

六西格玛管理系列

六西格玛

基础教材

(绿带读本)

依靠质量取得效益

是人类步入 21 世纪后的最大的选择

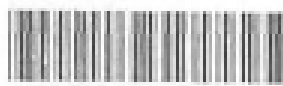
● 朱兰博士 (Dr. Joseph Juran)

美国朱兰研究院 / 著
上海质量管理科学研究院 / 译

中国财政经济出版社

六西格玛管理系列

578



80576310

F273.2

98

六西格玛 基础教材

*The 6SIGMA
Basic Training Kit*

(绿带读本)

[美] 朱兰研究院 / 著
上海质量管理科学研究院 / 译



中国财政经济出版社



财经易文
www.ewinbook.com

《六西格玛管理系列》丛书编委会

顾问

刘源张 于忠献 钱仲裘

主审

梁杰

副主审

刘卓惠

主编

唐晓芬

副主编

邓 绩 茆诗松 王金德

编委

唐晓芬 董乐群 陈木楷
邓 绩 茆诗松 王金德
金国强 周纪梦 郑之云
张军凤 王志陵

快樂分享 共同進步

SHARE HAPPILY PROGRESS TOGETHER

IEMCC www.iemcc.cn
IE Management Consultant of China

中国工业工程管理咨询网

出版说明

经济全球化进程的推进，以及知识经济时代的到来，质量问题越来越成为经济发展的战略问题，正如著名质量专家朱兰博士所预言的那样，依靠质量取得效益是人类步入 21 世纪后的最大的选择。通用电气（GE）公司等世界顶级企业的成功旅程，给世人展示了走质量经济性管理发展道路的魅力。6SIGMA 管理在这些世界顶级企业的发展进程中，发挥了无法估量的作用。

6SIGMA 管理总结了全面质量管理成功经验，吸纳了顾客满意理论、变革管理、供应链管理、经济性管理等现代管理理论和方法，使质量成为企业追求卓越的根本途径，形成企业质量竞争力的核心内容。6SIGMA 管理自摩托罗拉（Motorola）创立以来，并经通用电气（GE）等企业的成功实践和创新，已形成为现代质量管理理论实践体系。

6SIGMA 以其新颖的理论和成功的实践，特别是给通用电气等企业带来的巨大变化和利润，引起世界范围的广泛关注。近年来，我国在加快与国际通行规则接轨方面（如推行 ISO9000 质量管理体系等）取得了很大的进展。加入 WTO 后，我国企业更加亟待提升产品质量和管理水平，对 6SIGMA 理论和实践也表现出极大的兴趣，掀起了一股方兴未艾的热潮。

上海质量管理科学研究院是国内第一家集质量管理学术研究、教育培训、管理咨询以及信息服务于一体的综合性质量科研机构。它依靠上海市质量协会，20 多年来，在成千上万家企业中组织推进全面质量管理和贯彻实施 ISO9000 质量体系标准，并于 1998 年开展 6SIGMA 管理的理论研究和实践探索，为近百家企业举办了几十期 6SIGMA 专题黑带培训班，成功地为十多家企业提供了咨询服务和技术指导，取得了相当的理论成果和实践经验。为了有效推进 6SIGMA 管理，做好人世后质量管理与全球化对接的专题培训，上海质量管理科学研究院组织专家和学者编写的《6SIGMA 宝典》系列丛书（其中绿带读本为译本），希望能为推进 6SIGMA 管理，提升产品的质量和管理水平，增强企业质量竞争力提供帮助。本书可作为企业领导、质量专业技术人员（BB、GB）及其他管理人员的读本和培训教材，也可作为高等院校相关专业教材。

上海质量管理科学研究院

二〇〇二年九月

总 序

中国工程院院士

国际质量科学研究院院士

上海质量管理科学研究院首席研究员 刘源张

美国人喜欢不断地创新，而 6SIGMA 正是美国人在全面质量管理发展基础上“创新”带来的产物。朱兰、费根堡姆于 20 世纪 60 年代提出了全面质量管理的概念。他们提出，为了生产具有合理成本和较高质量的产品，以适应市场的要求，只注意个别部门的活动是不够的，需要对覆盖所有职能部门的质量活动进行策划。

戴明、朱兰、费根堡姆的全面质量管理理论在日本被普遍接受。日本企业实现了全面质量控制的质量管理方法。统计技术，特别是“因果图”、“流程图”、“直方图”、“检查单”、“散布图”、“排列图”、“控制图”等被称为“老七种”工具的方法，被普遍用于质量改进和质量控制。20 世纪 80 年代，经济全球化迅速推进，顾客要求不断变化，美国人又把 TQC 发展到 TQM。

许多世界级企业的成功经验证明，全面质量管理（TQM）是一种使企业获得核心竞争力的管理战略。质量的概念也从狭义的符合规范发展到以“顾客满意”为目标。全面质量管理不仅提高了产品与服务的质量，而且在企业文化打造与重组的层面上，对企业产生深刻的影响，使企业获得持久的竞争能力。但是，时代在发展和科技在进步，原来以百分比来评价质量的标准已经不能完全反映质量要求。质量管理需要一种新的理念和更有号召力的质量改进方式，正是在这种情况下，6SIGMA 应运而生。

6SIGMA 最初的含义建立在统计学中最常见的正态分布基础上。它考虑了 1.5 倍的漂移，这样，落在 6SIGMA 外的概率只有百万分之三点四，即 3.4ppm。一百万次出差错的机会中，只有 3.4 次发生的可能，其实质就是不要做错，建立做任何事一开始就要成功的理念。

6SIGMA 开始主要针对制造业，通过数据收集、研究分布规律，利用正态分布分析它可能产生的缺陷数。以后逐渐发展到其它所有的过程，包括服务业。

虽然 6SIGMA 是新生的一种理论，但其中的很多方法原先就有，只是给予了新的内涵并加以实践。6SIGMA 注意发现潜在、隐藏的问题，它不是事后发现问题，再采取

措施；而是去寻找潜在、可能的问题，预先处理，不给它发生的机会。

企业推行 6SIGMA，首先要说服领导。只有领导支持，搞 6SIGMA 才会有成功的可能。对领导的培训不是要他们掌握 6SIGMA 理论与方法，而是让他们明白 6SIGMA 能带给企业的好处，以及企业推行 6SIGMA 的必要性。6SIGMA 中十分重视统计方法，但是统计方法不是 6SIGMA 的全部。6SIGMA 的目的是解决问题，而不是要得到一个最终的统计数据。不管采用什么方法，重要的是结合实际。另外，解决问题过程中，要注意能简则简。如果一个问题用简单的方法就能解决，就不要复杂化。

上海质量管理科学研究院在 1998 年开始学习、跟踪和研究 6SIGMA 理论和应用，经过几年来的探索和实践，已经逐步形成一套既符合 6SIGMA 管理要求，又适合国内企业实际的 6SIGMA 培训教材，并通过对十多个企业的咨询指导，取得了一定的经验。为进一步推行 6SIGMA 管理，组织编写和翻译这样一套《6SIGMA 宝典》，希望 6SIGMA 研究和实践能够继续加强和推广，摸索出结合中国实际的 6SIGMA 管理的新路子。

谨为序。

推荐序

质量是利润之源

王其文

摆在我面前的是《六西格玛基础教材》的书稿，包括教师指南与学员材料，各有10个模块。书中没有多少惊人之语，然而，在材料选择、流程设计、图表排布、讨论思路等方面都独具特色。可以看出，作者为了本书的使用者——培训教师与学员——费了苦心。

六西格玛（六西格玛）已经成为高水平质量管理的代号。自1995年起，杰克·韦尔奇在通用电器公司（GE）推行“六西格玛运动”，每年给GE节省了几亿到十几亿美元的投资，留下了许多全面质量管理的故事。

学过数理统计的人都懂得这里说的 σ 代表正态分布的标准差。但人们很难想像六西格玛的实际含义。 2σ 是大家常用的，服从正态分布的随机变量落到均值左右 2σ 之内的概率是95.44%，在这个区间之外的概率是4.56%，被看做小概率事件；如果用 3σ 作为标准，区间外的小概率是0.27%。在产品质量管理上若达到 3σ 的标准，产品的次品率就要小于0.3%；如果达到六西格玛的标准，产品的次品率要小于0.00034%。通常，一个人的头发有10万多根，随意在一个人的某根头发上做一记号，然后把他的头发剃光，将头发均匀搅拌，再闭着眼睛随意摸一根头发，正好摸到有记号头发的概率大约为0.001%，也大于按六西格玛标准出次品的概率。

“零缺陷”不是比六西格玛更好吗？答案当然是肯定的。问题是六西格玛标准已经是很难达到了。试想，要让一本30万字的图书印刷错误不超过一处是多么不容易的事。就说我手边的几本书，《杰克·韦尔奇自传》^①，第297页“六西格玛的里里外外”一章就把“卫生间”印成“卫生向”。在《杰克·韦尔奇领导艺术》^②一书的第182页上说：“大多数公司的平均质量水平为 3.5σ ，即每100万次操作中会发生3.5万次失误。”这句话的错误比“卫生向”更难以辨别。如果查找一下比较全的正态分布表，可以知道落到均值左右 3.57σ 之外的概率大约是万分之3.5，在100万次操作中应该是“会发生350次失误”而不是3.5万次。

① 杰克·韦尔奇、约翰·拜恩著，《杰克·韦尔奇自传》，曹彦博、孙立明、丁浩译，中信出版社，2001年10月。

② 程刚编译，《杰克·韦尔奇领导艺术》，中国商业出版社，2002年1月。

六西格玛标准不是 GE 首先提出的，杰克·韦尔奇是六西格玛标准的狂热分子、前摩托罗拉经理迈克尔·哈里就是请来推动“六西格玛运动”的。在世界众多的跨国公司中，对六西格玛梦寐以求的公司不在少数，但真正让梦想成真的却屈指可数。如果把六西格玛标准看做企业产出的结果，它依赖于企业的投入与创新。机器设备的改善、信息技术的应用、作业流程的重组、激励机制的健全、人力资源的培训、企业机构的优化、管理理念的更新、企业文化的培育，这些无一不与企业的产品与服务的质量密切相关。在诸多因素之中，企业管理者的观念尤其重要。菲利普·克劳士比在《质量无泪》^①一书中说：“我们必须有如关心利润般关注质量问题。”如果企业的管理者将质量与利润一样看做是企业的命脉，那么，如何提高产品与服务的质量、如何培训质量管理团队、如何创造六西格玛标准等等一系列难题，就有了解决的前提。

在加入 WTO 后，中国企业界的危机感普遍增强了，大家无不为企业的生存与发展而殚精竭虑。然而，如何提高企业竞争力的做法却大相径庭。倾其所有大作广告的有之，拉开架势打价格战的有之，创造概念想一鸣惊人的有之，巧设计谋欲置对手于死地的有之；还有那些以次充好、以假乱真、只顾赚钱而置产品质量于不顾的实例，已多次见诸报端和电视节目，消费者在难以克制的气愤之后也学得聪明起来。

与此相反，中国也存在一批有作为的企业，把为顾客提供满意的产品和服务作为企业的宗旨，将提高产品和服务的质量看做企业的生命线，从不在那些看来并不宏伟的细微之处马马虎虎、脚踏实地地做好研发、采购、生产、运输、销售、服务的每一个环节。虽然，他们的质量标准现在还可能在 3σ 左右，但是，他们不断给自己升起 4σ 、 5σ 的标杆，也不服气六西格玛标准只有西方企业才能达到。他们是中国企业的脊梁；他们给大众提供放心的药品、食品和用品；他们的产品将让“中国制造”的品牌在世界闪光；他们的利润是顾客满意的回馈和褒奖。

本书是送给这些有志创造质量奇迹的企业的关键。

^① 菲利普·克劳士比，《质量无泪》，北京克劳士比管理顾问中心译，中国财政经济出版社，2002年5月。

Contents

总 序	1
-----	---

推荐序 质量是利润之源	1
-------------	---

第一部分

教 师 指 南

简 介 如何应用本书培训你的六西格玛团队	3
----------------------	---

六西格玛基础培训班概述 3

本培训手册的目的 4

谁需要接受培训 5

课程结构 5

教师准备工作 6

六西格玛过程 8

培训资料 10

模块 1 什么是六西格玛质量?	13
-----------------	----

时间安排 13

教师材料 14

学员材料 14

准备 14

活动挂图准备 15

模块 1: 演讲稿

思考质量 15

什么是质量? 16

顾客是谁? 19

工作质量 22

劣质成本 23

II 目 录

质量成果/朱兰三部曲	25
六西格玛突破性改进	26
模块 1 幻灯片清单	28
模块 2 六西格玛改进	37
步骤 1: 界定	
界定阶段概述	37
时间安排	37
教师材料	38
学员材料	39
准备	39
模块 2: 演讲稿	
步骤 1A: 识别项目	39
步骤 1B: 建立项目	44
使命陈述	49
团队特许任务书/选择项目团队	51
模块 2 幻灯片清单	56
模块 3 六西格玛改进	59
步骤 2: 测量	
测量阶段概述	59
时间安排	59
教师材料	61
学员材料	61
准备	61
模块 3: 演讲稿	
步骤 2: 测量	62
模块 3 幻灯片清单	78
模块 4 六西格玛改进	85
步骤 3: 分析	
分析阶段概述	85
时间安排	85
教师材料	86
学员材料	87

模块 4: 演讲稿	
步骤 3: 分析	87
模块 4 幻灯片清单	100
模块 5 六西格玛改进	109
步骤 4: 改进	
改进阶段概述	109
时间安排	109
教师材料	110
学员材料	110
准备	110
模块 5: 演讲稿	
步骤: 改进	110
模块 5 幻灯片清单	117
模块 6 六西格玛改进	121
步骤 5: 控制	
控制阶段概述	121
时间安排	121
教师材料	122
学员材料	122
准备	122
模块 6: 演讲稿	
步骤 5: 控制	123
模块 6 幻灯片清单	131
模块 7 六西格玛改进	137
步骤 6: 推广成果并提出新项目	
推广阶段概述	137
时间安排	137
教师材料	137
学员材料	138
准备	138
模块 7: 演讲稿	
步骤 6: 推广成果并提出新项目	138

IV 目 录

模块 7 幻灯片清单	143
------------	-----

模块 8 (选读) 流程图	145
----------------------	------------

实例与练习	
时间安排	145
教师材料	146
学员材料	146
准备	147
模块 8: 演讲稿	
流程图: 实例	147
流程图: 练习	153
模块 8 幻灯片清单	159

模块 9 (选读) 排列图分析	173
------------------------	------------

实例与练习	
时间安排	173
教师材料	174
学员材料	175
准备	175
模块 9: 演讲稿	
排列图分析: 实例	175
排列图分析: 练习	184
模块 9 幻灯片清单	195

模块 10 (选读) 改进的因果图	213
--------------------------	------------

实例与练习	
时间安排	213
教师材料	214
学员材料	214
准备	214
模块 10: 演讲稿	
因果图: 实例	215
因果图: 练习	219
模块 10 幻灯片清单	224

第二部分

学 员 材 料

模块 1 什么是六西格玛质量?	231
六西格玛基本原理概述	231
内容一览	232
思考质量	233
什么是质量?	233
顾客是谁?	237
工作质量	242
劣质成本	244
质量成果	248
朱兰三部曲	248
六西格玛突破性改进	250
 模块 2 六西格玛改进	 253
步骤 1: 界定	
界定阶段概述	253
内容一览	253
步骤 1A: 识别项目	255
什么是突破性改进项目?	255
推荐项目	256
评价项目	256
选择项目	257
改进: 如何吃掉一头象	260
问: 它是突破性改进项目吗?	260
步骤 1B: 建立项目	263
准备问题描述和使命陈述	263
团队特许任务书 (可选)	269
选择项目团队	269
团队选择的标准	271

模块 3 六西格玛改进	275
步骤 2: 测量	
测量阶段概述	275
内容一览	277
引言	278
分析症状	278
提出作业定义	279
测量症状	280
定义边界	283
质量工具: 流程图	285
高层次和详细流程图	286
关注“关键的少数”	287
质量工具: 排列图 (帕累托图)	289
如何解释排列图分析	292
潜在问题与问题的解释	293
排列图分析的目的	295
何时使用排列图分析	295
如何绘制排列图	297
质量工具: 功能展开矩阵 (FDM)	298
质量工具: 失效模式与后果分析 (FMEA)	302
确认或修改使命	304
模块 4 六西格玛改进	307
步骤 3: 分析	
分析阶段概述	307
内容一览	309
形成推测	309
质量工具: 头脑风暴法	310
质量工具: 因果图	312
因果图的主要优点	315
如何解释因果图	315
何时使用因果图	316
检验推测	317

质量工具：数据表 319

质量工具：直方图 321

质量工具：散布图 323

识别根本原因 326

模块 5 六西格玛改进 327

步骤 4：改进

改进阶段概述 327

内容一览 329

引言 329

评估供选择的改进方案 330

质量工具：改进选择矩阵 331

设计改进 335

设计文化 335

证明有效性 337

贯彻执行 338

模块 6 六西格玛改进 341

步骤 5：控制

控制阶段概述 341

内容一览 343

引言 343

设计控制 344

质量工具：控制电子数据表 349

反复验证改进 352

对控制进行核查 357

模块 7 六西格玛改进 359

步骤 6：推广成果并提出新项目

推广阶段概述 359

内容一览 361

引言 361

推广成果 361

VII 目 录

推广过程 364
提出新项目 365

模块 8 (选读) 流程图	367
内容一览	367
绘制流程图	367
流程图实例	369

模块 9 (选读) 排列图分析	391
内容一览	391
绘制排列图	391
下一步我们做什么?	396
排列图: 实例	397
排列图分析: 练习	403

模块 10 (选读) 因果图	423
内容一览	423
绘制因果图	423
因果图: 实例	424

Book One:

Trainer's Guide

第一部分 教师指南

如何应用本书培训你的六西格玛团队

六西格玛基础培训班概述

六西格玛是一门管理战略，不仅使顾客满意度最大化，也使导致顾客不满的缺陷减至最低。编写本书的目的即在于帮助教师进行基础的六西格玛培训课程，以朱兰学院的改进过程的 5 个步骤为重点，减少过程、产品或服务的缺陷。本书还包括 3 个选修的培训模块：流程图、排列图分析和因果图——六西格玛改进团队中最常用的分析和测量的基础工具。有时许多重要的、看起来错综复杂的问题用这些简单的工具来解决就足够了。

以本书为基础进行的培训将教会六西格玛改进团队如何应用严密的、程式化的方法来解决重大的绩效问题。它适用于任何类型企业中的所有职能和所有层次。

六西格玛管理的一个基本原则是过程输出（Y）依赖于过程输入（X），即过程的产出是过程投入的结果。我们可以说，产出（Y）是投入（X）的函数。用数学语言来表述，就是 $Y = f(X)$ ，或更精确的说， $Y = f(X_1 + X_2 + \dots + X_n)$ 。六西格玛突破性改进团队的工作是发现一个严重质量问题（“坏的”Y）的 X（输入或原因），去除 X，进行新的控制，保证 X 和 Y 都不再重现。

六西格玛方法由 6 个连续的阶段组成，每一个阶段都是进行下一阶段的前提。

- 在**界定**阶段，要识别重大的问题，然后建立项目团队，最后给予团队职责和资源以解决问题。
- 在**测量**阶段，要收集并分析数据，精确、准确地描述出正在发生的情况——引发问题的过程目前的业绩水平如何。**测量**阶段也会对引起问题的可能原因提供一些初步想法。

- 在**分析**阶段，要对引起问题原因提出设想，然后通过检验来确定根本原因。
- 在**改进**阶段，通过对引起问题的过程进行重新设计和实施来解决根本原因。
- 在**控制**阶段，要制定并实施新的控制措施以防止原有问题复发并保持改进所取得的成果。
- 在**推广**阶段，该团队所获得的知识、见解和诀窍将用来解决其他的质量问题，从而确定新的质量改进项目。

本培训手册的目的

帮助企业应用六西格玛突破性改进过程

本培训手册是为内部的培训人员或咨询人员设计的，他们要教授别人开始六西格玛突破改进旅程需要知道些什么。许多企业希望突破改进，但不知如何去做。本书可适用于组织任何水平的培训人员，学员可以是某个企业选取的某个特殊任务组中的一员，也可以是六西格玛团队中的成员。

随着队员对六西格玛基本步骤和工具的逐渐熟悉（通过把它们应用于相对简单的问题），他们可能需要更多更加高级的统计工具和培训，来解决更加困难、复杂的问题。这些高级工具包括在六西格玛黑带培训计划中，不在本培训手册范围之内。

帮助学员学会在各自企业中领导改进过程

本书的各章节介绍了六西格玛的基本概念，但没有涉及高级六西格玛管理所需的大部分统计工具。幸运的是，许多困难的问题可以用这些简单的非统计的工具解决。本书探讨了质量的定义、内部顾客和外部顾客的区别以及作为供应商、过程操作者和顾客的员工所起的作用。此外，学员还会了解突破性改进如何影响顾客以及它与过程的设计和控制之间的关系。

完成六西格玛突破性改进培训的学员将能够：

- 描述质量的两个关键——产品特性和产品无缺陷。

- 识别他们的内部和外部顾客、这些顾客的需求以及他们工作对这些顾客的影响。
- 描述他们如何扮演顾客、过程操作者和供应者。
- 理解具有适当特性的无缺陷产品和服务如何能提高顾客的满意度，从而吸引和留住顾客。
- 描述操纵改进过程所必备的。
- 举例说明劣质成本是如何通过鉴定成本、内部故障成本和外部故障成本来影响运营成本的。
- 区分突破性改进、设计和控制。
- 确定团队为完成项目所需要的支持。
- 懂得如何提出项目。
- 找出用来评估项目的数据。
- 使用特定的标准来评估项目。
- 发现问题的根本原因。
- 完成改进。
- 设计并实施新的控制方法，保持成果，防止问题复发。

谁需要接受培训

六西格玛突破性改进课程是为那些被选为项目组成员的员工特别设计的，他们可能来自企业的不同部门，从事不同领域的工作。除了基本数学知识外，数学技巧并不是所需的。

这个培训计划是为那些被选为项目组成员的员工特别设计的，他们可能来自企业的不同部门，从事不同领域的工作。除了基本数学知识外，数学技巧并不是所需的。

因为培训是针对那些将要解决企业内部质量问题的学员的，所以，无论是队伍的领导还是成员，都要尽可能与队内其他同仁通力合作，完成整个项目。

课程结构

六西格玛突破性改进课程

六西格玛突破性改进课程的授课顺序是经过精心安排的，这使学员能以可接受的速度获取信息，有助于学员学到改进的工具和步骤，以及这些

工具和步骤背后的原理。他们还将学会如何完成每一个步骤，为以后能独立开展一个六西格玛项目作准备。学员们在参与每一步骤的时候，运用这些步骤的能力就自然而然形成了。

如果学员已经是六西格玛项目团队的成员，由于本课程内容在时间上具有延续性，学员在对其项目应用下一个步骤前能马上学习。课程通过活动和讨论来强化学员所学知识，并对他们对关键概念的理解进行测试，从而在学习下一部分的课程之前获得反馈。

- 每章不时会巧妙地安排单独的练习来测试学员对课程内容的理解。
- 通过小组活动和讨论使学员有机会应用他们在自己的项目组中需要的工具和技术。

教师准备工作

为了使整个培训项目成功，教师需要在授第一堂课之前就做些准备工作。你必须懂得你作为教师的作用（而不仅仅是参与这个过程）；非常熟悉六西格玛突破性改进过程；可能还需要帮助发现那些起带头作用的学员；熟悉本课程内容，以使培训能顺利进行。

对学员所负的责任

培训教师主要是引导日后会参与某些项目的学员完成某些使命。对六西格玛突破性改进基本方法的了解和演讲、沟通和引导的能力，都将帮助你：

- 在学员需要帮助时给予帮助
- 使学员学习上轨道
- 鼓励学员进行有技巧的、有成果的系统学习
- 提供反馈和鼓励

在整个培训过程中，你将有很多机会进行演讲、沟通和引导。学员们

在学习六西格玛突破性改进过程，以及过程中所使用的工具和技术时，他们渴望得到你的鼓励、阐述和指导。你回应他们的能力有助于建立起有望成功地完成突破性改进项目的团队。

对企业的职责

你的关键职责之一是培训学员，使他们能更好的为企业服务。

你最好通过以下方式来自导学习过程：

- 保证优良的学习环境
- 给出反馈
- 保证学习质量

保证优良的学习环境。学员对课程概念的理解部分取决于学习环境的好坏。你可以通过以下几种方法保证环境质量。

1. 为每一期培训准备优良的学习条件。

- 为每一期培训提供不被打扰的培训地点。
- 在每一期培训开始前，把所有资料装订好。
- 保证你对所有资料，包括学员，都了如指掌。

2. 根据每个组的需要设计活动。

- 评估学员对课程概念的理解，制定相应的学习进度：
 - 如果学员有困难，多花时间复习例子。要经常把课程内容与企业的改进努力和学员自己的六西格玛突破性改进项目联系起来。
 - 如果学员很轻松就理解了概念，那就以更快的速度过一遍资料，缩短讨论时间，提出更具挑战性的问题。
- 本指南每一章都提供了特定的问题、答案和讨论题目。你也可以添加问题，或讨论与企业有关的其他题目。

- 如果你没有时间讲解所有的内容，那么自己判断略去什么。这部分取决于学员的理解力。

给出反馈。学员在获得反馈时学习效果会最好。你将有机会在培训活动中，尤其是在练习和讨论过程中，提供反馈。

保证学习质量。当你和学员们一同经历该培训过程时，要确保他们已经理解了每章的主要学习要点。只有这样，你才能保证学员能把六西格玛的步骤和工具有效的应用于他们自己的项目。

课程培训材料用来帮助你确保学习质量。你会找到讨论问题的参考答案，作为衡量学员是否完成课程要求的标准。练习也给学员提供了许多可检验自己所学知识的机会。

准备工作。找一个可进行培训和召开团队会议的场所（每星期2~5小时，视章节而定）。

获得进行培训所需的设备，譬如：投影仪、幻灯机等。如有必要，通知培训课程的学员。

六西格玛过程

六西格玛是一个有助于企业成功的突破性质量改进过程。企业使用六西格玛改进：

- 吸引和留住顾客
- 教育员工
- 获得更高的收入，降低成本

培训重点在于技术、工具和技巧，这些都被朱兰研究院认为是获得最初突破性改进最基本和有效的方法。

六西格玛突破性改进过程的步骤是：^①

^① 朱兰研究院。

“传统的”全面质量管理术语	“新的”六西格玛突破性改进术语
● 识别项目	界 定
● 确立项目	
● 诊断原因	测 量
	分 析
● 纠正原因	改 进
● 保持成果	控 制
● 推广成果	推 广
● 提出新项目	

课程涉及的工具具有：

- 流程图
- 功能展开矩阵（FDM）
- 排列图
- 头脑风暴法
- 因果图
- 失效模式与后果分析（FMEA）
- 数据表
- 直方图
- 散布图

完成课程的学员能够：

- 准备问题陈述；
- 评估使命陈述，确保它描述出问题和改正它的要求；
- 理解如何挑选团队成员；
- 识别、界定和测量目前的绩效和过程输出；
- 使用流程图界定问题的范围；
- 使用排列图来强调导致问题的主要因素；
- 用头脑风暴法来找到产生问题的原因；

- 用因果图来提炼和找到更多的产生问题的根本原因；
- 用数据表、直方图和散布图来检验这些原因；
- 识别他们什么时候找到了问题的根本原因；
- 评估解决问题的各种方案；
- 确保改进方案能抵抗潜在阻力，是行之有效、能够被执行的；
- 设计控制手段，确保团队所取得的改进能够保持下去；
- 通过使用经验证的技术，对解决方案进行防差错处理；
- 检验团队设计的控制手段的有效性；
- 寻找在企业的其他领域推广项目成果的机会；
- 采取行动，确保改进持续有效；
- 确定团队如何通过成果的推广来帮助未来的项目团队。

培训资料

课程设计

教师指南提供了一种连续的培训方法，这使得学员能够逐步培养起自己对突破性改进的理解。学员将学会解决问题的步骤和工具，这些是确保他们将来各自项目的成功所必需的。随着他们所在企业突破性改进行动的推进，学员可以参考他们上课所发的资料，这将有助于他们把改进过程应用到新的项目中去。

培训包含几个部分：

- 突破性改进；
- 朱兰六西格玛突破性改进过程的6个步骤中的每一步；
- 3个独立的选修内容：流程图、排列图分析、因果图。

指南的结构

教师指南是用来帮助你完成与每期培训有关的所有活动——从准备工

作到课程授予。每章都给你提供了备课和授课所需的所有信息。

每章的开头内容都给你提供了准备施教所需的所有信息，包括：

- 时间安排
- 教师材料和所需的幻灯片清单
- 学员材料
- 准备工作
- 建议

在你开始培训前，一定要仔细阅读每个部分，熟悉培训概念，时间安排和大纲。在每一章之前，仔细回顾一下各部分的时间安排。准备好幻灯片，抄下学员手册上的相应页码。

培训活动和练习

本课程用一系列活动和练习来确保学习是有效的、受启发的、与实际生活中的突破性改进问题相关的过程。活动满足了单个学员和他们团队的需求。活动包括：

- 通过做阅读作业和讨论，来掌握六西格玛突破性改进的过程、所使用工具和技术。
- 通过个人的练习和讨论，来检验对工具和技术理解。
- 通过小组活动和讨论，把六西格玛突破性改进过程和工具应用到实际项目中。

材料和设备

准备每期培训的内容，装订所需的资料。培训所需的所有资料都在每章开头列出。

教师指南中每一章都展示了主要幻灯片的内容。

培训环境

记住，所有的学员都需要有不被人打扰的私人空间进行阅读，同时在

不打扰别人的情况下进行讨论。

如果学员人数很多，为他们安排单独的房间，使他们能够进行单独的小组讨论。如果条件不允许，就用排成半圆的椅子划分教室，一个小组占一个半圆。这使学员能更舒服地进行交流。

模块 1

什么是六西格玛质量？

时间安排

思考质量	
简介/讨论	15 分钟
什么是质量？	
阅读作业：第 233 页至 235 页，什么是质量？	5 分钟
练习 1：识别产品特性和缺陷	10 分钟
讨论：练习 1	5 分钟
顾客是谁？	
阅读作业：第 237 页至 238 页，顾客是谁？	5 分钟
练习 2-3：识别外部和内部顾客	10 分钟
讨论：练习 2-3	10 分钟
工作质量	
阅读作业：第 242 页至 244 页，工作质量	5 分钟
讨论：工作质量	5 分钟
劣质成本	
阅读作业：第 244 页至 246 页，劣质成本	5 分钟
练习 4：识别劣质成本	10 分钟
讨论：练习 4	5 分钟
质量成果/朱兰三部曲	
阅读作业：第 248 页至 249 页，质量成果/朱兰三部曲	5 分钟
讨论：质量成果/朱兰三部曲	5 分钟
六西格玛突破性改进	
阅读作业：第 250 页至 251 页，六西格玛突破性改进	5 分钟
讨论：六西格玛突破性改进	10 分钟
总时间	1 小时 55 分钟

教师材料

- 教师指南，模块 1：什么是六西格玛质量？
- 幻灯片（见本模块的最后部分，依第 29 页开始的原片制作下列幻灯片）：
 - 幻灯片 1-1：六西格玛突破性改进的基本过程
 - 幻灯片 1-2：酒店产品特性和缺陷
 - 幻灯片 1-3：质量的含义
 - 幻灯片 1-4：外部顾客：汽车零件
 - 幻灯片 1-5：内部顾客：高校
 - 幻灯片 1-6：质量改进对 COPQ 的影响
 - 幻灯片 1-7：朱兰三部曲
 - 幻灯片 1-8：六西格玛突破性改进
- 活动挂图：
 - 活动挂图 1：“产品”、“特性”和“缺陷”
 - 活动挂图 2：“劣质成本”
- 投影仪和屏幕

学员材料

- 模块 1：什么是六西格玛质量？从第 231 页至 251 页。

准备

通读你的材料以及学员手册中突破性改进部分。回顾准备材料中的各个部分。熟悉本部分所有内容，包括六西格玛的改进过程和活动挂图。你自己也应该做学员手册中的练习，思考要讨论的问题和学员可能的反应。

活动挂图准备

准备以下活动挂图，但在没有出示前，请不要透露内容。

活动挂图 1：把它分为 3 个平行列，从左到右分别标为：产品、特性和缺陷。然后在第一列先写“新汽车”，接着写“航运”，留出空白以举例说明。

活动挂图 2：把这副挂图命名为“劣质成本”，然后把它分为 3 个平行列。分别称为“鉴定/检验成本”，“内部故障成本”和“外部故障成本”。

模块 1：演讲稿

思考质量

简介/讨论（15 分钟）

指 导

- 对学员表示欢迎
- 自我介绍
- 请学员自我介绍
- 如有必要，介绍一些具体细节：休息室的位置、信息传送问题和电话等。

开 场

祝贺学员被选中参加其企业的突破性改进项目。指出，尽管他们对需改进领域的过程已非常熟悉，但现在要学习的是如何通过多个必要的步骤来改进这些过程。说明企业对这个项目的目标，告诉学员他们的努力将对企业的成功至关重要。简单讨论一下企业的当前情况，指出这个项目的沟通渠道和主要的时间安排。指出学员需要投入时间和精力。

演 示

幻灯片 1-1：六西格玛突破性改进的基本过程

指 出

本节课的目的是使每个人熟悉质量的概念和突破性改进过程。第一堂课的内容可以是：

- 定义质量的两个关键维度——产品特性和避免缺陷
- 两类顾客——外部和内部顾客——，以及你的工作如何影响他们

什么是质量？（5 分钟）

指 导

给学员 5 分钟阅读学员材料第 233 页到 235 页。

演 示

幻灯片 1-2：酒店产品特性和缺陷

指 出

学员材料第 235 页图表列出了某酒店可能强调的产品特性，以及它在追求质量过程中必须避免或克服的缺陷。

产品特性

指 出

产品特性是满足顾客需求的产品或服务的特征。

避免缺陷

指 出

缺陷是导致顾客不满的产品或服务的任何瑕疵或差错，无论它的特色多么吸引人。

演 示

幻灯片 1-3: 质量的含义

指 出

若产品或服务具有恰当的特性, 没有缺陷或瑕疵, 那么顾客的需求就得到了满足。这就是质量, 你们今后在对质量进行定义时, 要牢记这一点。

解 释

当一个企业提高了其产品的质量时, 顾客对产品特性的满意度就增加了, 因而降低了因产品缺陷而产生的不满意度。

反过来, 企业因顾客的满意而获得更多的收入, 因纠正错误和取悦顾客的成本的下降而受益。

通过增加产品特性取悦顾客会增加企业的生产成本, 但也使企业开出更高的价格。

指 出

顾客明白, 只要能满足他们的需要, 他们可能会付更高的价格来购买优越的产品。然而, 他们不会继续购买使他们失望的产品。

指 出

在企业界, 质量有两个定义: 产品特性和避免缺陷。两个定义虽然不同, 但都很正确。两者对取悦顾客都非常关键。

高质量的产品特性能增加企业收入, 因为更高的质量能够吸引更多的顾客, 并使我们更有实力给我们的产品开出更高的价格。缺陷的减少能通过减少维修、担保申明、返工的次数来降低企业的成本。企业收入的增加和生产成本的降低都对企业的财政状况有着积极的影响。研究表明, 产品质量是决定市场份额和利润率的惟一最重要的因素。

问 题

问：顾客的不满意对销路有何影响？

答：学员的答案有可能是：

- 销售量可能降低
- 对顾客忠诚度（重复购买）的负面影响
- 阻碍销售额增长（口碑不好）

问：在你们工作过程中有这样的产品吗？它有很多的特性，就像劳斯莱斯这个产品一样，或者没有缺陷但缺乏产品特性。

答：答案会是各种各样的。调查：顾客对这些产品的热情程度。

问：有时企业会通过增加产品特性而不是削除某些缺陷来弥补产品的缺陷。这样会有什么后果？

答：答案会不同。但会包括以下主题：

- 增加的产品特性不会克服顾客因产品的缺陷而产生的不满。
- 增加的产品特性对企业来说代价昂贵，但由于顾客对产品缺陷的不满，企业不能因此开出高价。

讨论：练习 1（5 分钟）

练 习

在学员花了 10 分钟做完第 236 页练习 1 后，开始讨论。

演 示

活动挂图 1：“产品”、“特性”和“缺陷”

问 题

让学员讨论他们找出的有关新汽车和航班服务的特性和缺陷，然后在

发给他们的纸上记下来。

答 案

可能的答案（学员的回答可能多种多样）。

产品：新汽车

特性：四轮、内部豪华、好的里程表等等。

缺陷：抛锚、电子锁时好时坏等等。

产品：航班

特性：直达、入口处行李检查等等。

缺陷：机舱内坐得过满、行李丢失等等。

问 题

让学员与小组的其他学员讨论他们自己的产品特性和缺陷，并写在发给他们的纸上。

顾客是谁？（5 分钟）

指 导

让学员阅读第 237 页到 238 页（2 分钟），然后完成第 239 页上的练习 2（3 分钟）。

注 意

学员可能不会马上接受内部顾客和外部顾客的概念。如果同事之间互相把彼此当成顾客，传统的顾客概念就失去了意义。为了帮助学员接受这个概念，向他们解释外部顾客只有在内部顾客得到了较好的服务时才能被较好的服务。进一步解释大多数使外部顾客满意的企业也都是把企业内部的工作人员当成顾客的。

讨论：练习 2（5 分钟）

练 习

在学员完成第 239 页练习 2 之后，进行以下讨论。

演 示

幻灯片 1-4：外部顾客：汽车零件

问 题

问：你们有哪些外部顾客，你们的工作是如何影响他们的？

答：答案可能会不同，但大体上会是：（1）从企业购买产品的消费者或公司；（2）享受企业服务的外部人员或公司。

问：受你们所在企业的质量改进项目影响的外部顾客有哪些？

答：答案可能会不同，但他们提到的顾客肯定是企业外部的。

内部顾客（5 分钟）

指 导

给学员 2 分钟阅读第 240 页上的材料，然后用 3 分钟完成第 241 页上的练习 3。

演 示

幻灯片 1-5：内部顾客：高校

指 出

内部顾客：这张高校的挂图（第 240 页）指出了某高校一些内部顾客之间的关系和一个外部顾客。

就像复印员永远不会直接和学校学生接触一样，一个行政助理几乎不会和一个外部顾客交流。他或她可能只对满足学校需要的一个销售代表服务，所以他或她就通过满足内部顾客——销售代表——的需求来满足外部顾客的需求。

注 意

你可以描述一下学员所在企业的类似的内部顾客关系。

讨论：练习3（5分钟）

练 习

在学员完成了第241页练习3之后，进行以下讨论。

问 题

问：你们的内部顾客有哪些？他们有什么需求，你们为他们提供什么样的服务？

答：答案会不同。

问：指出受你们所在企业突破性改进项目影响的一个内部顾客。

答：答案会不同。

指 出

质量水平受内部过程的每一个环节的影响。理想状态下，产品在生产过程中的每一个步骤都应该是100%没有缺陷的。然而，现实情况并非总是如此，质量水平是一个直接结果。例如：一个有50个步骤的生产过程，因为上个步骤遗留下来的问题，所以每个步骤只有95%的正确率。到生产过程结束时，质量水平只有8%。大多数缺陷出现在部门之间的交接过程中。

工作质量 (5 分钟)

解 释

此部分学员将学习质量是如何扩展到企业的不同部门，从而影响其成功的。有如下特定的主题：

- 产品特性对取悦顾客所发挥的作用
- 为什么增加产品特性不一定能消除顾客的不满
- 被充分授权的员工特征
- 自我控制的概念及其应用
- 通过质量增加收入的两个来源
- 3 种劣质成本
- 质量结果
- 朱兰三部曲的概念
- 如何使用突破性改进过程

指 导

给学员 5 分钟阅读第 242 页到 244 页，然后问以下问题。

讨论 (5 分钟)

问 题

问：为什么你们会认为实行六西格玛管理的企业是成功的？

答：因为它们使顾客满意。

问：你们如何使顾客满意？

答：通过提供满足顾客需要的产品和服务特性。

问：你们如何消除顾客的不满？

答：通过消除缺陷、改进生产过程。

问：如果企业提供的产品有缺陷（例如，一台设备经常出故障），通过增加产品的特性能消除顾客的不满吗（例如，更多复杂的功能）？

答：不能。因为引起顾客不满的根本缺陷没有解决，所以不满仍然会继续存在。

劣质成本（5 分钟）

指 导

给学员 5 分钟阅读第 244 页至 246 页上的材料。

演 示

幻灯片 1-6：质量改进对 COPQ 的影响

解 释

突破性改进显著降低了整体的劣质成本。尽管对新的生产过程实施控制使得鉴别和检验成本略有上升，但新过程降低或消除了故障和缺陷却使得内部和外部故障成本大大下降。

指 出

任何企业都存在直接由劣质而引起的成本。劣质成本是那些如果每项任务都能不出差错地做好就会消失的成本。一个定型的质量改进过程可以精确圈定劣质领域并消除问题的根本原因。

劣质成本往往并不是显而易见的，发现一项劣质成本经常只是发现了冰山的一角。这些隐藏的劣质成本就成为企业日常业务的一部分。企业接受这些成本要么是因为他们不知道它们的存在，要么是因为他们不知道如何消除它们。一旦问题的根本原因被发现，隐藏的劣质成本会很惊人。发现和去除这些隐藏的劣质成本可对企业的成功产生重大影响。

问 题

问：劣质成本主要有哪些？

答：主要有 3 类劣质成本：

- 鉴定/检验成本——在顾客受到影响之前因找出产品缺陷而产生的成本
- 内部故障成本——修理、替换或丢弃有缺陷产品的成本，顾客不会直接看到这些成本（尽管对顾客的服务很可能间接地受到负面影响）
- 外部故障成本——纠正顾客看得见的错误的成本

讨论：练习 4（5 分钟）

练 习

给学员 10 分钟完成第 247 页练习 4，然后进行下面讨论。

演 示

活动挂图 2：“劣质成本”

问 题

问：你们能列出哪些鉴定/检验成本？

答：可能有不同的回答，但学员提到的鉴定/检验成本应该是那些在顾客受到影响之前因寻找缺陷所引发的成本。

例 子

- 装运前产品检验。
- 为了设备的清洁和准确运作，对车间或装运车进行检验。

问 题

问：你们能列出哪些内部故障成本？

答：回答可能又会不同，但他们提到的内部故障成本应该是修理、替换或者丢弃有缺陷的在产品或成品的成本。

注意：要问详细的例子，而不是泛泛的“浪费”、“缺陷”等。

指 出

所谓的“救火”经常会花费我们大量的时间。我们刚刚举了一些例子，接下来将再列举一些。

问 题

问：你们能列出哪些外部故障成本？

答：回答可能又会不同，但学员提到的外部故障成本应该是那些**直接影响**到顾客的故障成本，这包括修理故障的成本和保持顾客信心的成本。

例 子

- 一位顾客租到的汽车熄了火，为他更换一辆
- 退回和更正错运到顾客那儿的货物

质量成果/朱兰三部曲（5 分钟）

指 导

给学员 5 分钟阅读第 248 页至 249 页，然后讨论以下内容。

讨论：质量成果/朱兰三部曲（5 分钟）

演 示

幻灯片 1-7：朱兰三部曲

问 题

问：这张图标出的运作开始前的缺陷率是多少？

答：在本例中，缺陷率是 20%。

问：偶发峰值说明了什么？

答：在本例中，偶发峰值说明了缺陷率有所上升，升至 40%。

问：本例中实施质量控制的目的的是什么？

答：当出现偶发峰值，缺陷率超出一般水平时，实施质量控制可监督运作过程，降低缺陷率。

问：当企业引入质量改进项目之后，会出现什么情况？

答：在本例中，缺陷率显著降低至 3%。

问：企业需要解决的 3 个最常见的问题是什么？

答：大多数质量问题可归为 3 类：

- 运作周期过长
- 成本过高
- 缺陷过多

问：在实施突破性改进项目之后，企业还需实施质量控制吗？

答：是的。尽管缺陷率大大改进了，但为了保持成果，仍需实施质量控制。

六西格玛突破性改进（5 分钟）

指 导

给学员 5 分钟阅读第 250 页至 251 页的“六西格玛突破性改进”这部分内容，然后参与下面的讨论。

讨论：六西格玛突破性改进（10 分钟）

演 示

幻灯片 1–8：六西格玛突破性改进

问 题

问：根据你们所读到的，第1A步——界定：识别项目——包括哪些内容，每个活动的目的是什么？

答：可能的回答：在第1A步——识别项目，挑选一个项目来着手解决。通常，这个项目是企业存在的一个主要质量问题。只挑选一个问题是因为质量改进从来就不能泛泛的进行，它是一个项目一个项目解决的。

问：第1B步骤——界定：确立项目——是什么？

答：可能的回答：明确要解决的问题，量化要实现的改进目标。突破性改进项目团队成立，并被给予要获得成功所需的资源。

问：第2步骤和第3步骤——测量和分析——分别做什么？这些步骤的重要性是什么？

答：可能的回答：突破性改进团队揭示引起缺陷的根本原因。一个团队只有在明确了导致缺陷的根本原因之后，才能解决问题。否则，团队进行的改进项目如果不是针对根本原因，很可能造成时间和资源的浪费。

问：在第4步骤——改进，突破性改进团队采用一项恰当的技术性解决方案消除根本原因后，就够了吗？

答：可能的回答：不够。考虑到变革引发了人文环境的改变，团队应该为企业和顾客带来最令人满意的成果。举例说明，Charlie是个流水线工人，他15年来一直用同样的方法做同样的事情，他可能不喜欢工作流程的改变。因此，任何变革都要附带说明为什么这些变革是必要的，并通过培训，使Charlie能够适应和熟悉他的新工作。

问：第5步骤——控制——的目的是什么？

答：可能的回答：设计和建立有效的控制手段来确保所取得的成果能够保持下去。

问：第6个步骤，推广成果并提出新项目，对企业有什么作用？

答：可能的回答：企业一直存在改进的机会。通过这个步骤，企业内部遇到类似问题的其他人员可运用突破性改进项目团队所学到的来解决问题。此外，新的项目还可被提出供考虑——有些项目可能在上一项目

进行过程中被发现。

问：你们所在企业中有哪些突破性改进项目有待实施？

注意：列在活动挂图上，然后贴在墙上。

问：就这张活动挂图上的每一个项目来说，什么是缺陷？

答：如果缺陷被描述为“缺乏……”（例如，缺乏培训），此项目或者是（1）缺乏原因诊断的改进，或者是（2）质量计划项目。

问：缺陷是长期问题吗？

注意：如果学员所说的缺陷不是个长期问题的话，指出应该使用质量控制而不是质量改进来解决这个问题。

指 导

回答剩下的问题，确认下次上课的时间和地点，结束本次课程。

模块 1 幻灯片清单

- 幻灯片 1-1：六西格玛突破性改进的基本过程
- 幻灯片 1-2：酒店产品特性和缺陷
- 幻灯片 1-3：质量的含义
- 幻灯片 1-4：外部顾客：汽车零件
- 幻灯片 1-5：外部顾客：高校
- 幻灯片 1-6：质量改进对 COPQ 的影响
- 幻灯片 1-7：朱兰三部曲
- 幻灯片 1-8：六西格玛突破性改进

幻灯片

1-1

THE BASIC SIX SIGMA BREAKTHROUGH IMPROVEMENT PROCESS (六西格玛突破性改进的基本过程)

- 1 **DEFINE** (界定)
 - a. **Identify a Project** (识别项目)
 - b. **Establish the Project** (确立项目)
- 2 **MEASURE** (测量)
- 3 **ANALYZE** (分析)
- 4 **IMPROVE** (改进)
- 5 **CONTROL** (控制)
- 6 **REPLICATE RESULTS AND NOMINATE NEW PROJECTS** (推广成果并提出新项目)

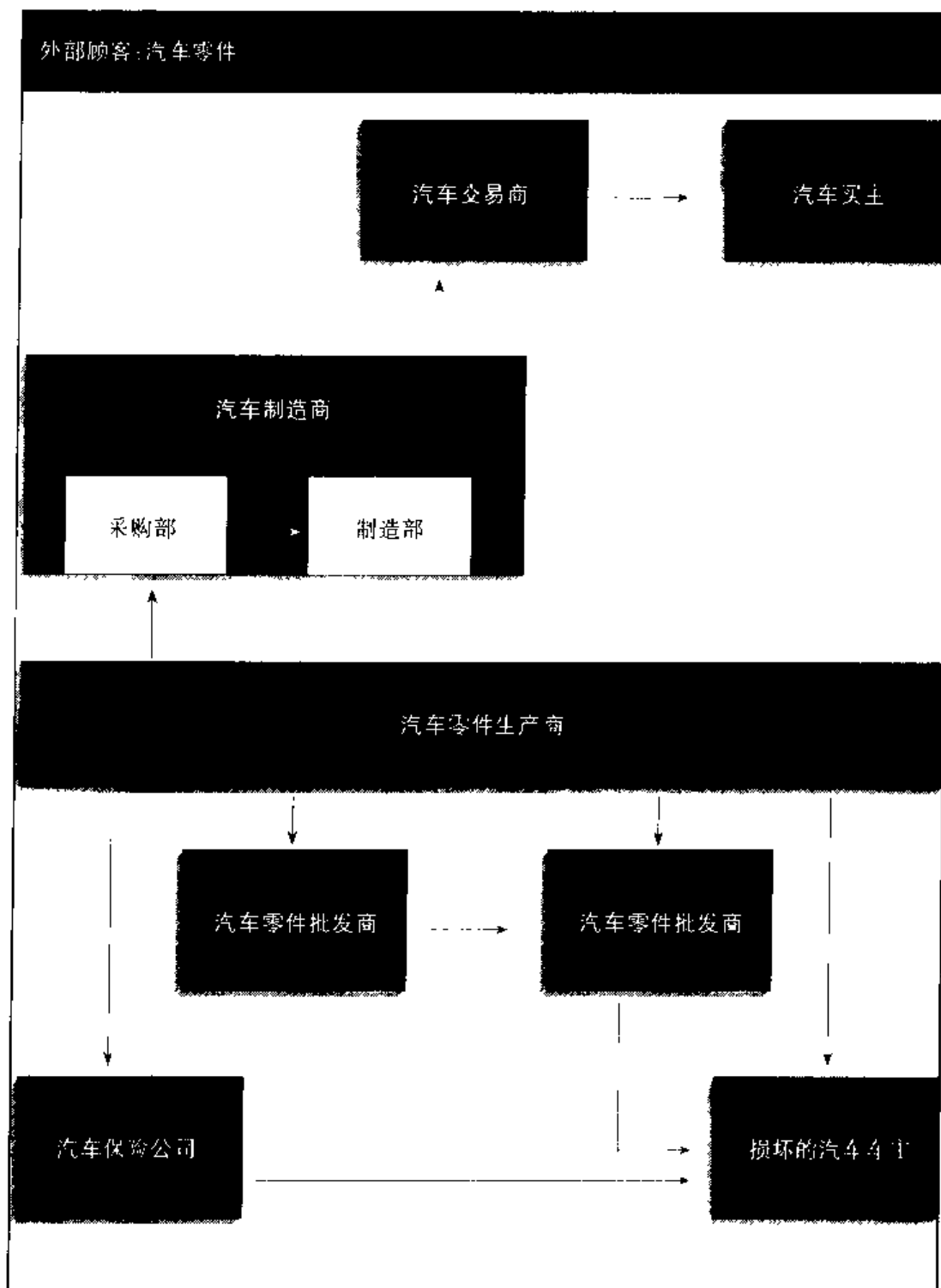
幻灯片
1-2

酒店产品特性	缺 陷
豪华的房间	预订信息出错
针对孩子的特殊设备	顾客不能享受广告内容
酒店免费服务：洗手间、薄荷糖等等	差劲的客房服务
餐厅里有多种口味的菜	迟缓的餐馆服务
24 小时客房服务	冷的食物
健身房和其他运动设施	破损的器材

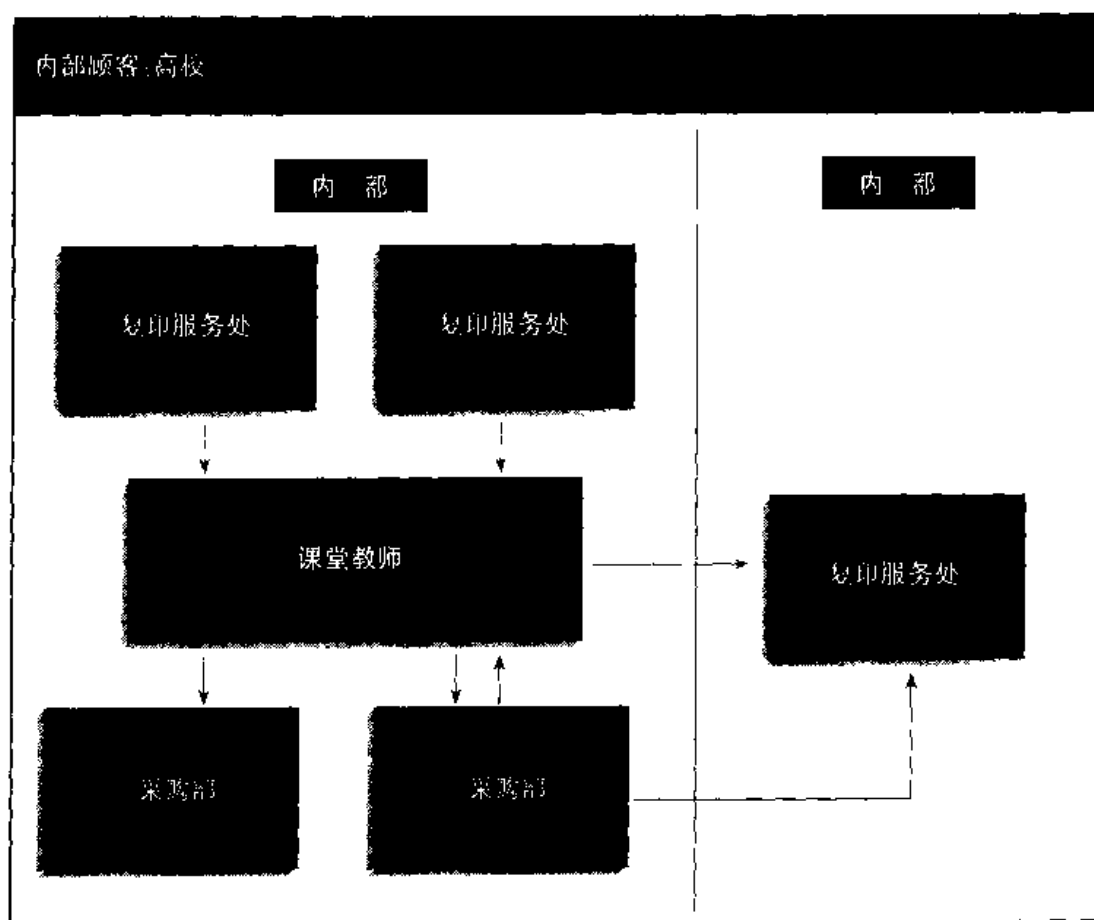
幻灯片
1-3

质量的含义		
	特 性	避免缺陷
满足顾客需求	适当的特性	无缺陷
顾客体验	适当的特性	不满意程度降低
企业收益	无缺陷	适当的特性
更高的质量引起	适当的特性	

