

第八章

质量改进

苏秦主编, 现代质量管理学, 清华大学出版社

第一节

质量问题解决

苏秦主编, 现代质量管理学, 清华大学出版社

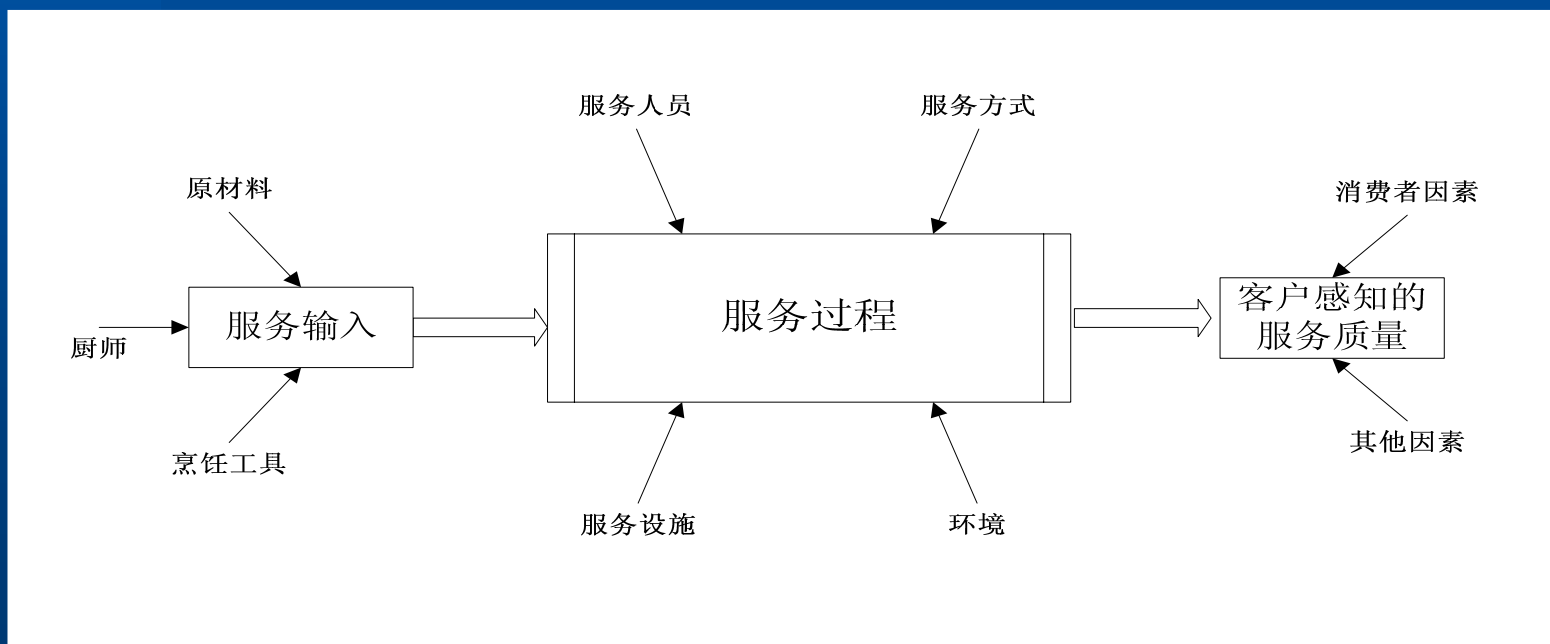
一、质量问题类型

质量问题一般可以分为以下三种形式：

- 结构式质量问题
- 病态结构质量问题
- 半结构式质量问题

二、质量问题解决

以餐饮服务业为例



系统产生变异有两种原因：

1、普通原因

- 普通原因是系统设计的结果，是系统本身的固有特性，因此也称为系统原因
- 普通原因引起的产出差异在统计分析图中是稳定的，没有突然的变异点和连续的倾向性
- 由普通原因引起的产品变异能占可以观察到的变异总量的80%到90%

2、系统原因

- 特殊原因是系统外部的偶然原因，而并非系统设计本身所固有的原因
- 特殊性原因引起的质量问题特点是：原因较为容易发现、容易改正，但对产品质量的影响很大，会造成消费者的极大不满
- 由特殊因素引起的产出变异会打破普通原因的随机模式，呈现出一定的规律性和倾向性，很容易通过使用统计工具来发现原因所在

