

郑人杰 王伟 王方德 蔡愉祖 等 编著

# 基于软件能力成熟度模型 (CMM)的软件过程改进 ——方法与实施



清华大学出版社

905

TP311.5  
258a3

郑人杰 王纬 王方德 蔡愉祖 等 编著

# 基于软件能力成熟度模型 (CMM)的软件过程改进 ——方法与实施

清华大学出版社  
北 京

## 内 容 简 介

本书是以国家科技部火炬中心支持的 CMM 研究与推广应用小组成员为主编写的 CMM 培训教材。书中较为全面、系统地介绍和解释了 CMM 1.1 版的各项要求及其实施和评估的相关问题,同时介绍了软件过程改进的其他相关标准和模型。

全书分为 5 篇(共 32 章),即软件过程与 CMM、CMM 的关键过程域、相关的软件管理专题、相关的标准与模型(ISO 9000:2000 版、CMMI、PSP、TSP 和 ISO 15504 等)及过程改进的实施。书末附录中给出了北京鼎新公司实施 CMM2 级的过程文件目录、评估过程提问单、SEI 评估大纲、评估角色和职责及中英文词汇对照等。

本书可作为致力于软件过程改进的技术管理人员、项目管理人员、质量管理人员以及软件技术人员和软件企业管理者的培训教材,也可以作为高等学校软件工程课的参考教材。

**版权所有,翻印必究。**

**本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。**

### 图书在版编目(CIP)数据

基于软件能力成熟度模型(CMM)的软件过程改进——方法与实施/郑人杰等编著.

—北京:清华大学出版社,2002

ISBN 7-302-06154-8

I. 基… II. 郑… III. 软件工程 IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 099487 号

**出 版 者:** 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

**版式设计:** 韩爱君

**印 刷 者:** 北京鑫丰华彩印有限公司

**发 行 者:** 新华书店总店北京发行所

**开 本:** 787×1092 1/16 **印张:** 44.5 **字数:** 1019 千字

**版 次:** 2003 年 3 月第 1 版 2003 年 3 月第 1 次印刷

**书 号:** ISBN 7-302-06154-8/TP·3683

**印 数:** 0001~5000

**定 价:** 78.00 元

# 序

---

如今信息化建设在我国经济建设、国防建设和社会生活中的地位和作用已无可置疑,国家已把信息化放在优先发展的位置上。近年来,计算机软件作为信息系统的核心,已受到各方面的高度重视。两年前国务院发布的有关优先发展软件产业的政策正在逐步落实,并已取得了初步成效。

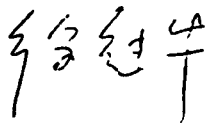
我们注意到,在发展软件产业的道路上,人才和技术是需要给予足够重视的两个因素,但针对我国软件产业当前的实际情况,另一个不可忽视的问题就是管理。从总体上看,我国软件企业中,管理环节仍然十分薄弱,过去 10 年中 ISO 9000 标准的引入和实施固然起到了一定作用,但一些专业性比较强的管理问题仍然有待于深入研究和探索,而且迫切需要有针对性地解决一些实际问题。在这当中,学习国外先进的管理模式是必不可少的。

CMM 的引进是我国软件企业学习国外先进管理经验的好机会。我希望软件业的专业人员和管理人员认真地消化和理解它的精髓。在此基础上,扎扎实实地将其付诸行动,从而加速我国软件产业前进的步伐,并且让我们的产品以更为强劲的优势走出国门,参与国际竞争。

科技部火炬中心继“推进我国软件产业 ISO 9000 质量体系认证的研究”课题之后,又组织和支持了“CMM 研究与推广应用”的课题。两年来,课题组的工作取得了一定的成绩,为我国软件园的骨干企业提供了有关 CMM 知识和软件过程改进的大型培训。本书是课题组的工作成果之一。