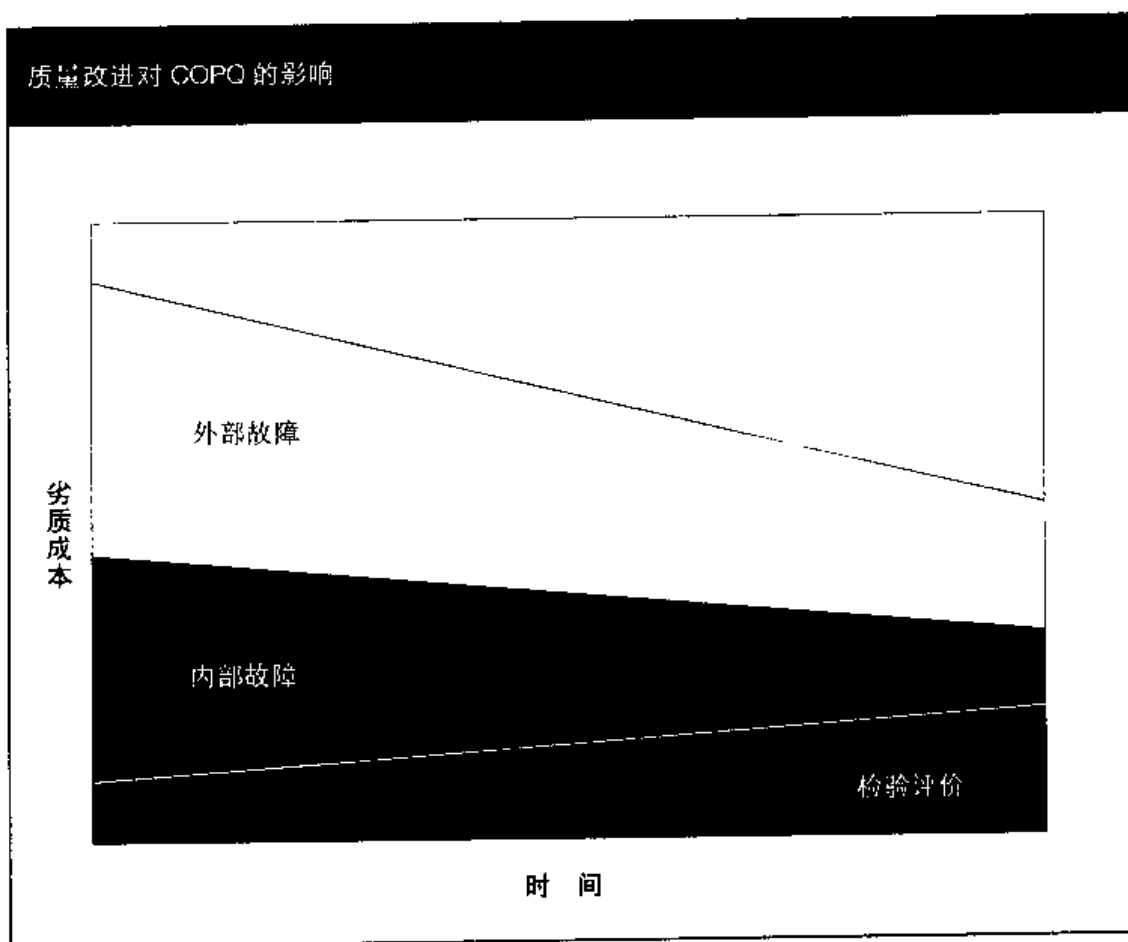
幻灯片
1-4



幻灯片
1-5

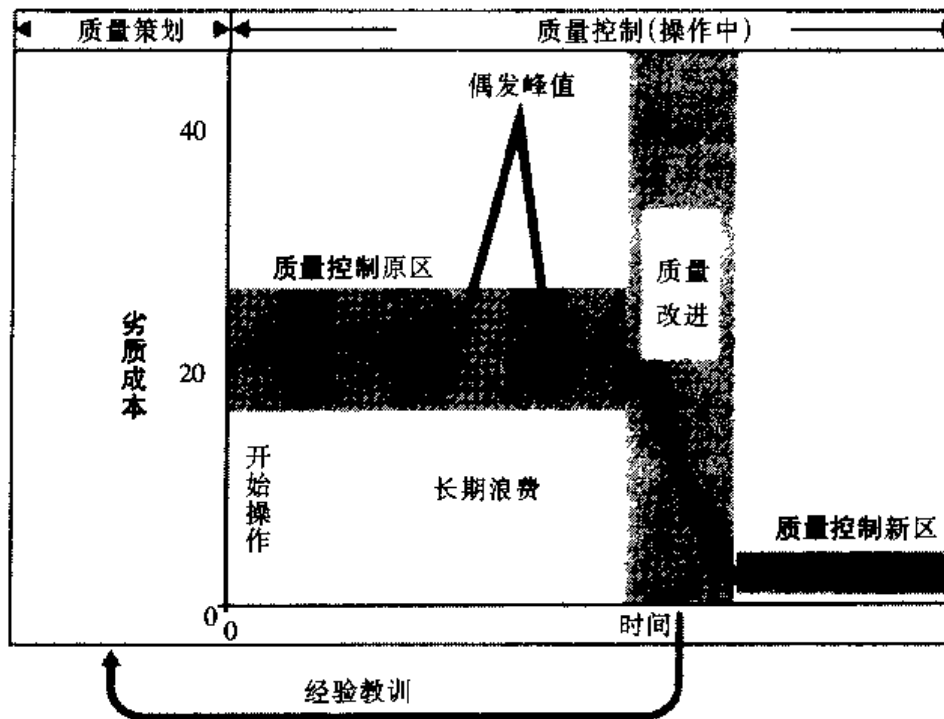


幻灯片
1-6



幻灯片
1-7

朱兰三部曲



幻灯片
1-8

SIX SIGMA BREAKTHROUGH IMPROVEMENT

(六西格玛突破性改进)

DEFINE (界定)



MEASURE (测量)



ANALYZE (分析)



IMPROVE (改进)



CONTROL (控制)



REPLICATE/NOMINATE (推广/提出)

六西格玛改进

步骤 1：界定

界定阶段概述

在界定阶段，要识别一个值得分配人员和资源去解决的关键性业绩问题。为解决这一问题，要建立项目，组建团队并赋予职责和配置资源。

时间安排

步骤 1A：识别项目	
引言和团队使命陈述实例	10 分钟
讨论：突破性改进过程	3 分钟
阅读作业：第 255 页，什么是突破性改进项目？	3 分钟
讨论：它是突破性改进项目吗？	5 分钟
阅读作业：第 256 页至 259 页，步骤 1A	10 分钟
活动 1：项目笔记	15 分钟
准备	10 分钟
突破性改进项目的描述	10 分钟
问答时间	30 分钟
重新回顾项目笔记	5 分钟
总时间	1 小时，41 分钟
步骤 1B：建立项目	
引言	5 分钟
阅读作业：第 263 页至 264 页，准备问题描述和使命陈述	5 分钟
练习 1：评价问题描述	15 分钟
讨论：练习 1	10 分钟

使命陈述	
阅读作业：第 266 页至 267 页，使命陈述的标准/避免陷阱	2 分钟
练习 2：评价使命陈述	10 分钟
讨论：练习 2	5 分钟
团队特许任务书/选择项目团队	
(可选) 阅读作业：第 269 页至 271 页，团队特许任务书/选择项目团队	5 分钟
(可选) 讨论：团队特许任务书	10 分钟
阅读作业：第 271 页至 272 页，团队选择的标准	10 分钟
(可选) 练习 3：确认你所在团队的使命	15 分钟
讨论：练习 3	15 分钟
简明总结	1 分钟
总时间	1 小时，48 分钟

学员材料为改进过程的步骤 1A——识别项目——提供了全面的指导，请阅读下列各项并准备：

- 推荐项目
- 评估项目
- 选择项目
- 问：它是突破性改进项目吗？

在进行第一项突破性改进训练前完成这些活动。

教师材料

- 教师指南，模块 2：步骤 1：界定
- 幻灯片（见本模块的末尾，依第 57 页开始的原片制作下列幻灯片）：
 - 2-1：六西格玛突破性改进的基本过程，步骤 1：界定（识别项目）
 - 2-2：六西格玛突破性改进的基本过程，步骤 1：界定（建立项目）
- 活动挂图
 - 团队使命陈述实例（或团队开始训练的使命，如果有的话）
- 高架的投影仪和屏幕

- 黑板，标记笔和不透光胶纸

学员材料

- 模块 2：步骤 1：界定，学员材料第 253 页至 274 页

准 备

- 熟悉整个过程，以便能回答学员提出的所有问题。
- 做好准备与学员一起深入讨论企业的突破性改进项目和他们的使命（如果此时他们有的话）。
- 在幻灯片上准备团队使命陈述的样本或安排受训团队准备实际的使命。
- 回顾实例并对概念进行彻底地理解。
- 回顾所有练习和答案，以便你能迅速地回答学员的问题并保持思路。
- 准备有关使命陈述和团队使命的活动挂图的例子。

模块 2：演讲稿

步骤 1A：识别项目

引言和团队使命陈述实例（10 分钟）

指 出

正如你们所知，团队的使命陈述对任何企业的突破性改进项目规定了团队成员的工作目的。它既描述问题是什么，又描述特定的团队应该如何解决问题。

演 示

团队使命陈述实例的幻灯片或活动挂图。

分 发

将一份团队使命陈述实例和几张空白纸分发给每个学员。

过 渡

若你们对这份团队使命的实例有问题的话，我将回答你们的问题。首先，你们要进行阅读，回答突破性改进项目是如何选择的。当你们阅读时，随意记下笔记或可能提出的问题。

讨论：突破性改进过程（3 分钟）

演 示

幻灯片 2-1：六西格玛突破性改进的基本过程

步骤 1：界定（识别项目）

指 出

识别项目通常由高层管理者来进行，有 4 个步骤：

- 推荐项目
- 评估项目
- 选择项目
- 问：它是突破性改进项目吗？

阅读作业：什么是突破性改进项目？（3 分钟）

指 导

给学员 3 分钟阅读第 255 页。

讨论：它是突破性改进项目吗？（5 分钟）

问 题

问：如果你们要从事一个突破性改进项目，它将是什么呢？在工作中你们遇到过什么样的长期问题？

指 导

给学员 2 分钟考虑并写下他们自己推荐的项目，然后进行全组讨论。

答：答案将会不同，但项目可能产生下列影响。

- 留住顾客
- 吸引新顾客
- 减少劣质成本
- 提高员工的满意度

阅读作业：步骤 1A（10 分钟）

指 导

给学员 10 分钟阅读第 256 页至 259 页。

问 题

问：决定是否将一个涉及面广的突破性改进项目分解成几个更易解决的部分的标准是什么？

- 答：1. 该项目应涉及一个烦扰企业多年的长期问题；
2. 该项目应是重要的，其最终结果应是清楚的、有益的；
3. 该项目在财政上和技术上应是可测量的；
4. 该项目应在几个月内成功完成；
5. 必须能明确清楚地描述该项目。

理想的情况是，选出的突破性改进项目以最小耗费实现最大改进。当耗费开始增加时，项目团队应重新检查项目的大小，并考虑缩小项目。实际上，大多数突破性改进项目涉及了缺陷的数量或比例、成本或循环时间。

问：“大象级”项目将会对突破性改进团队和企业有什么影响？

答：回答会不同，但包括如下几点：

- 团队成员可能会感到非常灰心；在项目上耗费时间太长而毫无成果；可能会感到失败，也可能还会因让他们从事这样一个复杂的项目而感到不满；感到与他们正常工作相比，其地位受到损害。
- 企业可能把团队缺少成果作为“质量改进行不通”、“质量改进耗时太长”或其他类似反应的证据；企业发现资源（时间和人力）耗费太多，从而限制特许其他突破性改进团队的能力。

活动 1：项目笔记（15 分钟）

指 导

让学员翻到他们材料的第 261 页至 262 页。

指 出

在这两页有 12 个问题是关于你们企业的突破性改进项目的，你们可能回答其中一些，但不会是全部，而且你们的回答有些可能会不完整。现在，你们要尽可能完整地回答，并确保回答问题 12。

准备（10 分钟）

指 导

列出学员对他们的项目存在的问题；

让学员查阅先前活动期间记下的笔记和问题，或参考活动期间制作的两套活动挂图；

在新的活动挂图上写出所有问题。

突破性改进项目的描述（10 分钟）

这里要深入讨论企业的突破性改进项目。

问答时间（30 分钟）

指 出

告诉学员现在是他们尽可能多地了解项目，提出所有他们特别关心的问题的时间；

查阅活动挂图上没有回答的问题，并让学员翻阅他们的笔记；

向学员征询问题，直到他们没有进一步的问题。

重新回顾项目笔记（5 分钟）

让学员翻到第 262 页的问题 12，并回顾他们所做的回答。

问 题

既然你们对所进行的项目有了更多了解，有人对问题 12 有不同的回答吗？

注意：让那些有不同回答的学员解释为什么。

指 出

如果有人确实改变了她/他的答案，就要强调收集和解释信息的重要性，因为突破性改进项目的成功部分取决于学员和其工作同事能够获得和解释的信息。

结 束

回答学员可能提出的任何进一步的问题。

步骤 1B: 建立项目

引言 (5 分钟)

指 出

在突破性改进项目开始前，有一个清楚的目的是重要的。

双向交流可保持项目进展顺利，这样就能达到目标。

演 示

幻灯片 2-2：六西格玛突破性改进的基本过程，
步骤 1——界定：建立项目

指 出

有 3 个与建立项目有关的活动，它们是：

- 准备一份问题描述和使命陈述
- 选择项目团队
- 验证使命

过 渡

问题描述和使命陈述让项目团队知道工作方向，它们通常由最高管理者来准备。

如何将问题/使命陈述传达给突破性改进团队是我们将要讨论的下一个题目。

阅读作业：准备问题描述和使命陈述 (5 分钟)

指 导

给学员 5 分钟阅读第 263 页至 264 页。

教师准备

将突破性改进团队的问题/使命陈述的实例的活动挂图挂起。

问题/使命陈述包括：

- 问题描述
- 目标

使命陈述必须是具体的、可观察的、可测量的和可控制的。

显示

问题描述和使命陈述实例活动挂图 1。

问题描述实例：颈动脉内膜切除术在我们医院平均停留时间比其他可比机构的平均停留时间多 2 天。

使命陈述：在保证质量的情况下，将我们医院每个病人的颈动脉内膜切除术的平均停留时间减少 2 天。

指导

让项目团队成员根据问题描述的标准来评估该问题描述和使命陈述。

显示

活动挂图 2：一个汽车租赁行的突破性改进项目组的问题/使命陈述。

问题描述实例：在 10 月到 12 月期间，69% 的租出的车辆返回进行拍卖的时间超过 3 天，从而导致车辆维持费用的增加。

使命陈述：将回收过程（从最后的收入活动到拍卖）的平均时间从 5.7 天减少到 3 天或更少。

要求

让项目团队成员根据第 263 页的问题描述的标准来评估汽车租赁公司

的问题/使命陈述。

指 出

重要的是，要注意问题/使命陈述不能做的 3 件事：

- 给予责备
- 暗示原因
- 提出改进方案

注 意

在这部分的稍后，学员们能形成完整的突破性改进团队，并试着写符合实际的使命陈述，或能简单地分组和练习写使命陈述，以便他们稍后能在小组中展开工作。

练习 1：评价问题描述（15 分钟）

指 导

给学员 15 分钟独立完成第 265 页的练习 1，然后对其回答进行讨论。让学员编造数据用于他们可能进行的改写，并向他们解释在真实情况下，必须收集数据，而不能编造。

讨论：练习 1（10 分钟）

问题描述 1：在最近的调查中，有超过 35% 的顾客反映对我们的服务非常不满或有些不满。

问 题

问：第一个问题描述有效吗？

答：该问题描述表明，超过 35% 的顾客对提供给他们的服务不是完全满意的。尽管问题陈述是可测量和可观察的，但不是特别具体。它没有解

释服务的哪些方面没有满足顾客需要，是缺乏礼貌，不能得到专门的信息，还是回应不及时？在这方面，该项目可能是不可控的。

问：你将如何改写问题描述？

答：改写建议：缩小这个问题的关注点的任何改写都是适当的。为使项目更可控，应使用下列两种方法之一缩小问题的关注点：

- 集中关注某个具体的抱怨（如：打电话时，长时间无人回答）。
- 明确顾客对服务的某个特别方面的抱怨（如运输、修理）。

指 出

在现实世界中，如果得不到有关抱怨的信息来缩小问题的关注点，项目团队就需要对问题进行全面描述，那么项目团队的部分任务应该是收集信息，缩小关注点。

问题描述 2：我们生产了太多有缺陷的泵。

提 问

问：第二个问题描述有效吗？

答：该问题描述不具体，没有对问题的范围进行测量。它没有解释多少泵才算是太多，什么类型的缺陷等等。

问：你将如何改写问题描述？

答：改写建议：我们生产的泵有 2% 不能通过安全/耐久性试验，因此必须被废弃。

指 出

改写过的问题描述提到了一个已做过测量的具体问题。虽然预先的测量没什么必要，但现在这个问题足以被关注，是可控的了。

问题描述 3：我们每周平均收到 24 份有关账单错误的书面抱怨。

问 题

问：第三个问题描述有效吗？

答：是的，这个问题有可观察的证据（书面抱怨），问题是具体的（账单错误）和可测量的（每周平均有 24 份账单错误）。此外，问题还是可控的。

指 出

提供具体的信息有助于“除去眼罩”。当对问题进行具体的、可观察的和可测量的描述，且问题又是可控的时候，它就更容易得到解决，从而使每个人满意。

问题描述 4：部门间的交流不够。

问 题

问：第四个问题描述有效吗？

答：不，因为它不清楚，又不可测量。例如，一个部门认为是“好交流”的标准也许与另一个部的差别很大。

问：你如何改写这个问题描述？

答：**改写建议：**必须把这个问题描述改成反映交流差的具体性质。例如，由于部门间的错误传达，最终期限已经错过了吗？如果是这样的话，问题描述应反映这个特别的问题。为了有效地改写这个问题描述，项目团队成员必须找到一个**具体的**问题来进行。

结 束

回答学员可能提出的所有问题。

过 渡

一个有效的使命陈述包括两个部分：（1）问题陈述；（2）目标描述。

现在我们将集中讨论目标描述。

使命陈述

阅读作业：使命陈述的标准/避免陷阱（2 分钟）

指 导

给学员 20 分钟阅读第 266 页至 267 页。

练习 2：评价使命陈述（10 分钟）

指 导

让学员与一个同伴一起对第 268 页的某个问题/使命陈述进行评价，然后讨论下面的问题。给小组 10 分钟完成练习 2（为避免拖拉，给每一对合作者指定一个使命陈述）。

讨论：练习 2（5 分钟）

问题/使命陈述 1：将额外部件送到顾客手中所花的时间太长。减少部件到达顾客手中的时间。

问 题

问：第一个问题/使命陈述有效吗？

答：不是有效的。该陈述没有具体说明将额外部件运到顾客手中需要多长时间，且责备了运输部门。

问：你们如何改进这份问题/使命陈述？

答：可能的改写：在超过 50% 的定单中，将额外部件运到顾客手中的时间超过了 5 天。减少运送时间。

问题/使命陈述 2：由于账单错误和由此引起的迟收款，企业每年要支

付 130 万美元的利息。减少因账单错误所带来的利息。

问 题

问：第二个问题/使命陈述是有效的吗？

答：是的，因为问题陈述是具体的、可观察的、可测量的和可控的，而且它也没有暗示原因，提出改进方案，或是进行责备。通过制定使命的目标，可使使命更具体化。例如，学员可以提出这样的目标：每年减少利息 100 万美元。

问题/使命陈述 3：我们需要一套计算机化的项目跟踪系统来计划项目最终期限，并准确跟踪工作完成情况。在年底前购买并安装这种系统。

问 题

问：第三个问题/使命陈述是有效的吗？

答：不是有效的，因为该陈述提出了一种改进方案——安装一套计算机化的项目跟踪系统来计划项目最终期限——，而没有陈述已错过最终期限的问题。即使确实存在这样的问题，该陈述在问题的原因还没有确立前就提出了改进方案。这个陈述可以作为一个有关六西格玛项目设计的描述，而不是一个突破性改进项目的描述，突破性改进项目总是着眼于一个已有的问题，并且这问题是具体的、可观察的和可测量的。

问：你们如何改写这个问题/使命陈述？

答：使命陈述必须着眼于问题。**可能的改写：**项目的最终期限平均要错过 15 天。解决该问题的方法是，决不再错过项目的最终期限。

问题/使命陈述 4：当客人退房结账时，接待处没有即时通知客房服务部。提高接待处与客房服务部之间的交流，以减少房间周转所需的时间。

问 题

问：第四个问题/使命陈述是有效的吗？

答：不是有效的，因为该陈述暗示了原因（由于接待处没有通知客房服务部引起的耽搁），且还提出了改进方案（提高接待处和客房服务部之

间的交流将减少客房周转时间)。

问：你们如何改写这个问题/使命陈述？

答：可能的改写：减少客房周转时间从平均 x 分钟到平均 y 分钟。

指 出

如果你们知道问题的原因是什么，或改进方案是什么，你们就不需要进行突破性改进了，只是前进并执行即可。

结 束

回答学员可能提出的所有问题。

团队特许任务书/选择项目团队

(可选) 阅读作业：团队特许任务书/选择项目团队 (5 分钟)

让学员阅读第 269 页到 271 页，然后与学员一起讨论团队特许任务书的概念，并回答学员可能提出的所有问题。

(可选) 讨论：团队特许任务书 (10 分钟)

准 备

阅读学员材料第 269 页，然后找一个适合你正在培训的小组类型的团队特许任务书进行讨论。

阅读作业：团队选择的标准 (10 分钟)

指 导

给学员 10 分钟阅读第 271 页，然后讨论团队成员的选择问题。

指导学员阅读有关选择突破性改进团队成员的材料，使他们了解该过程。受训小组可能不会全部成为团队成员，也可能已成为团队成员了。利

用你们的判断，团队成员应包括下列哪些方面。

解 释

有时，企业也许会期望你们为突破性改进项目帮助选择团队成员。在这种情况下，就需要根据完成企业任务所需的技术、知识和能力进行综合考虑来做出推荐。

问 题

问：项目团队应包括不同组的员工。你们认为应考虑哪个部门或个人参加突破性改进项目团队？

答：项目团队的成员应包含：

- **境况不佳的部门。**成员应包括问题发生的部门的一个代表，因为这是症状暴露的部门。
- **令人怀疑的部门。**成员应包括来自可能是症状起源的部门的一个代表，因为这是问题的原因所在的部门。
- **改进的部门。**成员应包括来自受变革影响的部门的一个代表，因为这是可以实施改进的部门。
- **探测。**成员应包括在调查研究领域具有专门技术的一个代表，从而可用专门技术发现问题的原因。
- **待命人员。**当需要处理专业领域的技术问题时，应有临时成员可用。例如，人力资源、财政和信息技术在特定情况下可能是非常有助于团队的资源。

指 出

突破性改进项目团队应在下列基础上选择：

- **对问题的认识**
 - 直接、详细的和个人的
- **时间**
 - 可用于开会

— 能够在会议与会议之间完成任务

- 工作成员

— 对问题和过程有全面的了解

- 待命人员/特定成员

— 内部专家

— 尊敬的外部顾问

指 出

团队领导应该：

- 是一个团队成员

- 负责会议议程

- 主持团队

— 把握团队的方向

— 保证任务的完成

指 出

团队服务商应该：

- 不是团队成员

- 使团队把精力集中在突破性改进过程上——“过程的所有者”

- 是团队领导的指导/顾问

- 可作为团队之间的联络人

- 帮助改进团队的动态

- (与领导和记录员一起) 协调团队的活动

- 是个模范角色

- 与团队领导一起听取团队会议的汇报

- 与团队领导一起鉴定有关角色和责任的合同

- 不参与团队的工作任务

- 为团队成员和领导提供有效的反馈
- 帮助团队解释复杂的数据分析

指 出

项目团队记录员应该：

- 是团队的一个成员
- 准备和分发：
 - 团队备忘录和议程
 - 信件
 - 报告
 - 文件
- 由团队选举，可轮流担任

解 释

如果到时他/她没被选为项目团队成员，那就要解释团队成员是出于各种理由来选择的，且没人应感到被排除在外。

(可选) 练习 3：确认你所在团队的使命（15 分钟）

注 意

如果时间允许，且学员们已经组成了突破性改进团队，那就可以做这个练习。

演 示

“团队使命陈述”活动挂图

指 出

你们将与预先安排的突破性改进团队的成员一起完成这个练习。除了在记录本上写下答案外，让一位队友在活动挂图上记录答案。你们有 15 分

钟时间完成该练习。

注 意

当学员做练习时，你要在现场回答问题。

讨论：练习 3（15 分钟）

注 意

要求每个团队的发言人回答下面的问题。在对队员的回答进行评论前，要获得小组对问题的反馈信息。

问 题

- 你们的问题描述是否指出了什么不对的地方？从类似的问题中找出了不足之处吗？（若没有，请解释）
- 问题描述陈述了哪些可见证据？
- 用什么方法指明问题的范围？
- 你们认为问题是可控的吗？
- 使命陈述指明你的团队应追求的确切目标是什么？
- 你们的使命陈述是否暗示了原因，提出了改进方案或给予了责备？（如果有的话，请解释）
- 你们的团队将如何验证问题的存在？（如果问题已有数据描述，就容易验证；如果没有，用通用术语描述你将如何测量它）
- 你们所从事的项目有哪些方面需求澄清？
- 如果提建议的话，你们建议对问题或使命陈述做何修改？
- 你们的团队代表了企业的适当部门吗？（如果没有，对团队的组成，你们建议做何调整？）

结 束

回答学员们可能提出的有关他们团队任务的问题。

简明总结（1 分钟）

指 导

问学员对突破性改进过程的步骤 1B 是否还有什么问题。

过 渡

下面，我们将转到步骤 2：测量。

模块 2 幻灯片清单

- 幻灯片 2-1：六西格玛突破性改进的基本过程：
步骤 1，界定：1（识别项目）
- 幻灯片 2-2：六西格玛突破性改进的基本过程：
步骤 1，界定：1（建立项目）

THE BASIC SIX SIGMA BREAKTHROUGH IMPROVEMENT PROCESS (六西格玛突破性改进的基本过程)

- 1 DEFINE (界定)
 - a. Identify a Project (a. 识别项目)
 - b. Establish the Project (b. 建立项目)
- 2 MEASURE (测量)
- 3 ANALYZE (分析)
- 4 IMPROVE (改进)
- 5 CONTROL (控制)
- 6 REPLICATE RESULTS AND NOMINATE NEW PROJECTS (推广成果并提出新项目)

THE BASIC SIX SIGMA BREAKTHROUGH IMPROVEMENT PROCESS (六西格玛突破性改进的基本过程)

- 1 **DEFINE (界定)**
 - a. **Identify a Project** (a. 识别项目)
 - b. Establish the Project (b. 建立项目)
- 2 **MEASURE (测量)**
- 3 **ANALYZE (分析)**
- 4 **IMPROVE (改进)**
- 5 **CONTROL (控制)**
- 6 **REPLICATE RESULTS AND NOMINATE NEW PROJECTS** (推广成果并提出新项目)

模块 3

六西格玛改进

步骤 2：测量

测量阶段概述

测量阶段通过数据的收集与分析来确定出现问题的过程的基线业绩，换句话说，就是目前发生了什么（Y's）。

突破性改进团队在试图解决某个问题时，很少着眼于整个问题，而是集中于对问题起最重要作用的个别因素。这样，团队能以最小的努力获得最大的结果，从而避免陷入将所有影响因素视为同等重要，希望一次解决所有问题的不可能且不经济的工作泥沼中。

测量阶段的步骤是利用一系列工具，逐步地使团队发现问题的最重要因素。这样，团队只需关注这些重要因素。这对最终了解问题的根本原因非常关键，且不会造成精力与时间的浪费。

测量阶段推荐的工具依次为：数据收集、排列图、功能展开矩阵（FDM）、失效模式与后果分析（FMEA）。几种工具按照实施时的先后次序介绍。其中，只有 FDM 是可以选择的，但由于 FDM 在项目中考虑了顾客反应，所以仍然得到大力推荐它。

时间安排

我们强烈要求，为了有更多的时间实践质量工具，把这一步骤的内容分成几堂课来讲。为了更好地理解这些工具，我们附加了两个模块：流程图（模块 8）和排列图（模块 9）。如果你不想让团队进行太多实践的话，你可以把一些例子或实践练习分散在该模块中，或布置一些作为家庭作业。

步骤 2: 测量

简介	1 分钟
阅读作业: 第 278 页至 280 页的分析症状/提出作业定义/测量症状	5 分钟
讨论: 分析症状/提出作业定义/测量症状	10 分钟
练习 1: 识别、定义及测量症状	10 分钟
讨论练习 1	10 分钟
活动: 分析症状 (可选)	30 分钟
阅读作业: 第 283 页至 284 页, 定义边界	5 分钟
讨论: 定义边界	5 分钟
质量工具: 流程图	20 分钟
讨论: 流程图	20 分钟
阅读作业: 第 286 页至 287 页, 高层次和详细流程图	10 分钟
讨论: 高层次和详细流程图	10 分钟
该部分时间:	2 小时 16 分钟
阅读作业: 第 287 页至 289 页, 关注“关键的少数”	3 分钟
质量工具: 排列图	2 分钟
讨论: 排列图分析	10 分钟
练习 2: 日常生活中的排列图原则	3 分钟
讨论: 练习 2	8 分钟
阅读作业: 第 289 页, 排列图	3 分钟
练习 3: 排列图原则与质量问题	5 分钟
讨论: 练习 3	8 分钟
阅读作业: 第 292 页至 293 页, 如何解释排列图分析	5 分钟
讨论: 如何解释排列图分析	5 分钟
阅读作业: 第 293 页至 295 页, 潜在问题与问题的解释	5 分钟
讨论: 潜在问题与问题的解释	5 分钟
阅读作业: 第 295 页至 297 页, 何时使用排列图分析/聚焦排列图	5 分钟
讨论: 何时使用排列图分析	15 分钟
活动: 关注“关键的少数” (可选)	30 分钟
质量工具: 功能展开矩阵 (FDM)	10 分钟
讨论: 功能展开矩阵	5 分钟
练习 4: 绘制 FDM 图	30 分钟
讨论: 练习 4	10 分钟
质量工具: 失效模式与后果分析 (FMEA)	10 分钟
讨论: 失效模式与后果分析	20 分钟
练习 5: 绘制 FMEA 图	10 分钟
阅读作业: 第 304 页, 确认或修改使命	3 分钟

讨论：确认或修改使命	5 分钟
活动：确认或修改使命	30 分钟
该部分时间：	4 小时 35 分钟
总时间	6 小时 51 分

教师材料

- 教师指南，模块 3：步骤 2：测量
- 幻灯片（见本模块的最后部分，依第 79 页开始的原片制作下列幻灯片）：
 - 3-1：六西格玛突破性改进的基本过程，步骤 2：测量
 - 3-2：排列图——定单的错误
 - 3-3：排列图分布与“棘手地带”
 - 3-4：FDM 实例
 - 3-5：FMEA 实例
- 高架的放映机和屏幕
- 活动挂图、黑板、标记笔、不透光胶纸

学员材料

- 模块 3，步骤 2：测量，从第 275 页至 306 页

准 备

- 仔细研究推荐给学员的工具（流程图、排列图、FDM 和 FMEA），这样你能教会他们如何有效使用这些工具。重点是要确保当培训项目结束时，他们能在自己的突破性改进项目中使用这些工具。如果学员希望了解更多的有关如何使用这些工具和能从更多的实践练习中受益的例子，可以安排更多时间来完成模块 8 和 9。

模块 3：演讲稿

步骤 2：测量

简介（1 分钟）

演示

幻灯片 3-1：六西格玛突破性改进的基本过程，步骤 2：测量

指出

突破性改进团队负责该过程的 5 个活动；

- 识别、定义和测量症状
- 分析症状
- 确认或修改使命

测量阶段识别、定义问题的症状，并建立当前与最近业绩测量的基线。为了认识当前过程的实际运作状况，该阶段也描述正在产生问题的过程的大致情况。

阅读作业：分析症状/提出作业定义/测量症状（5 分钟）

指导

让学员阅读第 278 页至 280 页的有关分析症状/提出作业定义/测量症状的学员材料。

讨论：分析症状/提出作业定义/测量症状（10 分钟）

指导

与学员一起做阅读作业，确保他们理解这些术语。

练习1：识别，定义与测量症状（10分钟）

练习

给学员10分钟完成第281页至282页的练习1，然后进行讨论。

讨论：练习1（10分钟）

使命陈述1

问题

问：症状（Y）是什么？

答：交付特殊定单的长时间延误，或交付某特殊定单花费了额外的时间。

问：需要什么作业定义？

答：突破性改进团队需要明确：

- 什么构成延误（如5天以上）？

- 定义某定单交付过程的开始和结束时间（如开始时间——顾客电话发出定单；结束时间——顾客收到定单）

使命陈述2

问题

问：症状（Y）是什么？

答：替换丢失或抛弃的存货的成本。

问：需要什么作业定义？

答：突破性改进团队需要定义存货范围包括哪些？如，是包括每天业务过程使用过的电话和计算机，还是种类仅限于用于生产的存货？“丢失或抛弃”也需要澄清——它是否包括有缺陷的供应品、在存储时受损的存货等？

问：如何测量该症状？

答：通过识别该月丢失或抛弃的存货项和评估替换它们所需的购买成本可测得。识别抛弃的存货项可以通过保存的抛弃记录来识别。识别丢失的存货项需要知道 3 件事：

- 在生产周期开始时有多少存货丢弃
- 在生产周期结束时有多少存货丢弃
- 有多少已登记过的存货取消使用

使命陈述 3

问 题

问：症状（Y）是什么？

答：与每周期所有计算机工作相比得到的计算机工作重运行百分比的数字。

问：需要什么样的作业定义？

答：突破性改进团队需要定义什么是需要重运行的工作。如，它仅包括整个工作重运行，还是也包括对其他成功运行的小修理？它包括对所有原因的重运行，还是仅包括因计算机运作故障导致的重运行？

问：你们如何测量该症状？

答：通过记录那些每周期必须重新运行的计算机工作的数目，及每周期计算机工作的总数目。需要找出重运行工作的方法。

使命陈述 4

注 意

答案可能会多种多样。学员对症状、作业定义、症状测量的回答会不同，但他们的回答应该类似于使命陈述 1~3 中的回答。

活动：分析症状（可选）（30 分钟）

指 导

如果学员已是项目团队成员，现在让他们分析其项目团队的使命陈述：

- 识别问题症状
- 提出恰当的作业定义
- 确定如何测量症状

注 意

未组成团队的成员可能希望安排更多的课外时间完成该活动。

阅读作业：定义边界（5 分钟）

指 导

给学员 5 分钟阅读第 283 页至 284 页的学员材料。

讨论：定义边界（5 分钟）

问 题

问：为保证项目可管理，哪 3 个因素常被用来定义项目团队将完成项目的过程的起点和终点？

答：项目团队应该观察：

- 数据依据
- 项目规模的大小
- 过程的起点与终点

过 渡

让我们看流程图怎样帮助项目团队。

质量工具：流程图（20 分钟）

指 导

给学员时间阅读第 285 页至 289 页上的有关流程图的材料。

讨论：流程图（20 分钟）

指 出

流程图是用图形描述生产输出的步骤的次序。输出可能是：

- 物质产品（比如，木板）
- 服务（比如，餐馆提供的正餐）
- 信息（比如，法律建议）
- 以上三者的结合

流程图提供了对完整步骤的一般理解，从而使团队能足不出户就能“再现”全过程。流程图能用于识别问题，确立原因，提出可行的解决方案，建立过程和系统来保持成果。

问 题

问：为何流程图有益于项目团队？

答：答案可能有：

- 定义范围（比如，团队的突破性改进项目的边界）。
- 反映真实过程，让我们将它与喜欢的过程做比较。
- 识别改进的机会（比如：返工环节、瓶颈和不必要的、易混淆的或不明确的步骤）。

指 出

- 我们能利用流程图对工作过程与程序进行检查
- 突破性改进团队能通过分析流程图发现工作过程中的问题
- 绘制流程图使每个团队成员对整个过程有更好的理解
- 我们可以在解决问题的任何阶段使用流程图

阅读作业：高层次和详细流程图（10 分钟）

指 导

给学员时间阅读第 286 页至 287 页的材料。

讨论：高层次和详细流程图（10 分钟）

指 出

有两类流程图。第一类是高层次流程图：

- 提供一般理解
- 指导问题的解决

学员材料第 287 页例举了**高层次流程图**的实例。它用 4 到 12 个步骤说明主要流程。块经常代表那些对过程的某一部分有详细知识的团队成员。

指 出

第二种流程图是详细流程图。一旦高层次流程图产生，每一块就产生了一个详细流程图。

详细流程图：

- 提供对过程的深入理解
- 帮助发现过程中的问题
- 协助：

- 建立理论
- 设计方案
- 保持成果

解 释

学员材料中有几个例子。仅讨论其中一个（除非你选择使用模块 9 的流程图）。

阅读作业：关注“关键的少数”（3 分钟）

指 导

给学员 3 分钟阅读第 287 页至 289 页的材料，然后根据以下内容讨论排列图。

指 出

流程图、排列图分析和因果图（在模块 5 中介绍）是突破性改进团队在解决问题时应该使用的**最起码**的工具。

质量工具：排列图（2 分钟）

指 导

给学员 2 分钟阅读第 289 页。

讨论：排列图分析（10 分钟）

问 题

问：什么是排列图分析？

答：对与问题有关的因素进行有秩序的比较分析，能帮助团队识别“关键的少数”类因素，并关注这些少数因素以解决问题。在任何一组对问题产生影响的因素中，有相对较少的几个因素决定了问题的大部分。

问：谁知道是谁发现了排列图原则是普遍性原则？

答：朱兰于 20 世纪 50 年代。故事是这样的，帕累托（19 世纪晚期至 20 世纪早期）是出生于意大利的经济学家，他观察到世界上相对少的人拥有大部分财富。他设计了数学模型来描述这不公正的财富分配。数学家 M.O. Lorenz 进一步用图形来解释这种现象。帕累托把他的发现应用于他的经济专著中。

朱兰第一个发现帕累托的观测结果几乎普遍适用于许多其他方面和专业领域。即，朱兰注意到“在任何一组对某个一般性结果有影响的因素中，只有相对少的几个因素决定了该结果的大部分”。

指 出

排列图原则的例子可在学员材料第 289 页中找到。导致大部分结果的少数因素被称做“关键的少数”类因素，而其他的则称做“有用的多数”类因素。

练习 2：日常生活中的排列图原则（3 分钟）

指 导

给学员 3 分钟完成学员材料第 290 页的练习 2，写出日常生活中有关排列图原则的例子。

讨论：日常生活中的排列图原则（8 分钟）

指 导

现在，要求每一位学员举出例子，而你则在高架的幻灯片或活动挂图上记录这些例子。你也要为自己准备几个例子，以此作为讨论的开始。你可以使用以下例子。

例 子

在一个家庭的运转过程中，我发现只有几个活动占去了我大部分时间。这些“关键的少数”是：

- 准备饭
- 清洁与整理厨房
- 食品采购

所有其他事情——付账、安排修理与保养、清洁、送衣物去洗、给邮件排序——只占用了很少的时间。

要 求

要求志愿者互相分享日常生活中的其他例子。

阅读作业：排列图（3 分钟）

指 导

给学员 3 分钟重新阅读第 289 页。

练习 3：排列图原则与质量问题（5 分钟）

指 导

接下来让学员先写出他们所在企业中可能应用于质量问题的有关排列图原则的例子，然后完成第 291 页练习 3。时间 5 分钟。

讨论：练习 3（8 分钟）

指 导

确保学员能识别那些与他们自己产业、工作职能相关的影响质量结果的因素的例子。然后让他们举出这些例子，你则在幻灯片或活动挂图上记录。

整个模块都在强调收集作为决策基础的事实的重要性。针对 2~3 个学员提供的“影响质量结果的因素”的例子，提出问题。

问 题

问：论证该影响的事实是什么？

由于学员注意到，学员材料是针对他们而写的，因此举出的这些实例是学习其余模块的重要基础；因此，不能跳过这些练习。

由于关注“关键的少数”原则是非常重要的原则，要求学员引用他们实践中有关经理或特别工作组没有关注的具体例子。重要的是，让学员认识到虽然排列图原则符合逻辑且简单，但在日常活动中经常会被忽略。

阅读作业：如何解释排列图分析（5分钟）

指 导

给学员5分钟阅读第292页至293页，然后展开讨论。

讨论：如何解释排列图分析（5分钟）

问 题

问：为什么排列图分析用于六西格玛突破性改进工作中？目的是什么？

答：排列图允许我们将大量问题的原因分成“关键的少数”类因素和“有用的多数”类因素，以使我们的质量改进工作获得最大的投资收益。

演 示

幻灯片3-2：排列图——定单的错误

指 出

在排列图中，斜线变平的地方是突变点，该点分出了“关键的少数”类与“有用的多数”类。

演 示

幻灯片3-3：排列图分布与“棘手地带”

指 出

有时会有不清晰的突变点。我们把它称作“棘手地带”。争论是否在这个地带值得进行项目改进没有价值。因此遵守一些通用的指南是有帮

助的。

- 把 60% 的影响因素作为“关键的少数”类
- 诊断并改进“关键的少数”类
- 进行新的排列图分析
- 只要项目有利可图，重复前 3 个步骤

阅读作业：潜在问题与问题的解释（5 分钟）

指 导

让学员阅读第 293 页至 295 页。

讨论：潜在问题与问题的解释（5 分钟）

指 出

有时排列图似乎没起作用。在以下情况出现时要求进一步分析：

- 所有的矩形一样高
- 60% 的“关键的少数”类占了分类的一半

在上述情况出现时，排列图的分类标准可能不合适。试着用其他方法进行分类。如：

- 成本计算
- 产品与服务
- 可观测的症状
- 缺陷的原因
- 问题发生的地方

问 题

问：排列图分析的目标是什么？

答：为了实现投资收益最大化；为了决定优先权。这将通过区分“关键的少数”与“有用的多数”来实现。

阅读作业：何时使用排列图分析/聚焦排列图（5 分钟）

指 导

给学员 5 分钟阅读第 295 页至 297 页，然后进行讨论。

讨论：何时使用排列图分析（5 分钟）

问 题

问：突破性改进团队什么时候使用排列图分析？

答：突破性改进团队应该使用排列图分析于：

- 识别项目
- 分析问题的症状
- 识别问题的根本原因
- 检查改进方案取得的成果

问：应用排列图分析的缺陷是什么？

答：缺陷包括：

- 无法使用排列图进行分析
- 创建有关我们意见的排列图（顾客意见是事实；我们自己的意见可能不是基于事实，可能导致错误）
- 在议事日程上保持“有用的多数”

问：如果团队要求从几个已知过程故障中选择最先处理的故障，你会提出什么建议？

答：你能建议如下：

- 处理最重要的故障

- 只有事实能告诉我们哪些是重要的
- 事实可能包括：故障频数、抱怨频数、劣质成本（如故障维修、返工、担保、废料、调查）。

活动：关注“关键的少数”（30 分钟）

指 导

给学员时间进行实践，然后互相提供反馈意见，这是由于排列图分析反反复复在每个项目中使用的。

注 意

一个未组建的项目团队几乎肯定需要安排额外的时间来完成培训外的活动。

质量工具：功能展开矩阵（FDM）（10 分钟）

指 导

给学员 10 分钟阅读第 298 页至 302 页的功能展开矩阵材料，然后引导学员进行该工具的讨论。

讨论：FDM（5 分钟）

解 释

如你们所读到的，FDM 是找出对顾客产生最大影响的输出和输入的系统方法，信息以矩阵形式记录下来，而且这个矩阵为选择将获得最大效果的改进项目提供了一个依据。

演 示

幻灯片 3-4：FDM 实例

指 导

复习 FDM 的制作过程，然后让学员做练习 4。

练习 4: 绘制 FDM 图 (30 分钟)

指 导

让学员以小组或两个人一组的方式来制作 FDM，并随时提供帮助使他们理解该过程。

讨论: 练习 4 (10 分钟)

指 导

当每一组完成练习 4 之后，回答他们可能提出的所有问题，并强调这是个有用的工具，但不常用在质量改进工作上。

质量工具: 失效模式与后果分析 (FMEA) (10 分钟)

给学员 10 分钟阅读第 302 页至 304 页有关 FMEA 的材料。

讨论: FMEA (20 分钟)

演 示

幻灯片 3-5: FMEA 实例

说 明

让学员看其材料中的 FMEA 实例，然后读有关制作 FMEA 的步骤（第 303 页至 304 页）。最后，通过演示幻灯片 3-5 来理解该例子。

指 出

组合式住宅建造商的某一工序是在厨房、浴室、洗衣店等处铺放油布。注意该步骤出现在标有“工序”的栏中。

该工序出现的严重的潜在问题是油布上有凿痕（由于落下重物或尖锐的东西，如工具等）。这些列在标有“潜在失效模式”一栏中。

凿痕造成的影响或后果是需要替换油布。这要求移动墙和油布，安装新油布、替换墙。

该故障的严重性如何？相当严重，因为这涉及到时间和成本。为了提供该潜在故障的严重度，学员应该参考“故障影响的严重程度”表，因为该表提供了对随后的工序、所使用的部件或最终用户所造成影响的严重度。把该数据写入标有严重度（SEV）的栏中。

现在团队应该考虑这个问题的潜在原因。为了列出可能的潜在原因，团队可以利用因果图，这里将“凿痕”作为结果。

团队把最有可能的潜在原因写入标有“潜在失效原因”一栏中。在此例子中，原因是“没有安装保护层”。

接下来，问题来了，“这类故障实际发生的概率是多少？”团队可把“故障发生的概率”表上的数值写入标有“故障发生的概率（OCC）”一栏中。

为了找出故障并阻止其发生，可能存在恰当的（并可执行的）正式的工序控制，也可能不存在。如果存在，在标有“当前工序控制”一栏中写入控制措施的类型。在这个例子中，工序的控制措施是油布安装者可探测的。

参照“失效可被探测的可能性”表，学员可把表明探测可能性的确切数字填入标有“探测度（DET）”一栏中。在这个例子中，如果油布安装者考虑该工作的话，故障几乎肯定是可以探测的。

由于失效经常会发生的可能性很大，团队断定油布安装者并不总是在实施控制。因此，推荐的改进方案——如果已经为人所知或能够执行的话——应该采取。在这个例子中，团队建议让质量保证部的定期评审第四工作站来观察是否控制措施真的在执行，并在发现没有执行控制措施时纠正这种状态。在标有“推荐措施”一栏中填上正确的做法。

在标有“负责人和目标完成日期”一栏中，团队应填入评审人员的名字和评审开始的日期。

“采取的行动”栏用来精确描述团队采取什么行动可使评审开始。

现在，为了获得团队成员应该集中消除的潜在故障的优先次序，将 SEV、OCC 与 DET 得分相乘，得到“风险顺序数”（RPN）。对于某一故障模式来说，该值越高，说明与其他失效模式相比，团队更应该重点消除它。

练习5：绘制 FMEA 图（30 分钟）

说 明

利用“FMEA 表格实例”，要求学员根据他们熟悉的一个特定工序制做 FMEA 表。让一个团队的成员组成一组，如果还不是团队成员，就两人一组，然后完成 2 至 3 个潜在故障模式，并选择其中的一个进行改进。

讨论：练习 5（10 分钟）

指 出

30 分钟后，要求每个团队或每一对小组向全体学员公布他们的完成情况，然后互相发表意见。

阅读作业：确认或修改使命（3 分钟）

指 导

给学员 3 分钟阅读第 304 页上的材料。

讨论：确认或修改使命（5 分钟）

过 渡

只有将提出的问题的症状进行了测量，对关键术语的定义达成了共识，完成一张定义了边界的高层次流程图，通过排列图分析识别出关键的少数时，团队才能准备确认或修改使命。

问 题

问：什么条件下你可以确认使命？

答：当症状分析表明问题与团队在使命陈述中的描述一致时。

问：什么时候必须修改使命？

答：当症状分析表明问题与团队在使命陈述中描述不一致时。

问：下一步团队要做什么？

答：团队通常要通知企业主管质量的领导必须修改使命。

指 出

一般地，当排列图分析的结果使你缩小项目的重点时，不要认为项目使命已经变化。

活动：确认或修改使命（30 分钟）

指 导

解释如果条件允许，团队应该确认或修改使命陈述。当学员在项目团队工作时，他们希望重新检查他们的项目使命。

注 意

如果你培训的是一个未组建的、正发现必须修改项目使命的团队，就应该安排更多的时间和团队成员一起完成该活动。

模块 3 幻灯片清单

- 幻灯片 3-1：六西格玛突破性改进的基本过程，步骤 2：测量
- 幻灯片 3-2：定单的错误
- 幻灯片 3-3：排列图分布与“棘手地带”
- 幻灯片 3-4：功能展开矩阵实例
- 幻灯片 3-5：失效模式与后果分析实例

THE BASIC SIX SIGMA BREAKTHROUGH IMPROVEMENT PROCESS (六西格玛突破性改进的基本过程)

1 DEFINE (界定)

- a. Identify a Project (a. 识别项目)
- b. Establish the Project (b. 建立项目)

2 MEASURE (测量)

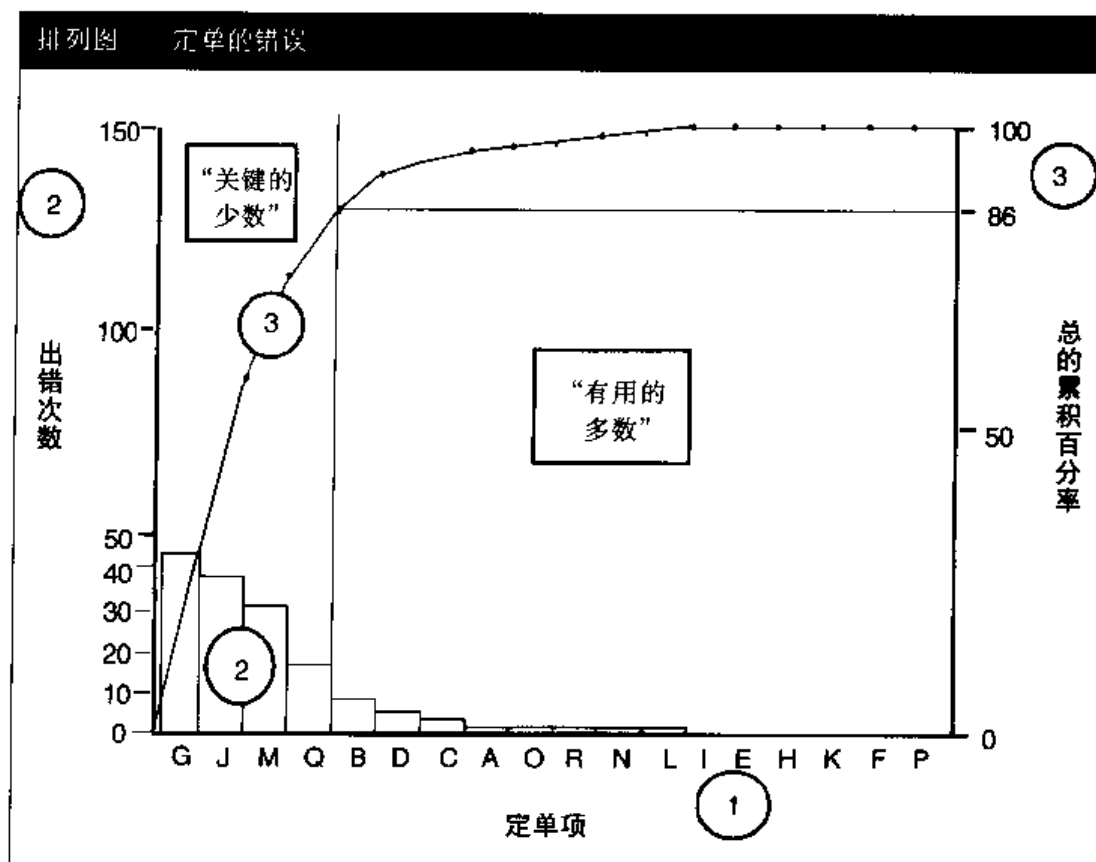
3 ANALYZE (分析)

4 IMPROVE (改进)

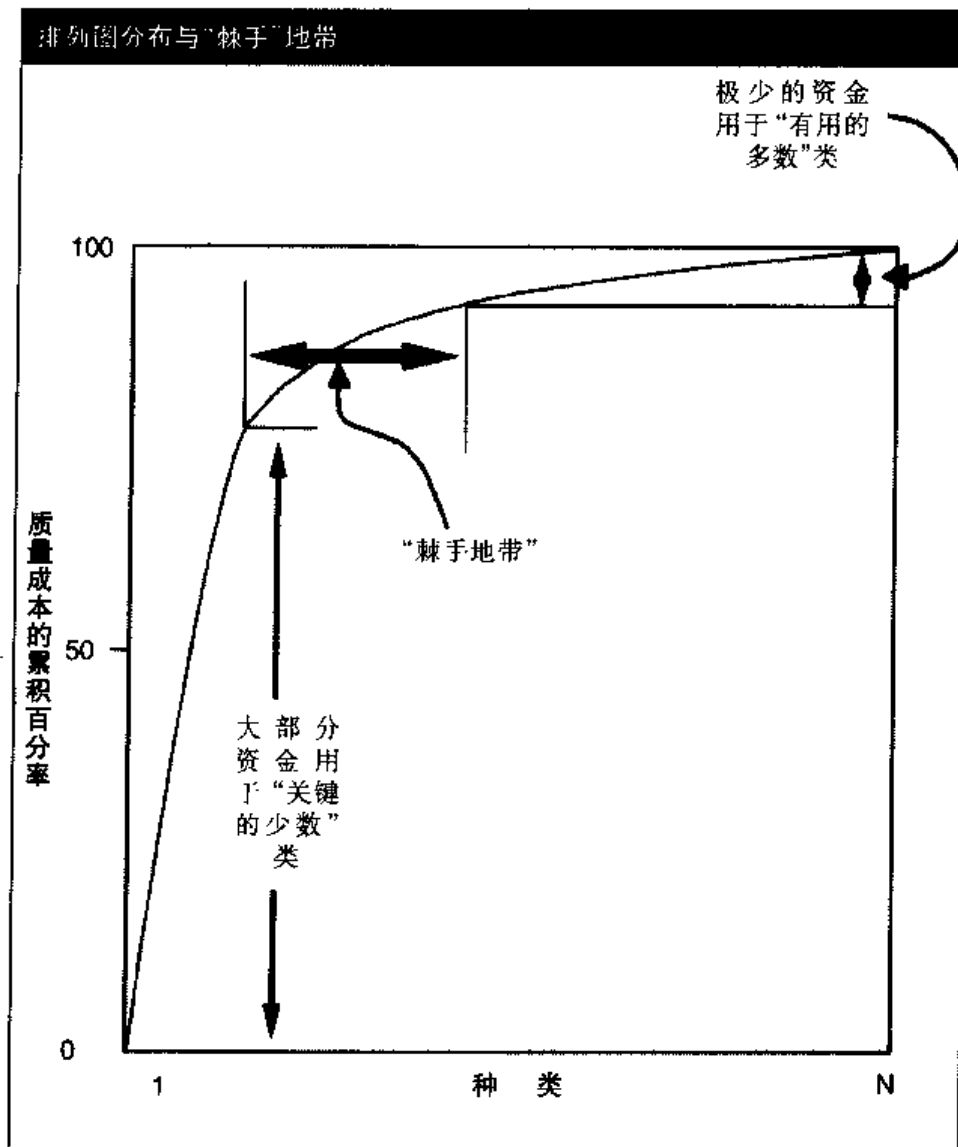
5 CONTROL (控制)

6 REPLICATE RESULTS AND NOMINATE NEW PROJECTS (推广成果并提出新项目)

幻灯片
3-2



幻灯片
3-3



功能展开矩阵实例

输出 (Y's) 输入 (X's)	顾 客 KPOV _s	宽 度	长 度	垫片尺寸	无闪烁	所有紧固
KPIV _s	CPR #	5	7	9	8	10
1. 支架 1 的宽	50	10				
2. 支架 1 的长	49		7			
3. 住房的宽	35	7				
4. 住房的长	70		10			
5. 所有的 SOP _s	240	9	9		9	6
6. 紧固进度	190			10		10
7. 空气压力	135			5	5	5
8. 线条	135			5	5	5
9. 水循环	135			5	5	5
10. 支架 2 的宽	50	10				
11. 支架 2 的长	49		7			
12. 常规准备	154			10	8	
13.						
14.						
15.						
16.						
17.						

