

清华质量科学丛书①

# 接近零不合格过程 的质量控制

孙 静 著

实现  
6 $\sigma$  质量  
(六西格玛)  
的方法

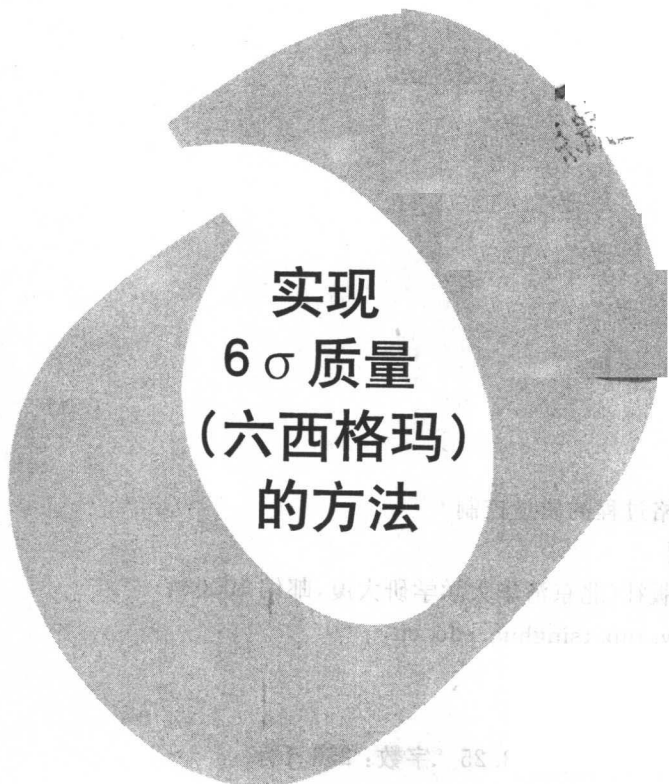


清华大学出版社  
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

清华质量科学丛书①

# 接近零不合格过程 的质量控制

孙 静 著



实现  
6 $\sigma$  质量  
(六西格玛)  
的方法



清华大学出版社  
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

(京)新登字 158 号

### 内 容 简 介

本书深入分析了接近零不合格过程的质量控制理论诞生的时代背景。与零缺陷的质量管理理论相比较,明确了接近零不合格过程的概念和接近零不合格过程的质量控制理论的宗旨。在简单介绍统计过程控制理论和常规控制图的基础上,提出了对计量值控制图和计数值控制图的改进。以相邻不合格品之间的连续合格品数为控制对象,给出了判稳与判异准则、连续合格品数 CUSUM 控制图与 EWMA 控制图。介绍了以过程能力指数和过程性能指数为控制对象的质量控制与管理方法。最后给出由标准规范层、定量管理层和持续改进层组成的接近零不合格过程的管理体系。

本书对广大的质量工作者、组织的管理人员、高年级的本科生以及研究生都有指导意义。

书 名: 接近零不合格过程的质量控制

作 者: 孙 静 著

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>

印刷者: 清华大学印刷厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×960 1/16 印张: 13.25 字数: 256 千字

版 次: 2001 年 3 月第 1 版 2001 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-04291-8/F·311

印 数: 0001~4000

定 价: 25.00 元

# 前 言

●接近零不合格过程的质量控制

21 世纪来临了。作为“质量的世纪<sup>①</sup>”，人们已经感受到发生在周围的质量的变化。ISO9000 族标准 2000 年版的颁布，牵动着全世界千百万人的心，引起了全球企业界、学术界、政府的广泛关注。尤其是，新版 ISO9000 族标准从质量的定义到质量体系的建立以及质量管理的目标宗旨都有很大的改进。“Everyone is customer. Everything is process. (人人皆顾客，事事皆过程)”的理念正深入人心。

21 世纪，一个最明显的特征是信息技术日新月异，尤其是网络无孔不入，对整个商业环境中的运作理念带来了强烈冲击。企业向小批量、柔性化、敏捷化方向发展，市场的竞争从企业间竞争发展为供应链间的竞争，实现虚拟企业成为可能。“以知识为基础，以 Internet 为沟通，形成全球化的发展。”是新时期的突出特点。“速度”扮演着极为重要的角色。在这样的背景下，质量科学势必要进行根本性的变革。

