

软件质量保证

Software Quality Assurance From Theory to Implementation

(以) Daniel Galin 著

王振宇 陈利 王志海 等译



软件质量保证

Software Quality Assurance
From Theory to Implementation

(以) Daniel Galin 著

王振宇 陈 利 王志海 等译

富 强 中 文 章



天 下 能 以 理 天 理



机械工业出版社
China Machine Press

本书全面介绍软件质量保证的有关问题,既有理论,也有实践。全书覆盖面广,不仅涉及有关内部软件开发和商用成品软件的质量保证问题,还有许多一般SQA书籍很少涵盖的议题,包括规程与工作条例、支持性质量手段和软件质量费用等,以及最新的SQA议题:自动测试、国际SQA标准和计算机化SQA工具。另外,本书各章都有小结、复习题和讨论题,有利于读者对内容的深入理解。

本书适合软件开发部门的经理和负责软件开发和维护质量的质量管理人员阅读。

Daniel Galin: Software Quality Assurance: From Theory to Implementation (ISBN: 0-201-70945-7).

Copyright © 2004 by Pearson Education Limited.

This translation of Software Quality Assurance: From Theory to Implementation (ISBN 0-201-70945-7) is published by arrangement with Pearson Education Limited.

All right reserved.

本书中文简体字版由英国Pearson Education培生教育出版集团授权出版。

版权所有,侵权必究。

本书版权登记号:图字:01-2004-0613

图书在版编目(CIP)数据

软件质量保证/(以)加林(Galin, D.)著;王振宇等译.-北京:机械工业出版社, 2004.11

(软件工程技术丛书·质量管理系列)

书名原文:Software Quality Assurance: From Theory to Implementation

ISBN 7-111-15016-3

I. 软… II. ①加… ②王… III. 软件质量 IV. TP311.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第080608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:李英

北京中兴印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2004年11月第1版第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·27.25印张

印数:0 001-4 000册

定价:59.00元

凡购本书,如有倒页、脱页、缺页,由本社发行部调换

本社购书热线:(010) 68326294

译者序

也许没有人否认软件质量的重要性，正像几乎没有人否认软件的重要性一样。但是，是否动真格地做好软件质量保证工作，则既涉及理论——观念与认识问题，又涉及实践——执行问题。这本关于软件质量保证的书有个副标题：“从理论到执行”。其实这本书的重点就是执行方面。不言而喻，软件质量保证是一个实践性极强的问题。它的基础来自软件工程学和质量学两个方面，虽然有了30多年的探索，但是如何将两方面的理论基础结合起来，却仍然有许多未知的东西。把理论付诸实施——执行，有一系列的问题，观念性的、技术的、费用的和人的方面的。Galin博士的这本书把重点放在执行方面，无疑是正确的，也符合我国软件产业发展的需要和人才培养的需要。

书中除了有一般教材中都有的复习题之外，还有数量不少的讨论题。读者会发现，有些题确实是很值得讨论的。对这些题给出一个回答并不困难，但是要给出一个“标准答案”则几乎是不可能的。在这些题中用得最多的话是“列出你的论据”，这就非得多动动脑筋不可。

本书中有一章专门讨论软件质量的费用问题。在某种程度上，费用问题是软件质量保证执行的核心。这又反过来向领导层的管理人员提出一个问题：为了达到你和上级要求的软件质量等级，在项目的计划安排中有足够的投入吗？这里我们把“费用”泛化成了“投入”，它包括资金费用、人力和时间。

除封面署名外，参加本书翻译工作的还有：张立（武汉工程大学）、余扬（华南理工大学）、王晓军（中船重工709研究所）、满益智（中船重工709研究所）、段姗（中船重工709研究所）、周一帆（华中科技大学）、徐关勇（中船重工709研究所）、李阳（中船重工709研究所）等。