本人祝贺该书的出版,衷心希望它在企业改进自己的软件过程,提高产品和服务质量方面起到积极的推动作用。

中华人民共和国科学技术部部长



2002 年 3 月 18 日

# 前 言

两年多前,国家科技部火炬中心对我们 CMM 研究、应用推广课题组提出了明确的要求,希望我们在国内软件企业实施 CMM 方面做些切实的工作,以便促进我国软件企业的规范化管理。在随后的工作中,我们深切感到,按 CMM 的要求,实施软件过程改进,提高软件过程能力,需要一本适用的读物。特别是在过程改进的培训中缺少可供阅读的资料。尽管早在 7 年前,蔡愉祖和王纬两位研究员已将 CMM 1.1 版译出(书名:《评价承包商软件过程能力的方法及实践》),作为内部使用的资料,成为最早引入 CMM 的一本书,其作用和影响是不言而喻的。然而,CMM 模型的文本毕竟主要介绍的是几个等级要做些什么事,也扼要说明了为什么要做这些事,但并未讨论怎么做这些事,文本的内容涉及到许多软件工程的概念和方法,如果不作解释是很难理解的。针对这些方面给出较为系统的阐述是我们编写本书的初衷。

我们决定将编写本书的计划列入课题组的任务后,得到了科技部有关领导的大力支持。于是,在几次培训的基础上,课题组的成员都投入了编写工作,同时吸收了北京航空航天大学软件工程研究所和北京鼎新公司的专家参加,历时 1 年半。

全书共 32 章,作者编写分工参见下表。

| 姓 名 | 负 责 的 章 号                 |
|-----|---------------------------|
| 郑人杰 | 0,1,2,3,8,19,20,21,23     |
| 王方德 | 9,10,11,12,13,14,15,29,30 |
| 王 纬 | 7,18,24,25,28             |
| 蔡愉祖 | 4,5,16,17                 |
| 吕映芝 | 22                        |
| 朱 莉 | 6                         |
| 吴超英 | 26                        |
| 徐 红 | 27                        |
| 刘 凯 | 31                        |

非常感谢国家科技部部长徐冠华为本书写了序言。他给了我们在编写工作中克服困难的力量。科技部火炬中心李临西总工程师和邱小玲处长自始至终关心和支持这项工

作。北京航空航天大学周伯生教授给了我们很大帮助。北京鼎新公司的领导隋迎秋总经理以及周振华、张惟学、蒋彦振等同志都对本书的编写给予了关心和多方面的帮助；王喆和杨晓英同志在本书的后期工作中做出了贡献，在此对上述各位一并表示感谢。

由于编写工作量大，时间紧促，加之实践经验有限，如有不妥之处，敬请读者指教。

郑人杰

2002年9月4日于清华大学

# 内容一览

---

|       |    |   |
|-------|----|---|
| 第 0 章 | 导论 | 1 |
|-------|----|---|

## 第 1 篇 软件过程与 CMM

|       |              |    |
|-------|--------------|----|
| 第 1 章 | 软件过程与软件过程成熟度 | 10 |
| 第 2 章 | CMM 概述       | 31 |

## 第 2 篇 CMM 的关键过程域

|        |              |     |
|--------|--------------|-----|
| 第 3 章  | 需求管理         | 56  |
| 第 4 章  | 软件项目策划       | 73  |
| 第 5 章  | 软件项目跟踪和监督    | 91  |
| 第 6 章  | 软件子合同管理      | 109 |
| 第 7 章  | 软件质量保证       | 126 |
| 第 8 章  | 软件配置管理       | 139 |
| 第 9 章  | 组织过程焦点       | 177 |
| 第 10 章 | 组织过程定义       | 187 |
| 第 11 章 | 培训大纲         | 199 |
| 第 12 章 | 集成软件管理       | 208 |
| 第 13 章 | 软件产品工程       | 220 |
| 第 14 章 | 组间协调         | 235 |
| 第 15 章 | 同行评审         | 243 |
| 第 16 章 | CMM 4 级关键过程域 | 251 |
| 第 17 章 | CMM 5 级关键过程域 | 280 |

## 第 3 篇 相关的软件管理专题

|        |             |     |
|--------|-------------|-----|
| 第 18 章 | 软件质量特性      | 304 |
| 第 19 章 | 软件测量和项目数据收集 | 329 |
| 第 20 章 | 软件风险管理      | 352 |
| 第 21 章 | 软件评审        | 371 |
| 第 22 章 | 软件测试        | 402 |

