

项目管理系列

软件项目管理

—— 一个统一的框架

Software Project Management
A Unified Framework

Walker Royce 著

周伯生 等译

软件工程技术丛书

项目管理系列

软件项目管理

—— 一个统一的框架

Software Project Management
A Unified Framework

Walker Royce 著

周伯生 等译



机械工业出版社
China Machine Press



中信出版社
CITIC PUBLISHING HOUSE

本书对成功地计划和执行一个软件项目所需要的经济学、度量元和管理策略进行了清晰的、令人深思的论述。对于软件工业界的某些狂热、愚蠢和极端现象，作者给出了令人耳目一新的坦率的评论，并从过时的方法中清晰发区分出已经证实的有效技术。此外还对当今具有挑战性的开发环境的理论与实践进行了平衡，并提出了管理框架。

本书内容丰富，结构合理，适于计算机及相关专业的本科生和研究生以及软件技术人员使用。

Software Process Improvement: practical Guidelines for Business Success.

Copyright © 1998 by pearson Education. All Rights Reserved.

Translation copyright © 2002 by China Machine Press & CITIC Publishing House.

Published by arrangement with the original publisher, Pearson Education, Inc., publishing as ADDISON WESLEY LONGMAN, a Pearson Education Company.

本书中文版由Prentice Education, Inc.授权机械工业出版社和中信出版社出版发行。未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

版权所有，侵权必究。

本书版权登记号：图字：01-2001-4877

图书在版编目（CIP）数据

软件项目管理：一个统一的框架/（美）罗伊斯（Royce, W.）著；周伯生，廖彬山译。 - 北京：机械工业出版社，2002.8

（软件工程技术丛书）

书名原文：Software Project Management: A Unified Framework

ISBN 7-111-10850-7

I. 软… II. ①罗… ②周… ③廖… III. 软件开发 - 项目管理 IV. TP311.52

中国版本图书馆CIP数据核字（2002）第063174号

机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码100037）

责任编辑：华章

北京忠信诚印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002年8月第1版第1次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 19.75印张

印数：0 001-5 000册

定价：45.00元

凡购本书，如有倒页、脱页、缺页，由本社发行部调换

近二十年来，许多新一代的软件技术、过程和方法的发展异常迅速，但是软件工业仍然是一个人力密集的过程，离工业化生产方式的差距相当遥远，管理人员、技术、资源和风险的方法和技能，对软件项目的成败有着举足轻重的作用。为了管理好规模和复杂性都在不断增长的软件项目，软件工业一直在持续不断地改善软件项目管理的方法。然而，要寻找一个全面、清晰并且可供选择的管理方法，来处理诸如商用构件集成、软件重用、风险管理 and 进化式、增量式、螺旋式软件过程等问题，一直是一个棘手的问题。《软件项目管理：一个统一的框架》一书提供了一种新的经过经验测试过的框架和一套如何前进的指南。在美国，被誉为50年来对软件工业的生产方式影响最大的杰出的工程师Barry Boehm在为本书作序时指出，这本书照亮了通往下一代软件管理实践的道路。

本书第1部分描述了当前软件管理实践的现状和软件经济学，并指出：减少需要构造的软件数量（注意构架和重用）、减少返工（通过改进过程和群组合作）以及减少劳动密集型工作（尽可能自动化）是提高软件投资回报的主要途径。本书第2部分描述了软件生命周期的阶段、制品、工作流和检查点等软件管理过程框架的主要内容，并将螺旋模型的灵活性和风险管理规范与一整套主要的生命周期阶段和里程碑结合在一起，构成了Rational（瑞理公司）统一过程的管理基础。并且指出，虽然瀑布模型有它的不足之处，但是它对于在一个特定的软件状况下怎样推进提供了最全面细致的管理指南。本书第3部分介绍了某些与现代软件过程的计划、控制和自动化相关的关键技术，确保软件项目的管理制品（包括项目计划及其相关的成本和进度估计、项目组织、群组构建以及项目度量元等）也在并行进化。作者在这一部分不仅强调了管理解决方案必须根据实际情况来确定，而且提供了剪裁这些方案的指南。本书第4部分讨论了下一代软件经济学以及获得成功所必需进行的文化转变，并展望了应用产品线管理、双向工程以及小型群组等最佳实践的前景。第5部分是案

例研究和支持资料。

本书的主要读者是决策者，即那些批准与软件相关的预算投资和开支的人，包括组织经理、项目经理、软件获取官员以及他们的职员。本书对他们当前的战术决策和今后的战略投资提供了直接可用的指南。另一类重要读者是其他软件人员，他们参与协商并执行软件项目计划，以履行组织目标及项目目标。

