设计者
社会型偏好能够和幫助提高别人的活动	社会、友好、合作、理解	测试管理者
传统型偏好规范、有序、清楚明确的活动	顺从、高效、实际、缺乏想象力、缺乏灵活性	测试执行者
企业型偏好那些能够影响和获得权利的言语活动	自信、进取、精力充沛、盛气凌人	测试分析与设计者
艺术型偏好那些需要创造性表达的模糊且无规则可循的活动	富于想象力、无序、杂乱、理想、情绪化、不实际	测试分析与设计者

测试人员培养

①人员选择要求

(a)对测试组成员的素质要求是：

- ✓ 技术能力——测试是一门技术，这里的技术不仅指业务技术，还包括测试技术。
- ✓ 沟通能力——具备良好的沟通能力有利于更好的理解系统实现和用户需求，有利于相互间的经验共享。
- ✓ 自信心——对个人有自信心，对整个测试团队有信心。
- ✓ 耐心——在艰苦和繁杂的测试工作中坚持下去的能力。
- ✓ 怀疑精神——要怀疑一切不平常的现象都有可能是系统的缺陷导致，包括怀疑开发人员的解释
- ✓ 洞察力——从现象看本质，从不起眼的表征看到可能潜伏的大隐患。
- ✓ 有条理、注意细节——也可以说是细致、细心，测试时有条不紊、一丝不苟才不会放过应该发现的缺陷。
- ✓ 责任心——测试并不仅仅是个技术问题，更是个职业道德问题。

(b)对测试组成员的技术要求是

- ✓ 对系统测试人员，对系统的整体掌握程度要求比较高，对各种专项测试比较熟悉
- ✓ 单元测试要求测试者关注程序的基本组成部分，对模块的内

部细节极为了解，细小到函数集，并且应在编码阶段同步进行
✓ 对集成测试人员的要求是既要熟知模块的内部细节，又要从足够高的层次上观察整个系统。

②人员的培训与培养

- ✧ 测试经理和测试人员应接受有关测试过程、方法、工具方面的专业培训，掌握需求评审、提出明确的测试需要、拟制测试计划和测试用例的方法。
- ✧ 项目经理应在不同的阶段安排针对不同测试活动的应用领域专业知识培训。
- ✧ 面向测试的培训应在项目计划或项目测试计划中文档化。
- ✧ 培训内容主要有：产品知识、测试理论、测试技术、测试工具培训等。
- ✧ 培训方式主要有：以师带徒、技术交流、外请外派、现场实践等

③测试人员职业发展规划

发展阶段	发展计划行动
第一阶段： 掌握技术技能	熟悉整个测试工程生命周期，开始参与被测应用领域； 评估/试用自动测试工具，开发和执行测试脚本，学习测试自动化编程技术；进一步培养在编程语言、操作系统、网络和数据库等方面的技术技能。
第二阶段： 测试过程全面了解	提高对测试过程生命周期的理解；评审、制订、改进测试/开发标准和确定的过程；参与需求、设计、代码审查、走查和评审；指导更多初级测试工程师或程序员改进测试自动化编程技术；进一步培养在生命周期支持工具（如测试工具、需求管理工具）方面的技能。
第三阶段： 领导测试组工作	监管3名到8名测试工程师或程序员，完成任务进度安排、跟踪和报告；参加测试会议；研究测试或开发工作的技术手段；完成测试规划并制订出测试计划；保持技能并花费相当多的时间就测试过程、计划、设计和开发指导其他测试工程师；保持使用生命周期支持的工具的技能。
第四阶段： 测试部长/开发部长/项目经理	管理一个或多个项目的测试工作；保持使用生命周期支持工具的技能。

12、 测试需求管理

确定测试需求也就是确定测试内容，即测试的具体对象。

测试需求主要包括以下几个方面：

功能性测试需求、性能测试需求、可靠性测试需求

13、 测试策略用于说明某项特定测试工作的一般方法和目标。在测试计划阶段制定和选择好的测试策略可以极大地提高测试的效率和质量。

一个好的测试策略应该基于测试需求的分析，并且包括下列内容：

- ✧ 实施测试的阶段
- ✧ 测试优先级
- ✧ 实施的测试类型方法
- ✧ 用于评估测试结果和测试是否完成的评测标准
- ✧ 对测试策略所述的测试工作存在影响的特殊事项