---

|        |                   |     |
|--------|-------------------|-----|
| 第 23 章 | 软件项目估算与工期控制 ..... | 422 |
|--------|-------------------|-----|

#### 第 4 篇 相关的标准与模型

|        |                               |     |
|--------|-------------------------------|-----|
| 第 24 章 | ISO 9000:2000 版质量管理体系标准 ..... | 452 |
| 第 25 章 | CMMI 简介 .....                 | 480 |
| 第 26 章 | 个体软件过程 .....                  | 522 |
| 第 27 章 | 小组软件过程 .....                  | 550 |
| 第 28 章 | ISO/IEC 15504 简介 .....        | 579 |

#### 第 5 篇 过程改进的实施

|        |                    |     |
|--------|--------------------|-----|
| 第 29 章 | 基于 CMM 的评估方法 ..... | 614 |
| 第 30 章 | CMM 实施 .....       | 628 |
| 第 31 章 | CMM 实施工具 .....     | 647 |
| 附录     | .....              | 661 |



# 目 录

---

|                    |   |
|--------------------|---|
| 第 0 章 导论           | 1 |
| 0.1 CMM 的引入        | 1 |
| 0.2 认证与评估          | 1 |
| 0.3 实施 CMM 的几个关键问题 | 2 |
| 0.4 本书编写的目的        | 6 |
| 0.5 本书阅读导引         | 6 |

## 第 1 篇 软件过程与 CMM

|                    |    |
|--------------------|----|
| 第 1 章 软件过程与软件过程成熟度 | 10 |
| 1.1 软件过程           | 11 |
| 1.1.1 软件生存期过程      | 11 |
| 1.1.2 过程思维         | 14 |
| 1.1.3 过程规范化        | 18 |
| 1.1.4 有效的软件过程      | 21 |
| 1.2 软件过程成熟度        | 22 |
| 1.2.1 什么是软件过程成熟度   | 22 |
| 1.2.2 过程文化         | 24 |
| 1.2.3 软件过程成熟度运动的实践 | 26 |
| 1.3 软件过程改进框架       | 29 |
| 参考文献               | 30 |

|                    |    |
|--------------------|----|
| 第 2 章 CMM 概述       | 31 |
| 2.1 近年来软件界面临的问题    | 31 |
| 2.1.1 若干引起软件界关注的现象 | 31 |
| 2.1.2 解决软件问题的出路    | 32 |
| 2.2 CMM 简介         | 32 |
| 2.2.1 CMM 与 SEI    | 32 |
| 2.2.2 CMM 的演化      | 34 |
| 2.2.3 CMM 族和 CMM I | 34 |

|       |                              |    |
|-------|------------------------------|----|
| 2.3   | CMM 的过程成熟度 .....             | 36 |
| 2.3.1 | 成熟度等级 .....                  | 36 |
| 2.3.2 | 不同成熟度等级的差异 .....             | 38 |
| 2.4   | CMM 的结构 .....                | 40 |
| 2.4.1 | 关键过程域 .....                  | 40 |
| 2.4.2 | 目标 .....                     | 42 |
| 2.4.3 | 关键实践 .....                   | 44 |
| 2.5   | CMM 的应用 .....                | 46 |
| 2.5.1 | 评估与评价 .....                  | 46 |
| 2.5.2 | 过程改进 .....                   | 48 |
| 2.6   | CMM 的理论依据 .....              | 49 |
| 2.6.1 | 质量管理原理 .....                 | 49 |
| 2.6.2 | Shewhart 的 PDCA 循环 .....     | 50 |
| 2.6.3 | Juran 质量改进 4 步骤 .....        | 50 |
| 2.6.4 | Deming 摆脱危机的方案 .....         | 51 |
| 2.6.5 | Crosby 的质量成本模型和质量成熟度网格 ..... | 51 |
|       | 参考文献 .....                   | 54 |