在内容的侧重点上，作者把本书定位于软件管理教育，而不是软件管理培训，着重讲授原理、经验的理论基础和研究领域的实质，是进行软件管理教育的一本良好教材。作者将对这些知识的应用留给读者自己去完成。

需要特别指出的是，贯穿全书有一个极为重要的管理话题，这就是在作任何决策时，必须在理论和实践、技术和人员、客户的价值和供货方的利润以及策略和方法等四个方面进行适当的权衡，以便在各类项目相关人员的不同目标之间保持恰当的平衡。

另外需要指出的是，软件工业的历史已经证明，需求问题或者计划中不合理的精确度会反复出现却又难以捉摸，是软件项目获得成功的重要障碍。因此，要做好软件项目管理，必须准确地预测估计、风险和变更的影响，正确地理解精确度和准确度的区别，这些是软件经理应该具有的一项基本技能。

我们相信，本书的出版将会对我国的软件项目管理界起到推波助澜的作用。然而，正如本书作者所指出的，“从来没有软件管理的食谱，也没有良好实践的配方”。我们也认为，在很大程度上，软件工程是技术科学、人文科学与实验科学的交叉，管理方案是管理人员根据经验（判断力）、事实和原理作出的决策。因此，在进行项目管理时，应该联系实际，勤于思考，精心策划，勇于实践，及时总结，力求概括出适合我国民族特点、文化背景和企业实际的管理原理与实施细则，以便将我国的软件项目管理技术切实地推向前进，以促进我国软件工业的发展。

在本书的翻译过程中，我们曾部分地参阅了北京航空航天大学计算机科学与工程系陆伯鹰、朱凯佳、周建国、高宏亮、王旭、郭鹏、丛杨、刘志成等人的译稿。此外，北京赛柏科技有限责任公司周柳芳对全书进行了编排、整理和部分录入工作。我们对他们的辛勤工作表示诚挚的谢意。

我们深深地知道，科技著作的翻译需要译者真正了解所涉及的技术内容，由于本书的内容非常广泛，在翻译过程中我们虽然作了很大努力，但其译稿可能仍然存在疏漏和错误，希望广大读者批评指正。

北京航空航天大学软件工程研究所 周伯生
北京赛柏科技有限责任公司 廖彬山

本书照亮了通往下一代软件管理实践的道路。虽然瀑布模型有它的不足之处，但是它对于在一个特定的软件状况下怎样前进，提供了最全面细致的管理指南。所以，很多组织仍然坚持使用瀑布模型。

寻找一个全面清晰的管理方法来处理诸如商用构件集成、软件复用、风险管理和进化式/增量式/螺旋式软件过程等问题一直是困难的。本书提供了一个新的经过经验测试过的框架和一套怎样前进的指南。

从初始阶段直到交付阶段，Walker Royce全程参与了由TRW为美国空军完成的庞大而成功的CCPDS-R项目。在这段时间里，他开发并测试了这种软件管理方法。然后，他在瑞理公司的许多政府、太空和商业软件的开发经历中，改进并推广了这种方法。

本书的第1章到第4章，通过展示该方法怎样对软件经济学的关键杠杆点（相对传统的软件管理而言）进行管理控制来推动这种方法。它们是：（1）减少需要构造的软件数量；（2）通过改进过程和增强团队合作来减少返工；（3）通过自动化来减少其他的劳动密集型工作。

第5章到第10章讲述了一个崭新组织的软件生命周期的细节，它也构成了瑞理统一过程的管理基础。它将螺旋模型的灵活性与风险管理规范和一整套主要的生命周期阶段和里程碑结合在一起。这些里程碑集中体现了生命周期行动进程的主要管理责任。

像我们在南加州大学使用的锚点方法一样，生命周期的目标里程碑要基于业务案例分析对进行中的软件构架工作作出管理承诺（或者不作出管理承诺，此时则妥善地将该项目终止）。生命周期的构架里程碑要以建立并证明合理的构架以及解决所有的主要风险项为基础，然后作出进行全面开发的管理承诺。例如初始的可操作能力里程碑则包括由外部用户或者其他类似人员对产品进行Beta测试的管理承诺。

在这些章节中，Royce提供了一系列观点，来展示这些里程碑与传统的面向文档的或者面向代码的里程碑有哪些不同。在这里，关键产品的

软件产业持续不断地向新方法靠近，以管理复杂性不断增长的软件项目。过去，我们已经看到了进化、革命以及反复出现的成败的话题。虽然软件技术、过程和方法发展迅速，但是软件工程仍然是一个人力密集的过程。因此，管理人员、技术、资源和风险的方法有着深刻的影响力。

