

卡内基·梅隆大学软件工程丛书



个体CMM指南 (影印版)

——能力全面提升之路

The People Capability Maturity Model:
Guidelines for Improving the Workforce

比尔·柯蒂斯 (Bill Curtis)
[美] 威廉·E·海弗力 (William E.Hefley) 著
萨莉·A·米勒 (Sally A.Miller)



清华大学出版社



卡内基·梅隆大学软件工程丛书

个体CMM指南 (影印版)

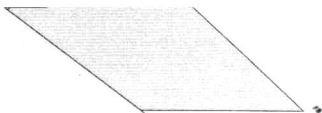
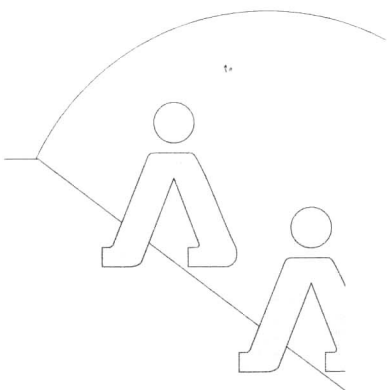
——能力全面提升之路

The People Capability Maturity Model:
Guidelines for Improving the Workforce

比尔·柯蒂斯 (Bill Curtis)

[美] 威廉·E·海弗力 (William E.Hefley) 著

萨莉·A·米勒 (Sally A.Miller)



清华大学出版社
北京

The People Capability Maturity Model®

Guidelines for
Improving
the Workforce

Bill Curtis

William E. Hefley

Sally A. Miller

◆ **Addison-Wesley**

Boston San Francisco New York Toronto Montreal
London Munich Paris Madrid
Capetown Sydney Tokyo Singapore Mexico City

English reprint edition copyright © 2003 by **PEARSON EDUCATION ASIA LIMITED and TSINGHUA UNIVERSITY PRESS.**

Original English language title from Proprietor's edition of the Work.

Original English language title: **The People Capability Maturity Model : Guidelines for Improving the Workforce**, 1st Edition by **Bill Curtis, William E. Hefley, Sally A. Miller**, Copyright © 2002

All Rights Reserved.

Published by arrangement with the original publisher, Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Education, Inc.

This edition is authorized for sale and distribution only in the People's Republic of China (excluding the Special Administrative Region of Hong Kong, Macao SAR and Taiwan).

本书影印版由 Pearson Education 授权给清华大学出版社出版发行。

For sale and distribution in the People's Republic of China exclusively (except Taiwan, Hong Kong SAR and Macao SAR).

仅限于中华人民共和国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区和中国台湾地区)销售发行。

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2003-4345

本书封面贴有 **Pearson Education**(培生教育出版集团)激光防伪标签, 无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

个体 CMM 指南——能力全面提升之路 = The People Capability Maturity Model : Guidelines for Improving the Workforce / (美)柯蒂斯, (美)海弗力, (美)米勒著; 一影印本. —北京: 清华大学出版社, 2003

(卡内基·梅隆大学软件工程丛书)

ISBN 7-302-07044-X

I. 个… II. ①柯… ②海… ③米… III. 软件工程—英文 IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 070072 号

出 版 者: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn>

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

客户服务: 010-62776969

文稿编辑: 姜汉鲁

封面设计: 立日新设计公司

印 刷 者: 世界知识印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 148×210 印张: 19.75 插页: 1

版 次: 2003 年 8 月第 1 版 2003 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-07044-X/TP·5178

印 数: 1~3000

定 价: 39.00 元



Carnegie Mellon Software Engineering Institute

The SEI Series in Software Engineering

Many of the designations used by manufacturers and sellers to distinguish their products are claimed as trademarks. Where those designations appear in this book, and Addison-Wesley was aware of a trademark claim, the designations have been printed with initial capital letters or in all capitals.

CMM, Capability Maturity Model, Capability Maturity Modeling; Carnegie Mellon, CERT, and CERT Coordination Center are registered in the U.S. Patent and Trademark Office. ATAM, Architecture Tradeoff Analysis Method; CMMI, CMM Integration; CURE; IDEAL; Interim Profile; OCTAVE; Operationally Critical Threat, Assessment, and Vulnerability Evaluation; Personal Software Process, PSP; SCAMPI; SCAMPI Lead Assessor; SCE; and Team Software Process, TSP, are service marks of Carnegie Mellon University.