## 第 2 篇 CMM 的关键过程域

|       |                       |    |
|-------|-----------------------|----|
| 第 3 章 | 需求管理 .....            | 56 |
| 3.1   | 系统需求与软件需求 .....       | 56 |
| 3.1.1 | 系统和系统需求分配 .....       | 56 |
| 3.1.2 | 软件需求 .....            | 58 |
| 3.2   | 需求工程 .....            | 59 |
| 3.2.1 | 需求开发 .....            | 60 |
| 3.2.2 | 需求管理 .....            | 61 |
| 3.3   | 需求变更 .....            | 61 |
| 3.4   | 需求变更控制 .....          | 63 |
| 3.4.1 | 需求变更控制要求 .....        | 63 |
| 3.4.2 | 需求变更控制实施 .....        | 65 |
| 3.5   | 可追溯性管理 .....          | 68 |
| 3.6   | CMM 2 级 R.M KPA ..... | 70 |
|       | 参考文献 .....            | 72 |
| 第 4 章 | 软件项目策划 .....          | 73 |
| 4.1   | 有关软件项目计划 .....        | 73 |
| 4.1.1 | 软件计划的重要性 .....        | 73 |
| 4.1.2 | 软件项目计划与过程的关系 .....    | 75 |

---

|              |                            |            |
|--------------|----------------------------|------------|
| 4.1.3        | 软件项目计划的动态性 .....           | 76         |
| 4.1.4        | 尽早制定软件项目开发计划 .....         | 76         |
| 4.1.5        | 与软件项目策划有关的几个问题 .....       | 77         |
| 4.2          | 软件项目策划过程(SPP)描述 .....      | 83         |
| 4.2.1        | 引言 .....                   | 85         |
| 4.2.2        | SPP 过程 .....               | 86         |
| 4.2.3        | 有关 SPP 的示意图 .....          | 89         |
|              | 参考文献 .....                 | 90         |
| <b>第 5 章</b> | <b>软件项目跟踪和监督 .....</b>     | <b>91</b>  |
| 5.1          | 项目跟踪与控制 .....              | 91         |
| 5.1.1        | 确定跟踪对象及确定要采集的度量类别 .....    | 91         |
| 5.1.2        | 采集数据 .....                 | 96         |
| 5.1.3        | 分析数据 .....                 | 96         |
| 5.1.4        | 报告信息 .....                 | 97         |
| 5.1.5        | 项目控制 .....                 | 98         |
| 5.1.6        | SPTO KPA 实施中的一些问题 .....    | 98         |
| 5.2          | 项目跟踪与监督过程 .....            | 101        |
| 5.2.1        | 引言 .....                   | 102        |
| 5.2.2        | SPTO 过程 .....              | 103        |
| 5.2.3        | 有关 SPTO 的示意图 .....         | 107        |
|              | 参考文献 .....                 | 107        |
| <b>第 6 章</b> | <b>软件子合同管理 .....</b>       | <b>109</b> |
| 6.1          | 概念、任务和方法 .....             | 109        |
| 6.1.1        | 什么是软件子合同管理 .....           | 109        |
| 6.1.2        | 软件子合同管理的任务和方法 .....        | 109        |
| 6.2          | CMM KPA 软件子合同管理(SSM) ..... | 117        |
| 6.2.1        | 目的 .....                   | 117        |
| 6.2.2        | 目标 .....                   | 117        |
| 6.2.3        | 约定 .....                   | 118        |
| 6.2.4        | 能力 .....                   | 118        |
| 6.2.5        | 活动 .....                   | 119        |
| 6.2.6        | 测量 .....                   | 123        |
| 6.2.7        | 验证 .....                   | 123        |
| 6.2.8        | 必要的规程 .....                | 124        |
| 6.2.9        | 产生的文件 .....                | 124        |
|              | 参考文献 .....                 | 125        |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>第7章 软件质量保证</b> .....    | 126 |
| 7.1 概述 .....               | 126 |
| 7.1.1 软件质量保证的概念和作用 .....   | 126 |
| 7.1.2 软件质量保证过程 .....       | 127 |
| 7.1.3 软件质量保证方法 .....       | 128 |
| 7.1.4 软件质量保证数据 .....       | 129 |
| 7.2 CMM 2 级 KPA SQA .....  | 129 |
| 7.2.1 概述 .....             | 129 |
| 7.2.2 目标 .....             | 130 |
| 7.2.3 活动 .....             | 131 |
| 7.2.4 其他关键实践 .....         | 134 |
| 7.2.5 SQA 涉及的角色 .....      | 135 |
| 7.2.6 SQA 过程域小结 .....      | 136 |
| 7.3 软件质量保证过程实施中的几个问题 ..... | 137 |
| 参考文献 .....                 | 138 |
| <b>第8章 软件配置管理</b> .....    | 139 |
| 8.1 软件配置管理的概念 .....        | 139 |
| 8.1.1 软件配置项 .....          | 139 |
| 8.1.2 软件配置管理 .....         | 142 |
| 8.1.3 软件配置管理的意义 .....      | 144 |
| 8.2 软件配置管理计划 .....         | 145 |
| 8.3 软件配置标识 .....           | 146 |
| 8.3.1 确定配置项 .....          | 147 |
| 8.3.2 配置项命名及其相关信息 .....    | 148 |
| 8.4 变更管理 .....             | 152 |
| 8.4.1 软件变更 .....           | 152 |
| 8.4.2 配置库 .....            | 153 |
| 8.4.3 配置基线 .....           | 154 |
| 8.4.4 变更控制 .....           | 157 |
| 8.5 版本管理 .....             | 161 |
| 8.6 配置审核 .....             | 162 |
| 8.6.1 什么是配置审核 .....        | 162 |
| 8.6.2 为什么要实施配置审核 .....     | 163 |
| 8.6.3 如何实施配置审核 .....       | 163 |
| 8.6.4 配置审核的检查单 .....       | 164 |
| 8.7 配置状态报告 .....           | 165 |
| 8.7.1 什么是配置状态报告 .....      | 165 |

