

在实施 CMM 时如何应用 6 Sigma 方法

窦 文

(东南大学 软件学院, 江苏 南京 210096)

摘 要:介绍了 CMM 和 6 Sigma, 以及两者之间的异同; 指出在 CMM 中应用 6 Sigma 是可行的, 并给出了一些在 CMM 中应用 6 Sigma 的方法, 包括应用 6 Sigma 工具在 CMM 各 KPA 以及在 CMM 全局和流程中的应用; 最后指出软件机构在应用 6 Sigma 的同时还需要用 CMM 来改进软件过程。

关键词:软件质量; CMM; 6 Sigma; DMAIC; DFSS

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2007)03-0026-04

How to Use 6 Sigma When Implementing CMM

DOU Wen

(College of Software Engineering, Southeast University, Nanjing 210096, China)

Abstract: Give some general information about CMM and 6 Sigma. Compare sameness and difference between them. Implement 6 Sigma to CMM and how the blending can help improve the software process quality. Present away how to blend CMM with 6 Sigma, including using 6 Sigma tools in CMM KPAs, implementing 6 Sigma in overall CMM application and separated processes. Point out using 6 Sigma in software organization also need CMM to complete its process at last.

Key words: software quality; CMM; 6 Sigma; DMAIC; DFSS

0 引 言

CMM 为软件企业提供了软件过程改进的框架, 帮助企业在特定的级别上达到一定的成熟度。但 CMM 中的软件过程的改进与用户的预期、软件开发工作量、质量的测量没有一个直接的联系。所以很多组织和个人希望通过在 CMM 的基础上增加别的模型来改进 CMM, 其中包括使用 ISO9000, TQM, XP 等和 CMM 一同来改进软件的过程质量。而对于 CMM 和 6 Sigma 的融合使用来提高软件质量的研究也得到了很大的关注。但目前还存在着争议, 主要是由于 6 Sigma 开始来自于制造或工程过程, 许多人认为它不适用于软件开发的流程^[1], 由于 6 Sigma 和 CMM 都是质量改进的模型, 在目标和一些基础上的要求是相同的。所以将两者结合, 取长补短, 发挥各自优点在理论上是可行的。

希望通过文中的分析, 试图找到几种 6 Sigma 可以应用到 CMM 中的方法。

1 CMM 和 6 Sigma 之间的异同

1.1 CMM 的概要

CMM 标准分 5 个级别, 每一级别由一些关键过程域(KPA)组成, 共有 18 个 KPA(CMMI 包含 25 个)。CMM 的管理方式是基于过程的管理方式。每一个 KPA 都有目标(GOAL)要求, 必须达到本级别所有 KPA 的所有目标要求, 才能够要求 CMM 的更高级别^[2]。CMM 的核心是把软件开发看成为一个过程, 并根据这一原则对软件开发和维护进行过程监控和研究, 以使其更加科学化、标准化, 使企业能够更好的实现商业目标。它侧重于软件过程开发的管理及软件工程能力的改进与评估, 因此 CMM 通常被用作评价软件承包商能力并帮助组织改善软件过程质量, 是目前世界上最流行、最实用的软件过程标准之一。

1.2 6 Sigma 的概要

6 Sigma 是由摩托罗拉最先提出的一种企业流程设计、改造和优化的管理体系。Sigma 即希腊字母 σ , 统计学用来表示标准偏差, 即数据的分散程度。6 Sigma 意味着每一百万个机会中只有 3.4 个错误或故障, 即合格率是 99.99966%。

6 Sigma 将用户的满意度作为第一要素, 并要求所有的工作必须和最终的利润联系在一起。它提供了高

收稿日期: 2006-06-05

作者简介: 窦 文(1982-), 男, 硕士研究生, 研究方向为软件工程与软件测试; 导师: 吴介一, 教授, 博士生导师, 从事自动控制及计算机应用的教学、科研。

度有效的企业流程设计、改进和优化的技术,并提供了一系列同样适用于设计、生产和服务的新产品开发工具。在实施中通过科学、有效的量化方法来分析企业业务流程中所有关键因素,并通过对最关键因素(CMM中关键域)的改进从而达到产品质量与客户满意度提高的效果^[3]。