王振宇（中船重工709研究所）

陈利（华中师范大学）

王志海（武汉理工大学）

2004年5月31日

前言

新的丹佛国际机场（DIA）在1995年2月的通航是科罗拉多市民的喜庆日，但它肯定结束了信息技术产业的一段风光时期。按照计划，DIA要成为美国最大的机场，到2020年，每年要为1.1亿位乘客服务，每天要通过200个出入口和12条跑道处理1750个航班。但是，DIA的运行推迟了16个月，主要是由于基于软件的行李处理系统失效，估计总损失20亿美元。此外，最终投入服务的行李处理系统同最初规定的系统相比，其能力也有大幅度的缩减。虽然自从1995年以来已经遗憾地记录了若干其他巨大的失败，但在DIA的IT技术失败对于IT这个行业来说仍然是特别令人不愉快的，无论是在损失的规模方面还是在引起的公众兴趣和批评方面都是如此。

许多SQA专业人士（包括作者在内）都相信，如果从项目开始的时候就应用合适的软件质量保证系统，那么这种规模的损失是不会出现的，至少能使其损失大幅度减低。在本书中讨论的方法和工具，尤其是风险管理规程，能够在很早阶段识别出状况的严重性，并及时在整个项目中采取合适的改正性措施。其他SQA工具也有可能保证系统按计划安排完成，并完全符合其规范要求。

根据作者的软件质量保证概念，可以通过下列方面达到软件质量的可接受水平：

- 各种SQA部件的组合应用。
- 特别强调软件开发早期阶段的质量，包括项目前阶段。
- 实施控制外部参与方（分包商、重用软件模块和COTS软件产品的供货商和自己完成部分项目的顾客）的工作质量的全面SQA活动。
- 基于对于功能需求、进度安排和预算计划的预期，根据**连通器原理**（principle of communicating vessels）将SQA活动扩展到项目进度安排和预算控制。这个原理是指这三个容易变化的部件中有一个失效（或降低了实现等级）都会引起其他部件的立即实效。

软件质量保证这个概念通贯全书指导我们。

本书的特征

本书的下列特征是特别重要的：

- SQA的广阔视野。
- 全面讨论SQA执行问题。
- 全面覆盖SQA主题。
- 最新的议题。

下面详细讨论这些特征。

SQA的广阔视野

本书对SQA问题的讨论大大超出由大型成熟软件公司进行的顾客定制软件开发的边界。它致力于重点关注反映软件产业当前状态的另一些软件开发与维护环境：

- **信息系统部门的内部软件开发。**本书讨论内部项目的SQA、传统顾客-供货商关系缺失或模糊的状况，并简要给出对相关风险的推荐解决办法（见5.6节和6.4.2节）。
- **COTS软件包。**COTS软件包在整个产业使用的软件包中所占的比例正在增长。保证这些要直接集成到顾客软件系统中的软件包的质量已经变成一个重要的问题（见第12章）。
- **小项目和小机构。**本书也讨论同小机构的软件开发和小软件项目执行有关的问题（见6.4.1节）。

全面讨论SQA执行问题

全书强调SQA部件的执行中产生的组织、控制和其他问题。

- **专门的章节，**讨论执行过程。
- **例子，**把引用现实状况、尤其是涉及执行问题的例子整合到本书中。
- **执行提醒，**大多数章里有同特定执行问题有关的执行提示。
- **讨论题，**在每章的末尾，鼓励读者对执行问题提出创新的解决办法。

全面覆盖SQA主题

本书全面覆盖了SQA的主题。它包括了其他SQA书中难得涵盖的议题。这些议题包括：

- **规程与工作条例，**它们的编制、执行与更新（见第14章）。
- **支持性质量手段，**即模板与检查表，它们的编制、执行与更新（见第15章）。
- **软件质量的费用，**根据经典质量费用模型和一个更好地表示软件质量费用专有性质的新扩展模型进行费用估计（见第22章）。
- **在SQA框架中的SQA单位和其他行动者，**尤其是机构里促进SQA问题的那些活跃的和临时的实体的活动与职责：SQA单位、SQA理事、SQA委员会和SQA论坛（见第26章）。

