



第九章 质量改进

2009-4-13

苏秦主编《质量管理与可靠性》
机械工业出版社

第一节 质量改进的概念及意义

2009-4-13

苏秦主编《质量管理与可靠性》
机械工业出版社

质量改进

- ❖ 质量改进是质量管理的一部分，致力于增强满足质量要求的能力
- ❖ 质量改进是消除系统性的问题，对现有的质量水平在控制的基础上加以提高，使质量达到一个新水平、新高度。
- ❖ 质量改进的目的是为了让顾客满意，而不是让自己精益求精；质量改进是在认识错误的基础上的学习，是学习型组织和学习型社会的特征之一。

质量改进的意义

❖ 质量改进的意义

- 1 质量改进具有最高的投资收益率;
- 2 可以促进新产品开发, 改进产品性能, 延长产品的寿命周期;
- 3 充分挖掘组织的潜力, 增产增效;
- 4 提高产品的适用性, 增强市场竞争力;
- 5 发挥各部门质量职能, 提高工作质量.

质量改进与质量突破

- ❖ 质量突破的实现表明产品质量水平得到了提前，它是质量改进的结果。
- ❖ 质量改进与质量突破的关系：
 1. 质量突破与质量改进的目的相同；
 2. 质量突破是质量改进的结果；
 3. 质量改进侧重过程，质量突破侧重结果

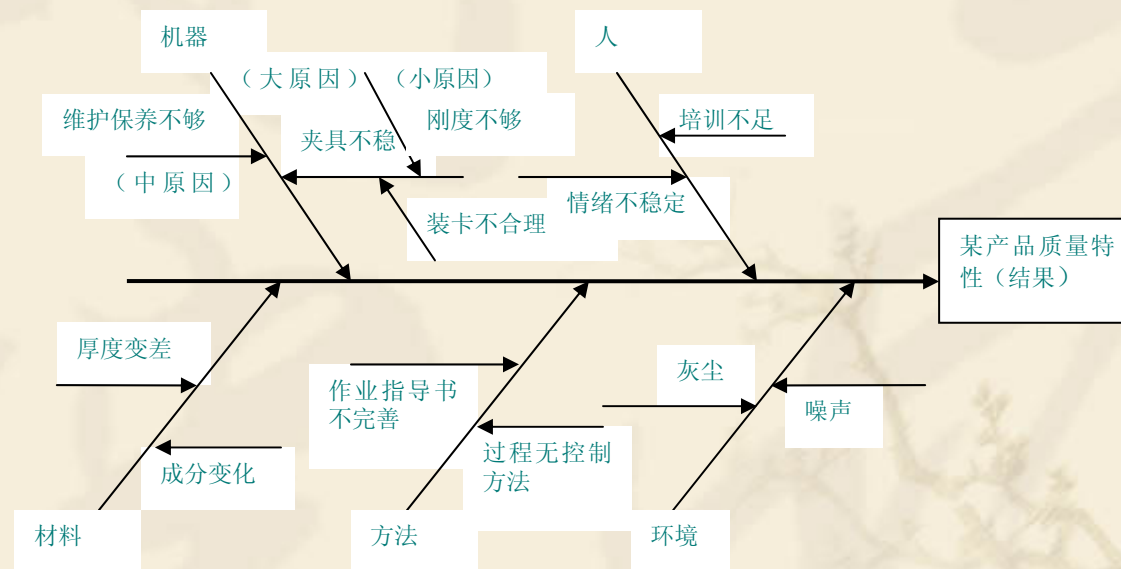
第二节 质量改进的常用工具

2009-4-13

苏秦主编《质量管理与可靠性》
机械工业出版社

因果图

❖ 因果图：因果图又称鱼刺图、树枝图或石川图，是表示质量特性与原因之间关系的图

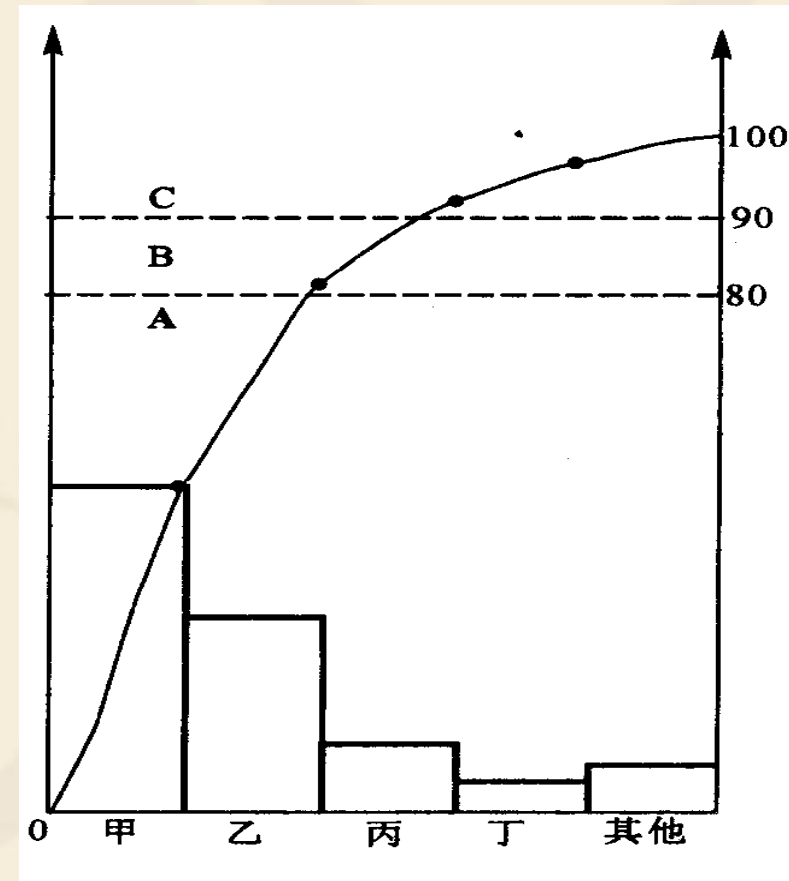


排列图

- ❖ 排列图: 依据“关键的少数，次要的多数”规律，描绘出一条累计百分比曲线，以之寻找影响质量的关键少数问题，任何改进问题都可以用排列图指出工作的重点，并确定改进后的效果。

排列图

- ❖ 排列图由两个纵坐标、一个横坐标、几个从左向右依次排列的长方形和一条累积百分比曲线组成。左纵坐标表示频数，如不良品件数或损失金额；右纵坐标表示累积频率（以累积百分比表示）；横坐标表示影响质量程度的各个因素，按其影响程度的大小从左到右顺序排列；折线表示累积百分比，由左向右逐渐上升。



排列图

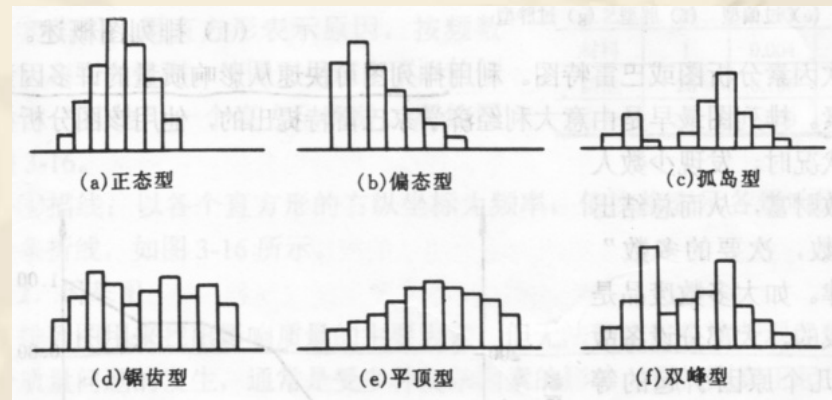
- ❖ 通常影响质量特性的因素可分为三类。
- ❖ 1、**A类因素**：也称为主要因素，它数量不多，但却是影响质量的关键因素，在排列图中，它是累积频率在0~80%范围的因素。
- ❖ 2、**B类因素**：或称为次要因素，它对质量的影响小于A类因素。在排列图中，它是累积频率在80%~90%范围内的因素。
- ❖ 3、**C类因素**：或称为一般因素，它对质量的影响极小。在排列图中，它是累积频率在90%—100%范围的因素。