ANY MATERIAL FURNISHED BY CARNEGIE MELLON UNIVERSITY AND THE SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE IS FURNISHED ON AN "AS IS" BASIS. CARNEGIE MELLON UNIVERSITY MAKES NO WARRANTIES OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED AS TO ANY MATTER INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, WARRANTY OF FITNESS FOR PURPOSE OR MERCHANTABILITY, EXCLUSIVITY OR RESULTS OBTAINED FROM USE OF THE MATERIAL. CARNEGIE MELLON UNIVERSITY DOES NOT MAKE ANY WARRANTY OF ANY KIND WITH RESPECT TO FREEDOM FROM PATENT, TRADEMARK, OR COPYRIGHT INFRINGEMENT.

The authors and publisher have taken care in the preparation of this book, but make no expressed or implied warranty of any kind and assume no responsibility for errors or omissions. No liability is assumed for incidental or consequential damages in connection with or arising out of the use of the information or programs contained herein.

The publisher offers discounts on this book when ordered in quantity for special sales. For more information, please contact:

Pearson Education Corporate Sales Division
One Lake Street, Upper Saddle River, NJ 07458
(800) 382-3419 / corpsales@pearsontechgroup.com
Visit AW on the Web: www.aw.com/cseng/

Library of Congress Control Number: 2001134026

Copyright © 2002 Pearson Education, Inc.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form, or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior consent of the publisher. Printed in the United States of America. Published simultaneously in Canada.

For information on obtaining permission for use of the material from this work, please submit a written request to:

Pearson Education, Inc.
Rights and Contracts Department
75 Arlington St., Suite 300
Boston, MA 02116 / Fax: (617) 848-7047

ISBN 0-201-60445-0

Text printed on recycled paper

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 —CRW— 0504030201

First printing, December 2001

出版说明

1984年,美国国防部出资在卡内基·梅隆大学设立软件 Engineering 研究所(Software Engineering Institute, 简称 SEI)。SEI 于 1986 年开始研究软件过程能力成熟度模型 (Capability Maturity Model, CMM), 1991 年正式推出了 CMM 1.0 版, 1993 年推出 CMM 1.1 版。此后, SEI 还完成了能力成熟度模型集成 (Capability Maturity Model Integration, 简称 CMMI)。目前, CMM 2.0 版已经推出。

CMM 自问世以来备受关注, 在一些发达国家和地区得到了广泛应用, 成为衡量软件公司软件开发管理水平的重要参考因素, 并成为软件过程改进的事实标准。CMM 目前代表着软件发展的一种思路, 一种提高软件过程能力的途径。它为软件行业的发展提供了一个良好的框架, 是软件过程能力提高的有用工具。

SEI 十几年的研究过程和成果, 都浓缩在由 SEI 参与研究工作的资深专家亲自撰写的卡内基·梅隆大学软件工程丛书 (SEI Series In Software Engineering) 中。

为增强我国软件企业的竞争力, 提高国产软件的水平, 清华大学出版社全面引进了这套丛书, 分批影印和翻译出版, 这套丛书采取开放式出版。不断改进, 不断出版, 旨在满足国内软件界人士学习原版软件工程高级教程的愿望。

清华大学出版社

卡内基·梅隆大学软件工程丛书

编委会名单

主 任 周伯生

副 主 任 郑人杰

委 员 (按姓名拼音顺序排列)

董士海 顾毓清 王 伟

吴超英 尤晓东

执行委员 尤晓东

秘 书 廖彬山

总 序

周伯生

美国卡内基·梅隆大学软件工程研究所（CMU/SEI）是美国联邦政府资助构建的研究单位，由美国国防部主管。他们确认，为了保证软件开发工作的成功，由软件开发人员、软件采办人员和软件用户组成的集成化团队必须具有必要的软件工程知识和技能，以保证能按时向用户交付正确的软件。所谓“正确的”就是指在功能、性能和成本几个方面都能满足用户要求且无缺陷；所谓“无缺陷”就是指在编码后对软件系统进行了彻底的穷举测试修复了所有的缺陷，或保证所编写的代码本身不存在缺陷。

