

项目管理核心资源库

世纪畅优 发“16145”到
106900292251
成为世纪畅优会员,可阅读更多图书,
获得增值在线课程(教学资源).

精通软件项目管理

最佳实践、工具和技术

(美) 穆拉利·切穆图里(Murali Chemuturi) 著
小托马斯·M·卡格利(Thomas M. Cagley Jr.)

王丽珍 赵金华 陈丽兰 译



M

**Mastering Software Project
Management**
Best Practices, Tools and Techniques



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

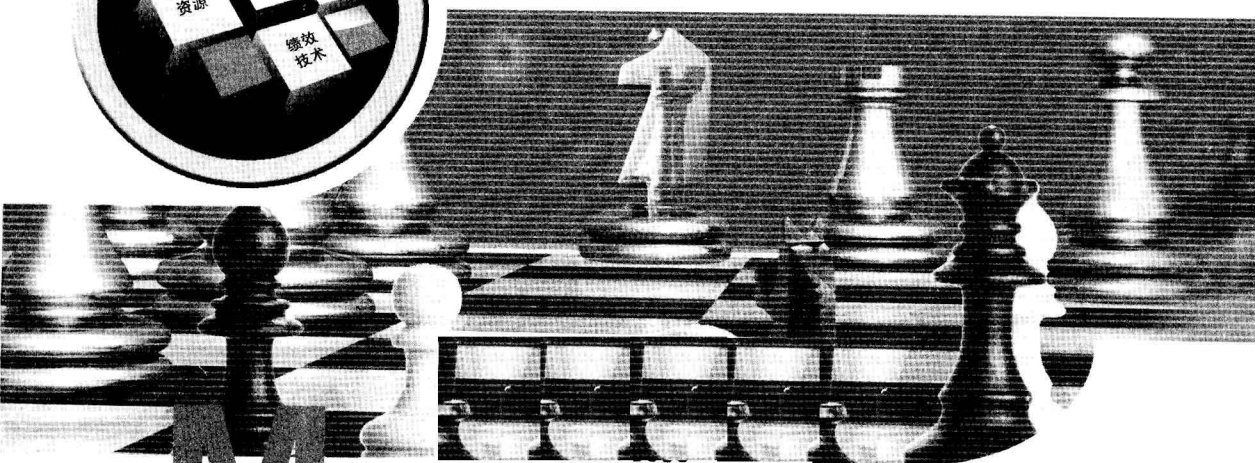
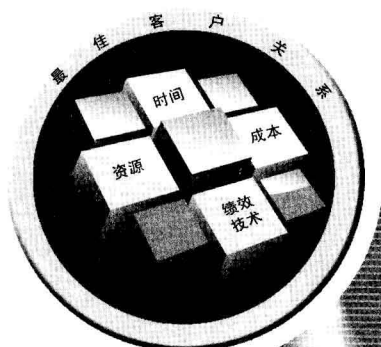
项目管理核心资源

精通软件项目管理

最佳实践、工具和技术

(美) 穆拉利·切穆图里(Murali Chemuturi) 著
小托马斯·M·卡格利(Thomas M. Cagley Jr.)

王丽珍 赵金华 陈丽兰 译



**Mastering Software Project
Management**

Best Practices, Tools and Techniques

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

Murali Chemuturi and Thomas M. Cagley, Jr.: Mastering Software Project Management: Best Practices, Tools and Techniques

Copyright © 2010 J. Ross Publishing, Inc.

This translation is published by arrangement with J. Ross Publishing, Inc. All rights reserved.