最新的议题

本书强调下列最新的SQA议题：

- **自动测试，**包括有关各种类型的自动测试及其执行的讨论，以对自动测试优缺点的评述结束（见10.3节）。
- **计算机化SQA工具，**同本书中提到的几乎所有SQA部件相关联地进行讨论。完全致力于讲述计算机化工具的专门一章（见第13章）评述CASE工具。特别强调显著提高SQA工具性能的技术，诸如自动测试、软件配置管理与文档编制控制。
- **国际SQA标准。**有两章（见第23、24章）致力于对软件质量管理标准和项目过程标准的最新发展的全面考察。

可从 www.booksites.net/galin 获得更多关于本书的信息。

本书的读者

本书的目的是满足对软件质量保证领域感兴趣的广大读者群的需要。我们针对四个主要的读者群：

- 软件开发部门的经理、项目经理等。
- 参加或讲授假期培训课程的人。
- 大学和专科学生。
- 涉及软件开发与维护的质量问题的实践人员。

此外，还有在“针对专门读者群的指南”中提到的专门读者群。

致谢

本书得益于软件顾客的意见以及我在以色列工学院的Technion、Ruppin学术中心和其他地方的学生所问的问题。他们帮助我改进我的讲解，并激发我提供许多例子。还有人通过回答问题或提供有价值的论文、书籍和其他材料帮助过我。由于人太多，我无法一一提到他们的名字，我感谢每一个人。

要向培生教育出版集团（Pearson Education）在以色列的代表Andrea Shustaritch致以特别的感谢，是他鼓励我写这本书，并一直关注其进展。我的编辑Keith Mansfield，也是培生教育出版集团在英国的高级组稿编辑，在本书的写作过程中，他不断提供指导和有价值的建议与合作，也值得特别感谢。我要向Nicola Chilvers表示我的谢意，他负责本书在培生教育出版集团的印制，他的效率和和蔼作风使得和他一起工作是如此的愉快。此外，我想向Nina Reshef表示我的谢意，她专心编辑我的手稿，对本书的可读性和准确性做出了实质性贡献。

最后，我想说：我十分感谢我的家庭，我的妻子Amira Galin、我的女儿Michal Nisanson、我的儿子Yoav Galin，他们不断地支持和鼓励我，并对本书的手稿提出过重要的意见。

作者介绍

Daniel Galin博士在以色列海法市的以色列工学院Technion工业与管理工程系获得工业与管理工程学士学位和运筹学的硕士与博士学位。他在Ruppin学术中心工作，现在是Ruppin学术中心信息系统研究部的负责人。

Galin博士通过SQA教学、写作和咨询工作获得他在此领域的专长。他在Ruppin学术中心信息系统研究部、海法市Technion的计算机科学系和特拉维夫的行政学院讲授软件质量保证和信息系统的课程。

Galin博士同Z. Bluvband博士合著了《软件质量保证》一书。他的许多论文已经在专业杂志上发表，主要是英语杂志。他以前的所有关于信息系统的分析与设计、软件质量保证的书都是用希伯来语写的，并由以色列的一流出版社出版。

Galin博士20年以上的工作经历包括许多项目中的软件质量保证咨询以及信息系统的分析与设计。

针对专门读者群的指南

在对软件质量保证感兴趣的读者中，我们可以区分出两个专门的读者群：

- 对ISO 9000-3要求感兴趣的读者。
- 对美国质量协会（American Society for Quality, ASQ）的CSQE（Certified Software Quality Engineer，认证软件质量工程师）知识体感兴趣的读者。

下面的表向读者指出同他们的兴趣相关的章节。

给对ISO 9000-3要求感兴趣的读者的指南

对ISO 9000-3要求感兴趣的读者将在第23章找到对标准ISO 问题的一个全面讨论。此外，有关材料贯穿全书，下表予以详细描述。所引ISO 9000-3要求编号取自ISO/IEC 9000-3: 2001（最终草案）。