---

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 8.7.2 配置状态报告信息 .....           | 165        |
| 8.7.3 状态报告 .....               | 169        |
| 8.8 软件配置管理工具 .....             | 169        |
| 8.8.1 手工实施软件配置管理存在的问题 .....    | 169        |
| 8.8.2 采用工具支持配置管理的自动方法 .....    | 170        |
| 8.8.3 采用配置管理工具的经济考虑 .....      | 170        |
| 8.9 软件组织的软件配置管理过程 .....        | 171        |
| 8.10 CMM 2 级 SCM KPA .....     | 172        |
| 8.10.1 目标与活动 .....             | 172        |
| 8.10.2 约定与能力 .....             | 174        |
| 8.10.3 测量和验证 .....             | 174        |
| 8.10.4 入口-任务-验证-出口(ETVX) ..... | 175        |
| 参考文献 .....                     | 176        |
| <b>第 9 章 组织过程焦点 .....</b>      | <b>177</b> |
| 9.1 目的和目标 .....                | 178        |
| 9.2 主要内容 .....                 | 178        |
| 9.3 角色和职责 .....                | 178        |
| 9.4 输入 .....                   | 180        |
| 9.5 入口准则 .....                 | 180        |
| 9.6 活动 .....                   | 181        |
| 9.7 流程图 .....                  | 182        |
| 9.7.1 OPF 流程图 .....            | 182        |
| 9.7.2 SPI 流程图 .....            | 183        |
| 9.8 出口准则 .....                 | 183        |
| 9.9 输出 .....                   | 184        |
| 9.10 目标与关键实践 .....             | 184        |
| 9.11 SPI 计划模板 .....            | 184        |
| 9.12 注意事项 .....                | 185        |
| 参考文献 .....                     | 185        |
| <b>第 10 章 组织过程定义 .....</b>     | <b>187</b> |
| 10.1 目的和目标 .....               | 188        |
| 10.2 主要内容 .....                | 188        |
| 10.3 角色和职责 .....               | 189        |
| 10.4 输入 .....                  | 189        |
| 10.5 入口准则 .....                | 189        |
| 10.6 活动 .....                  | 190        |