本书中文简体字版由 J. Ross Publishing, Inc. 授权电子工业出版社独家出版发行。未经书面许可, 不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何内容。

版权贸易合同登记号 图字: 01-2011-5772

图书在版编目(CIP)数据

精通软件项目管理: 最佳实践、工具和技术/(美)切穆图里(Chemuturi, M.), (美)卡格利(Cagley, T.M.)著; 王丽珍, 赵金华, 陈丽兰译. —北京: 电子工业出版社, 2012.4
(项目管理核心资源库)

书名原文: Mastering Software Project Management: Best Practices, Tools and Techniques
ISBN 978-7-121-16145-2

I. ①精… II. ①切… ②卡… ③王… ④赵… ⑤陈… III. ①软件开发—项目管理
IV. ①TP311.52

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 038089 号

责任编辑: 刘淑敏

印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司
装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 720×1000 1/16 印张: 19.25 字数: 388 千字

印 次: 2012 年 4 月第 1 次印刷

定 价: 49.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

译者序

软件项目管理是软件工程和项目管理的交叉学科，是项目管理的各种管理原理和方法在软件工程领域的应用。软件项目管理的对象是软件项目，它所涉及的范围包含了整个软件项目过程。这种管理在技术工作开始之前就应开始运用，在软件从概念到实现的过程中继续进行，当软件项目过程最后结束时才终止。

软件项目管理是为了使软件项目能够按照预算范围内按时、按质地顺利完成，同时对参与人员、产品、过程和项目进行分析和管理的活动。软件项目管理的根本目的是让软件项目尤其是大型项目的整个软件生命周期（从分析、设计、编码到测试、维护全过程）都能在管理者的控制之下，以预订成本按时、按质地完成软件交付用户使用。而研究软件项目管理是为了从已有的成功或失败的案例中总结出能够指导今后开发的通用原则、方法，同时避免前人的失误。

软件项目管理的提出是在 20 世纪 70 年代中期的美国，当时美国国防部专门研究了软件开发不能按时提交，预算超支和质量达不到用户要求的原因，结果发现 70% 的项目是因为管理不善引起的，而非技术原因，于是软件开发开始逐渐重视软件开发中的各项管理。但是到了 20 世纪 90 年代中期，软件研发项目管理不善的问题仍然存在。

软件项目管理和其他的项目管理相比有其特殊性：

- ✓ 软件项目的开发是一种技术知识的开发，开发难度大。
- ✓ 软件项目的风险和管理难度大。

显然，软件开发企业要注重提高项目管理方法的水平。在本书中所完成的正是该事。本书的作者将累积的经验和智慧倾注于本书，并以实用、清晰、简洁的方式来展示，这对新的项目经理来说很有价值。

没有项目管理，项目也有可能成功。但没有管理的项目，很难保证项目的利润空间，对公司来说，亏损的风险就越大，所以我们要项目管理。

参与本书翻译的人员有王丽珍、孙勇、陈丽兰、赵金华、王长印、杨爱萍、林国良、于春艳、周秀棠、胡心月、陈侃等。

序

若一个软件项目失败，对组织的影响是巨大的。项目失败可能会使组织遭受经济损失，也可能会威胁组织在客户心中的信誉，还有可能导致组织丧失市场地位和竞争优势。本书写作期间，斯坦迪什集团发布的 2009 “CHAOS” 研究报告的最新数据显示：44% 的软件项目曾交付延误、超出预算和（或者）未实现既定的特征和功能。这个数据令人堪忧。它说明软件项目管理前景不甚明朗，事实上失败案例在不断增长，达到了过去 10 年来的最高值。

尽管失败的原因各种各样，我们仍有充分的理由相信，多数失败可直接归因于软件项目管理。另外，假设项目管理对所有失败的案例都有过一定的影响一点也不为过。给我一个失败的项目案例，我定能找出某个不称职的项目经理或不合理的组织流程。

失败的项目总要归咎于项目经理吗？组织行为应承担部分责任吗？顾客或客户会导致项目失败吗？如果我们承认项目的失败有时是出于某些超出项目经理控制的特殊原因，那么我们会发现有大量的矛头指向项目管理的技巧、方法、能力及技术。