直方图

❖ 直方图是通过对数据的加工整理，分析和掌握质量数据的分布情况和估算过程不合格品率的一种方法。

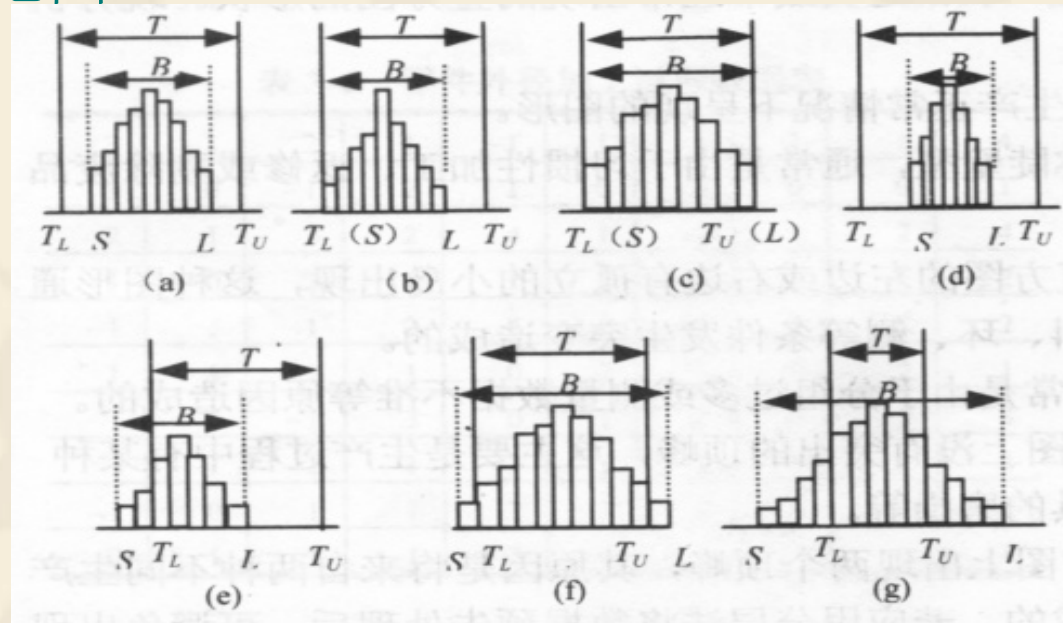
❖ 直方图的观察分析

(1) 形状分析。在正常生产情况下，所得到的直方图应该呈正态分布，否则就要分析原因，采取措施。



直方图

(2) 直方图与质量标准的比较分析。当过程处于稳定状态时（即直方图为正态形），还需要进一步与质量标准进行比较，以判断过程能力能否满足质量标准的要求。直方图与质量标准的关系如下图所示。图中**B**是实际分布范围，**T**是标准范围

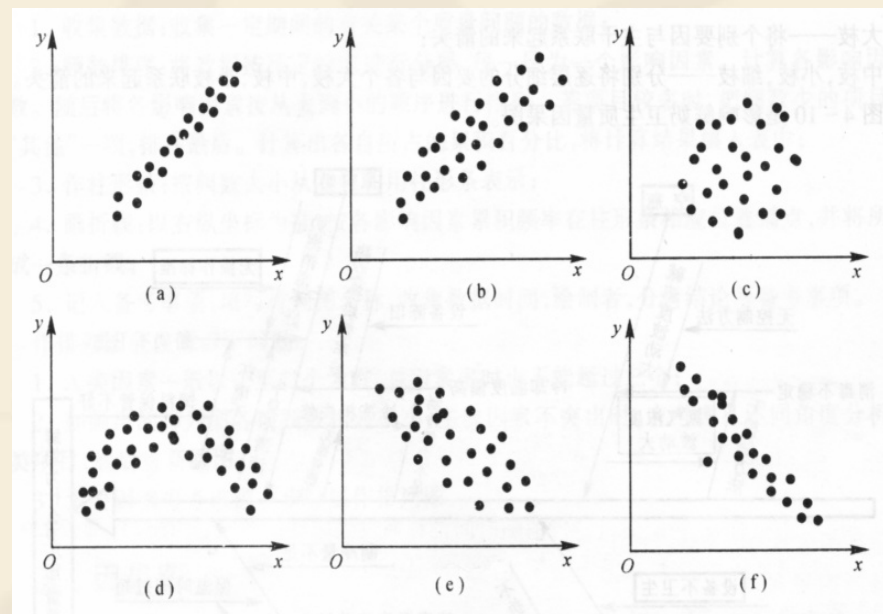


散布图

- ❖ 散布图又称相关图或散点图。它是用来分析、判断两个对应变量之间是否存在相关关系的一种工具。
- ❖ 两个变量之间常见的关系有两种：①函数关系；②非确定性的关系。
- ❖ 在质量管理活动中，常需要运用散布图来判断各种因素对产品质量特性有无影响及影响程度的大小。

散布图

- ❖ 正相关:图a为强正相关; 图b为弱正相关
- ❖ 不相关: 图c为不相关
- ❖ 非线性相关: 图d为曲线变化, 为非线性相关
- ❖ 负相关: 图e为弱负相关, 图f为强负相关



检查表法

- ❖ 检查表也称调查表或核对表，它是收集和整理质量原始数据，并在此基础上进行原因的粗略分析的一种表格。
- ❖ 常用的有缺陷位置检查表、不合格品项目检查表、不合格原因检查表、数据分布检查表等。

检查表法

❖ 缺陷位置检查表

这种检查表是用来记录、统计、分析不同类型的产品或零件外观质量缺陷所发生的部位和密集程度，进而从中找出规律性。可将其发生缺陷的位置标记在产品示意图或展开图上，不同缺陷采用不同的符号或颜色标出，并进行登记。

检查表法

❖ 不合格品项目检查表

不合格品项目检查表是根据理论和经验把可能发生的不合格项目列表，以便在发现某一不合格项目时，可方便地记入到相应的项目栏中，并在规定时间结束后进行统计。这样就能对相应时间内的质量问题一目了然。

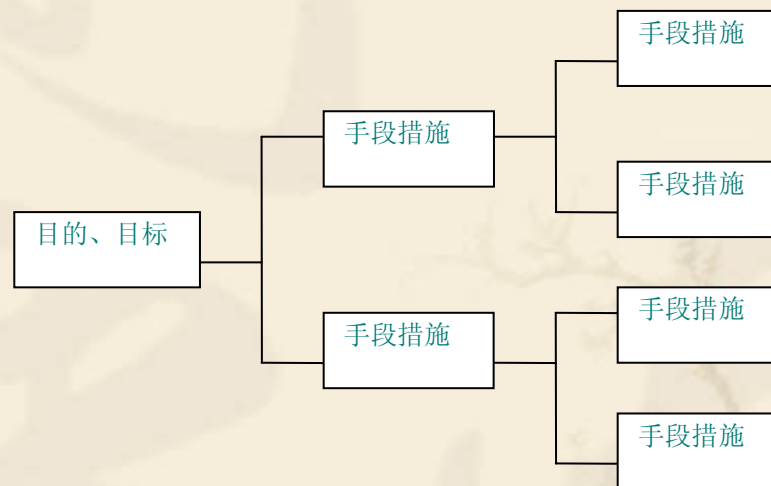
树图

- ❖ 树图是用于将问题逐步分解为更详细的表述，其目标是把大的问题分割成小部分。通过这种方法，思路变得更为清晰，问题也更容易解决了。



树图

- ❖ 树图的另一个常见的用法就是把要实现的目的与需要采取的措施或手段系统地展开，以明确问题的重点，寻找最佳手段或措施。



树图

❖ 树图的主要用途

- 1 制定质量保证计划，对质量保证活动进行展开。
- 2 目标、方针、实施事项的展开。
- 3 明确部门职能、管理职能。
- 4 对解决企业有关质量、成本、交货期等问题的创意进行展开。