---

|               |                             |            |
|---------------|-----------------------------|------------|
| 10.6.1        | 按文档化规程开发和维护 OSSP .....      | 190        |
| 10.6.2        | 按所制定的组织标准将 OSSP 文档化 .....   | 191        |
| 10.6.3        | 文档化并维护准用的项目软件生存期说明 .....    | 192        |
| 10.6.4        | 制定并维护项目剪裁 OSSP 的指南和准则 ..... | 192        |
| 10.6.5        | 建立和维护 OSPDB .....           | 194        |
| 10.6.6        | 建立和维护软件过程有关文档库 .....        | 194        |
| 10.6.7        | 测量并用测量结果确定 OPD 活动的状态 .....  | 195        |
| 10.6.8        | 评审与审核 .....                 | 195        |
| 10.7          | OPD 流程图 .....               | 195        |
| 10.8          | 出口准则 .....                  | 196        |
| 10.9          | 输出 .....                    | 196        |
| 10.10         | 过程定义模板 .....                | 196        |
| 10.11         | 目标与关键实践 .....               | 197        |
| 10.12         | 注意事项 .....                  | 197        |
|               | 参考文献 .....                  | 198        |
| <b>第 11 章</b> | <b>培训大纲 .....</b>           | <b>199</b> |
| 11.1          | 目的和目标 .....                 | 200        |
| 11.2          | 主要内容 .....                  | 200        |
| 11.3          | 角色和职责 .....                 | 200        |
| 11.4          | 输入 .....                    | 201        |
| 11.5          | 入口准则 .....                  | 201        |
| 11.6          | 活动 .....                    | 202        |
| 11.7          | TP 流程图 .....                | 205        |
| 11.8          | 出口准则 .....                  | 206        |
| 11.9          | 输出 .....                    | 206        |
| 11.10         | 目标与关键实践 .....               | 206        |
| 11.11         | 注意事项 .....                  | 207        |
|               | 参考文献 .....                  | 207        |
| <b>第 12 章</b> | <b>集成软件管理 .....</b>         | <b>208</b> |
| 12.1          | 目的和目标 .....                 | 209        |
| 12.2          | 主要内容 .....                  | 209        |
| 12.3          | 角色和职责 .....                 | 209        |
| 12.4          | 输入 .....                    | 210        |
| 12.5          | 入口准则 .....                  | 210        |
| 12.6          | 活动 .....                    | 211        |
| 12.7          | 集成软件管理(ISM)流程图 .....        | 216        |

---

|               |               |            |
|---------------|---------------|------------|
| 12.8          | 出口准则          | 217        |
| 12.9          | 输出            | 218        |
| 12.10         | 目标与关键实践       | 218        |
| 12.11         | 注意事项          | 218        |
|               | 参考文献          | 219        |
| <b>第 13 章</b> | <b>软件产品工程</b> | <b>220</b> |
| 13.1          | 目的和目标         | 221        |
| 13.2          | 主要内容          | 221        |
| 13.3          | 角色和职责         | 222        |
| 13.4          | 输入            | 222        |
| 13.5          | 入口准则          | 223        |
| 13.6          | 活动            | 225        |
| 13.7          | 流程图           | 231        |
| 13.8          | 出口准则          | 232        |
| 13.9          | 输出            | 233        |
| 13.10         | 目标与关键实践       | 233        |
| 13.11         | 注意事项          | 233        |
|               | 参考文献          | 234        |
| <b>第 14 章</b> | <b>组间协调</b>   | <b>235</b> |
| 14.1          | 目的和目标         | 236        |
| 14.2          | 主要内容          | 236        |
| 14.3          | 角色和职责         | 236        |
| 14.4          | 输入            | 237        |
| 14.5          | 入口准则          | 237        |
| 14.6          | 活动            | 238        |
| 14.7          | 流程图           | 240        |
| 14.8          | 出口准则          | 241        |
| 14.9          | 输出            | 241        |
| 14.10         | 目标与关键实践       | 241        |
| 14.11         | 注意事项          | 241        |
|               | 参考文献          | 242        |
| <b>第 15 章</b> | <b>同行评审</b>   | <b>243</b> |
| 15.1          | 目的和目标         | 244        |
| 15.2          | 主要内容          | 244        |
| 15.3          | 角色和职责         | 244        |

