

948

F-273.2
M27

马 格 西 六

通向卓越质量的务实之路

(瑞典) 科杰尔·麦格纳森
(挪威) 戴格·克劳斯里德 著
(瑞典) 鲍·伯格曼
刘 伟 石海峰 译



A0947065

中国标准出版社

北京市版权局著作权合同登记号:图字 01-2001-0388 号
图书在版编目(CIP)数据

六西格马:通向卓越质量的务实之路/(瑞典)麦格
纳森,(挪)克劳斯里德,(瑞典)伯格曼著;刘伟,
石海峰译. —北京:中国标准出版社,2001
ISBN 7-5066-2373-0

I. 六… II. ① 麦… ② 克… ③ 伯… ④ 刘… ⑤ 石… III.
质量管理—方法 IV. F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 00850 号

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/32 印张 8 $\frac{1}{4}$ 字数 231 千字

2001 年 3 月第一版 2001 年 6 月第二次印刷

*

印数 2 501—5 000 定价 35.00 元

1 引 言

“她过着那种不为人所知的生活。”

——夏勤思·巴克特(Hyacinth Bucket)的系列喜剧《保持形象》

机场是非常有趣的。来自世界各地的人们，拥满在狭窄的走廊和空港以及稍稍大一些的候机室和大厅。每个人或刚刚抵达，或准备登机。前面一批人似乎观察到了什么，但没有发现有任何特别，而后者准备观察但几乎注意不到。

他们所观察但几乎不加细想的，是进港航班着陆时跑道上的橡皮标志。这些标志有很多，而且似乎是在跑道两端的很大范围内随机分布的。

有趣的是，对于每一个着陆方向、每一个跑道，都有一个目标点——一个单一的坐标。每一个进港航班都精确地瞄准这个目标着陆。在飞机降落和着陆的过程中，该坐标一直向机舱内的仪器着陆系统反馈信息。驾驶员和副驾驶也用各种仪表详细地监视着飞机的各种活动，诸如速度、高度和襟翼声等。每一件事都要确保飞机着陆在这个目标上。

但是，定点在橡皮标志的情况差别很大。如果成功地定点在目标上，橡皮标志将会很好地居于中心。只有不同型号的飞机，才会有些差别。我们在世界各地旅行时，观察到的橡皮标志的分散差别很大，有时竟达数百米之多。

如果你有机会与飞行员或机组人员谈起这些散布的橡皮标志，他们可能相当专业并令人信服地告诉你，飞机极少正好落在目标上，而且没有理由去担心。他们可能会解释说，大多数橡皮标志处于跑道上特定的着陆区之内。尽管如此保证，如果可能，我们总还是愿意搭乘那些着陆最为接近目标点的航班。为什么？很简单，因为这一航班的性能最好，

因为目标点是跑道上最为有利和最安全的着陆地方。

橡皮标志散布的根本原因是称之为波动的现象。雨、风、温度和湿度,以及机翼的不规则、引擎、仪表和飞行员动作等这些因素,都使得着陆条件不理想并引起偏离目标值。世界各地跑道上散布的橡皮标志是波动的一个很直观的例子。每一个过程或产品中都可以发现波动,不管是服务还是货物。

既然世界上每一架飞机降落和着陆过程的波动,确实能把巨大的飞机移离目标,那么,波动在你的公司又怎么样呢?答案是——无所不及。但是,与航空公司和他们降落与着陆的过程相似,许多公司一般不关心测量波动,或利用这一信息和改进潜力的基础。在降落和着陆过程的例子中,特定的航班降落点与跑道目标间的距离能够很好地测量航线的性能。类似地,机场可以测量跨航线的所有进港飞机着陆的准确性。

另一个与乘客和航空公司有关的是准时起飞率。美国机场 1999 年的准时起飞率为 76%。欧洲 1999 年相应的数字为 79%。这里,“准时”的意思是在预定起飞时间的 15 分钟以内起飞。延迟起飞的数字——24%和 21%,分别代表了巨大的改进潜力。航空业辩解说,他们这种较差性能的原因很多可追溯至空中交通管制系统,因而他们呼吁政府设置更好的系统。同时,从我们在离港大厅看来,地勤过程的周期时间似乎也有着相当可观的改进潜力:装载行李、加油、清洁、检查和登机,很少提及。比如,与一级方程式比赛的维修站相比,这些过程有很大的改进余地。

在一级方程式比赛中,维修站小组可以在不到十秒钟的周期时间内加油、更换轮胎、清洁车手头盔前的面罩以及其他很多工作。可能有人反对这种比较,说关系不大,因为航空业对安全和风险有高得多的要求。然而,这两项对维修站小组也是极其重要的。性能水平的区别主要取决于,在一级方程式比赛中对周期时间的高度重视和改进它的努力。跟踪并改进世界各地机场周期时间和地勤过程的过程性能,将会极大地有益于机场和航线起飞过程接近预定的起飞时间。