树图

❖ 制树图的一般步骤





- 1 确定具体的目的和目标。
- 2 提出手段和措施。
- 3 进行评价。
- 4 绘制树图。
- 5 确认目标是否能够充分实现。
- 6 制定实施计划。

流程图

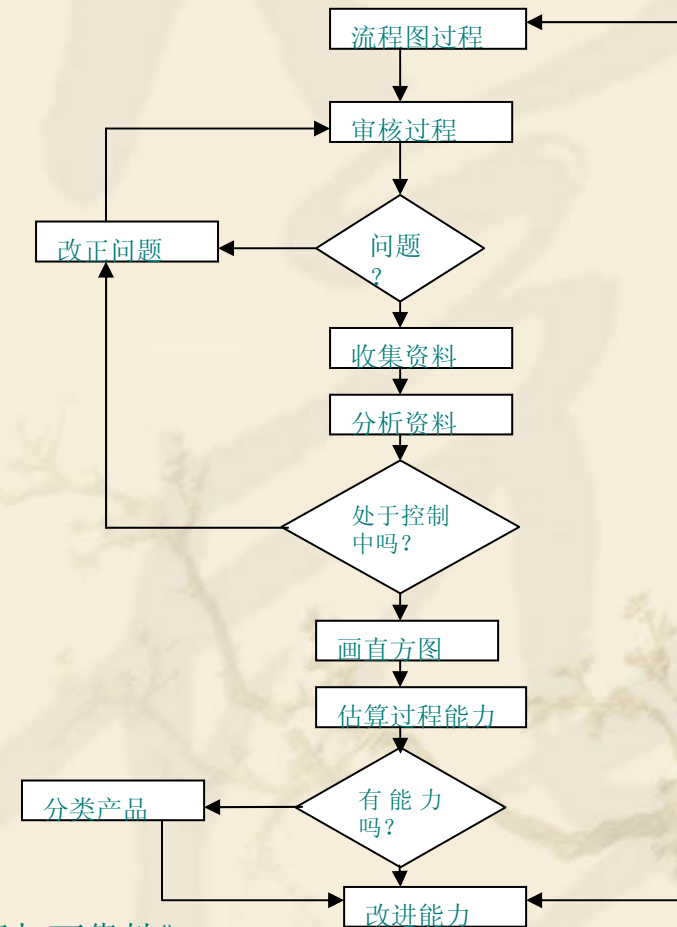
- ❖ 流程图就是用图表示一个给定系统的输入、行动和输出。
- ❖ 输入—指生产的要素。如土地、材料、劳动、设备和管理等。
- ❖ 行动—为了增值而将输入结合、处理的方法。包括处理、储存、运输和加工等。
- ❖ 输出—通过对输入采取行动而创造出的产品和服务。输出被交付给顾客或其他使用者。输出也包括未计划和不良的结果，如废品、污染等。

流程图

❖ 流程图标准符号

名称	符号	符号的意义
矩形		代表过程步骤
“D”形	D	代表延迟
钻石		代表决策分枝。下个要完成的 活动取决于这个决策的结果。
六边形		代表准备活动。
圆圈		表示该流程图被延长 到另一个流程图。

❖ 过程能力分析流程图

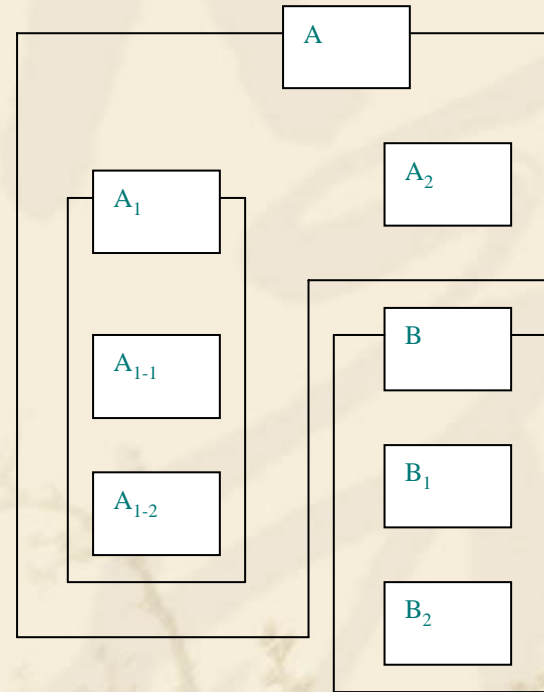


KJ法

- ❖ KJ法是由日本人川喜田二郎（Kawakita Jiko）在质量管理实践中总结、归纳的一种新方法。它是针对某一问题，充分收集各种经验、知识、想法和意见等语言、文字资料，按彼此的亲和性归纳整理，明确问题，求得统一认识和协调工作的一种方法。

KJ法

- ❖ KJ法的基础是亲和图，它是通过不断积累和应用亲和图来发现问题，并辅以任何方法解决问题的。
- ❖ 亲和的主要作用是按照亲缘关系，把相互接近，彼此相容的语言、文字资料汇集在一起，通过归纳整理，绘制出表示思维联系、启发思路的图，通过对图的分析，发现并解决问题。



KJ法

❖ KJ法的主要用途

- 1 用于研究新情况，发现新问题
- 2 用于归纳问题，整理见解
- 3 用于打破常规，标新立异
- 4 用于贯彻方针。向下级贯彻管理人员的想法
- 5 协调和统一认识。