通过 Motorola, Allied Signal, GE 等公司逐步实施 6 Sigma, 6 Sigma 已经先后在制造、财务、软件等领域有了很广泛的应用。而这些公司也都从中得到了公司产品流程质量的提高。

1.3 两者的异同

CMM 和 6 Sigma 的共同点有很多,主要有以下几点:

1)都是用于提高组织开发过程的质量方法和模型。

2)强调对生产全过程的质量控制,而不是传统的事后质量检测。

3)对量化管理的重视。6 Sigma 是一种基于数据的决策方法,强调用数据说话。CMM 中对量化管理也很关注,在 CMM 模型中,企业过程能力等级越高,对量化管理的要求就逐步提高,当达到第 4 级“已管理级”(Managed 级)时,要求针对组织过程的每一个阶段都进行了监控、取样和定量分析,形成了一个关于产品制作和维护流程的数据库并不断更新,以保证组织过程保持较高的质量。

当然 CMM 和 6 Sigma 属于不同的软件质量改进模型,也有着不同点:

(1)CMM 强调实施某些 KPA,再达到某个级别。而 6 Sigma 以客户满意度为中心,自顶而下进行分解改进的。

(2)CMM 可以被看成“什么”,它定义了软件关键过程域(KPA)并给每个实践增加了相应的属性。CMM 中的“成功”是指提高到更上层的成熟级别;而 6 Sigma 可以被看为是“怎样”和“为什么”,它提供了大量的工具来预测和验证软件过程的改进,为改进项目质量提供了大量的商业案例。6 Sigma 中的“成功”是指最终的商业利润。

(3)CMM 和 6 Sigma 的适用范围不同,CMM 侧重软件开发和改进过程,几乎不运用于其他行业,而 6 Sigma 的应用范围非常广泛,可以用于制造业和财务业等。

(4)CMM 关注的是组织上的变更,而 6 Sigma 关注的是减少过程的波动。

6 Sigma 和 CMM 虽然契合点不是很明显,但由于两者之间有着很多共性,这些都为 6 Sigma 在 CMM 中

的应用提供了前提和基础。

2 6 Sigma 在 CMM 的应用

一些企业普遍对 CMM 的期望值过大,对 CMM 的实施存在以下误区:

1)CMM 能很快提高企业的软件产品质量;

2)CMM 能解决软件开发过程中的所有问题;

3)迫于市场压力去追求 CMM 级别,实际流程质量并没有提高;

4)技术水平比管理水平更重要,当技术水平提高时,再考虑实施 CMM。

这些企业在一味追求 CMM 的级别的同时,忽视了分析企业自身的情况。当软件项目管理不能立刻解决他们面临的问题时,他们当初对 CMM 实施的抱有的信心便开始动摇。

这里在 CMM 中应用 6 Sigma,首先是因为两者之间可以很好地吻合。

* CMM 的组织关注的下层结构确定了关键问题,同时初始化了 6 Sigma 项目。

* 基础支持 6 Sigma 方法。虽然 CMM 为软件企业提供了过程改进的框架,帮助他们注意哪些过程领域需要升级到特定的成熟度级别。但在 CMM 的底层级别中对量化管理和预测成本等方面能力很弱。而 6 Sigma 提供了明确针对这些问题的方法。

其次,6 Sigma 是一项以数据为基础,追求几乎完美的质量管理方法。6 Sigma 的核心思想与软件行业的目标完全一致:以客户为中心,追求卓越。它可以帮助企业对抗过程中的限制,关注公司的最终利益,衡量各种策略。

在 6 Sigma 中有着大量干预和统计的工具,可以帮助用户对项目过程中的数据进行收集和分析。而这些工具有很多都被应用到了 CMM 中。

2.1 6 Sigma 工具在 CMM 各 KPA 中的应用

首先,6 Sigma 在 CMM 中最大帮助莫过于它的工具。在 6 Sigma 业务流程改造的过程中,依赖于多种严谨的统计工具和方法的应用,依赖于事实和数据来对客户需求、流程的关键因素进行测量,提供给高层决策者和项目负责人真实准确的数据,保证了企业决策的高效性、准确性。6 Sigma 的工具有着很好的针对性,例如对于有效开发用户需求:有工具“Voice of the Client”和“Quality Function Deployment”。6 Sigma 的工具箱中还有很多制图和计算的工具,可以被用来细查成本、进度表和质量数据。也有很多风险分析和设计决策的工具^[4]。6 Sigma 的这些工具在 CMM 各 KPA 中有着广泛的应用。表 1 列出可以应用在“产品定义”