ISO 9000-3要求：章	ISO 9000-3要求：主题	本书中章节
4. 质量管理体系	4.1 一般要求	第4章
	4.2 文档编制要求	第19章
5. 管理职责	5.1 管理责任	25.1节
	5.2 顾客关注	25.1.1节
	5.3 质量方针	25.1.1节
	5.4 计划制定	第25章
	5.5 负责当局与通信	第25章
	5.6 管理评审	25.1.3节
6. 资源管理	6.1 资源提供	25.1.1节
	6.2 人力资源	第16章
	6.3 基础设施	10.3、11.4节，第13、14、15章，18.7、19.5、20.4节
	6.4 工作环境	1.2节
7. 产品实现	7.1 制定产品实现的计划	第6、23、24章
	7.2 与顾客有关的过程	第3、5、6、12、20章
	7.3 设计与开发	第7、8、9、10章，18.3节
	7.4 采购	第12章
	7.5 生产与服务提供	第11、12章，18.4～18.6节，第20章
	7.6 监督与测量手段的控制	18.1节
8. 测量、分析与改进	8.1 总论	21.1、21.2、22.1～22.3节
	8.2 监视与测量	21.3、21.4、22.4、22.5节
	8.3 不符合产品的控制	21.5、22.4、22.5、26.1节
	8.4 数据的分析	17.6节
	8.5 改进	第17章

给对美国质量协会（ASQ）的CSQE知识体感兴趣的读者的指南

本书中包括了CSQE知识体的几乎所有要素，如同ASQ B0110项所简明概述的那样。下表向读者指出了相关的章节。

CSQE知识体：章	CSQE知识体：主题	本书中章节
I. 一般知识、操行与道德	A. 标准 B. 质量思想与原理 C. 机构性技术与人际技术 D. 解决问题的工具与过程 E. 职业操行与道德	2.1节，第23章 2.4、2.5节 第25章 6.2、6.3节，附录6A
II. 软件质量管理	A. 制定计划 B. 追踪 C. 机构的与专业的软件质量培训	第6章，7.4、17.2、17.3节 第6章，17.4~17.8节，第18章 11.4节，第16章
III. 软件过程	A. 开发和维护方法 B. 过程与技术变更管理	第7.1节、第8、11、13、19章 18.3~18.7节、第25章
IV. 软件项目管理	A. 制定计划 B. 追踪 C. 执行	第3、5、6章，7.2、12.2节，附录21A 第20、22、25章 7.4、12.3、12.4节，第20章，22.4节
V. 软件度量、测量与分析方法	A. 测量方法 B. 分析方法 C. 软件测量	21.1、21.2节 21.5节 第21章
VI. 软件审查、测试、验证与确认	A. 审查 B. 测试 C. 验证与确认	第8章、25.1.3节 第9、10章 7.3节，第8、10章，18.3节，第24章
VII. 软件审计	A. 审计类型 B. 审计方法学 C. 审计计划制定	23.3、26.1.4节 第17章，23.3、26.1.4节 23.3、26.1.4节
VIII. 软件配置管理	A. 计划制定与配置标识 B. 配置控制、状态报告与上报	18.1、18.2、18.4节 18.3、18.5节

目 录

译者序

前言

作者介绍

针对专门读者群的指南

第一部分 引 论

第1章 软件质量的挑战	3
1.1 软件质量保证的独特性	3
1.2 为之建立SQA方法的环境	5
小结	8
复习题	8
讨论题	9
第2章 什么是软件质量	10
2.1 什么是软件	10
2.2 软件错误、故障与失效	11
2.3 软件错误原因的分类	13
2.4 软件质量——定义	16
2.5 软件质量保证——定义与目标	17
2.5.1 软件质量保证的定义	17
2.5.2 软件质量保证和软件质量控制	19
2.5.3 SQA活动的目标	19
2.6 软件质量保证与软件工程	20
小结	20
选择书目	21
复习题	22
讨论题	23
第3章 软件质量因素	24
3.1 对全面软件质量需求的需要	24
3.2 软件需求按软件质量因素的分类	25
3.3 产品运行软件质量因素	26