三、质量问题与质量改进

1、质量控制

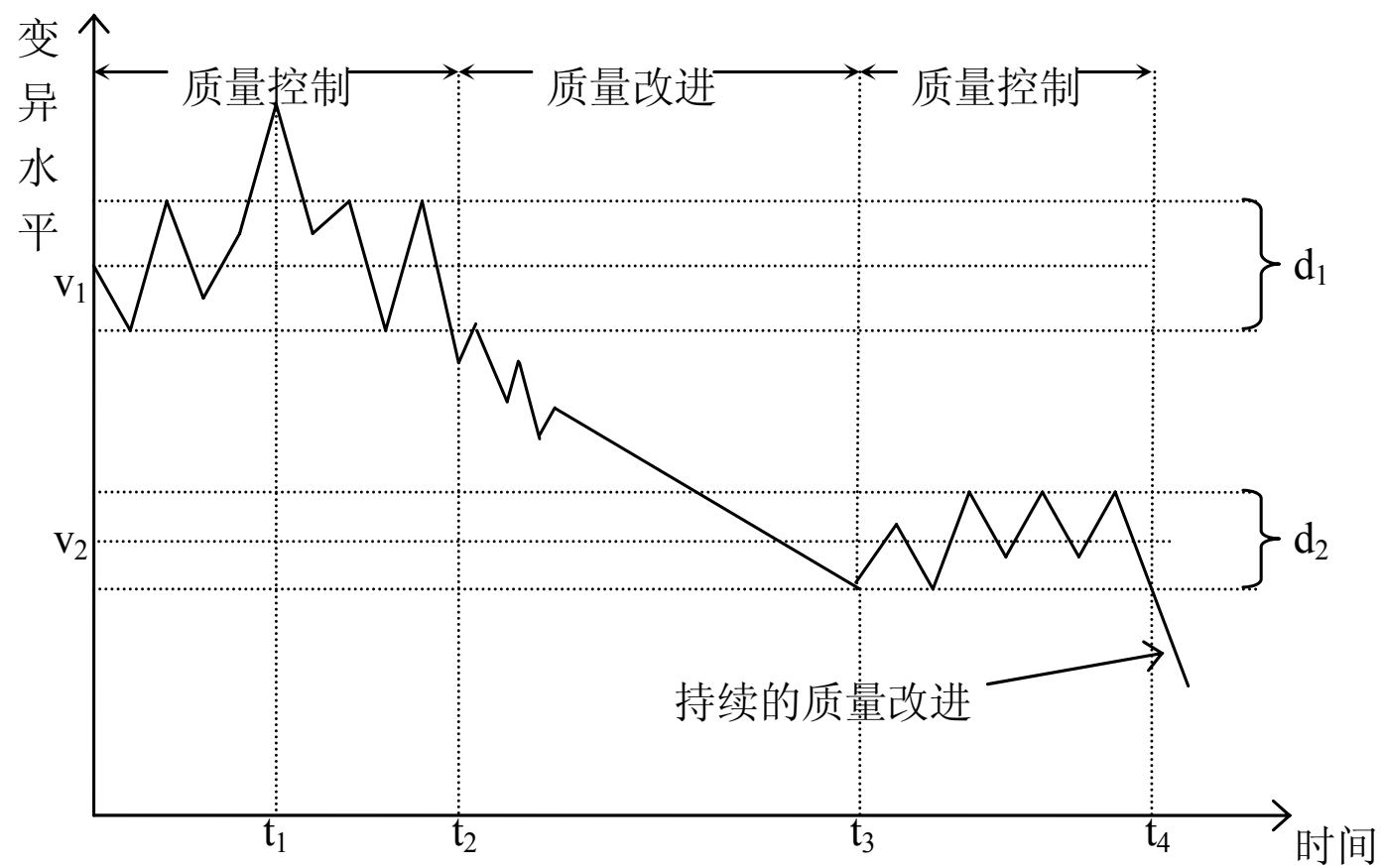
组织对过程和质量产品的质量要求首先是稳定性，要可以控制在一定的质量水平和误差范围内。质量控制的作用就是“维持现状”，使组织有一个稳定的质量基础。