信息技术加速了科学技术的发展，促进了产品质量的提升，一个明显的例证是近年来产品不合格品率迅速降低。例如，电子产品的不合格品率，从过去的百分之一( $10^{-2}$ )、千分之一( $10^{-3}$ )数量级，降低到百万分之一(ppm, parts per million,  $10^{-6}$ )甚至十亿分之一(ppb, parts per billion,  $10^{-9}$ )的水平，企业开始追求  $6\sigma$  质量水平，这意味着所生产的全部产品中 99.999998% 是合格的，不合格只有 2ppb ( $2 \times 10^{-9}$ )。应运而生的是对接近零不合格过程的质量控制理论的研究，

---

<sup>①</sup> 1994 年，美国著名质量管理专家朱兰(J. M. Juran)博士，在美国质量管理学会的年会上指出：20 世纪以“生产力的世纪”载入史册，未来的 21 世纪是“质量的世纪”。

该理论就是研究如何对过程进行严格的质量控制,使过程不断地向零不合格的目标逼近。目前,在这一领域,我国已经取得了一系列的研究成果,并得到国际的认可。

虽然接近零不合格过程的质量控制是一门重要的跨世纪学科,但由于它在 20 世纪 90 年代才诞生,故至今在我国还鲜为人知,急需宣传推广。以我国生产力发展水平而论,尽管我们与发达国家还有一定的差距,但目前已有很多领域需要应用接近零不合格过程的质量控制理论来进行科学管理。例如,我国铁氧体生产的不合格品率已经达到 1.8ppm(百万分之一),汽车工业对其零部件的质量要求是 66ppm,计算机驱动器磁头的不合格品率已经低到 1‰等等,对这些产品的控制都需要利用“接近零不合格过程的质量控制”这门新学科。服务正面临着一次质量观念、质量意识的飞跃,我国服务的质量水平需要大幅度提高,而实现这一目标的重要手段就是建立“接近零不合格过程的管理体系”。目前我国绝大多数的组织对这门接近零不合格过程的理论还一无所知。因此,本学科亟待宣传与推广。

作者从 1996 年至今一直在从事接近零不合格过程的研究。与国际上常用的“零缺陷”不同,作者在 1998 年提出了“接近零不合格过程”的概念,其原因在本书第 2 章做了说明。为了将研究成果运用于实际,作者近年来曾深入几十家企业,解决企业实际工作中遇到的问题,介绍接近零不合格过程的质量控制理论。因而,也积累了较丰富的经验,开拓了研究思路。以过程能力指数和过程性能指数为控制对象的研究思路,就来源于对企业中一些常见错误认识的深入分析,并进而提出了以过程能力指数和过程性能指数为控制对象的质量控制与管理方法,在本书第九章中做了简单介绍。以相邻不合格品之间的连续合格品数为控制对象的研究思路,作者已经提出了判稳与判异准则、连续合格品数 CUSUM 控制图与 EWMA 控制图,这些研究成果优于国外的同类方法,已得到了国内外同行的认可,详细内容可参见第 6、7、8 章。接近零不合格过程质量控制的目的是不断向零不合格逼近,实现过程能力的持续提高,因此,不仅需要有效的控制方法,更需要科学的管理体系的保障,故作者提出了具有标准规范层、定量管理层和持续改进层三层结构的接近零不合格过程的管理体系,参见第十章。为了实现对过程有效、快捷的控制,作者在简单介绍统计过程控制理论和常规控制图的基础上,介绍了计量值控制图与计数值控制图的改进方法,参见第 3、4、5 章。这里,融入了作者实践工作的许多体会,尽可能从工程的角度进行剖析,使读者对控制原理有清晰深入的认识,以助于读者能够灵活地解决实际问题,计数值控制图的改进方法更是作者多年文献积累的总结。实现过程向零不合格逼近、过程能力持续提高是接近零不合格过程质量控制理论的宗旨。本书就沿着这一思路展开。

21 世纪,质量面临着空前的机遇与挑战。以顾客满意为质量标准意味着:组织的运作、经营、战略都将围绕着质量来展开,质量的地位达到了历史上前所未有的高度,必

将受到认真地对待。这对质量本身的发展、质量管理的研究、质量工作者都是难得的机遇。同时,信息技术高速发展使得国际间的竞争日趋激烈,生活的节奏不断加快,顾客的要求向多样化、个性化方向发展,达到顾客满意将日益困难,这又向质量提出了严峻的挑战。质量科学的新篇章已经到来。