3.4 产品校正软件质量因素	27
3.5 产品转移软件质量因素	28
3.6 软件质量因素的替代模型	29
3.6.1 替代模型的形式比较	30
3.6.2 因素模型的比较——内容分析	31
3.6.3 替代因素模型的结构	31
3.7 谁对质量需求的定义感兴趣	32
3.8 软件对质量因素的符合性	33
小结	34
选择书目	35
复习题	36
讨论题	37
第4章 软件质量保证系统的部件——概论	39
4.1 SQA系统——SQA体系结构	39
4.2 项目前部件	40
4.2.1 合同评审	40
4.2.2 开发计划与质量计划	42
4.3 软件项目生命周期部件	42
4.3.1 评审	43
4.3.2 专家观点	43
4.3.3 软件测试	44
4.3.4 软件维护部件	44
4.3.5 外部参与方工作质量的保证	45
4.4 出错预防和改进的基础设施部件	45
4.4.1 规程与工作条例	45
4.4.2 支持性质量手段	46
4.4.3 雇员培训、教育与认证	46
4.4.4 预防性和改正性措施	46
4.4.5 配置管理	46
4.4.6 文档编制控制	47

4.5 管理SQA部件	47	6.4 小项目与内部项目的开发计划和质量计划	73
4.5.1 项目进展控制	47	6.4.1 小项目的开发计划和质量计划	73
4.5.2 软件质量度量	47	6.4.2 内部项目的开发计划和质量计划	74
4.5.3 软件质量费用	48	小结	75
4.6 SQA标准、系统验证与评估部件	48	选择书目	76
4.6.1 质量管理标准	48	复习题	77
4.6.2 项目过程标准	48	讨论题	78
4.7 SQA组织——人的部件	49	附录6A 软件开发风险与软件风险管理	79
4.7.1 管理人员在SQA中的作用	49		
4.7.2 SQA单位	49	第三部分 软件生命周期中的SQA部件	
4.7.3 SQA理事、委员会和论坛	49	第7章 将质量活动整合进项目生命周期	87
4.8 指导构建机构的SQA系统的考虑	50	7.1 经典软件开发方法学和其他软件开发方法学	87
第二部分 项目前软件质量部件		7.1.1 软件开发生命周期 (SDLC) 模型	88
第5章 合同评审	55	7.1.2 原型建造模型	89
5.1 引言: CFV项目完成庆典	55	7.1.3 螺旋模型	91
5.2 合同评审的过程和阶段	56	7.1.4 面向对象模型	93
5.3 合同评审的目标	56	7.2 影响开发过程中质量保证活动强度的因素	94
5.3.1 建议草案评审的目标	56	7.3 验证、确认与鉴定	96
5.3.2 合同草案评审的目标	58	7.4 一个SQA缺陷排除有效性与费用模型	96
5.4 合同评审的执行	58	7.4.1 数据	97
5.4.1 影响合同评审范围的因素	58	7.4.2 模型	98
5.4.2 谁进行合同评审	59	小结	102
5.4.3 对重要建议进行合同评审	59	选择书目	104
5.5 合同评审的主题	60	复习题	104
5.6 内部项目的合同评审	60	讨论题	105
小结	62	第8章 评审	107
选择书目	62	8.1 评审的目标	107
复习题	63	8.2 正式设计评审 (DR)	108
讨论题	63	8.2.1 DR的参加者	109
附录5A 建议草案评审——主题检查表	65	8.2.2 DR的准备	110
附录5B 合同草案评审——主题检查表	66	8.2.3 DR会议	111
第6章 开发计划和质量计划	68	8.2.4 评审后的活动	111
6.1 开发计划和质量计划的目标	69		
6.2 开发计划的要素	69		
6.3 质量计划的要素	72		