2、质量改进

质量改进是在受控质量系统的基础上，通过发现和解决长期影响质量水平的系统性问题使系统的变异水平达到一个前所未有的低水平。

对于实现质量改进的途径有两种观点：

- 一种是以西方质量管理学界为代表的质量突破论
- 而另一种观点是日本企业界一直坚持的持续质量改善，坚持长期进行逐步的、微小的质量改善



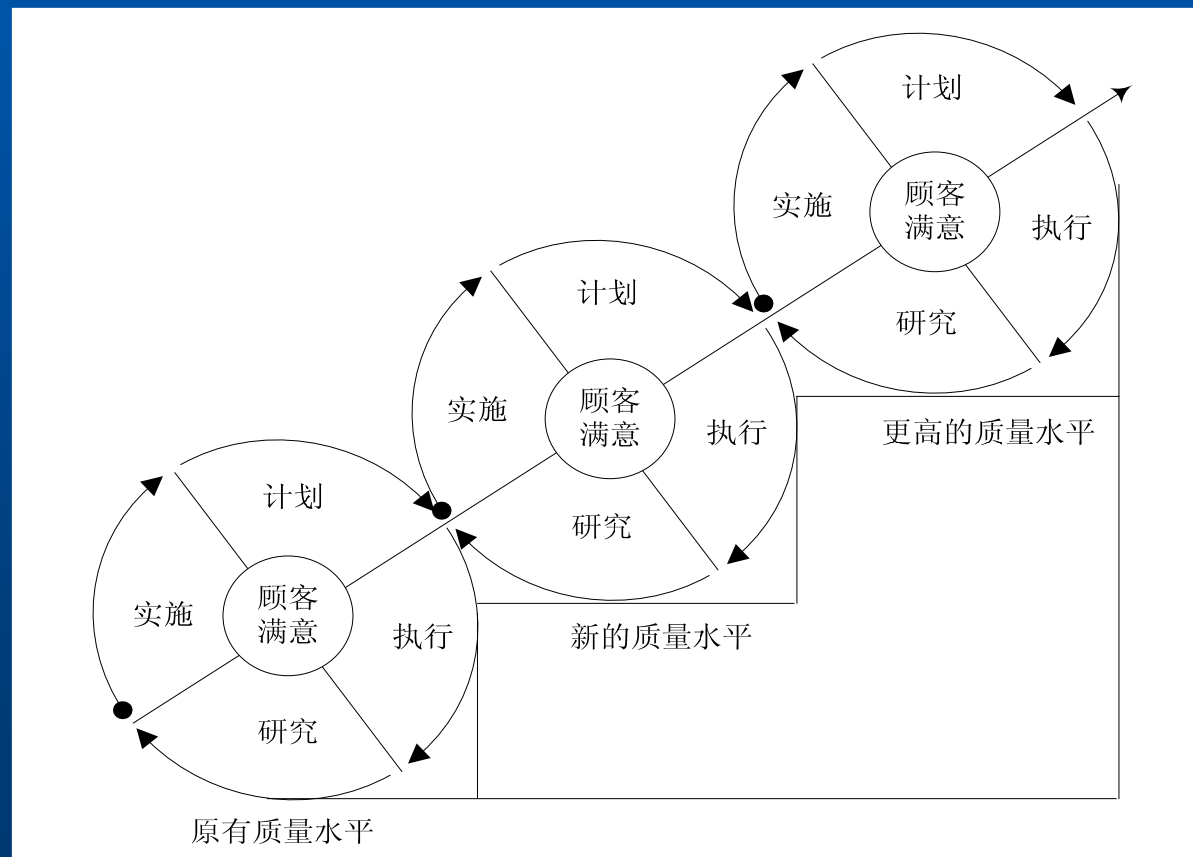
第二节

戴明环与朱兰质量改进方法

苏秦主编, 现代质量管理学, 清华大学出版社

一、戴明环

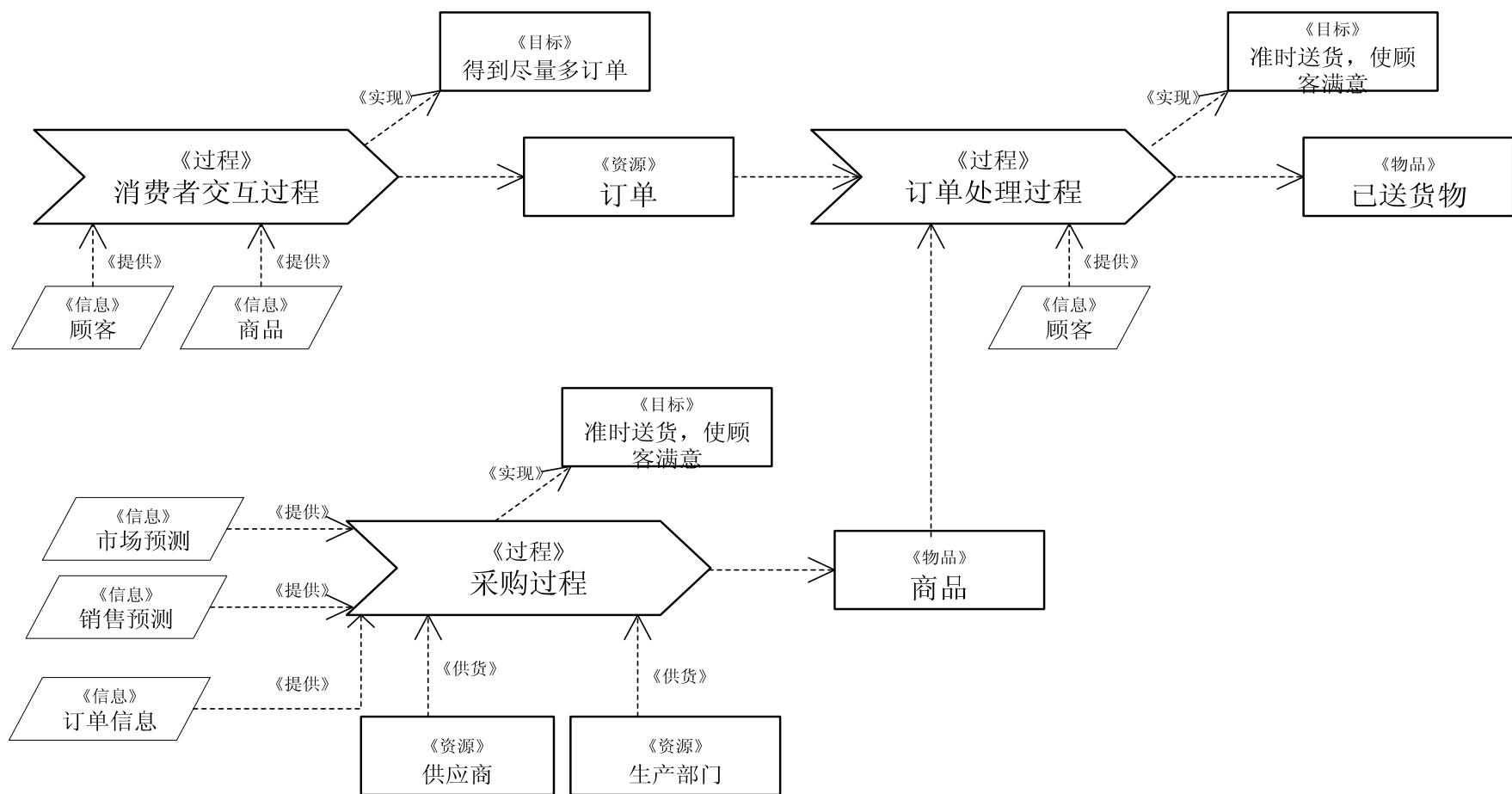
戴明环（The Deming Cycle）原称为休哈特环，由美国著名的统计与质量管理专家休哈特创立。20世纪50年代戴明将这套质量改进方法带到日本并得以广泛推广，因此改名为戴明环。



计划阶段（Plan）

1、确认问题

- （1）定义问题所处的业务过程；
- （2）确定偏差所在；
- （3）正确表述问题。



计划阶段（Plan）

2、调查原因

（1）收集和分析与问题相关的数据，在此基础上根据集体讨论的意见选择最有可能的潜在因素；

（2）对最终选择的潜在原因建立因果关系图，例如鱼骨图，确定出现质量问题的根本原因。

计划阶段 (Plan)

3、选择解决方案

- (1) 围绕得到的质量问题根本原因，采用技术分析、头脑风暴等方法，得到尽可能多消除根本原因的备选方案；
- (2) 根据事先制定的方案选择标准，从备选的解决方案中选择认为是最优的方案；