幻灯片
3-5

失效模式与后果分析实例

作业：_____

FMEA 编码：_____

项目团队：_____

准备人：_____

工作地点：_____

FMEA 时间（原始）：_____ 修改：_____

工序	潜在失效模式(过程缺陷)	潜在失效影响	严重度	级别	潜在失效原因	故障发生的概率	当前工序控制	探测度	风险顺序数	推荐措施	负责人和目标完成日期	SEV	OCC	DET	RPN
铺放	凿痕	替换	3		没有安装		可	1		定期					
油布		油布			保护层	4	探测			评审					
		和墙								第四工作站					

模块 4

六西格玛改进

步骤 3：分析

分析阶段概述

一旦在测量阶段识别出发生了什么（Y's），下一步就要揭示它为什么发生（X's）（根本原因是什么）。

分析阶段要找出引发问题的主要根源。可用头脑风暴法来推测，产生的一系列推测用因果图表示出来，使团队成员能看清对根本原因的详细推测，最后，推测的根本原因可以被检验和识别。

时间安排

步骤 3：分析

阅读作业：第 309 页至 310 页，形成推测	2 分钟
质量工具：头脑风暴法	5 分钟
讨论：头脑风暴法	5 分钟
活动：头脑风暴法练习	5 分钟
质量工具：因果图	5 分钟
讨论：因果图	10 分钟
阅读作业：第 315 页，因果图的主要优点	5 分钟
讨论：第 315 页的因果图的主要优点	10 分钟
阅读作业：第 315 页至 316 页，如何解释因果图	5 分钟
讨论：如何解释因果图	5 分钟
阅读作业：第 316 页，解释潜在的误区和问题	5 分钟
讨论：解释潜在的误区和问题	10 分钟
阅读作业：第 316 页至 317 页，何时使用因果图	2 分钟
讨论：何时使用因果图	5 分钟

阅读作业：第 317 页，检验推测	2 分钟
讨论：检验推测	2 分钟
阅读作业：第 317 页至 318 页，选取所要检验的推测	10 分钟
讨论：选取所要检验的推测	20 分钟
阅读作业：第 318 页至 319 页，收集数据的计划	5 分钟
讨论：收集数据的计划	20 分钟
质量工具：数据表	4 分钟
讨论：数据表	10 分钟
活动：数据表	30 分钟
讨论：数据表活动	2 分钟
质量工具：直方图	3 分钟
练习 1：分析直方图	10 分钟
讨论：练习 1	10 分钟
质量工具：散布图	10 分钟
练习 2：分析散布图	5 分钟
讨论 2：练习 2	10 分钟
阅读：第 326 页，识别根本原因	5 分钟
结束语	5 分钟
总时间	4 小时，2 分钟

教师材料

- 教师指南，模块 4：步骤 3：分析
- 幻灯片（见本模块末尾，依第 102 页开始的原片制作下列幻灯片）：
 - 4-1：六西格玛突破性改进的基本过程，步骤 3：分析
 - 4-2：头脑风暴法
 - 4-3：汽车失控——因果图
 - 4-4：机场转航时间——数据表
 - 4-5：维修次数——直方图
 - 4-6：修改程序与维修——散布图
 - 4-7：部件与维修——散布图
- 高架的投影仪和屏幕

- 活动挂图、板擦、标记笔和不透光胶纸

学员材料

- 模块 4，步骤 3：分析，从第 307 页至 326 页

模块 4：演讲稿

步骤 3：分析

演 示

幻灯片 4-1：六西格玛突破性改进的基本过程

阅读作业：形成推测（2 分钟）

指 导

给学员 2 分钟阅读第 309 页至 310 页。

质量工具：头脑风暴法（5 分钟）

给学员 5 分钟阅读第 310 页至 312 页。

讨论：质量工具：头脑风暴法（5 分钟）

演 示

幻灯片 4-2：头脑风暴法

指 出

成功的头脑风暴会议要遵循下面 4 条基本规则：

- 不要乱下结论

- 鼓励各抒己见
- 强调数量
- 学员应该“搭乘”其他小组成员的思想

下面这四条程序性规则也有一定的帮助：

- 学员依次发言
- 每次发言只能陈述一个想法
- 没有想法可以不发言，直到下次轮到时
- 不要解释想法

过 渡

练习头脑风暴法 5 分钟，这样学员们就会知道在自己的突破性改进项目组中如何运用这个方法，以及这些基本规则是如何起效的。

活动：头脑风暴法练习（5 分钟）

问 题

问：如果你在丛林中，手头没有笔和纸，有人给你一个 10 位数的数字让你记住直到第二天，你应该怎样做？

绕着房间有秩序地向每一位学员征求意见；

列出所有回答；

该过程持续 5 分钟；

需要时，提醒学员别忘了基本规则；

最后要求学员对头脑风暴法作评论，并加以总结。

质量工具：因果图（5 分钟）

指 导

给学员 5 分钟阅读第 312 页至 314 页。

指 出

在进行质量改进项目时，项目团队可能想用因果图来分析数据。

讨论：因果图（10 分钟）

指 出

理解并在恰当的时候显示因果图是很重要的。实际上，因果图是一条显示内在原因关系的链，它能引导人们发现问题的根本原因所在，它能从视觉上清晰地告诉你各原因之间的内在关系，而这正是发现所需资料的第一步。

如果因果图绘制好了，就可以阅读并检查因果图前后之间的逻辑关系。

因果图又称为鱼刺图，或石川鱼刺图——在 20 世纪 40 年代晚期命名的。

问 题

问：你们中曾有多少人用过因果图？你们为什么用？

答：答案可能多种多样，但每种回答的目的都有可能找出引发所需解决的问题的症状。

演 示

幻灯片 4-3：汽车失控——因果图

指 出

因果图列出了对司机为什么失控的各种原因的推测。

问 题

问：你们认为因果图的基本特征是什么？

答：答案将包括：

- 因果图在视觉上给出了对那些要考察的结果或现象起作用的因素
- 因果图清晰地揭示了那些可能的原因之间的内部关系
- 因果图强调的是定性的、假定的原因而不是基于数据的推测

指 出

尽管很容易验证某一原因（X）是否产生了错误的结果（Y），但找出因果之间的关系却不容易，这需要一定的技巧。应该向学员们强调，要核查因果关系是否确实存在：是否 A 导致了 B 的发生，是否 B 导致了 C 的发生等等？

因果图并没有向我们指出它所列出的各种可能原因（X's）对最终结果的影响程度，所以人们经常会去猜测哪个原因占主要地位。实际上，列出各种可能的原因是因果图最主要的特点。

除了在你们的讲义上有 5 个 M 和 5 个 P 之外，还有 4 个 W：

- **What**，比如说机器和材料这类对象
- **Why**，比如说动力，温度，需求水平等等条件
- **When**，比如记录的工序顺序，一天中的时间，产品顺序等等
- **Where**，比如问题发生的地点的效应

阅读作业：因果图的主要优点（5 分钟）

指 导

要求学员阅读第 315 页。

讨论：因果图的主要优点（10 分钟）

问 题

问：因果图的主要优点是什么？

答：答案将包括：

- 有结构、有系统地将问题集中起来
- 用图解来描述很复杂的情况，从而使之能够理解
- 是一种很好的交流工具。
- 有助于识别对基本原因的推测。

阅读作业：如何解释因果图（5 分钟）

指 导

给学员 5 分钟阅读第 315 页至 316 页，然后进行讨论。

讨论：如何解释因果图（5 分钟）

问 题

问：什么是可以接受的因果图？

答：答案将包括：

- 是一列排列有序的推测，而不是答案；
- 是一种很好的交流工具，有助于团队对复杂问题达成共识，从而易于展示或解释给他人看。

阅读作业：解释潜在的误区和问题（5 分钟）

指 导

给学员 5 分钟阅读第 316 页，然后进行讨论。

讨论：解释潜在的误区和问题（10 分钟）

问 题

问：什么是因果图中的误区？

答：答案将包括：

- 不要把推测和事实相混淆，推测必须加以检验
- 可能缺少一个清晰的原因链
- 没有对结果加以足够的限定或定义
- 推测太有限了（没有足够的分割：多问几个为什么）

阅读作业：何时使用因果图（2 分钟）

指 导

给学员 2 分钟阅读第 316 页至 317 页，然后进行讨论。

讨论：何时使用因果图（5 分钟）

问 题

问：我们何时使用因果图呢？

答：答案将包括：

- 为了系统地提出对引发好的或者坏的结果的推测
- 为了解决阻力
- 当考虑可选的解决方案时

阅读作业：检验推测（2 分钟）

指 出

项目团队可以使用的另一个工具是检验每个推测。

指 导

给学员 2 分钟阅读第 317 页。

讨论：检验推测（2 分钟）

问 题

问：为了检验推测，团队成员应该做些什么？

答：为了检验推测，团队成员应该：

- 决定检验哪些推测
- 做收集数据的计划
- 收集数据
- 分析数据（结果）

阅读作业：选取所要检验的推测（10 分钟）

指 导

给学员 10 分钟阅读第 317 页至 318 页的学员材料，然后进一步讨论。

讨论：选取所要检验的推测（20 分钟）

问 题

问：检验推测有哪 3 个策略？

答：这 3 个策略包括：

- 一次检验一个推测
- 将推测分组
- 同时检验所有的推测

指 导

要求学员回答以下问题：

问 题

问：项目团队所检验的推测是什么？

答：答案会有多种，随之而来可能会产生许多问题：对根本原因的推测位于因果图的最远的分支上，它远离因果图的主干线，或在不能进一步产生推测处。

阅读作业：收集数据的计划（5 分钟）

指 导

在讨论之前给学员 5 分钟阅读第 318 页上的材料。

讨论：收集数据的计划（20 分钟）

问 题

问：团队为其项目寻找数据可能有哪些来源？

答：答案会多种多样。彻底调查一下：团队成员怎样去收集数据？谁去收集？可能还需要什么额外的资料？

指 出

可能需花上几天甚至数星期来收集所需的数据。在这个过程中，建立一张数据收集表是很重要的。可能还需花费另外的时间来分析数据。

质量工具：数据表（4 分钟）

指 导

给学员 4 分钟阅读第 319 页至 320 页的材料。

讨论：数据表（10 分钟）

演 示

幻灯片 4-4：机场转航时间——数据表

问 题

问：在考察飞机转航时间问题时，你们应如何执行数据收集方案所设计的每一步？检验是如何设计的？

答：选定一个特定的时间段（天或者星期）。在那段时间里，收集有关机场为即将在此降落的飞机准备下一次起飞所花时间的数据。

问：你们如何描述数据？

答：数据包括完成这个转航过程每一步所花的时间，从清理飞机到乘客登机。

问：你们在哪里收集到数据的？

答：从航班随机抽样。

问：你们是如何收集数据的？

答：从所选取的每一个航班在机场大厅的代理处和其他地勤人员所填写的数据表上可以查到所需数据。在这张数据表上，相关的工作人员将记录飞机到达的时间，转航过程中每一步所用的时间和飞机再次起飞的时间。数据表上还记录了飞机的航班号和机场名称。

问：数据收集员需要进行哪些培训？

答：记录数据的工作人员要清楚地知道，需要什么样的数据，且记录这些数据的目的所在。

指 导

询问学员对“检验推测”这部分是否还有不明白的地方。

活动：数据表（30 分钟）

指 导

要求学员开发一张数据表，用它来检验自己对曾经历过的问题的原因所进行的推测，然后分小组讨论或者全体成员一块讨论。

讨论：数据表活动（2 分钟）

问 题

问：数据表能帮你做什么？

答：通过检验推测所需的数据，突破性改进团队能有效地集中精力收集和分析相关数据。

过 渡

接下来，我们再学习两种检验推测的工具：直方图和散布图。

质量工具：直方图（3 分钟）

指 导

给学员 3 分钟阅读第 321 页上的材料。

练习 1：分析直方图（10 分钟）

指 导

给学员 10 分钟完成第 322 页的练习 1。关于直方图是支持还是否定推测，可建议他们回答得概括些，因为他们并不了解画直方图的团队所提出的推测是什么。

演 示

幻灯片 4-5：维修次数——直方图

讨论：练习 1（10 分钟）

问 题

问：你们为什么认为在直方图中有两个峰？

答：两个峰说明安装两种不同类型的机器需要维修的次数不同，一种机器需要的维修次数比较少（5~9 次是最常见的），另外一种机器需要的维修次数比较多（每台机器要求维修次数达 20~24 次，这是第二个顶峰）。

问：峰揭示了公司在制造和安装设备过程中的什么问题？

答：有两种不同类型的机器安装，一种安装系统使机器运行顺畅，几乎不需要维修；另外一种几乎常常要维修。

问：根据这批数据，团队现在应该怎么处理？（让学员参见第 319 页有关分析结果的材料。）

答：学员可通过回答以下 3 个问题来分析这批数据：

- 结果支持哪些推测？
- 结果否定了哪些推测？
- 结果提出了哪些新推测？

问：直方图支持了哪些推测？

答：（回答将是概括的。）直方图支持的推测是关于机器制造与安装的两个不同的过程，譬如：

- 安装的不同类型
- 不同的安装小组
- “成问题的安装”与直接的安装
- 顾客要求的安装与标准的安装
- 大的安装与小的安装

问：直方图否定了哪些推测？

答：（学员的回答也将是概括的。）直方图否定了对在所有情况下安装机器需要额外维修的所有推测，譬如：

- 有毛病的安装过程指南
- 一个未经过培训的安装人员

问：直方图提出了哪些新的推测？

答：只要学员没有提及任何其他兼用方法都应该是切题的。

质量工具：散布图（5 分钟）

指 导

给学员 5 分钟阅读第 323 页至 324 页上的材料。

练习 2：解释散布图（10 分钟）

指 导

给学员 10 分钟完成第 325 页上练习 2，然后进行讨论。

讨论：练习 2（5 分钟）

演 示

幻灯片 4-6：修改程序与维修——散布图

指 出

解释一下“修改程序”是指在设备的制造和安装过程中根据设计而非顾客的要求进行的修改。

问 题

问：在设备的设计和交付过程中进行的大量工程程序的修改致使后来产生更多的维修，对这个推测你是怎样考虑的？（第 325 页问题 1）

答：这个推测是有一定的道理的。所需维修的次数随着所需进行的程序修改次数的增加而增加，但还需进一步地研究那些导致需要大量维修的程序是否还有其他的特征。

演 示

幻灯片 4-7：部件与维修——散布图

问 题

问：安装更多的部件随之而来很可能需要更多的维修，对这个推测你们是如何考虑的？（第 325 页问题 2）

答：这个推测不太成立。该散布图表明安装的机器部件数与维修次数没有很明显的联系。

问：根据这两张散布图中的数据，哪一个推测更值得认真对待？（第 325 页的问题 3）

答：在设计与交付设备过程中对程序进行的修改次数越多，需要维修的次数也就越多。

问 题

问：根据两张散布图中的数据，下一步你会做什么？（第 325 页练习的问题 4）

答：数据表明，维修次数随着设备在设计与交付期间所进行的程序修改的次数而直接按一定比例增加。因此，你下一步就应该分析这个结果，可以通过问如下 3 个问题：

问：分析问题 1：结果支持哪些推测？

答：这些推测应该与为什么在生产与安装期间修改程序导致了运行期间的维修有关；

问：分析问题 2：结果否定了哪些推测？

答：这些推测应该与部件的装配与相互联系致使维修次数增加有关；

问：分析问题 3：结果暗示了哪些新推测？

答：这些新推测可能与为什么修改程序会导致维修次数的变化有关，比

如说：

- 设备设计的改变没有在安装设计中反映出来
- 一种改变和另一种改变不相容
- 某些改变从没有进行
- 改变并没有经过彻底检验
- 机器负荷的改变没有带来发动机的改变
- 那些需要增加功率的电子设备的变化实际上所供的功率并没有提高

询问学员们对直方图和散布图是否还有什么疑问。

阅读作业：识别根本原因（5 分钟）

指 导

给学员 5 分钟阅读第 326 页上有关识别根本原因的材料。

问 题

问：你能否举出一个近期发生的、你已识别出了根本原因的问题？

答：答案自然会很多。可以仔细考察一下这样一个问题：找出根本原因的结果是什么？你如何知道自己已经发现了问题的根本原因呢？

过 渡

识别根本原因是一个很关键的环节，因为找出最有效的突破口直接依赖于是否正确地识别出根本原因。

模块 4 幻灯片清单

- 幻灯片 4-1：六西格玛突破性改进的基本过程，步骤 3：分析
- 幻灯片 4-2：头脑风暴法
- 幻灯片 4-3：汽车失控——因果图

- 幻灯片4-4: 机场转航时间——数据表
- 幻灯片4-5: 维修次数——直方图
- 幻灯片4-6: 修改程序与维修——散布图
- 幻灯片4-7: 部件与维修——散布图

THE BASIC SIX SIGMA BREAKTHROUGH IMPROVEMENT PROCESS (六西格玛突破性改进的基本过程)

- 1 **DEFINE** (界定)
 - a. Identify a Project (a. 识别项目)
 - b. Establish the Project (b. 建立项目)
- 2 **MEASURE** (测量)
- 3 **ANALYZE** (分析)
- 4 **IMPROVE** (改进)
- 5 **CONTROL** (控制)
- 6 **REPLICATE RESULTS AND NOMINATE NEW PROJECTS** (推广成果并提出新项目)

头脑风暴法

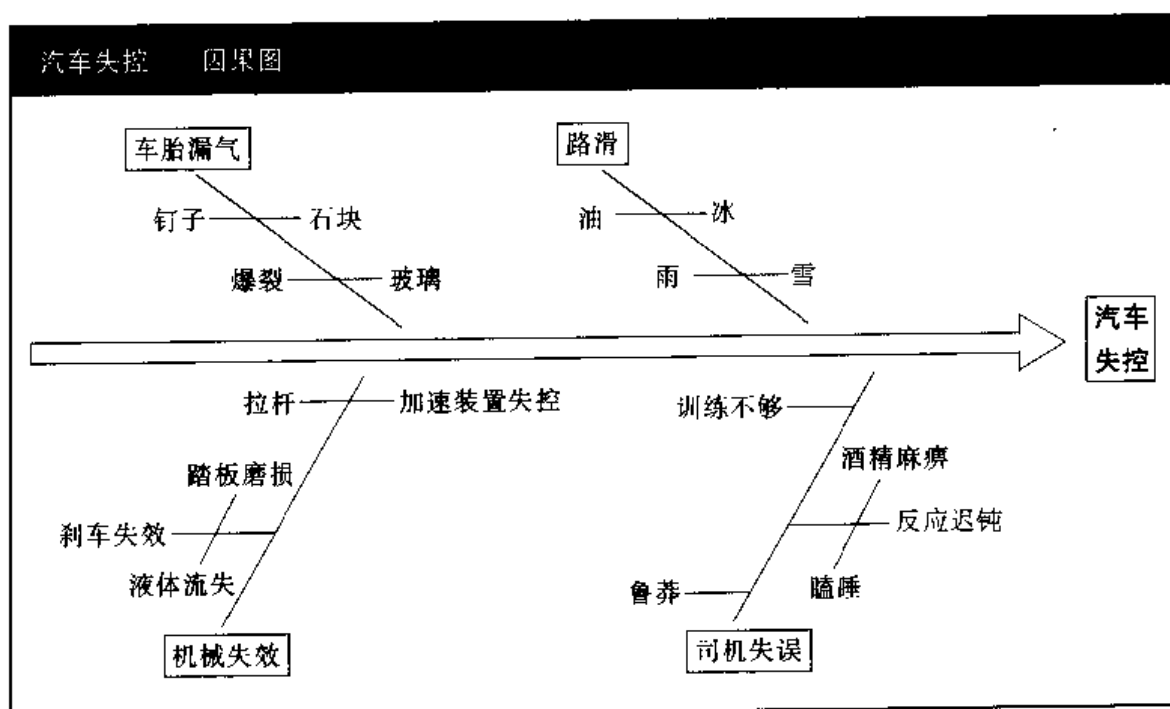
Ground Rules (基本规则)

- Do not criticize or evaluate ideas.
(不批评或评价想法。)
- Be unconventional in your thinking.
(你的想法可以是非常规的。)
- Aim for a quantity of ideas in a short time.
(目标是在短时间内获得大量想法。)
- “Hitchhike” on others’ ideas.
(可“搭乘”别人的想法。)

Procedural Rules (程序性规则)

- Make contributions in turn.
(轮流提出想法。)
- Contribute only one idea during each turn.
(每一轮仅陈述一个想法。)
- “Pass” when you do not have an idea. You will have another opportunity on our next turn.
(当你没有想法时就“Pass”,在下一轮你还有机会。)
- Do not provide explanations of your ideas.
(不要解释你的想法。)

幻灯片
4-3



幻灯片
4-4

机场转航时间 数据表

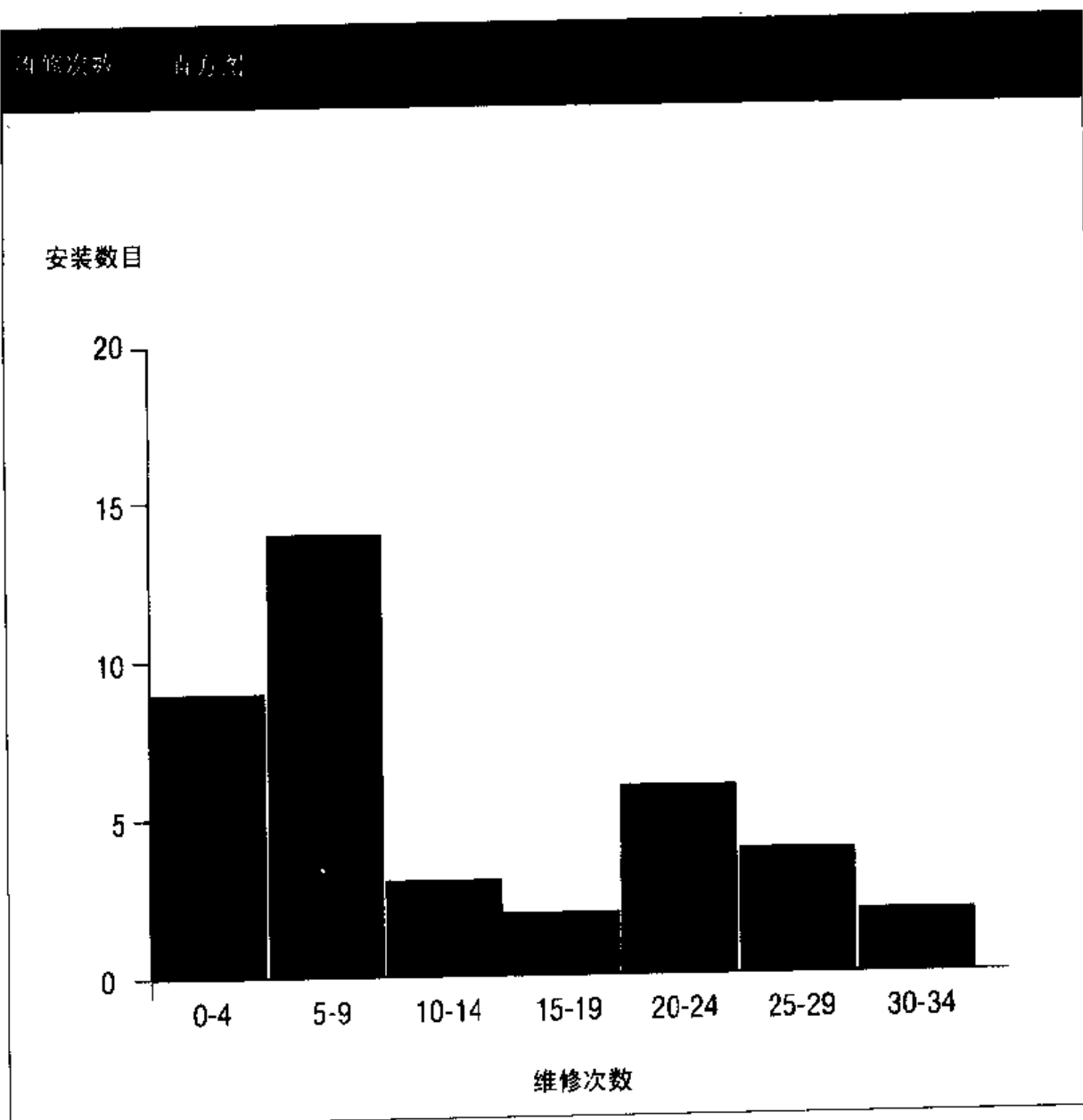
本表应该由适当的乘务人员在飞机完成准备离港的每一步时填写。

- 记录每一步完成的时间
- 签名
- 在“备注”中记录不寻常的情况
- 如有疑问，可打电话 X7212

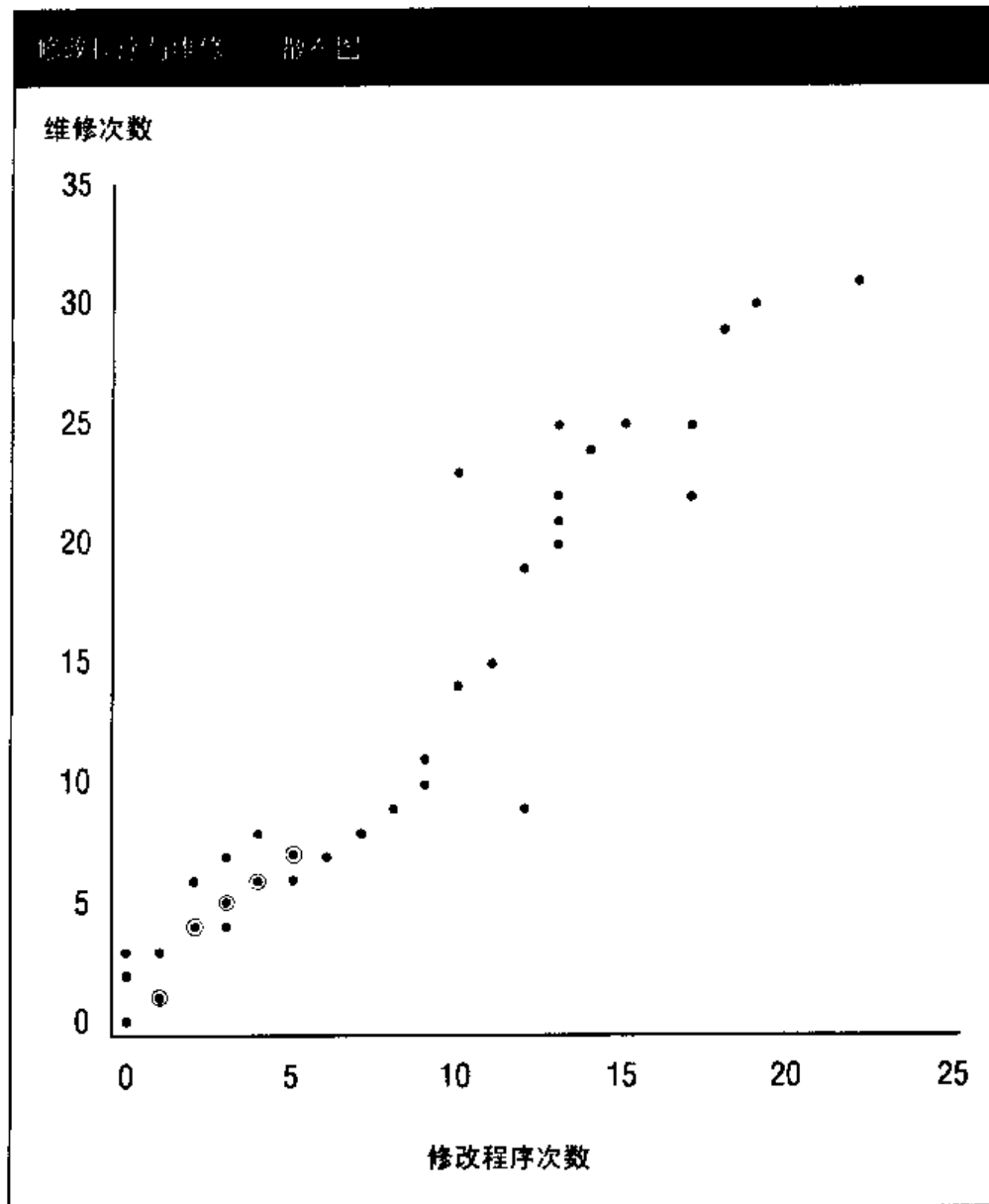
Date: 1/30/93
 Flight #: 747
 Airport: LGA

步 骤	时 间	签 名
飞机到达:	11:40	ABC
机舱清洗:	12:00	DEF
厕所清洗:	12:05	DEF
食品配备:	12:15	GHI
行李装运:	12:20	JKL
加油和其他液体:	12:20	MNO
机械维修保养:	12:22	PQR
安全检查:	12:30	PQR
飞行员检查:	12:25	STU
乘客登机完毕:	12:30	XYZ
关门:	12:30	ABC
完成后与其他文件一起交到运营办公室		
备注:		

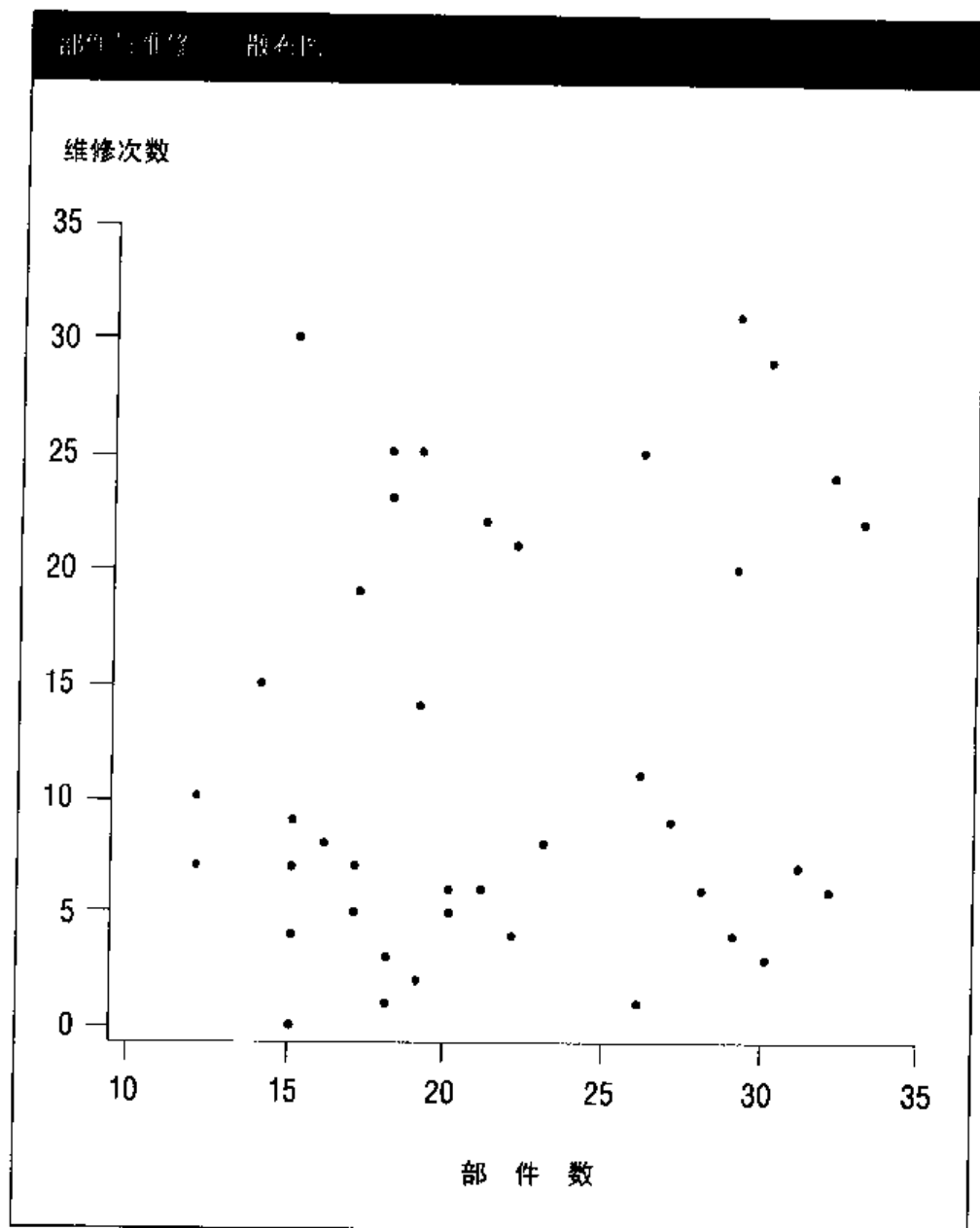
幻灯片
4-5



幻灯片
4-6



幻灯片
4-7



六西格玛改进

步骤 4：改进

改进阶段概述

一旦证据证实了产生问题的根本原因（X's），团队就会围绕原因设计改进方案或通过设计改进方案消除原因。他们用工具从大量可能的改进方案中进行选择，然后计划将改进细分成小的步骤，包括怎样防止或克服改进过程中变革所遇到的阻力。最终，团队知道怎样证实改进提高了效率并能贯彻执行之。

时间安排

步骤 4：改进	
介绍	3 分钟
阅读作业：第 330 页至 331 页，评估供选择的改进方案	10 分钟
质量工具：改进选择矩阵	5 分钟
讨论：质量工具：改进选择矩阵	10 分钟
活动：识别供选择的改进方案	30 分钟
练习 1：评估供选择的改进方案	10 分钟
讨论：练习 1	20 分钟
活动：评估供选择的改进方案	30 分钟
阅读作业：第 335 页至 339 页，设计改进/设计文化/证明有效性/贯彻执行	15 分钟
讨论：设计改进/设计文化/证明有效性/贯彻执行	12 分钟
活动：设计文化	30 分钟
活动：证实有效性	30 分钟
活动：贯彻执行	30 分钟
结束语	5 分钟
总计	4 小时

教师材料

- 教师指南，模块 5，步骤 4：改进
- 幻灯片（见本模块最后的部分，依第 118 页开始的原片制作下列幻灯片）：
 - 5-1：六西格玛突破性改进的基本过程，步骤 4：改进
 - 5-2：改进选择矩阵
- 空白的幻灯片及记号笔
- 高架的投影仪及屏幕
- 活动挂图、黑板、标签、不透光胶纸

学员材料

- 模块 5，步骤 4：改进，从第 327 页至 339 页

准 备

- 在培训前阅读本模块并根据上文提到的主题做准备。
- 复习改进选择矩阵的使用，从第 331 页的学员材料中可以获得如何使用该工具的总体理解。
- 研究文化阻力这一部分内容，从而决定它如何应用于学员，使你能有效引导针对该主题进行的讨论。

模块 5：演讲稿

步骤：改进

介绍（3 分钟）

演 示

幻灯片 5-1：六西格玛突破性改进的基本过程，步骤 4：改进

指 出

进行此步骤需要：

- 评估供选择的改进方案
- 设计改进
- 文化设计
- 证实有效性
- 贯彻执行

阅读作业：评估供选择的改进方案（10 分钟）

指 导

用 10 分钟时间阅读第 330 页至 331 页，该部分有助于学员准备第 333 页的练习。

质量工具：改进选择矩阵（5 分钟）

让学员阅读第 331 页上关于改进选择矩阵的材料。

讨论：改进选择矩阵（10 分钟）

指 导

在进行下面的活动前，与学员一起讨论改进选择矩阵的用法以确信他们能理解它。

活动：识别供选择的改进方案（30 分钟）

解 释

学员的首要任务是识别各种可供选择的改进方案。头脑风暴法是有效的工具。

指 导

打破学员原有的团队组成，如他们未形成团队则只需简单的划分小组即可。

一旦小组已识别出供选择的改进方案，他们很可能会在整个组中进行讨论。（而在此时，学员不适合评估他们选择的方案）

注 意

一些小组可能需要额外的时间来完成此次活动。

练习 1：评估供选择的改进方案（10 分钟）

指 导

让学员准备第 333 页至 334 页上的练习 1。

演 示

幻灯片 5-2：改进选择矩阵

指 导

1. 在幻灯片上盖一张透明的薄膜以便讨论时做记号。
2. 在学员做练习前，演示如何完成改进选择矩阵。
 - 按具体的标准，把最让人满意的（H）改进方案放入左手第一栏内。在第二栏内放入中等满意的（M），而将不太满意的（L）放入第三栏中。
 - 当完成了表中的每项标准后，从总体上评估效果，决定哪个是最佳的。在最优一项的总结栏内填‘1’，然后在次优一项的总结栏内填‘2’，以此类推。
3. 在让学员对供选择的方案进行评估时，继续展示幻灯片。

4. 当学员做练习时，提醒他们，这些改进方案可能不是最佳的选择，它们只不过是简单的改进方案的实例，旨在向学员提供使用评估标准的练习机会。

讨论：练习1（20分钟）

指 导

1. 询问学员他们怎样评估练习1所描述的3种改进方案。
2. 阅读改进方案1：为每个已同意该申请但未签字的人指派一名副手。秘书将根据签字人是否有空，负责将申请递交给签字人还是副手。规定申请必须在2天内审核完。
3. 对每项标准，要求举手表决来判定它属于高、中还是低满意度。要求对每项标准给出总评分（1是最好，2是次好，以此类推）。注意在总体评估改进方案时，有些标准可能比其他的标准重要。以此练习为例，关于健康、安全和环境的标准可能是不适合的。反过来，这些标准对另外一个项目却是至关重要的。
4. 如果对任何一项标准的得分有明显过半数的支持，就在幻灯片上标出来。
5. 假如不存在明显的多数：
 - 引导学员进行简短的讨论。
 - 再次要求学员作评估，并把占多数的表决在幻灯片上做标记。需要指出，当学员与突破性改进团队一起讨论时，他们通常需花更多的时间来达成一致意见。（如学员不是实际团队的成员，你需要给出更多的时间）。
6. 阅读改进方案2：如需4人签字，则将购买申请均需审批的货币价值重新定为250美元。
7. 重复上述的3~5步骤。
8. 阅读改进方案3：把4个签字人减为1个。惟一所需的签名来自负责与此项购买申请有关的预算的直接管理者。
9. 再次重复3~5步骤。

10. 给学员一次机会再次评估他们的总结。
11. 要求对每项改进方案进行总评分（1是最好，2是次好，以此类推）。
12. 在进行总评分时重复4~5步骤。

问 题

问：一旦你们在该矩阵中应用了评估标准，你们是否会改变对任何一种改进方案的观点？

答：学员的回答会多种多样。

问：在该矩阵列出的标准中，你们认为哪些是最重要的，哪些对改进方案的选择影响最大的？

答：学员的回答可能也多种多样。向学员重申，单个标准的重要性可能会随突破性改进项目的不同而有所改变。’

指 出

有许多似是而非的评估矩阵包含对每个标准都有较大差异的直接权重。你们的团队以后可能会研究更加复杂的评估方法，当他们需要时。

问 题

问：你们还能列出哪些适合你们企业的标准？

答：学员列出的标准会依他们的企业而多种多样。

指 导

回答学员可能提出的与评估供选择的改进方案有关的问题。

活动：评估供选择的改进方案（30分钟）

解 释

将学员组成小组（有可能的话，组成完整的突破性改进团队）。每组均按下列这些步骤，使用改进选择矩阵来评估供选择的改进方案。

1. 对每项标准，要求举手表决来判定它属于高、中或低期望。要求对每项

改进方案给出总评分（1是最好，2是次好，以此类推）。注意在进行总体评估时，有些标准有相对的重要性。

2. 如果任何一项标准的得分有明显过半数的支持，就在幻灯片上标记出来。

3. 假如不存在明显的多数：

- 进行具体讨论
- 再次要求学员作评估，并根据多数的表决结果在幻灯片上作标记

注 意

实际的突破性改进团队可能需安排更多的时间来完成这项活动。

阅读作业：设计改进/设计文化/证明有效性/贯彻执行（15分钟）

指 导

给学员15分钟阅读第335页至339页，接着简单讨论下文的问题。

讨论：设计改进/设计文化/证明有效性/贯彻执行（12分钟）

问 题

问：利用试点方案测试改进的两大优点是？

答：试点方案的优点是：

- 它提供了在真实的操作条件下对改进进行证实的机会
- 在企业进行改进前，任何不足之处都有可能被发现，并得到改正

问：一个突破性改进团队实施改进方案所需做的最起码的准备是什么？

答：最起码的准备包括：

- 明确的计划
- 对改进的描述

- 解释为何需要改进
- 这些变革伴随产生的影响

回答学员可能提出的任何问题。

活动：文化设计（30 分钟）

解 释

使用“障碍和帮助”图，项目团队需精心设计改进方案，以使它尽可能少地遭到企业其他成员的反对。

注 意

一个完整的项目团队可能需要额外的时间来完成这个活动。

活动：证实有效性（30 分钟）

解 释

突破性改进团队在最终实施选择的改进方案前，应择定最好的方法来证实改进方案的有效性。

一旦制定计划的讨论会开完了，团队就要负责实施其计划。团队可能要花数小时甚至数天时间来对结果进行测试，直至满意为止。

活动：贯彻执行（30 分钟）

解 释

尽管最初制定计划的会议可能需 30 分钟，其中主要的时间会花在给团队成员分配任务上，甚至相对简单的改进方案也是这样。

教师的角色是帮助团队：

- 向所有受影响的部门公布改进计划
- 设计并开展适当的培训

- 制定新的改进程序
- 处理实施改进过程中碰到的所有其他问题

项目团队可能需要资深管理者参与的两个区域是：

- 可能的人员调动
- 购买新设备、原料等等

小结（5 分钟）

简要复习步骤 4：改进。在进行下一步骤前，察看在活动中出现的问题或意见。

模块 5 幻灯片清单

- 幻灯片 5-1：六西格玛突破性改进的基本过程，第 4 步：改进
- 幻灯片 5-2：改进选择矩阵

THE BASIC SIX SIGMA BREAKTHROUGH IMPROVEMENT PROCESS (六西格玛突破性改进的基本过程)

- 1 **DEFINE** (界定)
 - a. **Identify a Project** (a. 识别项目)
 - b. **Establish the Project** (b. 建立项目)
- 2 **MEASURE** (测量)
- 3 **ANALYZE** (分析)
- 4 **IMPROVE** (改进)
- 5 **CONTROL** (控制)
- 6 **REPLICATE RESULTS AND NOMINATE NEW PROJECTS** (推广成果并提出新项目)

幻灯片
5-2

改进选择矩阵

评 估 标 准	改进方案 1	改进方案 2	改进方案 3
改进方案名称			
总成本			
对问题的影响			
收益/成本比			
文化影响/变革阻力			
实施时间			
效果的不确定性			
健康与安全			
环境			
总评分（最好，次好，以此类推）			

六西格玛改进

步骤 5：控制

控制阶段概述

一个六西格玛突破改进团队确信，由于设计并采用了新的控制方法，所以他们提出的改进方案将巩固所取得的成果。控制的含义包含了对**实际情况**（实际的 Y）的测量，并将其与**期望实现的目标**（目标 X）进行比较，然后根据两者之间的差异采取适当的应对方法。控制的目的是为了**防止问题再次发生**，并保持改进过程中取得的成果。突破性改进团队吸纳和应用了许多工具，希望能建立新的控制方法。但如果新的控制方法并不适用，使得问题再次出现时，则很可能意味着突破性改进团队的心血付诸东流。

时间安排

步骤 5：改进	
介绍	2 分钟
阅读作业：第 344 页至 345 页，设计控制	8 分钟
讨论：设计控制	10 分钟
练习 1：控制过程中的测量	10 分钟
讨论：练习 1	10 分钟
活动：设计控制	10 分钟
阅读作业：第 348 页至 349 页，建立控制标准	5 分钟
讨论：建立控制标准	10 分钟
质量工具：第 349 页至 350 页，控制电子数据表	3 分钟
讨论：控制电子数据表	10 分钟
练习 2：建立电子数据表	20 分钟

讨论：练习 2	5 分钟
活动：控制电子数据表	30 分钟
阅读作业：第 352 页至 354 页，反复验证改进	5 分钟
练习 3：使新流程更可靠	15 分钟
讨论：练习 3	10 分钟
活动：反复验证改进	30 分钟
阅读作业：第 357 页至 358 页，对控制进行核查	2 分钟
讨论：对控制进行核查	5 分钟
总结语	5 分钟
总时间	3 小时 45 分

教师材料

- 教师指南，模块 6：步骤 5：控制
- 幻灯片（见本模块的末尾，依第 132 页开始的原片制作下列幻灯片）：
 - 6-1：六西格玛突破性改进的基本过程，步骤 5：控制
 - 6-2：保单核保过程——流程图
 - 6-3：控制电子数据表
 - 6-4：保单核保过程——流程图
 - 6-5：验证改进策略
- 高架投影仪和屏幕
- 幻灯片机、黑板、白纸、标记笔和不透光胶纸
- 活动挂图：“验证的方法和策略”

学员材料

- 模块 6，步骤 5：控制，第 341 页至 358 页

准 备

- 课前先看一遍这个模块的内容，熟悉有关主题。
- 准备好“验证的方法和策略”活动挂图，将一栏标为“方法”，一栏标为

“策略”。

模块 6：演讲稿

步骤 5：控制

简介（2 分钟）

演 示

幻灯片 6-1：六西格玛突破性改进的基本过程，步骤 5：控制

指 出

在取得突破性进展后，必须做以下 3 件事才能巩固成果。

- 设计有效的质量控制措施
- 反复验证改进工作
- 对质量控制进行核查

有效的质量控制将在下一模块展开讨论，本模块的第一部分主要包括：反复验证改进工作和对质量控制进行核查。

步骤 5，控制，主要是操作部门的职能，但突破性改进团队必须合理设计改进，使操作部门能够保持改进成果。

阅读作业：设计控制（8 分钟）

指 导

给学员 8 分钟阅读第 344 页至 345 页，然后进行讨论。

讨论：设计控制

问 题

问：为了设计一个改进方案，必须做哪些工作？

答：一个突破性改进团队需要：

- 清楚项目要达到的目的
- 确定需要的资源：
 - 人力
 - 资金
 - 时间
 - 资料
- 详细列明流程的变化
- 估计需要的人员

问：我们可以通过哪些学过的工具来详细列明新流程？

答：流程图。

问：在设计改进方案后，突破性改进团队下一步要做什么？

答：设计控制。

练习 1：控制过程中的测量（10 分钟）

指 导

先给学员 10 分钟完成在第 346 页上的练习 1，然后进行讨论。

演 示

幻灯片 6-2：保单核保过程——流程图

讨论：练习 1（10 分钟）

问 题

问：为了对保单核保过程进行控制，你们会建议进行哪些测量？

答：测量至少应该贯穿从收到投保申请书至签发保单的全过程。如果将这个时间分解为体检、财务核查、签发保单、寄出保单等几个时间

段，将是非常有帮助的。

问：你们将对该过程的哪一步进行测量？

- 流程图的幻灯片上清晰地标出了学员应进行测量的地方。

答：可以进行以下测量：

- **保单签发总时间**：从收到申请那一刻至寄出打印好的保单的那一刻所花的时间。
- **核保所需时间**：从确认申请内容是否完整的那一刻至做出是否批准保单的决定的那一刻所花的时间。
- **准备寄出签发的保单所需时间**：从保单被批准至准备好要寄出的保单所花的时间。
- **财务核查所需时间**：从确认申请内容完整的那一刻至确认财务状况符合要求或拒绝申请的那一刻所花的时间。
- **完成体检所需时间**：从收到申请的那一刻至通过体检或拒绝申请的那一刻所花的时间（注意，体检由代理人事先安排）。

问：你们将如何进行测量？

答：可以通过记录收到申请的日期、确认申请内容完整有效的日期、体检和财务状况核查结束的日期、签发保单或拒绝申请的日期以及寄出保单的日期来进行测量。

过 渡

对过程进行测量有助于我们建立现实的质量控制标准。接下来，我们将讨论如何建立质量控制标准以及如何将质量的实际状况与控制标准进行比较。

活动：设计控制（30 分钟）

解 释

突破性改进团队应该设计改进方案，然后建立一套对控制进行测量的

方法（正如我们在练习 1 做的那样）。

注 意

一个完整的项目团队应该安排课外的时间来完成这项活动。

阅读作业：建立控制标准（5 分钟）

指 导

给学员 10 分钟阅读第 348 页至 349 页。

讨论：建立控制标准（10 分钟）

问 题

问：控制标准建立在什么基础上？什么是控制界限？

问：列出一些你们所在的企业或部门可能需要的控制标准。为什么这些控制标准很重要。你们将怎样利用这些控制标准？

问：你们怎样理解“控制”这一概念？将如何把实际情况与控制标准进行比较？

质量工具：控制电子数据表（3 分钟）

给学员 3 分钟阅读第 349 页至 350 页的有关质量工具：控制电子数据表的内容。

讨论：控制电子数据表（10 分钟）

问 题

问：列出控制电子数据表的某些组成部分。什么时候使用控制电子数据表？靠什么来设计一个好的控制系统？

练习2：建立电子数据表（20分钟）

指 导

给学员20分钟完成第351页的练习2，然后组织学员进行讨论。

讨论：练习2（5分钟）

演 示

幻灯片6-3：控制电子数据表

指 导

1. 在幻灯片上盖一张透明胶片。
2. 将学员提出的问题标注出来。
3. 需要注意的是，学员选择不同的控制变量将导致不同的回答，但所有的回答都应该与第350页的控制电子数据表的内容相类似。
4. 如果可能，找一个合适的回答，组织小组讨论，让大家对控制电子数据表达成共识。
5. 在透明胶片上将讨论结果填写到电子数据表对应的栏中。

问 题

问：你们选择了什么控制变量？

问：怎样测量这些控制变量？

问：在该过程的哪个步骤进行测量？

问：控制标准是什么？

问：如果该过程的实际情况超出了控制界限的范围，那谁来分析情况，谁来找原因？

问：谁来采取措施纠正这种状况？

问：具体措施是什么？

指 导

回答学员提出的所有关于设计控制的问题。

过 渡

除了设计控制标准外，项目团队还需要做一些工作才能确保改进获得成功。下面我们就来看看这些工作。

活动：控制电子数据表（30 分钟）

解 释

突破性改进团队要在上次活动（第 125 页）设计控制的基础上，建立一个控制电子数据表。该电子数据表应该完成对所设计的每个控制变量的测量。

注 意

一个完整的项目团队应该安排课外时间来完成这项活动。

阅读作业：反复验证改进（5 分钟）

指 导

给学员 5 分钟阅读第 352 页至 354 页的材料。

练习 3：使新流程更可靠（15 分钟）

指 导

给学员 15 分钟完成第 355 页的练习 3，然后根据他们所举的例子进行讨论。

讨论：练习3（10分钟）

演 示

幻灯片6-4：保单核保流程图

活动挂图：“验证的方法和策略”

问 题

问：你们能举出哪些验证改进的方法？

- 在“验证的方法和策略”的活动挂图上标有“方法”的栏中写出学员的回答。

答：一些可能的回答包括：

- 每天给在内勤处停留了一定时间的申请表做上记号（例如：可以在计算机系统中对该记录做上标记，或者是简单地用人工对其进行标记以显示出哪些申请是需要迅速处理的）。
- 设计一种计算机程序使得在输入所有数据前无法打印或关闭文件，以保证输入所有需要的数据。
- 代理人必须在保单每一部分后签名，表示他们已经确认过所填的每项信息是准确的、完整的。

演 示

幻灯片6-5：验证改进策略

问 题

问：你们将如何对你们推荐的策略进行分类？

- 将学员的答案写在活动挂图标有“策略”的栏中。

答：学员的答案将取决于他们所提出的策略：

- 方法：每天给在内勤处停留了一定时间的申请表做上标记。
- 策略：减少犯错误可能性的系统；如让负责该项工作的员工注意到未能按照计划完成的保单申请。
- 方法：设计一种计算机程序使得在输入所有数据前无法打印或关闭文件，以保证输入所有需要的数据。
- 策略：用技术设施替代人工操作；减少由于申请填写的不完整而引起申请被拒绝或搁置一边的可能性。
- 方法：代理人必须在保单每一部分后签名；表示他们已确认过所填信息是准确的、完整的。
- 策略：缩短反馈回路；每张保单申请一填完就复核，这使从事此工作的人员知道，他们是否成功而又准确地完成了工作。