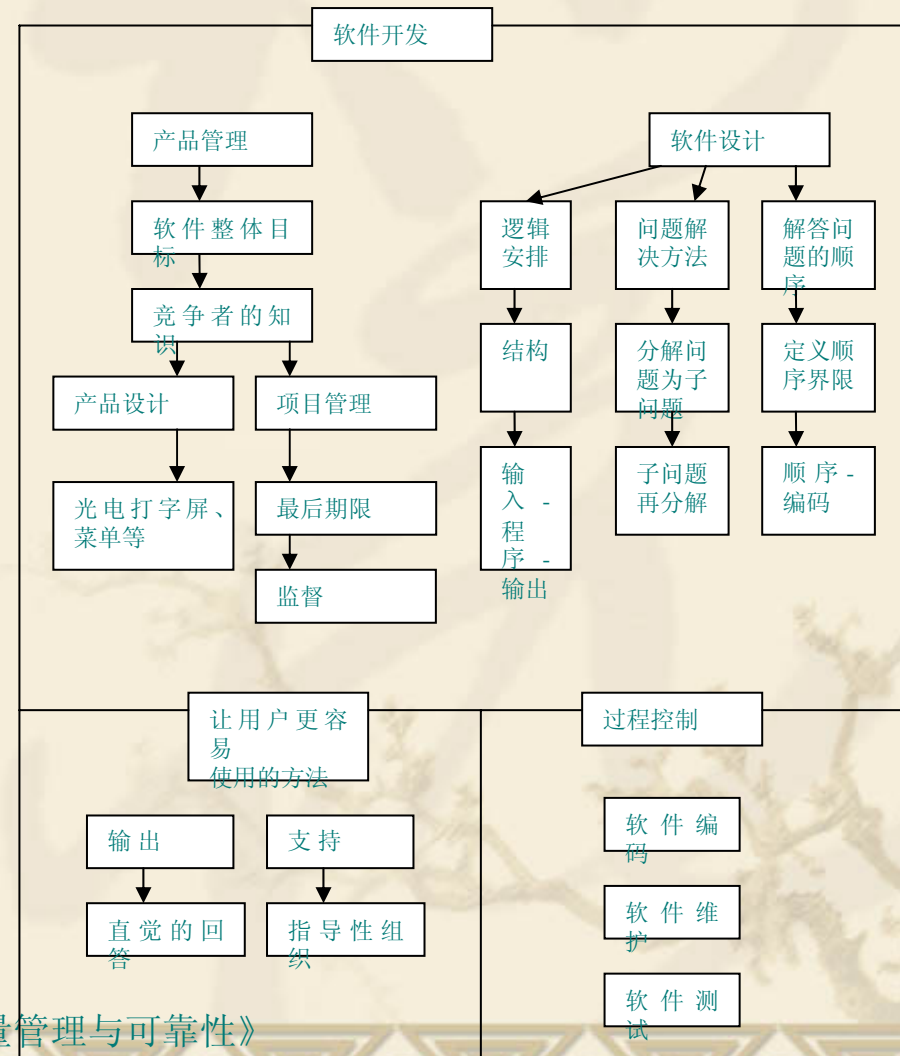
KJ法

❖ KJ法图解的绘制程序

- 1 确定主题
- 2 收集语言资料
- 3 制作语言资料卡片
- 4 整理卡片
- 5 制图
- 6 写出书面报告

KJ法应用实例

- ❖ 软件开发过程的亲和图：通过召集有关人员座谈讨论，为改进软件质量，降低成本提供了大量的语言资料。



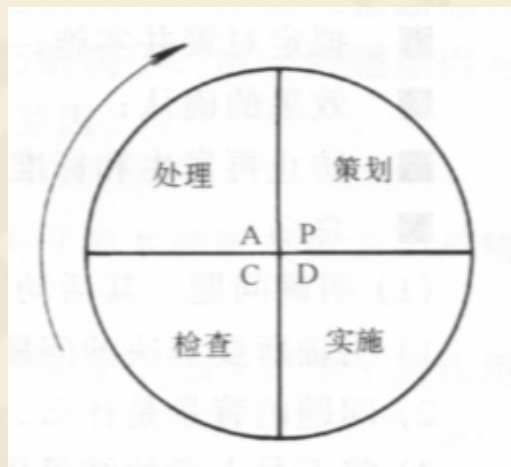
第三节 质量改进的基本过程与步骤

2009-4-13

苏秦主编《质量管理与可靠性》
机械工业出版社

质量改进的基本过程

- ❖ 质量改进的基本过程——PDCA循环
- ❖ PDCA是英语Plan—Do—Check—Action(策划—实施—检查—处理)4个词首字母的组合。PDCA循环就是按照这四个阶段顺序来进行质量管理工作。PDCA循环首先由美国质量管理专家戴明博士提出，因而也称戴明环。



质量改进的基本过程

- ❖ PDCA循环的内容
- ❖ 策划阶段：以满足用户需求，取得最大经济效益为目的，制定质量目标和质量计划，选定要突破的质量问题点并围绕实现目标、计划和要解决的质量问题，制定相应的实施措施。
- ❖ 实施阶段。按照所制定的计划、目标和措施去具体实施。

质量改进的基本过程

- ❖ 检查阶段。根据计划和目标，检查计划的执行情况 and 实施效果，并及时发现和总结计划执行过程中的经验和教训
- ❖ 处理阶段。总结成功的经验，形成标准化，以后就按标准进行。

质量改进的基本过程

❖ PDCA循环的特点

- 1 四个阶段一个也不能少
- 2 大环套小环，小环保大环
- 3 不断转动，逐步提高
- 4 A阶段是关键

质量改进的步骤

- ❖ 明确问题
- ❖ 把握现状
- ❖ 分析问题原因
- ❖ 拟定对策并实施
- ❖ 效果的确认
- ❖ 防止再发生和标准化
- ❖ 总结

质量改进的组织

- ❖ 质量改进的组织分为两个层次:一是从整体的角度为改进项目调动资源,这是管理层,即质量委员会;二是为了具体的开展工作项目,这是实施层,即质量改进团队或称质量改进小组。

质量改进的组织

- ❖ 质量委员会
- ❖ 质量委员会的基本职责是推动、协调质量改进工作并使其制度化。
- ❖ 质量委员会的主要职责：
 - (1) 制定质量改进方针。
 - (2) 参与质量改进,使工资及奖励制度与改进成绩相结合等。
 - (3) 为质量改进团队提供资源。
 - (4) 对主要的质量改进成绩进行评估并给予公开认可。

质量改进的组织

- ❖ 质量改进团队
- ❖ 质量改进团队不在公司的组织结构图中,是一个临时性组织,团队没有固定的领导。尽管质量改进团队在世界各国各种名称,例如**QC**小组、质量改进小组、提案活动小组等等,但基本组织结构和方式大致相同,通常包括队长和成员。

持续的质量改进

- ❖ 持续改进是指增强满足要求的能力的循环活动，也就是循序渐进的质量改进，它是以产品、体系或过程为对象，以提高过程的效率和有效性为目标的活动，还应包括对产品的固有特性的改进，以适应持续满足顾客和其他相关方的质量要求。

持续的质量改进

❖ 改进过程一般包括这些活动：

1. 分析和评价现状，识别改进范围
2. 设定改进目标
3. 寻找可能的解决办法以实现这些目标
4. 评价解决办法并做出选择
5. 实施选定的解决办法
6. 测量、验证、分析和评价实施的结果，以确定这些目标已经满足
7. 将更改纳入文件



第四节 6σ 系统改进方法

2009-4-13

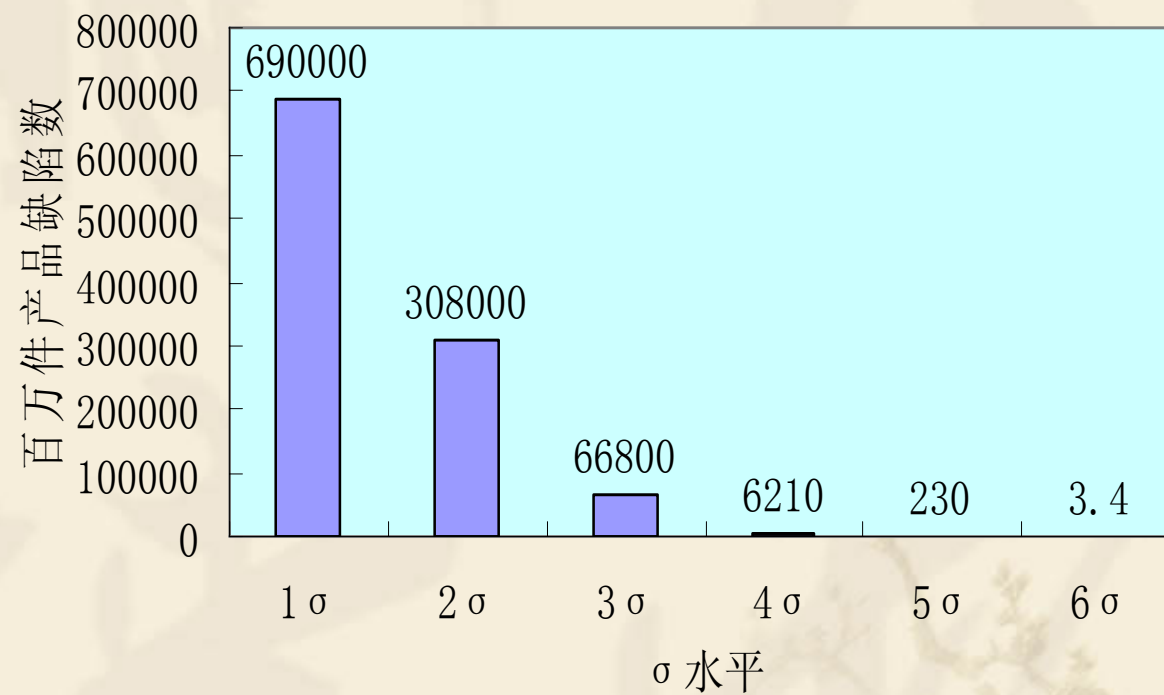
苏秦主编《质量管理与可靠性》
机械工业出版社

- ❖ 6 σ 管理是由美国摩托罗拉（Motorola）公司在1987年创立的。是一种提升客户忠诚度并持续降低经营成本的综合管理体系、发展战略和管理方法。
- ❖ 基于统计学上的原理，“6 σ ”代表着品质合格率达99.9997%或以上。

6 σ 管理的含义

- ❖ “ σ ”在统计学上用来表示数据的分散程度。对连续可计量的质量特征，用“ σ ”量度质量特征总体上对目标值的偏离程度。
- ❖ σ 越小，过程质量特性的分布越集中于目标值，此时过程输出质量特性落到上、下规格限以外的概率就越小，这就意味着出现缺陷的可能性越小。

σ 水平与每百万件产品缺陷数



6 σ 管理与TQM比较

6 σ	TQM
企业和客户的利益	企业利益
领导层的参与	领导层的领导
清晰且具挑战的目标	追求全面
跨职能流程管理	职能部门管理
瞄准核心流程	聚焦产品质量
绿带、黑带和黑带主管	全员
关注经济	关注技术