CMU/SEI 为了达到这个目的，提出了创造、应用和推广的战略。这里的“创造”是指与软件工程研究社团一起，共同创造新的实践或改进原有的实践，而不墨守成规。这里的“应用”是指与一线开发人员共同工作，以应用、改进和确认这些新的或改进的实践，强调理论联系实际。这里的“推广”是指与整个社团一起，共同鼓励和支持这些经过验证和确认的、新的或改进的实践在世界范围内的应用，通过实践进行进一步的检验和提高。如此循环，往复无穷。

他们把所获得的成就归纳为两个主要领域。一个是倡导软件工程管理的实践，使软件组织在采办、构建和改进软件系统时，具有预测的能力与控制质量、进度、成本、开发周期和生产效率的能力。另一个是改进软件工程技术的实践，使软件工程师具有分析、预测和控制软件系统属性的能力，其中包括在采办、构建和改进软件系统时，能进行恰当的权衡，作出正确的判断和决策。CMU/SEI 通过出版软件工程丛书，总结他们的研究成果和实践经

验，是推广这两个领域经验的重大举措。

卡内基·梅隆大学软件工程丛书由 CMU/SEI 和 Addison-Wesley 公司共同组织出版，共分 4 个部分：计算机和网络安全（已出版了 2 本著作），工程实践（已出版了 8 本著作），过程改进和过程管理（已出版了 11 本著作），团队软件过程和个体软件过程（已出版了 3 本著作）。前两者属于软件工程技术实践，后两者属于软件工程管理实践。目前这 4 个部分共出版了 24 本著作，以向软件工程实践人员和学生方便地提供最新的软件工程信息。这些著作凝聚了全世界软件工程界上百位开拓者和成千上万实践者的创造性劳动，蕴含了大量的宝贵经验和沉痛教训，很值得我们学习。

清华大学出版社邀请我和郑人杰教授共同组织卡内基·梅隆大学软件工程译丛编委会。清华社计划首先影印 6 本著作，翻译出版 15 本著作。据我所知，在 Addison-Wesley 公司出版的 SEI 软件工程丛书中，人民邮电出版社已经翻译出版了《个体软件过程》和《团队软件过程》，还拟影印出版《个体软件过程》和《软件工程规范》；电子工业出版社已经翻译出版了《净室软件工程的技术与过程》、《能力成熟度模型 CMM 1.1 指南》、《能力成熟度模型集成 CMMI》和《软件项目管理》；北京航空航天大学出版社已经翻译出版了《统计过程控制》。这些出版社共计影印 2 本著作，翻译出版 7 本著作。这样，可以预期我国在今年年底共可影印 8 本著作，翻译出版 22 本著作。各个出版社的有远见的辛勤劳动，为我们创造了“引进、消化、吸收、创新”的机遇。我们应该结合各自的实践，认真学习国外的先进经验，以大大提高我国软件工程的理论和实践水平。

在这套丛书中，特别值得一提的是，在过程工程领域被誉为软件过程之父的 Humphrey 先生所撰写的《软件过程管理》、《技术人员管理》、《软件工程规范》、《个体软件过程》、《团队软件过程》和《软件制胜之道》等 6 本著作，将于今年年内全部翻译出

版，其中《软件过程管理》、《技术人员管理》、《软件工程规范》、《个体软件过程》和《软件制胜之道》等 5 本著作亦已经或将于今年年内影印出版。

《软件过程管理》是软件过程领域的开创性著作，是为软件公司经理和软件项目经理撰写的。用这本书提出的原理来指导软件开发，可以有效地按照预定进度得到高质量的软件，同时还可了解如何持续进行过程改进。美国 CMU/SEI 按照这本书提出的原理开发了能力成熟度模型，在国际上得到绝大多数国家的认可和广泛采用，是改进软件过程能力的有力武器。在信息技术迅速发展和企业激烈竞争的今天，能否持续改进过程往往决定企业的命运。