那么，项目失败的根本原因是什么呢？是某个项目经理的能力不够，是项目数据不足或不准确，还是由于缺乏培训或适当的项目管理方法？

显然，软件开发组织务必要注重提高项目管理方法的水平。更重要的是，我们能找到足够的经验和认知积累，来帮自己认识并确定软件项目管理的最佳实践。

事实上，这正是穆拉利·切穆图里和小托马斯·M·卡格利在本书中所完成的事。他们将累积的经验和智慧倾注于本书，并以实用、清晰、简洁的方式来展示，这对新进的项目经理来说很有价值。

本书的第 1 章叙述了软件开发项目的工作定义及软件项目的分类，这包括软件开发生命周期、方法驱动软件、软件维护、敏捷软件开发及互联网应用开发。作者的用意很清楚，即利用流程驱动法进行软件项目管理。

项目管理的框架由 4 个核心要素组成：项目获得、项目启动、项目实施及项目收尾。本书有 4 章讨论了这些核心要素，从中我们可以了解多个工作流程、最

佳实践及实用的工具和技巧。本书编排合理，既可用做有益的教材，也可作为从业者的实用参考指南。

掌握软件项目管理即通过使用可靠、有效的信息来控制项目。作者在深刻阐述项目计划、时间安排和变更管理的几个章节中，指出了控制的重要性，并且再一次地展示了如何使用工作流程、实用模板及指导方针来实施他们曾列出的最佳实践。

若离开了敏捷开发，那么软件项目管理的最佳实践则是不完整的。一个组织若想取得成功，必须拥护敏捷开发这个理念，作者清楚地表达了这一点。在此，作者还讨论了在敏捷开发环境中如何计划和控制工作流程。

第 12 章首先针对组织如何对待最佳实践进行了观察报告，然后讨论了常见错误和最佳实践。根据组织文化的不同，每个组织的管理都是独一无二的。虽然达成积极的结果是管理中很重要的一方面，但更重要的是以最优化的成本、生产力、质量和士气达成积极的结果。用他们的话说就是：“组织必须采取最佳实践，避免常见错误滋生和泛滥。”

或许，作者很可能将精华留在了最后，它们就是集中讨论项目管理无形资产的 10 个附录，如附录 C 讨论了人事管理的艺术和科学，在此处，作者讨论了如何委托和管理你的上级。附录 B 阐述了决策的方法。附录 E 讨论了问题解决方法。还有其他相关的主题，如生产率、评估和指标及客户满意度等。所有这些主题都可看做全面讨论掌握软件项目管理的一部分。

所有软件项目经理及那些受困于项目交付推迟或项目成本较高困境中的人士都应该参阅本书。它详细给出了意见和方法，这些都应作为完善组织开发方法的事实标准。

大卫·赫伦

美国大卫咨询集团副总裁



• 前言 •

在我们讨论软件项目管理前，我们需要理解“项目”和“管理”这两个术语。一旦我们理解了这两个术语及它们是如何关联的，我们就能将其应用到软件开发的领域中。在接下来的章节和附录中，我们会尽量定义、解释并展示软件项目管理的原貌。

软件项目的启动、计划和实施都可能会发生在两个地方：一个是会使用终端产品的组织内部，另一个是专门开发其他组织使用的软件的组织。在本书中，我们不会讨论短期项目，虽然它们也可以使用书中的方法。项目可以被称为内部项目和外部项目。内部项目是指终端产品在同一组织中使用的项目；外部项目是指终端产品由其他组织使用的项目。在接下来的章节中，我们会进一步阐释这两个概念。

本书主要是有关如何对软件项目管理进行周密的计划、监控和实施的。这些项目既可能是内部项目，也可能是外部项目。

本书并不是为了要帮你通过任何一种考试或获取证书，而是要帮你通过生活的考验、在软件项目管理中取得成功。本书基于我们的经验，这些经验来源于学术研究、来源于所阅读的书籍和文献，还来源于管理并观察现实生活中的项目。我们所学到的都已经化为理论。这本书就是这种转化的结果，也可以表达为：“哈佛大学没有教你的那些事。”