6 σ 管理的基本原则

- ❖ 对顾客真正的关注
- ❖ 基于事实的管理
- ❖ 对流程的关注、管理和改进
- ❖ 主动管理
- ❖ 无边界合作
- ❖ 追求完美，容忍失败

6 σ 管理适用场合

- ❖ 6 σ 管理开始主要是针对制造业，以后逐步发展到其他所有的过程，适合于各种不同的商业活动。
- ❖ 一个组织可以从整体上全面推行6 σ 管理，也可以选择组织内部的某几个部门或业务的某些环节先行试点。

不宜使用6 σ 管理的情况

- ①组织已有良好的业绩，6 σ 管理法或许不会给组织带来很多价值，甚至会使员工产生思想混乱
- ②组织当前的变革已经使员工不堪重负
- ③如果组织现阶段不具备使用6 σ 的资金实力，那么最好不用6 σ 管理法。

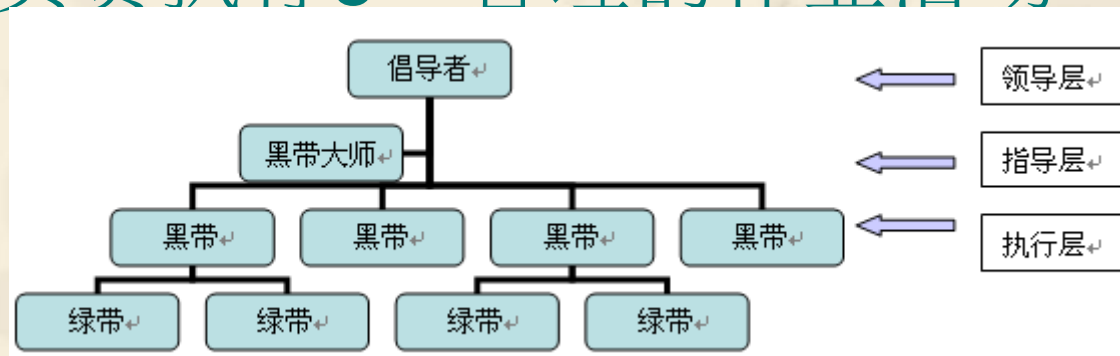
6 σ 管理的组织与培训

❖ 6 σ 管理组织形式

领导层负责执行6 σ 管理的战略计划活动

指导层负责执行6 σ 管理的战术活动

执行层负责执行6 σ 管理的作业活动



6 σ 管理培训

- ❖ 6 σ 管理培训类型包括黑带培训和团队培训。
- ❖ 黑带培训的目的是使学员能够整合并应用各种统计技术和工具，熟练地分析和解决问题；具备指导并训练6 σ 项目团队成员以及领导团队的能力。
- ❖ 团队培训是6 σ 项目团队组建后开始的培训。一般由黑带大师或黑带承担，培训的对象为团队成员，特别是绿带。

6 σ 管理常用的量度指标

- ❖ 常用术语
- ❖ 关键质量特性(Critical to Quality, CTQ): 指满足关键的顾客要求或过程要求的产品、服务或过程特性。
- ❖ 规范上限和规范下限(USL / LSL): 指顾客可接受的产品、服务或过程特性的最大值和最小值。

常用术语

- ❖ 目标值(Target): 指从顾客的角度出发, 关键质量特性应达到的理想值。
- ❖ 缺陷(Defect): 未满足顾客要求或规定要求的任何事件。
- ❖ 单位(Unit): 指对其计数缺陷的物和事。
- ❖ 缺陷机会数(opportunity): 指可能产生缺陷之处的数量。

计数型数据的度量指标

❖ 首次产出率(First Time Yield, FTY)

过程首次输出达到顾客要求或规定要求的比率，也就是一次提交合格率。

● 流通产出率(Rolled Throughput Yield, RTY)

构成大过程的各个子过程首次产出率的乘积。即， $RTY = FTY_1 \times FTY_2 \times \dots \times FTY_n$ ，表示由各子过程构成大过程的一次提交合格率。

计点型数据的度量指标

❖ 单位缺陷数(Defect Per unit, DPU)

平均每个单位上的缺陷数

$$DPU = \frac{\text{缺陷数}}{\text{单位数}}$$

• 单位机会缺陷数(Defect Per Opportunity, DPO)

缺陷数占全部缺陷机会的比例

$$DPO = \frac{\text{缺陷数}}{\text{单位数} \times \text{缺陷机会数}}$$

• 百万机会缺陷数(Defect Per Million Opportunities, DPMO)

$$DPMO = DPO \times 10^6$$

连续型数据的度量指标

- ❖ 在连续型数据的情况下， σ 水平是度量过程满足要求能力的一个重要指标。
- ❖ σ 水平是描述过程满足顾客要求或规定要求能力的参数，它表示了过程的输出与目标值的接近程度，通常用“Z”表示。

- ❖ 当过程输出无偏移时 $Z = \frac{USL - LSL}{2S}$

- ❖ 当过程输出有偏移时

$$Z_u = \frac{USL - \bar{X}}{S}$$

$$Z_p = \frac{\bar{X} - LSL}{S}$$

连续型数据的度量指标

❖ 当过程输出无偏移时

USL——上限规格

LSL——下限规格

S——标准差

$$Z = \frac{USL - LSL}{2S}$$

$$Z_u = \frac{USL - \bar{X}}{S}$$

❖ 当过程输出有偏移时

$$Z_p = \frac{\bar{X} - LSL}{S}$$

$$Z = \min(Z_u, Z_p)$$

度量指标的转换

- ❖ 为了在同一平台上将不同的过程进行比较，必须将不同的度量指标转换成 σ 水平Z
- ❖ 折算的方法步骤如下：
 - (1)将FTY / RTY或DPU / DPMO转换为标准正态分布中对应的概率
 - (2)根据概率分布找出对应的 σ 水平Z

6 σ 管理的项目策划与实施

❖ 6 σ 管理的项目策划

1 选择项目

项目选择的基本条件：

- 1)当前期绩效和预期或需要的绩效之间存在一定差距。
- 2)不能清楚解释问题产生的原因。
- 3)已对出现的问题实施改进措施，但未达到预期效果。

项目选择的评价标准：回报或业务利润标准、可行性标准

2 选择项目的有效模式：渐进式和突破式改进

3 组织项目团队

6 σ 管理的项目实施

- 过程改进模式(DMAIC)
 - ❖ 选择DMAIC模式实施过程改进，可得到循序渐进的效果
 - ❖ 各流程并不是单一的，独立的，而是相互关联的有机整体
 - ❖ 定义阶段：定义（Define）即识别、评估和选择正确的项目。

6 σ 管理的项目实施

- ❖ 测量阶段
- ❖ 1) 测量业绩并描述过程：包括流程图分析、识别关键客户需求、确定关键产品，特性和流程参数和识别并记录潜在的失效模式、影响和致命度。
- ❖ 2) 数据的收集
- ❖ 3) 验证测量系统

6 σ 管理的项目实施

- ❖ 分析阶段
- ❖ 1) 收集并分析数据
- ❖ 2) 提出并验证关于波动源和因果关系的假设
- ❖ 3) 确定流程业绩的决定因素

6 σ 管理的项目实施

❖ 改进阶段

改进是在分析的基础上，针对关键因素确立最佳改进方案。在此阶段，可通过质量功能展开、试验设计、正交试验等手段来对关键问题进行调整和改善，此阶段需注意，应从小问题入手，对关键问题逐一解决，切不可操之过急，影响整个设计或管理的发展方向。