活动：反复验证改进（30 分钟）

解 释

突破性改进团队必须判断是否需要改进措施进行修正，以保证其万无一失。

注 意

一个完整的项目团队可能需要安排课余时间来完成这项活动。

阅读作业：对控制进行核查（2 分钟）

指 出

在反复验证了改进措施之后，突破性改进团队还需要在进行改进时对其进行有效性的核查。

问 题

问：怎样核查才能使改进成果持续下去？

答：核查者必须掌握是否取得了改进的预期成果以及控制措施有没有得到实施。

总结语（3 分钟）

指 导

回答学员可能提出的所有有关验证改进以及进行有效核查方面的问题。

过 渡

下面让我们来看看突破性改进流程的第6步，也就是最后一步：推广成果并提出新项目。

模块6 幻灯片清单

- 幻灯片6-1：六西格玛突破性改进的基本过程，步骤5：控制
- 幻灯片6-2：保单核保过程——流程图
- 幻灯片6-3：控制电子数据表
- 幻灯片6-4：保单核保过程——流程图
- 幻灯片6-5：验证改进策略

THE BASIC SIX SIGMA BREAKTHROUGH IMPROVEMENT PROCESS (六西格玛突破性改进的基本过程)

1 DEFINE (界定)

- a. Identify a Project (a. 识别项目)
- b. Establish the Project (b. 建立项目)

2 MEASURE (测量)

3 ANALYZE (分析)

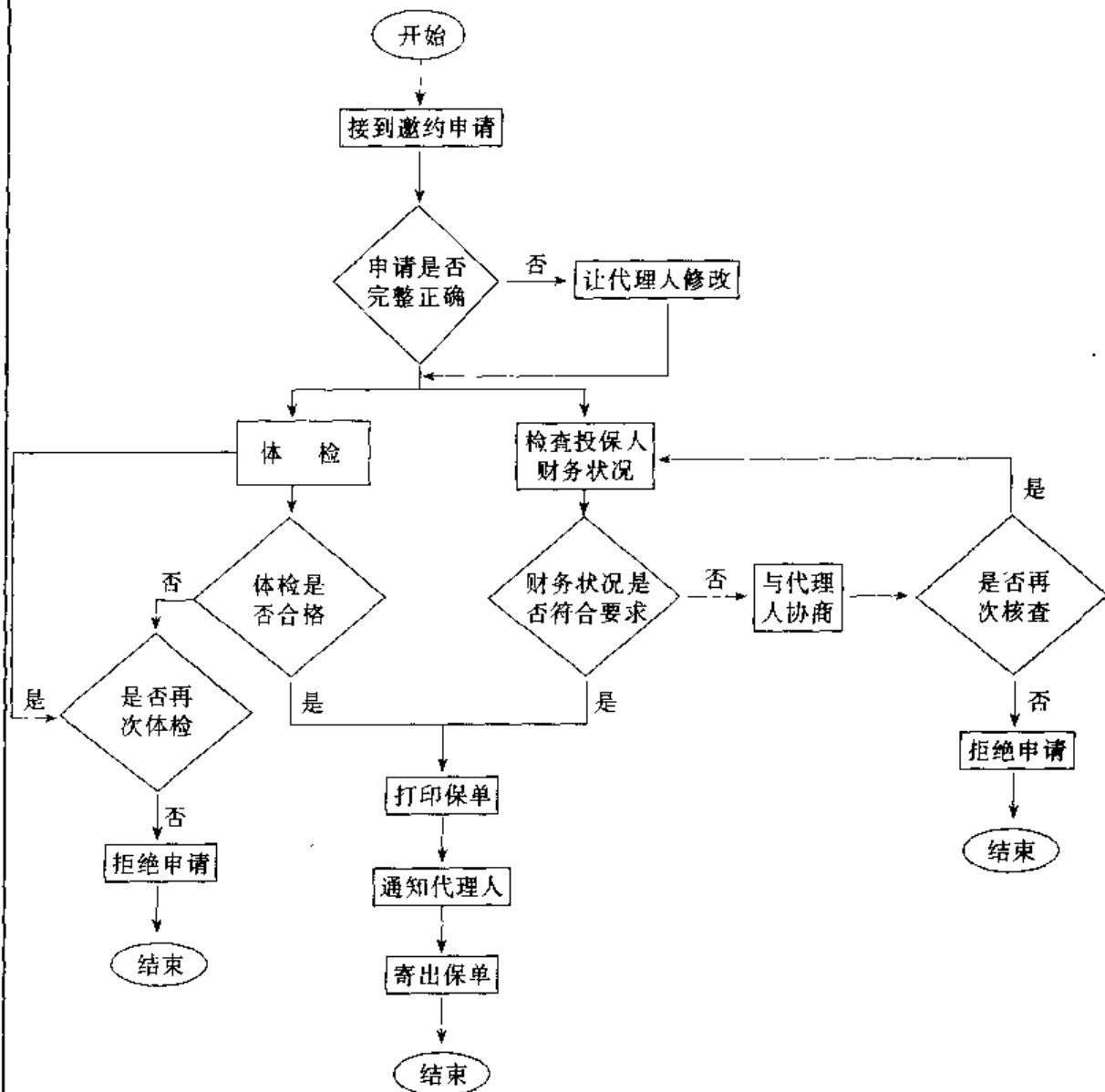
4 IMPROVE (改进)

5 CONTROL (控制)

6 REPLICATE RESULTS AND NOMINATE NEW PROJECTS (推广成果并提出新项目)

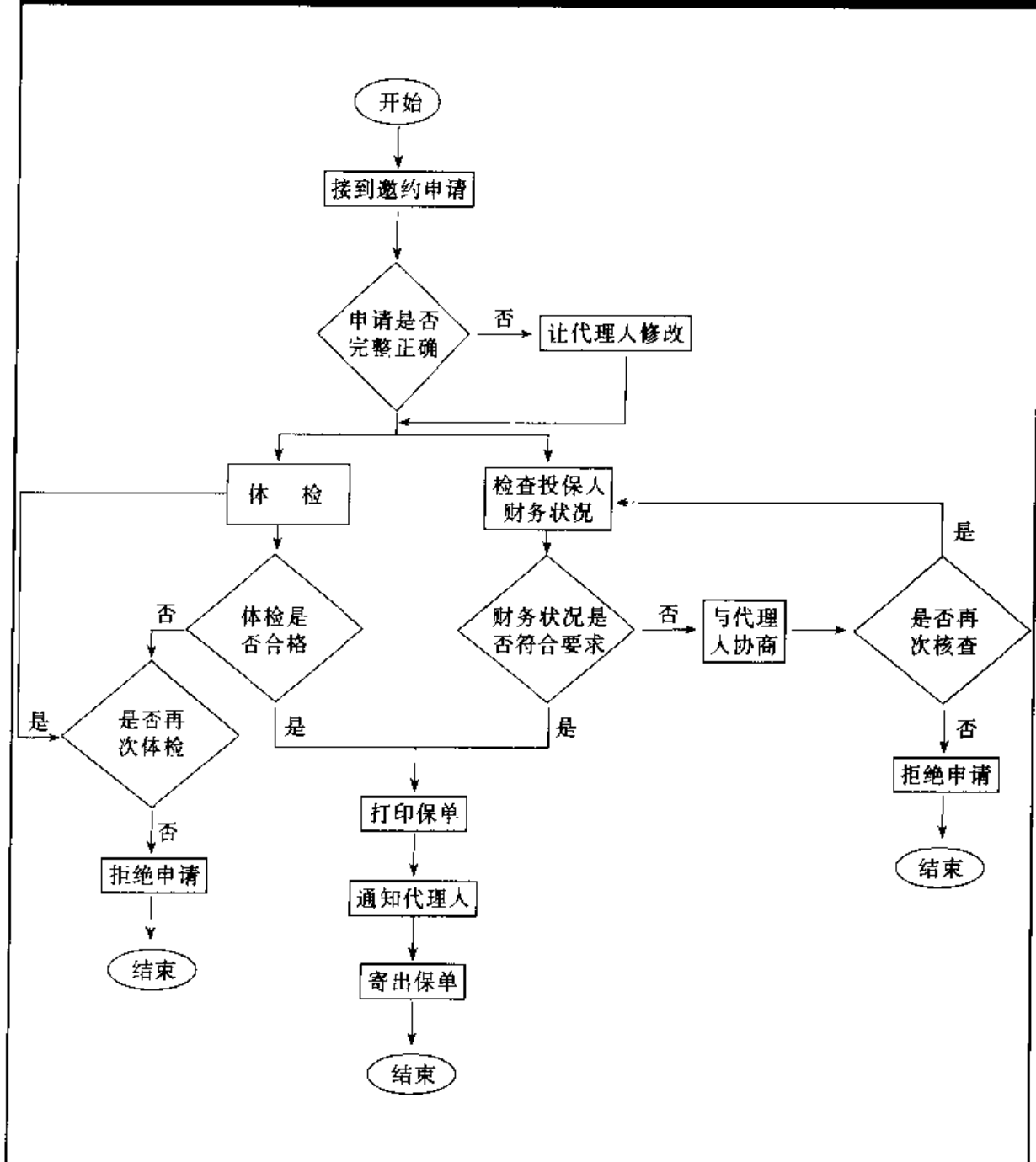
幻灯片
6-2

保单核保过程 流程图



幻灯片
6-4

保单核保过程 流程图



验证改进策略

- 设计可降低犯错误可能性的系统
- 用技术设施代替人工操作
- 使反馈回路越短越好,有两种方法可以实现
 - 尽可能快地在每件工作结束时进行检验
 - 直接将检验结果告诉该工作的经办人
- 要主动而不是被动地进行检验

六西格玛改进

步骤 6：推广成果并提出新项目

推广阶段概述

企业借助推广——企业的其他部分应用突破性改进团队所设计的改进方案的过程——使项目成果最大化，但要适当地对其进行修改以用于不同的地方。重新审查你们的项目，对其成果进行适当的修改，并把成果应用于其他明显的和与经济有关的地方。

时间安排

步骤 7：推广成果并提出新项目	
介绍	2 分钟
阅读作业：第 361 页至 362 页，推广成果	3 分钟
练习 1：推广计划	10 分钟
讨论：练习 1	10 分钟
(可选) 完整的项目团队的讨论	10 分钟
阅读作业：第 364 页至 366 页，推广过程/提出新项目	10 分钟
讨论：推广过程/提出新项目	15 分钟
活动：提出新项目	25 分钟
总结语	5 分钟
总时间	1 小时，30 分钟

教师材料

- 教师指南模块 7：步骤 6：推广成果并提出新项目

- 幻灯片（见本模块的最后一部分，依 144 页的原片制作下列幻灯片）：
 - 7-1：六西格玛突破性改进的基本过程，步骤 6：推广成果并提出新项目
- 高架投影仪和屏幕
- 活动挂图、黑板、标签和不透光胶纸

学员材料

- 模块 7：第 359 页至 366 页，推广成果并提出新项目

准 备

- 在上课前，阅读这部分，准备提出的题目。

模块 7：演讲稿

步骤 6：推广成果并提出新项目

引言（2 分钟）

显 示

幻灯片 7-1：六西格玛突破性改进的基本过程，步骤 6：推广成果并提出新项目。

指 出

突破性改进过程的第六步和最后一步有两个活动。

- 推广成果
- 提出新项目

设计这一步骤旨在保证把突破性改进团队获得的知识、洞察力和诀窍用于改正其他的质量问题，并立即组织识别新的质量改进项目。

虽然突破性改进团队通常不负责这一步骤，但某些团队成员可在对某个问题实施这一过程中扮演这种角色。

阅读作业：推广成果（3分钟）

指 导

给学员3分钟阅读他们材料的第361页至362页。

练习1：推广计划（10分钟）

指 导

给学员10分钟完成第363页的练习1，然后进行讨论。

讨论：练习1（10分钟）

问 题

问：为成功地完成任务，项目团队需要做什么？

答：团队需要：

- 确认相同的交易错误的问题在某个具体的支行确实发生了；
- 确认原问题的根本原因是发生在那个支行的相同问题的重要原因；
- 证明原问题的原因和某个具体支行的相同问题的原因之间有足够的类似性，可采用同样的方法进行改进；
- 在特定情况下，对改进方案仅做绝对必要的修改；
- 要意识到在某个支行，变革的阻力可能会更大，因为该支行没有进行过改进。

问：对另一支行的项目，你们想知道什么？

答：我们想得到有关项目完整的文件，包括：

- 如何测量问题的症状
- 对症状的全面分析
- 所提理论的完整清单
- 对所收集的每一组数据和用于测试理论的每一种方法的精确描述，不管是否有用
- 对改进和质量控制方案的全面描述
- 变革产生的阻力及如何处理它们
- 如何测量所取得的收益及成果是什么

（可选）完整的项目团队的讨论（10 分钟）

问：「直接对每个项目团队的发言人」对你们的项目，你认为可能存在什么样的推广机会？为什么？

指 导

- 在活动挂图上写下答案
- 要求其他学员评论

答：学员的回答将会各种各样，但在类似的地方或在改进类似的过程中，找出存在推广机会的任何回答都是正确的，这是因为问题是可比较的。

过 渡

对于原项目和推广项目，在下一个阅读作业里，你们将发现有一定的类似之处和一定的区别之处。你们也将了解到与提出新项目有关的内容。

阅读作业：推广过程/提出新项目（10 分钟）

指 导

给学员 10 分钟阅读第 364 页至 366 页，并对下面的问题展开讨论。

讨论：推广过程/提出新项目（15 分钟）

指 出

推广过程遵循与原项目相同的一般步骤，但有某些重要的差别。

问 题

问：为什么推广的项目比原项目能更快地完成？

答：这是因为：

- 推广团队不需要重复全部的诊断过程，它能借助原项目的记录文件；
- 团队不需要进行“头脑风暴”会议，或测试改进方案，这是因为团队能够采纳原项目的改进方案；
- 团队有可能使用相同的或类似的反馈回路，也很可能“反复验证”改进方案，并以类似的方式对控制进行核查。

问：为什么突破性改进团队需要证实在新的情形下问题实际存在？

答：因为在某个过程中发生的问题不总是在别处的类似过程中重复出现。

问：为什么需要证实原问题的根本原因至少是新问题的一个重要的原因？

答：因为团队需要知道重新实施原问题的改进方案是否理由充分。

问：为什么团队对改进方案的修改限制在那些绝对必要的修改上？

答：如果问题实际存在，且原问题的根本原因至少是新问题的一个重要原因的话，重新设计一个已得到证实的改进方案将浪费时间。

问：为什么团队需要对改进方案作某些修改？

答：尽管团队正在解决的问题非常类似于原问题，但在有理由对它进行改进的环境中可能存在根本的差别。

问：为什么团队需要特别注意变革所产生的阻力？

答：因为除了实施改进方案时可能出现的典型阻力外，在其他地方可能还

会产生另外的阻力。

问：由于实施新流程的人没有参与过设计，在你们企业中有反对新流程的例子吗？

答：学员的回答将会各种各样。

问：当你们的突破性改进团队因推广改进而遇到阻力时，你们做些什么？

答：请求那些很可能反对的人帮助推广，到时也许会得到他们的认可。此外，提供数据说明该问题与改进取得成功的项目相类似的地方。

问：为什么新项目（不是推广的）的候选名单很可能是在突破性改进过程中产生？

答：有以下几个理由：

- 某个问题在项目期间所暴露出的许多原因可能会揭露出有新问题要解决；
- 项目团队可能会揭露先前未经证实的缺陷；
- 项目团队可能揭露某个普通存在的问题，该问题是引起表面上无关紧要的问题的根本原因。

过 渡

当企业在可能的地方推广项目成果、提出新项目时，就对提供给顾客的质量进行了持续的改进。

活动：提出新项目（25 分钟）

解 释

突破性改进团队应讨论和证明在他们从事自己的项目期间出现的那些新问题。

注 意

一个完整项目团队可能需要安排课余时间来完成这个活动。

总结语（2 分钟）

指 出

你们现在已经学习了突破性改进过程的所有步骤，还利用几种工具进行了工作，当你们被安排进项目团队（或当你们作为一个团队开始一个项目）时，这些工具将是无价的。

- 问学员对突破性改进过程的第 6 个步骤或前几个步骤是否有什么问题；
- 回答学员可能提出的所有问题，或做出评论。

模块 7 幻灯片清单

- 幻灯片 7-1：六西格玛突破性改进的基本过程，步骤 6：推广成果并提出新项目

THE BASIC SIX SIGMA BREAKTHROUGH IMPROVEMENT PROCESS (六西格玛突破性改进的基本过程)

1 DEFINE (界定)

- a. Identify a Project (a. 识别项目)
- b. Establish the Project (b. 建立项目)

2 MEASURE (测量)

3 ANALYZE (分析)

4 IMPROVE (改进)

5 CONTROL (控制)

6 REPLICATE RESULTS AND NOMINATE NEW PROJECTS (推广成果并提出新项目)

模块 8（选读）

流程图

实例与练习

时间安排

阅读作业：第 367 页至 369 页，绘制流程图	10 分钟
讨论：绘制流程图	10 分钟

实 例

阅读作业：第 369 页至 371 页，例 1：电信服务的再造工程	5 分钟
讨论：例 1	10 分钟
阅读作业：第 372 页，例 2：销售过程的矩阵流程图	5 分钟
讨论：例 2	10 分钟
阅读作业：第 372 页至 373 页，例 3：为政府部门的汽车修理提供更快速的服务	5 分钟
讨论：例 3	10 分钟
阅读作业：第 373 页至 374 页，例 4：减少机场的排队等候时间	5 分钟
讨论：例 4	10 分钟
阅读作业：第 376 页，例 5：医疗后勤实现特殊定单更高效服务	5 分钟
讨论：例 5	10 分钟
阅读作业：第 376 页至 377 页，例 6：在冰箱的制造过程中保持成果	5 分钟
讨论：例 6	10 分钟

练 习

练习 1：检查某个流程图	15 分钟
讨论：练习 1	10 分钟
练习 2：团队的第一次会议	20 分钟
讨论：练习 2	10 分钟
练习 3：“电话联系 Howard 医生……”	20 分钟
讨论：练习 3	20 分钟
练习 4：我们有存货吗？	20 分钟
讨论：练习 4	20 分钟
总时间	4 小时 5 分

教师材料

- 教师指南，模块 8：流程图
- 幻灯片（见本模块的最后部分，依第 160 页开始的原片制作下列幻灯片）：
 - 8-1：流程图的绘制步骤
 - 8-2：详细流程图——提供电信服务
 - 8-3：矩阵流程图——销售过程
 - 8-4：流程图——汽车修理
 - 8-5：新旧流程图的比较——机场的检票过程
 - 8-6：新旧流程图的比较——特殊定单系统
 - 8-7：冰箱生产过程中的监控点示意图
 - 8-8：团队的第一次会议，第一部分
 - 8-9：团队的第一次会议，第二部分
 - 8-10：电话联系 Howard 医生……，第一部分
 - 8-11：电话联系 Howard 医生……，第二部分
 - 8-12：我们有存货吗？第一部分
 - 8-13：我们有存货吗？第二部分
- 活动挂图和小黑板
- 记号笔和不透明胶带
- n 次贴纸
- 高架投影仪和屏幕
- 为学员准备的额外讲义

学员材料

- 模块 8：流程图，第 367 页至 390 页

准 备

- 认真阅读材料，熟悉流程图的符号，使自己能读懂材料中给出的实例，如有必要，对实例进行解释。
- 回顾该模块末尾部分的练习。如果认为学员材料给出的练习太多，可以从中选一个进行。仔细审查作为答案的流程图，确认你已经理解透彻，并能在团队讨论中对此进行评讲。
- 让学员用 n 次贴绘制流程图的符号。必要的情况下，n 次贴有助于重新安排各个步骤，以保持灵活性。
- 如果必要的话，可以使用幻灯片，把答案展示给团队成员。

模块 8：演讲稿

流程图：实例

阅读作业：绘制流程图（10 分钟）

指 导

给学员 10 分钟阅读第 367 页至 369 页。

讨论：绘制流程图（10 分钟）

演 示

幻灯片 8-1：流程图的绘制步骤

指 导

指导学员对流程图的绘制过程进行讨论。

注 意

任意选一个下文给出的实例，作为讨论绘制流程图的补充材料。

阅读作业：例 1：电信服务的再造工程（5 分钟）

指 导

给学员 5 分钟阅读第 369 页至 371 页。

讨论：例 1（10 分钟）

演 示

幻灯片 8-2：详细流程图——提供电信服务

指 出

这个例子来源于一个六西格玛突破性改进团队对在 AT&T 公司的电信网络进行的研究。团队花了大量的时间和精力，对公司提供的电信服务的计划、管理和实施的过程进行了再造。其目标是减少该服务所需的人力资源。首先，团队绘制了一张高层次流程图。这花去了近 4 个小时的时间，因为每个成员对该过程都有自己的看法。通过高层次流程图，团队把过程中的错误连接、瓶颈效应、不必要的工序和过分冗长的操作一一找出。成员第一次对这个复杂过程达成了共识。

改进团队把高层次流程图分为 4 部分，绘制成详细流程图。实例中给出的就是其中一部分。

- “计划、命令软件包”实际是 5 个独立的文件，分别来自公司的不同部门。团队研究的项目之一就包含了提高这个步骤的效率。
- “ENAC”是公司的工程部门，涉及服务的另一个方面。
- “ANIs”是一个数据库，包含有关安装了电信网络的顾客如何支付电话费的信息。

指 出

再造工序在流程图中很容易识辨。它是由一个菱形的决策框来表示。同时流程线会指向前一个步骤，显示一个或多个步骤需要再造。

解 释

团队在流程图中找到了 30 个再造工序，并用三角形的符号做出了标记。针对所有再造工序所要花费的时间，团队绘制了一张排列图（帕累托图）。发现 30 个再造工序中有 6 个，占据了整个再造工程 82% 的时间。这 6 个再造工序成了团队的第一个突破性改进项目。

指 出

如果流程图的主线成一条直线，那该过程的再造工序就很容易识别。在这种情况下，流程图会被水平地画在图纸上，当然垂直地画也是一样可行的。关键是流程图的主线成一条直线，这样能够突出再造工序。

阅读作业：例 2：销售过程的矩阵流程图（5 分钟）

指 导

给学员 5 分钟阅读材料第 372 页的例 2。

讨论：例 2（10 分钟）

演 示

幻灯片 8-3：矩阵流程图——销售过程

解 释

在这类流程图中，过程按先后顺序由上至下的排列；同时，操作各个步骤的部门由左至右的排列。

指 出

在解决问题的早期阶段，“矩阵流程图”主要用于：

- 为突破性改进团队挑选合适的组员
- 把重点放在流程在各部门之间的衔接上（这是错误经常发生的地方）

- 通过提出的改进方案来找出会受到影响的那些部门
- 有助于确定改进方案带来的文化影响

指 导

让学员对该流程图的一部分进行初步讨论。

指 出

在步骤 5 和 6 中，公司总部先决定合约的条款和规定，然后制定具体的合约文件。下一步，由市场部提供具体的顾客票据信息。然后，公司总部为顾客建立税收审核文件。生产部门发送设备，客户服务部门提供设备安装服务，同时由市场部记录这次安装。

阅读作业：例 3：为政府部门的汽车修理提供更快捷的服务（5 分钟）

指 导

给学员 5 分钟，阅读第 372 页至 373 页的例 3。

讨论：例 3（10 分钟）

演 示

幻灯片 8-4：流程图——汽车修理

解 释

这个例子是有关为政府部门的汽车进行修理的过程。所面对的问题是汽车修理需要过长的时间，顾客对此感到非常不满。团队绘制了流程图，定义了问题的边界，同时找到了问题所在。团队又制作了一张检查表，收集了一个月内的数据。结果发现，在修理过程中，浪费时间最长的是：

- 汽车等待检查的时间
- 修理员等待修理所需配件送到的时间

团队利用这些信息，进入了改进过程的第三步，分析。

指 出

在流程图的绘制过程中有两个常见的问题应该避免：(1) 整体布局如蛇行一般，从而使读者很难一目了然地看明白整个过程；(2) 决策符号内没有注明明确的判断标准。

阅读作业：例 4：减少机场的排队等候时间（5 分钟）

指 出

给学员 5 分钟阅读第 373 页至 374 页的实例 4。

讨论：例 4（10 分钟）

演 示

幻灯片 8-5：新旧流程图的比较——机场的检票过程

解 释

这个例子向我们展示了机场检票过程的新旧流程图之间的比较。该例子对流程图如何能诊断和识别改进过程做了很好的说明。

指 出

允许机票柜台的服务员进入座位安排的数据库，不仅可以减少顾客的等待时间，还可以精简该过程的雇员人数。

阅读作业：例 5：医疗后勤实现特殊定单更高效服务（5 分钟）

指 导

给学员 5 分钟阅读第 376 页上的实例 5。

讨论：例 5（10 分钟）

演 示

幻灯片 8-6：新旧流程图的比较——特殊定单系统

解 释

这个例子来自一家医疗后勤公司。某项目团队的目的是减少“特殊定单”从下单到发货之间的时间间隔。团队所做的第一项工作是了解“特殊定单”业务的运作过程。因为没有一个人了解全过程，大家只了解自己所做的局部工作。通过分析，团队发现销售过程中的主要问题是过多的日常文件往来。进一步的分析表明，在建立了 42 个新的分类编号后，与“特殊定单”有关的 95% 的日常文件可以被取消。作为一项改进项目，团队重新设计了这个系统。

该例子的结果给人很深的印象：

- 在新系统中，85% 的定单可以在 2 天内完成，而旧系统则平均要花 3 个月的时间。
- 每年的管理费用减少了 55000 美元。

阅读作业：例 6：在冰箱的制造过程中保持成果（5 分钟）

给学员 5 分钟阅读材料第 376 页至 377 页的实例 6。

讨论：例 6（10 分钟）

指 出

利用流程图来绘制监控系统是一种常有的实践。

演 示

幻灯片 8-7：冰箱生产过程中的监控点示意图

解 释

这张流程图的内容反应了工厂每个部门的实际定位。流程图中的数字表示的是整个过程中不同的监控点。此类流程图可显示出明显的错误和控制系统中的缺口。

流程图：练习

注 意

你也许愿意从以下的练习中挑选一个来进行讲解。这个练习或者与你所处的行业相关，或者反应了你实际工作中所遇到的问题。每个练习花 15~20 分钟完成，但也许你想让你的学员完成所有练习，以达到活动的目的。

指 导

确认你为学员准备了足够的 n 次贴纸、记号笔和小黑板。先给学员一个总体指导，然后将学员分成 3~6 人的一组，每个小组分给一块小黑板，最后开始做练习。

分好组后，让每一组选一个发言人。他们应该仔细阅读练习的内容，指出每个练习中使用流程图的目的。如果可以，让每个小组的成员扮演练习中的一个人物，这也许有助于他们的理解。最后让学员一起讨论，把列在练习末尾的问题答案写下来。

小组做练习时，要进行巡视，确保每个学员都参加了，每个小组都没闲在那里。

做完每个练习前，留出 5 分钟用来：

- 把所有小组重新召集在一起。
- 展示每个小组绘制的流程图。可能的话，对这些图进行比较，总结出经验教训。
- 如果必要的话，在幻灯片上给出正确答案。

根据各小组的答案引导学员进行讨论。

练习 1: 检查某个流程图 (15 分钟)

指 导

- 第 379 页上的图是一家大公司的“文件分发过程”的详细流程图。这个合作性的文书部门的职能是复印和分发那些必须在公司内部得到广泛散布的技术性文件。
- 把学员分为几个小组来完成第 378 页上的练习。给他们 15 分钟时间。
- 提示学员遵循以下步骤来分析流程图：
 - 检查决策框
 - 考虑再造工序
 - 检查每一步操作
 - 找出每个文件和数据库的符号
- 15 分钟后，召集所有学员。

讨论：练习 1 (10 分钟)

指 导

要求学员自愿对流程图进行初步的解释说明。

问 题

问：理解该过程是否有困难？

问：该过程中有哪些潜在的问题？

答：答案包括：

- 决策符号
- 再造工序
- 文件和数据库

解 释

该流程图显示的主要问题是：该文件分发过程注定是不可行的。因为有两个再造工序，且工序中反应的信息没有输入数据库，在流程图的右边可见。

其他一些值得考虑的方面有：

- 是否应该让作者检查文件和发送地址？
- 需要检查发送清单是否完备；
- 考虑“文件送回作者处”这一步骤会浪费多少时间；
- 解决地址问题需要花费多少时间；
- 使用工作日志来对时间和改进进行监控；
- 申请书可以用来对复印所花时间和出现错误进行控制。

练习 2：团队的第一次会议（20 分钟）

指 导

给学员 20 分钟完成练习 2，另外再给学员一些纸画流程图。

讨论：练习 2（10 分钟）

指 出

因为这个过程有两个明显的结束步骤，用终止符号将它们在流程图中表示出来，这点很重要。另外，团队打算用流程图来指导数据的收集，所以在流程图中将 S-150 表标示出来也很重要。

演 示

幻灯片 8-8：团队的第一次会议，第一部分

幻灯片 8-9：团队的第一次会议，第二部分

指 出

有关数据收集的问题包括：

- 在给定的时间段里，共有多少配件可以存入库存中心？
- 需要抽取样本的发生频率是多少？分别是哪些配件？
- 不能通过样本检验的发生频率是多少？分别是哪些配件？
- “复核委员会”决定“照常使用”的发生频率是多少？决定“退回供应商”的发生频率是多少？分别是针对哪些配件？
- 在该过程中，每个步骤之间的时间分配是怎样的？

问 题

问：是否有方法简化该过程？

答：可能的答案有：

- 当“复核委员会”决定退回配件时，可以把发出通知和准备书面文件这两个步骤合在一起。毕竟，质量控制部门的经理和储存部门的经理都是复核委员会的成员。
- 如果储存部门能够知道样本检验的方案，他们就可以判断是否需要抽取样本，然后把不需要取样的配件直接存入库存中心，而不用通知质量控制部门。当然，团队要检验改进方案所取得的一切成果，同时判断实际节省了多少时间。

指 出

通过流程图，很容易找出过程中可以合并在一起操作的步骤。

练习 3：“电话联系 Howard 医生和 Fine 医生和 Howard 医生”（20 分钟）

指 导

给学员 20 分钟完成练习 3，发给他们空白纸画流程图。

讨论：练习 3 (20 分钟)

指 出

“门诊外科手术”是各种外科小手术中的一种。接受手术的病人在约定的时间里到医院，在手术过程中只注射轻微麻醉，手术后病人可以直接回家，不需要院方的批准。这里“门诊”说的就是病人可以“走着来接受手术，手术后走着回家”这样一个事实。

演 示

幻灯片 8-10：电话联系 Howard 医生……，第一部分

幻灯片 8-11：电话联系 Howard 医生……，第二部分

指 出

因为总目标是尽可能提高手术室在安排好的时间内准备就绪的概率，而且由于 Bob 早就指出对他所在的供应部门来说，提前几天准备是个问题，所以有关该流程数据收集的问题包括：

- 从安排手术时间到手术执行之间各个步骤的时间分配是怎样的？
- 护士提前 2 天核查时间表或是提前更多天核查时间表的发生频率是多少？
- 准备和发送手术配套设备需要多长时间？不同的配套设备是否需要的时间也不同？
- 在特定的某个月里，每种配套设备被申请了几次？
- 从提供手术配套设备到手术执行前这段时间是怎样分配的（例如，护士需要提前多长时间布置手术室）？
- 外科医生在手术前 30 分钟检查手术室的发生频率是多少？
- 手术室在手术前 30 分钟未能准备就绪的发生频率是多少？
- 在手术室未能及时准备就绪的次数中，有多少次是由于没有收到手术配套设备造成的？有多少次是由于收到了手术配套设备，但护士未能及时布置手术室造成的？
- 如果未收到手术配套设备，护士是否提交过申请？提前几天申请的？对

于不同的手术配套设备，提前申请的时间是否会有不同？

- 供应部门发现准备手术配套设备缺少必要手续的发生频率是什么？是哪些手术配套设备？是哪些手续？

问 题

问：是否有方法简化该过程？

答：答案可能多种多样。一个明显的可改进之处应该是让设备供应部门进入“日程安排”数据库，并让他们对送合适的手术配套设备到手术室这一过程担负责任，从而使护士适当提前时间做准备。（需要强调的是，团队需要调查这个改进计划在技术层面和行政层面的可行性。）

指 出

通过流程图，很容易找出过程中可以合并在一起操作的步骤。

练习 4：“我们有存货吗？”（20 分钟）

指 导

给学员 20 分钟完成练习 4，发给他们纸绘制流程图。

注 意

这是一张复杂的流程图，学员需要仔细地依照对话内容才能正确完成。检查学员是否准确地描述了所有的再造工序，是否显示出所有的文件和数据库。

讨论：练习 4（20 分钟）

演 示

幻灯片 8-12：我们有存货吗？第一部分

演 示

幻灯片 8-13：我们有存货吗？第二部分

指 出

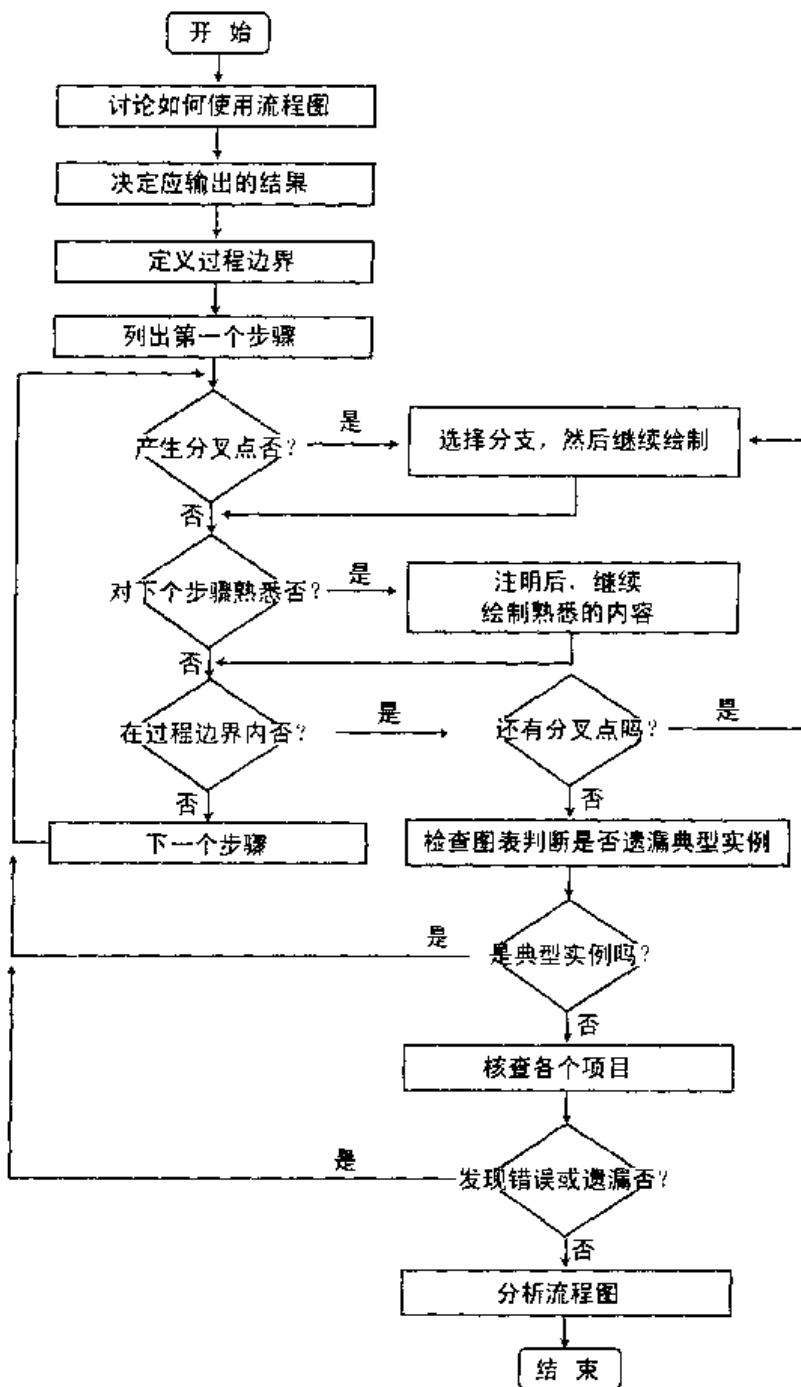
有关该流程数据收集的问题包括：

- 过多久就要把信息必须重新输入存货系统？做这些要花多少时间？
- 货品是否经常没有？哪一种货品？
- 货品是否经常不在货架上？即使他们在数据库中显示存在。
- 上述两个问题只有查看定单才能回答。
- 有必要使用两个数据库系统吗？我们能否把这两个系统合在一起，去掉重新输入信息这一步骤。
- 数据库是否经常显示我们没有存货，而事实上，货架上有存货？
- 货品取走后，更新存货数据库的过程是什么？
- 当没有货品时，花多少时间把该信息键入数据库？

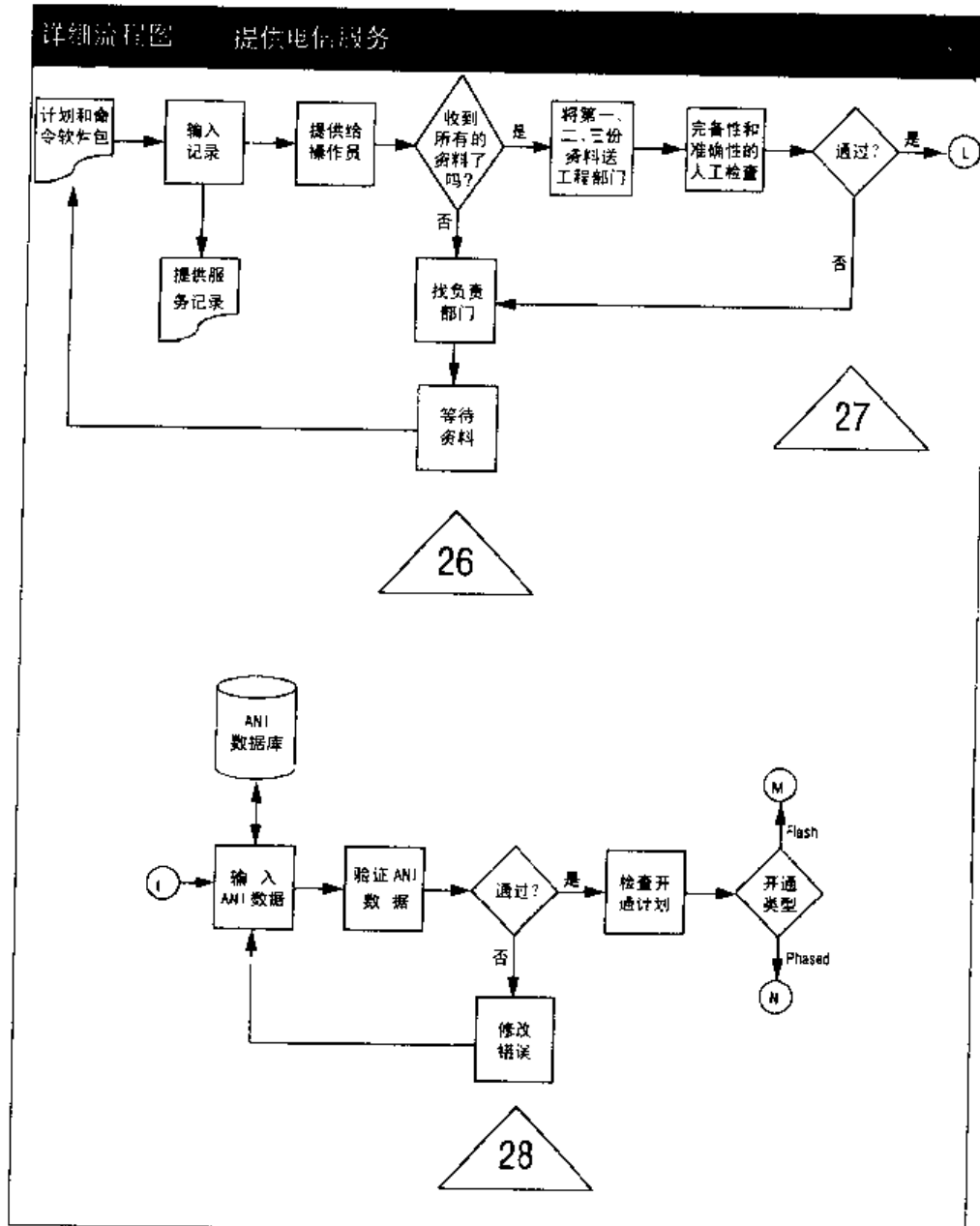
模块 8 幻灯片清单

- 幻灯片 8-1：流程图的绘制步骤
- 幻灯片 8-2：详细流程图——提供电信服务
- 幻灯片 8-3：矩阵流程图——销售过程
- 幻灯片 8-4：流程图——汽车修理
- 幻灯片 8-5：新旧流程图的比较——机场的检票过程
- 幻灯片 8-6：新旧流程图的比较——特殊定单系统
- 幻灯片 8-7：冰箱生产过程中的监控点示意图
- 幻灯片 8-8：团队第一次会议，第一部分
- 幻灯片 8-9：团队第一次会议，第二部分
- 幻灯片 8-10：电话联系 Howard 医生……，第一部分
- 幻灯片 8-11：电话联系 Howard 医生……，第二部分
- 幻灯片 8-12：我们有存货吗？第一部分
- 幻灯片 8-13：我们有存货吗？第二部分