(RM)过程域中的工具:

表 1 6 Sigma 工具在 RM 过程域中的应用

产品定义(RM)	
VOC 收集工具	Interviews, Focus Groups, Surveys
需求定义	VOC to CTQ Translation Tools
需求排序	Kano Model, AHP
需求分配	CTQ Flow Down, Telescopic Score Cards
需求跟踪	Telescopic Score Cards
需求验证工具	FMEA
将需求映射到功能工具	QFD

除了在上述 KPA 中可以使用 6 Sigma 工具,在 CMM 其他的 KPA 中,如项目管理(ISM, IC, SPP, SP-TO,SSM),过程管理(PCM, TCM, QPM, OPD, OPF, TR)与质量管理(DP,SQM,PR,SQA,SCM,PR),6 Sigma 都有相应的工具可供使用。

2.2 6 Sigma 在全局上的作用

CMM 中项目的改进都是在某个 KPA 的过程中改进。要达到哪个级别,就需要实施哪些 KPA,但这样势必会减少对企业的战略目标的关注,更不用说企业是否能够受益。

而 6 Sigma 自顶向下的方法,从 VOC/VOB 逐步分解来得到改进的方向,另外衡量改进效果是依据财务收益,这更让组织和个人都能够看到其效果。按照 6 Sigma 的思路,首先要清晰描述企业的业务目标,之后按照领域逐层分解为子业务目标,分解到过程可得 KPA,分解到团队、个人可得 KRA。这样每个团队和个人只要关注好自己的工作,便能保障公司整体目标的达成;这样逐步分解;这样整个企业的改进就是有计划、有组织,所有的改进活动共享同样的远景目标,又能够互相支持,协调发展^[1,3]。

过程改进中的参与人员也是改进中重要的一环,这在 6 Sigma 中也定义得很清楚,包括倡导者(高层领导)、发起人(直接领导)、客户(内部、外部)、相关流程、领域的代表(利益相关者和执行者),以及黑带、绿带(技术和工具的支持者)等等。在研发过程改进的项目中,再加上有实践经验的 CMM/CMMI 专家,这样就比较完美了。

另外,CMM 中很多内容只是告诉人们要做到什么,但并没有详细讲具体的实施过程,而 6 Sigma 可以帮助确定思路。对于 CMM 过程的持续改进,SEI 开发了 IDEAL 模型,分别代表了初始化(Initiating)、诊断(Diagnosing)、建立(Establishing)、行动(Acting)、扩充(Leveraging)。但这一过程并不一定能够适用于所有的软件组织,例如一些小型企业很难直接实施

CMM。对于已有的,需要逐步改进的流程,一般采用 DMAIC 模型;而对于新的模型,6 Sigma 的 DFSS 方法是很好的选择。DFSS 方法包括 5 个步骤,分确认 (Identify) - 设计(Design) - 优化(Optimize) - 验证(Validate)四个阶段来实施^[5]。