|               |                     |            |
|---------------|---------------------|------------|
| 15.4          | 输入                  | 245        |
| 15.5          | 入口准则                | 245        |
| 15.6          | 活动                  | 246        |
| 15.7          | 流程图                 | 247        |
| 15.8          | 出口准则                | 248        |
| 15.9          | 输出                  | 248        |
| 15.10         | 目标与关键实践             | 248        |
| 15.11         | 注意事项                | 249        |
|               | 参考文献                | 250        |
| <b>第 16 章</b> | <b>CMM 4 级关键过程域</b> | <b>251</b> |
| 16.1          | 统计过程控制              | 251        |
| 16.1.1        | 过程稳定性               | 253        |
| 16.1.2        | 控制图                 | 254        |
| 16.1.3        | 变化的特殊原因和共同原因        | 256        |
| 16.1.4        | 分析原因的工具             | 257        |
| 16.1.5        | 过程能力基线和过程改进         | 260        |
| 16.2          | CMM 4 级 KPA 简介      | 262        |
| 16.3          | 定量过程管理              | 262        |
| 16.3.1        | 定量过程管理简介            | 262        |
| 16.3.2        | 定量过程管理的描述           | 266        |
| 16.4          | 软件定量管理              | 271        |
| 16.4.1        | 软件定量管理简介            | 271        |
| 16.4.2        | 软件质量管理的描述           | 274        |
| 16.5          | CMM 4 级的过程资产        | 278        |
|               | 参考文献                | 279        |
| <b>第 17 章</b> | <b>CMM 5 级关键过程域</b> | <b>280</b> |
| 17.1          | 引言                  | 280        |
| 17.2          | 缺陷预防                | 281        |
| 17.2.1        | 缺陷预防 KPA 简介         | 281        |
| 17.2.2        | 缺陷预防的描述             | 283        |
| 17.3          | 技术变更管理              | 288        |
| 17.3.1        | 技术变更管理 KPA 简介       | 288        |
| 17.3.2        | 技术变更管理 KPA 的描述      | 289        |
| 17.4          | 过程变更管理              | 294        |
| 17.4.1        | 过程变更管理 KPA 简介       | 294        |
| 17.4.2        | 过程变更管理 KPA 的描述      | 296        |



|      |     |
|------|-----|
| 参考文献 | 301 |
|------|-----|

### 第3篇 相关的软件管理专题

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第18章 软件质量特性                | 304 |
| 18.1 概述                    | 304 |
| 18.1.1 软件产品的特点             | 304 |
| 18.1.2 软件质量内涵              | 305 |
| 18.1.3 软件质量描述的发展           | 305 |
| 18.2 软件质量模型                | 309 |
| 18.2.1 软件质量层次模型            | 310 |
| 18.2.2 推荐的外部度量             | 317 |
| 18.2.3 推荐的内部度量             | 321 |
| 18.2.4 推荐的使用质量度量           | 323 |
| 18.3 软件质量模型应用              | 324 |
| 18.3.1 软件质量模型的用途           | 324 |
| 18.3.2 质量度量应用的注意事项         | 325 |
| 18.3.3 软件质量评价方法            | 326 |
| 参考文献                       | 328 |
| 第19章 软件测量和项目数据收集           | 329 |
| 19.1 软件测量的概念               | 329 |
| 19.1.1 什么是测量               | 329 |
| 19.1.2 为什么要进行测量            | 330 |
| 19.1.3 CMM 及其他过程相关标准对测量的要求 | 331 |
| 19.2 面向规模的项目度量             | 333 |
| 19.3 面向功能的产品度量——功能点方法      | 334 |
| 19.4 程序环路复杂度计算             | 340 |
| 19.5 霍尔斯梯德程序工作量计算          | 341 |
| 19.6 程序风格度量                | 342 |
| 19.7 软件测量的实施               | 343 |
| 19.7.1 软件测量过程              | 343 |
| 19.7.2 收集测量数据              | 344 |
| 19.7.3 收集和利用项目数据的设施        | 349 |
| 参考文献                       | 351 |
| 第20章 软件风险管理                | 352 |
| 20.1 什么是软件风险               | 352 |
| 20.1.1 软件风险                | 353 |