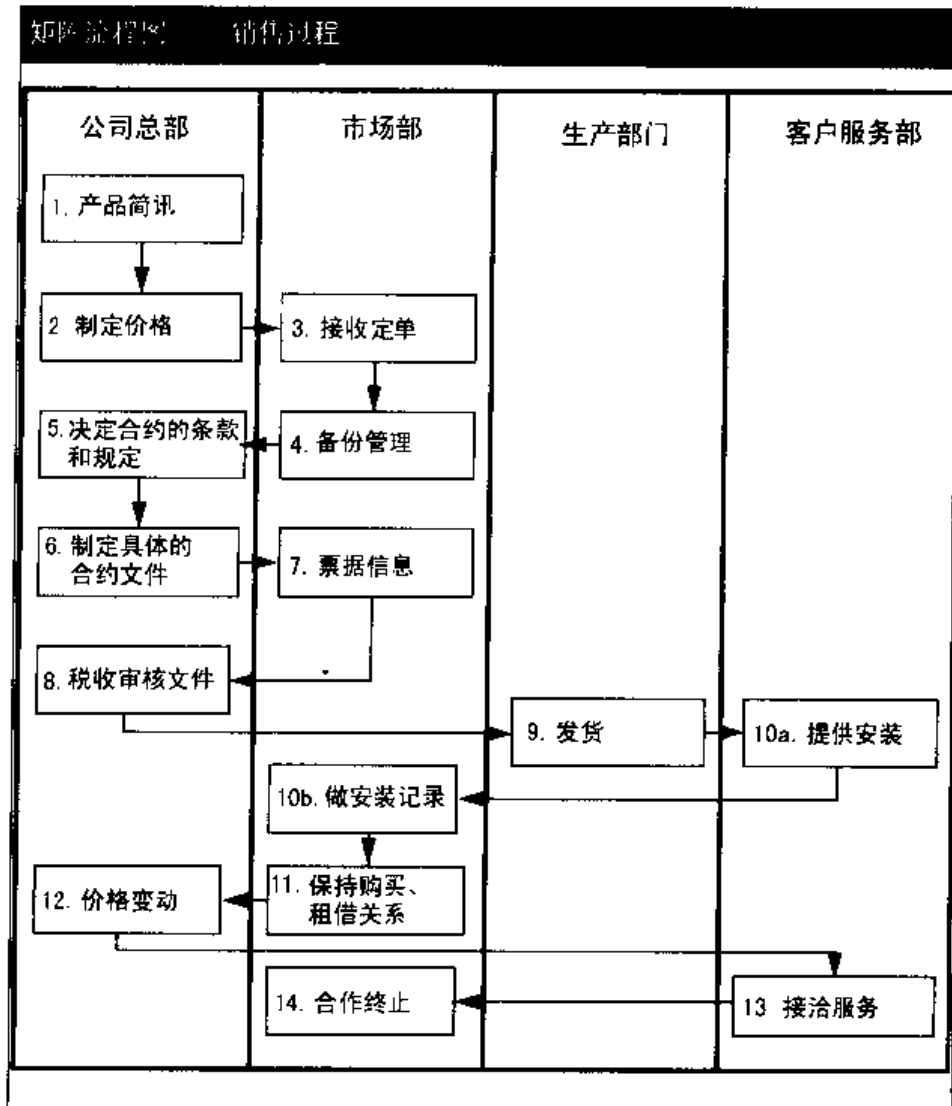
流程图的绘制步骤

幻灯片
8-1

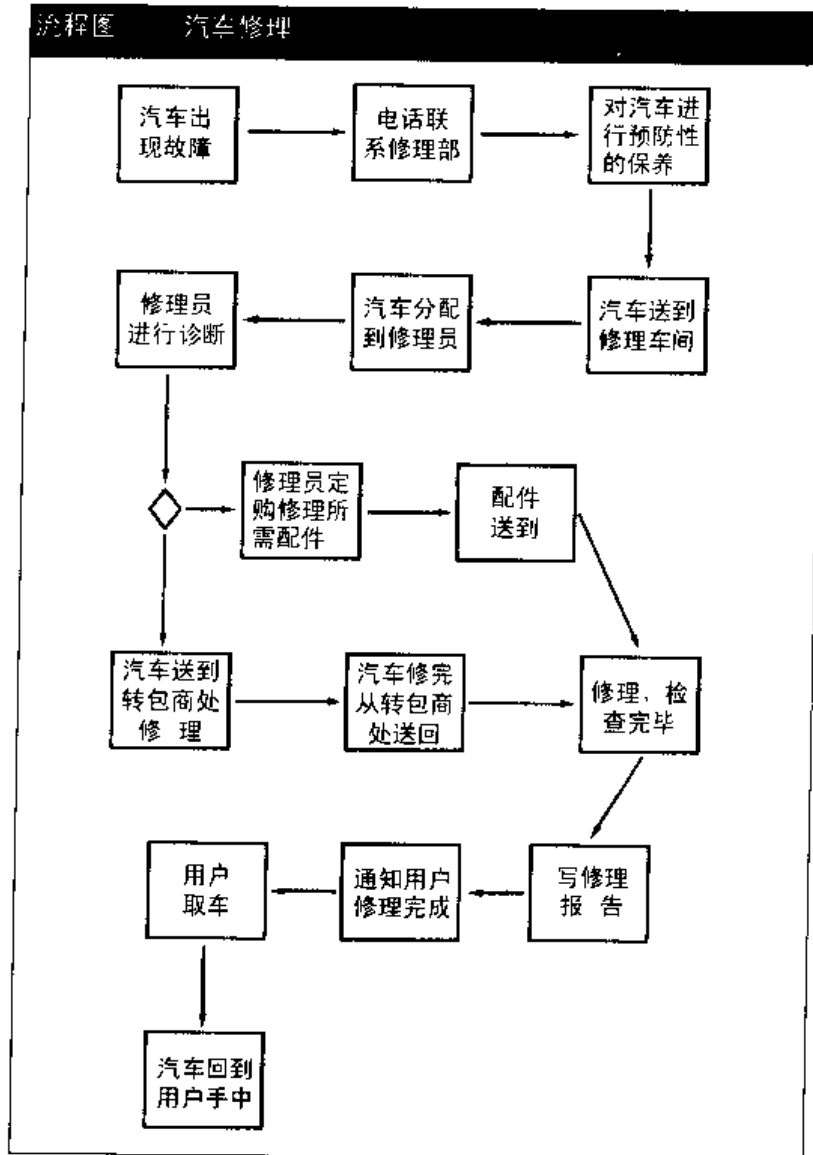
幻灯片
8-2



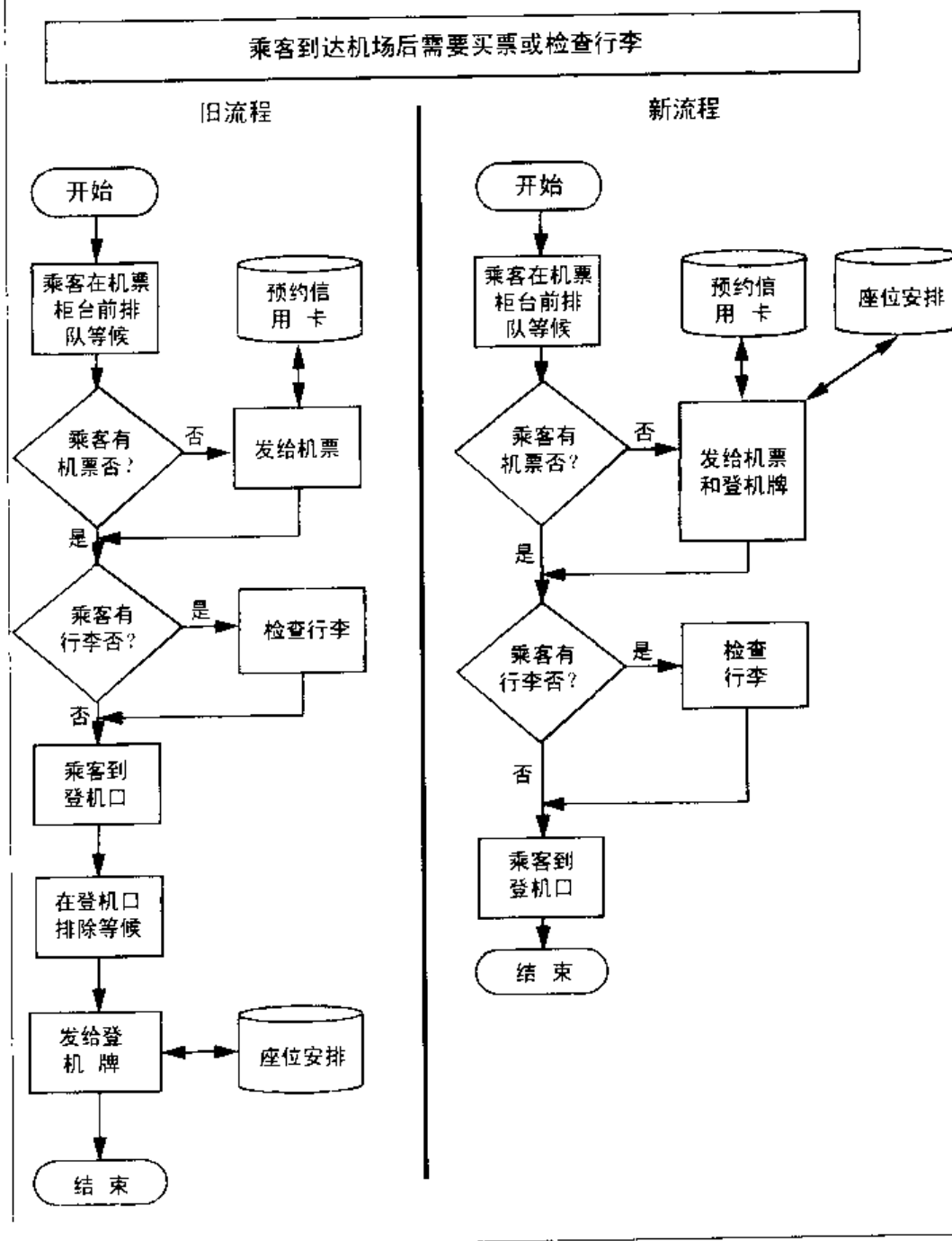
幻灯片
8-3



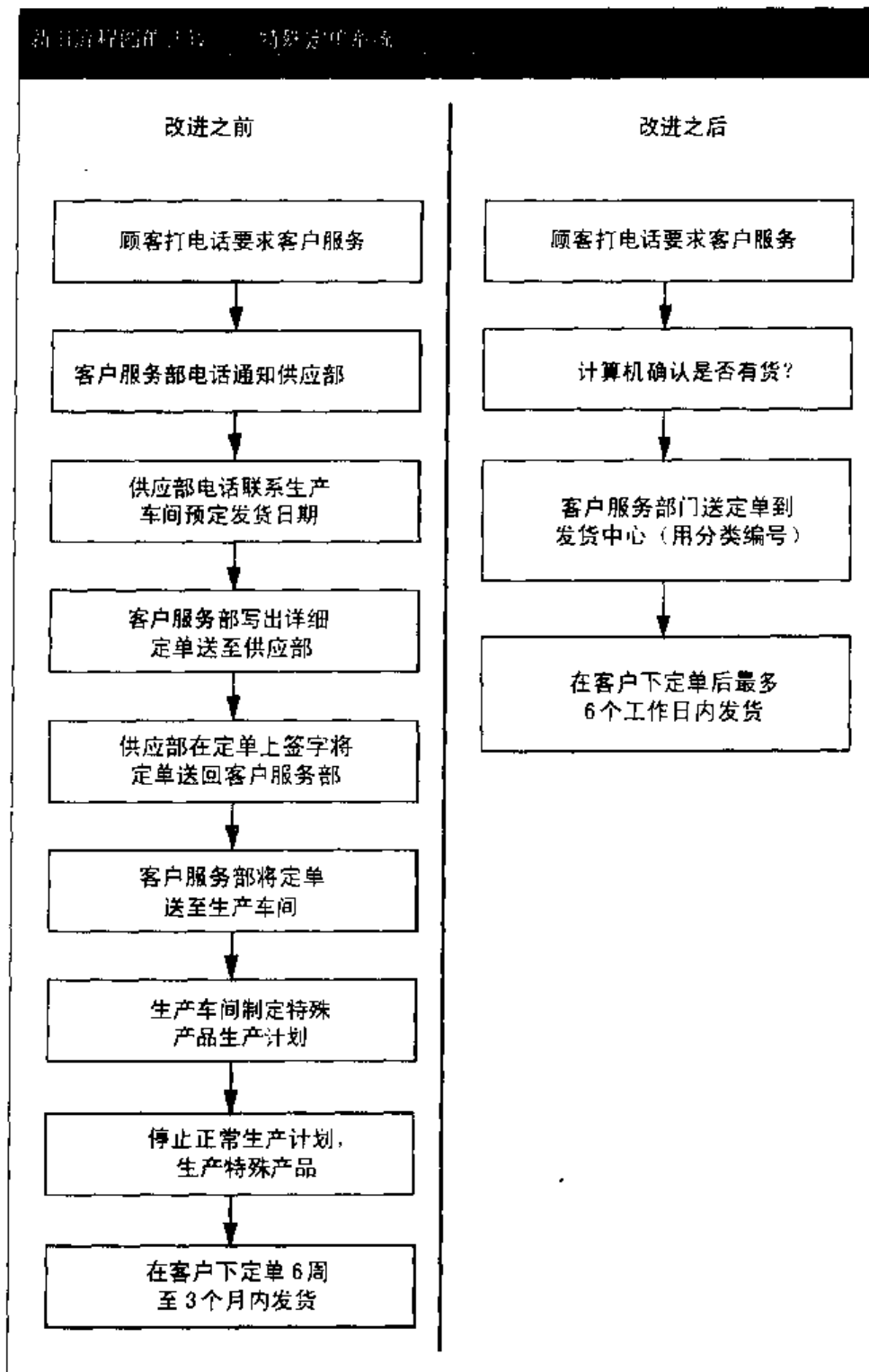
幻灯片
8-4



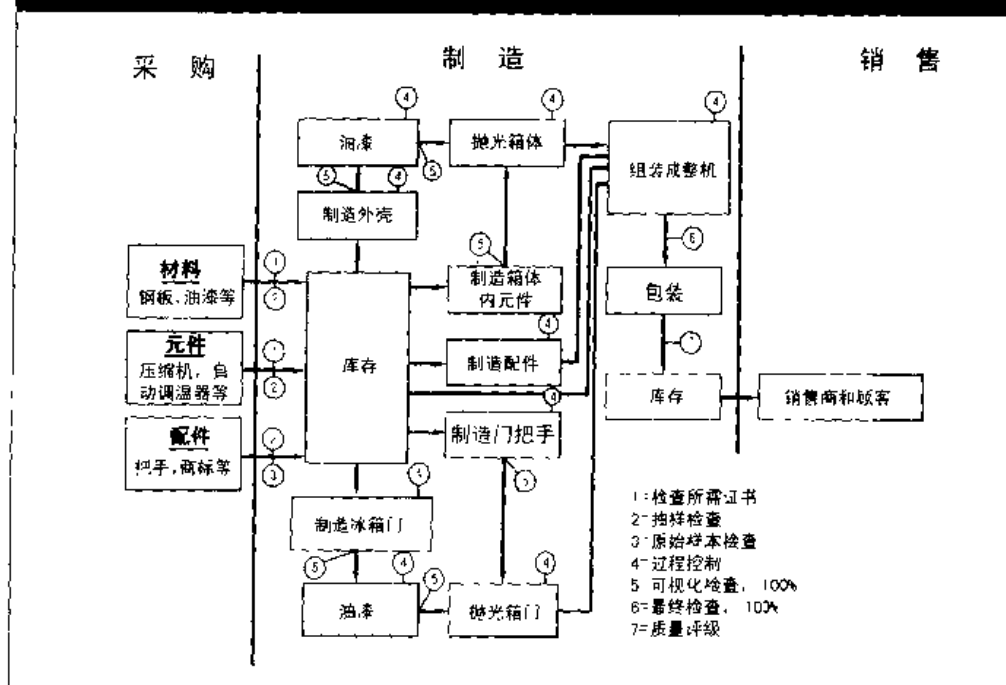
新旧流程图的比较 机场的检票过程



幻灯片
8-6

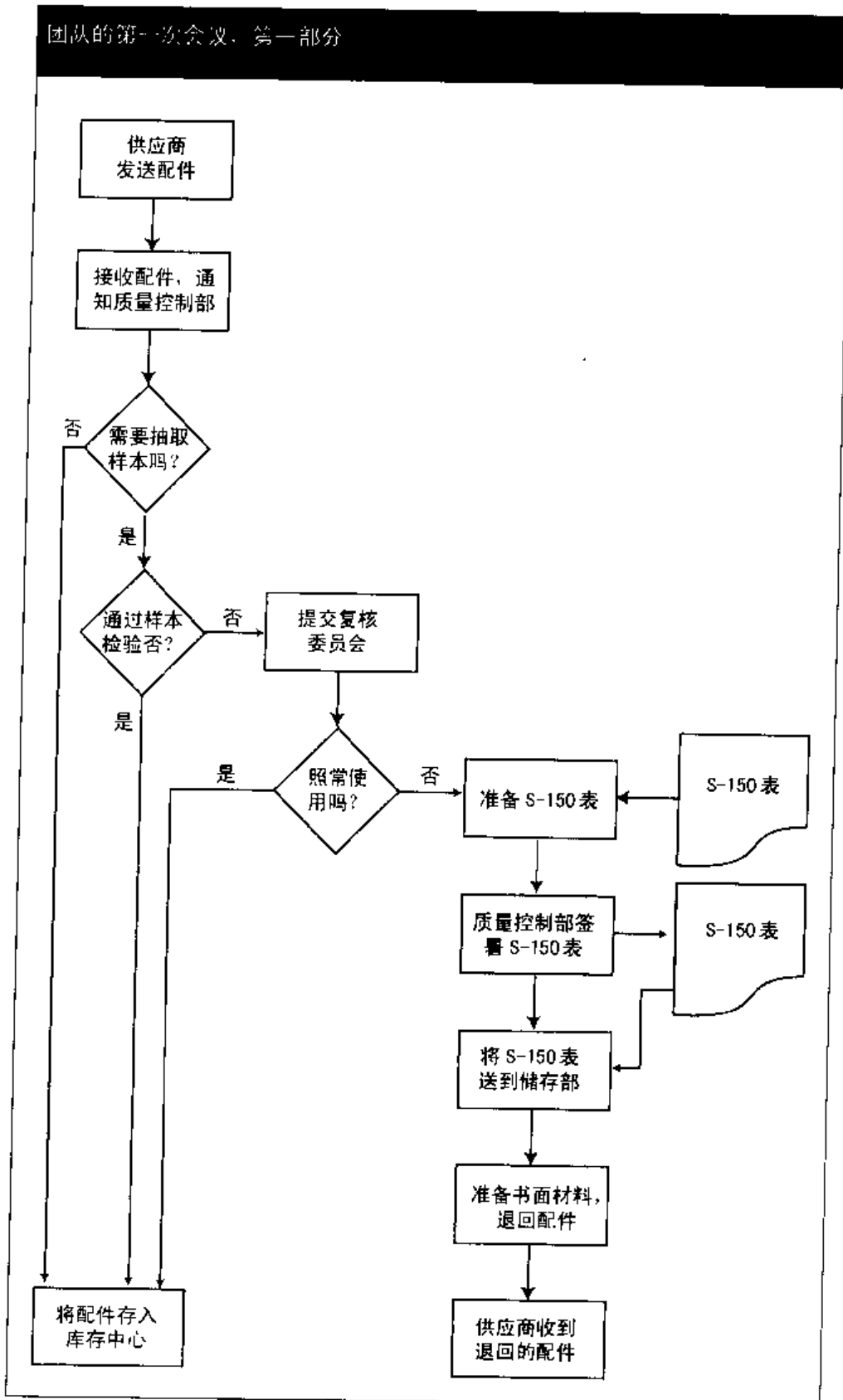


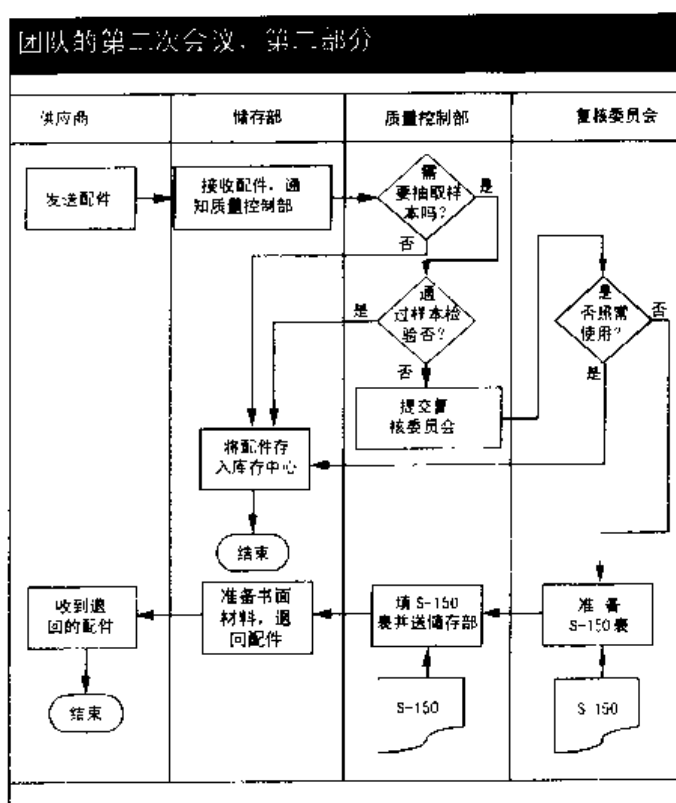
冰箱生产过程中的监控点示意图



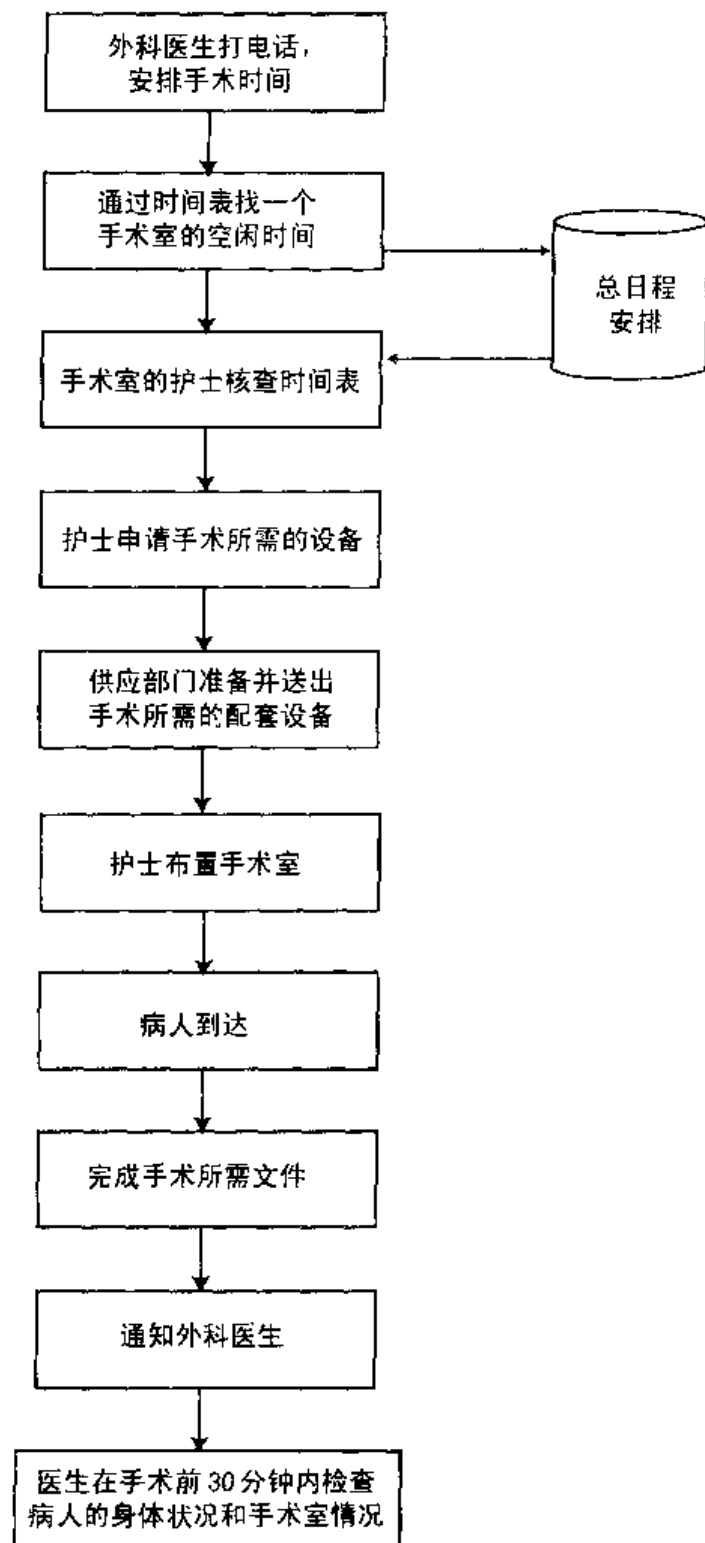
团队的第一次会议，第一部分

幻灯片
8-8



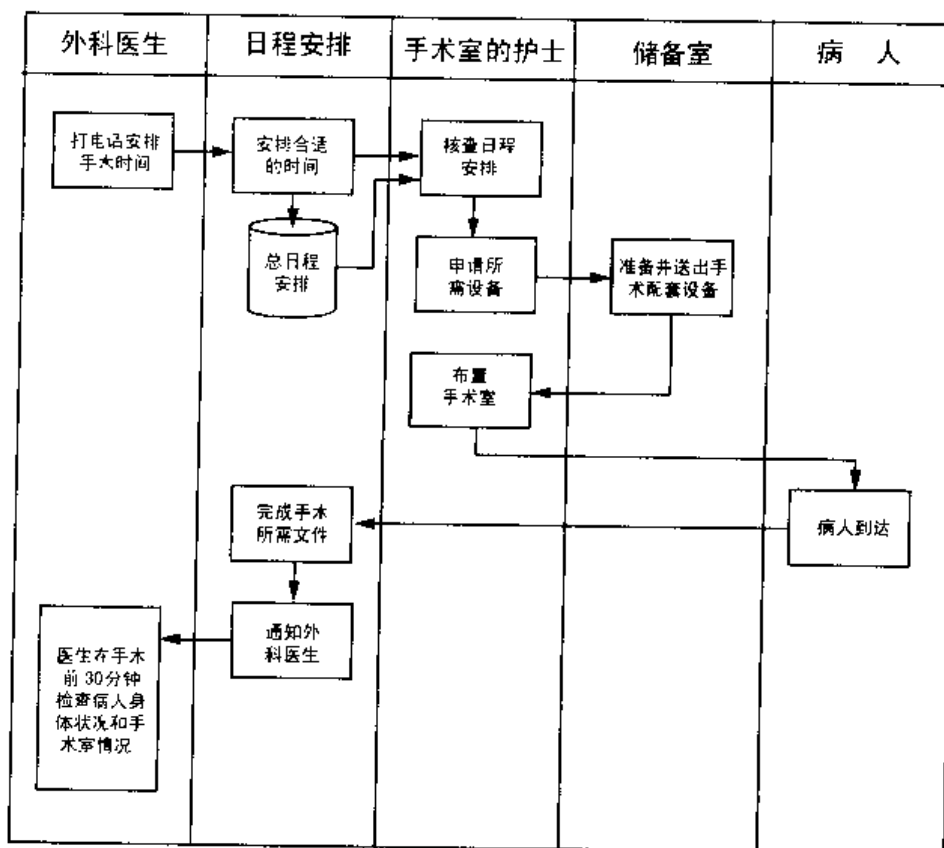
幻灯片
8-9

电话联系 Howard 医生…… 第一部分

幻灯片
8-10

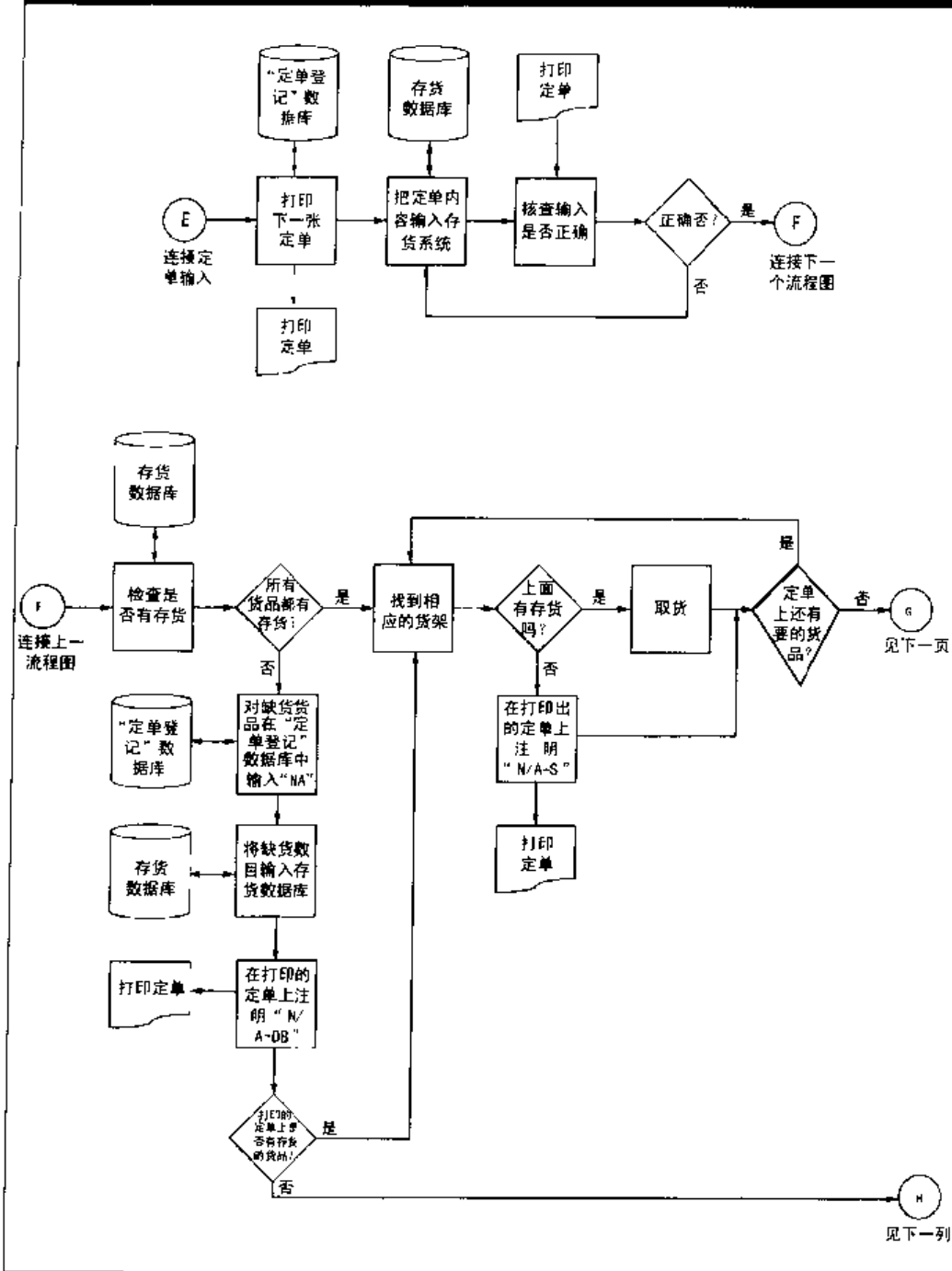
幻灯片
8-11

电话联系 Howard 医生…… 第二部分

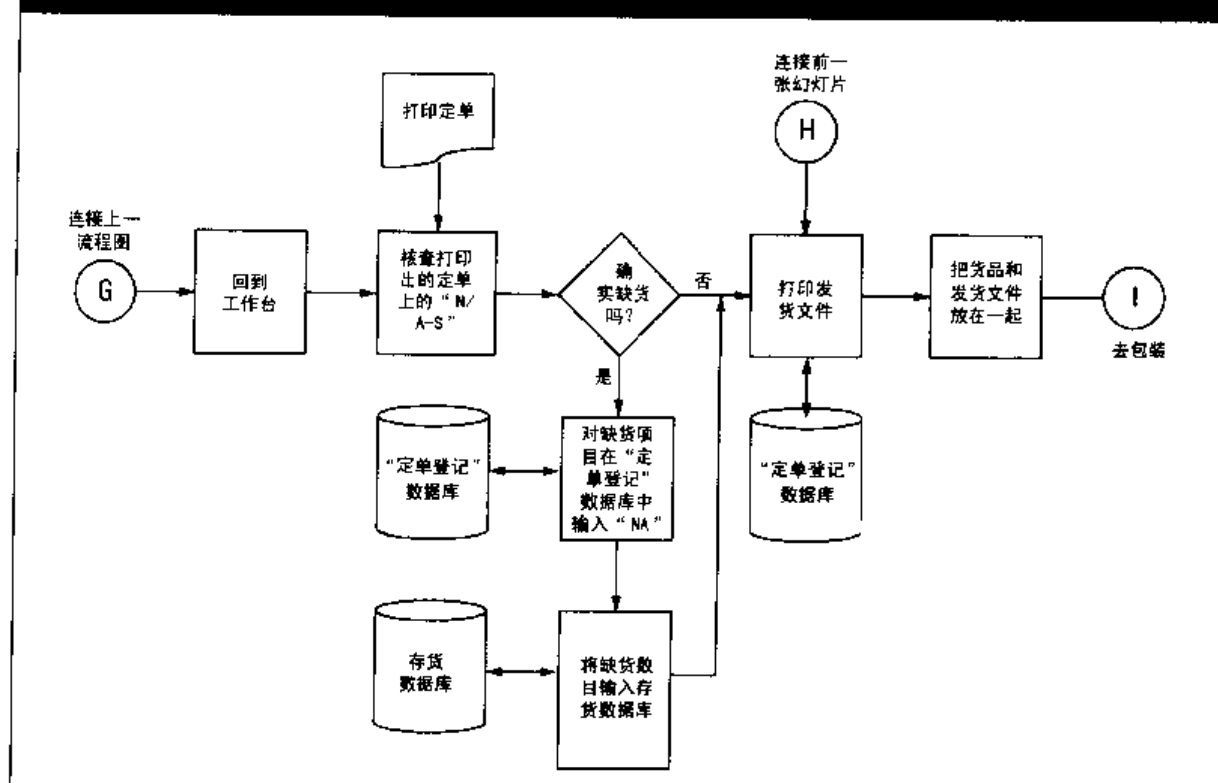


幻灯片
8-12

我们有存货吗？第一部分



我们有存货吗？第一部分



模块 9（选读）

排列图分析

实例与练习

时间安排

阅读作业：第 391 页至 395 页，绘制排列图	10 分钟
讨论：绘制排列图	15 分钟
阅读作业：第 396 页，下一步我们做什么？	2 分钟
讨论：下一步我们做什么？	5 分钟

实 例

阅读作业：第 397 页至 399 页，例 1：“有错误的”定单	5 分钟
讨论：例 1	10 分钟
阅读作业：第 399 页至 400 页，例 2：汽车变速器厂的劣质成本	5 分钟
讨论：例 2	10 分钟
阅读作业：第 400 页至 401 页，例 3：制造集成电路的工序	5 分钟
讨论：例 3	10 分钟
阅读作业：第 401 页至 402 页，例 4：医疗中心病人调查	5 分钟
讨论：例 4	10 分钟
阅读作业：第 402 页至 403 页，例 5：延误装运的原因	5 分钟
讨论：例 5	10 分钟

练 习

练习 1：解释排列图	10 分钟
讨论：练习 1	10 分钟
练习 2：“问题过程”的案例	20 分钟
讨论：练习 2	10 分钟
练习 3：“返工”根本不是工作	20 分钟
讨论：练习 3	10 分钟
练习 4：你在这儿“感到快乐”吗？	20 分钟
讨论：练习 4	10 分钟
总时间	3 小时 37 分

教师材料

- 教师指南，模块 9：排列图分析
- 幻灯片（见本模块的最后部分，依第 196 页开始的原片制作下列幻灯片）：
 - 9-1：第 1 步：原始数据
 - 9-2：第 2 步：排序后的原因和数据
 - 9-3：第 3 步：排列表
 - 9-4：第 4-6 步：轴线的设计
 - 9-5：第 7 步：画柱状图
 - 9-6：第 8-10 步：完成排列图
 - 9-7：排列表——定单表格中的错误
 - 9-8：排列图——定单表格中的错误
 - 9-9：年度劣质成本
 - 9-10：引线弯曲问题
 - 9-11：家庭作业——调查病人的结果
 - 9-12：顾客服务的质量改进
 - 9-13：研究结果的排列图
 - 9-14：开票过程中的返工环节（表）
 - 9-15：开票过程中的返工环节
 - 9-16：顾客不“感到快乐”
- 附加图纸
- 活动挂图和黑板
- 标签和不透光胶纸
- 高架投影仪和屏幕
- 计算器

学员材料

- 模块 9: 排列图分析, 第 391 页至 422 页

准 备

- 通读例子和练习。确信你理解排列图绘制的步骤, 这样你就能回答学员提出的任何问题。
- 确信你知道数据是如何得出的和如何转换成图形的。要对此很熟悉, 这样才能很容易地处理问题。
- 练习 2, 3 和 4 的幻灯片提供了答案要点。你会发现, 如果学生们正确画出了排列图, 那么你不需要对每个练习都显示排列图的幻灯片。相反, 你可以根据他们所画的图强调学习的要点。

模块 9: 演讲稿

排列图分析: 实例

阅读作业: 绘制排列图 (10 分钟)

指 导

给学员 10 分钟阅读第 391 页至 395 页有关绘制排列图的材料。

讨论: 绘制排列图 (15 分钟)

指 出

在绘制排列图时, 必须掌握一些关键因素。

问 题

问: 在单一的排列图分析中你们能使用几个不同的计量单位?

答：在任何一个单一的排列图分析中只能用一个计量单位。把不同的计量单位混到同一个分析中，就失去了对因素进行排序的可能性，因为你们不能客观地比较它们所产生的影响，例如一种部件的成本与花在检查上的时间是无法排序的。

问：你们能在什么地方找到关键因素的清单？

答：关键因素可以从任何地方来，头脑风暴法和因果图特别有助于寻找关键因素。

问：在开始搜集数据前需要做什么？

答：在开始收集数据之前，花时间识别所有类别的因素很重要，这是为了避免在最后的分析中出现各种混杂的类别。

问：排列图分析需要什么类型的数据？

答：数据必须是客观的、一致的、有代表性的和可信的。另外，对排列图分析来讲，在搜集数据或进行成本估算的过程中，“一致性”比“尽善尽美”或“完全性”更重要。

问：另外，绘制排列图的目的是什么？

答：目的是做出并支持好的基于事实的决定。

指 出

绘制排列图的几个步骤。

演 示

在学员阅读了关于绘制排列图的分步材料后，演示幻灯片 9-1：第一步：原始数据

指 出

要识别所有因素；混杂的类别没有用。数据必须是客观可信的。

演 示

幻灯片 9-2：第 2 步：排序后的原因和数据

指出

按从大到小的顺序排列这些因素。

总计这些因素。

演示

幻灯片9-3：第3步：排列表

问题

问：我们在“第三步，排列表”中看到了什么？

答：“第三步，排列表”说明了几件事情：

- 每个因素的原始数据都算出了总数
- 按次序排列因素
- 计算累积百分率

演示

幻灯片9-4：第4-6步：轴线的设计

指出

注意“第4-6步：轴线的设计”这张图，左边的Y轴标为“顾客抱怨次数”，X轴取名为“顾客抱怨原因”，图右边垂线是累积百分率。在累积百分率上列出的100%的点与左边垂线的最大的总计对应。

演示

幻灯片9-5：第7步：画柱状图

指出

在第7步中，对应左边的垂直轴刻度来画出搜集到的数据的相应点。

演 示

幻灯片 9-6: 第 8-10 步: 完成排列图

指 出

在第 8 步中, 你画了一条线图。在本例中, 把由于服务代码的原因导致的顾客抱怨的次数 (即 32) 除以抱怨的总次数 73, 而得到的百分率是你在线图上描出的第一个点。要描出下一个点, 把前两个因素加起来, 即服务代码和时间加起来除以 73, 得出的百分率是你的下一个点。第三个点是把前三个因素所造成的顾客抱怨次数加起来除以 73 而得到的百分率, 以此类推。

当你分析第 9 步的图时, 你能很容易看出在什么地方累积百分率的线图上开始变平, 转折点能使你识别出“关键的少数”类因素和“有用的多数”类因素

阅读作业: 下一步我们做什么? (2 分钟)

指 导

给学员 2 分钟阅读第 396 页关于“下一步我们做什么?”的材料, 然后进行讨论。

讨论: 下一步我们做什么? (5 分钟)

问 题

问: 通过绘制排列图我们已经完成了什么?

答: 我们已:

- 收集了有关问题的确切数据
- 在优先次序上达成了一致
- 找出了那些最需要我们注意和努力的地方

问: 列出的“关键的少数”类因素和“有用的多数”类因素是否出乎意

料?

答: 通常不会。总的来说, “关键的少数”类因素进一步证实了我们对问题存在的地方的猜想。偶尔, 在“有用的多数”类因素中也会出现没有预料到的因素, 其中也有可能出现原来我们预测会在“关键的少数”类中出现的因素。

问: 为什么第 2 步建议我们把头脑中“有用的多数”类因素都列出?

答: 第 2 步追溯到对排列图分析很必要的、“重点”的关键概念。如果团队正在聚焦其努力, 就必须把头脑中“有用的多数”类因素释放出来。解决问题的努力之所以失败的一个原因是团队的一些成员不能忘记“有用的多数”类因素, 从而把重点放在手边的任务上。这些团队成员坚持把大量时间用来讨论“有用的多数”类因素中最新的例子。

注 解

这些例子说明了 3 个基本要素。除非一张排列图或排列表包括所有下面 3 个部分, 否则它就不算完整。这 3 个部分是: **产生问题的因素, 并按重要性的大小排序; 因素的重要性大小用数字来表示; 每个因素有一个累积百分率。**在每个例子中一定要指出这 3 个基本要素。如果可能, 把每个例子和你们企业中一个相似的过程联系起来。如果学员能熟练地阅读排列图, 你可以不必完整地讲述所有的例子。

在这个例子中, 也要注意累积百分率只是“百分比总数”这一列简单相加。因为这种简化, 表中的两个数字不是绝对精确的(更详细的数学过程将把 J 的累积百分率改为 55, A 的改为 97)。更详细的数学过程将在“如何绘制排列图”中讲。

阅读作业: 例 1: “有错误的”定单 (5 分钟)

指 导

给学员 5 分钟阅读他们材料中第 397 页至 399 页上的例 1。

讨论: 例 1 (10 分钟)

演 示

幻灯片 9-7: 排列表——定单表格中的错误

指 出

“有错误的定单”的例子说明了如何分离“关键的少数”类因素和“有用的多数”类因素。某突破性改进团队为减少销售办公室的定单表格中的错误而工作。在表格中有 18 项，标为 A 至 R。小组逐项收集出错的次数，然后建了一张排列表。

排列表包含了排列图分析的 3 项基本要素：

- 每个因素都按序排列，从出错次数最多的项开始（注意这些因素不是按字母顺序列出，也不是按在表格中的顺序列出的）。
- 因素的重要程度是通过标有“出错次数”这一列的数字给出的。
- 排序过的因素的累积百分率列在标有“累积百分率”这一列中。

演 示

幻灯片 9-8：排列图——定单表格中的错误

指 出

这幅图说明了用排列图同样可以表示排列表的数据。注意这样一张图也有 3 项必需的基本要素。

看第三个要素，累积百分率，应该注意：

- 它应该从右边的垂直轴上读数。
- 它是作为线图画出的。
- 线上的每一个点是对该点所有有影响的单个因素总的百分率。每个点对应右边轴上适当的百分率。当画上所有的因素后，出错总次数的累积百分率应该达到 100%。

问 题

问：前两项的累积百分率是多少？

答：54%。

指 出

注意累积百分率线在前面 4 个因素后是如何变平缓的。这是我们能看出“关键的少数”类因素和“有用的多数”类因素的地方。

问 题

问：对改进团队来讲，这幅图的含义是什么？

答：18 项中有 12 项会出错，但如果团队只把重点放在 12 项中的前 4 项上，并找到它们的改进方案，将会减少 86% 的错误。

从定单表格出错次数的排列图中可以很清楚地看到，用最少的努力最有可能实施改进的地方应该在 G、J、M 和 Q 这 4 项上。

阅读作业：例 2：汽车变速器厂的劣质成本（5 分钟）

指 导

给学员 5 分钟阅读第 399 页至 400 页上的例 2。

讨论：例 2（10 分钟）

演 示

幻灯片 9-9：年度劣质成本

指 出

这个例子来自加拿大的 GM。它举例说明了排列图分析的应用，并对劣质成本排了优先次序。图中的成本数据是基于制造一个变速器的“单位产品的成本”。制造一个变速器的劣质总成本是 \$ 112。头 2 项就占了整个成本的 63%，头 4 项占了整个成本的 86%。

问 题

问：哪些类别属于“关键的少数”类因素？

答：终检、修理、报废和担保。

问：这张排列图失去了什么要素？

答：累积百分率。

指 出

在这个例子中，团队成员意识到修理和报废是可以控制的，因此，在6个月内，团队把成本减少了50%。

阅读作业：例3：制造集成电路的工序（5分钟）

指 导

给学员5分钟阅读第400页至401页上的例3。

讨论：例3（10分钟）

演 示

幻灯片9-10：引线弯曲问题

指 出

这个例子来自新加坡得克萨斯仪器厂，它是一家集成电路（即存储器芯片）制造厂。该图通过集成电路的制作工序说明了排列图分析的应用。在这个半导体制造厂中，一个操作工有59%的时间花在把弯曲的引线拉直上。团队研究了7个工序的每一个，在每一工序的前后都检查弯曲引线的问题。这样做是为了知道哪些工序对引线弯曲产生主要影响。

对测试装置的设计做一点小小改变就能戏剧化的减少引线弯曲的数量，提高40%的生产率。

集成电路的制作工序按下面的顺序完成：印代码、镀锡、密封测试、夹引线、编制程序、电路测试和打印标记。注意，图上的工序不是按这个顺序列出来的，而是按他们对整个问题的影响程度来排列的。

阅读作业：例 4：医疗中心病人调查（5 分钟）

指 导

给学员 5 分钟阅读第 401 页至 402 页的例 4。

讨论：例 4（10 分钟）

演 示

幻灯片 9-11：家庭作业——调查病人的结果

指 出

在一个大的医疗中心，某突破性改进团队识别出了 23 个可能导致病人不满意的原因。在这 23 个原因中，有 6 个不是引起不满意的原因。4 个“关键的少数”类因素中有 3 项——第 1 项（预约的容易程度），第 2 项（接通电话的能力）和第 15 项（在候诊室的等待时间）——能通过考察同一过程，确定谁需要预约，安排预约时间和打电话通知来解决。然而候诊时间却普遍被认为是一个问题，团队成员对还有两项也落入了“关键的少数”类因素内也感到惊奇。

注意，这儿使用的尺度是顾客的评分结果。这和团队的使命相联系，因为他们需要这些数据来了解从何处着手解决这类问题。

阅读作业：例 5：延误装运的原因（5 分钟）

指 导

给学员 5 分钟阅读第 402 页至 403 页上的例 5。

讨论：例 5（5 分钟）

演 示

幻灯片 9-12：顾客服务的质量改进

指 出

Monsanto 化学厂的突破性改进团队着手改进对顾客服务的质量。他们发现延误装运是顾客不满意的主要原因。团队作了因果图来识别可能解释装运过程中发生延误的 13 个推测，然后对此进行了分析，也就是详细分析延误装运的实际原因，并把原因分类。数据表明，所有 13 个因素中至少有一个原因延误了装运，从而证实了这些推测。排列图分析表明团队应该注意“关键的少数”类因素。

这幅图的构造不如前面的有累积百分率曲线的图清楚，因为有一个混杂项目。“有用的多数”类因素模糊了 9 个起一些小作用的因素。

在排列图分析的基础上，该团队分成了几个小组来应付“关键的少数”类因素。在 8 个月中，延误的定单从 34% 降到了 5%，一年节约超过 10 万美元。

排列图分析：练习

练习 1：解释排列图分析（10 分钟）

指 导

给学员 10 分钟完成练习 1，然后组织学员对答案进行讨论。

讨论：练习 1（10 分钟）

注 解

在学员讨论练习 1 时，强调“聚焦”，“关键的少数”类因素，“最大的潜在收益”等单词和词组。

问 题

问：你如何解释“调查病人的结果”这张排列图？

答：**参考答案：**在我们的病人调查这张排列图中有 23 个因素。但仅仅有 4 项（打通电话能力；关于新服务的信息；是否容易预约；在接待室的等待时间）占了整个“尚好”和“差”的得分的 55%。我们应该集中对这些“关键的少数”类因素进行研究，因为它们代表了我們努力所能获得的最大潜在收益。

问：你如何解释“某汽车变速器厂年度的劣质成本”这张排列图？

答：**参考答案：**导致劣质成本的原因有 11 类，但有 2 类原因，终检和修理，占了劣质总成本的 63%。我们应该关注这些“关键的少数”类因素，因为它们代表了我們努力所能获得的最大潜在收益。

注 解

“某汽车变速器厂年度的劣质成本”是一个很难做的练习，因为没有给出累积百分率线。再次强调排列表或排列图中包括所有 3 项基本要素的重要性。

第 3 项和第 4 项掉入了一个“棘手地带”，所以不包括在上面给出的答案中。一些学员可能会想到要包括它们，因为头 4 项导致了整个劣质成本的 86%。需要指出的是，这儿没有真正对或错的答案。在练习中，重要的是团队要对“关键的少数”类因素达成共识，集中精力对付它们。

注 解

下面的 3 个练习给学员一些在不同的场合应用排列图分析的例子。你可以根据学员感兴趣的领域和他们理解的过程选择其中一个进行讲解。

相对而言，练习 2 的目的是直接的。它主要是检验学员是否能正确计算和绘制排列图。练习 3 和 4 举例说明了一些在排列图分析中开发数据的一些有趣方法。注意练习 3 花的时间会长一点。对每个练习的问题的讨论都应该是热烈的。

指 导

确信在你周围有足够的计算器、黑板架等需要的物品。

对所选练习先要概括地进行一般性指导，然后再做练习。

提醒学员在做任何事以前要迅速选择一个同伴，然后仔细阅读练习的内容，共同讨论，回答练习末尾的问题。

注 解

确定每个人都弄懂了练习的内容，人人都要参与。如果需要的话，纠正显著的错误。因为要做许多计算，建议首先讨论整体的策略，然后分成小组或个人进行具体计算。最后聚在一起绘制排列图。

练习 2：“问题过程”的案例（20 分钟）

指 导

让学员组成小组，给他们 20 分钟完成练习 2。

注 解

练习 2 所说的“过程”是一个通用术语，每个失效模式用字母表示，为了使这个练习更切题，允许对它适当增加一些细节。例如，你可以说：“这是我们的_____过程。A 类故障是_____，”等等。

在各小组间巡视，确信每个人都懂得了数据表和如何做练习。学员们应该：

1. 回答第一个问题，确信每个人都理解这个练习的目的；
2. 分别求出每一类失效模式数据的总和；
3. 记下总和，然后加总，得出总数；
4. 重新对失效模式进行排序；
5. 再分别计算累积百分率；

6. 绘制排列图;

7. 回答第二个和第三个问题。

在开始画排列图以前, 要作一次检查以确信每个组都得出了正确的总数。

讨论: 练习 2 (10 分钟)

问 题

问: 团队试图用数据回答什么问题?

答: 团队想要回答的问题是: “因为诊断和改进过程会花公司很多钱, 我们应该对什么样的失效模式进行研究才可以获得最高回报?” 这是因为排列图分析的基本动机就是出于经济方面的考虑。

指 导

要求每个小组提交他们绘制的排列图, 作为第二个问题的回答。

问 题

问: 团队应该对什么样的失效模式进行改进才能获得最高回报?

答: 为了获得最高的投资回报, 团队应该对 J、B 和 D 失效模式进行改进。

问: 为什么团队最初进行的关于原因和改进方案的广泛讨论是突破性改进团队的典型做法?

答: 团队成员经常无法收集数据来计算投资回报, 于是痛苦地抱怨资深的管理者对他们的建议没有做出回应。原因是团队缺少解决系统性问题的思想和工具。没有人知道实际情况, 所以在自己的眼中每个人都是对的, 任何事情不总是变化的。

注 意

你们可以把练习 2 的答案要点制成幻灯片。

练习 2 答案要点排列表

失效模式	发生的次数	累积百分率
J	89	27
B	71	49
D	67	70
C	22	77
A	21	83
I	19	89
H	12	93
K	7	95
G	6	97
E	5	98
F	3	99
M	3	100
L	0	100

演 示

幻灯片 9-13: 研究结果的排列图

注 解

在进行该练习的讨论时, 你可能想说明下面几点:

- 这是团队进行的第二次排列图分析; 第一个排列图分析是选择项目, 现在的排列图分析是识别问题的根本原因。
- 团队由涉及该过程的所有部门的代表组成。
- 数据收集过程中团队继续开会, 确保每一件事都顺利进行。
- 作为“关键的少数”类因素之一的 D 类模式表现出周期性的循环升降。(问是否有人注意到了这一点。用头脑风暴法得到有关原因: 人员水平, 维修周期, 工作量周期等等)。需要指出, 考察与“关键的少数”类因素紧密相关的数据经常是很有用的, 因为这可以看出它们是否提供了进一

步分析的线索。

练习 3：“返工”根本不是工作 (20 分钟)

指 导

让团队完成练习 3。

注 解

这个练习的主要目的是说明在问题的定义阶段怎样结合客观数据和可信的成本估计来使用排列图分析。

指 导

在小组之间巡视，确信他们找到了正确计算成本的方法。他们应该把每票返工的成本填在表格内。将每个薪金等级的人每分钟的成本乘以按分钟计算所需的时间，然后把每个人的数据求和。例如，对第 6 个环节：

$$\begin{array}{rccccccc} (5 \times 0.18) & + & (10 \times 0.13) & + & (5 \times 0.24) & = & \\ 0.90 & + & 1.30 & + & 1.20 & = & \$ 3.40 \end{array}$$

最后，他们应该把上述结果乘以需要返工的次数来算出在研究期间返工所需的总成本。再看第 6 步的总成本为：

$$\$ 3.40 \times 29 = \$ 98.60$$

或取最近的数字，\$ 99。在幻灯片 9-14 上有答案要点。

当所有小组的研究完成后，要求每一个小组出示他们绘制的排列图，作为对第二个问题的回答。确保图要画得正确，不仅 3 个基本要素都包括在图中，而且清楚地标明了解释性的注释和图例。

讨论：练习 3 (10 分钟)

问 题

问：团队在处理该问题时采取了什么步骤？

答：团队采取的步骤如下：

- 建立了开票工序和返工环节的流程图；
- 对经过返工环节的开票数目的计数进行研究；
- 找出与每个返工环节有关的人员；
- 组织返工环节所涉及的人进行投票，得到每个环节所花时间的估计值；
- 把时间的估计值转换成货币；
- 绘制返工成本的排列图，识别返工环节中“关键的少数”类因素。

问：你对团队所采取的方法有什么看法？

答：这是一种识别返工过程的质量成本和“关键的少数”类因素的常用方法。

问：团队应该将重点放在哪个返工环节上？

答：第 5、第 1 和第 9 个返工环节所花的成本占研究期间总返工成本的 71%。这些是“关键的少数”类因素。

问：如果排列图分析依据的是需要返工的发票数目而不是返工的成本，那排列图分析的结果会不同吗？

答：结果可能会很不同。按需要返工的发票数目，得到环节 4、7、6 和 1 的成本占了总成本的 71%。只有返工环节 1 在运用两种方法得出的“关键的少数”类因素中都出现了。只看票据数目，我们会假定对公司的影响是一样的，不管返工是如何完成的。然而，成本分析表明这不一定是真的。关键是，团队要用排列图来决定什么样的质量改进对企业能产生最大的影响。

演 示

幻灯片 9-14：开票过程中的返工环节（表）

答案要点排列表

返工环节	研究期间总的返工成本 (\$)	累积百分率
5	700	29
1	523	50
9	514	71
7	287	83
4	269	94
6	99	98
2	43	99
8	11	100
3	7	100

演 示

幻灯片 9-15: 开票过程中的返工环节

注 解

在对该练习进行讨论时,有几点要指出:

- 返工要求逐步提高管理员和经理的薪金,所以代价是非常昂贵的,这很自然。
- 要求学员算出返工的年成本。数字很惊人: $(\$2453/2) \times 52 = \63778 。这也是很自然的——这里仅有很少的时间,而一年中所有时间都要加上。
- 对团队来讲,这个练习提供的工作表可做一些选择。例如,一年中用了 52 周(没有休假),支付的是直接薪金(不含某些管理费用、救济金或加班费)。问学员对这些假定感觉怎样?给出几分钟讨论,强调在排列图分析中用什么假定都没有关系,只要是合理的、一致的就可以了。如果我们用 52 周和双倍的薪金来计量一切成本,我们仍可以得出相同的“关键的少数”类因素,因为我们只简单地在项目之间互相进行比较。这是要让学员明白的一个重点。通常,团队花了很多时间讨论这些实际不会改变对“关键的少数”类因素识别的细节类型。如果团队变得太注重细

节，会对他们试图完成的东西失去方向。

练习 4：你在这儿“感到快乐”吗？（20 分钟）

注 解

这个练习的主要目的是要说明在排列图分析中如何用顾客满意度数据和决定加权的技巧。

指 导

在分成小组前，让学员阅读练习，然后讨论他们对第一个问题的反应。部门领导用大胆的姿态谈论从顾客满意到顾客快乐的目标。这是日本人和一些美国朋友在进行持续质量改进的努力中使用的哲理。部门领导作了重要的评论，因为他认识到竞争在某一天来到是不可避免的，要通过提供优良的产品和服务使顾客“感到快乐”。

注 解

团队用的“评分”方法使人联想起田口（Taguchi）的“平方损失函数”。注意，每个回答的分数是它们离“感到快乐”距离的平方。例如，“不满意”是在“感到快乐”以下的第四类，因此它的分数是 $4^2 = 4 \times 4 = 16$ 。

这个损失函数让我们把目标放在“感到快乐”上。当我们远离目标时得分很快变坏。在实际中，评分方法反映了顾客的一种信念，“较不满意”顾客比“满意”顾客更可信。

这个练习介绍了一些新的也许有争论的概念。对学员来说只要讨论是健康的和发人深思的，就没有必要对问题达成完全一致。从某种程度上讲，你可能希望讨论能保持一种不偏不倚的、理性的观点，所以要提醒学员这只是一个假设的六西格玛突破性改进项目。这儿你不必暗示是公司的策略；进行的只不过是案例的讨论而已。

指 导

确定每个人都理解了评分系统，然后把学员分成小组完成练习。你在小组之间进行巡视，确信他们正确地计算出了在工作表中没有给出的两个

分数。例如,“解决问题的及时性”这一项的分数是:

$$\begin{array}{cccccccc} (0 \times 0.01) & + & (1 \times 0.04) & + & (4 \times 0.77) & + & (9 \times 0.09) & + & (16 \times 0.09) & = \\ 0 & + & 0.04 & + & 3.08 & + & 0.81 & + & 1.44 & = \dots 5.37 \end{array}$$

一定要强调,必须把百分数转化成小数才能得到按数据大小进行的确排序。如果他们没有这样做,简单地告诉他们把得到答案的小数点向左移两位(即除以 100)。

讨论:练习 4 (10 分钟)

注 解

这个练习的第一个问题已经在前面讨论过了。

问 题

问:基于小组成员给得到的结果加权的决定,为组建突破性改进团队,小组应该建立怎样的优先秩序?

答:小组应该解决“圆满解决问题”,“初次提交的及时性”和“解决问题的及时性”这三类问题。这些是“关键的少数”类因素。

问:公司花了很长时间研究调查项目来确信这次调查问的是“真正”要问的问题,部门领导对此进行的评论的意义是什么?

答:部门领导的评论很重要。如果我们问的问题不正确,就没有正确的数据,做出的排列图分析就没有用。在此例中,虽然我们正确使用了顾客意见,但如果没有问有关他们购买决策的相关问题,我们的六西格玛突破性改进的努力可能会徒劳无功。

指 出

太多的有关顾客满意度的调查旨在收集公司想要的重要信息,很少想到调查顾客如何评估质量。

注 解

在讨论期间,无论是在小组工作之前还是之后,有人可能会强调其中两个关键性的假定。首先,小组假定所有的 8 个项目对整个满意度有相同

的影响。在前面的练习中，我们能够把研究的每一项东西（返工环节）和一个通用的、决定性的量度（成本）联系起来。不过，在这个练习中，设想的项目没有一个清楚的、决定性的、通用的量度。我们必须假定，部门领导提到的这个调查肯定了这个假设。实际上，这个假定应该被检查。

第二，小组假定顾客意识中，对各项的回答之间有相等的“距离”。换句话说，我们假定“满意”比“感到快乐”差一“步”，“较不满意”比它差两“步”。这是一个很糟的假定。实际中，它应该得到证实。另一种方法是试着用不同的其他假定和记分方案来看看它们对结果有什么影响。这种方法叫做“灵敏度分析”。

练习 4 答案要点，排列表

项 目	分 数	累积百分率
解决问题的圆满性	8.98	28
初次提交的及时性	8.11	53
解决问题的及时性	5.37	70
销售人员满足顾客需求的灵活性	3.62	81
产品的可靠性	2.41	89
对待顾客的态度	2.11	95
产品的基本性能	1.32	99
与广告宣称的一致性	0.18	100

演 示

幻灯片 9-15：顾客不“感到快乐”

注 解

在对这个练习进行讨论时，有几点你可能希望提出来：

- “初次提交的及时性”这一项有两个极端分布——37%快乐和 39%不满意。小组应该把数据分层，进一步看是否不满意是由于产品或服务、地域、企业内部、时间等原因造成的。
- 如果我们简单地看“不满意”的回答，“销售人员的灵活性”的排序会比“解决问题的及时性”要靠前。
- 注意部门领导不想在所有的原因上花同样的精力。像任何好的经理一样，

他需要把重点放在产生高的投资回报上。

- 团队需要再次同部门领导会面,确信它的评分技术充分反映了部门领导的政策。

模块9 幻灯片清单

- 幻灯片9-1: 第1步: 原始数据
- 幻灯片9-2: 第2步: 排序后的原因和数据
- 幻灯片9-3: 第3步: 排列表
- 幻灯片9-4: 第4-6步: 轴线的设计
- 幻灯片9-5: 第7步: 画柱状图
- 幻灯片9-6: 第8-10步: 完成排列图
- 幻灯片9-7: 排列表——订单表格中的错误
- 幻灯片9-8: 排列图——订单表格中的错误
- 幻灯片9-9: 年度劣质成本
- 幻灯片9-10: 引线弯曲问题
- 幻灯片9-11: 家庭作业——调查病人的结果
- 幻灯片9-12: 顾客服务的质量改进
- 幻灯片9-13: 研究结果的排列图
- 幻灯片9-14: 开票过程中的返工环节
- 幻灯片9-15: 开票过程中的返工环节
- 幻灯片9-16: 顾客不“感到快乐”

幻灯片
9-1

第 1 步：原始数据

原 因	抱 怨 人 数
地址错误	8
时间不正确	20
等级不正确	4
服务代码错误	32
格式混乱	6
支付款项不对	3
	<hr/>
	73

幻灯片
9-2

第 2 步: 排序后的原因和数据

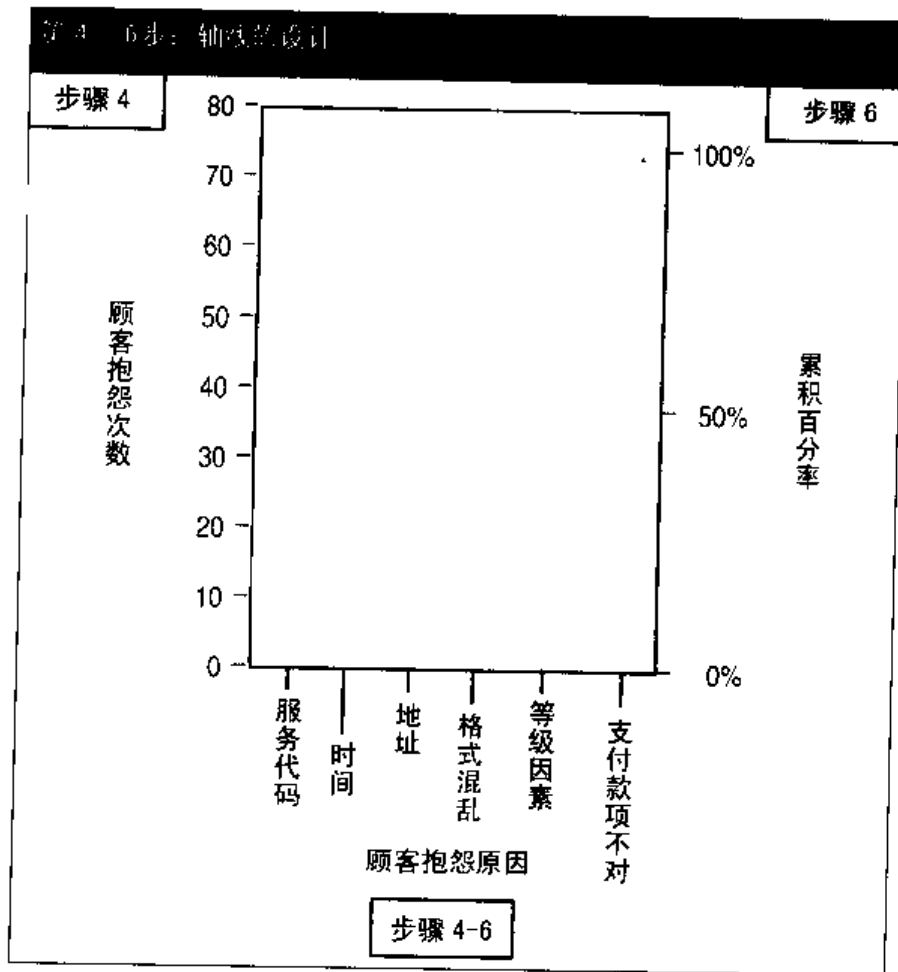
原 因	抱 怨 人 数
地址错误	32
时间不正确	20
等级不正确	8
服务代码错误	6
格式混乱	4
支付款项不对	3
	<hr/>
	73

幻灯片
9-3

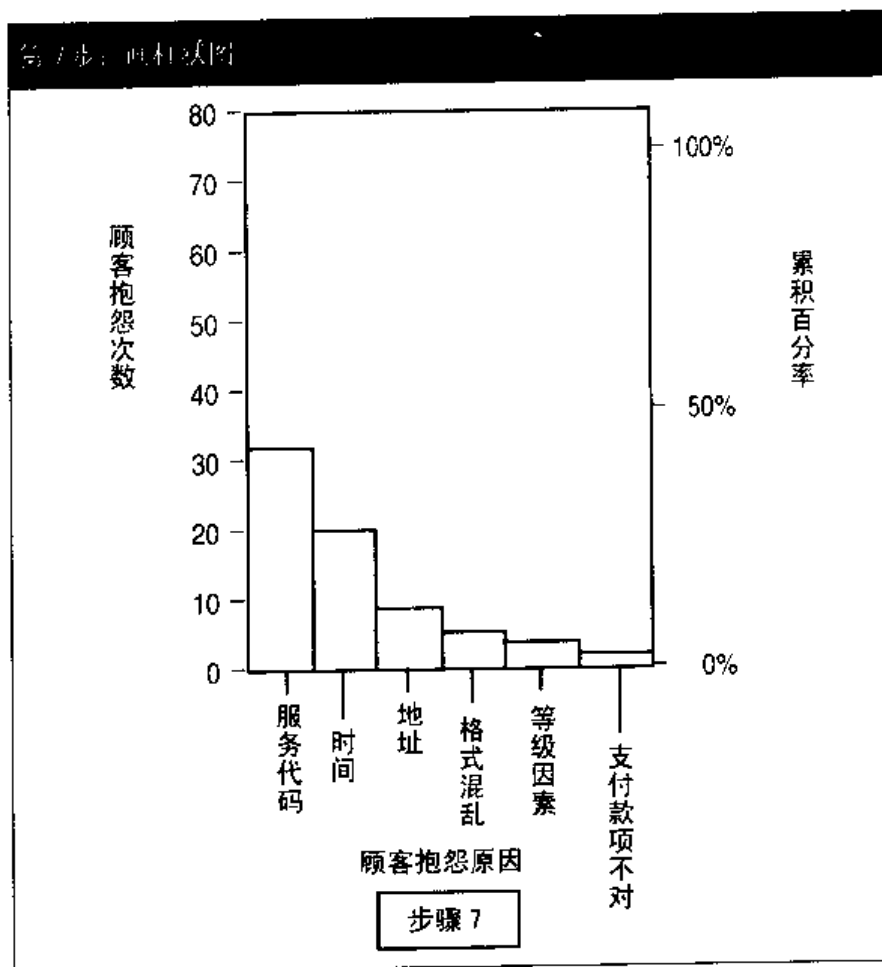
第3步：排列表

原 因	抱 怨 人 数	累积百分率
地址错误	32	44%
时间不正确	20	71%
等级不正确	8	82%
服务代码错误	6	90%
格式混乱	4	96%
支付款项不对	<u>3</u>	100%
	73	