关于作者

穆拉利·切穆图里（Murali Chemuturi）是信息科技和软件开发方面的问题专家，是有实践经验的程序员、作家、咨询师和培训师。他于 2001 年成立了切穆图里咨询公司——IT 咨询及软件开发公司。切穆图里咨询公司帮助软件开发组织完成它们的质量和效益目标。公司在几个软件工程和项目管理方面提供培训，如软件估算、测试工作量估算、功能点分析及软件项目管理等。切穆图里咨询公司还提供多个协助项目经理和软件开发专家的产品，如项目管理工具 PMPal，以及一系列的软件估算工具，如 EstimatorPal、FPAPal 和 UCPPal。

在创办切穆图里咨询公司前，穆拉利获得了工程和生产管理方面 15 年的从业经验。他还拥有 24 年之久的信息科技和软件开发经验。在成立切穆图里咨询公司前，他的职位是 Vistaar 电子商务有限责任公司软件开发部门的副总监。

他的本科学位和文凭是机电工业，而他取得了计算机方法和编程专业的 MBA 和研究生文凭。穆拉利还有多年的教学经验，曾教授过多个计算机和信息技术课程，如 COBOL、Fortran、BASIC、计算机结构和数据库管理系统。

穆拉利还是电气与电子工程协会的成员，印度计算机协会的高级成员及印度工业工程学院的会员，他也是专业期刊的作家。

小托马斯·M·卡格利（Thomas M. Cagley, Jr.）是大卫咨询集团的副总裁。通过将软件评估和模型评估结合起来，指导组织达成高效的流程完善程序，他是这方面的权威。他是软件项目评估和估算方面的行业专家。他的专长领域还包括项目管理方面的管理经验、开发方法和指标、质量整合、质量确保，以及应用软件工程协会的能力成熟度模型来实现流程完善。

小托马斯有着 20 多年的软件行业从业经验，并且自 1997 年起就开始从事咨询工作。他曾是软件生产率研究的指标制定经理。在此之前，他在不同的行业都担任过技术和管理的职位，如在软件方法和指标、质量确保和系统分析方面担任过领导。他是各个指标、质量和项目管理会议上的常见发言人。

小托马斯在微博上讨论软件开发和管理相关的话题，他还编辑名为“软件方法和评估”的文章播客（www.spamcast.net）。博客和播客是和开发行业分享信息

的平台，并且能促进进一步的对话。分享和对话是让信息传递出去的方法。

小托马斯是国际功能点用户组织（IFPUG）的成员，是认证的功能点专家。他还是 IFPUG 的前任会长，之前是 IFPUG 协会主席及会议和教育理事。

小托马斯是路易斯安那州立大学的理学士，还曾经在克利夫兰州立大学、凯斯西储大学、肯特州立大学承担了大量的研究生工作。

目 录 Contents

第 1 章 软件项目基础	1
1.1 简介	1
1.2 软件项目的类型	4
1.3 软件项目的分类	5
1.4 小结	14
第 2 章 软件项目管理方法	15
2.1 软件工程方法与项目管理方法相结合	15
2.2 专案法	16
2.3 流程驱动法	17
2.4 什么是正确的方法	18
第 3 章 软件项目获得	24
3.1 外部客户	24
3.2 内部客户	33
3.3 参考书目	36
第 4 章 软件项目启动	37
4.1 简介	37
4.2 初始活动	37
4.3 项目管理办公室的活动	39
4.4 软件项目经理的活动	43
4.5 项目启动阶段的常见错误	51
4.6 参考书目	52
第 5 章 软件项目计划	53
5.1 简介	53