- (3) 将选择的解决方案争取组织领导的肯定和支持，然后开始准备进行方案的试验实施。

执行阶段（Do）

本阶段需要进行的工作包括：

- 制定所选择解决方案的执行计划
- 在相关部门对执行计划进行沟通，并分配任务
- 执行计划，并设定相应的时间期限和跟踪措施

研究阶段（Study）

研究阶段要决定初选的解决方案是否能正常工作，是否能解决原来存在的质量问题，并且还要分析是否有新的问题或机会出现。

实施阶段（Act）

本阶段的工作包括：

- ① 按照计划实施解决方案，使采取的改进措施成为组织新的执行标准，防止同样问题再次出现；
- ② 对实施中的质量改进方案的实际效果进行跟踪；
- ③ 开始新一轮的PDCA循环，对已经实施的改进计划进行进一步的提炼，以及将改进目标转向新的问题领域。

二、朱兰质量改进方法

质量大师约瑟夫·朱兰也总结提出了一套系统的质量改进方法。朱兰的质量改进方法的一个核心思想是持续地削减由质量问题造成的相关成本。

一系列的“通用措施”，主要包括：

- 争取高层管理者的支持
- 确立质量改进项目
- 改进团队的组建
- 诊断原因
- 治疗问题
- 成果控制

戴明和朱兰的质量哲学比较

- 1、就实施来说，戴明环方法相对来说较为简洁，很容易理解并且可以被组织中所有层次的个人和团队来实施；但是，戴明环方法更多地关注于如何验证备选改进方案，而不是如何开发这些方案；
- 2、朱兰的方法更加适用于工程项目层次上的实施，更多地使用传统的组织语言，在实施的每一步都提供了丰富实用的专用工具和技术。