作为一个软件经理，在改进组织的能力之前，首先必须明确绝大多数软件问题是由管理不善所引起的。因此，要改进组织的性能，首先需要改进自己的管理模式。同时还要认识到软件开发是一项智力劳动，需要拥有掌握高技能和忘我工作的技术人员。因此，有效的软件管理需要充分注意技术人员的管理。

《技术人员管理》这本著作就是为达到这个目的而撰写的。高质量的技术工作要求没有差错，这就要求人们高度专心和高度献身。因此要求人们对他所从事的工作不仅具有高度的责任感，而且具有浓厚的兴趣和高度的热忱。在当前知识经济群龙相争的今天，一个能激励人们进行创造性工作的领导群体，是众多竞争因素中最重要的因素。本书提供了大量的实用指南，可用来有效地改进工程人员、经理和组织的性能。

Humphrey 先生还认为这本书特别适合于在我国工作的软件经理。我国是一个人口大国，拥有大量能干的知识分子，而且信息领域的劳动力价格比国际市场的价格要低，因此吸引了许多国家到我国来投资。但若不提高人员的素质，不在产品质量和进度方面也狠下功夫，就不能在这方面持续保持优势。

《软件工程规范》是为编程人员撰写的。它精辟地阐述了个体软件过程（PSP）的基本原理，详尽地描述了人们如何来控制自己的工作，如何与管理方协商各项安排。在软件工程界，这本著作被誉为是软件工程由定性进入定量的标志。目前在世界范围内，有成千上万的软件工程技术人員正在接受有关 PSP 的培训，以便正确地遵循 PSP 的实践、开发和管理工作计划，在他们承诺的进度范围内，交付高质量的产品。

《软件制胜之道》这本著作描述了团队软件过程的基本原理，详尽地阐述了在软件组织中如何应用 PSP 和 TSP 的原理以及它所能带来的效益。此外，虽然 CMM 同样适用于小型组织，但在其他著作中都没有描述如何应用 CMM 于个体或小型团队，这本书填补了这个空白。应该指出，如果一个组织正在按照 CMM 改进过程，则 PSP 和 TSP 是和 CMM 完全相容的。如果一个组织还没有按照 CMM 改进过程，则有关 PSP 和 TSP 的训练，可以为未来的 CMM 实践奠定坚实的基础。

在软件工程技术实践方面目前共出版了 10 本著作，其中《用商业组件构建系统》、《软件构架实践》和《软件构架评估——方法和案例研究》等 3 本著作详尽地阐述了软件构架的构建、实践和评估。鉴于是否有一个稳定的软件构架，对软件的质量和成本影响很大，因此如何获得一个良好的构架就成为当今软件界研究的重点。我相信这几本著作的出版，将对我国软件构架领域的研究与实践有重要的参考价值。此外，众所周知，计算机与网络的安全问题对信息系统的可靠使用关系极大，《CERT 安全指南》的出版将会对我国在这一领域的研究和实践起积极的促进作用。《风险管理——软件系统开发方法》、《软件采办管理——开放系统和 COTS 产品》、《项目管理原理》、《软件产品线——实践与模式》和《系统工程——基于信息的设计方法》等 5 本著作，分别从风险管理、软件采办、项目管理、软件产品线以及信息系统设计方法等几个方面阐述了大型、复杂软件系统的开发问题，是有关发

展软件产业的重要领域，很值得我国软件产业界借鉴。

目前我们所处的时代是信息化时代，是人类进入能够综合利用物质、能量和信息三种资源的时代。千百年来以传统的物质产品的生产、流通、消费为基本特征的物质型经济，将逐步进入以信息产品的生产、流通、利用和消费为基本特征的知识型经济。在这个历史任务中，建造和广泛应用各类计算机应用系统是其公共特征。计算机软件是计算机应用系统的灵魂，没有先进的软件产业，不可能有先进的信息产业，从而也不可能建成现代化的知识型经济。