幻灯片
9-4

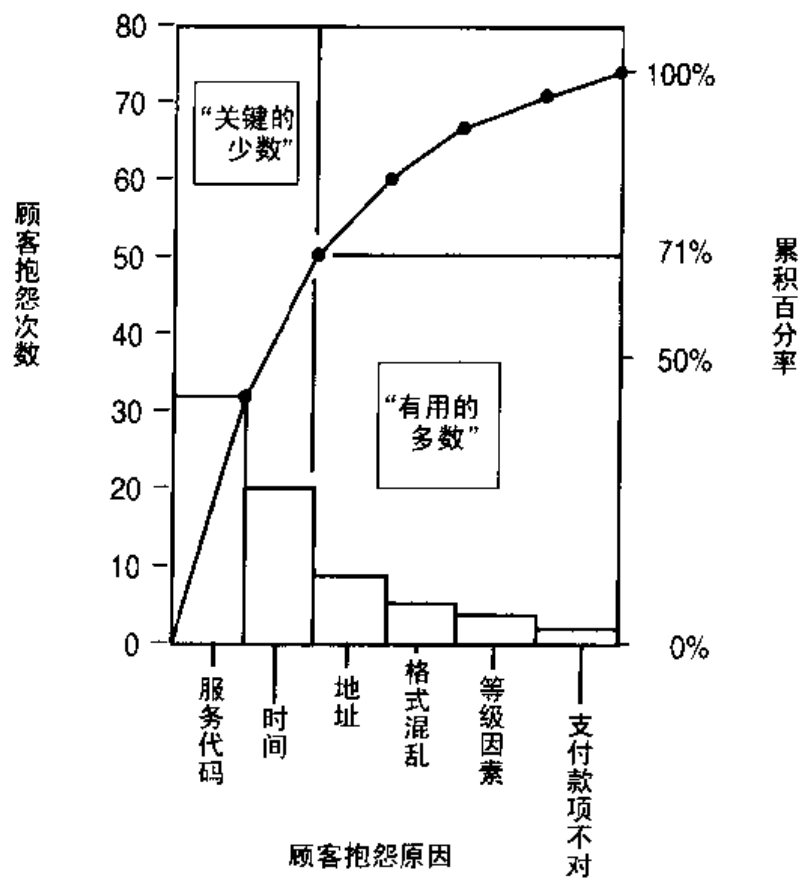


幻灯片
9-5



幻灯片
9-6

第 8-10 步：完成排列图



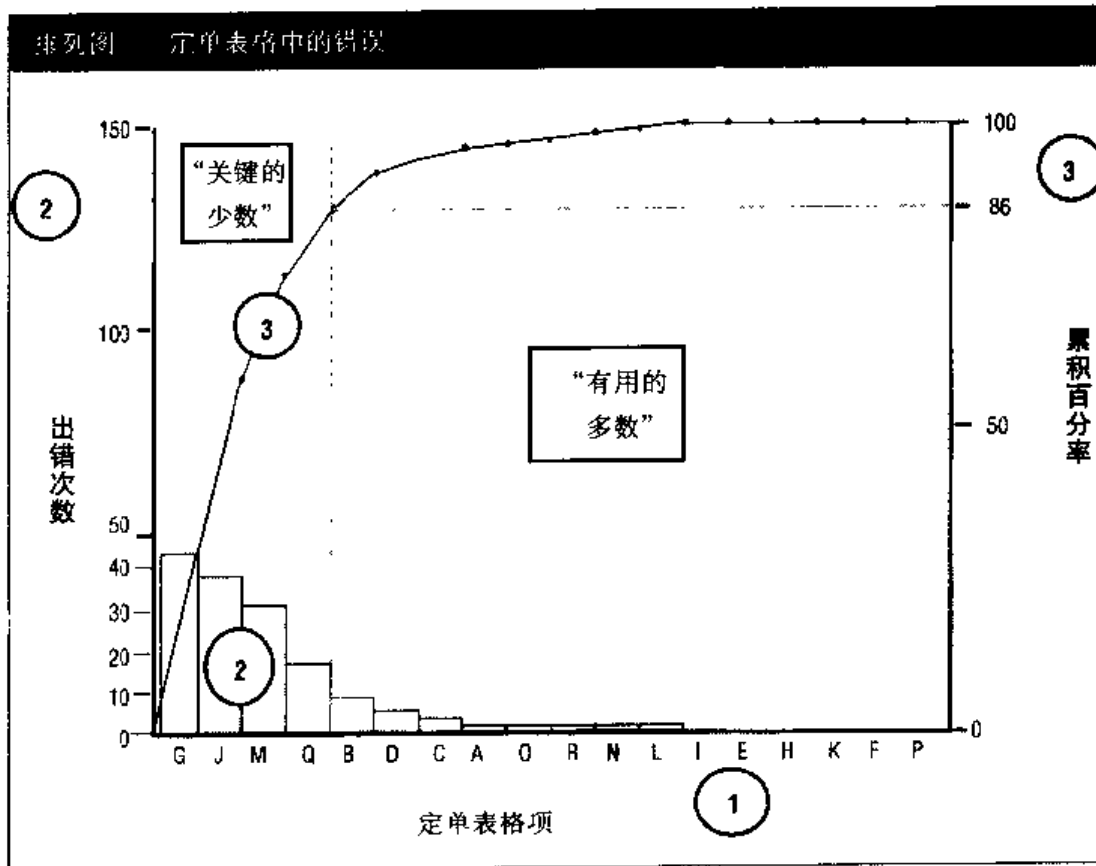
步骤 8-10

排列表 字母表格中的错误

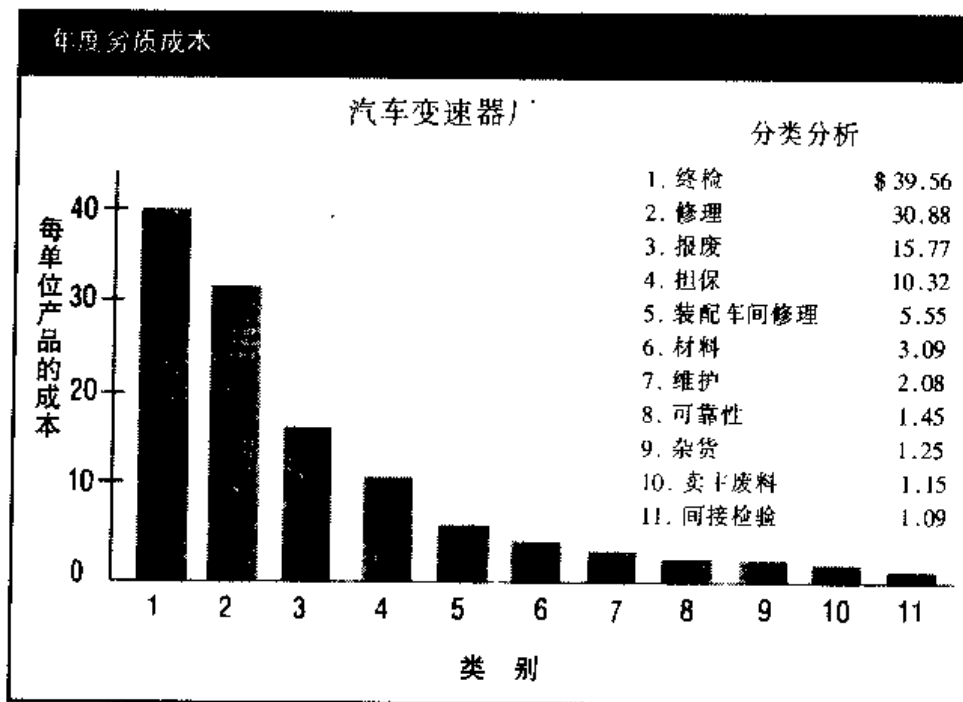
1	2	3
	出错次数	百分率
累积百分率		
G	44	29
J	38	25
M	31	21
Q	16	11
B	8	5
D	5	3
C	3	2
A	1	0.67
O	1	0.67
R	1	0.67
N	1	0.67
L	1	0.66
I	0	0
E	0	0
H	0	0
K	0	0
F	0	0
P	0	0
总计	150	100

幻灯片
9-7

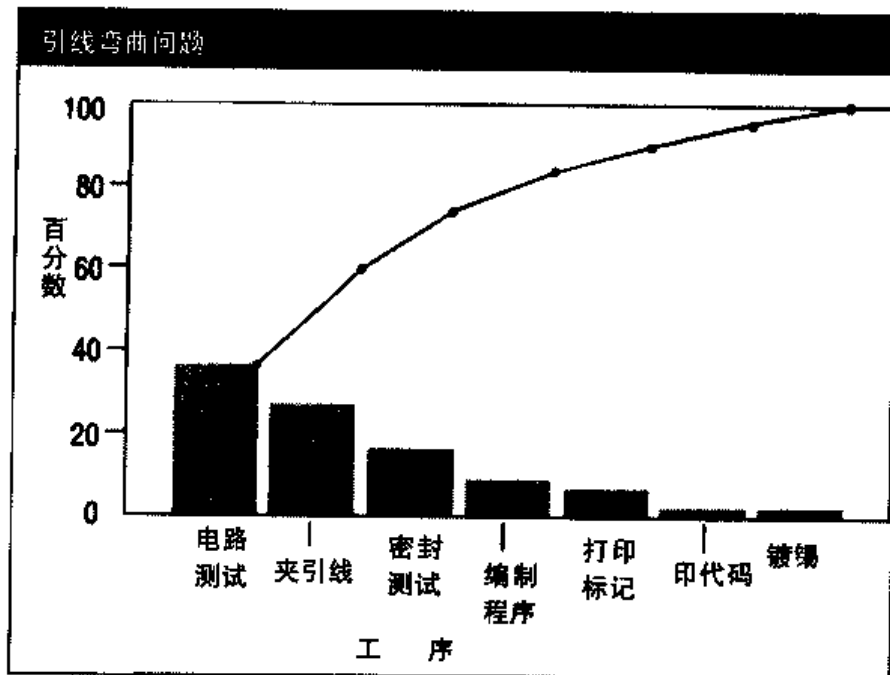
幻灯片
9-8



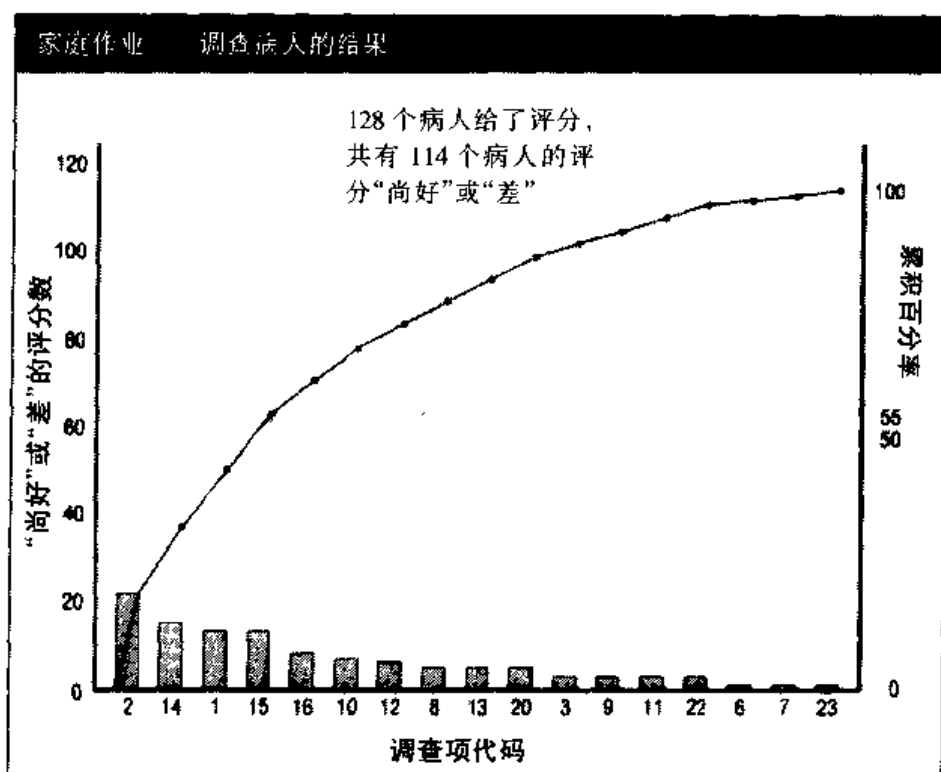
幻灯片
9-9



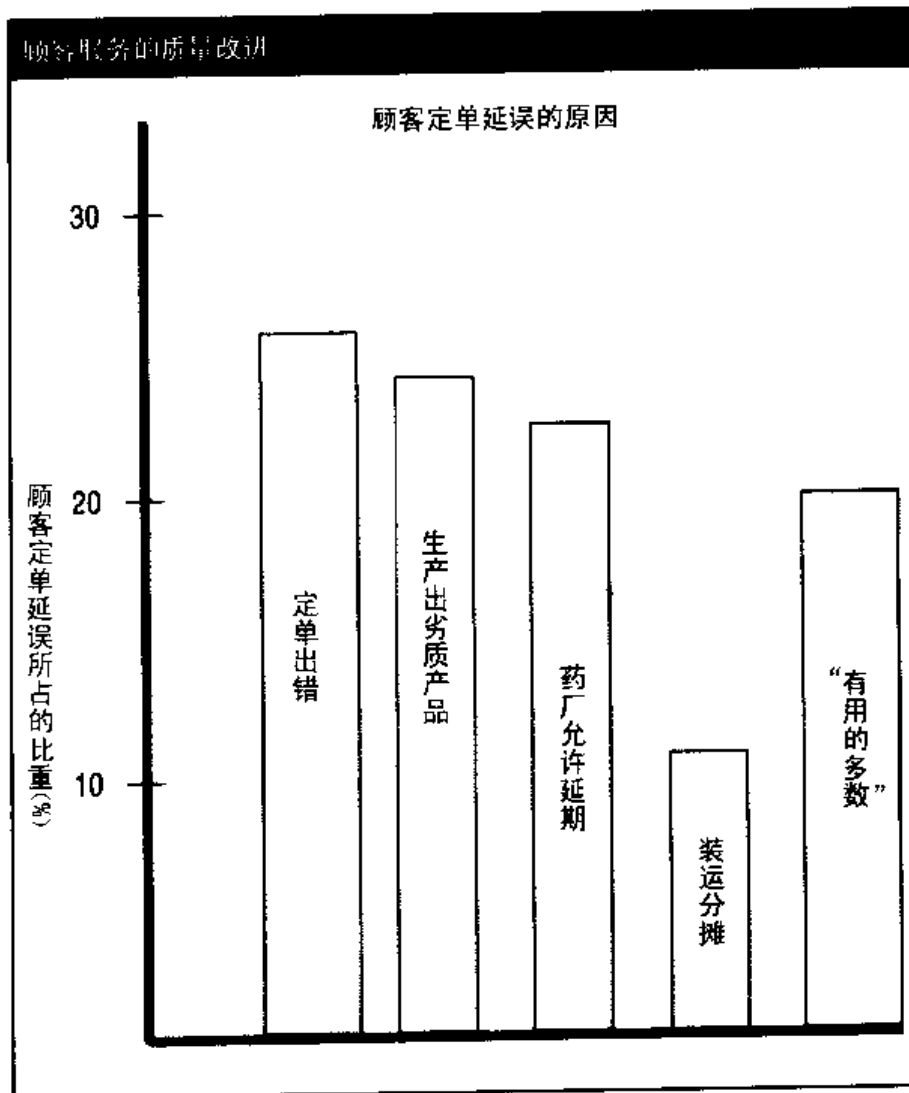
幻灯片
9-10

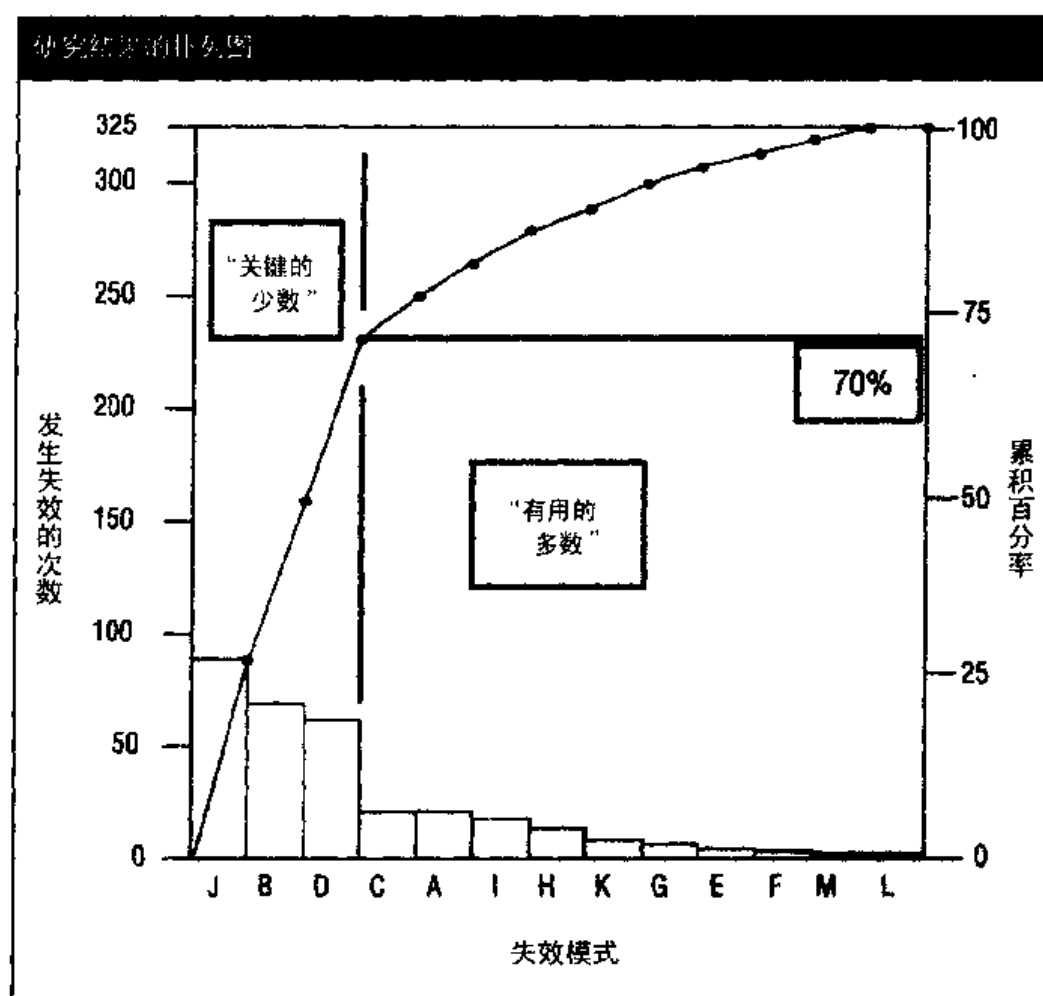


幻灯片
9-11



幻灯片
9-12



幻灯片
9-13

幻灯片
9-14

开票过程中的返工环节

在 2 周的研究期间开票总数为 327

返工环节

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	总数
返工次数	24	14	3	41	17	29	38	5	13	184
所需时间 (分)										
账务部门										
经理	—	—	—	—	30	—	—	—	30	—
管理员	20	—	—	5	60	—	5	—	45	—
等级 5	45	—	5	10	—	5	10	5	60	—
等级 3	—	10	10	15	20	10	15	10	—	—
其他部门										
经理	10	—	—	—	15	—	—	—	—	—
管理员	10	—	—	5	15	—	—	—	20	—
等级 7	—	—	—	—	—	5	10	—	—	—
等级 5	10	10	—	—	10	—	—	10	—	—
每票返工的成本	21.80	3.10	2.20	6.55	41.15	3.40	7.55	2.20	39.50	—
研究期间返工的总成本	523	43	7	269	700	99	287	11	514	\$ 2453

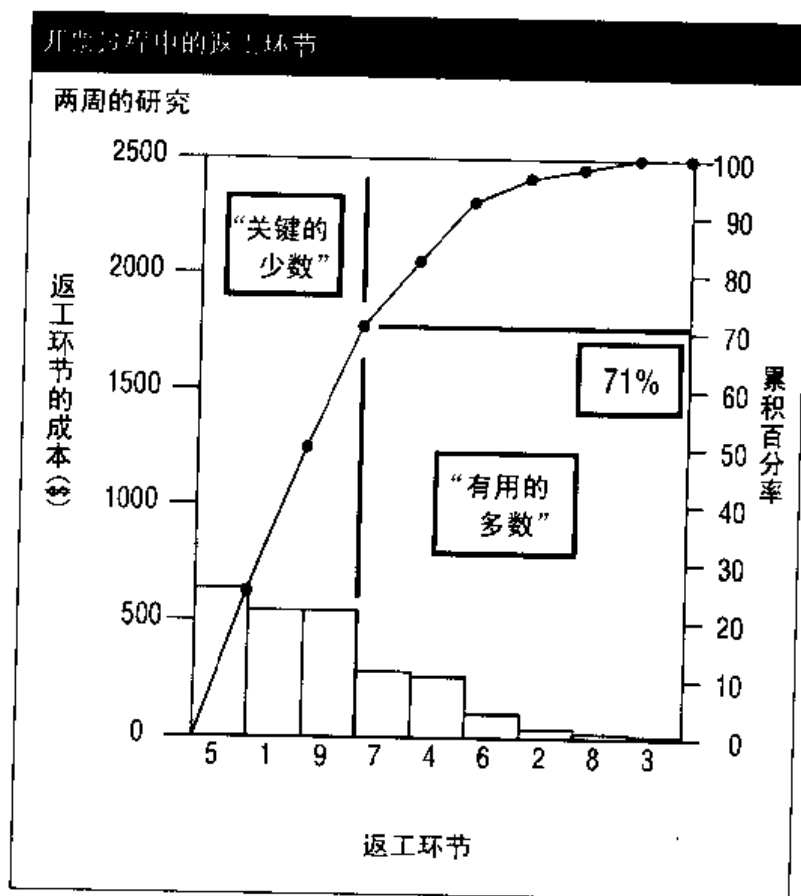
开票工序返工环节

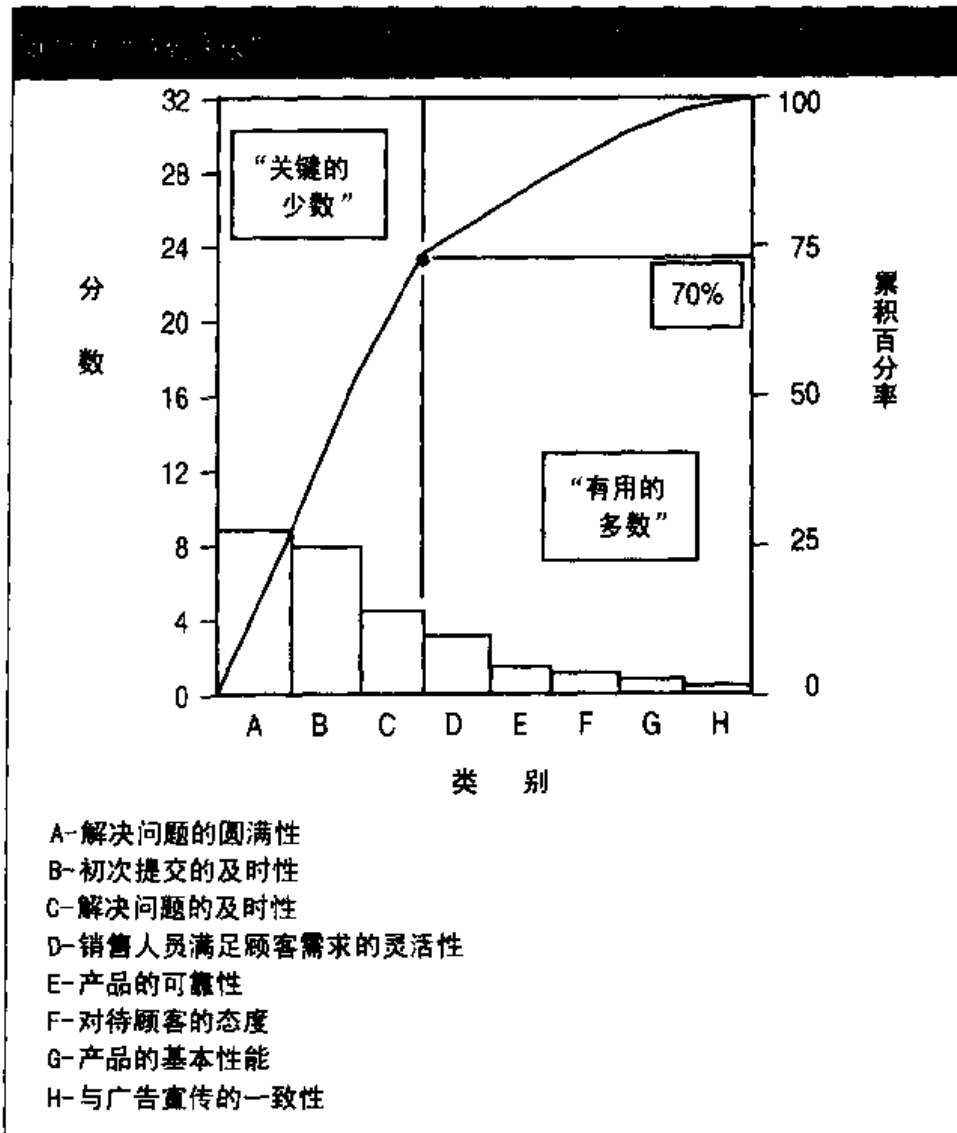
在两周研究期间开票总数为 327

假定：每年工作 50 周，每周工作 40 小时，每年工作 2000 小时，每年工作 120000 分钟平均薪金：

水 平	年薪 (\$)	每分钟薪金 (\$ /min)
经理	42000	0.35
管理员	34000	0.28
等级 7	29000	0.24
等级 6	25000	0.21
等级 5	22000	0.18
等级 4	18000	0.15
等级 3	16000	0.13

幻灯片
9-15



幻灯片
9-16

模块 10（选读）

改进的因果图

实例与练习

时间安排

阅读作业：第 423 页至 424 页，绘制因果图 5 分钟

讨论：绘制因果图 10 分钟

实 例

阅读作业：例 1：第 424 页，焊料问题 10 分钟

讨论：例 1 10 分钟

阅读作业：第 424 页，例 2：成功的产品开发 10 分钟

讨论：例 2： 10 分钟

阅读作业：第 426 页，例 3：劣质复印件 10 分钟

讨论：例 3： 10 分钟

阅读作业：第 426 页至 427 页，例 4：迟到的医疗数据 10 分钟

讨论：例 4： 10 分钟

练 习

练习 1：回顾因果图 15 分钟

讨论：练习 1 10 分钟

练习 2：购物袋中问题 20 分钟

讨论：练习 2 10 分钟

练习 3：医生在……请进 20 分钟

讨论：练习 3 20 分钟

总时间 3 小时

教师材料

- 教师指南，模块 10：因果图
- 幻灯片（见本模块的最后部分，依第 225 页开始的原片制作下列幻灯片）：
 - 10-1：因果图——焊料问题
 - 10-2：因果图——成功的产品开发
 - 10-3：因果图——劣质复印件
 - 10-4：因果图——迟到的医疗数据
- 活动挂图和小黑板
- 标签和不透光胶带
- n 次贴纸

学员材料

- 模块 10：因果图，第 423 页至 433 页

准 备

- 认真阅读这部分材料，熟悉 5 个 M 和 5 个 P：

人力 (Manpower)	人 (People)
材料 (Materials)	供应 (Provision)
方法 (Methods)	程序 (Procedures)
机器 (Machines)	地点 (Place)
测量 (Measurements)	顾客 (Patrons)
- 重温这部分的实例和练习。如果你并不打算全部讲解它们，可以从中挑选一个。仔细检查作为答案的因果图，确认你已经理解透彻，并能在小

组讨论中进行评讲。

模块 10：演讲稿

因果图：实例

阅读作业：绘制因果图（5 分钟）

给学员 10 分钟阅读第 423 页至 424 页的材料。

讨论：绘制因果图（10 分钟）

指 导

浏览绘制因果图的 9 个步骤。

演 示

用活动挂图演示各个步骤。

指 出

在你讲解各个步骤时，请加上以下评注。

- **步骤 1：**清楚地界定问题的结果或症状。简短定义的结果将被列在因果图右边的方框中。该结果直接关系到使命陈述。要分析的症状实际上就是排列图（帕累托图）分析的结果。
- **步骤 2：**将结果填在图纸右面的方框内，并用一根粗线（中心脊椎线）指向它。
- **步骤 3：**用头脑风暴法来找出所有可能的原因。

遵循因果图的分类方法，一步一步地寻找原因。用 4W，5P 和 5M 方法在过程中找到主要原因作为大枝；然后依次寻找原因构成中枝和小枝。

- **步骤 4：**把主要原因的分类填在方框内，并用与水平方向成 70 度的直线与中心脊椎线相连，构成大枝。

- **步骤 5:** 把导致每个主要原因的可能性原因填入中枝末端。
- **步骤 6:** 添加中枝中细分出的原因。
- **步骤 7:** 不断寻找可能的原因，直到每根大枝都找到了潜在的核心原因。
- **步骤 8:** 检查每个原因链的逻辑合理性。
- **步骤 9:** 检查完备性。

注 意

当学员们对第 424 至 427 页的实例进行讨论时，应该把它们用高架的投影仪演示出来。根据你所在的行业，挑选其中的一个或几个进行讲解。

如果 4 个实例都要讲解，那你应该指出每个例子都应用于不同的情况。第一个例子处理的是制作过程，第二个例子是针对新产品的开发，第三个例子是希望获得清晰的复印件，第四个例子是医疗数据的提供。要使学员明白，因果图在不同的情况下都能得到良好的应用。

指 导

在讲解实例时，让个别学员解释你所讲解的因果图中的几个分枝。讨论每个例子之间的相同之处和不同之处，特别是大枝中有关原因的标题。

阅读作业：例 1：焊料问题（10 分钟）

指 导

给学员 10 分钟阅读第 424 页的练习 1。

讨论：例 1（10 分钟）

演 示

幻灯片 10-1：因果图——焊料问题

指 出

通过头脑风暴会议，共推测出 49 条原因。这些原因先被分为 4 大类：操作者、机器、材料和技巧。然后用更恰当的主要原因——如焊材、助溶

剂、操作规范、元器件、印线板及预热——绘制因果图。每一个大枝又分出若干中枝，如助溶剂的问题可能是由于它的化学活性、数量及储存条件等原因造成的。团队从众多因素中挑选一些进行试验，结果发现焊料的温度是造成焊接不牢靠的主要原因。

指 导

找一个志愿者解释因果图中的一个分枝。

阅读作业：例 2：成功的产品开发（10 分钟）

指 导

给学员 10 分钟阅读第 424 页的例 2。

讨论：例 2（10 分钟）

演 示

幻灯片 10-2：因果图——成功的产品开发

指 出

在这个实例中，大枝（建立规划、开发、项目识别和商业化）很好地反映了项目的本质。而且通过调查发现，在因果图中所有的原因对于“结果”都起着积极而有效的影响。例如清楚的、获得认可的项目目标对确立好的项目有很大的帮助，而好的项目反过来又有益于产品的顺利开发。

解 释

当你们希望再次取得成功时，绘制一张有积极影响的因果图将大有帮助，本例中的因果图就帮助了产品的成功开发。

指 导

找一个志愿者解释因果图中的一个分枝。

阅读作业：例 3：劣质复印件（10 分钟）

指 导

给学员 10 分钟阅读第 426 页的例 3。

讨论：例 3（10 分钟）

演 示

幻灯片 10-3：因果图——劣质复印件

指 出

当然，人们可以认为复印机是最主要的原因。可我们知道，灯具是否洁净和使用时间的长短都会影响灯的亮度，而亮度反过来又影响复印机的复制能力，从而影响复印件的质量。绘制这张因果图的团队不但注意到了这些显而易见的原因，还注意了一些潜在的原因，如原件的质量。原件字迹的凹凸程度是影响整个原件质量的一个重要因素，而凹凸程度有可能与铅笔的硬度及书写时的力度有关。

解 释

合理的逻辑链等于合理的原因链，从而产生一个合理的结果。因果图为此提供了一个很好的检验方法。

指 导

找一个志愿者解释因果图中的一个分枝。

阅读作业：例 4：迟到的医疗数据（10 分钟）

指 导

给学员 10 分钟阅读第 426 页的例 4。

讨论：例 4（10 分钟）

演 示

幻灯片 10-4：因果图——迟到的医疗数据

问 题

问：你认为大枝代表的是什么？

答：在本例中，大枝代表研究流程的显著步骤，这些步骤是通过团队事先绘制的流程图确定的。在某些情况下，这是一种寻找大枝的有效方法。

要注意，在确定病人有关复诊信息时如何会出错的原因多种多样：（1）没问病人；（2）没通过有效的方式问病人；（3）病人给出了错误的信息；（4）病人拒绝或无法给出该信息；或者是（5）病人改变主意去了别的医疗室。显然，团队对这一点尽可能地做了分析。

最后我们得出，病历传递迟到的主要原因（X）在于分类和送递过程。改进小组解决这个问题的关键方法之一是分析不同类型的错误带来的不同影响。因为因果图所起的作用使得小组有可能对原因做出完备的分析。

指 导

找一个志愿者来解释因果图中的一个分枝。

因果图：练习

练习 1：因果图的回顾（15 分钟）

指 导

当你发完材料后，把学员分成几个小组，给他们 15 分钟来完成练习

1. 然后让每个小组聚在一起，进行讨论。

讨论：练习 1（10 分钟）

指 导

让学员回答第一个练习。鼓励他们发表不同的看法。当讨论进展顺利，但还没有得出合理的原因时，就给出以下答案。

1. 不同意

因果图只是推测原因的一张清单，之后还必须通过收集数据、进行试验来证实。因此，团队在绘制完因果图后，还不能得知引起问题的根本原因，因为此刻，还没有收集到数据来证明这些推测或将每个原因进行量化。如果数据已有了，原因也是已知的，那就没有必要再绘制因果图了。

2. 同意

每个学员的实际知识、经验、直觉和创造性都会对因果图的绘制有所帮助。有个假定是成立的，那就是每个组员至少对问题的某几个方面是了解的。现有的知识和解决问题的兴趣正是把他们选入改进团队的主要原因。

3. 不同意

一个问题可能会有很多原因。大量原因可能是一种警示，说明人们对过程还不够了解。实际上，某大枝上的一些原因可能是其他大枝的原因，而不是导致主要结果的直接原因。然而，如果因果图太复杂（超过 6 个大枝），就应该把它拆分为若干张因果图以达到简化结构和解释的目的。

4. 不同意

除了一些特别的领域，对问题或项目并不熟悉的人因为缺少深入的认识，所以无法对因果图的绘制提供帮助。

5. 不同意

具体目标、人、程序和管理过程都可以成为因果图研究的对象。人的

表现、程序的功能和过程都受许多环境因素所影响。

6. 不同意

正相反，对问题的影响应该进行非常明确而有限的定义，这样才能集中关注特定的领域，找到潜在的原因。让我们来看一些具体的例子：

失败的例子：“办公室里失败的交流”

以上这个陈述的范围太广泛了，不同的人会对其有不同的理解。很难辨别它所指的交流是我和我老板之间的，还是我和我下属之间的，或是其他人之间的，而且失败的交流是指时间方面的，准确性方面的还是理解方面的？是口头交流还是书面交流？

这种泛泛的陈述，如果一开始就不正确，会造成时间和资源的极大浪费。一旦人们对这类陈述有了自己的理解，他们就会坚持自己的立场。

成功的例子：“中心办公室和各管区办公室之间关于每周访问顾客的时间表的过早交流”

这是一个比较好的例子，因为它限定了交流是就具体的主题在两个明确的办公室之间进行的，同时指出时间表是问题的关键所在。

7. 不同意

大多数情况下，因果图在诊断过程中使用。团队用它找出产生某一特定结果的所有可能的原因。在多数情况下，对影响的调查就是一个问题。因果图可以推测原因，但不能对其进行检验。

在对提议的改进方案进行分析，对执行这些改进方案将会遭遇的阻力进行评估时，因果图也会有所应用。

注 意

练习 2（购物袋中的问题）涉及的是一家制造公司开发票的流程，练习 3（医生在……请进）则是关于医生预约安排的。每一个都是相当普通的流程，大多数改进团队可能都会处理，因为大部分机构都会遇上此类关于时间安排以及出具单据的问题。由于制造过程方面的因果图在很大程度上依赖专业技术知识，所以这里我们只讨论非制造过程的因果图。

练习 2：购物袋中的问题（20 分钟）

指 导

将学员分成几个小组，为每个小组提供活动挂图和记号笔，给他们 10 分钟做练习 2。学员们完成后将各组的结果汇总起来。

注 意

对于因果图来说，最重要的是必须考虑到因果关系的完整性。在小组上交其绘制的因果图前，要求他们“解读”所得出的因果图，以确保因果关系讲得通，即 A 能否推导出 B，B 能否推导出 C。

解 释

在该练习提供的信息以及你们在人、计算机系统、仓库或是对其他类似操作所具备的知识的基础上，准备一张因果图来解释发票出错的原因。把制图思路的草稿、注解和绘制出的因果图写在活动挂图上。

指 出

给学员 10 分钟完成此练习。

注 意

这里提到了 3 种错误。正如在现实生活中那样，这可能会让一些小组有些疑惑不解。他们是否应该单独绘制每一类错误的因果图？还是把每种类型作为因果图中的一个枝？在此给出的具体的错误类型只是就问题的范围提供一些意见，但并未提供足够的信息来使这 3 种错误类型成为单独绘制因果图或大枝的依据。

讨论：练习 2（10 分钟）

指 导

重新把分开的小组组织起来，讨论他们的绘制过程和结果。

小组也许会建议首先就错误类型绘制排列图。然而要注意，练习中说过数据此刻并不充分。实际上，因果图可能有助于确定是否应该为排列图分析或其他工具收集数据。

指 出

就此例来说，利用 5P 方法或把流程中列出的步骤作为大枝，就可以绘制出一张很好的因果图。

应该列出的可能原因有：

- 新计算机系统上的编号错误；
- 新计算机系统上的功能性错误。因为不同类型的错误会引发不同类型的问题，所以比较好的做法是将功能性和编号错误放在根据错误类型绘制的因果图的不同分枝上；
- 顾客下定单时、开具原始发票时或开具新收据（表明有货）时产生的文字错误；
- 在开发票、装订定单、更新发票和为了邮寄读取发票信息的过程中产生错误；
- 流程中的培训；（原因链一定要合理。必须回答以下问题“缺乏什么方面的培训会造成哪种错误？”）
- 以前填写定单时产生的错误，包括数据库错误、读取数据时的错误和确定数据时的错误。

练习 3：医生在……请进（20 分钟）

指 导

告诉学员，把自己看成是解决就诊等候问题改进小组的成员之一。告诉他们运用该练习提供的信息以及他们的经验和对这个流程如何运转的推测来找出原因。

注 意

你可以派各个小组去完成因果图上的不同分枝，找出引起长时间等候的各种原因。再一次提醒各个小组在活动挂图上写下他们的注解和想法，

并确定因果图各个分枝的最终内容。

讨论：练习 3（10 分钟）

指 导

让小组聚在一起进行讨论。

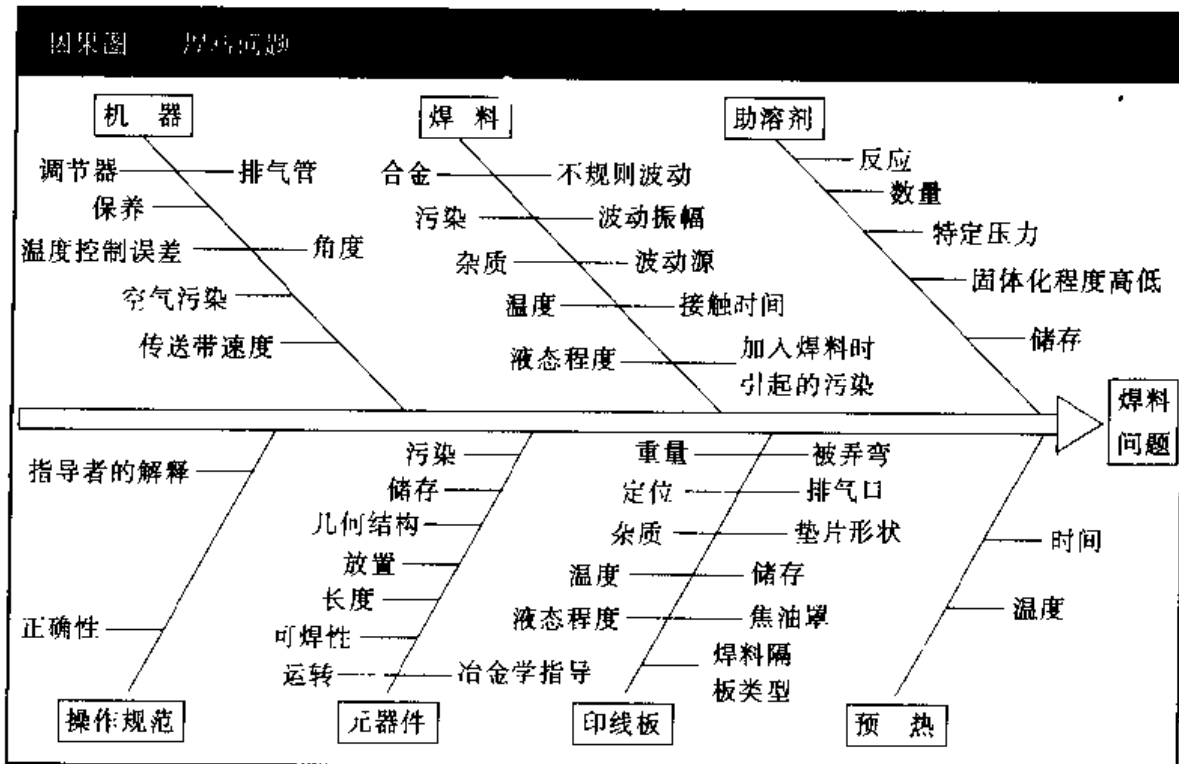
指 出

- 对于该练习来说，要绘制最好的因果图，很有可能要对 5P 做些改变，添加上第 6 个 P——病人。
- 一定要包括病人的情况——比如迟来预约、无预约就诊或流感盛行。
- 程序上的问题可能包括：体检比预期时间长、安排了太多的就诊预约、对医生的安排不恰当或由于某种原因无法得到病人的安排表。
- 对医生的安排方面的问题可能包括在高峰时段安排的就诊时间太少以及在非高峰时段安排的就诊时间太多。或是常规检查安排得过多，没有为急诊留出足够的余地。为那些原本可以通过电话就诊或由护士和助理医生就诊的病人预约了医生，则可能产生更加难以解决的问题。
- 无法得到预约时间表，原因可能是由于文件系统出错，导致无法读取时间表，或是时间表夹在其他文件中或被送至其他房间。

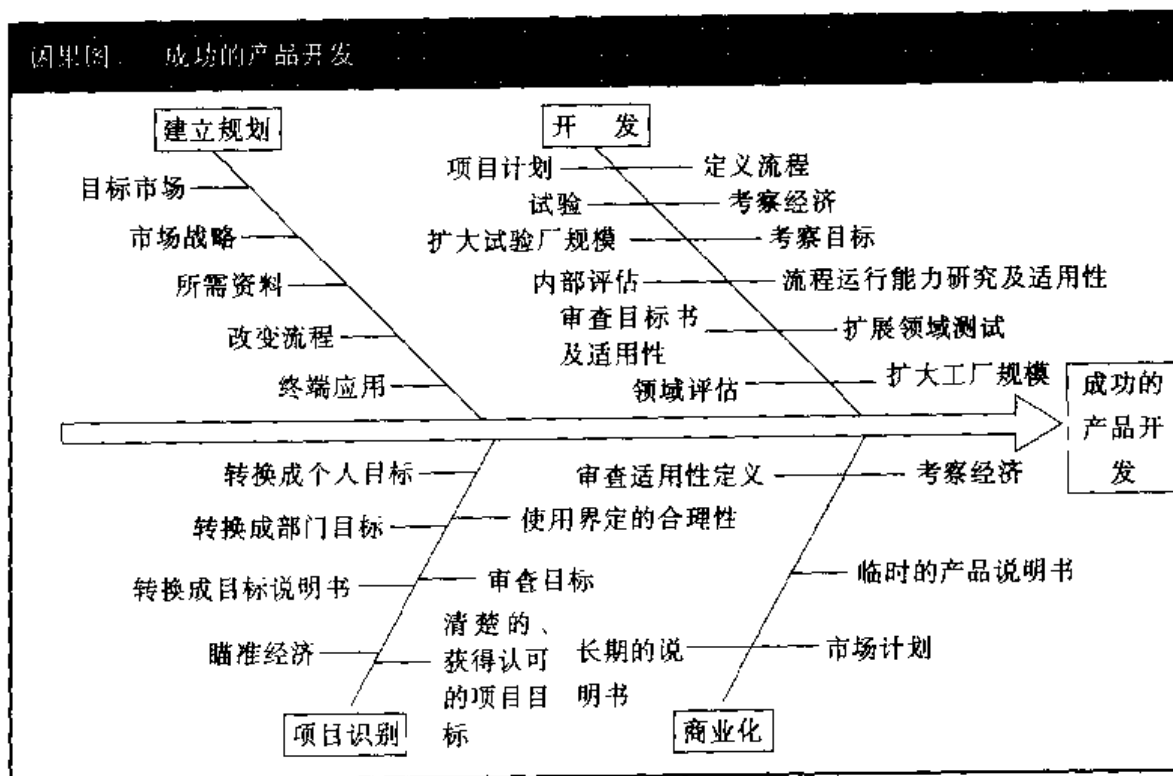
模块 10 幻灯片清单

- 幻灯片 10-1：因果图——焊料问题
- 幻灯片 10-2：因果图——成功的产品开发
- 幻灯片 10-3：因果图——劣质复印件
- 幻灯片 10-4：因果图——迟到的医疗数据

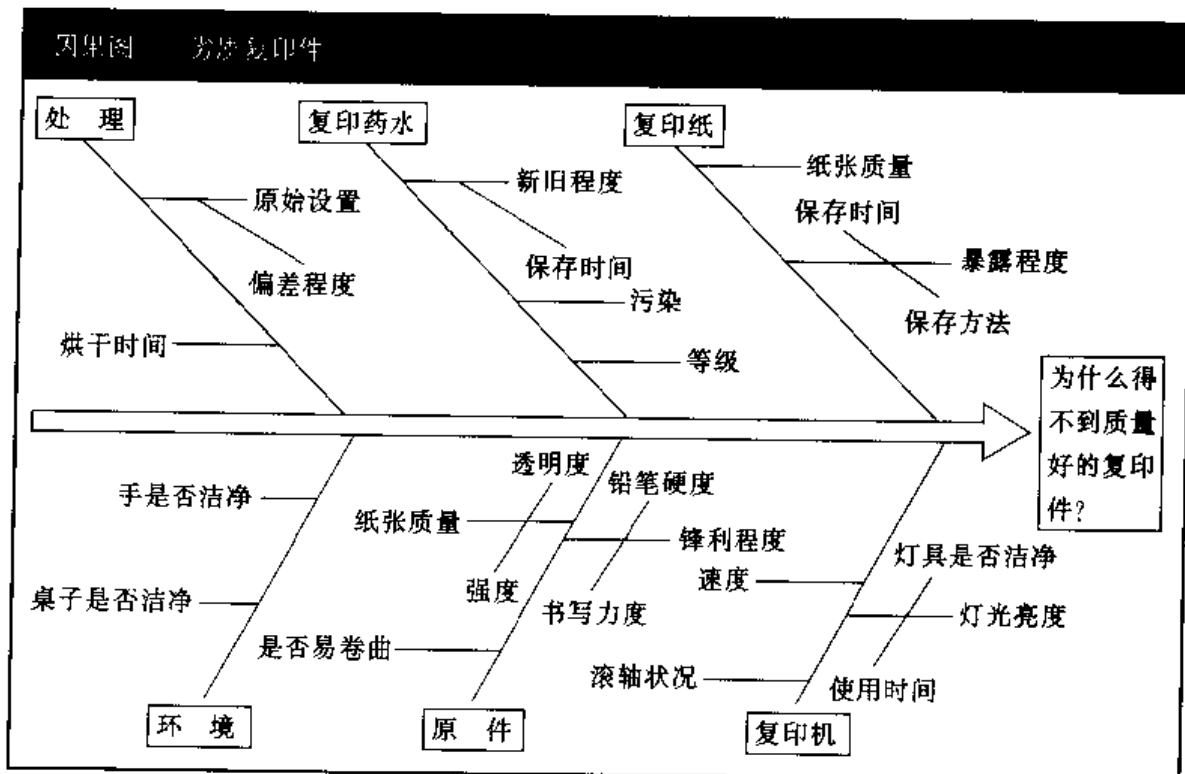
幻灯片
10-1



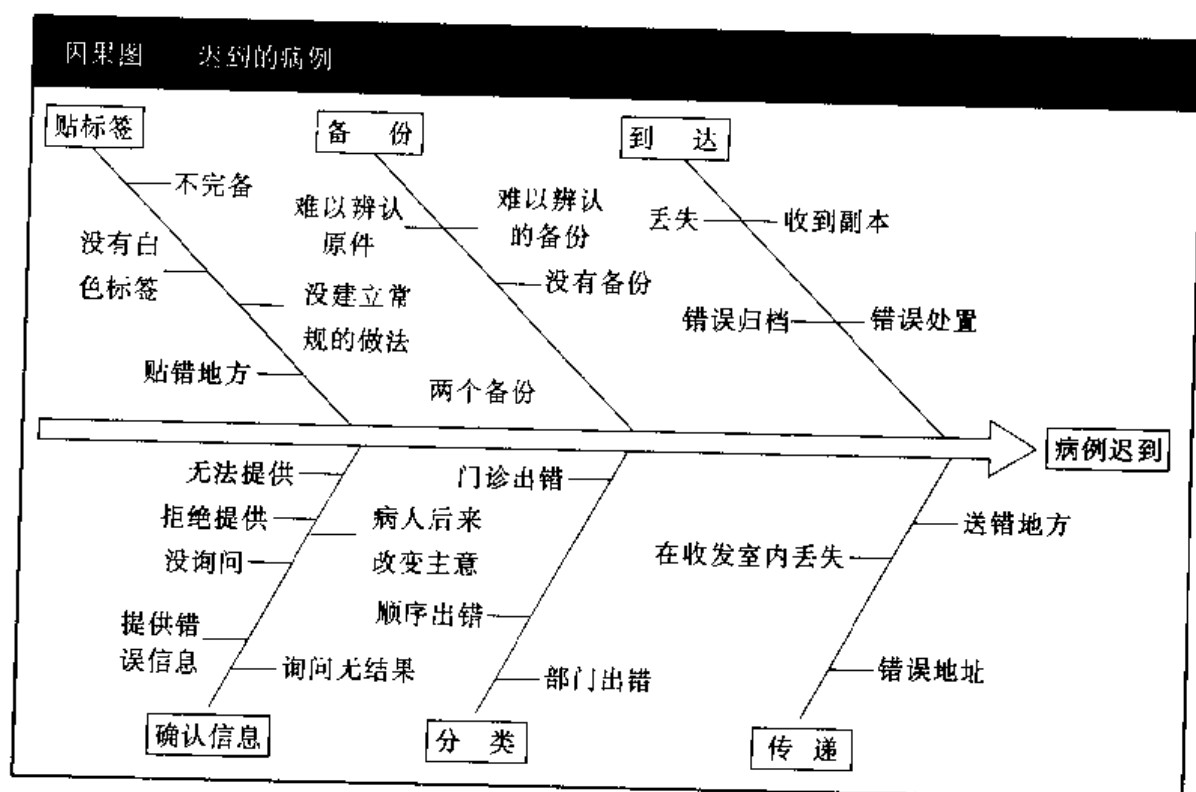
幻灯片
10-2



幻灯片
10-3



幻灯片
10-4



Book Two

Reproducible Participant Materials

第二部分 学员材料

THE BASIC SIX SIGMA BREAKTHROUGH IMPROVEMENT PROCESS (六西格玛突破性改进的基本过程)

1 DEFINE (界定)

- a. Identify a Project (识别项目)
- b. Establish the Project (确立项目)

2 MEASURE (测量)

3 ANALYZE (分析)

4 IMPROVE (改进)

5 CONTROL (控制)

6 REPLICATE RESULTS AND NOMINATE NEW PROJECTS (推广成果并提出新项目)

什么是六西格玛质量？

六西格玛基本原理概述

六西格玛是一门管理战略，通过它可以实现顾客满意度的最大化，并使引起顾客不满的缺陷最小化。解决问题是六西格玛管理的一个显著特征，它帮助减少缺陷。本书只着重于用六西格玛方法解决相对简单问题的能力。

本书将教会你如何使用成型的解决问题的方法来解决严重的绩效问题，它适用于任何企业的任何层次的任何职能部门。

六西格玛方法包含 5 个连续的步骤，每一步骤都是执行下一步骤的基础。

- 在界定阶段，确定某个严重的问题，一个项目团队为此成立，并被赋予相应的责任和资源来解决问题。
- 在测量阶段，收集和分析数据，以准确描述发生的情况：产生问题的当前过程的绩效水平。同时，测量阶段初步得出引起问题的可能原因。
- 在分析阶段，提出可能引起问题的原因的假设，通过对这些假设的分析，找到根本原因。
- 在改进阶段，对产生问题的过程设计并实施改进方案，以消除这些根本原因。
- 在控制阶段，设计并实施新的控制手段，以阻止原问题的复发，并且保持改进带来的收益。
- 在成果推广阶段，团队所获得的知识、洞察到的见解以及所获技能都被用来改正其他质量问题和寻找其他质量改进项目。

内容一览

什么是六西格玛质量？

思考质量

引言

什么是质量？

产品特性

避免缺陷

练习 1：识别产品特性和缺陷

顾客是谁？

外部顾客

练习 2：识别外部顾客

内部顾客：

练习 3：识别内部顾客

工作质量：

吸引和保持顾客

使顾客满意

赋予员工权力

增加收入

降低成本

劣质成本

鉴定/检验成本

内部故障成本

外部故障成本

练习 4: 识别劣质成本

质量成果

朱兰三部曲

六西格玛突破性改进

六西格玛突破性改进步骤

思考质量

引言

在当今的竞争环境中，质量对企业的成功有着直接的影响，本培训课程迎合了质量管理的需要。

朱兰学院通过对上百个经营良好的企业的研究，发现了改善质量环境最有效的实践方法。同时也发现在企业范围内，同样的实践方法除了可以吸引和保持顾客外，还能赋予员工更多的权限，使企业有更多的收入、更低的成本。

这些方法通常被统称为全面质量管理（TQM），最近，又被称为六西格玛。本部分着重介绍六西格玛突破性改进的基本要素。你将学习这个过程，并逐步的把它应用于你所在企业内部的具体情况。

什么是质量?