我们旅行时经常会想,我们正在搭乘的飞机消耗多少燃油。航空业

在节约燃油方面已付出了很大的努力。但是,至少从对顾客的性能来看,它似乎不如汽车工业更重视这一点。过程的产出总是能够改进,而且是性能的一种度量,明确给出资源利用效率的指示。产出的问题随处可见,例如行李存放和舱内食物预备。很多航班由于其库存用尽,乘客在“鱼还是鸡”之间没有选择余地。这种情况下,改进产出意味着不增加机舱备餐总数,而为更多的顾客提供他们喜欢的餐食。

略作变化,便可以从其他行业得到三个例子——其他过程和产品。比例子更重要的是三种度量,即波动、周期时间和产出。波动关系到“多接近目标值”,周期时间关系到“多快”,而产出关系到“多少”。他们分别以不同的方式反映了过程的性能。另一个特征是在其实际取值中,三者总是可以改进。我们称之为性能和改进三角的领域(图 1.1)。还有其他的度量方式,但从务实的角度来看,波动、周期时间和产出是基本的。其中,波动较为特殊。通过表示与目标值接近的程度,可以用对波动的测量评价过程周期时间和产出的性能。波动也是唯一通过改进总是对其他两个方面产生正面影响的因素。周期时间和产出可以改进但不一定对波动产生正面影响。

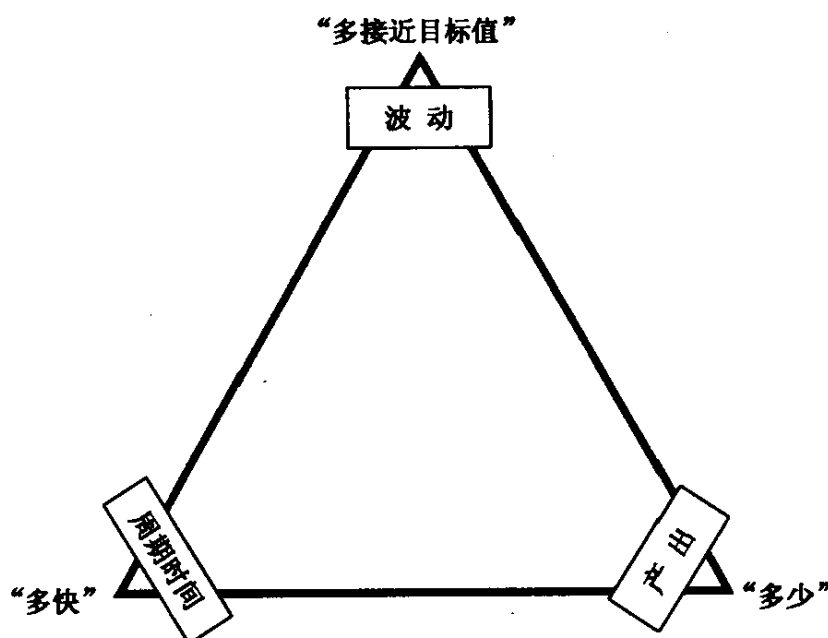


图 1.1 过程的性能改进三角及其三个关键领域——波动、周期时间和产出

但应当注意的是,处理这个三角领域,就像对你的整个组织在广播上进行实时过程性能和能力改进的转播。自满、废料、返工、解决问题、

检验、保证、不合格报告、存货过多、不整洁、过长的交货时间、延迟交付、浪费和设计宽限等,对整个组织及其有关各方包括顾客都将是非常明显的证据。正如 SAS 集团首席执行官 简·斯滕伯格(Jan Stenberg)所说“如果有一个通过取消航空旅行管制开放天空的总协定,将会有益于每一个人。但如果没有透明的性能信息,我们永远也不会真正有一个开放的天空,这种性能使得顾客做出明智的选择——这既是乘客的兴趣所在,也是航空公司所关心的”。

世界上越来越多的组织宣称,波动、周期时间和产出是他们的头号改进机会——而波动位于核心。他们实施一项具有特别框架的型式化改进方法战略活动,以实现公司范围内的潜力。最大的公司每年节约成本达 10 亿美元,同时顾客满意度上升。这些节约是由于积极进取的高层管理队伍和组织中的群体产生的。通过针对项目的培训课程,他们掌握了统计工具和知识。公司关键业务过程的过程性能得到严格测量,改进与日俱增。

他们实施的战略是六西格马。

金融时报定义六西格马为“…一项旨在从每一件产品、过程和交易中几乎消灭缺陷的方法”。我们要补充的是,六西格马是一项在全公司范围内改进过程性能的战略活动,其核心目标是减少成本和增加收入,既适于应用在制造业又适于应用在服务业。六西格马的核心是定型化、系统化、强烈的结果趋向、一个项目一个项目的改进方法。它首先是专门用于改进波动,也可改进周期时间和产出。这一改进方法由五个步骤组成:确定、测量、分析、改进和控制。它是一个强有力综合框架的一部分,这一框架也包括四项因素:

- 高层管理承诺;
- 有关各方参与;
- 培训方案;
- 测量体系。

至于技术上的意义,西格马是希腊字母表中的一个字母,写为 σ 。现已成为过程波动的标志和尺度。过程的性能等于六西格马,统计学上表示为 6σ ,其中围绕目标值的波动使得每百万个输出中仅有 3.4 个是