作者仅以此书奉献给广大的读者,希望能有更多的有识之士投身到质量事业中来,实现新世纪的质量腾飞。

为了便于读者与作者联系,现给出作者的联系方式:

孙静:100084 清华大学经济管理学院

电话:010-62772087,传真:010-62784555,E-mail: sunj3@em. tsinghua. edu. cn

作者于清华园

2000年11月26日



# 目 录

●接近零不合格过程的质量控制

## 前言 I

### 第 1 章 绪 论 1

- 1.1 21 世纪,质量的世纪 1
- 1.2 21 世纪,提出超严质量要求 7
- 1.3 21 世纪,需要接近零不合格过程的质量控制 9
- 参考文献 12

### 第 2 章 接近零不合格过程的质量控制与零缺陷的质量管理 13

- 2.1 接近零不合格过程的概念 13
- 2.2 零缺陷质量管理的简单介绍 15
- 2.3 接近零不合格过程的质量控制与零缺陷的质量管理 22
- 参考文献 23

### 第 3 章 统计过程控制与常规控制图 24

- 3.1 统计过程控制(SPC) 24
- 3.2 控制图原理 25
- 3.3 常规控制图的设计思想 37
- 3.4 判异准则与判稳准则 39
- 3.5 分析用控制图与控制用控制图 46
- 3.6 常规控制图 49
- 参考文献 76

### 第 4 章 CUSUM(累积和)控制图 77

- 4.1 CUSUM 控制图的起源 77
- 4.2 CUSUM 控制图的原理 78



- 4.3 根据 ARL 对 CUSUM 控制图的设计 87
- 4.4 单侧 CUSUM 控制图 90
- 4.5 表格式 CUSUM 控制图 91
- 4.6 初值的设置——FIR(fast initial response, 加速初值处理方法) 96
- 参考文献 97

## 第 5 章 常规计数值控制图的改进 99

- 5.1 常规计数值控制图的不足与改进方法 99
- 5.2 通用控制图 102
- 5.3 Q 控制图 102
- 5.4 弗里曼与特基(Freeman & Tukey)变换 104
- 5.5 调整计数值控制图 105
- 5.6 计数值控制图的最优控制界 108
- 5.7 常规计数值控制图改进方法的比较 109
- 5.8 标准调速控制图及其案例分析 112
- 参考文献 115

## 第 6 章 接近零不合格过程的判稳准则与判异准则 117

- 6.1 以相邻不合格品间的连续合格品数为控制对象 117
- 6.2 统计分析 118
- 6.3 判异准则 119
- 6.4 判稳准则 122
- 6.5 判稳准则与判异准则的使用 124
- 6.6 案例分析 128
- 参考文献 130

## 第 7 章 连续合格品数 CUSUM 控制图 132

- 7.1 连续合格品数 CUSUM 控制的统计量 132
- 7.2 连续合格品数控制图的评价标准 133
- 7.3 连续合格品数 CUSUM 控制参数  $K$  的确定 133
- 7.4 连续合格品数 CUSUM 控制参数  $H$  的确定 134
- 7.5 连续合格品数 CUSUM 控制图的设计 138
- 7.6 连续合格品数 CUSUM 控制图与两阶段控制图法的比较 138





7.7 小结 140

参考文献 140

## 第 8 章 连续合格品数 EWMA 控制图 141

8.1 EWMA 控制图 141

8.2 连续合格品数 EWMA 控制的统计量 149

8.3 连续合格品数 EWMA 控制参数 150

8.4 连续合格品数 EWMA 控制图的设计 156

8.5 连续合格品数 EWMA 控制图、CUSUM 控制图与两阶段控制图法的比较 158

8.6 小结 159

参考文献 160

## 第 9 章 以过程能力指数和过程性能指数为控制对象的质量控制 162

9.1 评价过程能力的指标 162

9.2 过程能力指数与过程性能指数 166

9.3 联合应用无偏移情况与有偏移情况的过程能力指标 167

9.4 运用过程能力指数和过程性能指数来管理和控制过程 170

参考文献 171

## 第 10 章 接近零不合格过程的管理体系 172

10.1 标准规范层——优化过程,建立过程体系文件 173

10.2 定量管理层——实现过程的定量控制 179

10.3 持续改进层——不断完善、追求卓越 187

10.4 小结 195

参考文献 196

附录: 稳态 ANNC(0) 依次为 100、200、…、1000 时, 单侧 CUSUM 控制图的参数  $HP_0$  与  $KP_0$  的数值对照表 197