8.3 同行评审	114	小结	148
8.3.1 同行评审的参加者	115	选择书目	150
8.3.2 同行评审会议的准备	116	复习题	151
8.3.3 同行评审会议	117	讨论题	152
8.3.4 同行评审后的活动	118	第10章 软件测试的执行	154
8.3.5 同行评审的效率	119	10.1 测试过程	154
8.3.6 同行评审覆盖	120	10.1.1 确定测试方法学阶段	155
8.4 组评审方法的比较	121	10.1.2 测试的计划	156
8.5 专家观点	121	10.1.3 测试的设计	162
小结	122	10.1.4 测试的执行	163
选择书目	122	10.2 测试用例设计	165
复习题	123	10.2.1 测试用例数据部件	165
讨论题	124	10.2.2 测试用例来源	166
附录8A DR报告表	125	10.3 自动测试	167
附录8B 审查会议发现报告表	126	10.3.1 自动测试的过程	168
附录8C 审查会议总结报告	127	10.3.2 自动测试的类型	168
第9章 软件测试——策略	128	10.3.3 自动测试的优缺点	172
9.1 定义与目标	128	10.4 α 现场测试与 β 现场测试	174
9.2 软件测试的策略	130	小结	175
9.3 软件测试的分类	133	选择书目	177
9.3.1 按测试概念的分类	133	复习题	178
9.3.2 按需求的分类	134	讨论题	179
9.4 白盒测试	135	第11章 保证软件维护质量的部件	181
9.4.1 数据处理与计算正确性测试	135	11.1 引言	181
9.4.2 正确性测试与路径覆盖	136	11.2 高质量的基础	183
9.4.3 正确性测试与行覆盖	136	11.2.1 基础一: 软件包质量	183
9.4.4 McCabe的圈复杂度度量	138	11.2.2 基础二: 维护方针	184
9.4.5 软件鉴定与可重用性测试	140	11.3 维护前的软件质量部件	185
9.4.6 白盒测试的优点与缺点	140	11.3.1 维护合同评审	185
9.5 黑盒测试	140	11.3.2 维护计划	186
9.5.1 输出正确性测试的等价类	141	11.4 维护的软件质量保证工具	188
9.5.2 其他运行因素测试类	143	11.4.1 改正性维护的SQA工具	188
9.5.3 校正因素测试类	146	11.4.2 功能改善性维护的SQA工具	189
9.5.4 转移因素测试类	147	11.4.3 软件维护的SQA基础设施部件	189
9.5.5 黑盒测试的优点与缺点	148	11.4.4 软件维护的管理性控制SQA工具	191

小结	193
选择书目	195
复习题	195
讨论题	196
第12章 保证外部参与方工作的质量	198
12.1 引言: HealthSoft案例	198
12.2 外部参与方的类型	199
12.3 引入外部参与方的风险与益处	201
12.4 保证外部参与方工作的质量: 目标	202
12.5 保证外部参与方工作质量的SQA工具	202
12.5.1 需求文档评审	203
12.5.2 外部参与方的选择	203
12.5.3 项目协调与联合控制委员会	205
12.5.4 参与设计评审	205
12.5.5 参与软件测试	205
12.5.6 专门的规程	205
12.5.7 外部参与方的组长与其他雇员的 认证	206
12.5.8 进展报告	206
12.5.9 交付物(文档)的评审与验收 测试	206
小结	207
选择书目	208
复习题	208
讨论题	209
第13章 CASE工具及其对软件质量的 作用	210
13.1 什么是CASE工具	210
13.2 CASE工具对软件产品质量的贡献	213
13.3 CASE工具对软件维护质量的贡献	214
13.4 CASE工具对改善项目管理的贡献	214
小结	215
选择书目	215
复习题	216
讨论题	216