5.2	计划的定义	54
5.3	软件项目管理中需要准备的计划	56
5.4	项目管理计划	59
5.5	配置管理计划	62
5.6	质量保证计划	66
5.7	进度计划	67
5.8	入职培训计划	68
5.9	风险管理计划	68
5.10	设计计划	69
5.11	调度计划	69
5.12	用户培训计划	70
5.13	交付计划	70
5.14	软件维护计划	71
5.15	文档编制计划	71
5.16	计划过程中的各方角色	72
5.17	软件项目计划中的常见错误	73
5.18	软件项目计划的最佳方法	75
5.19	参考书目	76
第 6 章	软件项目实施	77
6.1	简介	77
6.2	工作管理	78
6.3	配置管理	82
6.4	质量管理	92
6.5	团队士气管理	99
6.6	生产力管理	103
6.7	项目干系人的期望管理	104
6.8	产品集成管理	108
6.9	常见错误和最佳实践	109
第 7 章	软件项目实施控制	113
7.1	简介	113
7.2	项目实施中的控制	114
7.3	控制机制	117
7.4	进度评估：挣值分析法	121



第 8 章 软件开发项目中的变更管理	124
8.1 简介	124
8.2 变更的起因	125
8.3 变更申请登记	126
8.4 变更请求的解决	127
8.5 从变更请求记录中获取的价值度量	131
第 9 章 进度安排	134
9.1 简介	134
9.2 初始工作分解结构	134
9.3 工作分解结构中的前导活动	135
9.4 工作分解结构中的开始时间	138
9.5 工作分解结构中的资源分配	140
9.6 进度安排的应用	141
9.7 计划表图示	141
第 10 章 软件项目收尾	144
10.1 简介	144
10.2 确定可重复使用的代码组件	145
10.3 记录最佳实践	146
10.4 记录经验教训	147
10.5 将最终项目指标收录到组织知识库	147
10.6 和同人召开知识分享会议	148
10.7 将项目记录存入项目管理办公室	148
10.8 将代码工件存入代码库	149
10.9 项目检视	150
10.10 释放软件项目经理	150
10.11 关闭项目	151
10.12 组织在项目收尾中的角色	151
10.13 参考书目	153
第 11 章 敏捷项目管理	154
11.1 简介	154
11.2 项目管理的角色	154
11.3 敏捷项目管理的特征	155
11.4 敏捷项目管理的基础	158

11.5 方法改进	163
11.6 参考书目	163
第 12 章 软件项目管理中的常见错误和最佳实践	164
12.1 简介	164
12.2 组织层面的常见错误和最佳实践	164
12.3 软件项目经理层面的常见错误和最佳实践	171
12.4 软件项目管理的其他最佳实践	173
12.5 小结	175
附录 A 软件开发项目的管理	176
附录 B 软件项目经理的决策	188
附录 C 人员管理	199
附录 D 软件项目经理的生产率理念	214
附录 E 软件项目管理中的问题处理	227
附录 F 软件开发组织中的评估和度量	232
附录 G 顾客满意度的评估和管理	246
附录 H 计划评审法/关键路径法简介	255
附录 I 缩写	271
附录 J 软件项目经理可用的模板	274

第1章 软件项目基础

1.1 简介

从最早的猎人（或采集者）时期开始，人类活动就是以团队的形式进行的，每个人在这个层级中都扮演一定的角色。随着文明的进程，人类对组织结构及行为规则的需求不断增长。大型的农场就是由农场主、监工及佣工这样一个简单的层级关系组成的团队组织。工业革命创造了需要更为复杂层级关系的工厂，这既包括团队内部也包括团队之间。工厂将消费品的生产聚集成更为密集的单位，这些单位拥有更强的生产力。为了实现生产力上的这一巨大飞跃，人类制定了行为规则来有效地运营工厂。这些发展就是管理生产这门艺术与科学的起源，被称为生产管理。

1. 组织的划分

根据产品生产的方式，可将组织划分为以下几类。

- 大批量生产：持续制造同样的产品。
- 成批生产：分批制造产品，每批产品之间有相似性，但不同。
- 流水线生产：化学制品、药品、化肥、发电设备等的生产。
- 分批生产：定制产品的生产（如收到订单后才开始制作的产品）。