第三节

创造性问题解决

苏秦主编, 现代质量管理学, 清华大学出版社

创造性问题解决（creative problem solving method）是指这类问题方法和工具的总称，而CPS是Osborn和Parnes提出的具体实施模型的名称。

Osborn在上世纪40年代后期提出了“头脑风暴法”，随后它在头脑风暴方法的基础上提出了一套创造性问题解决的概念。后来Parnes将这些概念发展成为形式化的六阶段CPS模型。

CPS模型包括以下步骤：

- ① 理解目前的“混乱（mess）”；
- ② 收集数据；
- ③ 识别具体的问题；
- ④ 产生建议；
- ⑤ 制定解决方案；
- ⑥ 实施。

第四节

六西格玛方法

苏秦主编, 现代质量管理学, 清华大学出版社

一、六西格玛质量

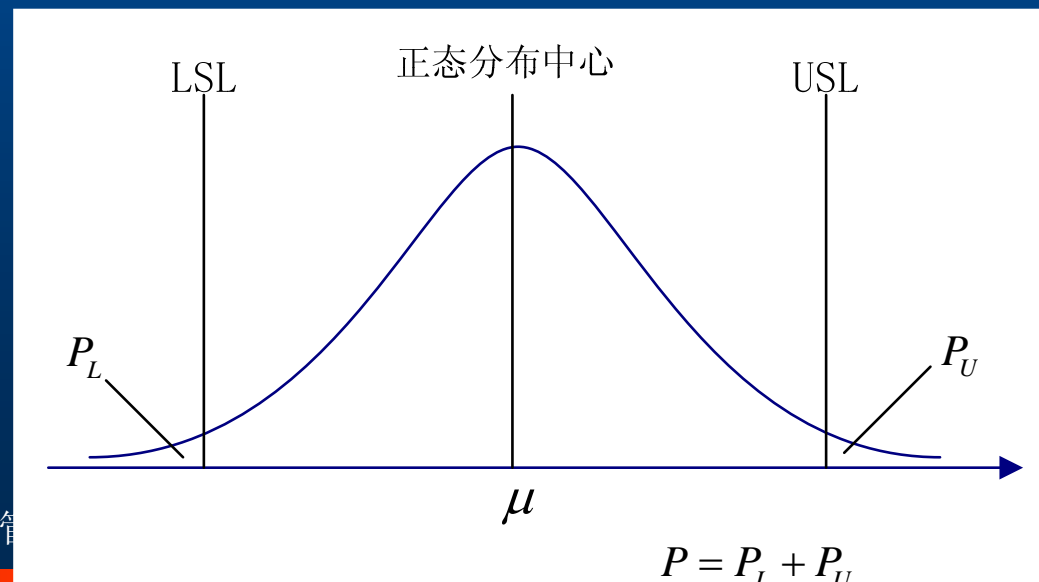
- ① 西格玛在概率统计学里的含义为“标准偏差”，用 σ 表示；
- ② 六西格玛意为“6倍标准差”，在质量管理上代表着品质合格率达99.9997%以上，或者可以表示为每百万个产品或操作中失误少于3.4次；
- ③ 六西格玛质量管理方法其实是一项以顾客为中心、以统计数据为基础、以追求几乎完美无暇的质量为目标的质量理念和方法。

六西格玛的核心内容:

- 关注顾客，一切以顾客满意和创造顾客价值为中心；
- 以数据和事实为管理依据，一切建立在数据和事实的基础上；
- 针对对流程的分析、管理和改进；
- 预防性的管理，集中在预防问题而不是“救火”；
- “无边界”合作打破了官僚制，密切了团之间的关系，加速了业务的发展；
- 追求完美，但容忍失误。

二、六西格玛质量的统计意义

- 产品或过程的规格界限体现的是顾客的需求情况，它是指顾客对产品或过程的规格、性能所能容忍的波动范围
- 规格下限（LSL）和规格上限（USL）



- 正态分布含有两个参数 μ 和 σ ，常记为 $N(\mu, \sigma^2)$ 。其中 μ 为正态均值，是正态曲线的中心，通常认为它正好与LSL和USL的均值重合
- 所度量的质量特性值在 μ 附近取值的机会最大。表示测量值距离正态中心的距离单位，是过程变异在统计上的度量，也属于有关过程能力的技术范畴
- LSL和USL是人为制定的参数，因此它们与图形无关