随着模型的运用,软件组织的过程能力也伴随着这些阶段逐步前进,可以根据 CMM 的 5 级来描述进化模型(如图 1 所示)。

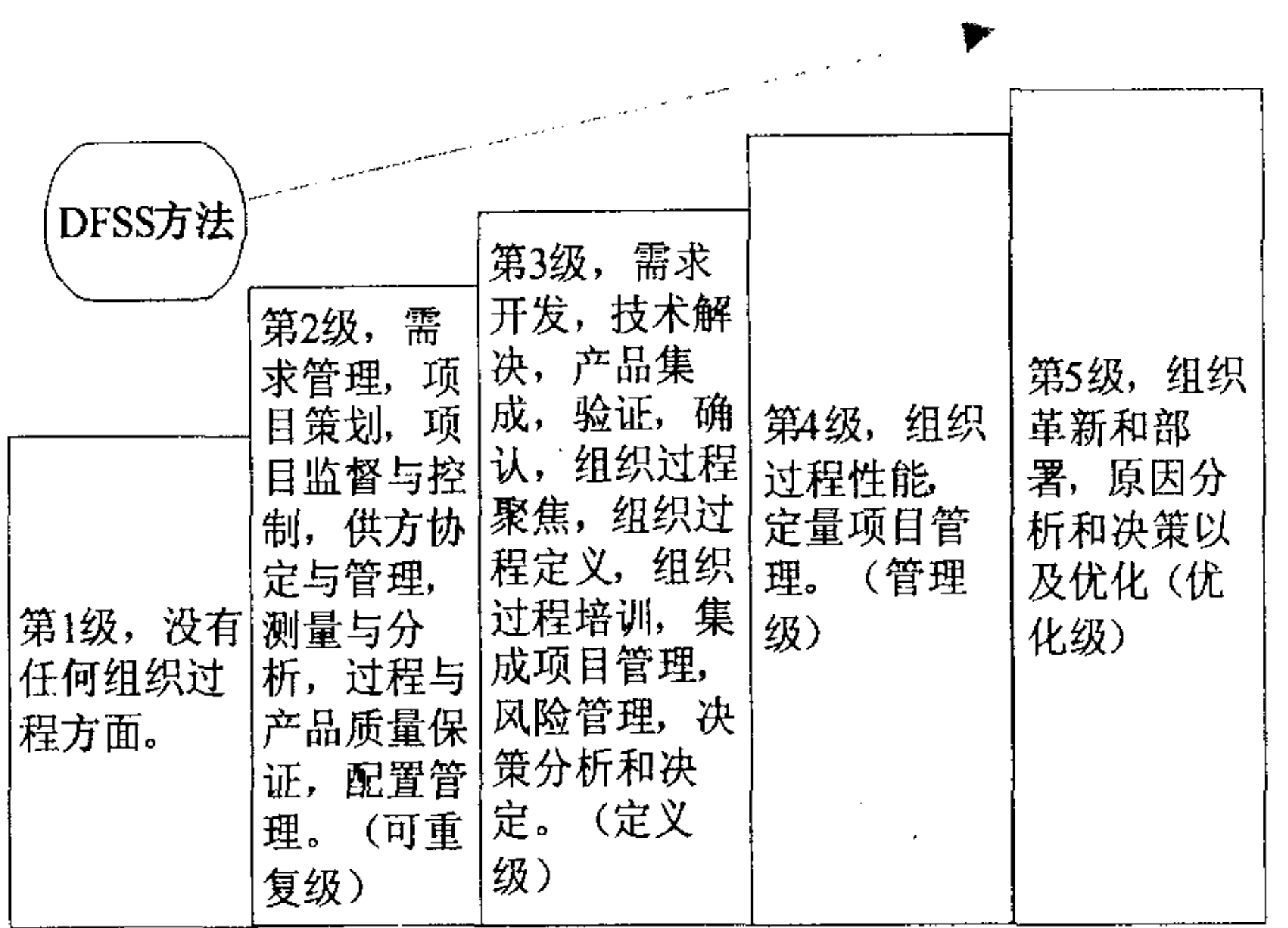


图 1 基于 DFSS 方法的持续改进

2.3 6 Sigma 在 CMM 流程中的应用

6 Sigma 的哲学是减少和消除生产和服务中的变动和缺陷,提高用户的满意度,最终达到更大的商业利益。CMM 模型中度量和过程方法的选择都应该基于它们与商业计划和目标的关系。但是这样的要求往往被忽视。软件工程过程团队通常不考虑商业目标来设定软件目标。而 6 Sigma 可以迫使改进的过程与商业表现联系在一起。