第四部分 软件质量基础设施部件

第14章 规程与工作条例	219
14.1 对规程与工作条例的需要	219
14.2 规程与规程手册	220
14.3 工作条例与工作条例手册	222
14.4 规程与工作条例: 编制、执行与更新	223
小结	224
选择书目	224
复习题	225
讨论题	225
附录 14A 设计评审规程	226
第15章 支持性质量手段	229
15.1 模板	229
15.1.1 模板对软件质量的贡献	230
15.1.2 编制、执行和更新模板的机构 框架	230
15.2 检查表	231
15.2.1 检查表对软件质量的贡献	233
15.2.2 编制、执行和更新检查表的机构 框架	233
小结	234
选择书目	235
复习题	235
讨论题	235
第16章 员工培训与认证	237
16.1 引言: “3S” 开发组意想不到的事	237
16.2 培训和认证目标	238
16.3 培训和认证过程	238
16.4 确定专业知识要求	239
16.5 确定培训和更新需要	240
16.6 计划培训和更新项目	240
16.7 确定需要认证的职位	241
16.8 计划认证过程	241
16.9 培训和认证项目的履行	242
16.10 培训和认证的后续跟踪	243

小结	243
选择书目	244
复习题	245
讨论题	245
第17章 改正性和预防性措施	247
17.1 引言:“3S”开发组改组了	247
17.2 改正性和预防性措施——定义	248
17.3 改正性和预防性措施过程	248
17.4 信息收集	249
17.5 分析收集的信息	251
17.6 解决办法的建立及其执行	252
17.6.1 解决办法的建立	252
17.6.2 CAPA 过程的执行	254
17.7 跟踪活动	254
17.8 改正性和预防性措施的组织	254
小结	255
选择书目	256
复习题	256
讨论题	257
第18章 配置管理	258
18.1 软件配置、软件配置项和软件配置 管理	259
18.2 软件配置管理——任务与机构	261
18.2.1 软件配置管理的任务	261
18.2.2 软件配置管理当局	262
18.3 软件更改控制	262
18.3.1 批准实施更改建议	262
18.3.2 软件更改的质量保证	263
18.4 软件配置版本的发布	264
18.4.1 软件配置发布的类型	264
18.4.2 软件配置管理计划 (SCMP)	265
18.4.3 软件配置演化模型	266
18.4.4 软件配置版本的文档编制	267
18.5 SCM信息服务的提供	268
18.6 软件配置管理审计	269

18.7 管理软件配置的计算机化工具	270
小结	270
选择书目	271
复习题	271
讨论题	272
第19章 文档编制控制	274
19.1 引言:文档编制在哪里	274
19.2 受控文档和质量记录	275
19.2.1 定义和目标	275
19.2.2 文档编制控制规程	276
19.3 受控文档清单	277
19.4 受控文档的编制	278
19.5 受控文档的批准问题	278
19.6 受控文档的存储与检索问题	279
小结	279
选择书目	280
复习题	281
讨论题	281

第五部分 软件质量的管理部件

第20章 项目进展控制	285
20.1 项目进展控制的部件	285
20.2 内部项目和外部参与方的进展控制	287
20.3 项目进展管理制度的执行	287
20.4 项目进展控制的计算机化工具	288
小结	290
选择书目	290
复习题	291
讨论题	292
第21章 软件质量度量	293
21.1 质量测量的目标	294
21.2 软件质量度量的分类	295
21.3 过程度量	295
21.3.1 软件过程质量度量	295
21.3.2 软件过程进度表度量	298
21.3.3 软件过程生产率度量	299

21.4 产品度量	299
21.4.1 HD质量度量测量	300
21.4.2 HD生产率 and 有效性度量	301
21.4.3 改正性维护质量度量	302
21.4.4 软件改正性维护生产率 and 有效性 度量	303
21.5 软件质量度量的执行	304
21.5.1 新软件质量度量的定义	304
21.5.2 度量的应用——管理方面	305
21.5.3 度量数据的统计分析	307
21.5.4 采取措施响应度量分析结果	307
21.6 软件度量的局限性	308
小结	309
选择书目	310
复习题	313
讨论题	314
附录21A 功能点方法	315
第22章 软件质量费用	321
22.1 软件质量度量费用的目标	321
22.2 软件质量费用的经典模型	322
22.2.1 预防费用	323
22.2.2 评价费用	323
22.2.3 内部失效费用	324
22.2.4 外部失效费用	324
22.3 软件质量费用的扩展模型	325
22.3.1 管理性准备与控制费用	326
22.3.2 管理性失效费用	326
22.4 软件质量费用系统的应用	327
22.4.1 软件质量费用模型的确定	327
22.4.2 费用数据收集方法的确定	328
22.4.3 软件质量费用系统的执行	328
22.4.4 为响应模型发现采取的措施	328
22.5 软件质量度量费用的应用中的问题	329
小结	330
选择书目	332
复习题	332
讨论题	334