缺陷。在六西格马中,基础是改进的统计学、统计思想和统计工具。

六西格马的先驱是摩托罗拉(Motorola),作为一项战略行动,它始于1987年。之后,特别是从1995年以来,著名的跨国公司实施六西格马的数量呈指数增长。在1999年《财富》全球500强名单(1999 Fortunes' Global 500 List)中,有40个公司实施了六西格马(图1.2)。其中14个属于该名单中前100位的公司。

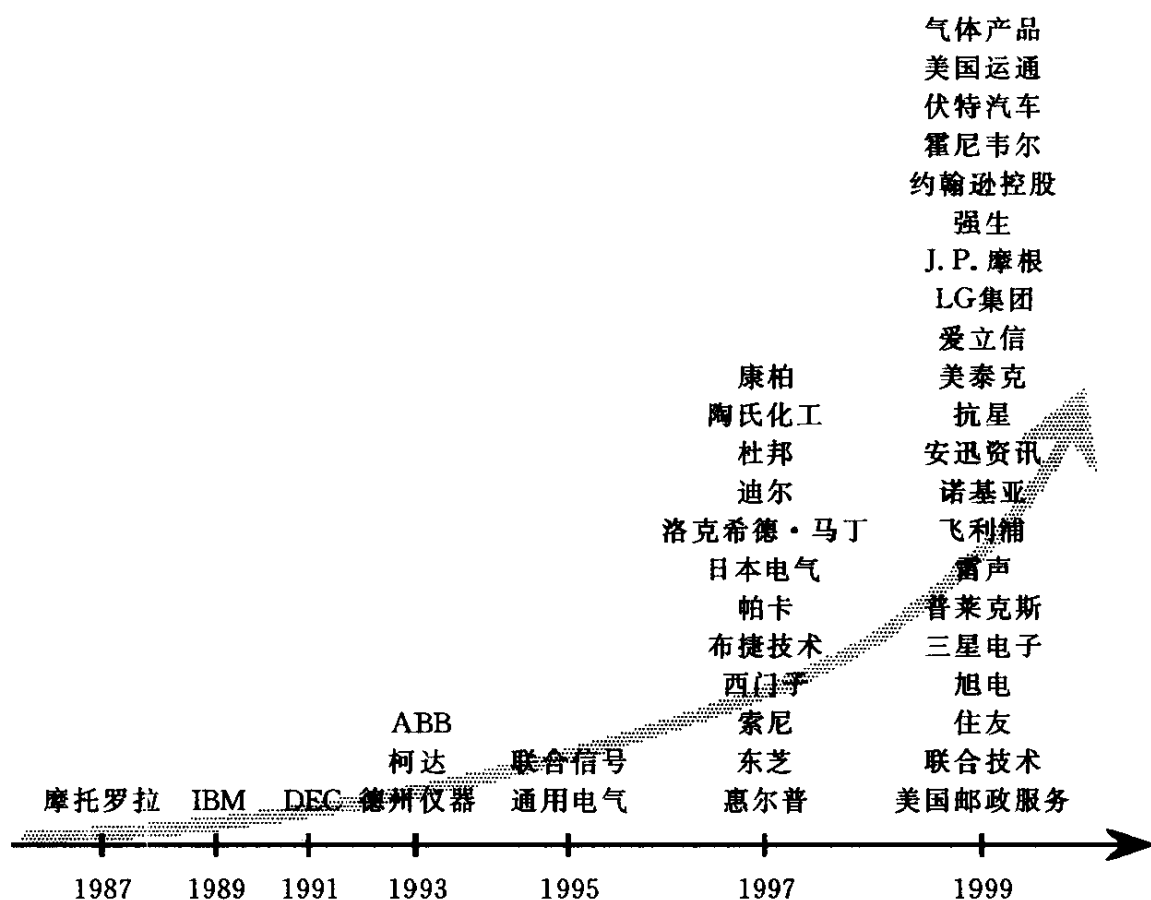


图 1.2 六西格马在 1999 年财富全球 500 强企业中的发展

六西格马推广的指数增长特性同样适于全球 500 强名单以外的企业。包括庞巴迪(Bombardier)、花旗银行(Citibank)、Freztech, 创意系统(Invensys)、麦斯维尔(Maxwell), Medtronics、皮尔金顿(Pilkington), Shimano 和维普罗(Wipro), 这些公司¹⁾整体上都从六西格马受益匪浅。继大公司之后, 在中小企业中还有一个强劲的垂直发展

1) 由于全球 500 强名单每年都在变化, 上述企业有的已经进入该名单。

趋势。其中很多是实施六西格马公司的供应商,但也有很多是自发地启动六西格马项目的。这一趋势的主要原因是,越来越多的顾客要求其供应商的性能水平逐步改变——例如:更短的生产时间、更好的交货准时性和更少的缺陷。