本书抓住了一个软件管理的视角，强调在以下要素间取得平衡：

- 理论和实践
- 技术和人员
- 客户的价值和供货方的利润
- 策略和方法

贯穿全书，你都将看到一个极为重要的、反复出现的管理主题：平衡。达到各种项目相关人员的目标间的平衡是非常重要的，他们之间通过各种各样的语言和符号来沟通。这是我在每部分开头放上罗塞塔石碑的一个抽象描绘图的动机。软件工程固有的三个基本表现语言是需求（问题空间的语言）、设计（软件工程师使用的转换语言）和实现（解空间的可在计算机上执行的语言）。正如罗塞塔石碑使得人们能够翻译埃及象形文字一样，软件管理技术使得人们能够将问题表述翻译为满足所有相关人员的解决方案。

从来没有软件管理的食谱，也没有显而易见的好实践的配方。我已经尽可能多的带着科学、现实主义和经验来处理问题，但是管理在很大程度上是一种判断，一种依靠常识（或者不平常的判断力）的活动和随情况而定的决策。这就是经理们都收入丰厚的原因。

某些小节包括带有对特别问题的实用且往往奇妙的处理方法。为了区分这种现实指南和一般的过程模型、技术和原理，这些小节的标题都包含“实用的”这个词。使用“实用的”这个词，我的意思是没有幻想，客观地面对现实，这也恰恰是这些小节的目的。它们包含强烈的意见和容易引起争议的观点，同时它们将激起墨守成规者的思考。

我已经尝试使用适当的证明来区分已证实的技术、新的方法和过时的技术。在多数情况下，我使用简单的经济学论点和常识，再加上领域应用的经验来证明我的观点。大部分资料都综合了过去10年中通过学习管理成功的软件项目获得的经验（实践水平）；另一方面，某些资料表现了非常新的、假设的方法，它们还没有在实践中得到清楚的证明。

第1部分 软件管理的复兴.....1

第1章 传统的软件管理.....5

1.1 瀑布模型6

1.1.1 理论.....6

1.1.2 实践.....9

1.2 传统软件管理的性能14

第2章 软件经济学的进化.....17

2.1 软件经济学17

2.2 实用的软件成本估计21

第3章 改进软件经济学.....25

3.1 缩小软件产品的规模26

3.1.1 语言.....27

3.1.2 面向对象方法和可视化建模28

3.1.3 复用.....29

3.1.4 商业构件31

3.2 改进软件过程31

3.3 改进群组的有效性33

3.4 借助软件环境改进自动化.....35

3.5 达到要求的质量	37
3.6 同行评审：一种实用的观点	38

第4章 旧方法和新方法	41
4.1 传统软件工程原理	41
4.2 现代软件管理原理	47
4.3 转移到迭代式过程	50

第2部分 软件管理过程框架

第5章 生命周期阶段	57
5.1 工程阶段和生产阶段	57
5.2 初始阶段	59
5.3 细化阶段	60
5.4 构造阶段	61
5.5 移交阶段	61

第6章 过程中的制品	63
6.1 制品集	64
6.1.1 管理制品集	64
6.1.2 工程制品集	65
6.1.3 生命周期中制品的进化	69
6.1.4 测试制品	70
6.2 管理制品	71
6.3 工程制品	77
6.4 实用制品	79

第7章 基于模型的软件构架	83
7.1 构架：管理的视角	83
7.2 构架：技术的视角	84

第8章 过程的工作流	89
8.1 软件过程工作流	89
8.2 迭代工作流	91

第9章 过程检查点	95
9.1 主里程碑	96
9.2 次里程碑	100
9.3 定期的状态评估	100

第3部分 软件管理规范

第10章 迭代过程计划	107
10.1 工作分解结构	107
10.1.1 传统的工作分解结构问题	108
10.1.2 进化的工作分解结构	110
10.2 计划指南	113
10.3 成本和进度估计过程	114
10.4 迭代式计划过程	115
10.5 实用计划	117

第11章 项目的组织和责任	119
11.1 业务线的组织	119
11.2 项目的组织	121
11.3 组织的进化	126

第12章 过程自动化	129
12.1 工具：自动化构造块	130
12.2 项目环境	132
12.2.1 双向工程	133
12.2.2 变更管理	134
12.2.3 基础设施	139
12.2.4 项目相关人员环境	141

第13章 项目控制和过程插装	143
13.1 7个核心度量元	144
13.2 管理指标	145
13.2.1 工作和进展	145
13.2.2 预算的成本和开支	146
13.2.3 人员结构和群组动态性	148