# 第 1 章

## 绪 论

### 1.1 21 世纪,质量的世纪

20 世纪,人类取得了非凡的成就。生产力高度发展,产品与服务质量不断提高。正如著名质量管理专家朱兰(J. M. Juran)博士 1994 年在美国质量管理学会年会上所说:20 世纪将以“生产力的世纪”载入史册,未来的 21 世纪将是“质量的世纪”。

21 世纪,已经来临。质量概念正在发生着巨大的变化,质量管理与组织的运作管理紧密集成,信息技术的蓬勃发展预示着质量管理的新篇章已经到来。

#### 1.1.1 质量概念的发展

ISO8402:1994 年版中对“质量”的定义是:“反映实体满足明确和隐含需要的能力的特性总和”。完整的质量应具有满足明确需要和隐含需要两个方面的能力。“没有满足某个规定要求”称为“不合格”。“没有满足某个预期的使用要求或合理的期望,包括与安全性有关的要求”称为“缺陷”。

在 1994 年版质量的定义中,明确区分了不合格与缺陷的定义,顾客的要求和对产品和/或服务的期望可以明确地用缺陷来表示。在大力推行 1994 版标准的过程中,人们逐渐认识到仅仅追求合格与否是不够的,还要努力减少缺陷,争取顾客的满意。近年来,产品与服务的质量都大幅度提高。正是在这样的背景下,2000 年版的质量定义又有了很大的改进。

ISO/FDIS9000 中“质量”的定义是:“一组固有特性满足要求的程度”。其中,“要求”是指“明示的、通常隐含的或必须履行的需求或期望”。“通常隐含”是指组织、顾客和其他相关方的惯例或一般习惯,所考虑的要求或期望是不言而喻的。质量的唯一标

准就是顾客满意,以顾客为中心。“不合格”的定义是“未满足要求”,即仅仅满足标准与规范的产品和/或服务不能肯定就是合格的。“缺陷”是“未满足与预期或规定用途有关的要求”。

国际标准中“质量”的定义从 1994 版发展到 2000 版,可以看到“不合格”涉及的领域在不断扩展,从 1994 版仅仅考虑不符合标准与规范,到 2000 版必须进一步考虑满足顾客和其他相关方的要求或期望。合格评判的标准日益严格,评判合格的权利从生产方逐渐向顾客转移,以顾客为中心的理念在不断强化,质量的概念有了长足的发展。

在质量概念不断完善、顾客满意的理念逐渐深入人心的同时,质量管理理论也在迅速发展变化着。

### 1.1.2 组织管理中的质量管理

组织是职责、权限和相互关系得到安排的一组人员及设施。例如:公司、集团、商行、企事业单位、研究机构、慈善机构、代理商、社团或上述组织的部分或组合。

如今,质量管理已经与组织管理中的人力资源管理、研发管理、运作管理等紧密集成在一起。质量工作成为各个部门日常工作的一部分,质量管理的职能被显著提升。

#### 1. 质量与员工晋升、收入直接挂钩

员工是组织的宝贵资源。近年来,人力资源管理渐渐引起组织的重视,对人才的竞争日趋激烈。我国加入 WTO 以后,人才竞争将更加激烈。如今,组织逐渐将人力资源管理与质量管理联系起来,员工的晋升、收入与质量直接挂钩。

通用电器公司(GE)表明高层管理者重视质量的一个重要标志,是 40% 的通用电器公司的经理奖金(高达 100 万美金),取决于质量计划的执行程度,而过去奖金的发放仅取决于利润和现金流量。

通用电器公司的质量计划是借鉴摩托罗拉公司(Motorola)的,该计划涉及为期 4 个月的统计学及如何才能提高质量等方面的课程,用于培训“黑带(black belt)”人员。培训以后,这些“黑带”们负责在公司所属的工厂内调查和了解质量情况,并确定提高质量的具体项目。总裁约翰 F. 韦尔奇(John F. Welch)曾告诫年轻的经理们,除非他们被选做黑带员工,否则他们在通用电器公司(GE)不会有太大的前途。