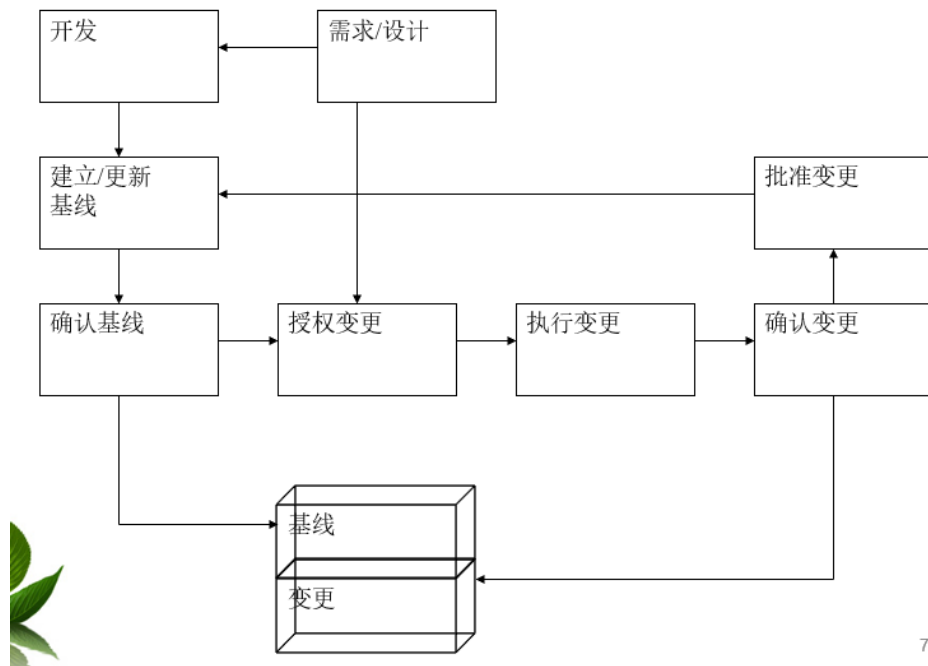
14、 测试与配置管理

公司的早期测试过程中，经常会出现这样的现象：

- ✧ 当测试人员刚测试系统中的几个模块时，这时会有开发人员跑过来说：“这次提交的测试系统程序编译时没有包含我的最新代码，我刚重新编译，现请从新测试一下我开发的模块吧”。于是测试人员无可奈何地又将刚测试过的系统重新测试。
- ✧ 工程实施人员经常返回软件缺陷信息，而这些软件缺陷是测试人员在上次测试过程中就已发现，并经过开发人员确认和修改。后来发现工程实施人员中软件版本同测试人员最新测试的软件版本根本就不一致。
- ✧ 测试人员在测试过程中执行测试用例时，按照测试用例的步骤操作时，经常会在系统中找不到测试用例描述的功能。后来发现系统需求已经发生了变化，而测试用例没有根据系统需求进行修改。
- ✧ 测试管理者在检查测试人员工作时，经常会发现测试执行人员手中的测试用例与测试分析设计人员手中的测试用例不一致。

出现上述现象的根本原因配置管理工作的疏忽。配置管理是利用技术和管理的方法从以下四个方面加以指导、控制和监督

- ✧ 配置标识
- ✧ 配置和更改控制
- ✧ 配置状态报告
- ✧ 配置审计



71

配置管理包括被测对象和测试套件的管理，被测对象的配置管理保证了测试过程与开发过程一致，减少回归次数，节约测试成本

15、 测试工具的引进与开发

① 外购工具

- ✧ 定义软件测试工具的需求：分析组织的能力和准备程度，定义组织的需求，定义成功的准则，建立软件测试工具采用策略
- ✧ 评价和选择软件测试工具：评审软件测试工具的工具市场，对测试工具进行评价和选择。
- ✧ 进行实施试点：决定试点特性，计划试点，执行试点，评价试点，决定是否购买。
- ✧ 推广使用工具：定期评审，现有支持，收集使用效果

② 自制工具

- ✧ 对自制工具，基本上也可以按照上述外购工具的方法，只是在第一步骤后增加了一个步骤. 根据需求自己开发测试工具，并且在下一步骤的评估中和别的厂商的工具一起做对比评估。