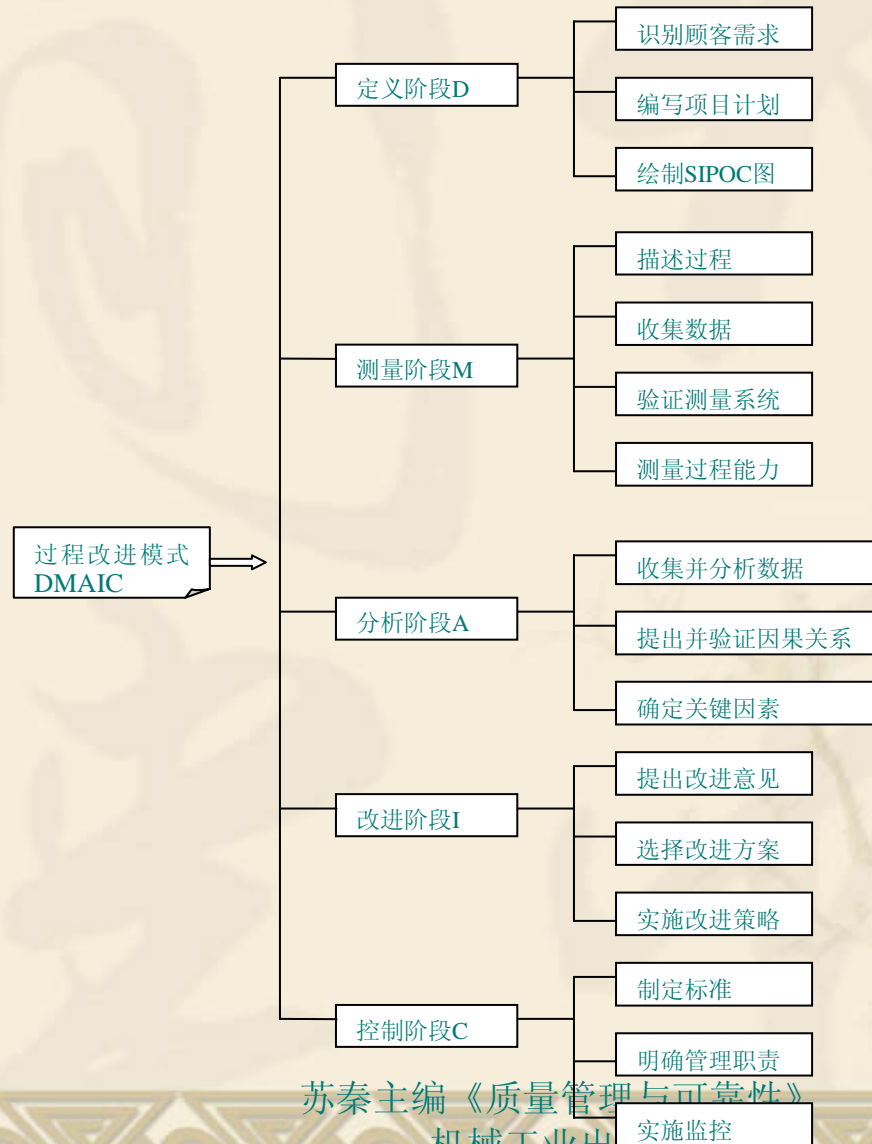
6 σ 管理的项目实施

❖ 控制阶段

主要对关键因素进行长期控制并采取措施以维持改进结果。定期监测可能影响数据的变量和因素、制定计划时未曾预料的情况。在此阶段，要应用适当的质量原则和技术方法，关注改进对象数据，对关键变量进行控制，制定过程控制计划，修订标准操作程序和作业指导书，建立测量体系，监控工作流程，并制定一些对突发事件的应对措施。

6 σ 管理的项目实施

DMAIC的实施步骤



具 DMAIC 各阶段常用工

6 σ 管理的项目实施

阶段 ↴	工具 ↴	阶段 ↴	工具 ↴
定义 (D) ↴ ↴	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 排列图 ↴ ▪ 因果图 ↴ 	分析 (A) ↴ ↴	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 箱线图 (Box Plots) ↴ ▪ 直方图 ↴ ▪ 排列图 ↴ ▪ 多变量相关分析 ↴ ▪ 回归分析 ↴ ▪ 方差分析 ↴
测量 (M) ↴	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 流程图 ↴ ▪ 因果图 ↴ ▪ 排列图 ↴ ▪ 控制图 ↴ ▪ 散布图 ↴ ▪ 测量系统分析 (MSA) ↴ ▪ 失效模式分析 (FMEA) ↴ ▪ 过程能力指数 ↴ ▪ 顾客满意度指数 ↴ 	改进 (I) ↴ ↴	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 质量功能展开 (QFD) ↴ ▪ 试验设计 (DOE) ↴ ▪ 正交试验 ↴ ▪ 响应曲面方法 (RSM) ↴ ▪ 展开操作 (EVOP) ↴
分析 (A) ↴	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 头脑风暴法 ↴ ▪ 多变量图 ↴ ▪ 确定关键质量的置信区间 ↴ ▪ 假设检验 ↴ 	控制 (C) ↴	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 控制图 ↴ ▪ 统计过程控制 (SPC) ↴ ▪ 防故障程序 (Poka Yoke) ↴ ▪ 过程能力指数 ↴ ▪ 过程文件 (程序) 控制 ↴

2009-4-13

6 σ 管理的项目实施

- ❖ 过程设计模式
- ❖ 当循序渐进的改进已不能满足顾客的需求，跟不上技术发展的速度时，需要对过程进行设计和再设计，这就要采用突破式改进
- ❖ 突破式改进的实施应遵循过程设计模式——
DMADV(Define定义—Measure测量—Analyze分析—Design设计—Verify验证)
- ❖ 应用这一模式实施过程再设计，可得到跳跃突破的改进效果

6σ 管理的项目实施

过程设计模式实施步骤



2009-4-13

苏秦主编《质量管理与可靠性》
机械工业出版社



第五节 突破性质量改进

2009-4-13

苏秦主编《质量管理与可靠性》
机械工业出版社



突破性质量改进

❖ 对过程进行持续改进的两条基本途径

1. 突破性项目

对现有过程进行修改和改进，或实施新过程，一般是指对组织具有战略性的长远意义的项目。

2. 渐进的持续改进活动

在现有过程中由现有的职能部门或岗位人员进行的一种渐进性的或者有着递增式变化的较小的改进活动，是对原有过程不断地进行少量的或轻微修改的日常的改进活动。

突破性质量改进

❖ 突破性项目改进的6项活动

1. 确定改进项目的目标和框架。
2. 对现有的过程进行分析并识别变更的机会。
3. 确定并策划过程改进。
4. 实施改进。
5. 对过程的改进进行验证和确认。
6. 对已完成的改进作出评价，包括吸取教训。



案例：某铸造生产企业质量改进

2009-4-13

苏秦主编《质量管理与可靠性》
机械工业出版社

项目背景

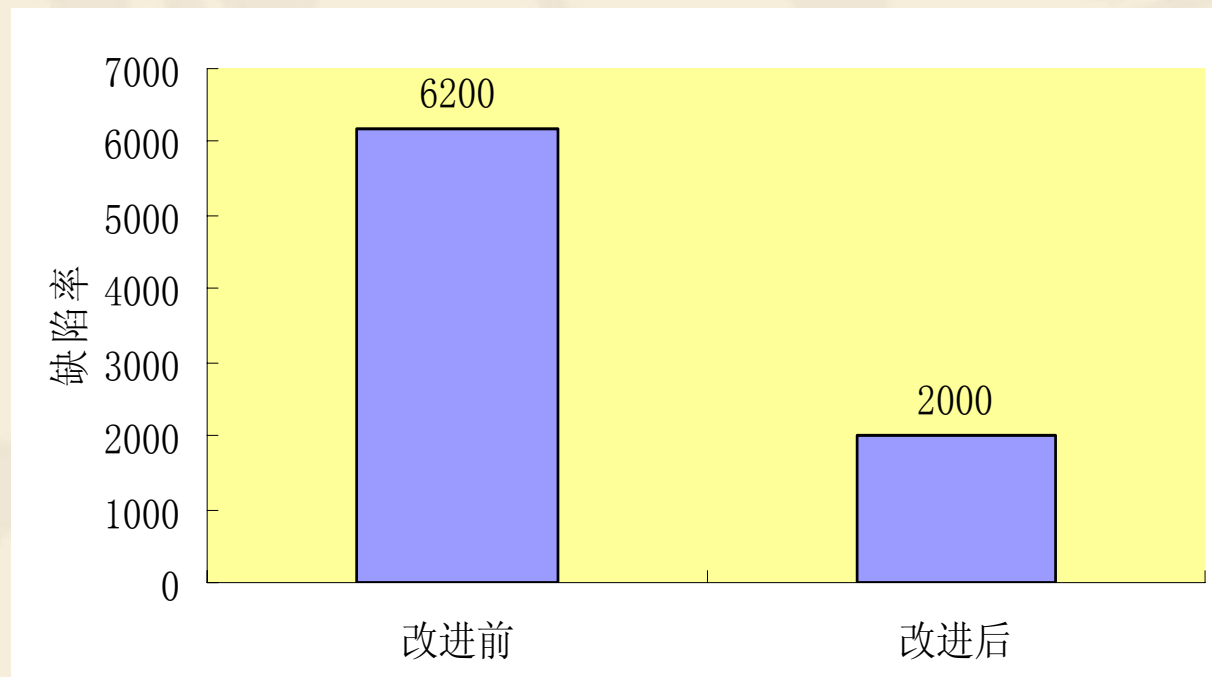
- ❖ 世达铸造公司是国内铸造业的大型生产企业，产品覆盖国内、国际市场。目前，如何快速有效地提高产品质量已经成为该企业能否抓住发展机遇的关键。消失模铸铁管件是该公司的主要产品，由于质量原因导致**2003**年直接现金被索赔达**80**万元（并不包括由此产生的返修、检验鉴定、故障等隐性成本），并有上升趋势。为解决这一问题，该公司在专业咨询公司的协助下，成立了**QC**小组，对生产过程进行全面系统改进。