#### 2. 设计决定质量

早些时候,人们通过检测来保证产品的质量,质量是检测出来的。随后,人们逐渐认识到质量检测只是得到了结果,而损失已经造成,要实现预防原则需要在生产过程中来保证质量,生产过程的质量水平决定了产品的质量。现在,人们已经意识到质量是由

设计部门确定的,产品被设计出来的时候,产品的质量定位已经被决定了,制造部门只是在实现设计出来的产品质量,80%的基层生产成本都已经在研制开发过程确定了。

若进一步深入分析会发现,产品的质量定位不是在设计过程中决定的,而是根据市场调研、对顾客的需求分析,由企业管理层决定的。设计过程只是在实现企业对产品质量的定位,设计本身不是盲目的。

### 3. 质量与顾客满意

在2000年新版的9000族标准中,进一步强调了顾客满意,顾客满意成为评价质量的标准。美国国家质量管理奖(The Malcolm Baldrige Quality Award)以及欧洲、澳洲的质量奖项都把顾客满意度列为主要评定内容。

有些组织简单地认为“顾客满意”只是在售后服务阶段,通过优质服务就可以做到顾客满意。而实际上,让顾客满意的第一步是从市场调查了解顾客的需求开始,然后,在设计、加工、销售、服务的全过程中,努力去满足顾客的需求,以顾客为中心的思想贯穿于产品和/或服务形成的全过程。组织要努力实现顾客满意,而且不能停留在顾客满意的水平上,还要继续努力,从顾客满意提高到顾客忠诚。

“顾客忠诚”是指在顾客满意的基础上,对某品牌或组织作出长期购买的承诺,是顾客一种意识与行为的结合。“顾客满意”一般是指一次性的;顾客对某品牌或组织由满意发展到忠诚后,他会再次购买同一品牌的产品和/或服务。据美国有关机构调查得知,随着顾客忠诚度的提高,企业3/4的销售成本会相应下降,而且顾客忠诚度提高5%,企业利润可增加25%~85%。摩托罗拉公司(Motorola)明确指出:企业内部员工满意是外部顾客满意的基础。

### 4. 质量管理与运作管理紧密集成

企业资源计划 ERP(enterprise resource planning)系统可以说是信息技术与管理理论高度结合并相互促进的产物,蕴涵了从MRP、MRPII发展而来的先进的组织管理理念。目前国际上的大公司纷纷采用ERP系统来管理组织的运作。我国的联想、海尔、康佳、长虹等优秀的国内企业都采用了ERP系统,国外的ERP系统供应商纷纷进入中国市场,像德国SAP公司、Oracle公司等等,国内的一些较大的软件供应商也开始涉足ERP系统。德国SAP公司是目前国际上最大的ERP系统供应商,以它的产品R/3系统为例,在R/3系统中,物料管理(MM, material management)模块、生产计划(PP, production planning)模块、销售分销(SD, sales & distribution)模块都与质量管理(QM, quality management)模块无缝地集成在一起,质量监控成为物料管理、生产计划和销售分销的日常工作的一部分,质量管理的职能被提升,突出并强化了居中协调与