13.3 质量指标	149
13.3.1 变更量和稳定性	149
13.3.2 变更范围和模块度	149
13.3.3 返工和适应性	150
13.3.4 平均故障间隔时间(MTBF)和成熟度	151
13.4 生命周期的期望	152
13.5 实用的软件度量元	152
13.6 度量元的自动化	153

第14章 过程剪裁	159
14.1 过程判别	159
14.1.1 规模	160
14.1.2 项目相关人员的认同或分歧	162
14.1.3 过程的灵活性与严格性	163
14.1.4 过程成熟度	163
14.1.5 构架风险	164
14.1.6 领域经验	164
14.2 示例：小型项目和大型项目	165

第4部分 展望

第15章 现代项目的剖面图	171
15.1 连续式集成	171
15.2 风险的前期解决方案	173
15.3 进化的需求	174
15.4 项目相关人员间的团队合作	174
15.5 最重要的10条软件管理原则	175
15.6 软件管理的最佳实践	176

第16章 下一代软件经济学	179
16.1 下一代成本模型	179
16.2 现代软件经济学	183

第17章 现代过程转移	187
17.1 文化转变	187

17.2 结束语	190
----------------	-----

第5部分 案例研究和支持资料.....193

附录A 软件管理实践的现状	197
---------------------	-----

附录B COCOMO成本估计模型	201
------------------------	-----

B.1 COCOMO	201
------------------	-----

B.2 Ada COCOMO	204
----------------------	-----

B.3 COCOMO II	208
---------------------	-----

附录C 变更度量元	213
-----------------	-----

C.1 概要	213
--------------	-----

C.2 度量元的起源	215
------------------	-----

C.2.1 采集的统计数据	216
---------------------	-----

C.2.2 最终产品质量的度量元	219
------------------------	-----

C.2.3 进展指标	220
------------------	-----

C.3 实用的变更度量元	223
--------------------	-----

附录D CCPDS-R案例研究	225
-----------------------	-----

D.1 案例研究的语境	226
-------------------	-----

D.2 公共子系统概述	226
-------------------	-----

D.3 项目组织	229
----------------	-----

D.4 公共子系统产品概述	229
---------------------	-----

D.5 过程概述	233
----------------	-----

D.5.1 风险管理：构造的内容	234
------------------------	-----

D.5.2 增量式设计过程	236
---------------------	-----

D.5.3 构件的进化	238
-------------------	-----

D.5.4 增量式测试过程	240
---------------------	-----

D.5.5 DOD-STD-2167A 制品	242
------------------------------	-----

D.6 基于演示的评估	244
-------------------	-----

D.7 核心度量元	250
-----------------	-----

D.7.1 开发进展	251
------------------	-----

D.7.2 测试进展	252
------------------	-----

D.7.3 稳定性	255
-----------------	-----

D.7.4 模块度	255
D.7.5 适应性	255
D.7.6 成熟度	257
D.7.7 按活动花费计算成本/工作量	257
D.8 其他度量元	259
D.8.1 软件规模的进化	259
D.8.2 子系统过程的改进	262
D.8.3 SCO解决方案的剖面图	263
D.8.4 CSCI的生产率和质量因素	263
D.9 人的因素	264
D.9.1 核心群组	265
D.9.2 浮动奖金计划	265
D.10 结论	266

附录E 过程改进及其与CMM的映射关系

E.1 CMM概述	269
E.2 实用过程改进	271
E.3 成熟度问卷	272
E.4 成熟度问卷未提及的问题	290
E.5 全局过程评估	291

术语表

293

第1部分

软件管理的复兴



原书空白页

第1章	传统的软件管理
第2章	软件经济学的进化
第3章	改进软件经济学
第4章	旧方法和新方法

软件产业正在经历一场复兴，正在抛弃许多根深蒂固的软件工程原理，新的技术使它们显得过时，更好的技术或者高级的自动化正在取代它们。

无论对于什么学科，重要的是实践人员在试图转移到新的状态之前了解当前的现状。在考虑将来的软件管理框架时，有必要了解整个产业现在处在什么位置，以及它是怎样走到这个位置的。

在过去的10年中，我参加了几个《财富》500强企业的软件过程改进工作。这些工作的主要目标是在生产率、质量和将产品推向市场的时间，或者这三者的某种组合上达到2X、3X或10X的增长。这里，X代表公司现在的水平。有趣的是，很多公司还不知道它们的目标条款中的X代表什么。

第1部分的各章介绍了软件产业实践的现状，并定义了与传统的软件管理过程相关的X。

原书空白页