我们应该看到，在软件领域中我国在总体上离世界先进水平还有相当大的差距。但是，我们不能跟随他国的脚印，走他人的老路。我们应该抓住机遇，直接针对未来的目标，在软件工程技术 and 软件工程管理两个方面，注意研究 SEI 软件工程丛书中倡导的原理和方法，联系实际，认真实践，并充分利用我国丰富优秀的人力资源和尊重教育的优良传统，大力培养各个层次的高质量软件工程人员，使其具有开发各类大型、复杂软件系统的能力。我衷心地预祝清华大学出版社影印和翻译出版这套丛书，在把我国建设成为一个真正现代化的软件产业大国的历史任务中起到推波助澜的作用，并请读者在阅读这些译著时，对这套丛书的选题、译文和编排等方面都提出批评和建议。

周伯生

于北京

2002 年 8 月 18 日

前 言

灵活的人力队伍的必要性

目前，软件企业正在两个市场上展开竞争，一个是产品和服务市场，另一个是关于制造和提供这些产品及服务的人才的市场。一个企业在产品市场上能否成功是由其在人才市场上的成功与否所决定的。在产品市场扩展的同时，人才市场似乎反而在萎缩。随着生产产品和提供服务所需知识的增长，对于改善生产效率和占领市场的时机来说，能否留住有经验的雇员变得极为关键了。在软件开发和孵化等领域，优秀人才极为缺乏，以至于软件公司已经开始采用一些激励措施，这些措施一度仅用于高级管理人员和职业运动员的。在商业的每一个领域，高级管理人员都知道，企业的竞争力与其吸引、培养、激励、组织和留住优秀人才的能力是直接相关的。

但是，在商业领域中，与人有关的挑战远远不止于人力的吸纳和挽留上。只知道争夺和招募最优秀的人才还不够，仅把注意力放在赢得“人才争夺战”对企业来说也是有害的。由于技术和市场状况在不断地发生变化，是否能灵活地响应这些变化对企业的成功来说已变得至关重要了。因此，企业应当努力地营造出一种学习氛围，它能够根据周围的变化而迅速地进行调整。灵活性的一个关键组成部分是一支人才队伍，他们具有能够做出快速调整所需的知识和技能，并且也愿意获取新的竞争力。实际上，一支灵活的人才队伍可以部分地缓解企业目前所面临的人才匮乏的压力。

在向战略性人力资本管理努力的过程中，众多的企业已尝试过采用多种不同的技术。他们将缩小规模与重组相结合，采用再工程(reengineering)或过程改进，清晰地传达企业的任务，改善信息的共享，制度化雇员介入计划，确立正式的投诉处理过程，制度化收益共享或其他激励性计划，强调人员培训的重要性，规范化绩效管理和反馈处理，进行作业或工作分析和设计，支持岗位轮换，开始建立基于队伍的工作设计，重新培训员工以适应不断变化的形势和要求，提供灵活的工作安排，解决各种问题，启动正式的教育计划，并根据 Becker 96, Becker 98, Mirvis 97 等来制订业务和人力资源战略。许多企业所缺乏的是一种用于实施这些先进做法的框架。

个体能力成熟度模型框架

个体能力成熟度模型（个体 CMM）是一种工具，用于帮助软件企业来成功地处理企业中各种关键的人力问题。个体 CMM 以卡内基·梅隆大学提出的、极为成功的软件能力成熟度模型（Capability Maturity Model for Software, SW-CMM）的过程成熟度框架为基础，将它用作一种管理和培养企业的人才队伍的最佳实践的模型。软件 CMM 已被世界各地的软件企业采用，用于指导在改进生产效率、降低成本和上市时间、提升客户满意度的能力方面的重大改进。个体 CMM 基于目前人力资源、知识管理和企业发展等方面的一些最佳做法，可指导企业改进其管理和培养人才队伍的过程。个体 CMM 帮助企业刻画其人员实践的成熟度，建立一个有关持续培养人才队伍的计划，设定改进措施的优先级，将人才培养与过程改进结合起来，并营造一种追求卓越的文化。个体 CMM 是在 1995 年发布的，从那以后，分发的拷贝数以千计，并被全球各地大大小小的企业所采用，如 IBM, Boeing, BAE

SYSTEMS, Tata Consultancy Services, Ericsson, Lockheed Martin 以及 QAI (印度) 等公司。

个体 CMM 是由 5 个成熟度级别所构成的，它们为持续地改进员工个体竞争力、培养有效的队伍、激励不断改善的绩效、形成企业完成其商业计划所需的人才队伍提供了连续的基础。每一个成熟度级别都是一个有完善定义的进化平台，它将用于培养企业人才队伍的新型能力。通过遵循该成熟度框架，一个企业可以避免在引入一些建设人才队伍的实践时，其员工却缺乏有效地实施这些实践的准备。