6 Sigma 在 CMM 的各个流程上的作用除了提供一些工具外,在各级别上也存在和 CMM 协同工作的部分。见表 2。

表 2 6 Sigma 在 CMM 级中的应用

初始级	6 Sigma 为 CMM 解决方案提供推动和加速
管理级	使用 6 Sigma 的思想和方法去聚焦问题;6 Sigma 的聚焦和解决问题可以帮助推动当前的线性的改进
定义级	帮助底层结构就位;使设计的过程符合 6 Sigma 标准
量化管理级	
优化级	应用整个企业范围的 6 Sigma 改进和控制;在关键过程域和 6 Sigma 方法间做更正;在 CMM 工作的基础上应用 6 Sigma

这里选取 6 Sigma 在可重复级的需求管理,已定义级的同行评审对这两个 KPA 中的应用进行了详细的描述。

1)在 Requirement Management(需求管理)中的应用。

在 CMM 中需求的提出虽然是建立在可以验证的

基础上的,但是它对需求的描述相对抽象,很难在软件开发过程中具体把握需求,从而最终的软件产品并不一定能完全吻合客户的需求。而 6 Sigma 的指导思想是“一切都以客户开始和结束”,在这里,将各类用户的不同需求进行分类对比,并设定其重要程度,从而能很好地在软件开发过程中把握它。

在确定需求后,可以使用 6 Sigma 中的质量功能分解(QFD)的方法把用户的需求分解成可操作的行为,按照重要性依次把过程中的各个特性按等级排列并且识别出对质量最关键的一些特性。可以将产品的可靠性、可维护性、可移植性、可测试性设为决策变量,分别加以比重 A, B, C, D 。各个需求对应这四个标准都有对应的强弱程度值 $A1, B1, C1, D1$ 。

由此可以计算出需求对应总的生产过程的关系强弱程度为: $A * A1 + B * B1 + C * C1 + D * D1$ 。通过这个方法,可以把用户需求对生产过程的要求进行量化。

2)在 Peer Review(同行评审)中的应用。

同行评审是指在工作产品的开发过程中,同行对该产品做出检查和评测。在这个同行评审的过程中,可以使用 6 Sigma 的定量的方法对过程能力进行评测。所谓过程能力是指介于目标值 u 和规格说明的要求 x 的标准偏差,如图 2 所示。