六西格马还出现了一种强劲的跨行业、跨国和跨大陆的水平发展趋势。这一方法从具有较高产出和较低容差的电子行业的一项活动,成功地转变为广泛应用于很多行业的普遍活动。目前,六西格马的发展在航空工业、化学工业、电子工业和冶金工业等较强。随着像菲亚特(Fiat)、福特(Ford)、沃尔沃(Volvo)、航星(Navistar)和博格-活纳(Borg-Warner)等汽车公司最近启动实施六西格马,汽车行业似乎是下一个具有强大推动力的领域。六西格马向以美国国际集团保险(AIG Insurance)、美国运通(American Express)、花旗银行(Citibank)和GE资本服务(GE Capital Services)为代表的金融服务业的传播表明,六西格马在某些服务业正在牢牢扎根。最近,六西格马也引入到了商务网络领域,其代表为GE全球电子交易服务系统(GE Global eXchange Services)。

在国家的水平上,六西格马已经从美国传播到了欧洲和亚洲。有趣的是德国、印度、意大利、日本、中国、西班牙、韩国、瑞典、瑞士和英国等实施六西格马的企业都在迅猛增长。

1995年以前,摩托罗拉(Motorola)的罗伯特 W. 盖尔文(Robert W. Galvin)总裁是最明显地为六西格马摇旗呐喊的执行官。同一年,联合信号(Allied Signal)的首席执行官劳伦斯 A. 波斯里(Lawrence A. Bossily),以及稍后,通用电气(GE)的首席执行官约翰 F. 威尔茨(John F. Welch)即让世界了解到六西格马。之后,其他高盈利的主管也加入了这个行列,如福特(Ford)公司的杰科斯·奈瑟(Jacques Nasser)、杜邦(DuPont)公司的查尔斯 O. 郝里德(Charles O. Holiday)、康柏(Compaq)公司的本杰明 M. 罗森(Benjamin M. Rosen)、LG 公司的Bon-Moo Koo、洛克希德·马丁(Lockheed Martin)公司的范思 D. 考夫曼(Vance D. Coffman)以及陶氏化工(Dow Chemical)公司的威廉 S. 斯塔罗帕洛斯(William S. Stavropoulos)等。英特尔(Intel)公司的

安迪·格鲁夫(Andy Grove)对推行六西格马的执行官们的特征进行了最好的概括,他描述劳伦斯 A. 波斯迪(Lawrence A. Bossidy)为“…一个固执的、不苟言笑的务实领导人”。由于这些执行官们从他们六西格马项目上得到的令人心动的结果报告,更多的其他公司中与他们相似的企业领导人倾向于推动类似的活动。

推动六西格马的公司和首席执行官们具有同样的感受。六西格马是一项长期的战略行动,需要艰苦的工作和充分的关注。六西格马成功的基本原因在于,所有与其行动有关的改进活动都严格追求顶线和底线结果,因此就有了务实的六西格马的说法。

注释和参考

《金融时报》对六西格马的定义见于理查德·汤姆金斯(Richard Tomkins)1997年10月10日的一篇文章,“GE 超过预期 13% 的增长”。六西格马的技术含义在 2.1.1 和附录 C.1 中作进一步介绍。

关于飞机的降落和着陆过程的性能,航空业的做法是度量飞机机体损失事故的数量。考虑到所有在着陆区外面着陆的情况中,仅有一小部分造成机体损失,因此这并不是一个很精确的过程度量方法。用与目标值的距离来度量过程性能,或如第 3.4 所示,用在着陆区外着陆的点数更合适些,并且能够更精确地反映过程性能。美国交通部每月的《航空旅行消费报告》二月号刊登了 1999 年的航班准时起飞率统计数据,欧洲区域航空协会则出版每年的结果。注意后一报告仅包括区域航班的数据,而不是整个商业航空领域。在九月号的《斯卡纳概览(Scanorama)》中,斯堪的纳维亚航空集团(SAS)的首席执行官,在一篇题为“开放天空和交通信息”的文章中解释道:“现在,每个机场的准时率统计数据每季度汇编一次,并不时地向公众公布。但欧洲航空旅客并不能获得单个航空公司的总的统计数据,因此在选购旅行产品时并没有一个客观的基础。”

过去几年,商业期刊描述六西格马迅速传播的文章有很多。安索尼 L. 维洛茨(Anthony L. Velocci)于 1998 年 11 月 16 日在《航空周刊和空间技术》发表的“六西格马之成为工业趋势追记”,把六西格马作为一种工业趋势进行了讨论。大卫·亨特(David Hunter)于 1999 年在《化工周刊》上发表的三篇文章,3 月 3 日的“发展的六西格马”、9 月 8 日的“六西格马之脚步”和 10 月 6 日的“六西格马:益处和方法”(与比尔·施密特(Bill Schmitt 合写)),都是关于六西格马在化学工业的发展,亦颇值得一读。《质量进展》2000 年 5 月号,全部是汽车工业实施六西格马的大趋势,从中可以看到不少六西格马在汽车工业发展情况的报告。如:罗德里克 A. 门罗(Roderick A. Munro)的“联系六西格马与 QS 9000”和乔治·欧文斯(George Owens)的“Redesigned Consumer Survey Points to Low Hanging Fruit”。对于一般工业发展水平,可参阅金迪泊·拉赫里(Jaindeep Lahiri)于 1999 年 9 月 22 日在印度《今日商务》上发表的“六西格马之谜”。