- 根据统计学知识，产品质量特性的不合格品率为：

$$P = P_L + P_U$$

- 其中为质量特性值低于下规范限的概率，为质量特性值高于下上范限的概率，即：

$$P_L = P(x < LSL) = \Phi\left(\frac{LSL - \mu}{\sigma}\right)$$

$$P_U = P(x > USL) = 1 - \Phi\left(\frac{USL - \mu}{\sigma}\right)$$

所以产品或过程的合格率就为 $1 - P$

例8-1：某医院手术的合格率经统计已经达到3西格玛质量水平，这意味着所有手术的统计数据分布中心加减三个西格玛后仍在医疗效果容差范围内。在正态分布中心与规格中心（ $M = (LSL + USL) / 2$ ）重合时， ± 3 西格玛范围是手术效果的规范限度时有：

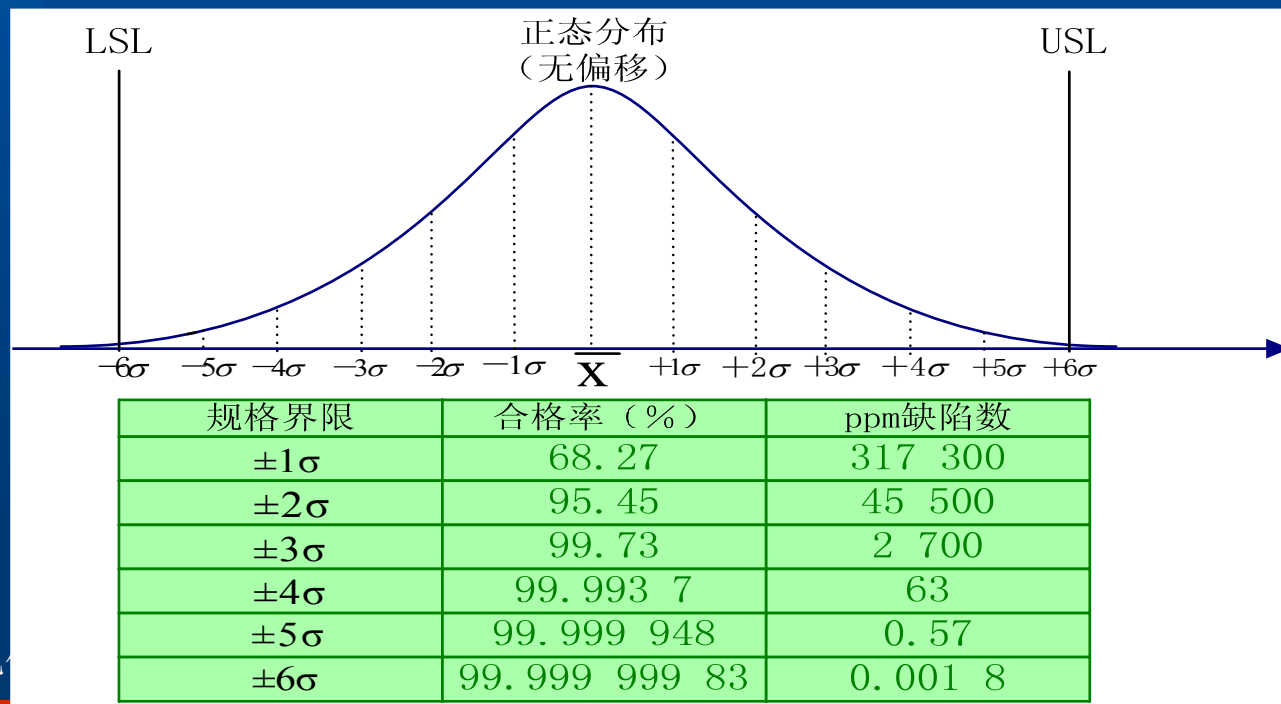
$$P_L = P(x < \mu - 3\sigma) = \Phi(-3) = 1 - \Phi(3) = 1 - 0.99865 = 0.00135$$