问题分析

- ❖ 项目启动后，有关成员对生产过程进行了长达一个月的调查研究及相关数据收集，发现管件的铸造缺陷是主要质量问题，铸造缺陷率超过 6200×10^{-6} ，于是，项目组将其定为重点改善项目，并设立一期改进目标为 2000×10^{-6} ，成立包括质量、计量、工艺、设备和生产各部门人员的跨部门QC小组，以大量数据为基础，详细分析找出如下铸造缺陷是影响管件质量的主要原因：1. 尺寸偏差、2.冷隔、3.渣孔、4.裂纹

问题分析

❖ 项目改进目标



问题分析

❖ 为此，项目组利用头脑风暴法展开热烈讨论，从生产质量管理及生产过程控制方面出发，认为造成这些原因的问题点是：

（1）生产过程：

- 1) 环境温度变化
- 2) 浇注系统不合理
- 3) 浇注温度低

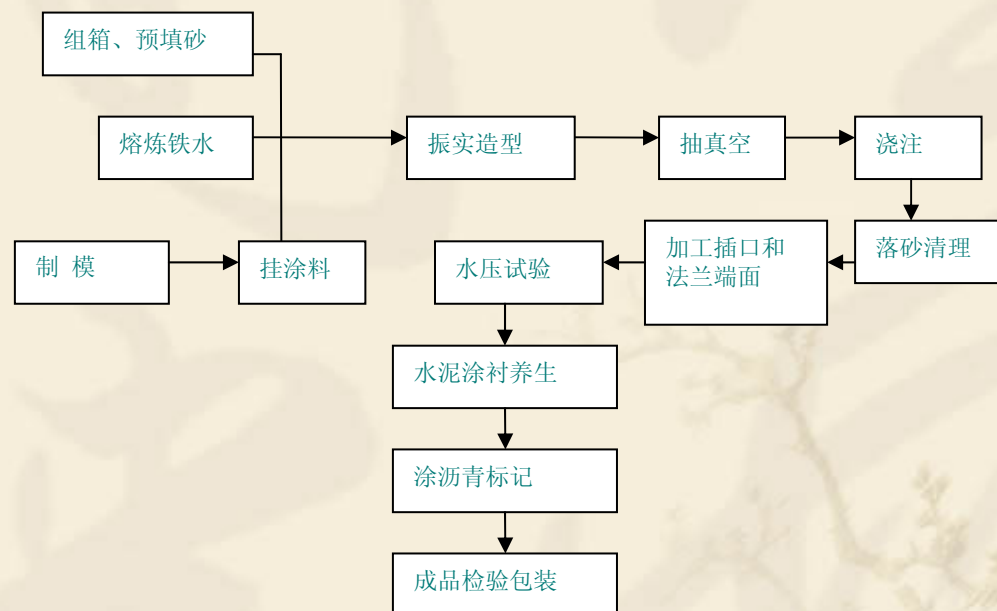
（2）质量管理

- 1) 基础管理工作较落后，质量管理工作难度大。
- 2) 质量观念落后，缺乏改进动力。
- 3) 生产部门凭经验解决问题，无法控制整个生产过程。
- 4) 质量检验是出现问题的事后补救，大量不合格品导致成本增加。
- 5) 质量检验没有形成完善的标准体系，无法完全剔除不合格品，导致管件质量问题。