至于六西格马推广的更详细的信息,我们愿意推荐美国质量协会(ASQ)出版的《质量进展》杂志。例如,该杂志每月有一个由迈克尔 J. 哈瑞(Mikel J. Harry)主持的关于六西格马的特别栏目。在 1998 年 6 月的六西格马专辑中,该杂志汇集了一些优秀的论文。包括 GE 的质量项目经理罗杰 W. 郝尔罗(Roger W. Hoerl)的“六西格马和质量专业的未来”,格里高利 H. 瓦森(Gregory H. Watson)的“把质量带给大众:鱼和熊掌的奇迹”。《质量进展》1998 年 5 月号包括迈克尔 J. 哈瑞(Mikel J. Harry)的著名文章“六西格马,收益率的突破战略”,而其 1998 年 7 月号有杰罗米 A. 布莱克斯里(Jerome A Blakeslee)的一篇有趣的文章“实现质量和竞争力的量子跨越:实施六西格马计划”。

2 基本原理

“内部成本节省一美元至少使总收入增加五美元”。

——爱立信公司副总裁布乔恩·波斯特劳姆(Björn Boström)

六西格马的核心目标是改进过程的性能。核心目标的基本原理是瞄准公司的收入报告,并且是双重的。首先,削减成本,因而对底线有贡献。其次,增加收入,因而对顶线有贡献。在满足这两个目标方面,六西格马注重措施和实际方法,得到了公司董事会的认可。详细的底线和顶线基本原理,有助于弄清六西格马是什么和不是什么。

2.1 底线基本原理

底线是公司在一个给定的时期内的净收益或利润,等于收入减去费用。费用一般分为两部分:一部分是出售货物和服务的成本,一般包括直接材料成本、直接人力成本和制造营业间接成本。另一部分是周期性成本,包括:销售费用、一般和管理支出、利息支出和所得税支出等等。

在商业领域,削减成本的工作只是靠减员和重组,而六西格马提供了一个全新的方法。它通过减少直接成本和周期性成本达到目标——它不是一个不节省成本的单纯的改进项目,也不是一个没有削减成本项目的单纯的培训课程。所有的成本都被削减,甚至人力成本,然而其实现是通过更好的过程性能而不是减少雇员数量。

由于实现了大量的成本节省,收益报告中的费用下降。这正是六西格马在企业得以如此流行的关键原因。仅1999年,通用电气(GE)公司就报告从其开展六西格马改进项目中节省成本20亿美元,而联合信号(Allied Signal)公司报告1998年节省成本5亿美元。我们有必要了解过程的机理和业绩的度量以及改进三角——波动、周期时间和产出

——以便实现某些巨大的成本节省潜力。

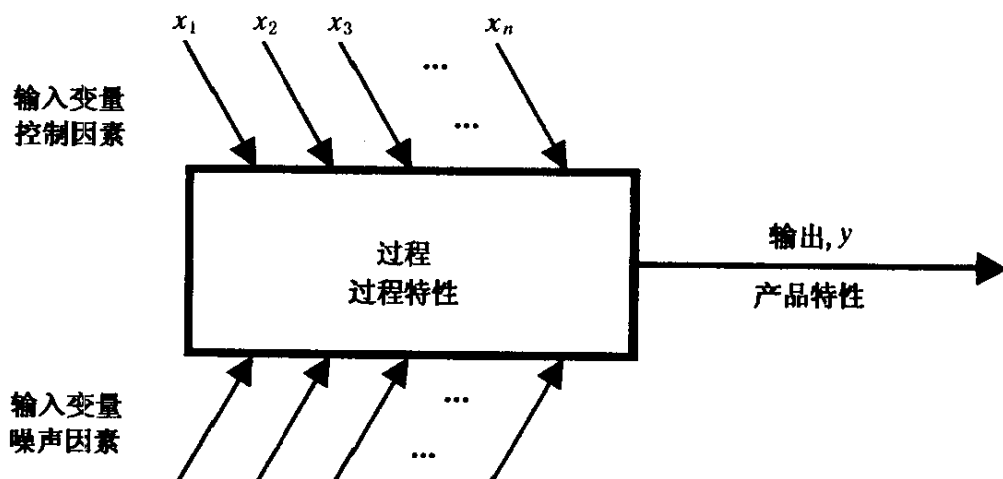
2.1.1 过程

个人和组织消费的每一个产品,不管是货物或是服务,都是一个供应链的结果。这个供应链可能包括更多个组织,并且是一系列有内在联系的过程。任何过程都可以分为子过程、亚子过程等等。六西格马的促进作用更多地不在于过程的识别,很多组织已经通过开展其他活动厘清了这些。不同的是,开展六西格马的公司强调过程的性能及其改进。

过程的一般且大众化的定义是,在重复的流中,把输入转化为输出的一个或一系列活动(图 2.1)。对于企业来说,输出主要是一种产品,形式为硬件产品及其连带的服务和独立的服务。输入可以是任何东西,从人力、材料和机器到决策、信息和对电流、温度和湿度的测量。输入既可以是控制因素,即可以从物理上控制的因素,也可以是噪声因素,即那些被认为不可控制、不希望控制或控制费用过高的因素。六西格马的实用而且简单的概念模型是,“ y 是 x 的函数”:

$$y = f(x)$$

这里, y 代表结果变量(过程或产品的性能),而 x 为(控制因素中的)一个或多个输入变量中。各 x 为主变量,是独立的因素,而 y 为从变量,是非独立变量。上式表达的信息是,找出能够改进 y 值的各 x 值。