$$P_U = P(x > \mu + 3\sigma) = 1 - \Phi(3) = 0.00135$$

所以，该医院的手术合格率为：

$$P_{\text{合格}} = 1 - P = P_L + P_U = 1 - (0.00135 + 0.00135) = 0.9973$$

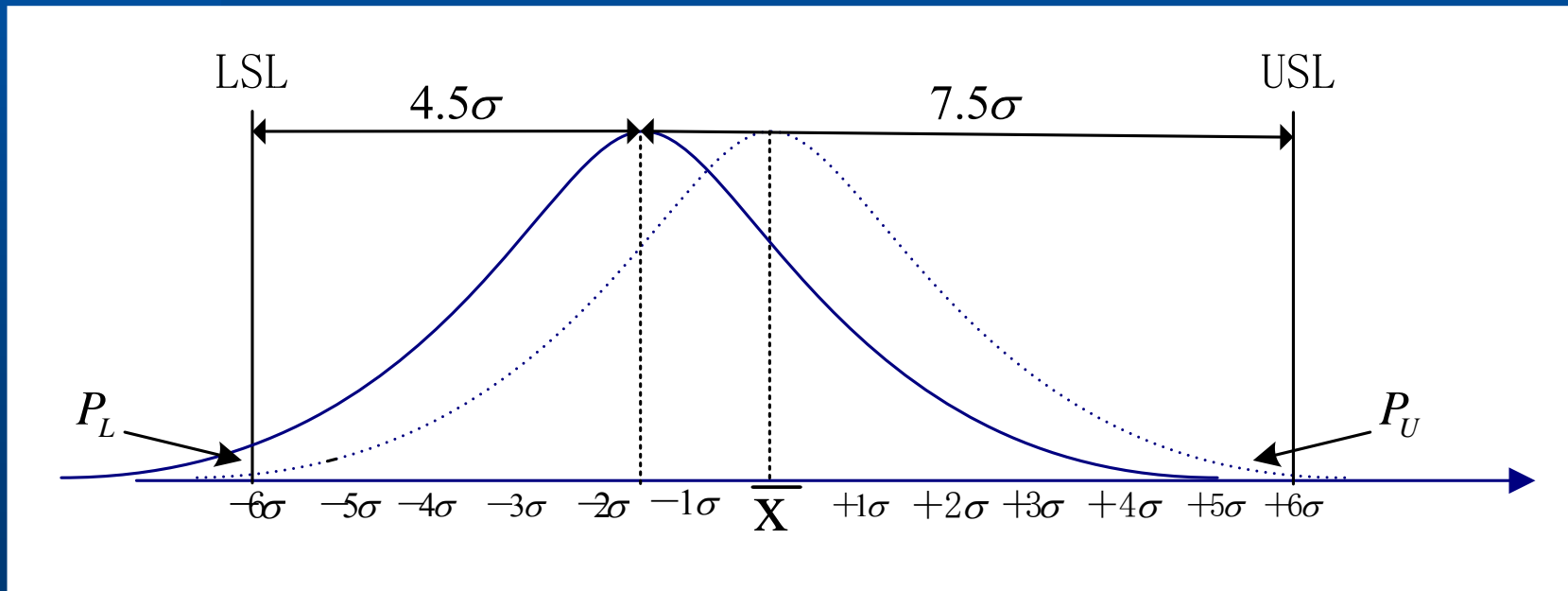
下图显示了正态分布中心与规格中心重合时，不同等级的西格玛质量水平对应的产品以百分比表示的合格率和每百万次生产操作中缺陷数量：



过程漂移的存在

实际上，过程的平均数往往和规格中心是偏离的，相反二者重合的情况反倒是少见的。这种偏离通常是因为制造或服务过程本身造成，因此称为为过程漂移。

正态分布中心向左漂移 1.5σ 时的不合格品率:



由图中可以看到，距上规格限有 7.5σ ，因此可以认定上侧的不合格品率为零，即 $P_U = 0$ ；而正态分布中心距下规格限只有 4.5σ ，则下侧的不合格品率为：

$$P_L = P(x < \mu - 4.5\sigma) = \Phi(-4.5) = 1 - \Phi(4.5) = 0.0000034 = 3.4 \text{ ppm}$$

漂移后的过程的总不合格品率：

$$P = P_L + P_U = 3.4 \text{ ppm}$$

这就是我们经常听得“ 6σ 质量水平就是每百万次操作中只有3.4次缺陷”的统计涵义。

苏秦主编, 现代质量管理学, 清华大学出版社

下表给出了考虑过程偏移后各个 σ 等级质量水平与不合格品率的对应关系：

σ 质量水平	1σ	2σ	3σ	4σ	5σ	6σ
不合格品率 (ppm)	697,700	308,733	66,803	6,210	233	3.4

三、六西格玛质量改进方法

- 六西格玛的质量方法是一种突破性的质量改进方法
- 在使顾客完全满意的立场上，寻找并确定对顾客影响严重的关键质量问题，分析它的影响因素，消除产生缺陷的过程输入，实施新的控制保证同样的过程输入和结果都不再出现

DMAIC解决问题的模型：界定（define）、测量（measure）、分析（analysis）、改进（improvement）和控制（control）。

DMAIC基于戴明环拓展而来，它的每阶段都包括了许多活动和一些列解决问题的工具和技术，如下表所示：

DMAIC阶段过程主要工作及常用工具

阶 段	主要工作	常用的工具和技术
D界定阶段	确定顾客的关键需求（CTQ），并在此基础上识别需要改进的产品或过程；将改进项目界定在合理的范围内	头脑风暴法、亲和图、树图，流程图、排列图、QFD、FMEA，CT分解
M测量阶段	通过对现有过程的测量，确定过程的基线以及期望的改进效果；确定影响该过程输出的因素，并对过程测量的有效性作出评价	运行图、分层法、散布图、直方图、过程能力分析、FMEA，标杆分析法
A分析阶段	通过数据分析，找到影响过程输出的关键影响因素	因果图、回归分析、方差分析、帕累托图
I改进阶段	寻找优化过程输出的途径，开发消除或减小影响的关键的，使过程的变异情况和缺陷降低	试验设计、过程能力分析、田口方法、响应面法、过程仿真
C控制阶段	使改进后的程序程序化，建立有效的监控措施保持过程改进的效果	SPC控制图等