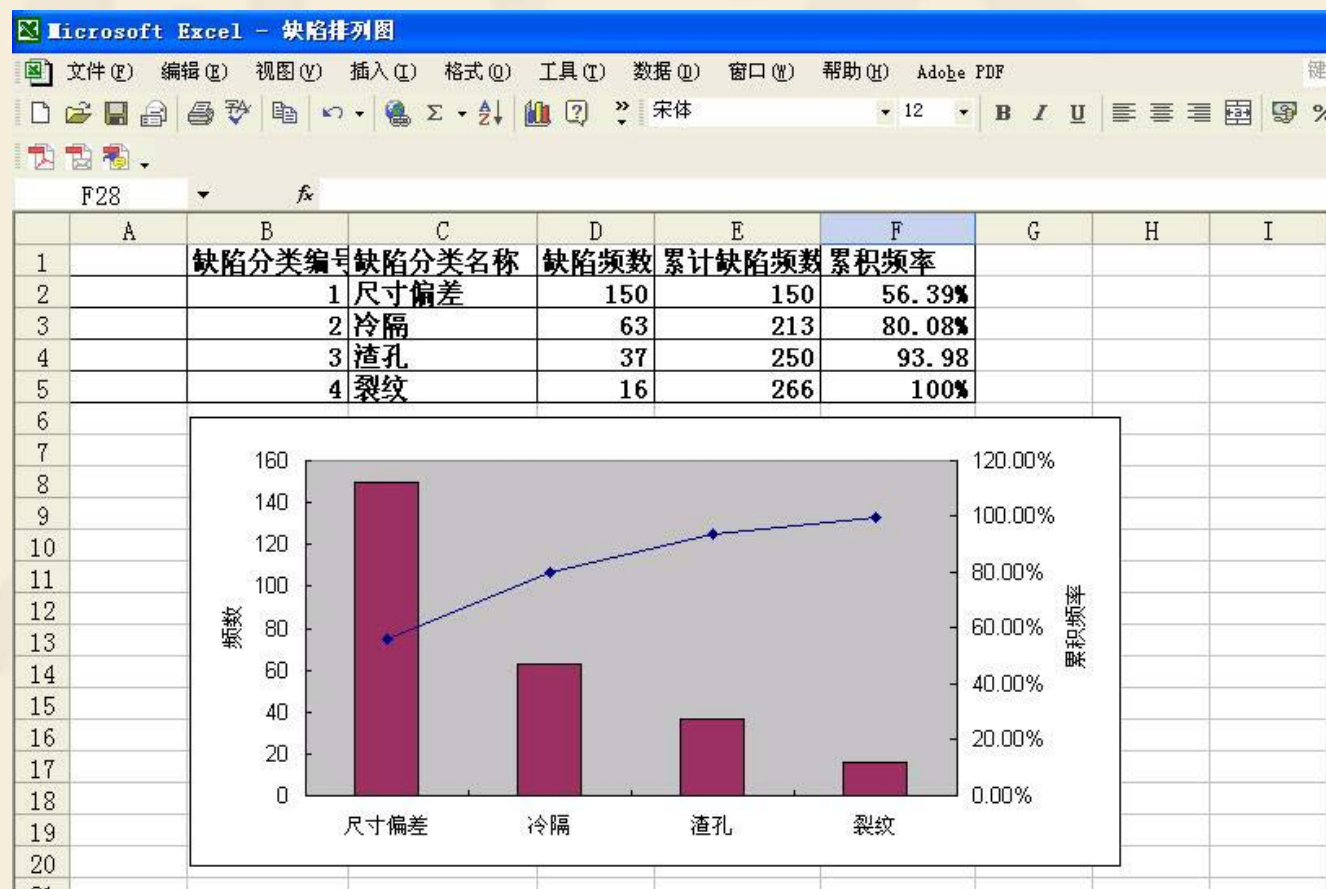
解决方案

❖ 生产过程解决方案

消失模法生产铸铁管件流程图



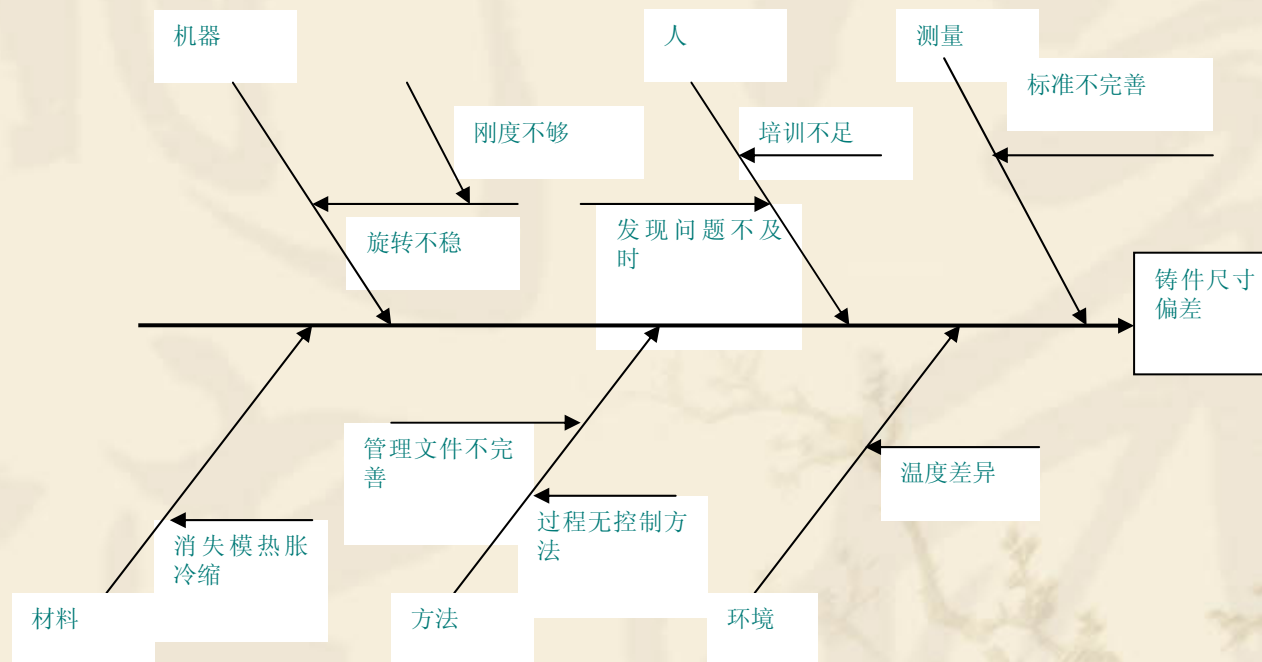
铸造缺陷排列图



2009-4-13

苏秦主编《质量管理与可靠性》
机械工业出版社

铸件尺寸偏差因果图

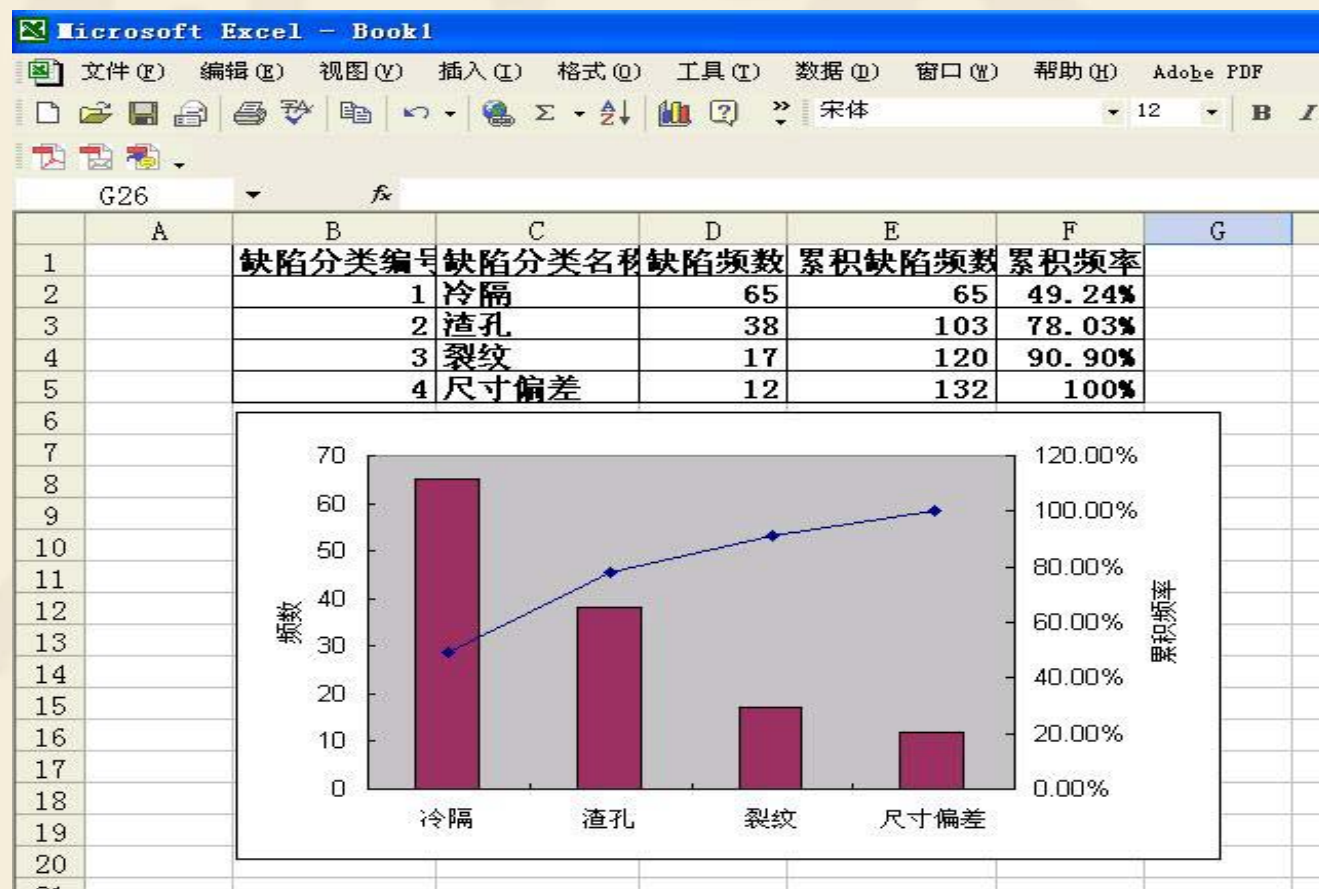


改进计划

❖ 根据分析结果，QC小组制定了具体的改进计划

存在问题↵	对 策↵	负责人↵	要 求↵
员工缺乏质量意识，不认真检查，发现问题不及时。↵	对员工进行质量控制方法的系统培训，灌输6σ的管理理念。↵	张××↵	培训计划完善、易懂，让质量控制深入人心。↵
离心机刚度不够↵	重新校核刚度，提高结构刚度↵	李××↵	6月~8月完成↵
消失模热胀冷缩↵	将模型烘干后使用；模型制成后尽快使用，缩短存放时间↵	王××↵	7月份完成↵
管理文件不完善，过程无控制方法↵	完善质量管理文件，使用统计过程控制方法。↵	赵××↵	列入工作计划，成为日常工作之一。↵
环境温度变化↵	采用远红外灯保持车间温度↵	孙××↵	6月份完成↵

改进后的缺陷排列图



解决方案

❖ 质量管理解决方案

- 1) 建立**SPC**（统计质量控制）运作体系，确立专门负责人进行推动，不断循环改进。
- 2) **SPC**理论及软件操作培训
- 3) 制定过程控制计划
- 4) 持续改进

产生的效益

- ❖ 经过QC小组90天的项目推动，产生了如下改进结果：
 - 1) 生产过程得到有效控制，铸件缺陷率明显下降，缺陷率由改进之前的6200ppm下降到改进后的1890ppm。
 - 2) 铸件尺寸偏差明显下降。
 - 3) SPC管理方法得到组织内部员工的一致认同，基层人员的质量意识明显提高。
 - 4) 通过QC小组的工作，打破了部门之间的隔阂，加强了沟通与协作，质量已不只是质量部门的事情，而成为企业员工共同关注的目标。

产生的效益

❖ 改进前后铸造缺陷率对比