每一个输入都可看作变量,或为控制因素或为噪声因素。

任何给定的过程或产品,都有一个或多个可以采集数据的特定特性。值得注意的是,正是这些特性——至少其中最重要的——是用来测量过程性能的。对于一个反映过程性能的产品特性,我们需要从不止一个单元中获得数据,也可以用同一特性的历史数据。例如,喷漆线末端仅仅一辆轿车车体上喷漆的厚度不能说明过程的性能。但是,通过测量轿车车体的一个样本,就可用统计数据推论过程的性能。同一喷漆线的典型过程特性,可能是压力、温度、电压、不同模型间的转换时间以及单个机器人操作的周期时间。有两种类型的特性——连续特性和离散特性。连续特性可取连续坐标上的任一值,给出连续数据,而离散特性是基于计数,给出属性数据。连续数据的例子是长度、时间和温度。典型的属性数据是通过/失败、接受/拒绝或好/坏的计数。

所测特性总存在波动,因此规定特性时必须予以考虑。无论是对产品或是过程,特性的实际规范要么是双边要么是单边。双边的特性对接受值有上规范限(USL)和下规范限(LSL),即容差,目标值(T)居于USL和LSL之间。目标值规定了特性的理想值,此处额外成本最小。单边规范特性要么对最大值有一个上规范限,要么对最小值有一个下规范限。此时,目标值位于远离规范限的某个理想点。波动说明了过程和产品特性的这三个规范限的重要用途。

2.1.2 波动

在与工业界人士的接触中,无论级别和头衔,我们发现都缺乏对波动的理解。这是令人担忧的。考虑到波动是我们这个世界最有深远影响的方面之一,因此过程确实是每一个公司中引起额外费用的主要因素。六西格马通过其对过程性能的跟踪和型式化的改进方法,提供了一个实用的减少波动的解决方法,并帮助组织理解和发挥性能和改进三角的关键领域。

过程中出现的波动,使得不可能做出任何两件完全相同的产品。此规律绝无例外,即,没有克隆的过程。产品和过程的特性之所以变化,是因为所有输入因素都包括内在的波动,这些波动成为过程的一部分并叠加在输出上。输入中的控制因素和噪声因素都是这样(图 2.2)。

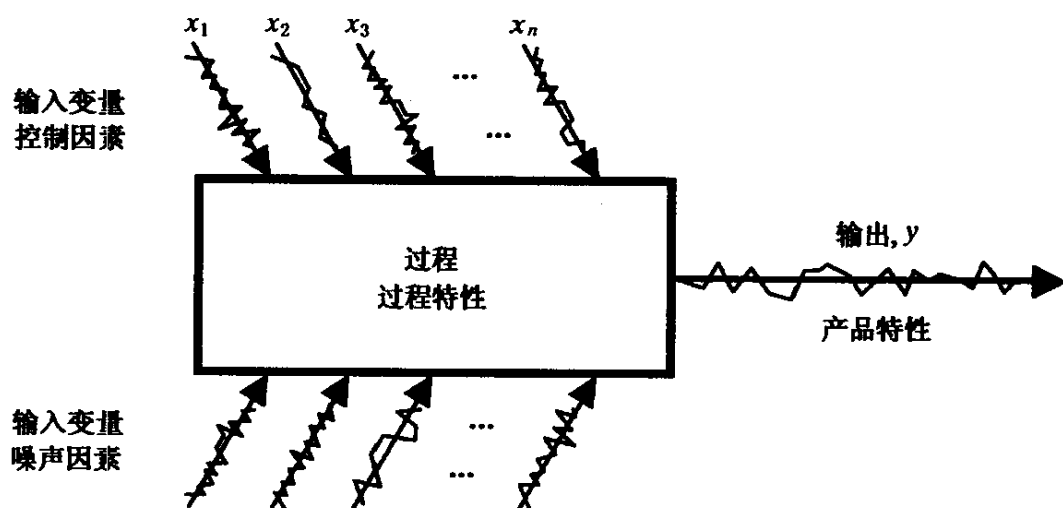


图 2.2 在不同的输入因素中具有波动的过程，
这些输入因素转化为过程特性或产品特性。

不管是否对其测量，任一过程或产品特性的数值总是处于变化中。测量时，波动可以通过用最吻合观测值的分布进行图示和统计分析。

过程和产品特性的波动有无数个来源。一般将其分为两种类型，普通原因和特殊原因。过程内在的，除非改变该过程或产品的设计，否则不能避免的随机波动称之为普通原因。很多小分量波动源形成了这种类型的波动。特殊原因是非随机的，相对较少，但带来时间和结果的不可预测性，并对波动有较大贡献。通常，把特殊波动原因从普通原因中分离出来并剔除前者，可以带来改进，而要减少普通原因波动，往往需要改变整个系统。