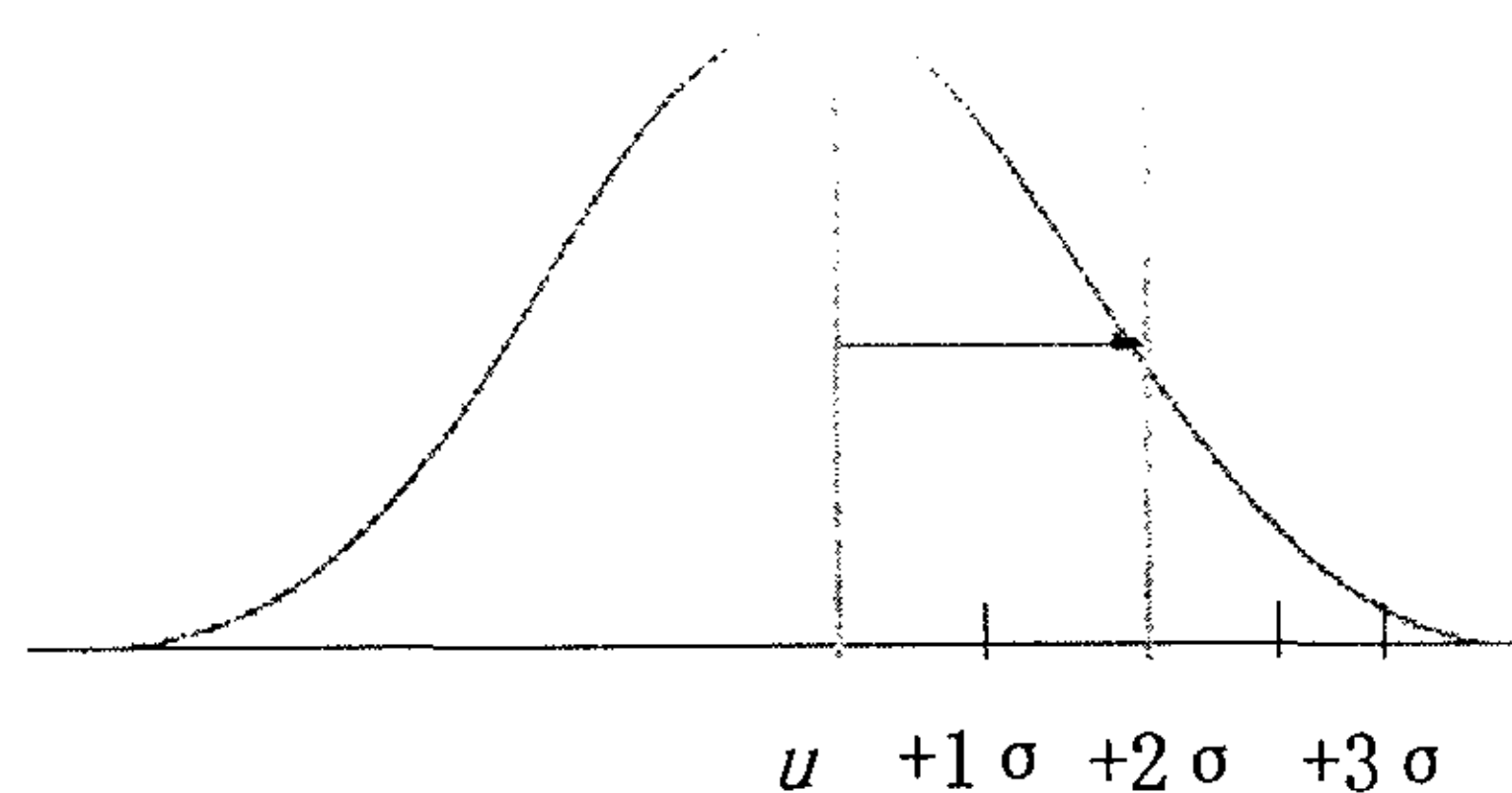


图 2 过程能力 Sigma 图

从图 2 可以看出,过程能力就是在曲线下面的介于规格要求 x 和目标值 u 之间的一块区域。

在图 3 中,显示了两个软件过程的能力,过程 1 是违背目标的,相对于规格上、下限有很大的偏离甚至产生了许多缺陷,其中阴影处为缺陷;过程 2 目标很接近,没有落于规格说明的以外的缺陷。