第六部分 标准、认证和评估

第23章 质量管理标准	341
23.1 质量管理标准的范围	341
23.2 ISO 9001 与 ISO 9000-3	342
23.2.1 ISO 9000-3 质量管理体系: 指导 原则	342
23.2.2 ISO 9000-3: 需求	343
23.2.3 ISO 9001——对软件的应用: TickIT 倡议	344
23.3 根据ISO 9000-3的认证	345
23.3.1 制定导致认证的过程计划	345
23.3.2 机构SQA系统的建立	347
23.3.3 机构SQA系统的实施	347
23.3.4 接受认证审计	347
23.3.5 维持 ISO 认证的规程	347
23.4 能力成熟度模型——CMM 与 CMMI 评估方法学	348
23.4.1 CMM的原理	348
23.4.2 CMM的演变	349
23.4.3 CMMI 结构与过程域	349
23.4.4 CMM 实施经验	350
23.5 Bootstrap 方法学	352
23.6 SPICE项目与ISO/IEC 15504软件过程 评估标准	353
23.6.1 ISO/IEC 15504评估模型的原则	354
23.6.2 ISO/IEC 15504评估模型的结构	354
23.6.3 ISO/IEC 15504评估模型的内容	356
23.6.4 ISO/IEC 15504 过程	356
23.6.5 ISO/IEC 15504 实验	357
小结	357
选择书目	358
复习题	360
讨论题	360
附录23A CMMI过程域	361
附录23B ISO/IEC 15504模型的过程	362
第24章 SQA项目过程标准——IEEE软件 工程标准	364

24.1 IEEE软件工程标准的结构与内容	365	25.1.1 软件质量方针	392
24.2 IEEE/EIA Std 12207——软件生命周期 过程	365	25.1.2 负责软件质量的经理	393
24.2.1 目的	366	25.1.3 管理评审	394
24.2.2 12207软件生命周期体系结构	366	25.2 部门管理人员的质量保证责任	394
24.2.3 基础概念	367	25.3 项目管理人员的质量保证责任	395
24.2.4 内容	368	小结	396
24.3 IEEE Std 1012——验证与确认	368	选择书目	397
24.3.1 目的	369	复习题	397
24.3.2 基础概念	369	讨论题	398
24.3.3 标准的内容	370	第26章 SQA系统中的SQA单位和其他 行动者	399
24.4 IEEE Std 1028——评审	372	26.1 SQA单位	399
24.4.1 目的	372	26.1.1 由SQA单位领导执行的任务	400
24.4.2 基础概念	373	26.1.2 与项目生命周期有关的SQA次级 单位任务	401
24.4.3 标准的内容	373	26.1.3 SQA次级单位基础设施运行任务	401
小结	374	26.1.4 SQA次级单位审计和认证任务	402
选择书目	376	26.1.5 SQA次级单位支持任务	403
复习题	377	26.1.6 SQA次级单位标准和规程: 开发与 维护任务	403
讨论题	377	26.1.7 SQA次级单位的工程开发与维护 任务	404
附录 24A IEEE 软件工程标准	378	26.1.8 SQA次级单位信息系统任务	404
附录 24B MIL-STD-498:数据项描述 (DID) 清单	379	26.2 SQA理事及其任务	404
附录 24C 根据IEEE/EIA Std 12207的基本 过程的任务结构——例子	380	26.3 SQA委员会及其任务	405
		26.4 SQA论坛——任务和运行的方法	405
		小结	406
		复习题	407
		讨论题	408
		尾声 SQA的未来	409
第七部分 质量保证的组织			
第25章 管理及其在软件质量保证中的 作用	391		
25.1 顶层管理人员的质量保证活动	391		