特殊波动原因产生时间和结果不可预测的偶然变化。一般的原因是，由于不同供应商供应材料的质量差别、制造设备的差别、不良测量体系和不适当的教育引起的对过程的干预，等等。在应用简单的统计工具和解决问题的技术找出特殊原因及其纠正措施的同时，还需要更先进的方法来减少分散性。

过程性能波动的改进，可以有三种不同的形式——达到可预见性、减少分散性和改进集中度(图 2.3)。如果过程含有特殊原因波动，就是不可预见的，即其未来的表现不能够预见。因此应当找出特殊原因并加以补救，以便达到可预见的性能。特性值的大波动对应于大的分散性。通过识别主要的特殊原因波动，并剔除或减小其影响，可以减小分散性。

如果过去性能的平均值不接近测量特性的目标值,可以通过集中过程来改进性能。一般,关于过程的工程知识足以进行这种改进工作,但有时候,必须增加过程的知识。

如下图所示,过程性能存在八种可能的情况。最可取的综合情况是可预见的性能、小分散性和良好的集中度(图 2.3)。可预见性一般也称为“统计受控”。熟练运用六西格马中的质量管理七种工具和析因实验,可以达到这种最可取的情况,见第 8 章和第 10 章。

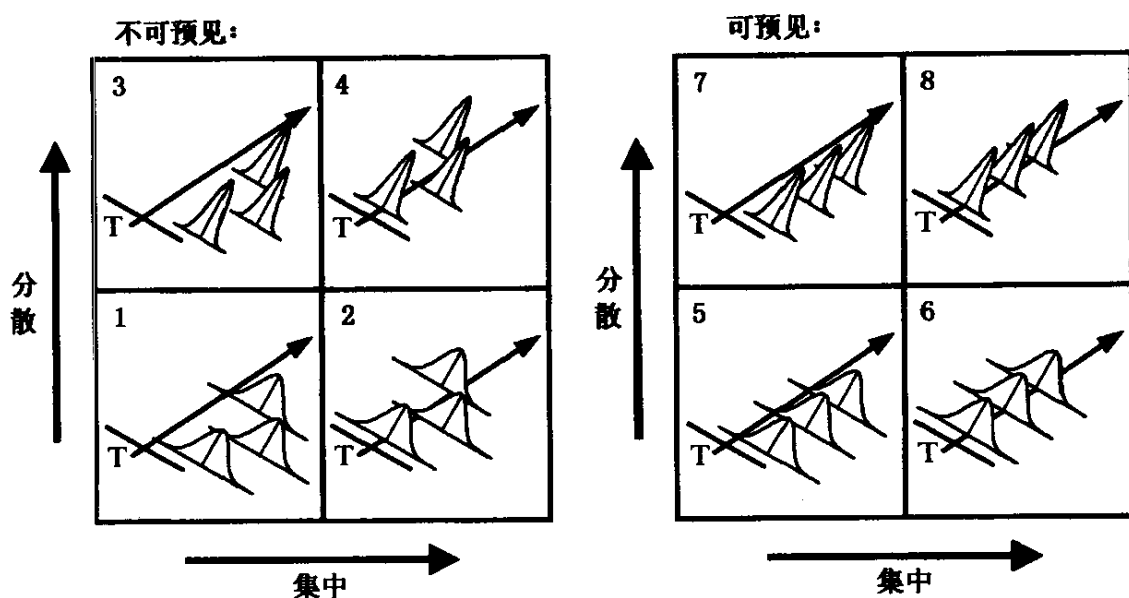


图 2.3 改进过程性能的三种方法——可预见的性能、减少分散性和改进集中度——和过程性能的八种可能的情况。分散性和集中度上的箭头表示改进方向,因而第 2 象限比第 1 象限的集中度要好。第 1 象限(不可预见的性能、大分散性和不良集中度)是最不可取的,而第 8 象限(可预见的性能、小分散性和良好的集中度)是最可取的。

六西格马中波动改进的基本理念是,达到第 8 象限过程性能的高水平,这就有必要持续开展改进项目。并不仅仅是由于第 8 象限在第一个改进项目中不能达到,还由于第 8 象限的分散性可以进一步改进。六西格马中标准的改进顺序是,(1)剔除特殊原因波动,(2)减小分散性,继之集中到目标值。最后,问题的创造性解决也可能展现出一个改进的目标值,甚至一个完全不同的带来更高顾客满意的过程。正如中国古代哲学家庄子(公元前 369 年 ~ 公元前 286 年)在其一篇著名的论述中所阐述,并为当今中国所熟知的:“一尺之锤,日取其半,万世不竭。”

波动的度量

在性能和改进三角的度量中,六西格马优先运用波动作为过程性能的衡量尺度。周期时间和产出也可以用,但它们也都可以通过波动来衡量。例如:一个过程的周期时间确定后,周期时间围绕其目标值的波动,可以通过这一特性上显示出过程的性能。产出也是这样。

前面已经注意到,特性的波动能够用分布来进行图示。理论上来说,一种特性的分布可以有很多种形式,但在六西格马中,假设连续特性多数情况下服从正态(或高斯)分布,而离散特性服从泊松分布。在一定条件下离散特性也可以用正态分布进行处理,进一步深入的阐述可参见附录 B.2。