关于质量，有许多简单的定义：包括“适用性”、“满足顾客需求”、“把正确的事做正确”，任何有意义的质量定义都必须包括两个方面：

- 产品特性（包括有形产品和服务）
- 避免缺陷

定义若应用到酒店，可表示为下表：

酒店产品特性	酒店缺陷
豪华的房间	预订信息出错
针对孩子的特殊设备	顾客不能享受广告内容
酒店免费服务：洗手间、薄荷糖等等	差劲的客房服务
多个种类的餐馆	迟缓的餐馆服务
24小时客房服务	冷的食物
健身房和其他运动设施	破损的器材

产品特性

设计优良的产品和服务能使顾客满意，因为它们提供了顾客所需要的特性和品质。顾客满意对任何企业来说都是至关重要的，因为这样他们才会继续使用满足他们需要的产品和服务。

企业越能通过组合的方式提供顾客想要的特性来满足他们的需求，其收入可能就越大。这是因为它能够吸引更多的顾客，但提供更多的特性往往会增加成本。

避免缺陷

带有缺陷的产品会使顾客不满，同时也会使企业付出昂贵的代价，因为企业必须找出和纠正缺陷，必须使顾客满意。而且，最初的工时也白费了。所有这些成本都能通过减少产品缺陷，提高产品质量而得到削减。

尽管质量有许多不同的含义，有两个重要的定义是针对质量对企业的经济所产生的影响而定义的。第一个定义与“产品特性”有关。劳斯莱斯是一个提供多种产品特性的经典例子，比如说：核桃木装饰板，雪茄和打火机，可折叠的茶桌；还有一直保持的对车主提供类似皇室服务的传统。产品特性能对收入产生重大影响，因为更高的质量能吸引顾客或支持更高的价格。

质量的第二个定义是避免缺陷，意味着几乎没有什么差错。一辆汽车为了达到这个要求不一定要非常华美。在这层意义上，一辆有质量的车没有被修理过，即使有，那也是很少次数，油漆的表而要不生锈；售后服务要没有怨言。无缺陷对于降低成本意义重大，因为在这个意义上，更高的质量意味着没有报废和返工、更少的保障要求和顾客投诉。

质量的含义		
	特 性	无缺陷
满足顾客需求	适当的特性	无缺陷
顾客体验	满意度增加	适当的特性
组织收益	适当的特性	无缺陷
更高的质量引起	适当的特性	

满足顾客需求的产品特性	无缺陷
<p>更高的质量使企业能够:</p> <ul style="list-style-type: none"> 提高顾客满意度 产品销路更好 迎接挑战 提高市场份额 增加销售收入 保证最优价格 影响最大的是销售, 通常质量越高, 成本越高 	<p>更高的质量使企业能够:</p> <ul style="list-style-type: none"> 降低错误率 减少工作浪费 减少顾客的不满意度 减少现场失败、保证费用 减少检验测试 缩短新产品上市时间 增加产量 影响最大的是成本, 通常质量越高, 成本越低

EXERCISE 1: IDENTIFYING FEATURES AND DEFICIENCIES

学员资料

(练习 1: 识别产品特性和缺陷)

- 1 Please list some **product features** you look for in the following goods or services:

(列出以下产品或服务的产品特性)

When purchasing an automobile

(当购买一辆汽车时)

When taking a trip on an airline

(当乘坐飞机时)

Goods or services your organization provides to external customers

(你所在的企业提供给外部顾客的产品和服务)

Business processes and support services within your own organization

(你所在的企业内部的业务流程和服务支持)

- 2 Please list some **deficiencies** you might find in the following goods or services:

(列出以下产品或服务的缺陷)

An automobile you have just purchased

(你刚购买的一辆汽车)

An airline trip you are taking

(你正乘坐的航班)

Goods or services produced by your organization

(你所在的企业提供的产品或服务)

Business processes and support services within your organization

(你所在的企业内部的业务流程和服务支持)

顾客是谁?

顾客是你的工作所能影响到的所有人，所以质量最终由他们来定义，识别以下两类顾客是有帮助的：

- 外部顾客
- 内部顾客

外部顾客

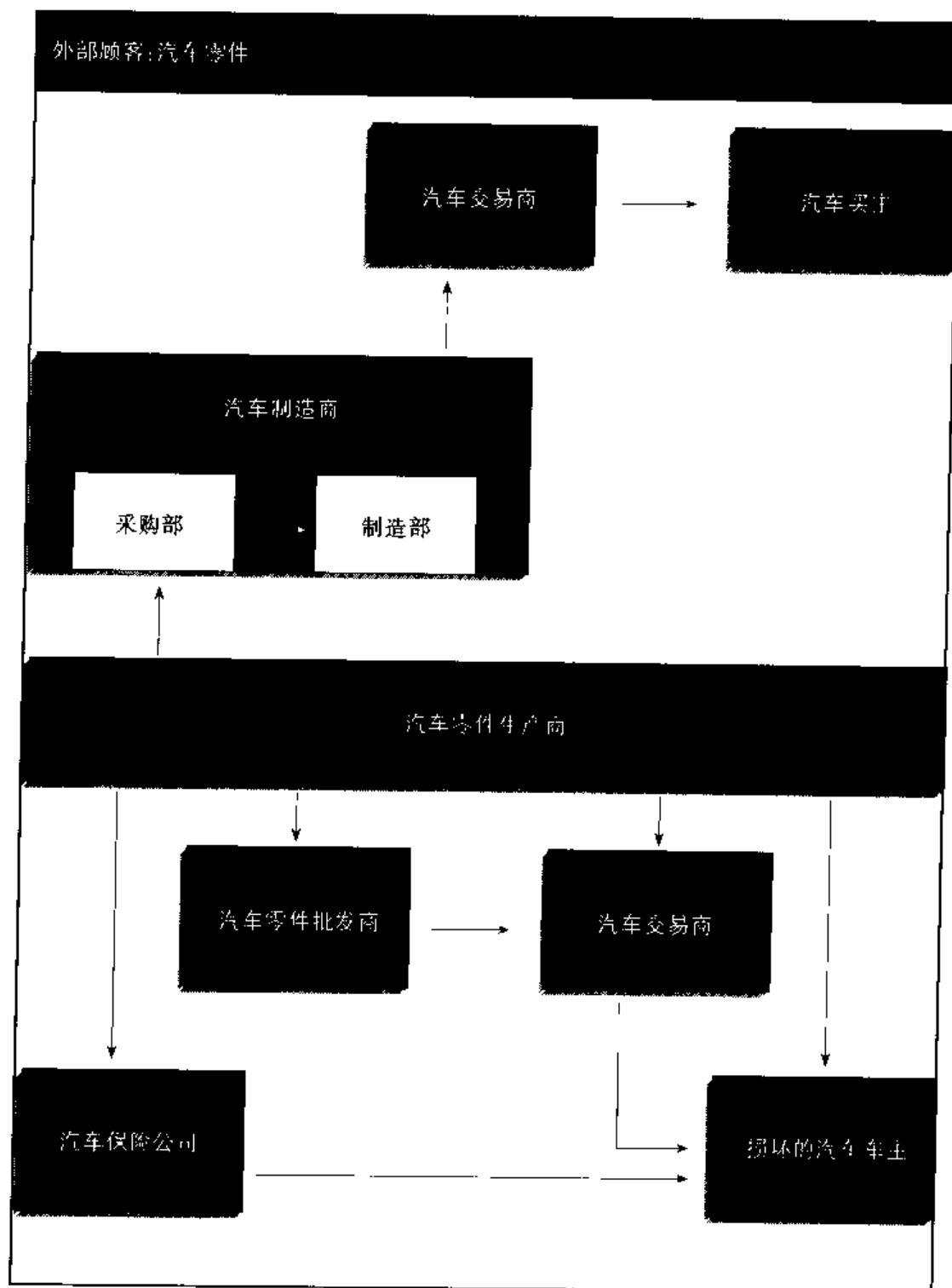
外部顾客不是提供特定产品或服务的企业的某个组成部分。无疑，任何企业的外部顾客是那些使用产品或接受服务的人，但也有其他类型的顾客。下页的表列出了一些汽车零件供应商的顾客。

我们的直接外部顾客并不总是我们的最终顾客。

例 子

当一个汽车生产商从供应商那儿购买零件时，采购部就是供应商的直接外部顾客。下一个外部顾客可能是生产商的制造部门，再下一个外部顾客是汽车交易商，最终顾客是驾驶这辆车用户。

对于一个服装生产商来说，直接外部顾客可能是一个商场或精品店店主，但最终顾客是穿这件衣服的人。



学员资料

EXERCISE 2: IDENTIFYING EXTERNAL CUSTOMERS

(练习 2: 识别外部顾客)

List two important external customer groups for your organization, and describe how your work affects them.

(列出你所在企业的两组重要的外部顾客,描述你的工作对他们的影响)

1 External customers:

(外部顾客)

How my work affects these customers:

(你的工作如何影响这些顾客)

2 Identify one external customer affected by the Six Sigma breakthrough improvement project undertaken by your team.

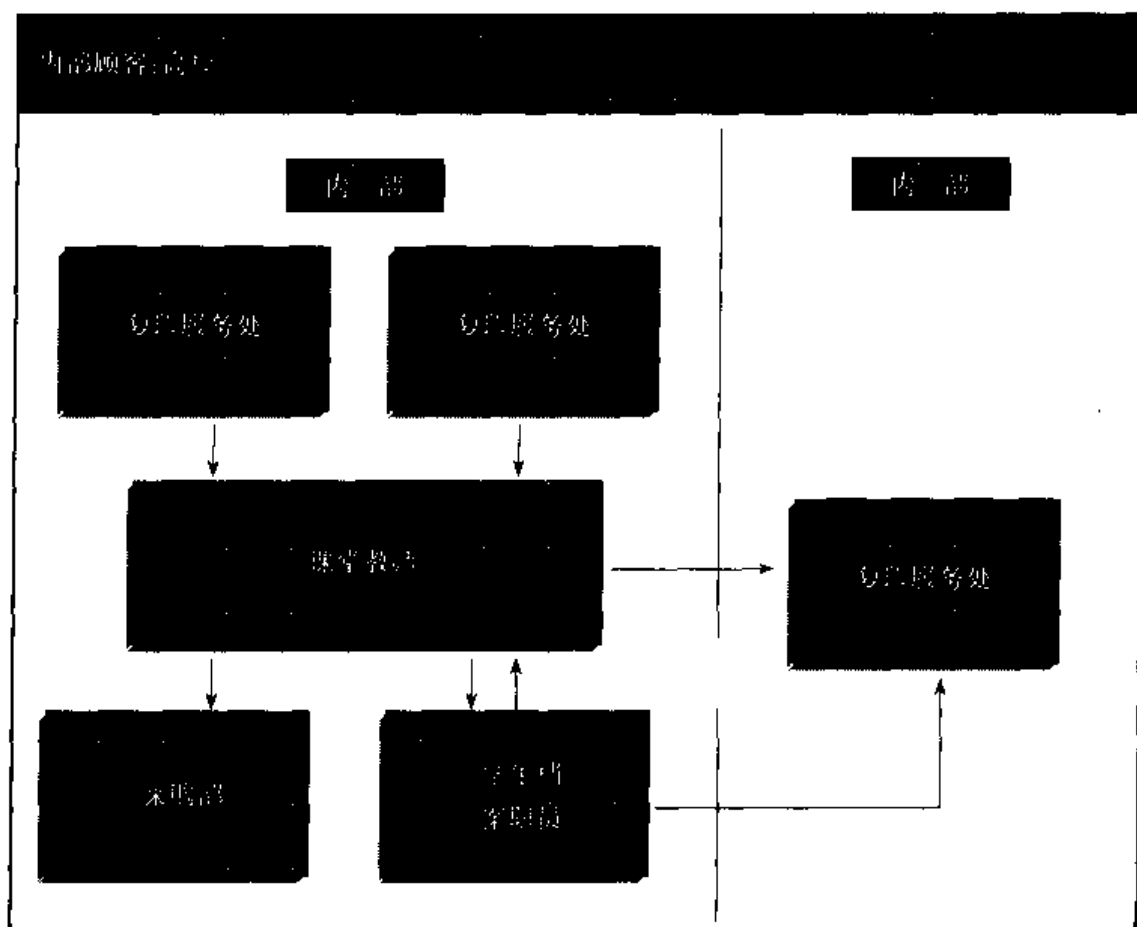
(指出你的团队正在进行的六西格玛突破性改进项目所影响的一个外部顾客)

内部顾客

内部顾客是企业内部在某种程度上受你工作影响的那些人。除了满足外部顾客外，我们还需要满足内部顾客的需要。

下面这张表展现了一个高校的许多内部顾客关系。为了服务学生（许多的外部顾客之一），课堂教师需要依靠其他人来保存学生记录、购买文教用品、复印和排课程表。接下来是对这些内部顾客关系之一的描述：

- 顾客：课堂教师
- 供应者：采购部
- 产品（有形产品和服务）：文教用品
- 需要满足的内部顾客的需求：在适当的时间获得适当质量的适当文具用品



学员资料

EXERCISE 3: IDENTIFYING INTERNAL CUSTOMERS

(练习3: 识别内部顾客)

Identify two of your internal customers to whom you supply service. What services do you provide? What needs do you meet?

(识别接受你服务的两个内部顾客。你提供了什么样的服务?你满足了什么需求?)

1 Internal Customers:

(内部顾客)

Needs met:

(满足的需求)

Products (goods or services) provided:

{提供的产品(有形产品或服务)}

2 Identify one internal customer affected by the Six Sigma breakthrough improvement project your team is handling.

(识别受你所在团队正在进行的六西格玛突破性改进项目影响的一个内部顾客)

工作质量

吸引和保持顾客

企业只有在有顾客使用 and 支付他们所使用的产品和服务时，才会成功。我们通过提供满足顾客需要的产品和服务来吸引他们，通过持续不断的提供这些没有缺陷的产品和服务保持住这些顾客。

朱兰学院通过对一些成功企业的研究，找出了使这些顶尖企业成功的一些具体做法。这一套管理过程和系统被称做六西格玛。六西格玛之所以能够成功，是因为它能够：

- 使顾客满意
- 赋予员工权力
- 使收入增加
- 使成本降低

使顾客满意

顾客满意

产品或服务特性能够吸引顾客和提高顾客满意度。这些特性不仅仅包括顾客购买的产品本身——例如：发电机、航空运输服务、电池或财务建议——还包括相应的服务，比如说技术支持、预约安排和支付过程。

顾客不满意

顾客在发现产品和服务的缺陷时，会产生不满意。通过简单的增加产品特性不会消除他们的不满意。

例 子

某家汽车制造厂通过市场调查发现市场对运动型汽车的需求增大，便

推出了一款新的运动型汽车，但他们没有解决一直以来就存在的一些问题，因而顾客对这家汽车制造商的不满还会持续下去。

意识到这点很重要：仅凭增加新的产品特性是不能保持住现有顾客的，除非能去除产品的缺陷。

当你准备与其他学员一起参与某个项目时，记住这一点非常重要。你的任务就是纠正有可能引起顾客不满的某个主要的质量问题。通过解决问题的主要方面，你可以降低顾客的不满意程度。这样，获得满意的顾客很可能会把你的产品和服务介绍给其他人，而且当他们下次需要的时候还会使用你的产品和服务。更多的新顾客和回头客可改进企业的财务状况，进而增强员工的安全感。

赋予员工权力

那些成功的使顾客满意的企业都发现：只有在整个企业都参与的情况下，外部顾客才能得到有效的服务。这种全员参与有很多形式和名目，包括赋予员工权力。

当员工得到授权后，他们可以有效地进行工作，因为此时他们处于自我控制的状态，并且有机会用手段来使顾客满意。

赋予员工权力对任何企业来说都有深刻的含义。当所有的员工都理解他们自己的工作程序是如何支持和彼此补充时，他们就能够带来真正的变革。

当员工被有意义的赋权后，他们会发现自己的工作更令人满意，顾客更高兴，企业能壮大。

增加收入

更高的质量能通过两方而增加收入：

- 吸引新的顾客，这样就可以扩大市场份额。
- 开出更高的价格以代表高品质。

企业越能使自己的产品质量区分于竞争者的产品质量，它就能有更大的灵活性通过扩大市场份额和提高价格来增加收入。

降低成本

如果所有的工作都能持续地正确完成，就没有必要检查它们了，也不需要返工，顾客们也没有理由抱怨。然而，在许多企业中，的确需要对工作进行检查。有太多的工作需要得到纠正，大量的时间和精力被花在使不满意的顾客满意上。这中间所涉及的成本很高，但如果每件事一开始就做得很完美的话，这些成本就不会存在了。

对大多数企业来说，因白费力气和纠正工作所耗费的成本约占整个运营成本 的 20% ~ 40%。这些成本存在于整个操作层和管理层。

许多纠正工作的成本是隐性的，因为传统的做法已经把这些浪费打入预算了。预算往往建立在过去的绩效的基础之上的，它已经包括了所有纠正工作所涉及的成本。

劣质成本

许多对劣质成本（COPQ）的研究成果综合表明：这些成本可大致分为三大类：

- 鉴定/检验成本
- 内部故障成本
- 外部故障成本

鉴定/检验成本

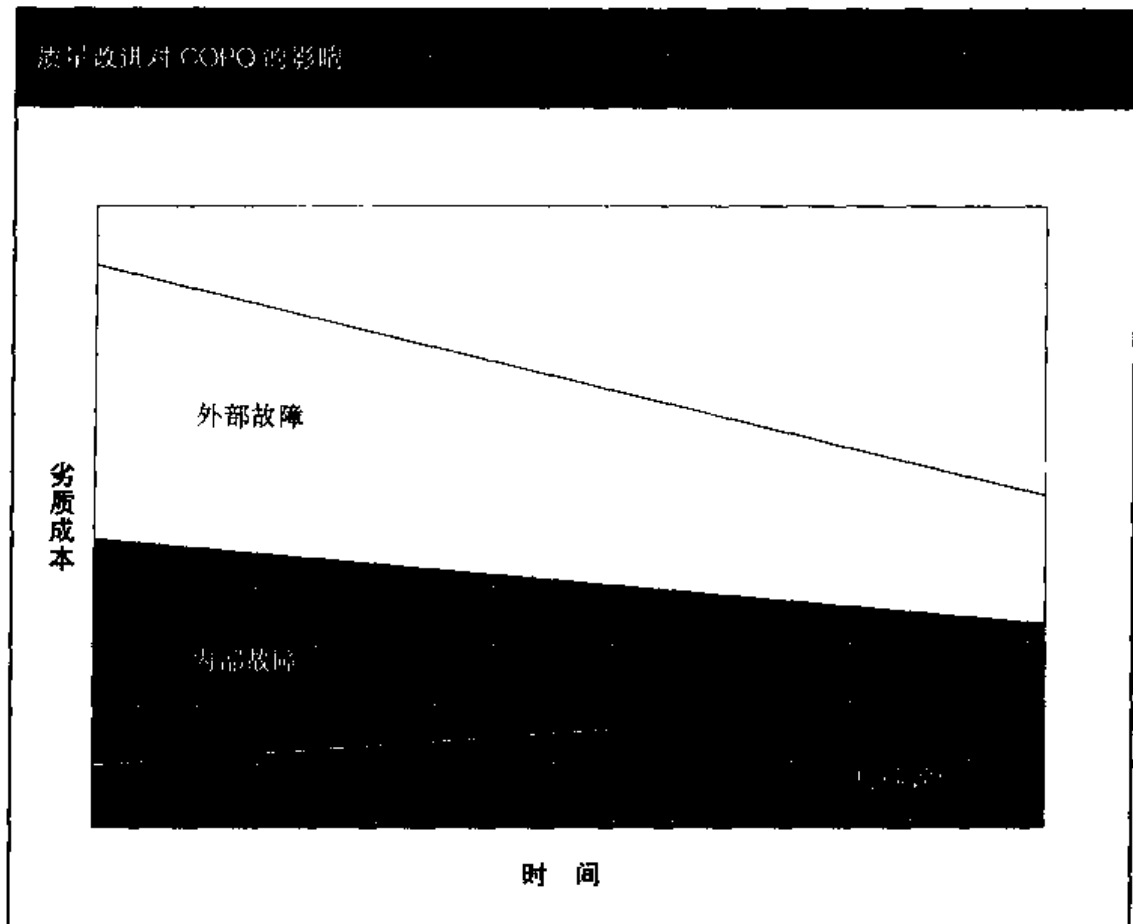
在顾客发现缺陷之前，因找出它们而产生的鉴定和检验成本是劣质成本。

例 子

鉴定和检验成本通常指：

- 在产品出厂之前的检验

- 检查酒店房间、航班等
- 检验购买的设备/材料
- 校对财务和法律文件
- 在付款之前检查应付费用



内部故障成本

内部故障成本是对不合格的产品或成品进行修理、替换或者丢弃时产生的成本，顾客不会直接见到相应的缺陷，但对他们的服务很可能会受到影响。

例子

内部故障成本可能是：

- 替换电路板上的一個坏元件
- 修理不能很好闭合的汽车门铰链
- 采购额外的原材料来弥补浪费
- 弥补不在预期内的计算机停工期
- 等待延误输入的账单数据、订货输入等等
- 重新设计策划不周全的运作过程
- 给那些返工的工人付加班费

外部故障成本

外部故障成本是那些对顾客有直接影响，而纠错代价又十分昂贵的故障所产生的成本。除了补救成本外，外部故障成本还包括那些试图挽回顾客信心的努力所带来的成本。此外，还有一项成本与外部故障成本相关，但很难被全面估计到——失去因不满意而离去的顾客所造成的成本。

例 子

通常的外部故障成本包括：

- 调换顾客退回的次品
- 对顾客提供服务，解决再次出现的机器或零件运转问题
- 和顾客安排额外的会面来检查工作
- 对不满意服务的顾客再提供一次服务
- 纠正结账错误
- 取悦因为等待时间过长而不满的顾客

学员资料

EXERCISE 4: IDENTIFYING COSTS OF POOR QUALITY

(练习 4: 识别劣质成本)

List some examples of costs of poor quality in your organization for each of the following categories:

(对以下每个类别举例说明你所在企业中存在的劣质成本)

1 Appraisal/inspection costs:

(鉴定/检验成本)

2 Internal failure costs:

(内部故障成本)

3 External failure costs:

(外部故障成本)

质量成果

质量特性能给企业带来收入，减少缺陷能降低成本。两者都能提高企业的整体经济效益。那些开始进行突破性改进努力的企业已传出了成果颇丰的消息。朱兰博士——朱兰学院的创始人和名誉主席——把这些成果总结如下：

“这些成果最显见的特征是非常显著。几年来，无数案例中：

- 向顾客提供服务的时间非常明显的缩短
- 缺陷水平非常明显的降低
- 生产效率翻倍

成果确实惊人。

“这些成果的第二个显著特征是：改进是在整个企业的活动范围之内进行的，顾客满意、顾客服务的即时程度、业务流程的质量、员工的安全……

第三点，我们应该注意到除了这些我们可度量的成果之外，公司还取得了更广泛的收获：例如，在取得这些进步的过程中，员工自然而然地在实施改进方面更有经验了，也养成了实施改进的习惯。此外，这些改进大多数是由团队取得的，这就要求有团队精神。身处成功团队所带来的激励作用也加强了员工的责任感。”^①

朱兰三部曲

朱兰三部曲的三个质量过程是相互关联的，每一过程都提供了为取得具体的质量目标所需的方法：

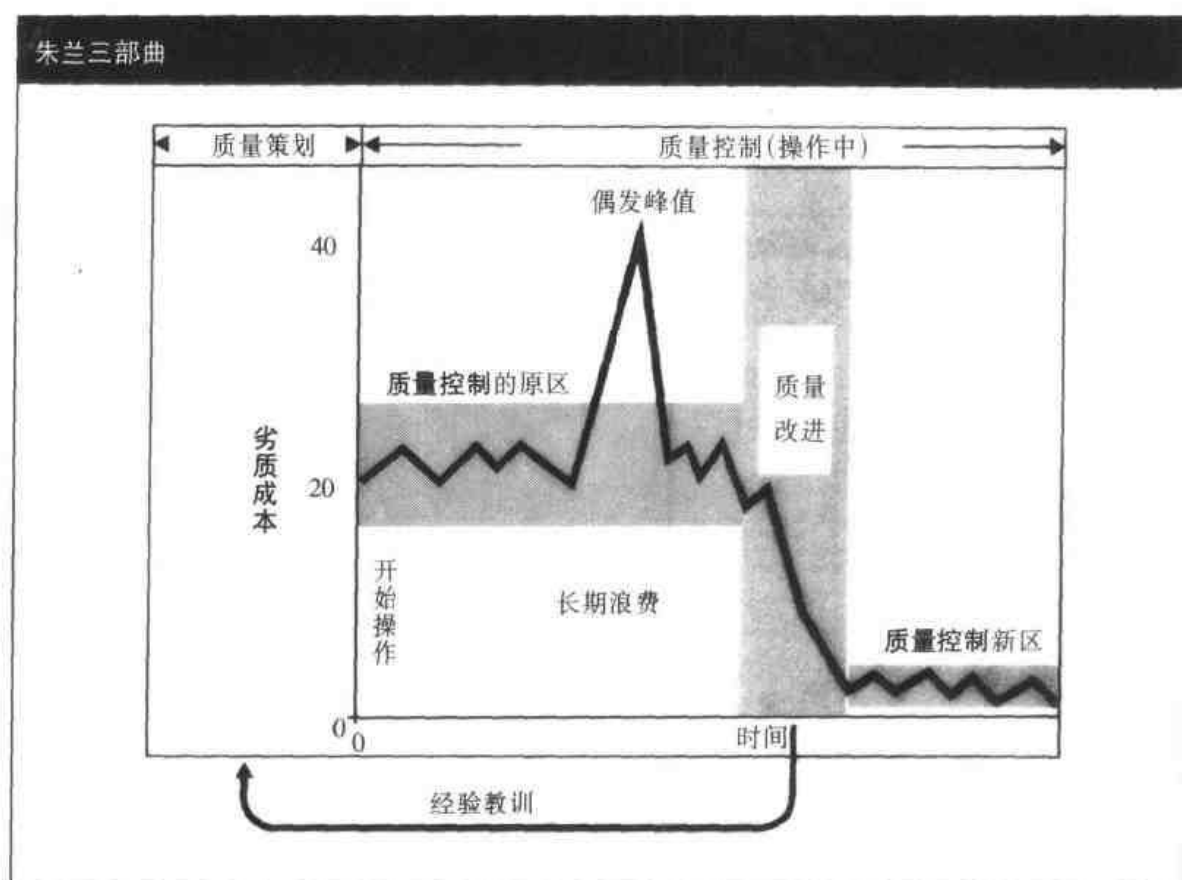
- **质量策划：**设计或重新设计新产品和服务，这使一套合适的服务特性能

^① 摘录于朱兰博士在1990年2月23日，在1989年马尔科姆·波多里奇国家质量奖颁奖典礼上所作的演讲。
“Made in USA: A Break in the Clouds”。

送到合适的顾客手中，而且服务的缺陷水平能维持最低。

- **质量改进**（“突破性改进”）：降低现有产品、服务或过程的缺陷，达到这层新的绩效水平通常被称为“突破”。
- **质量控制**：确保前两个过程的成果都能保持下去。

下面这张图用一个假想出来的企业的數據来举例说明朱兰三部曲。



图的纵轴表示劣质成本，横轴表示时间。左侧是质量策划——产品或服务设计。运作过程从零时刻开始。一开始，大概有 20% 的产出在某种程度上是有缺陷的。质量控制是防止它恶化。当出现偶发峰值或缺陷增多时，质量控制过程就使运作过程的缺陷水平回复到 20% 左右。

企业只有在引进了突破性改进方案之后，才会在质量方面有重大收获。然后，正如图所示：突破出现了。在本例中，质量突破性改进使劣质成本降为大约 3%。在这时，仍需要通过质量控制过程来保持所取得的成果。

六西格玛突破性改进

突破性改进过程旨在降低或消除与持续缺陷相关的长期浪费。例如：在任何一所学校都有许多过程没有达到顾客和职员所期望的绩效水平。它们中有许多都可能成为突破性改进项目的基础。

例 子

以下是典型的突破性改进项目：

- 降低 300 条流水线中与生产报废和浪费相关的成本
- 降低与会计报表有关的顾客抱怨次数
- 使账单错误降至最少

突破性改进过程由 6 个步骤和相关活动组成，这在前面已经描述过了。如果记不太清楚的话，请翻阅本模块开头的那幅图。

六西格玛突破性改进的步骤

六西格玛管理的一个基本原则是过程输出（Y）依赖于过程输入（X）。过程的产出是过程投入的结果。我们可以说产出（Y）是投入（X）的函数。用数学语言来说，就是 $Y = f(X)$ ，或者更精确的说， $Y = f(X_1 + X_2 + \cdots + X_n)$ 。六西格玛突破性改进团队的工作是发现一个有严重质量问题（“坏的”Y）的X（输入或原因），然后去除X，实施新的控制，保证X和Y都不再重现。

界定：质量不是随随便便就能进行改进的，它总是通过一个一个的项目得到改进，且从最重大的问题（Y's）开始。

要明确描述需解决的缺陷问题，要实现的改进目标也应是可度量的。一个团队应被赋予相应的时间和资源来进行这个项目。

测量/分析：团队发现引起缺陷的根本原因（X's）。只有在明确了缺陷的原因之后，纠正工作才能开始，记住这一点很重要。

改进：一旦明确了根本原因（X），就到了进行改进的时候了。改进不

仅仅是简单地去除引起缺陷的根本原因，还应该给企业和顾客带来最令人满意的成果。此外，还应该强调在发生变革的范围里的人文环境。

控制：一个突破性改进团队的工作只有在找出了保持成果的适当方法后才算真正结束。如果没有有效的控制手段，所有纠正工作都可能是白费。

推广成果并提出新项目：在团队取得了正面成果时，最后还要完成两个职责：第一是用团队在突破性改进项目中学经验，帮助企业中其他遇到类似问题的部门或人员克服问题。第二是提出可以考虑的新项目。在纠正缺陷的过程中，我们经常会发现隐藏了很久的其他问题，应该把它们提出来供其他团队解决。

模块 2

六西格玛改进

步骤 1：界定

界定阶段概述

在界定阶段，一系列值得分配人力和资源去解决的业绩问题得到了界定，为此建立了项目，成立了团队，并为解决问题赋予了责任，提供了资源。

内容一览

步骤 1A：识别项目

引言

什么是突破性改进项目？

推荐项目

评估项目

选择项目

改进：如何吃掉一头象？

问：它是突破性改进项目吗？

活动 1：项目笔记

步骤 1B：建立项目

引言

准备问题描述和使命陈述

练习 1：评价问题描述

练习 2：评价使命陈述

团队特许任务书（可选）

选择项目团队

团队选择的标准

练习 3：确认你所在团队的使命（可选）

THE BASIC SIX SIGMA BREAKTHROUGH IMPROVEMENT PROCESS (六西格玛突破性改进的基本过程)

- 1 **DEFINE** (界定)
 - a. **Identify a Project** (识别项目)
 - b. **Establish the Project** (确立项目)
- 2 **MEASURE** (测量)
- 3 **ANALYZE** (分析)
- 4 **IMPROVE** (改进)
- 5 **CONTROL** (控制)
- 6 **REPLICATE RESULTS AND NOMINATE NEW PROJECTS** (推广成果并提出新项目)

步骤 1A：识别项目

界定阶段的第一步是识别项目，有 4 个活动：

- 推荐项目
- 评估项目
- 选择项目
- 问：它是突破性改进项目吗？

你们材料的这部分对这些活动进行了详细的描述。

什么是突破性改进项目？

一个“项目”是一个待计划解决的问题。

- 首先，它是一个**问题**，有可观察到的需要进行补救的不足之处；
- 第二，它是**有计划的**，该问题是具体的且为解决问题确立了所需资源；
- 第三，它需要一个**解决方案**，突破性改进项目只有当解决方案是适当的，工作证实又是有效时，才是完整的。

一个突破性改进项目可以由高层管理者、部门的管理者或一组员工来识别。

- 高层管理者可通过项目对整个企业的质量产生的影响来识别。这种重大的项目也许需要几个部门的参与（“部门”这个词指的是企业内部的任何组成部分）。
- 部门管理者可根据为实现企业目标，项目对部门能力的影响来识别。
- 工作组在日常工作中可以识别一个项目，以提高能力满足顾客需求。

质量决不可能通过采取普遍的方式来改进。一个企业要提高质量是通

过先识别出一个具体项目进行改进，然后转到识别新的项目来进行的。

推荐项目

突破性改进将在哪些方面对你们的企业做出重要的改变？为了推荐项目，应该了解你们所在的企业正面临的质量问题的信息来源。这些来源将包括如下方面：

顾客。顾客的抱怨和不满能提供有关质量问题的有用信息，当顾客遇到差的质量时，大多数人会向朋友、同事、甚至陌生人抱怨，可是许多顾客只是将他们的业务转向别处，而不会去向他们不满的企业抱怨。不要仅仅依靠抱怨来了解你们企业的质量问题，还要积极寻求顾客的意见。

管理者/员工。作为供应者、加工者和顾客，你们企业的管理者和员工处理了许多质量问题，发现了许多可改进顾客服务从而改善企业的机会。

检查/审核。对来自质量保证、内部审核和管理工程部门的现存数据进行研究和检查是获得改进机会的金矿。如果得不到劣质成本的数据，应将其找出来。

其他的突破性改进项目。有时，一个突破性改进项目实际是太大了，所以有可能将该项目的组成部分分解成几个更小的项目。在其他时候，当解决一个问题时，团队可能揭暴出另一个以前未知的问题，该问题可能成为另一个突破性改进项目。

业务计划。详细描述长期战略目标、业务计划或其他业务目标都可以进行重要的突破性改进：

评价项目

推荐项目后，按照对下面各项的潜在影响客观评价每个要求：

- 留住顾客
- 吸引新的顾客
- 减少劣质成本

● 提高员工的满意度

为评估可能进行的项目，我们需要以下几方面的数据：

- 最有可能使现有顾客或新顾客离开的抱怨和不满的来源
- 与我们相竞争的业绩水平
- 代价最大的不足之处
- 对员工造成最不利影响的内部运作的不足之处

在以上四个方面中，至少有一些需要具体的、客观的数据。

使用数据是必须的，有两种理由：

- 数据告诉我们哪个问题是最重要的
- 只有数据才使我们知道项目是否已带来了任何改进

例 子

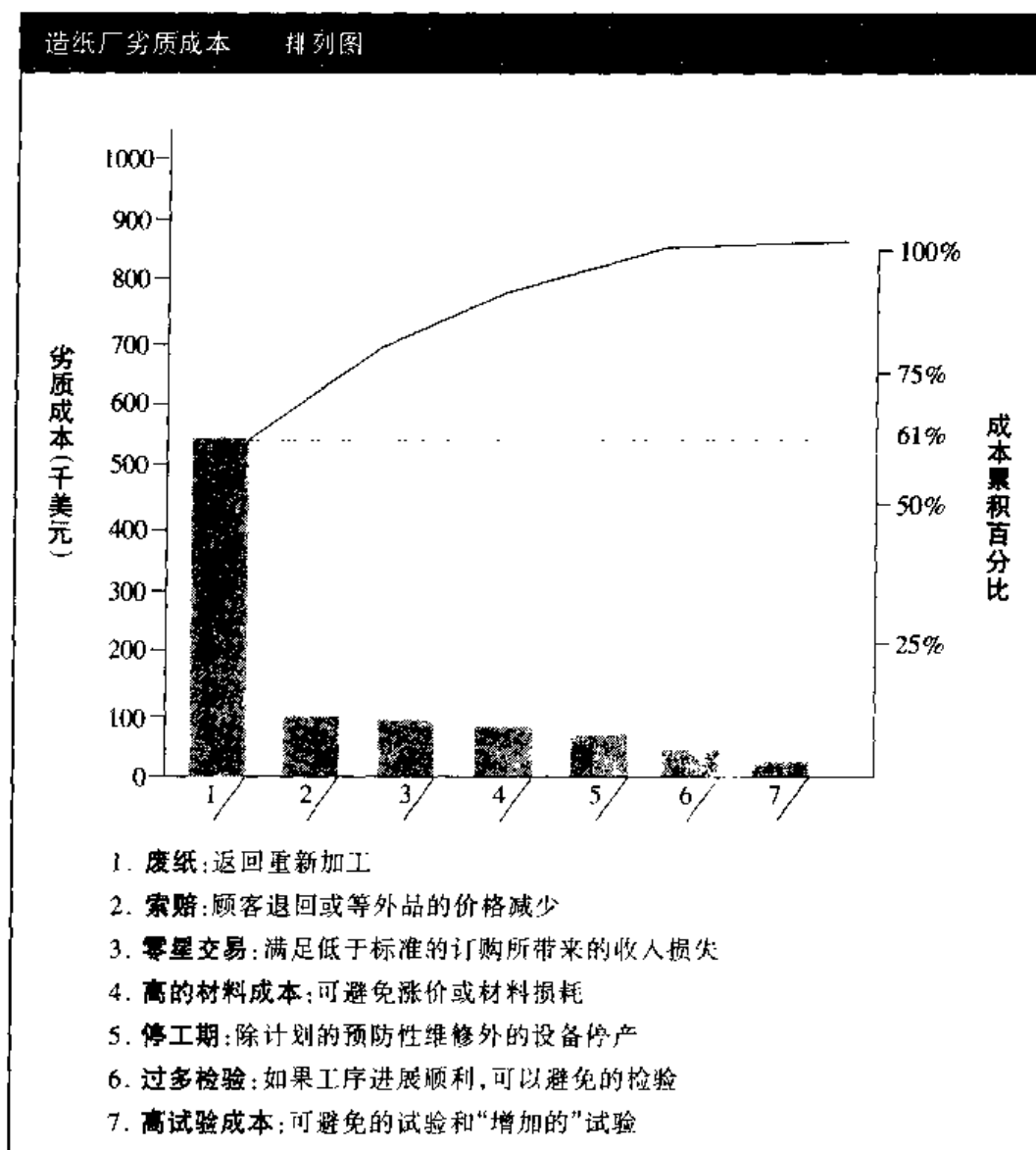
一座造纸厂通过检查与生产过程有关的劣质成本来识别最重要的突破性改进项目。下图（称为排列图）对其结果进行了总结。

图中每根柱形代表与某类劣质有关的成本。画在柱形之上的线证明了线上某点左边所有类别总成本的累积百分比（例如，前二种——“废纸”和“索赔”——共约占劣质总成本的 75%）。

这个造纸厂产生的 7 种不必要的质量成本中，到目前为止最高的是与“废纸”有关的成本。这是一种有缺陷的纸，所以被退回进行重新加工。在用化学品进行处理后，加入到其他原材料中，并再次运行造纸机的全过程。这种成本占总成本的 61%。为减少劣质成本，显然需要一个项目来解决“废纸”问题。

选择项目

根据专门的标准，检查潜在项目的数据有助于选择最适当的项目。下面的标准表列出并解释了 7 个选择项目的标准，每个标准还包括了适当的问题。



选择项目的标准

标 准	问 题
长期的	问题是长期的吗? 项目应纠正一个连续出现的问题, 而不是最近一个特别的问题。
重要性	你期待结果的重要性如何? 当一个项目完成时, 应该有非常有利的成果, 且其成果应值得为此做努力。
大小	项目是否具有可控的大小? 大多数质量改进项目应在一年内完成。实际上, 许多项目能在 6 个月内完成。如果一个项目要很长时间才能完成, 通常将它分成几个可能会更快产生结果的小项目。

标 准	问 题
潜在影响的测量	<p>项目的潜在影响是什么？</p> <p>影响必须测量。典型的测量包括项目对下列各项的潜能：</p> <ul style="list-style-type: none"> — 留住顾客及吸引新的顾客 — 减少劣质成本 — 提供投资回报 — 提高顾客满意度 — 提高员工满意度
紧迫性	<p>项目对企业的紧迫性如何？</p> <p>如果项目解决了核心服务中的质量问题，解决了使企业具有更高竞争性的问题，或解决了对关键顾客至关重要的问题，它可能就是紧迫的。这些领域中的问题通常是关键性的，应立即加以改正。</p>
风 险	<p>风险是什么？</p> <p>若有已知的或怀疑的风险，项目有可能用较长时间来完成，或产生不确定的结果。这不意味着该避免进行该项目，它只意味着预期的投入应是高的。如果有理由相信项目可能涉及新的或未经证实的技术，或影响那些计划或已经经历较大的组织变动的部门，那项目可能是有风险的。</p>
变革的潜在阻力	<p>项目可能产生什么样的潜在阻力？</p> <p>任何质量改进项目都会引起变革，而变革经常会产生某些阻力。阻力的来源可能是某个难缠的经理，他的输入是重要的，也可能是某种顽固的企业文化、传统或政策。当在有相同的时间、影响、重要性、大小、紧迫性和风险的几个项目中做选择时，通常最好选择可能遇到阻力最小的项目。</p>

当初次进行突破性改进的企业在选择项目时，还有两个标准要考虑。下面说明这两个标准：

标 准	问 题
项目应是有获胜把握的	<p>项目有把握获胜吗？</p> <p>对一个初次进行质量管理的企业来说，第一个项目为他们提供了学习和适应质量改进过程的机会。正因为如此，在成功完成的过程中不应有障碍。第一个项目仍要处理长期的、重要的项目，但不必是最重要的项目。特别重要的是，早期的项目要小，避免因发生变革而出现大量的阻力。其次，潜在的影响和紧迫性也是重要的。</p>
问题必须是可测量的	<p>问题是可测量的吗？</p> <p>所有的质量改进项目要求问题是可测量的，但有时企业还没有可靠的数据来评价第一个项目的潜在影响。然而，如果问题不能被测量，项目就不应该进行。如果没有数据，就需要项目团队在早期工作中开发数据（在团队培训班里，你们将学到测量）。</p>

改进：如何吃掉一头象

突破性改进项目偶尔会出现“大象级”的项目，即项目涉及很广泛的活动领域，以致它们必须被细分成多个“可吃掉”的项目。当出现这种情况时，可以派一个项目团队去“切割这头象”，然后派其他团队去处理这些被分割开的小项目。除非进行这样的细分，否则原项目团队可能会因遭遇挫折而解散，或花费几年时间来进行这种范围大的项目。

问：它是突破性改进项目吗？

突破性改进过程并不是实现每一个企业目标的适当方法。

突破性改进项目是一种识别并消除引发业绩问题的根本原因的方法。可以肯定的是，突破性改进的方法对你们提议的项目是一种适当的方法。提问下面的问题，如果每个问题的答案是肯定的，那么你们很可能有一个质量改进项目。

- 对**现有的**商品或服务，我们是在试图达到一个新的业绩水平吗？
- 我们对具体的**不足**或性能改进的机会测量过了吗？
- 我们是否正试图发现并消除问题的**根本原因**？

然而，如果你们对下面问题的回答是肯定的，你们可能还没有改进项目。

- 我们是否想要开发一种新品牌的产品？

“肯定的”回答说明需要设计一个六西格玛项目，而不是需要一个六西格玛突破性改进项目。

Activity 1: Notes on Your Project

(活动 1: 项目笔记)

Use this page and the next to take notes as you learn more about your role in the organization's breakthrough improvement project from your senior management.

(当你向高层管理者更多地了解有关你在企业的突破性改进项目中所扮演的角色时, 使用这一页和下一页做笔记。)

1 Sources used to nominate project:

(用于推荐项目的来源:)

2 Data used to evaluate potential impact of project:

(用于评估项目的潜在影响的数据:)

3 Is the problem chronic?

(问题是长期的吗?)

4 How is the impact of the project to be measured?

(该项目的影响是如何测量的?)

5 How large is the potential impact of the project?

(该项目的潜在影响有多大?)

6 How significant (important) are the results expected to be?

(预期的成果有多重要?)

7 Is the project a manageable size?

(该项目的大小是可控的吗?)

8 How urgent is the problem?

(问题有多紧迫?)

9 What risks are associated with the project?

(哪些风险与该项目有关?)

10 What resistance to change might be encountered?

(变革可能会遇到什么样的阻力?)

11 Does the organization:

- Want to reach a new level of performance for an existing good or service?
- Measure specific deficiencies or opportunities for performance improvements? If not, is there a way to measure them? If yes, describe.
- Want to find and eliminate the root cause of a problem?
- Want to develop a brand-new product or process?

Based on these answers, is it breakthrough improvement?

(企业是否:

- 想要对现有的产品或服务达到一个新的业绩水平?
- 测量了具体的不足或提高业绩的机会了吗?如果没有,是否有方法测量它们?如果有,请描述。
- 是否想要发现并消除问题的根本原因?
- 是否想要开发一种新品牌的产品?

基于这些回答,它是突破性改进吗?)

12 Review these notes about your project. On the basis of what you have learned in this chapter, do you think this is a good Six Sigma breakthrough improvement project? Explain your answer.

(检查你的项目笔记,根据你在这一模块已学到的,你认为这是一个好的六西格玛突破性改进项目吗?)

步骤 1B：建立项目

一旦项目被识别，就要准备建立项目。这一步骤有 3 个活动：

- 准备问题描述和使命陈述
- 选择团队成员
- 验证使命

前两个活动是高层管理者的责任，但我们将讨论他们如何对待这个过程。

每个突破性改进团队从第三个活动——验证使命开始工作。

准备问题描述和使命陈述

当建立项目时，准备问题描述和使命陈述是公司业务的第一件事，这些陈述是为进行六西格玛突破性改进项目而选择的团队的书面指导。它们描述了：

- 要解决的问题，即有什么**不对**。
- 项目的目标，即团队对问题要**做什么**。

问题描述的标准

一个有效的问题描述是：

- **具体的**。它明确地解释了有什么不对，并从类似的问题中找出不足；
- **可观察的**。它描述了问题的可见迹象；
- **可测量的**。通过回答“多少”或“多少频度”，以定量的术语指明了问题的范围。测量之所以重要有两个原因：首先，它帮助确定问题是否大的足以引起关注；第二，如果项目向前进行，它提供用于评估改进方案的标准。如没进行测量，在诊断根本原因之前，应由突破性改进团队开展

测量；

- **可控的**。一个可控的问题是一个可以在 6 到 12 个月内解决的问题。如果一个问题太大，它应被分解成几个更小的更可控的项目。

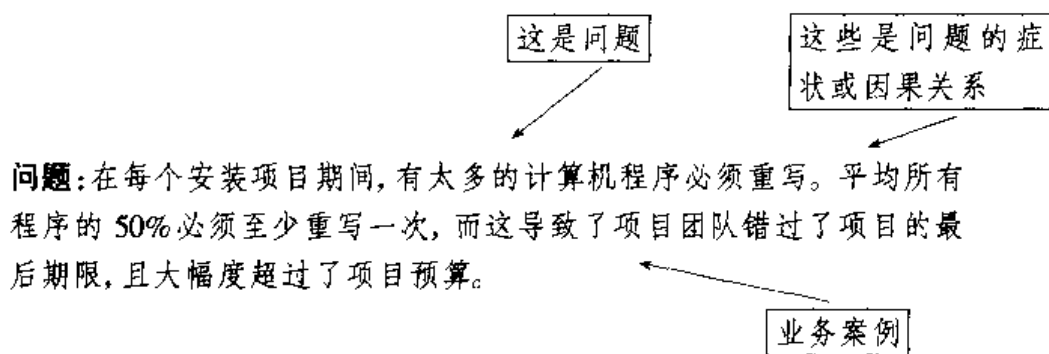
例 子

我们公司比我们主要的竞争对手在运送备件的流程上平均多花 10 天以上的时间。

这个描述是：

- **具体的**，它指定了一个具体的过程及问题是什么。
- **可观察的**，从内部的报告和顾客的反馈意见可获得问题的迹象。
- **可测量的**，运送时间以天来测量。
- **可控的**，该问题被限制在一种类型的运送程序。

例 子



EXERCISE 1: EVALUATING PROBLEM STATEMENTS

(练习1:评价问题描述)

Read each problem description below and decide whether it is effective. If any statement is not effective, rewrite it.

(阅读下面的每一个问题描述,确定它是否有效。如描述不是有效的,重写。)

- 1 More than 35 percent of our customers responded in a recent survey that they were very or somewhat dissatisfied with our service.

(在最近的调查中,有超过 35% 的顾客反映他们对我们服务非常不满或有些不满。)

- 2 We produce too many defective pumps.

(我们生产了太多有缺陷的泵。)

- 3 We receive an average of 24 written complaints per week regarding billing mistakes.

(我们每周平均收到 24 份有关账单错误的书面抱怨。)

- 4 Communication among our departments is poor.

(部门间的交流很差。)

使命陈述的标准

一个有效的使命陈述指明了项目的目标，即项目团队针对问题要做的工作。

例子

问题描述：我们公司在运送备件的流程上所花的平均时间比我们主要的竞争对手所花的时间多 10 天。

使命陈述：减少备件的运送时间，以少于或等于我们主要竞争对手为此所花的时间。

注意

使命陈述应包含与问题描述相同的变量和测量单位。如果变量和测量单位不同，那么使命（或目标）就不能与问题相匹配；即使进行的话，也不可能解决问题。在上面的例子中，**问题**是以运送时间的长度（天数）来表达的。因此，目标也要以“运送时间的长度”（天数）来表达。

避免陷阱

一个使命陈述不能：

- 暗示原因
- 提出改进方案
- 给予责备

暗示原因。要由项目团队来发现问题的原因。事先对问题的原因形成的想法可能是不准确的、不完全的或是错误的，并有可能误导团队。

例子

我们公司在运送备件的流程上所花的平均时间比我们主要的竞争对手

所花的时间多10天。在部件运送前，减少文件耽搁时间。

在收集和分析数据后，可能得出仓库作业是问题的主要原因。

提出改进方案。在不知道原因的情况下，不可能找出某种有效的改进措施。不知道原因，试图解决一个问题注定要失败。

例 子

我们公司在运送备件的流程上所花的平均时间比我们主要的竞争对手所花的时间多10天。安装一个计算机化的运送日志程序来加速处理过程。

该使命陈述暗示问题可以由计算机化的运送日志程序来改进，而不管耽搁的实际原因是什么。

给予责备。一个长期问题的解决需要企业内部许多部门的积极参与。给予责备会减少人们参与解决问题的积极性。而且在不知道问题原因的情况下，任务责备都可能是误给的。

例 子

运送部门需要改进其工作以减少运送备件所花的时间。

这个使命陈述暗示了运送部门因出现问题而受到责备。

EXERCISE 2: EVALUATING MISSION STATEMENTS

(练习 2: 评价使命陈述)

The problem statements and mission statements below include problem and objective descriptions. Read the mission statements, and decide whether they are effective. If they are not, indicate how you would improve them.

(下面的问题描述和使命陈述包括问题和目标描述。阅读使命陈述, 决定它们是否有效。如果它们不是有效的, 指出如何修改。)

- 1 It takes Shipping too long to send extra parts to customers. Reduce the time it takes for the parts to reach the customer.

(把额外部件送到顾客手中所花的时间太长。减少部件到达顾客手中的时间。)

- 2 The organization pays \$1.3 million annually in interest charges associated with billing errors and the resulting late collection of payment. Reduce the dollar value of accounts receivable resulting from billing errors.

(由于账单错误和由此引起的迟收款, 企业每年支付 130 万美元的利息。减少由于账单错误所带来的利息。)

- 3 We need a computerized project-tracking system to plan project deadlines and track work completion accurately. Procure and install such a system by the end of the year.

(我们需要一台计算机化的项目跟踪系统来计划项目最终期限, 并准确地跟踪工作完成情况。在年底前购买并安装这种系统。)

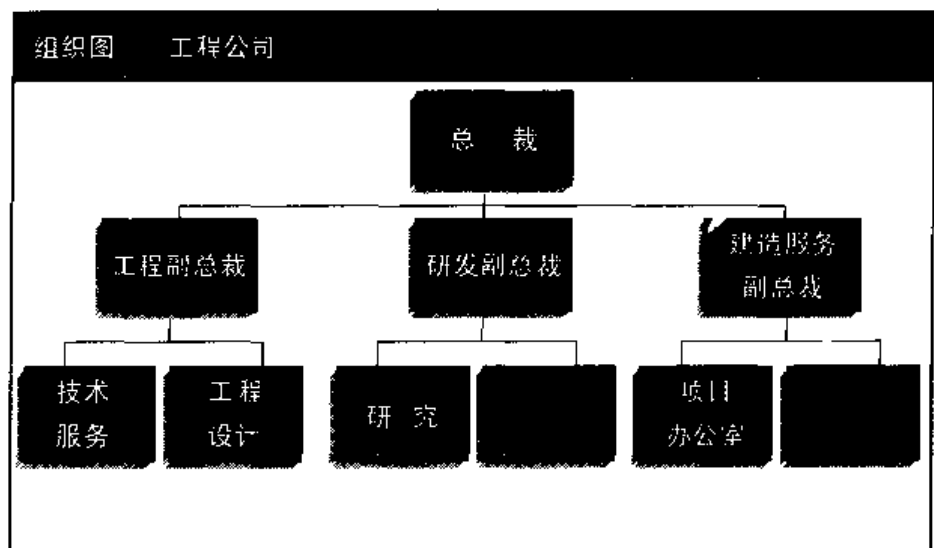
- 4 Reception does not inform Housekeeping promptly when a guest has checked out. Improve communications between Reception and Housekeeping to reduce the time needed for room turnaround.