制订标准规范的职责。

R/3 系统中质量管理的框架如图 1-1 所示。

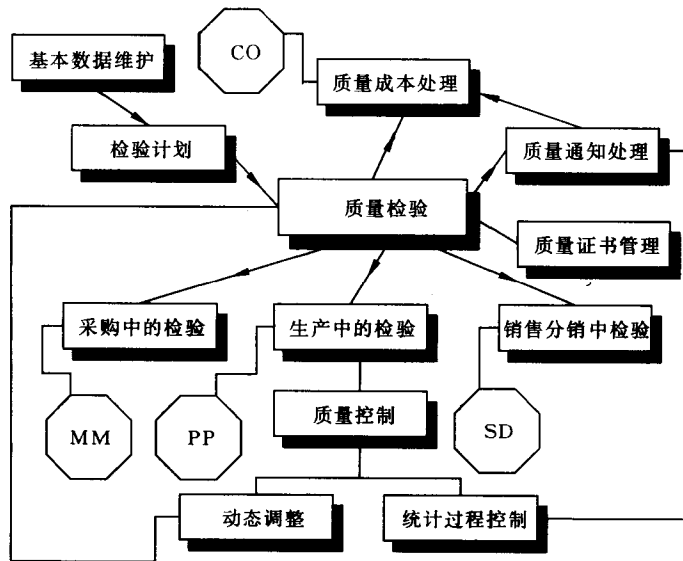


图 1-1 R/3 系统的质量管理框架

- 以质量检验为核心。从上述 R/3 系统的质量管理框架来看,质量管理模块的核心是质量检验。几乎所有的质量功能都与质量检验有关,都是从质量检验展开的。在质量检验中要确定检验类型(inspection type),基本检验类型有:收货检验、来自外协处理的接受检验、发货检验、生产过程中的检验、来自生产部门的收货检验、对客户退货的检验、审计检验、库存转移检验、工厂维护检验等。从质量检验的类型可以看出,质量检验活动几乎涉及了组织运作的各个环节。
- 检验(inspection plan)计划是质量检验的前期准备。从图中可以看到系统中的质量检验是由检验计划生成的,检验计划可以生成某物料的质量检验计划,也可以在生产流程(routing)中添加质量检验的内容,总之,都是质量检验的前期准备工作,以确定需要进行某种类型的质量检验的具体检验过程。制定质量计划之前,需要进行一些准备工作即设置基本数据,包括对检验特性、代码、检验方式、取样过程、取样体系等基本数据的添加和维护。
- 质量检验的实施与系统的各个模块紧密集成。从前面对于检验类型的分析可以看出,质量管理中的质量检验工作是由组织中负责生产运作的各个部门自

已完成的。由图 1-1 可见,质量检验主要集成到物料采购、生产和销售的运作活动中。而集成在这三者中的质量检验活动充分体现了质量管理模块与 R/3 系统中的其他模块,即物料管理 MM 模块、生产计划 PP 模块和销售分销 SD 模块的集成。在这三个模块中,生产计划 PP 模块与质量管理的集成更为紧密,因为这一模块还具有专门的质量控制功能,R/3 系统中的质量控制主要涉及动态调整和统计过程控制(SPC, statistics process control)。

- 质量通知与质量证书的处理。质量检验的结果有两种可能。如果检验结果合格,在顾客的或是组织内部的规定要求下,出具质量证书。R/3 系统可以提供式样各异的质量证书。质量证书生成后,可以在组织内部使用,也可以服务于组织外部,例如提供给顾客作为质量保证。如果在质量检验中发现了问题,则需要进行处理,质量不能通过检验来提高,持续进行质量改进活动是质量管理的精髓。R/3 系统中,有关质量问题的处理是通过“质量通知”来进行的。通过质量通知,将出现的质量问题反馈到有关部门,由各相关人员进行处理,这就是一个在出现质量问题后组织内部协同处理的过程。
- 质量成本处理。质量管理的各项活动亦要计算成本,R/3 系统考虑了两类质量成本:鉴定成本和不合格成本,分别对应质量检验和质量通知处理中所涉及的质量活动。在 R/3 系统中,质量成本通过管理会计 CO(controlling)模块进行收集、核算和整理。

以上对一个典型 ERP 系统——R/3 系统的质量管理模块做了简单介绍。R/3 系统的质量管理模块本身就体现了质量管理发展的三个阶段,质量检验阶段、统计过程控制阶段和全面质量管理阶段。在 R/3 系统中,以质量检验为核心,在生产过程中提供了多种统计过程控制方法,质量检验与采购、生产、销售的紧密集成充分体现了全员参加、全过程控制的思想,因而从质量管理的角度来看,可以说 R/3 系统是一个不错的质量信息系统。但是受 ERP 系统本身发展的局限,R/3 系统的质量管理模块还有待进一步完善,例如,完善质量成本的核算,组织内部 ERP 系统向基于 internet 的组织间管理发展等等。

## 5. 质量无处不在

质量不再仅仅由标准规范来衡量,而是以顾客是否满意为标准,从广义的角度来看,凡是顾客提出的要求都可被看做质量要求,例如:交货期、售后服务、组织适应顾客需求变化的能力等等。正因为顾客的要求千变万化,所有因素都可能成为顾客的要求,所以,质量逐渐成为一个使用范围很广的概念,各种因素都可能成为质量因素。

