

ソフトウェアの
品質管理

[日]菅野文友 主编

软件质量管理

张 然 译

卢祥一 校

盛德

北京航空學院出版社

软件质量管理

[日]菅野文友 主编

张 然 译 卢祥一 校

北京航空学院出版社

本书用微机排版，微光打印，胶版印刷。

软件质量管理

〔日〕菅野文友 主编
张 然 译 卢祥一 校
责任编辑 曾 达
北京航空学院出版社出版
北京航空学院出版社发行科发行
顺义李史山胶印厂印装

开本850 × 1168 1/32 印张：9 字数：195千字
1987年8月第一版 1987年8月第一次印刷
印数：1—2000册 定价：2.25元

ISBN 7-81012-032-8

TP·009

序

建立软件产业是当前在我国发展电子计算机应用事业、实现四个现代化的迫切需要。在软件界宣传工程化开发经验，在软件产品开发中推广工程化管理方法，是建立软件产业的基础性建设工作。软件质量管理则是软件产品开发管理工作中的一个中心环节。

目前，我国在软件质量管理等软件工程方面的实践经验还不多。菅野文友先生是日本软件工程研究和软件产业的创始人之一，在软件工程尤其是软件质量管理方面有很深的造诣。因此，电子工业部计算机与信息局特组织翻译、出版了菅野文友先生的《软件质量管理》一书，希望籍此引起我国软件界同仁对这个问题的重视和进一步研究。

本书不是一本学术理论专著，而是一本入门书。它的任务是力求深入浅出地介绍有关软件产品质量管理方面的最基本、最实用、最新的技术和方法，供对此问题有兴趣的软件人员和软件企业管理干部阅读，以回答“怎么做”和“为什么要这样做”为基本内容。

当然，其中介绍的技术和方法主要反映了日本的实践经验，具有很强的日本色彩，尤其是QC（质量管理）小组活动等。我们可结合国内软件开发的实际情况参考应用日本的经验，不断实践，逐步形成具有中国特色的软件产品工程化开发的管理方法。

电子工业部计算机与信息局

杨天行

87.7.22

中译本序

提高计算机软件产品的质量，在全世界范围内已经成为一个日益重要的问题。

软件质量管理丛书全部6卷，从第1卷出版（1986年6月30日）到第6卷出版（1987年4月6日），只用了短短不到10个月的时间。从6卷书的书名（《软件的质量管理》，《软件的需求定义与设计》，《软件的制造》，《软件的检查和质量保证》，《软件的计划管理》，《软件的生产技术》），可以看出，本丛书的风格在以下各方面与以往的软件工程有所不同。

- (1)把软件作为工业产品对待。
- (2)以产品的全部生存周期为考虑对象。
- (3)以质量保证为重点，以日本式的质量管理观念为基调。
- (4)既注重方法又注重组织管理。
- (5)废止“虚学”，以“实学”为宗旨。
- (6)不仅进行理论探讨，还通过积累和分析已有的经验，努力把握来源于实际的真实性。
- (7)对人的因素也进行了讨论。

对于这种方法论，农耕民族比狩猎民族更易于接受。为了适应使用汉字的农耕民族的语言，在日本，具有划时代思想的TRON(The Realtime Operating System Nucleus)正在稳步开发和实用化。今后为了通过推进国际化使人类共享世界文明，必须重视各民族的文化。现在正是站在农耕民族的立场上，推进新的软件产品质量管理方法的大好时机。

把《软件的质量管理》（第1卷）翻译成中文的张然先生是我所尊敬的朋友，他对上述观点十分熟悉。他是中国著名的软件工程所究者之一。他曾经在日本京都大学大野丰先生（现任日丰情报处理学会会长）的指导下进修，1986年又在笔者的研究室同笔者一起进行过合作研究。我以有这样的令人尊软的朋友而引以为荣。我认为他是本书最理想的翻译者。

我热切朋望本书能为中国广大的读者所阅读，在软件产品的生产方面，对中国的现代化作出一点贡献。

衷心祝愿中国的软件产品生产日益繁荣，并谨以此作为中译本序。

菅野文友

菅野文友

1987年6月吉日深夜于布满中国艺术品的书斋

丛书发行前言

可以毫不夸张地说，80年代是信息化社会的时代，是作为信息化社会核心的软件的时代。

软件产品虽说是现代工业产品，但与其他工业产品相比，历史还不长，主要还是以手工业的生产方式开发。近年来，软件生产活动的规模日益扩大复杂性越来越高，软件的重要性的对软件的需求越来越高。因此，实行现代化的生产管理已是当务之急。

日本科学技术联盟根据各界的要求，并考虑到这一问题的重要性，在1980年2月以活跃在软件质量管理第一线的有实践经验的人为中心成立了软件生产管理研究委员会（简称SPC），进行了调查和研究。它的具体活动内容有：讲习会（从1980年开始已经举行了7次，累计约640人参加，目的是对这一领域的技术进行启蒙和普及），专题讨论会（从1981年开始，每年一次，每次两天，累计约2000人参加，目的是就软件生产管理的有关技术信息进行交流并相互切磋），研究会（从1985年开始每年定期举行4次报告会，由52家赞助会员派有关的人员参加，深入发掘问题，研究解决方案）。