最初，管理类的文献都只关注大批量生产、成批生产和流水线生产（又称做仓库生产系统）。在该系统中，商品制造完成后会入仓等待销售。大批量生产和流水线生产的主要特征是其消费率（或需求率）等于或大于产品的生产率。而在分批生产中，产品的生产率则大于消费率（或需求率）。生产管理的目标就是使这两种比率保持平衡。

然而，生产管理的相关文献并没有解决如造船、飞机制造、重型机械制造等组织的问题。此类组织称为工作单生产或订单生产组织。在订单生产组织中，组织在收到订单后才开始生产产品。

除了忽略了订单生产组织外，管理文献还忽略了建筑、高速公路及其他基础设施建设的组织。此类组织显然不进行成批生产，尽管它们创造财富、雇用人员。它们的工作被归为项目。某些知识则归纳为项目管理来被积累和分享。实行订单生产体系的组织懂得这一观点，成为了项目相关的生产系统。

现在，管理理论将组织划分为两大类：生产型组织和服务型组织。管理这些组织的艺术与科学则从生产管理转变为作业管理。

我们同样可以利用组织作业的特征将其划分为以下两类。

- 连续作业：拥有固定设施的组织每日进行相似的操作，生产出大量产品以供货仓（实体或虚拟的）储存。
- 项目作业：用有固定但灵活设施的组织每天进行不同的作业，只根据客户订单进行生产。

由于市场驱动，越来越多的组织转向项目作业，即在缩减成本的同时强调个人偏好。亨利·福特曾说过：“任何顾客可以将这辆车漆成任何他所愿意的颜色，只要它保持它的黑色。”如今，这样的日子已经一去不复返了。

项目作业在过去几年里经历了重大发展，归并为“大众化定制”。大众化定制融合了连续作业和项目作业的特征。

表 1.1 对比了连续作业和项目作业，从历史的角度看项目作业的观点。大众化定制则处在表 1.1 所示的两个极端之间，吸收了它们的多数优点，但却更依赖自我指导型团队，这一点使等级制度和矩阵组织非常心烦。

表 1.1 连续作业和项目作业对比

编号	对比方面	连续作业	项目作业
1	产品设计	一次性设计：需要时进行更新或由市场力量决定	每收到订单都需要设计一次
2	生产动机	市场需要	客户订单
3	计划	定期的：按年、按季度、按月、按周	按照订单或定期生产
4	工作站设计	低成本：用来生产一种组件	潜在的高成本：不同的组件生产需要不同的工作站
5	员工受教育程度要求	较低：需要理解指示，易于培训（达到稳定的培训曲线）	较高：要有理解草图或指示的能力，且可能要求长期培训（达到较陡的培训曲线）
6	产品	成批的同一产品	从相似（但绝不相同）的产品到明显不同的产品
7	工作站作业模式	不断重复，没有变化	很少重复，变化较大
8	专业化	可行性较高	专业化受限
9	产品计划	对设施的计划利用比较突出和重要	对产品的计划开发比较突出，设施利用重要性较小
10	组织架构	等级制	等级制混合矩阵组织
11	客户	较高的客户重复率	通常为一次性客户，相同产品的客户订单重复较少

2. 项目的描述

现在让我们看一下什么组成了一个项目：项目是一种被承办的旨在创造某种产品或服务的临时性努力，同时要符合客户的具体要求（包括性能、质量、可靠性、价格及时间安排），还要符合国际、国家、客户、组织内部对产品性能及可靠性的要求标准。

- 项目是一种临时性努力。
- 项目有明确的开始和收尾。
- 任何两个项目都不可能完全相同，虽然有可能相似。
- 每个项目都需要独立的支持、计划、设计、启动、建设、检测、交付、安装及授权。
- 一个项目可能是独立的，也可能是某个更为大型项目中的一部分。
- 项目是按阶段实施的，有一个开始阶段，一个或多个中间阶段，以及一个收尾阶段。
- 许多项目都有一个移交阶段（如交付给客户）。
- 项目可能会经历一个维护阶段。