确定正态分布的两个统计量是均值和标准差。均值表征在连续坐标上分布的位置,而标准差表征分散性。对于考察项目的总量即总体,和总体项目的一个样本即样本,使用不同的度量符号。所用符号如下所示:

μ = 总体均值

σ = 总体标准差

$\bar{x}$ = 样本均值

s = 样本标准差

注意,样本统计总可以作为总体统计的估计。这可以通过一个国家内 18 岁以上人的高度来说明。可以假设这一高度符合正态分布,并测量该国家所有的人,可以得到总体均值和标准差。但是,也可以测量 1000 人的一个样本,并用样本的均值和标准差对总体进行估计。统计学的中心的因素是可能利用样本的数据对总体做出判断。

当特性偏离目标值的偏差达到落在规范限以外时,就有可能产生一个与产品或过程有关的缺陷。在现在的组织中,高缺陷数是一种极其普遍并被接受的情况。六西格马的技术含义是使过程性能处于 6σ ,它是指的这样一种情况:在一个较长的时间段里,某个过程和产品的特性在每百万次机会产生的缺陷数不多于 3.4 个(图 2.4)。注意,如果一个过程或产品有很多个可测特性,这种情况常称为复杂系统,整个过程或产品的缺陷数可能显著地较高(见附录 C)。如果尽了最大努力去控制,

规范限仍为偏离目标值 6σ (标准差), 并允许特性平均值随时间漂移达 1.5σ , 缺陷数即达每百万次 3.4 个。工业实践表明这是一个合理的值, 并被实施六西格玛概念的公司共同作为假定。这导致在正态曲线 4.5σ 之外的单边积分, 形成一个约 $3.4/1000000$ 的面积(见附录 E.1)。接近每百万次 3.4 个缺陷或 6σ 的过程性能, 即使在世界顶尖级的公司中也是极其罕见的。六西格玛正是为实现这样的性能水平提供了框架、方法和工具。

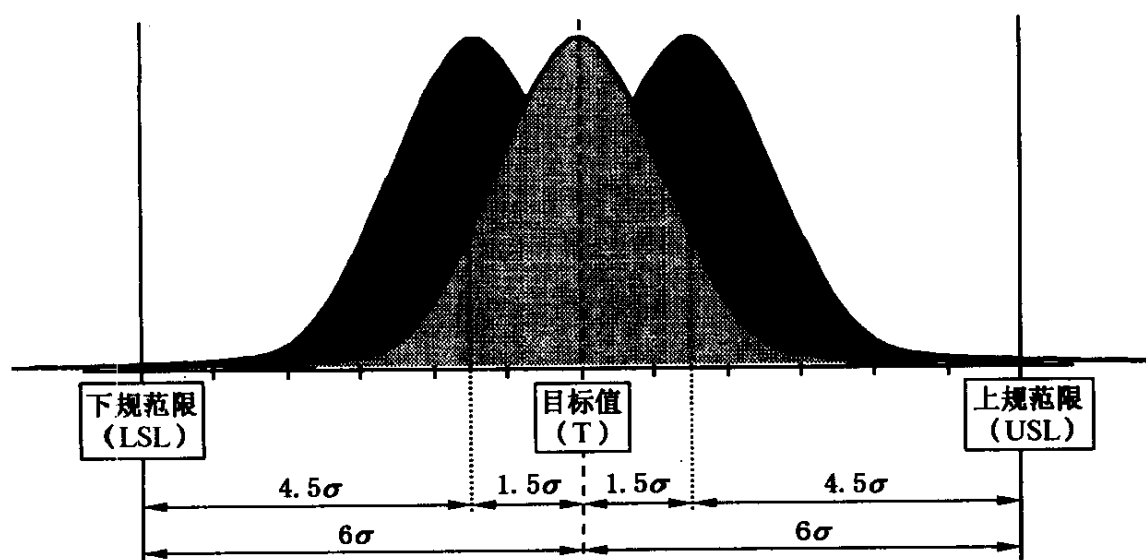


图 2.4 浅灰色分布表明某一特性围绕目标值集中时的分布。如果观察该特性随时间的变化, 可以发现其均值随时间漂移。这种漂移通常取为 $\pm 1.5\sigma$ (标准差), 以深灰色分布表示。六西格玛中所有的长期测量都包含这个假设, 这说明了为什么六西格玛的技术意义对应于每百万次 3.4 个缺陷数。

用波动的方法来衡量过程性能时有一些标准可用, 例如: 能力、每百万次缺陷数, 西格马值 and 不合格百分比。在六西格玛方法中, 每百万次缺陷数 (dpmo) 是优先使用的标准。它简单、易懂并能很明白地改进。由于许多过程在可测量的一定时间内很少能生产出百万个产品, 我们就运用统计方法来计算每百万次的缺陷数。虽然用的是相对较少数量的观测值, 但统计计算使得能够对过程性能做出估计。附录 C 种包括了有关 dpmo 的更多信息, 以及如何测量和计算的例子。用 dpmo 的另一个优点是它包括了波动的分散性和集中度。

注意, 如果出现了特殊原因波动, 这个过程未来的 dpmo 值就不可