通过上述各种活动得到的技术信息和专门技术，都是在艰苦的实际工作中产生出来的，我们有责任对它进行系统的整理，以免遗失。为此，在日科技联出版社协助下决定出版

《日科技联软件质量管理丛书》（6卷）。

本丛书的目的是强调软件生产中质量管理（QC）的重要性，提高软件产品的质量和生产效率。它不是专门的学术书籍，它力图深入浅出地介绍最基本的、最实用的内容，供对此有兴趣的初学者、技术人员和管理干部阅读。本丛书由SPC研究委员会的执行委员负责执笔，以讲习会、专题讨论会和研究会上曾讨论过的领域为中心，加以分析和说明。

我们希望本丛书的各卷能够成为从事软件质量管理的同行们的好的响导。

本丛书的各卷有一个统一术语的问题。目前在软件产品生产中所使用的术语还没有全部标准化。各公司、各企业所用的术语是不统一的。语言是在不断变化的，有些术语会自生自灭。有些术语会经过自然淘汰最终统一起来。同一术语的含义也会改变。在软件世界中，这种例子 尤为多见。在术语世界中，有先入为主的倾向。有的术语的含义越来越广，有的术语的含义则越来越窄。它们都是随着时代的变化而变化的。勉强地把术语的含义固定下来，只会徒劳无功。明智的作法往往是静候时机。

根据上述理由，如丛书编辑方针所述，在本丛书中不求计算机术语统一。在同一卷中也未必一致。请读者鉴谅。

《日科技联软件质量管理丛书》编委

石井康雄

菅野文友

四条忠雄

花田收悦

序 言

软件产品是集体的创造性脑力劳动的产物。因此自然希望从事软件生产的人不断地开扩视野，进行自学和互帮互学。但现实的情况是，狭隘的视野和主观武断日益泛滥。这一倾向必须尽快制止。必须从包含软件产品在内的广泛的立场上观察问题。并把现实情况作为历史的产物进行分析。只有正视自己周围的情况，正确地意识到自己的存在，才能够使自己成为一个有作为的人。在考察软件产品的质量管理（QC）活动时，要从更全面的角度加以展望。

本卷对于以工业化为前提的软件产品的质量管理的各个方面，论述在实际发展过程中所必须解决的基本问题。通过开展日本式的质量管理，日本的工业产品取得了很高的信誉。对于软件产品来说，我们期待着综合质量管理（TQC）方法能对质量、成本、工期和人员等各方面发挥重大作用。因此，我们将首先回顾一下在软件工程的历史上，软件产品生产方式的发展过程。然后，介绍日本式的质量管理的特色，以及在软件质量管理中的应用。

在作为管理对象的软件的定量评价方面，将介绍一般的作法。然后概要地介绍在实际进行软件质量管理时应充分运用的各种统计方法。

我们还要介绍日本式的质量管理的特色之一的现场小集体活动在软件质量管理活动中的意义。最后议论一下软件质量管理中的标准化问题。

对于上述内容，都依据现在和不远的将来软件生产的具

体状况，对于各种问题说明“应该怎么做，不应该怎么做”。

第1章是本卷的序论，其中的内容都是软件生产人员所应具备的常识。第2章对质量管理作概要说明。第3章综合介绍在软件定量评价方面已取得的成果。本卷把量和质两方面都作为叙述的重点。第4章的内容全是入门性的。我们希望今后能充分运用OR方法。在这方面已有很多图书可供参考。第5章介绍QC小组活动。它具有日本独特的色彩，在广泛的范围内已经取得成效，并已系统化。第6章简要叙述标准化的基本问题。标准化是活动的结果，是手段而不是目的。

对于上述各章（第3章除外）的内容希望作进一步了解的读者可以参阅卷末所附的参考图书。这些书容易买到，页数和价格也比较适当。这些书可为自学和互帮互学助一臂之力。

除第4章外，各章的内容都以观点（或思考方法）的介绍为主。有不少习题用来补充说明在各章中未说明过的问题。因此在习题答案中有不少说明性的东西，请读者原谅。

除第3章外，关于各章的内容已有不少专著，都可以用未自学。希望读者参考附录中所列的图书选取中意的好书进一步学习。

本丛书的各卷大体上是相互独立的。但是，在动笔之前，编委们对各卷各章的内容进行了协商。因此只有通读6卷之后才能完全领会本丛书的意图。重要的部分可能会有若干重复，但希望读者务必通读第1卷到第6卷。

第1卷是在考虑到第2卷到第6卷的内容的情况下编写

的。第2卷到第5卷对应于从设计开始到维护为止的各生产阶段，所以在第1卷应该先综合介绍一下与所有阶段都有关的内容。第6卷的目的是归纳前5卷中未集中说明过的内容。即使是同一物体，聚光灯的照射角度或周围环境不同，给人的印象也不同，因此，对于重要的内容通过重复加以强调是有益的。这一点，在第6卷中特别明显，在第1卷的各章中也是这样。