质量不仅仅是质量管理部门的事,而是每个员工、每个职能科室、每个合作组织共

同的职责。质量是各个部门自己的事,每个部门所从事的日常工作就是质量工作,不再需要为了质量而追求质量,质量工作不再停留在口头上。

质量管理部门的职能在逐渐提升,从哪里出现质量问题就奔赴哪里的救火队向制订质量计划、提供质量理论和方法的咨询服务、承担定期质量培训等方面转变。质量管理部门正在成为一名循循善诱的导师,积极地企业中倡导注重质量之风,负责制定企业自己的质量保证方法以及相关的应用培训和咨询等等,质量管理部门的一项重要工作将是检查企业内各个分部的质量表现和质量计划的完成情况。

### 1.1.3 供应链管理中的质量保证

企业间的竞争正逐渐上升为主导企业领导下供应链间的竞争,市场竞争从企业间的竞争发展为供应链间的竞争。

质量需要由整条供应链来共同保证,要建立与稳定可靠的策略供应商之间的长期合作伙伴关系,努力培养并逐步形成忠诚的顾客群。高质量的产品与服务是由优质及时的原材料、严格精确的设计、精密稳定的制造过程和高水准的服务来共同构筑的。例如,轿车厂为控制轿车的零公里缺陷率,它要求自制零部件和各配套零部件都具有很低的供货不合格品率,提出了  $25 \times 10^{-6}$  和  $60 \times 10^{-6}$  的质量要求。

目前国际上成熟的 ERP 系统多数还处于企业内部供应链的层次,可以看到在许多 ERP 产品中已经将企业内部供应链中的数据集成到了相当精细的程度,包括生产部门中发展得比较成熟的 MRP、物料采购方面的供应商评价、销售部分的客户关系管理以及各种促销管理等等诸多强大功能的实现。这些 ERP 厂商当前的发展方向正是突破企业内部的供应链,将之扩展到由多个企业形成整条供应链上,德国 SAP 公司在这方面做了一定的尝试,其具体方法是建立 MySAP.com,希望使这个网站成为各个已实施 R/3 系统的企业之间的桥梁,并进而建立整条供应链的管理体系,此项尝试的实质就是电子商务(e-commerce)。这是 ERP 厂商提出的一条电子商务解决方案的思路。另外的一种思路,是目前在我国处于主流的思路:首先实现企业间电子商务,进而完成企业内部的电子商务,换言之,就是先建立外部供应链,后完善企业内部供应链,这条思路恰好与前面的思路相反。不论哪一条思路,都面临着同样的问题:供应链管理中的质量保证问题。

为了最终保证顾客对产品与服务的满意,必须对产品与服务形成的全过程进行严格的管理与控制。使得供应链中每一个环节,即合作伙伴,明确其对质量的责任与义务,并保证实现。伙伴之间的质量协定可以通过契约的形式制订下来,并严格按照契约中的承诺,来检测合作伙伴的质量与服务。质量不仅仅通过最终的检测来进行控制,还必须要求有科学的方法来保证整个运作过程的实现,并有严格的质量管理机制来确保



各种质量问题的及时消除,努力实现合作伙伴间质量管理的无缝联接。

#### 1.1.4 动态联盟中的质量管理

为了实现敏捷化生产和敏捷竞争,需要随时根据市场机遇,组织和配置人力、设备、技术和管理等各种资源,以实现快速反应并获得商业成功。这种资源的重组可以通过两个基本途径实现:其一,是企业内部通过自身资源的敏捷化,实现整个企业的敏捷化;其二,是通过不同企业之间的敏捷配合来实现整体的敏捷化。其中,第一种敏捷化是通过企业内部的产品、生产过程(包括工艺技术和设备资源等)以及人员的敏捷化而实现的。第二种敏捷化则在某一个商业目标的驱动下,通过优化配置多个企业的敏捷资源,并集成在一起实现的。与第一种敏捷化模式相比较,显然,第二种敏捷化模式具有更大的敏捷性和适应性。这种敏捷化的企业联盟就是动态联盟。

如果说,通常的供应链管理是指静态的、稳定的供应链管理,那么,动态联盟就是一种动态供应链的组织形式。

动态联盟(virtual enterprise,又称为虚拟企业)是快速响应市场和用户需求的多个合作伙伴的联合。动态联盟有一个发起者(盟主),一般来讲,能够抓住市场机遇的发起者为盟主。联盟中每一个公司或企业(盟员)都具有自身的优势,都承担共同的风险和分享共同的利益。动态联盟可以包括设计研究单位、供应商、制造厂、分销商,还可能包括供应商的供应商、零售商、物流配送中心等等,或者其中的一部分。