本书的结构

本书介绍了个体 CMM、构成其每一个成熟度级别的的具体实践，以及有关如何运用它来指导企业改进的信息。它说明了一个企业在每一个成熟度级别上，培养其人才队伍所需的能力。此外，它还说明了如何将个体 CMM 用作一种标准，来评估一个企业中有关人才队伍方面的实践，并作为一种在规划和实现改进活动方面的指南。本书提供了有关如何解释各种实践的指导，还给出了一些有关已采用了个体 CMM 的企业的案例研究。

本书的第 I 部分说明了个体 CMM 的思想和演化过程、过程成熟度的概念、该模型的结构，以及应如何解释该模型的各种实践，此外，还给出了一些案例研究的结果。本书的第 II 部分包含了个体 CMM 的关键实践，即个体、管理和企业级的实践，它们都有助于员工队伍能力的成熟。这些实践介绍了一种进化性的改进途径，从特定的、不一致的实践，到一种成熟的、对员工竞争力的规范而有序的培养，正如软件 CMM 所刻画的那种用于软件企业中软件过程的进化型改进途径那样。本书的第 III 部分是附录。每一部分都将在下一节中介绍。

个体 CMM 的内容

第 I 部分“个体能力成熟度模型：背景、概念、结构和用途”包含 7 章：

- 第 1 章“过程成熟度框架”，对该模型进行了概括性介绍，介绍了个体 CMM 是如何建立一种集成的人力实践系统，它可以通过不断地根据企业的商业目标、绩效和变化的需求而调整，从而不断地成熟起来。此外，还提供了个体 CMM 所采用的过程成熟度框架方面的背景知识。
- 第 2 章“个体 CMM 概述”介绍了各个成熟度级别，即各种进化平台。在这些平台上，企业的实践被转变以达到一种新的企业级能力水平。此外，本章还描述了企业在各个级别上的特征行为。
- 第 3 章“个体 CMM 的过程域”介绍了该模型中的各个过程域。
- 第 4 章“个体 CMM 模型的构架”介绍了该模型的结构和组成，包括各成熟度级别、目标和实践等，它们确保了过程域的实施是有效的、可重复的和持久的。本章还对该模型中的术语、排版体例等加以了说明。
- 第 5 章“对个体 CMM 的解释”深入分析了该模型对企业来说意味着什么。
- 第 6 章“个体 CMM 的使用”解释了企业使用该模型的方法。
- 第 7 章“个体 CMM 的应用案例”给出了一些企业使用个体 CMM 的经验数据，并分析了 4 个实例。

第II部分“个体能力成熟度模型的过程域”刻画了个体CMM中每一成熟度级别对应的各种实践。它是个体CMM中每一级成熟度含义的扩展，同时也是一种可以用于企业级改进和评估的指南。对那些希望快速、大致地了解各种实践的人来说，可以参考附录D中给出的各种实践的一个删节版本，它没有在真正应用它们时那么严格。

每个成熟度级别构成了企业的人员能力的持续改进的基础中的一层。达到成熟度模型中的每一层后，即可将该模型中相应的各种组件制度化，其结果就是使企业的人员能力有了总体性的提升。每一个过程域都包含一组目标，当它们被满足时，可以稳定人员能力的某一重要组成部分。每一个过程域都是用有助于其目标的各实践来说明的。这些实践刻画了最有助于有效地实现和制度化该过程域的基础结构和活动。

第II部分中的每一节都介绍了这些成熟度级别中的各过程域：

- 已管理级：第二级成熟度
- 已定义级：第三级成熟度
- 可预测级：第四级成熟度
- 优化级：第五级成熟度

个体CMM的4个附录如下：

- 附录A是参考文献，列出了个体CMM中用到的参考文献；
- 附录B是缩略语，列出了个体CMM中所用到的所有缩略语；
- 附录C是术语表，根据韦氏美语辞典，定义了本模型的文本中未能适当定义的一些术语；