软件产品的周围环境不管从哪方面来说，今后都会日趋严峻。为了发挥集体力量渡过难关，最重要的是“温故知新”。我们必须充分利用前人的智慧，发挥长期历史所形成的民族特色，从产品的生存周期着眼提高质量保证的效果。也就是说要进行全面的质量管理。希望读者了解本丛书的意图，对第2卷以后的各卷寄予期望。

根据上述理由，第1卷的内容除第3章外几乎全部是最基本的内容。它是以前人辛辛苦苦取得的成果、已有的书刊和各种事例报导为主，加以整理而成的。因此，在这里对为作者提供各项成果，或提出宝贵建议的各位前辈表示深切的敬意。如果本卷的内容对读者有所帮助的话，那应该完全归功于各位前辈的成果。

除了第3章由片冈雅宪（日立制作所）执笔外，其余各章都是由菅野文友执笔的。第3章很早就写完了，由于其他各章的拖延，影响了第1卷按期完成。对此深表谦意。

对于细心通读本书并提出意见的四条忠雄等编委表示谢意。QC小组活动之父大场兴一博士对第5章提出了许多建议，在此一并致谢。

还要向日科按联出版社的各位致谢，他们对本书的出版

自始至终给予鼓励和细心帮助。

第1卷编者 菅野文友
1986年5月

丛书编辑方针

本丛书的编辑方针如下：

- 1 . 面向软件开发现场的实际工作人员。
 - ①与理论相比更重视实践。
 - ②可以用作一般教科书。
- 2 . 内容深度以水平考试的中级合格者为准、深入浅出。
 - ①叙述浅显易懂，多用图表。
 - ②以回答“为什么”为内容。为什么要那样做？为什么那样做是重要的？等等。
- 3 . 进行系统的、具体的说明。
 - ①对于软件生产及其质量管理的各种问题，系统地介绍解决方法。
 - ②尽量结合具体事例进行说明。
- 4 . 全面介绍最新的技术和方法。
 - ①全面介绍行之有效的先进技术和方法。
 - ②以易懂的对比方式介绍有效的技术和方法。
- 5 . 内容有一定广度。
 - ①不限于特定行业或大型计算机用户，要面向各行业各种系统规模的用户。
- 6 . 各章后面附有习题。若利用得好，比书刊更有价值。
 - ①在各章后面有习题，在卷末有答案、提示。可以用它们检查自己的理解深度。

②习题有两类，特别对第二类给出详细答案。

第1类：阅读本书的读者能够自行解答。

第2类：对正文中未写的内容进行补充说明。

7. 参考文献列在各章后面，各章独立编号。

8. 计算机术语重视习惯用法，在本丛书中不强求统一。

目 录

序

中译本序

丛书发行前言

序言

丛书编辑方针

第1章 软件工程的历史

1.1 硬件与软件	1
1.2 生产管理	5
1.3 软件工程	7
1.4 手工业生产与艺术品	12
1.5 个人产品	14
1.6 作为商品的产品	16
1.7 设计和制造	17
1.8 从开发到维护	19
习题	22
参考文献	23

第2章 日本式的质量管理

2.1 从SQC到TQC	24
2.2 QC小组活动	28
2.3 全公司质量管理和德明奖	29
2.4 主动性与民族特性	42

2.5 职业道德与积极性	47
2.6 应当的质量与有魅力的质量	49
2.7 质量功能展开	50
习题	53
参考文献	54

第3章 软件定量评价

3.1 定量评价的目的	55
3.2 定量评价的思想和方法	57
3.3 软件的结构概念	59
3.3.1 软件的结构要素	
3.3.2 软件结构的标准概型	
3.3.3 软件的外部规格说明与内部 规格说明间的关系	
3.4 质量评价指标	71
3.4.1 “作用”的评价指标	
3.4.2 “正确性”的评价指标	
3.4.3 “适用范围”的评价指标	
3.5 生产率评价指标	100
3.5.1 开发量	
3.5.2 已有软件利用量	
3.5.3 向内部规格说明的质量特性展开	
3.5.4 作业量与工程	
3.6 人的因素的评价	128
3.6.1 人的因素的影响	
3.6.2 人的因素的评价	

3.7 定量评价指标的用法	134
习题	135
参考文献	139

第4章 质量管理用的统计方法

4.1 QC 7 工具	143
4.2 新QC 7 工具	145
4.3 检验与推测	152
4.4 实验设计法	154
4.5 回归分析	158
4.6 多元分析	159
4.7 可靠性技术(可靠性和可维护性)	160
4.8 OR 方法	171
习题	174
参考文献	177

第5章 质量管理小组

5.1 QC小组的历史与现状	178
5.2 QC小组纲领	185
5.3 软件生产中的实例	186
习题	211
参考文献	212

第6章 标准化

6.1 标准化的观点	213
6.2 JIS	216