动态联盟这种组织结构对联盟伙伴的质量保证提出了更高的要求,要求联盟伙伴的质量管理由三个层次组成,依次是标准规范层、定量管理层和持续完善层。详细内容可参见本书的第十章。

## 1.2 21世纪,提出超严质量要求

近一二十年来,科学技术迅猛发展:

### 1. 质量水平显著提高

产品的不合格品率迅速降低,尤其是电子产品最为明显,其不合格品率由过去的百分之一( $10^{-2}$ )、千分之一( $10^{-3}$ )的数量级,降低到百万分之一(ppm, parts per million,  $10^{-6}$ )甚至十亿分之一(ppb, parts per billion,  $10^{-9}$ )的水平。6 $\sigma$ 质量成为追求的目标,即所生产的产品中99.999998%是合格的,不合格只有2ppb( $2 \times 10^{-9}$ )。

### 2. 过去使用3 $\sigma$ 控制原则来控制生产,现在提出了6 $\sigma$ 控制原则

(1) 设备越来越精密,对设备零部件的质量要求越来越高。

用 $3\sigma$ 控制原则控制生产,当生产过程处于受控状态时,产品的合格品率为99.73%,这似乎是一个很高的质量水平,但是在有些情况下还是不够的。特别是对一些由许多部件组成的设备,即使每一个部件的合格品率均为99.73%,设备的合格品率可能仍然很低。譬如,当一个设备由100个部件组成,即使每一个部件的合格品率均为99.73%,而设备的合格品率却仅有76.31%;若该设备由500个部件组成,则设备的合格品率将更低,只有25.88%。显然由 $3\sigma$ 控制原则得到的部件合格品率99.73%就不是一个令人满意的合格质量水平。随着科技水平的不断发展,设备精密程度还将不断提高,因而,对于部件的质量要求将更加严格。

电脑主板由上万只元器件装配而成,为了保证电脑主板的质量,只有降低元器件的不合格品率。近年来,电子行业发展极快,电子产品的质量要求越来越高,不合格品率已达到了ppm、ppb级,并不断地向零逼近。如今汽车行业也面临着同样的问题,我国有些轿车厂要求自制零部件和配套零部件的供货不合格品率为25ppm和60ppm。

(2)用 $3\sigma$ 控制原则控制生产,产品质量的水平是:合格品率为99.73%,不合格品率0.27%。由于,产品质量特性值的均值与规格中心不一定重合,可能会出现一定的偏移。如果存在 $1.5\sigma$ 的偏移,此时产品的不合格品率是6.68%,而不再是原先的0.27%。

达到 $6\sigma$ 控制原则时的不合格品率应为2ppb,而作为最早推行了 $6\sigma$ 质量计划的摩托罗拉公司,其 $6\sigma$ 控制不合格率的控制目标是3.4ppm,而不是2ppb,因为他们允许分布中心与规格中心存在 $1.5\sigma$ 的偏移。

(3)美国1998年开始推行“ $6\sigma$ 战略培训计划”,以降低成本,提高效率,并因此获取更多的利润。通用电气公司(GE)从1995年底开始实行“ $6\sigma$ 计划”,1997年因提高质量和生产率,赢利3.2亿美元。实现 $6\sigma$ 控制原则也向传统的质量管理与质量控制提出了严峻的挑战。

### 3. 超严质量要求

过去企业实行 $3\sigma$ 控制原则,不合格品率为2.7%,现在提出了 $6\sigma$ 控制原则,不合格品率要降为2ppb。从 $3\sigma$ 控制原则推进到 $6\sigma$ 控制原则,实现 $6\sigma$ 质量,不合格品率由2.7%下降到2ppb,即不合格品率比过去降低了135万倍。如此严格的质量要求可称之为超严质量要求。

### 4. 各行各业各种产品都有其相应的超严质量要求

空调、电冰箱的重要部件压缩机,目前压缩机的国际水平是不合格品率200ppm,世界最高质量水平是巴西EMBRACO公司保持的不合格品率34ppm,而我国合资企