苏秦主编, 现代质量管理学, 清华大学出版社

1、界定阶段 (Define)

- 需要获取顾客的心声 (VOC)，发掘顾客认定的关键质量特性CTQ
- 参考过程能力指标
- 考虑质量成本指标
- 考虑过程的增值能力指标
- 理想的改进项目应是顾客非常关心的，在浪费成本削减和过程增值能力方面比较显著的项目

- 选定项目后，要编写项目任务书来界定项目的范围和改进内容，组建专业的六西格玛团队展开工作
- 项目任务书是关于项目或问题的书面文件，一般包括改进项目的理由、目标、计划、团队的职责和配置的资源情况等
- 由于六西格玛方法本身的特点如以顾客为导向、项目制、专业的统计技术应用等，对推行组织的要求更为严格和专业化，常见的组织结构如下图所示

六西格玛项目组织图



2、测量阶段（Measure）

- 过程输出：包括测量过程的直接输出结果（产品性能、缺陷、顾客抱怨等）和长期后果（顾客满意、收益等）
- 过程中可以控制、测量的因素：这些测量通常有助于团队监控工作流程，并且精确地查找问题原因
- 输入：测量进入流程并转化为输入的因素，这将有助于确认问题可能的原因

3、分析阶段（Analysis）

- 分析问题时除了要考虑传统的人、机、料、法、环等方面的因素外，采用合适的分析方法很重要
- 一般采用以下两种关键的分析方法：一是利用数据分析方法；二深入研究并分析过程是如何运行的，从而发现可能产生问题的新领域，判断验证假设又需要哪些数据从哪里获得这些数据

4、改进阶段（Improvement）

- 首先需要对分析阶段得到的少数关键因素做进一步研究，验证它们是否对过程输出确实有影响
- 团队可以设计质量改进措施，改变输入变量的状态以实现过程输入的改善
- 在推行改善方案时必须谨慎进行，应先在小规模范围内试行该方案，以判断可能会出现何种错误并加以预防

5、控制阶段（Control）

- 六西格玛团队要提出对改进成果进行测量的方法，以便确认和监控改进成果
- 建立过程控制计划和应急处理计划。上述的监控和测量措施是实际控制过程的基础
- 要完成项目报告和项目移交工作

四、六西格玛质量设计

- 五西格玛“撞墙”
- 六西格玛设计（DFSS）：它是完美的预防机制。通常是组织专业设计团队作为开端，运用科学的方法、按照合理的流程来准确理解和评估顾客需求，再进行机能分析、概念发展，并逐步开发详细的产品或流程设计方案，以及配套的生产和控制计划

六西格玛设计（DFSS）方法：

- DMADV，即定义（define）、测量（measure）、分析（analysis）、设计（design）、验证（verify）
- PIDOV，包括策划（plan）、识别（identify）、设计（design）、优化（optimize）、验证（verify）等步骤
- 二者异同比较如下表所示：

六西格玛设计的DMADV与PIDOV模式内容对比

DMADV	PIDOV
定义阶段 (define) : 清晰界定项目范围 制定项目设计的相关计划	策划阶段 (plan) : 制定项目特许任务书 设立项目目标
测量阶段 (measure) : 获取顾客需求 将顾客之声 (VOC) 转化为关键质量特性 (CTQs) 识别少数重要的CTQs	识别阶段 (identify) : 选择最佳的产品和服务概念 识别顾客认为重要的关键质量要素 分析实现关键质量要素对过程和技术性能指标的要求
分析阶段 (analyze) : 在相关约束条件下选择最合适的CTQs	设计阶段 (design) : 形成设计概念 识别作用与处理关键质量要素
设计阶段 (design) : 制定详细设计方案 对设计方案进行测试 对实施进行准备	优化阶段 (optimize) : 在质量、成本和其他约束条件中寻找平衡点 实施优化
验证阶段 (verify) : 验证设计性能, 实施试点测试 根据试点测试结果修正设计方案 实施设计方案	验证阶段 (verify) : 进行设计有效性验证, 证明该产品或过程的确可以满足顾客需求 计算过程能力, 评估过程可靠性 实施设计方案

案例讨论:

KJKE公司的全面质量改进系统方法

苏秦主编, 现代质量管理学, 清华大学出版社