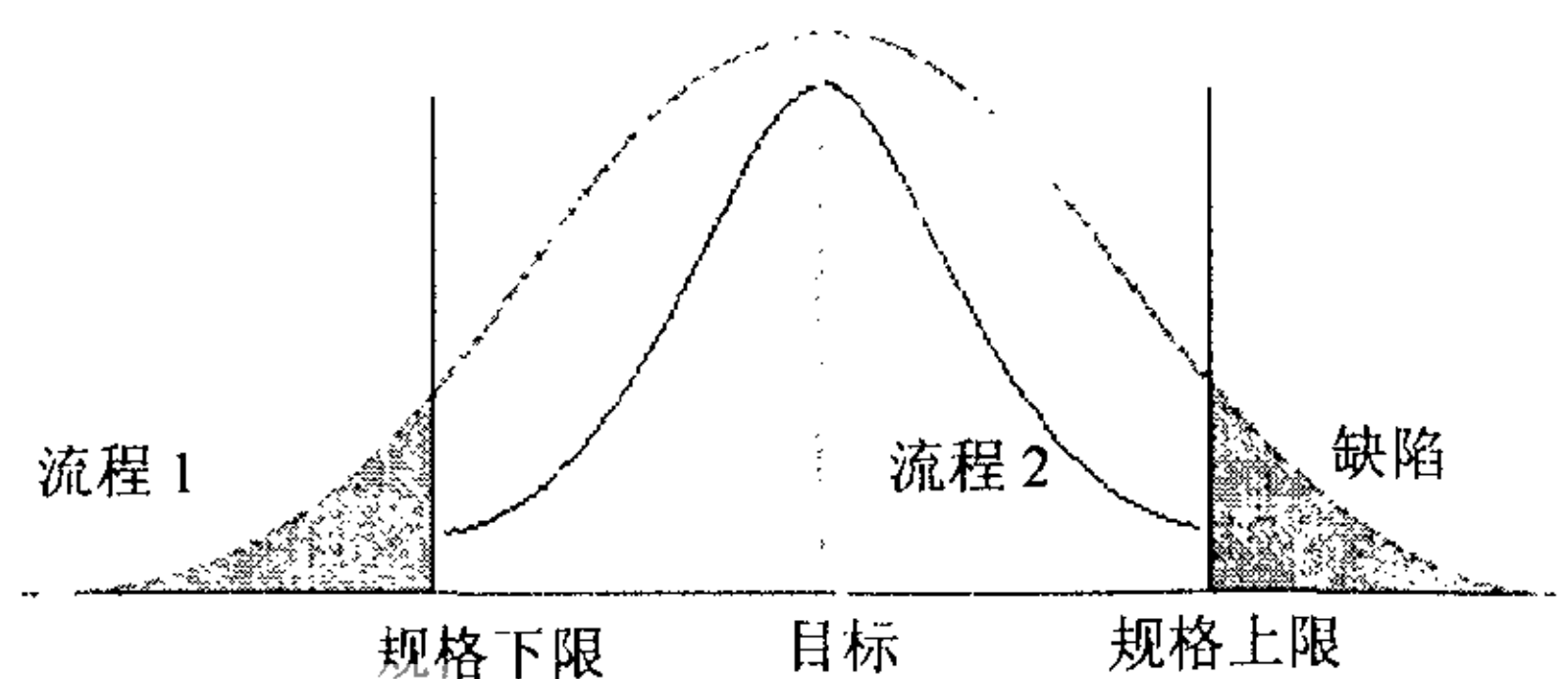


图 3 过程能力曲线

2.4 6 Sigma 的应用也需要 CMM

在实施 CMM 时应用 6 Sigma,同时在 6 Sigma 的应用中也同样需要 CMM。

主要原因在于 6 Sigma 也有其自身的一些缺点,6 Sigma 最初是在制造业得到经验。而制造业的特性,在它的整个过程是可见的。例如在一批材料中,你可以随时清楚地对货物的情况进行测量。相反,软件开发是一种智力劳动,在你想度量和它前,必须使这个过程可视化(通过文档化过程)。在 6 Sigma 中并没有特意注意这样的问题。而 CMM 则在第 2 和 3 级别的过程定义上就注意了该问题。

另外,6 Sigma 依赖于参加过培训的个人来找到过程中的需要改进的地方并进行改进。但单独的培训通常不能够改变整个行为,重要的过程要素可能会被忽视。而 CMM 中要求对改进的机会进行一个系统的检查。

6 Sigma 内部关注于在现有的过程经验中学习。而它没有系统地考虑外部的技术将会对过程的变革和终止造成多少影响。而在 CMM 中,则要求有一个特别的技术关注。

3 总 结

6 Sigma 除了可以应用在 CMM 中外,还可以和其他的一些质量改进方法如 PSP, TSP 等相互补充和支持。6 Sigma 在应用中充当着执行者的角色或是为这些应用提供工具和方法。

CMM 和 6 Sigma 作为当前最为流行的两种质量改进体系,各有各的优缺点,文中分别对 CMM 和 6 Sigma 进行了介绍,分析了它们之间的优缺点,提出了将 6 Sigma 应用到 CMM 中的方法和可行性。

通过两者的结合,给出一条新的思路,为软件组织提供了借鉴。

参考文献:

- [1] Binder R V. Can a manufacturing quality model work for software[J]. IEEE Software, 1997, 14(5): 101 - 105.
- [2] 杨一平. 软件能力成熟度模型 CMM 方法及其应用[M]. 北京:人民邮电出版社, 2001.
- [3] 王金银, 常 丹. 六西格玛在软件过程管理中的应用[J]. 科技管理研究, 2005(1): 122 - 124.
- [4] Murugappan, Keeni. Blending CMM and Six Sigma to Meet Business Goals[J]. IEEE Software, 2003, 20(2): 42 - 48.
- [5] 姜文峰, 徐立中, 蔡 志. 软件质量改善方法研究[J]. 计算机应用研究, 2003, 20(1): 66 - 68.