16、 测试文档管理

① 测试文档的依据标准

在测试文档编写过程遵循标准、指南、规程的意义在于：

- ◇ 提供的是最适合的或最佳方案，使我们避免重复前人的失败；
- ◇ 使软件开发及测试机构中的工程技术人员协调开展工作；
- ◇ 统一标准下工作的专业人员，减少了培训的要求，工作调配更容易，可采用统一方法评审工作；
- ◇ 促进工具和方法的一致使用，有助于设计和代码检查，改进产品的可维护性，提高软件的生产率；
- ◇ 可提高软件的可靠性、可维护性与可移植性；

术语

- ◇ 标准：用于比较的准则或基础，用来评估规模、内容或者价值，通常由指定的标准机构或根据一般的惯例制定。
- ◇ 指南：建议的惯例、方法或规程，通常由权威人士发布。
- ◇ 规程：做某事的已定义的方法，通常编制成规范手册。

标准级别：国际标准、国家标准、行业标准、企业规范、项目规范

国际标准

- 由国际联合机构制定和发布，提供各国参考的标准。
- 典型例子：
 - ◇ ISO—国际标准化组织
如 60 年代初成立“计算机与信息处理技术委员会”（ISO/TC97）
 - ◇ IEC —国际电工技术委员会

国家标准

- 由政府或国家级的机构制定或批准的适用于全国范围的标准。
- 典型例子：
 - ◇ GB 国标—中国国家技术监督局
如：GB 9385—88 计算机软件需求说明编制指南
 - ◇ ANSI —美国国家标准
 - ◇ FIPS (NBS) —美国商务部国家标准局联邦信息处理标准

行业标准

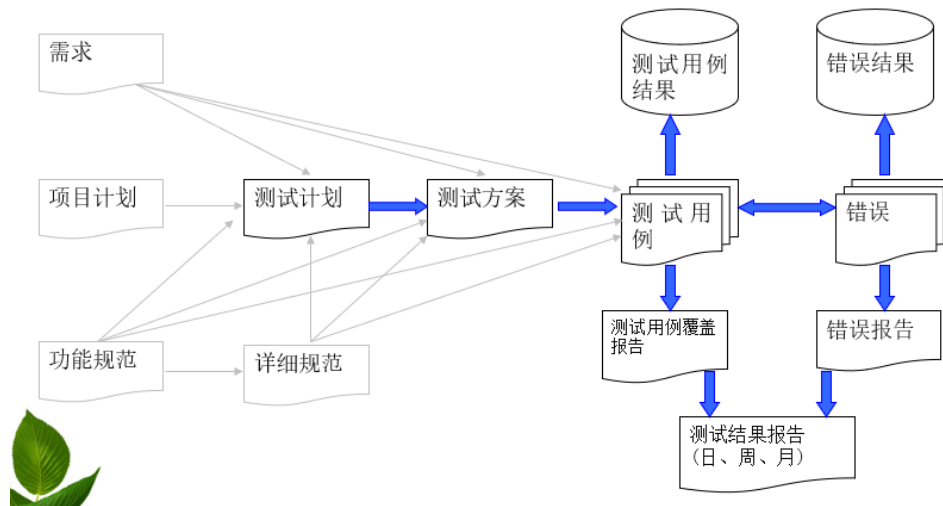
- 由行业机构团体或国防机构制定，并适用于某个业务领域的标准。
- 典型例子：
 - ◇ IEEE 标准—美国电气与电子工程师协会
 - ◇ GJB 国军标—国防科学技术工业委员会
如：GJB 437-88 “军用软件开发规范”
 - ◇ DOD-STD 美国国防部标准
 - ◇ MIL-STD 美军内部的军用标准
如：MIL-STD-498

企业规范

- 一些大型企业或公司，由于软件工程工作的需要，制定适用于某部门的规范。
- 典型例子：

- ✧ IBM 公司通用产品部 1984 年制定的《程序设计开发指南》
- ✧ 赛宝软件评测中心制定的《软件测试规范》

② 测试文档的构成



测试中的度量一般有如下目的：

- ✧ 了解目前测试活动的现况，判断测试的有效性，判断测试的完整性，判断工作产品的质量；
- ✧ 客观的根据度量数据来跟踪测试计划的完成情况和管理测试活动。
- ✧ 分析和改进测试过程。

测试度量内容：进度(时间)度量、成本度量、规模度量、测试质量(效率)度量、产品质量度量