软件开发项目（通常简称为软件项目）的目标是开发新的软件产品或者维护已有的软件产品。软件开发项目有以下几个一般属性：

- 项目有明确的开始和收尾。
- 项目交付物是功能软件及相关工件。
- 项目覆盖的活动有用户和软件要求、软件设计、软件建设、软件测试、验收测试，以及软件发布、配置及交付。
- 项目活动不包含项目选择、项目获得及项目移交后事项。

软件开发项目还有以下几个独特属性：

- 项目输出不是实体的。一般来说，其主要的交付物是功能软件，看不到有形的组件，因为几乎所有东西都在计算机内部。
- 工序检验并不能促进进度评估。功能软件或者至少其编码才是检验进度的真正标准。在制造组织中，我们可以看到半成品。一个人是否在工作通过机器声就能辨别出来。而在软件开发组织中，肉眼评估是不足以确保某人是在工作的。检验人员需要过一遍正在开发的代码以确保工作人员确实在工作。
- 尽管软件工具和图解技术有了重大发展，它们的精确度仍未达到其他工程学科所用的工程作图标准。
- 专业的软件开发协会及标准组织并未提出软件开发方面的标准或条例，这一点跟其他工程实践不同。国际标准化组织（International Organization for Standardization, ISO）及电气与电子工程协会（Institute of Electrical and

Electronic Engineers, IEEE) 曾制定过一系列标准, 但这些标准的粒度级并不如其他工程。

- 尽管软件开发法已经取得了重大进步, 但这些方法在生产力和质量方面仍依赖人力。在开发和测试时虽然有一些工具可供利用, 但它们尚未达到其他工程学科中配置、监测、测试所需要的标准及工具的程度。在其他工程学科中, 人们可以利用工具将自身对生产力或质量方面的责任转移到工具和流程上。多数人都同意这种说法, 即一个使用工具的技艺一般的人与一个没有工具但技艺超群的人相比, 所取得的生产力或质量更高。

因此, 精密的计划对软件开发项目而言, 比其他任何工程项目都重要, 它是保证项目集中的重要手段。在其他工程项目中, 基于计划评审技术 (Program Evaluation and Review Technique, PERT) 或关键路径法 (Critical Path Method, CPM) 之上的简单进度安排就足够了, 而软件开发项目则需要更精密的计划及更充分的计划文件 (一般需要的计划文件将在下面几个章节中提到)。

■ 1.2 软件项目的类型

软件开发项目 (Software Development Projects, SDP) 的规模和类型多样, 不尽相同。以下例子可以帮助我们理解软件开发项目的深度。

- 某组织想要将业务流程从手动信息处理转换为基于计算机的信息处理。该项目将包括研究用户需求及执行实施计算机信息处理系统所要求的一切活动。
- 某组织想要将业务处理从手动信息处理转换为计算机信息处理。该组织不想自己重新开发新软件, 而是想使用现成的软件产品 (Commercial Off-the-shelf Software, COTS)。该项目将包括安装启用及一些现成软件产品的定制, 以使其适合该组织使用。
- 因为现有的系统太过老化且确保该系统工作的支持不再可用, 某组织的以计算机为基础的系统需要更换到另一个计算机系统上。该项目包括转移编码、培训用户及测试新装备。
- 某组织想要将计算机系统从平面文件系统转化到关系数据库管理系统 (Relational Database Management System, RDBMS) 上。该项目将包括数据转换及其他活动。
- 某组织的计算机信息处理系统需要软件升级或者添加更多功能。该项目包括添加功能及由第三方做出的软件升级。
- 某组织开发了一套计算机信息处理系统, 想由第三方对其进行彻底测试。