(当客人退房结账时, 接待处没有及时通知客房部。提高接待处与客房部之间的交流, 以减少房间周转所需的时间。)

团队特许任务书（可选）

除问题描述和使命陈述外，许多团队也收到管理层的一份特许任务书。该书详细说明了团队具体的责任，并授予团队执行其任务的权力。团队特许任务书的典型条款描述如下：

- 期望团队用六西格玛突破性改进过程的步骤贯穿整个项目。这些步骤常常要明确列出。
- 授予团队收集相关数据、与相关人员讨论问题、并展开改进活动的权力。
- 要求团队成员每周要花一定量的时间在项目上——包括团队会议时间和会议之间用于准备、收集数据等的时间（一般总共4小时，但常常需更多的时间）。
- 团队可得到执行任务所需的所有资源。
- 如果项目证明超过了团队已经配置的资源，要清楚地说明团队可获得另外的资源和政策支持。



选择项目团队

当建立突破性改进项目时，第二项活动是选择项目团队。当团队成员

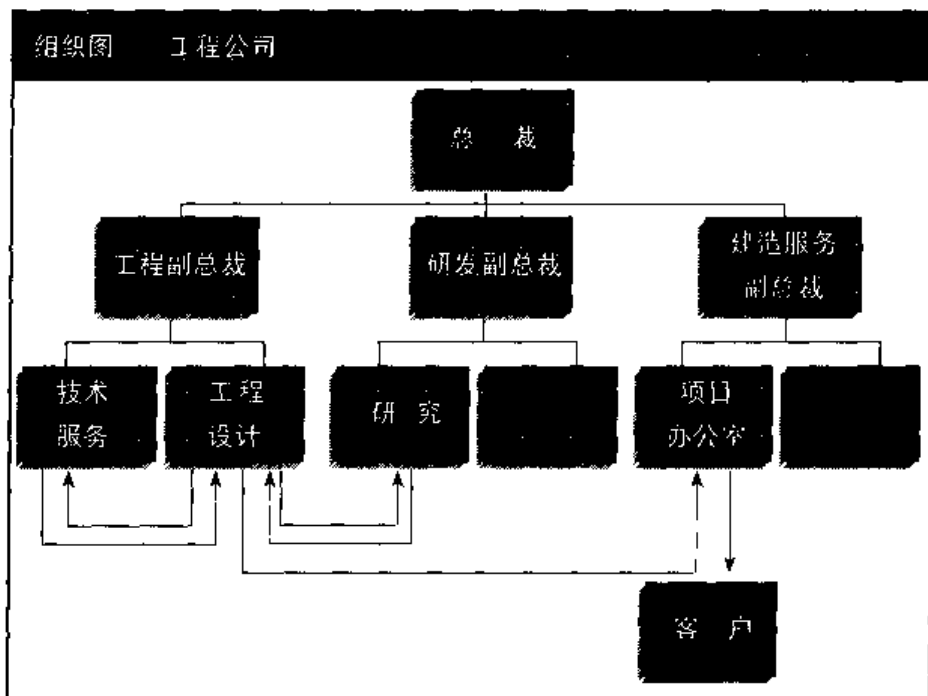
包含许多部门时，大多数企业可根据管理职权和功能规程进行观察。命令链是垂直的，如上页的图所示。目标、工作标准和控制设在顶部，然后向下传给各部门，这些部门则把政策转换成实际的工作。

大多数工作在一个企业内部水平流动。在企业内部，几个不同部门的人员负责各种工序，每个人贡献其专门的知识 and 技能。

下面这张图说明了某工程公司内的工作流程。

当图中所示的这家工程公司为客户进行一个项目时，执行了几项分开的，但又互相协调的任务。

- 工程设计部进行全面的项目设计，并列出项目所需的各种部件；
- 技术服务部开发详细的图纸，然后出规格书，找出其他设计支持；
- 研究部门调查并试验新的、革新的技术来解决设计上的特殊或关键部分；
- 工程设计在最后设计中综合所有的部分；
- 建造服务通过其中一个项目办公室提供详细的建造管理，然后移交完工的项目，最后为客户检验安装。



突破性改进团队常常需要由不同职能部门的人员组成，这些人都与问题有关并在工作流程中代表各部门。例如，为消除产品开发的耽搁，项目

团队的成员应该来自研发部门、工程和技术服务部门、建造服务部和市场部以及参谋机构的成员或来自实际使用最终产品的地区办公室的成员。

跨职能团队的好处

用跨职能团队进行突破性改进项目是有效的，其理由是：

- 涉及不同部门的团队成员有利于分担问题。
- 团队成员的多样性为需要改进的过程带来了更全面的工作知识。改进一个过程需要全面了解该过程在企业不同领域是如何运作的。例如，我们的工程公司开始按时完成写给客户的记录，来自技术服务部、建造服务部和地区办公室的每个团队成员都要知道可能导致耽搁的不同活动和程序。
- 来自各个部门的代表有利于整个企业接受和进行变革。受影响的部门积极参与设计的解决方案往往在技术上是先进的，从而使那些必须执行该解决方案的人更乐意接受。在工程公司这个案例中，改进方案包括要求地区办公室制定新的项目计划和监督程序。如果地区办公室的人已参与决策的话，这个改进方案就会更迅速地被他们所接受。

团队选择的标准

当选择团队成员时，要识别企业内部与问题最密切相关的那些部门，有4个地方要注意：

- 发生问题或有痛感的地方。
- 可能发现问题的来源或原因的地方。
- 有专门知识、信息和技能揭露特别问题的根本原因的那些人所呆的地方。
- 有助于实施改进方案的领域。

一旦选出了企业内将要代表的部门，那就应从每个部门中选出一个团队成员。每个成员应该有：

- 对问题的某些部分有直接的、详细的、个人的知识。

- 参加团队会议和执行会议与会议之间的任务的时间（突破性改进团队责任必须暂时优先于某些日常性责任）。

最后，作为一个小组，团队成员应能够：

- 全面了解问题，即能够准确地描述与问题有关的过程的主要要素，并解释过程各部分之间如何发生关系。
- 与实施改进方案的部门一起工作（对那些跨职能的大项目来说，这意味着某些团队成员应该是肩负重大责任的经理、主管或有经验的人）。

若需要，团队可以吸取受尊敬的外部顾问或企业内其他人的专门知识和经验——尤其是那些从事与需改进过程有关的日常工作的人。

EXERCISE 3: VERIFYING YOUR TEAM'S MISSION (Optional)

(练习 3: 确认你所在团队的使命)(可选)

If you have already been assigned to work on a particular breakthrough improvement project, work with other members of your team to verify your mission by answering these questions.

(如果你已被派去从事一个特别的突破性改进项目, 与团队其他成员一起来通过回答下面的这些问题来确认你们的使命陈述。)

- 1 Does your problem statement indicate what is wrong and distinguish the deficiency from similar problems? (If not, explain.)

[你的问题描述是否指出了什么不对的地方或是从类似的问题中找出了不足之处? (如果没有, 请解释)]

- 2 What visible evidence of the problem does the statement describe?

(问题描述陈述了问题的哪些可见证据?)

- 3 What measure is used to indicate the scope of the problem?

(用什么方法来指明问题的范围?)

- 4 In your opinion, is the problem manageable? Explain your answer.

(你认为问题是可控的吗? 请解释)

- 5 Exactly what objective does your mission statement indicate your team is to pursue?

(使命陈述指明你的团队应追求的确切目标是什么?)

- 6 Does your problem or mission statement imply cause, suggest a remedy, or assign blame? (If yes, explain.)

[你的问题或使命陈述是否暗示了原因,提出了改进方案或给予了责备?(若是,请解释)]

- 7 How will your breakthrough improvement team verify that the problem exists? (If the problem has already been measured, this is easy. If the problem has not been measured, describe in general terms how you will measure it.)

[你所在的突破性改进团队将如何验证问题的存在?(如果问题已得到测量,就容易验证。如果问题还没得到测量,用通用术语描述你将如何测量它?)]

- 8 Are there any aspects of the project that require clarification?

(你们所从事的项目有哪些方面需要澄清?)

- 9 What changes in the problem or mission statements would you recommend, if any?

(如果提建议的话,你会建议问题或使命陈述做何修改?)

- 10 Does your team represent the appropriate parts of the organization? (If not, what alterations in team composition would you recommend?)

(你所在团队代表企业的适当部门吗?)(若没有,你将建议团队的组成进行怎样的调整?)

六西格玛改进

步骤 2：测量

测量阶段概述

过程会出现问题，**测量**阶段通过数据的收集与分析来确定过程的基线业绩，换句话说，也就是当前发生了什么（Y's）。

突破性改进团队在试图解决某个问题的时候，很少着眼于整个问题，而是集中于对问题起最重要作用的个别因素。这样，团队能通过最小的努力获得最大的成果，从而避免陷入将所有影响因素视为同等重要，希望一次解决所有问题的不可能且不经济的工作泥沼中。

在**测量**阶段，团队利用一系列工具，逐步地发现引起问题的最重要因素。这样，团队只需关注这些重要因素。这对最终了解问题的**根本原因**非常关键，且不会造成精力与时间的浪费。

测量阶段推荐使用的工具依次为：数据收集、排列图分析、功能展开矩阵（FDM）、失效模式与后果分析（FMEA）。几种工具按照实施时的先后次序介绍。其中，只有 FDM 是可以选择是否采用的，但由于 FDM 在项目中考虑了顾客的需求，所以仍然得到大力推荐。

THE BASIC SIX SIGMA BREAKTHROUGH IMPROVEMENT PROCESS (六西格玛突破性改进的基本过程)

1 DEFINE (界定)

- a. Identify a Project (识别项目)
- b. Establish the Project (确立项目)

2 MEASURE (测量)

3 ANALYZE (分析)

4 IMPROVE (改进)

5 CONTROL (控制)

6 REPLICATE RESULTS AND NOMINATE NEW PROJECTS (推广成果并提出新项目)

内容一览

步骤 2：测量

引言

分析症状

提出作业定义

测量症状

练习 1：识别、定义及测量症状

定义边界

质量工具：流程图

高层次和详细流程图

关注“关键的少数”

质量工具：排列图

练习 2：日常生活中的排列图原则

练习 3：排列图原则与质量问题

如何解释排列图分析

潜在问题与问题的解释

排列图分析的目标

何时使用排列图分析

绘制排列图

质量工具：功能展开矩阵（FDM）

质量工具：失效模式与后果分析（FMEA）

确认或修改使命

引言

六西格玛突破性改进过程的第二步是测量。在该步骤中，团队应该进行以下两个活动：

- 分析症状 (Y's)
- 确认或修改使命

测量阶段识别问题的症状，并建立当前与最近业绩测量的基线。为了认识当前过程的实际运作状况，该阶段也描述正在产生问题的过程的大致情况。

本模块对在测量阶段使用的基本工具作出一些解释。

分析症状

突破性改进团队通过分析症状 (Y's) 得以完成测量。分析症状帮助团队全面理解要解决的问题的性质与严重程度。

症状是问题表现出的可观测到的明显迹象。它是个输出 (Y)。

例子

如：以下是有关质量问题症状的几个例子。

- 顾客退回有缺陷的产品
- 酒店的客人需花费很长时间登记
- 顾客必须等待几周才能更换零件
- 顾客因对服务不满意而取消账户
- 客户在过了预约时间后很久才出现
- 检验发现供应商提供的一些电子元件存在缺陷
- 账单出错是常事

如果不断出现类似的症状,这意味着存在长期的、潜在的质量问题。

为分析症状,项目团队必须:

- 提出作业定义
- 测量症状
- 定义边界
- 聚焦“关键的少数”

提出作业定义

经常需要定义以确保项目团队所有成员对他们的使命达成共识。

例如

提出作业定义	
使命陈述的目的:	需要的定义:
减少延迟发货零件的数量	“延迟”
消除顾客登记的漫长等待	“漫长”
降低模型 D-21 中被顾客发现的缺陷数	“缺陷” “被顾客发现”

除了使命陈述中的关键定义外,还需要一些其他定义。

例如

提出作业定义 (续)			
使命陈述	需要的定义	定 义	其他需要的定义
减少延迟发货零件的数量	“延迟”	收到定单后超过两天	什么时候定单被认为是收到了?

确保所有的团队成员对关键定义达成共识非常重要,这有助于以后节约时间,保证每个成员聚焦相同的问题。在一个术语表中记录所有的定义,并把它们作为参考资料是一个很好的想法。若有新的定义被提出,应

该把它加到术语表中。如果你对某一定义有疑问，可以询问团队其他成员对它的理解。同时，如果你认为其他人也有疑问，你的询问也可以帮助他们理解。

测量症状

所有的质量问题都有可被客观测量的症状。预感和不知出处的信息可能是有帮助的，但它们也可能导致误解。有时测量症状的方法是现存的。但有时，你的项目团队必须自己提出测量方法。

在这种情况下，提出下列问题是有帮助的。

- 顾客如何评价症状？
- 每个症状是在何处观测到的？
- 有关此症状的资料有哪些？
- 为完成测量通常采用什么方法？
 - 基于数据的表格
 - 管理记录中的数据
 - 访谈
 - 自然计数：零件、供应商、文件，等等
- 合适的测量单位是什么？
 - 时间：年、月、星期、日、小时、分钟
 - 劣质成本：元
 - 缺陷：发生的缺陷率，用百分数表示

EXERCISE 1: IDENTIFYING, DEFINING, AND MEASURING SYMPTOMS (Y'S)

(练习1:识别、定义与测量症状)(Y'S)

Below are the objectives from some breakthrough improvement team mission statements. For each objective, identify the symptom of the problem, develop an operational definition, if needed, and indicate how you would measure the symptom.

(以下是~些突破性改进团队的使命陈述的目标。对于每一个目标,要识别问题的症状,提出一个作业定义。如果有必要的话,还要说明如何测量症状。)

1 Reduce delays in delivery of special orders to customers.

(减少顾客特殊定单交付的延迟)

Symptom (Y):

(症状 Y:)

Operational definition:

(作业定义:)

How would you measure the symptom?

(如何测量该症状?)

2 Eliminate waste from lost or discarded inventory.

(消除因遗失或报废存货产生的浪费)

Symptom (Y):

(症状 Y:)

Operational definition:

(作业定义:)

How would you measure the symptom?

(如何测量该症状?)

3 Reduce the frequency with which computer jobs must be rerun.

(减少计算机工作重运行的次数)

Symptom (Y):

(症状 Y:)

Operational definition:

(作业定义:)

How would you measure the symptom?

(如何测量该症状)

4 (Optional) If you already belong to a project team and have a mission statement, identify the following for your breakthrough improvement project:

(选做)(如果你已经属于一个项目团队,并且已有使命陈述,为你所在的突破性改进项目做如下定义;)

Symptom (Y):

(症状 Y:)

Operational definition:

(作业定义:)

How would you measure the symptom?

(如何测量该症状?)

定义边界

对症状的定义与测量有助于聚焦项目，而定义问题的边界则确立了项目的范围——项目的起始与结束的地方。为了定义边界，团队可能会提出如下问题：“项目涉及了问题的所有方面还是仅仅其中一部分？”

例子

某个为降低生产线缺陷的项目包括：

- 所有有缺陷的产品，还是仅仅某些模型？
- 所有类型的缺陷，还是仅仅其中一种？

为加速顾客服务的项目包括：

- 日常服务热线，或是还应该包括紧急处理电话？
- 针对所有顾客，还是仅仅针对有服务合同的顾客？

项目边界的定义应该基于以下3个因素。

数据依据。与问题有关的数据可以证明不足之处主要出现在某一大型活动中的某一点上。

例子

- 看似相同的设备，但某台生产出许多缺陷产品，而另一台设备却很少。
- 许多顾客抱怨的例子出现在周末，但一周的其他天却很少出现。

项目规模大小。当定义边界后，需要将项目细分成明显的小单元。

例 子

配送网络在 5 个独立作业的地区都存在不可接受的延误。一个项目团队可能会因此发现，同时改进所有 5 个区域的配送服务是不可能的。事实上，团队应该致力于减少某一地区的配送延误，然后再在其他地区推广所取得的成果。

过程的起点与终点。过程是旨在达成某个特定目标的一组系统活动。

例 子

过 程	目 标
付 账	收到销售产品与提供服务的报酬
运 输	将产品与零件发给顾客
购 买	以合理的价格保证充分的物资供应

当过程运作不正常时，突破性改进团队需要减少由此产生的各种缺陷。以下是刚刚描述过的过程中可能发生的一些缺陷。

过程	目 标	缺 陷
付账	收到销售产品与提供服务的报酬	30%的货款被延迟
运输	将产品与零件发给顾客	在收到定单与产品/零件发出之间存在两周的延迟
购买	以合理的价格保证充分的物资供应	由于不符要求，有 1.5%的所购材料退给供应商

当你被派去进行突破性改进项目时，你所在的团队可能需要针对导致缺陷的过程进行一些变革。为此，你首先要理解当前过程是什么。在这个项目的早期阶段，你只需要对过程有个大体了解，以使你能够定义与项目有关的过程的边界。过程的边界是它的起点与终点——使过程开始的活动和使之结束的活动。**流程图**是一个质量工具，它通常能帮助定义项目的边界。

质量工具：流程图

流程图是用图形表示的某一过程的步骤次序。一个**高层次流程图**给出某一过程的起点与终点，同时也给出主要步骤。一些步骤会在后面的测量与分析阶段进行更详细的研究。同时，一个高层次流程图还有一个好处：它有助于确保适当部门的人员参与项目团队，从而就近解决问题。

流程图是用图形来表示我们进行的产生某些输出的步骤的次序。输出可以是物质产品、服务、信息，也可以是三者的组合。

理解流程图在分析复杂软件系统中的运用有助于让我们看清我们如何在解决质量问题中利用它们。使用流程图，我们可以检查平时在工作中产生某些输出的步骤的次序是否符合逻辑。

输出可以是任何事物：冰箱、飞机座位的登机证、公司定单输入系统的信息、汽车引擎、合理建议、产品设计、集成电路、餐馆的食物或广告活动。


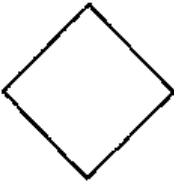

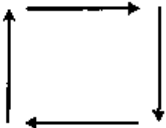
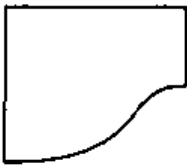
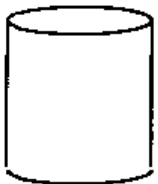
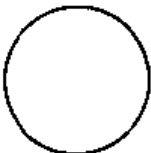
利用流程图，突破性改进团队可以不用离开会议室就“再现”一个过程。这样的过程再现能揭示潜在的问题、系统瓶颈、不必要的步骤以及返工的环节。

另外，绘制流程图可以使所有团队成员更好的理解整个过程。团队经常发现每一个成员对跟自己相关的过程部分拥有更多的知识，很少有人对整个过程的全面的知识。流程图经常可以提供所缺部分的知识。有了对整个过程的知识，所有的团队成员就可以更有效地从事解决问题的的工作。

流程图也可以帮助定义六西格玛突破性改进项目的范围——团队工作或调查的边界。显然，定义工作的范围将增加工作成功的可能性。

如果能合理地绘制流程图，并能反映过程的真实运作情况，则所有的团队成员就拥有了对过程如何运作的一般的、准确的知识。而且，团队不必在每次界定问题时，花费大量的时间与精力去观察过程、讨论根本原因、检查提议方案的影响，或者是讨论采用什么方法以保持成果。

流程图中采用的符号

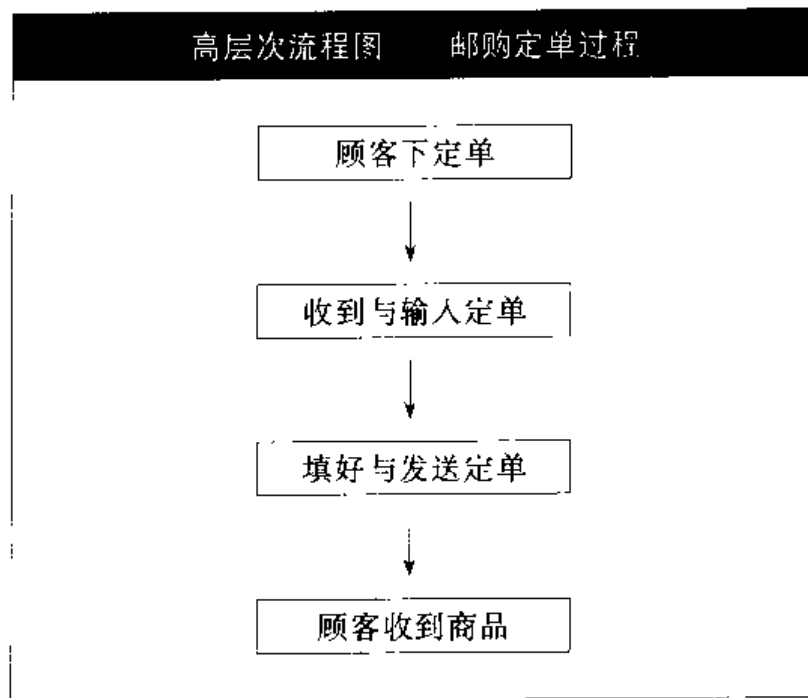
- 1  1. 该行动符号为一个矩形，它表示过程的一个步骤。行动的简要描述显示在矩形中。
 - 2  2. 该决策符号为一个菱形，它表示过程面临一个决策或分支点。菱形中对决策或分支的描述通常以问题的形式出现。对问题的回答决定了决策符号指引的路径去向。
 - 3  3. 该终端符号为圆角矩形，用于识别过程的开始或结束。“开始”与“结束”的字样常在该符号中出现。
 - 4  4. 流程线用于表示步骤的进展顺序。流程线上的箭头指明过程的走向。
 - 5  5. 文件符号代表与过程有关的书面信息。文件的标题或描述出现在该符号内。
 - 6  6. 资料库符号代表计算机存储了与过程有关的信息。资料库的标题或描述出现在该符号内。
 - 7  7. 连接器是一个圆形，表示一个流程图的循环。一个字母或数字出现在该符号内。相同的字母或数字用于连续流程图的连接器符号内，表示过程如何连接。
- 这些基本符号用于表示过程步骤的实际顺序。在一个页面从上至下或从左至右连续不断地运转。我们看到，决策用的菱形符号能引导我们回到分支点并重复以前的步骤。

高层次和详细流程图

突破性改进团队经常提出多层次流程图，以帮助队员达成对过程的一致理解，还能引出解决问题的努力方向。

为表示过程的主要流程，可以通过“高层次”基本流程图用 4 到 12 个

步骤来表示。下面是邮购过程的高层次流程图实例。



高层次流程图的模块一般与对过程的某一部分有详尽知识的团队成员有直接关系。如团队的销售代表可能对与“顾客下的定单”块有关的活动细节比较熟悉。类似的，定单输入主管熟悉“收到与输入的定单”块的活动细节；仓库主管知晓“填好与发出的定单”块的活动细节；顾客服务代表知晓“顾客收到的商品”块的活动细节。

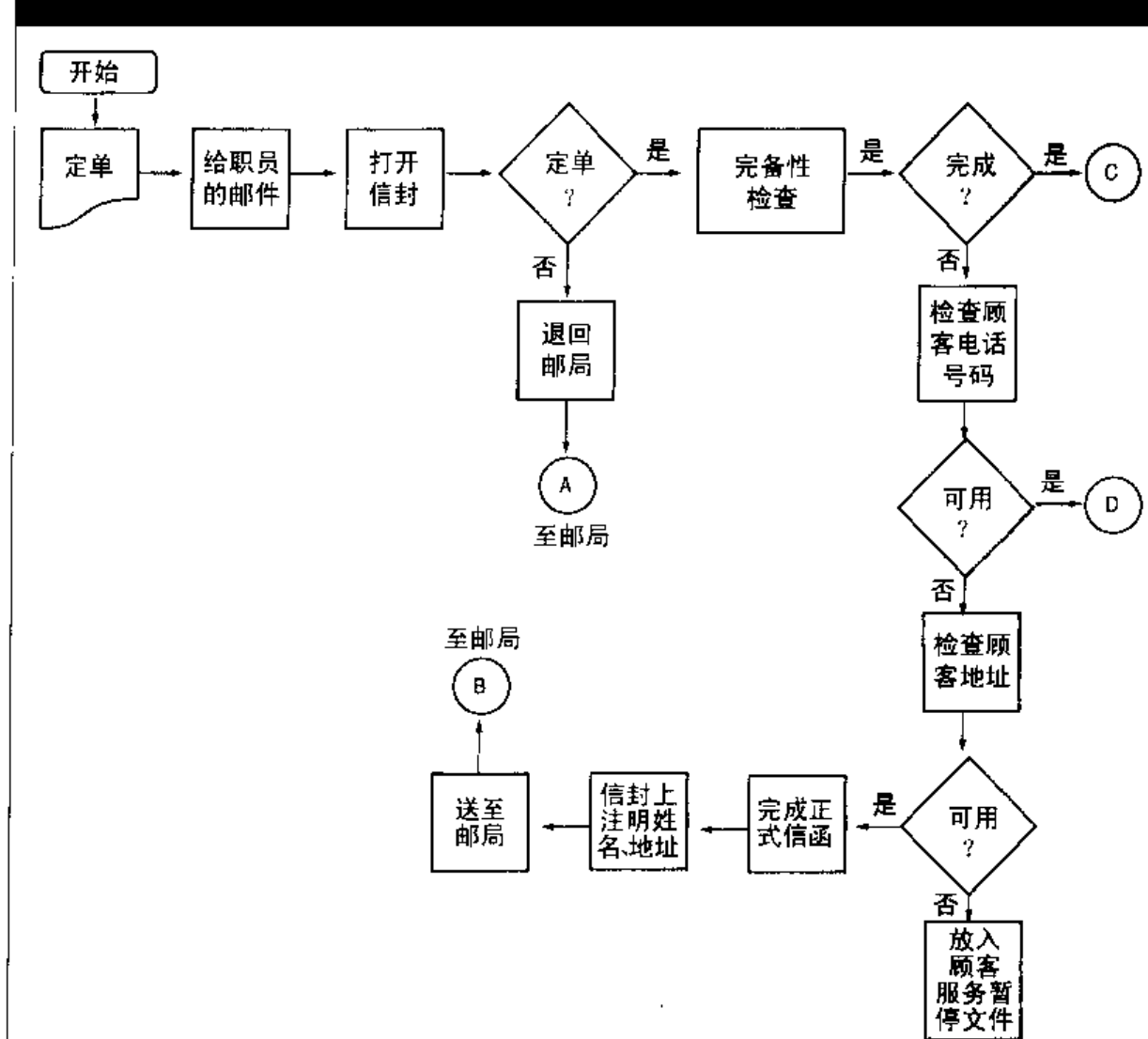
接下来，团队绘制详细流程图的每一模块。下图是“收到与输入定单”块的详细流程图。详细流程图表示复杂的步骤次序，这些步骤是高层次流程图中为完成每一个任务所必需的。

通过高层次和详细流程图的结构，团队可以绘制一个完全的、准确的、图形化的过程描述图，把它作为改进工作的参考。我们来看一下这些过程描述图有什么用处。

关注“关键的少数”

对症状（Y's）的分析经常可揭示出大量问题的成因。当项目团队能识别出一些来源时，成员应该只关注对问题起主要作用的那些成因。解决所

详细流程图的分解——收到与输入订单



有可能是件旷日持久的工作，且结果也可能与这些努力不成正比。

另一个工具是**排列图**，它在分析问题的来源、选择该解决哪个 Y 时特别有用。

根据排列图原则，问题的来源分为两类。

- “**关键的少数**”类。一小部分问题来源说明问题的大部分。
- “**有用的多数**”类。大量剩余来源无论是从单个来看，还是整体来看，仅说明整个问题相对较小的部分。

当进行突破性改进项目时，关注“关键的少数”类，而不是“有用的多数”类很有意义。对于给定的某个结果来说，通过对影响它的几个因素

的排序，排列图揭示了某个质量问题的重要来源，这些来源需要进一步调查。

质量工具：排列图（帕累托图）

排列图表示每一个对整个问题起决定作用的因素的相对影响。它按由大到小的顺序排列这些问题来源，同时图中还显示两个最大，三个最大，等等的累积影响。排列图有助于突破性改进团队识别并聚焦“关键的少数”类因素。

朱兰博士是最先指出排列图是什么的人，后人也意识到排列图的“普遍性”原则——排列图可用于大量不同情形中，除了质量问题外，还可用于其他场合。

在 19 世纪 50 年代早期，朱兰博士就指出了“普遍”现象（他将之称为排列图原则）：在任何一组对某个一般性结果有影响的因素中，只有相对较少的几个因素决定了该结果的大部分。朱兰博士还创造了术语“关键的少数”与“有用的多数”来代表那些决定大部分结果的极少数因素和那些决定很少部分结果的大量其他因素。

作为资深经理、专业人员，我们在日常中经常可以看到这类现象，所以我们凭直觉就能理解排列图原则、“关键的少数”类和“有用的多数”类的概念。例如，我们可能注意到：

- 15% 的顾客带来我们总收益的 60%。
- 5 件产品或 5 项服务构成我们总销售的 75%。
- 少数员工引发大部分旷工的旷工事件。
- 在一次典型的会议中，少数人参与大部分讨论，而大部分人则相对比较沉默。

EXERCISE 2: PARETO IN DAILY LIFE

(练习 2: 日常生活中的排列图原则)

Use the space below to record other examples of the Pareto principle as it applies to everyday situations in business and personal life.

(利用以下的空白处,记录日常工作与生活中出现的适用排列图原则的其他例子。)

The principle of the vital few and useful many also applies to improvement opportunities. Each effect that we can observe (for example: quality costs, defects, rework, customer dissatisfaction, returns, complaints, etc.) results from numerous contributors to that effect. When we look at the many individual contributors, we find that a few account for the majority of the total effect on quality.

For example, when we gather the facts, we might find that:

- in a 25-step manufacturing process, five of the operations account for 65 percent of the total scrap generated;
- of the 12 unique services that our company offers, three of the services account for 82 percent of the customer complaints;
- of the 18 items of information that must be filled in on an order form, four of the items generate 86 percent of the errors found on these forms.

In these typical cases, the few (steps, services, items) account for the majority of the negative impact on quality. If we focus our attention on these vital few, we can get the greatest potential gain from our breakthrough improvement efforts.

(“关键的少数与有用的多数”原则也可运用在改进工作上。我们观测到的每一个结果(如:质量成本、缺陷、返工、顾客不满意、退货、抱怨等等)都存在大量原因。面对大量独立的影响因素,我们发现其中少数因素对整个质量结果起绝大部分作用。

例如,

我们收集所有影响因素后,可能发现:

- 在一个有 25 步的制造过程中,其中有 5 步作业决定了总废料产出的 65%。
- 在我们公司提供的 12 个不同的服务中,其中有 3 个服务决定了顾客抱怨的 82%。
- 在定货单上必须填写的 18 项信息中,其中有 4 项信息产生表格错误的 86%。

在这些典型案例中,少数因素(步骤、服务系统、项目)对质量产生了大部分消极影响。如果我们将注意力集中在这些“关键的少数”类因素,则我们能从突破性改进工作中获得最大的潜在收益。)

学员资料

EXERCISE 3: PARETO PRINCIPLE AND QUALITY PROBLEMS

(练习 3: 排列图原则与质量问题)

In the space below, list other examples of the Pareto principle that might apply to quality problems in your organization.

(在以下的空白处, 请列出可用排列图原则解释的你所在企业的质量问题的其他一些例子。)

如何解释排列图分析

无论选择哪种形式，绘制一张好的排列图需要 3 个基本要素：

1. 对整个结果有影响的因素，按影响程度由大到小排序。
2. 影响程度的大小用数字表述。
3. 对排好序的因素算出总累积百分比。

针对某一问题，排列图通过将潜在影响因素划分为不同的类，确定与整个问题相关的每一个因素的影响，然后将每个因素按影响程度由大到小的顺序排列，并逐步累加这些因素产生的影响，来呈现该问题的分析结果。这些“产生影响的因素”就是症状。它们代表问题的不同表现形式——不同的 Y。把不同的 Y 汇总起来就得到整个问题。团队只解决对问题产生最大影响的 Y。

现在我们总结一下刚才说过的如何使用与解释排列图分析。

我们使用排列图分析的目的是利用事实以尽可能少的项目或改进方案来发挥最大最集中的改进潜力。这样，我们就可通过最少的管理与调查工作来获得最大的潜在收益——最高的投资回报。

排列图分析的目标是将大量问题、症状或引起问题的原因分为两类：“关键的少数”类和“有用的多数”类。最简单的方法是观察排列图中代表累积百分率曲线上的“突变点”。

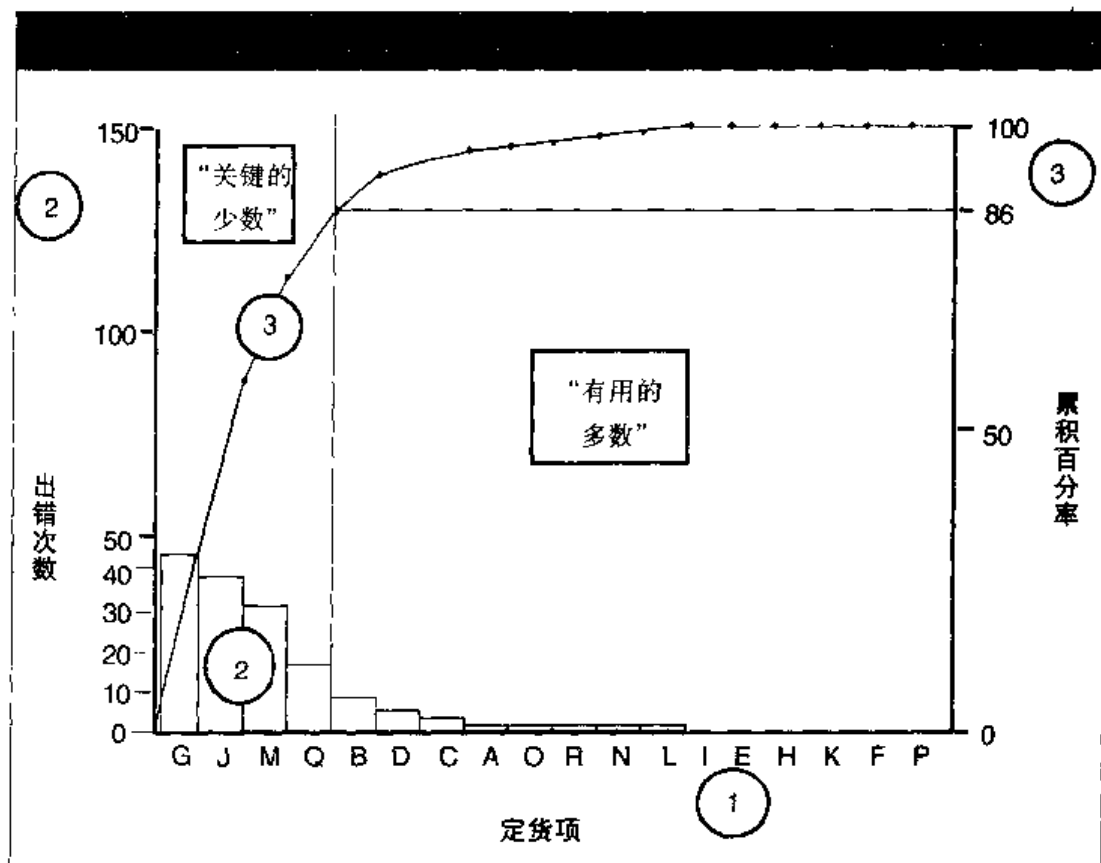
注意，下图 B 项的累积百分率曲线图的斜率比 Q 项的斜率要小的多。该斜率的突减代表累积曲线的一个“突变点”，该突变点区分出了“关键的少数”类与“有用的多数”类。

前面的讨论有些过于简单——实际中不会像我们在这里描述的那么清楚，那么简单。有时在“关键的少数”与“有用的多数”之间没有明显的突变点。实际上，它们之间存在第三类——朱兰博士在其著作“*Managerial Breakthrough*”（New York: McGraw-Hill, 1964, p53-54）中将之称为“棘手地带”。下面这张图举例说明了“棘手地带”。

确切地说，确定突变点并没有纯科学的方法。实际中，突破性改进团队在解释一个没有明显突变点的排列图时，通常采用如下方法：

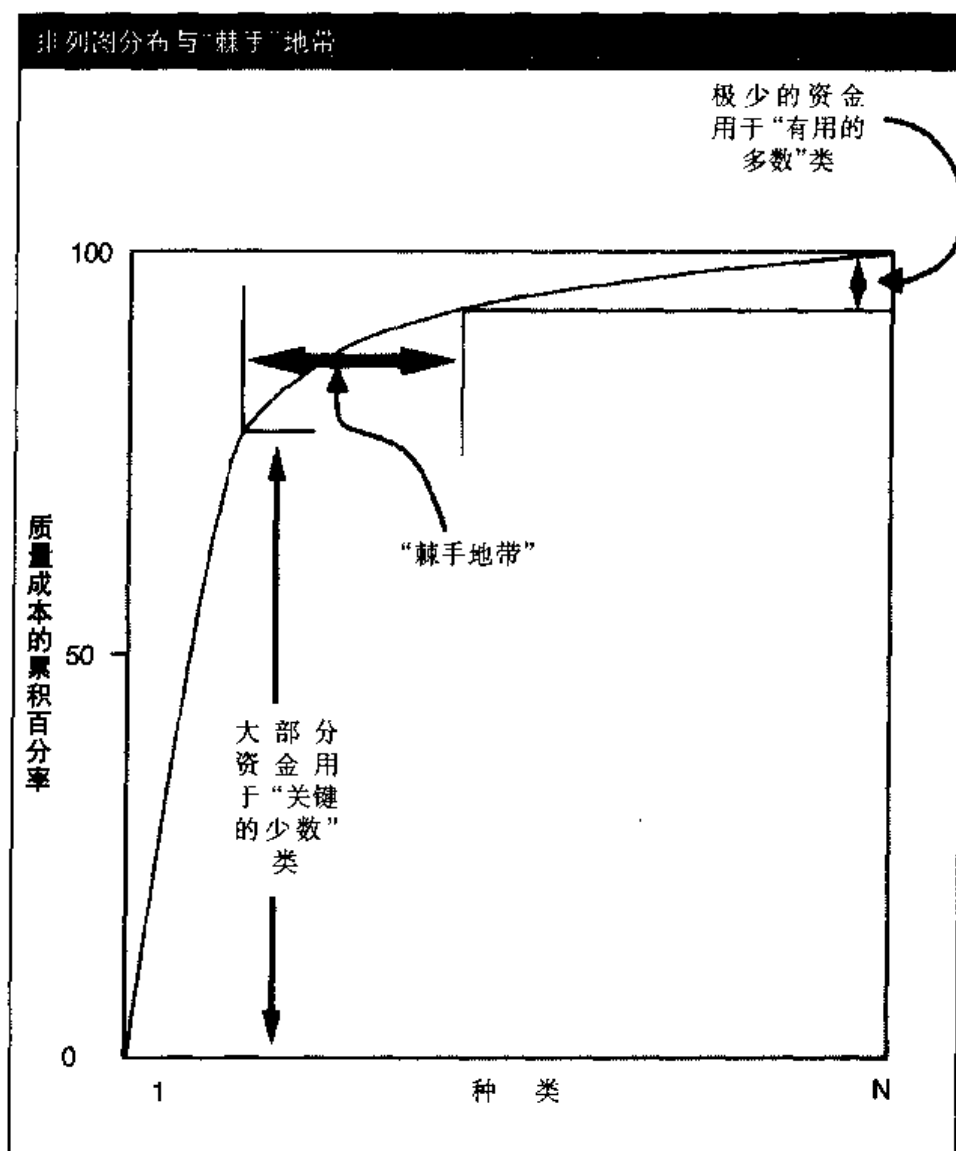
1. 识别少数几个对质量结果产生大约 60% 作用的影响因素。
2. 称这些因素为“关键的少数”，然后开始诊断过程。
3. 当对那些“关键的少数”类因素的诊断和改进过程结束时，则重复排列图分析。此时，位于“棘手地带”的因素可能也被列入“关键的少数”范围之内。
4. 只要识别到有利可图的项目，则重复步骤 1 至 3。

通过解决那些明显属于“关键的少数”类因素，我们经常可以对如何处理这些处于“棘手地带”的因素有更好的理解。



潜在问题与问题的解释

在解释排列图时，可能犯的一个错误是有时数据并没有明显区分出影响因素的类别。该问题表现为下面两种方式之一：



1. 排列图中的所有矩形近似一样高。
2. 对质量结果起 60% 作用的因素超过分类的一半。

无论何种情形似乎都表明排列图原则没有起作用。当这种情况发生时，我们一定要牢记多年来排列图原则在成千上万种情形中都证明是有效的。你不可能发现例外。更大的可能是你没有选择合适的分类标准。尝试用不同方法对数据进行分类，重复排列图分析。拟合数据的一般方法包括：

- 按成本

- 按产品与服务
- 按过程步骤
- 按可观测的症状
- 按缺陷的原因
- 按问题发生的位置

排列图分析的目的

排列图分析区分出了“关键的少数”和“有用的多数”。这样，对排列图分析的解释可用下列语句陈述：

“存在（几个）与（某结果）相关的因素，但这（几个）（列出“关键的少数”）因素却决定了总体的（百分之几）。由于它们代表了我们工作的最大潜在收益，因此我们应该跟踪这（几个）“关键的少数”类因素。”

注：括号中的内容根据项目的实际情况填入。

何时使用排列图分析

排列图分析在定义阶段的运用最显著。同时，它在测量与分析阶段也很有效。甚至在证实控制阶段中改进的有效性时，排列图也有一定的应用。

对问题赋予优先级

到目前为止，排列图分析最一般的用处是提出和选择突破性改进项目。任何组织与公司，不管是什么行业，都面对大量问题。我们同时展开多个突破性改进项目有助于解决所有问题，但这可能耗尽企业的资源或导致肤浅的分析。

排列图原则与排列图分析可使我们关注那些“关键的少数”问题，并通过认真、彻底的工作来解决这些问题，使企业获得最大收益。通过界定，这些项目具有最高的投资回报。

分析症状

识别项目后，通常需要进行进一步提炼项目，以确认症状的“关键的少数”部分（“关键的少数”Y）。

识别根本原因

排列图分析在调查与研究质量问题的根本原因（X）中也非常有用。不幸的是，一个问题往往包括多个原因。我们必须区分“关键的少数”类原因和“有用的多数”类原因——排列图是从事该项工作合适的工具。

证实改进的有效性

排列图能用来证明改进的有效性，虽然在这方面它还没有得到普遍的应用。在团队需要让管理指导委员会把资源用于进一步实施某解决方案或使项目团队展开另一个突破性改进项目时，排列图是一个正确的陈述工具。

使用排列图分析的潜在问题

就用排列图进行分析而言，最常见的问题是无法运用该技术，这将导致进行没有重点的、低盈利的突破性改进工作。

当我们根据客观数据和事实，而不是主观意见，对各类影响因素进行排序时，排列图分析是最有用的工具。有时，一些“关键的少数”类因素却暗含一些例外——一些被认为是不重要的项，而数据却表明是重要的。而且，人们经常会惊讶地发现某个他们认为是最主要的影响因素却不过是“有用的多数”之一。因此，主管的意见和“投票方法”可能不是运用识别“关键的少数”的排列图分析的可靠来源；对意见进行排列图分析只能识别一些主导意见，而且它们可能是错误的。因此，客观性数据和事实是运用排列图分析的更可靠的来源。

在借鉴基于主观意见所做出的排列图时，团队应该自问这些问题：为什么我们恰好关心这些因素？它们对企业的消极影响是什么？回答可能是：“高成本”、“太多的返工”、“顾客在抱怨”、“时间被浪费了”等。现

在我们应该有对这些影响提出客观测量方法的依据，或至少是更好的评比方法。

虽然劣质成本是排列图可运用的很好的手段，但排列图中不是所有因素都可以被量化的。然而大部分因素仍可以通过某些方法得到量化。浪费多少时间？顾客抱怨数？退回手术室的数目有多少是不在计划中的？顾客要求退款的频率？要记住的最重要的一点是，要采用相同的方法和测量手段来分析每个因素。如果使用的是劣质成本，完全可以接受这样的估计，但我们必须采用相同方法来评估每一个因素。

主观意见有时也利于排列图运用，举个例子：这些意见是顾客对正在接受调查的过程的意见。这里我们使用的是广义的“顾客”。如我们正在调查某一产品或服务的质量问题，“顾客”可以是传统意义上的、外部的、为产品或服务付费的消费者。然而，如果我们正调查一个内部过程（如，从设计部门到制造部门的质量，或从电话销售员到商店的定货单的质量），那“顾客”是指那些内部的、能获得与问题有关文件或材料的人。如果突破性改进团队正在观察企业内的士气问题，则员工可以看做是公司中不同管理系统的“顾客”。在这些例子中，“顾客”的意见能被看做是排列图分析的事实，这是由于质量（也就是说适用性）最终是由“顾客”判断的，无论他们使用什么值，只要他们认为是合适的即可。

如何绘制排列图

排列图不难绘制。使用计算器、图纸以及削尖了的铅笔（有一个装有工作表和绘图软件的计算机更好），突破性改进团队很容易画出排列图，帮助确定进行突破性改进或解决出现问题的过程中的要点。

如同在这些模块中介绍的所有分析工具一样，一个好的排列图应从好的数据开始。在这里，我们需要的数据是对质量进行的各种测量，根据对总结果产生的不同作用进行分类。

对所有的因素进行分析时，对因素的测量内容（如成本）必须是相同的。排列图分析是一种被测量的、被排序的比较分析。在同一张排列图中，你不能将不同的测量内容进行排序；这就像是将苹果与橘子进行比较一样。

在开始收集数据以前，确信你已经花费一定时间识别出了所有潜在的

影响因素。否则，得到的结果可能是“杂项”或“未分类项”。如果某一个“关键的少数”类因素被归入“杂项”，则排列图不能帮助团队进行有重点的工作。

对结果产生影响的因素可从不同途径得到：小组头脑风暴会议、因果图、过程流程图或数据本身。

有时，你需要的数据已经存在于会计系统、日常管理报告或企业的各种个人文件中。然而，如果数据不存在，团队应该找出某种方法去收集数据。

不管你如何得到排列图分析的原始数据，为获得成功，数据必须：

- **客观性。**把事实，而不是看法，作为决策的依据。
- **一致性。**自始至终对所有的影响因素采用相同的测量方法、相同的假设和相同的计算方法。记住，排列图分析是一种比较技术。还要注意一致性比数字上的绝对精确更重要。如果假设与成本估计的误差都保持在10%左右，就不会有太大关系；只要你保证所有影响因素的一致性，你仍将得到正确的“关键的少数”。
- **代表性。**确信你的数据反映了过程的真实条件和情形。
- **可信性。**避免有争议的假设或技术。记住你正在用排列图分析来帮助做决策。不相信你所提供的数据的人将不会支持团队的决策。

保持创造性！

质量工具：功能展开矩阵（FDM）

- FDM 是系统地找出对顾客影响最大的输出（Y's）和输入（X's）——“顾客的声音”——的一种方法。
- 信息以矩阵形式记录下来，且为选择项目团队应该改进的 Y 与 X 的组合提供依据。
- 这是用来给过程流程图产生的关键过程输入变量（KPIVs）（X's）的列表中的各因素确定优先级的首选工具。

图 1

		顾客输出	宽度	长度	垫片尺寸	无闪烁	所有紧固		
		CPR #							
	输入								
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									

产生 FDM 的步骤

- 1. 参考图 1 的矩阵。
- 2. 沿着矩阵的顶部列出顾客关键过程输出变量（KPOVs/Y's）（C-输出）^①。这些是顾客认为重要的输出，而且应该是在过程流程图上识别出的输出列表的子集。同时，团队很可能询问顾客这些 Y 是什么。

^① “C-输出”指顾客心目中对质量很关键的输出。

图 2

		顾客输出	宽度	长度	垫片尺寸	无闪烁	所有紧固		
		CPR #	5	7	9	8	10		
输入									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									

3. 用任意的尺度将每个 C-输出用数字给出等级（可能是 1~10），最重要的输出取最大值。在矩阵的顾客优先排序行（CPR #）中输入这些等级（见图 2）。团队也可能询问顾客（a）等级应该是什么或（b）他们是否同意项目团队给出的等级。

4. 识别所有可能影响不同的 C-输出的潜在原因（输入），并沿着矩阵左边列出它们（见图 3）。团队也可以使用因果图来建立潜在原因列表。

5. 在如图 4 所示的矩阵中针对每个 C-输出，量化相关输入的效果。与第 3 步一样，使用任意的值（可能是 1~10），最重要的效果取最大值。

6. 使用结果页（图 5）来分析和确定团队未来工作的重点，作为失效

图 3

		顾客输出	宽度	长度	垫片尺寸	无闪烁	所有紧固		
		CPR #	5	7	9	8	10		
	关键过程输入变量								
1	支架 1 的宽								
2	支架 1 的长								
3	住房的宽								
4	住房的长								
5	所有的 SOPs								
6	紧固进度								
7	空气压力								
8	线条								
9	水环境								
10	支架 2 的宽								
11	支架 2 的长								
12	常规准备								
13									
14									
15									
16									
17									

模式与后果分析 (FMEA) 的输入。

7. 将每一关键过程输入变量 (X) 的效果得分与受 X 影响的关键过程输出变量 (Y) 的等级分 (CPR #) 相乘, 以确定每一关键过程输入变量 (X) 的等级。(如图 4 所示)

如 KPIV #1 的“支架 1 的宽”的等级分如下得出: 10 (效果得分) 乘于 5 (宽度的 CPR # 等级分), 等于 50。图 5 中, 在位于标有等级列的顶端 KPIV “支架 1 的宽” 旁边输入等级分 50。

看另一例, 注意“所有的 SOPs”的等级得分为 240。这是通过将“所有的 SOPs”效果得分与受“所有的 SOPs”影响的每一关键过程输出变量

(KPOV) 的 CPR # 相乘, 然后把所有的等级分相加得出的 (见图 5)。

图 4

输出 (Y'S)		顾客输出	宽度	长度	垫片尺寸	无闪烁	所有紧固		
输入 (X'S)		CPR #	5	7	9	8	10		
	关键过程输入变量								
1	支架 1 的宽	10							
2	支架 1 的长		7						
3	住房的宽	7							
4	住房的长		10						
5	所有的 SOPs	9	9			9	6		
6	取得该过程的现有知识				10		10		
7					5	5	5		
8					5	5	5		
9	水循环				5	5	5		
10	支架 2 的宽	10							
11	支架 2 的长			7					
12	常规准备				10	8			
13									
14									
15									
16									
17									

质量工具：失效模式与后果分析 (FMEA)

在制造业, 六西格玛突破性改进项目团队在测量阶段使用 FMEA 的目的是帮助识别过程中危害性最大的坏的输出 (Y's) (症状)。由此, 项目团队可以确定改进重点, 可以确定项目团队改进风险最大的坏症状的优先次序; 开始记录可能产生每一个坏症状 (输出) 的可能原因 (过程输出) (Y's)。

制作 FMEA 的步骤

1. 如果可能的话, 参考影响问题的主要因素的排列图分析及功能展开矩阵 (FDM)。

2. 也可以参考团队绘制的过程流程图 (PFD), 该流程图反映了对问题造成影响的主要因素 (不是问题本身, 而仅仅是影响问题的主要因素) 的过程。

3. 对过程流程图的每一阶段, 在 FMEA 电子数据表 (见图 7) 的空格中填入:

- 在标识为“工序”的空格中, 列出每一个在 PFD 中识别出的独立的活动或作业。
- 在标识为“潜在失效模式 (过程缺陷)”的空格中, 给每个独立的过程阶段列出所有在该过程可能或偶尔发生的失效模式 (可能出错的事件)。
- 在标识为“潜在失效结果” (症状) 的空格中, 给每一个可能的失效模式, 列出它对随后的过程阶段、零部件或最终用户的潜在影响。
- 在标识为 SEV (表示“影响的严重程度”) 的空格中, 对每一影响输入 1~10 的数字, 表示对随后的过程阶段、零部件或最终用户影响的严重程度。
- 在标识为“潜在失效原因”的空格中, 给每一个故障填入可能的失效原因。利用因果图得出每一故障的可能原因。另一途径是请许多对过程熟悉的人采用头脑风暴法为每一结果列出可能的原因清单, 见模块 4 中的头脑风暴法与因果分析。此外, 还可以利用团队在处理 FMEA 之前完成的 FDM 来找出原因。
- 在标识为 OCC (表示“故障发生的概率”) 的空格中, 为每一故障输入表示故障发生概率的数字, 范围从 1~10。
- 在标识为“当前工序控制”的空格中, 为每一单独失效模式填入有关当前为阻止故障或至少探测可能发生的故障所进行的正式控制措施的描述。
- 在标识为“DET” (表示探测到故障的可能性) 的空格中, 对每一单独故障, 输入范围从 1~10 的数字, 表示在适当位置所加的控制措施在零部件离开过程之前探测到某一已知故障的可能性。
- 在标识为“RPN” (表示危害优先级数字) 的空格中, 对每一 SEV、OCC

和 DET 等级的水平组合，输入取值范围从 1 到 1000 的数字（该数字是三个数值的乘积： $RPN = SEV \times OCC \times DET$ ）。结果值越大，项目团队就越需要（a）立刻采取正确行动，或（b）关注特定的必须通过项目得到改进的 X 与 Y 组合。

注意：在确定哪一个失效模式最有危害性和是否需要改进时，最重要是考虑严重程度与故障发生率的组合。第一步，将每一失效模式的 SEV 与 OCC 相乘，然后找出最高得分。得分最高的很可能是团队正要着手改进的失效模式，因为团队的工作就是找出问题的根本原因，降低问题的发生频率，而不仅仅是设计出探测故障的好方法。

确认或修改使命

一旦项目团队完成了对症状的测量，对关键术语的定义达成了共识，完成了高层次流程图，考虑了排列图分析的结果，进行了 FMEA 分析之后，就应该考虑是否要修改使命。比如，流程图可能表明项目太大，要求将之拆分为更多可控制的部分，也可能揭示某个问题与原先描述的存在某种不同。在这两种情况下，团队就需要修改使命。（一般来说，仅依据排列图分析就缩小项目的重点不被视为使命的改变）。

例子

团队被授权针对某一清洗机器的模型降低保修成本。团队绘制了两个排列图，一个表示修理特定类型的频数，另一个表示修理每一种类型的总保修成本。团队发现经常修理的成本不会太贵。因此，团队建议关注减少保修期间服务电话数量，而不是关注减少每个电话带来的维修成本。这是由于保修期间顾客对因为需要廉价的维修而产生的苦恼与需要进行昂贵的维修所产生的苦恼是一样的，因为他们感到的不方便和支出是一样的。

记住：当项目需要修改时，必须通知高层领导。如果这个改变非常重要，领导层可能希望与团队讨论一下。

图 5

关键过程输入变量		Prioritize your inputs identifying the "vital few".
支架 1 的宽	50	
支架 1 的长	49	
住房的宽	35	
住房的长	70	
所有的 SOPs	$(9 \times 5) + (9 \times 7) + (9 \times 8) = (6 \times 10) = 45 + 63 + 72 + 60 = 240$	
紧固时间表	$(10 \times 9) + (10 \times 10) = 90 + 100 = 190$	
空气压力	135	
线条	135	
水循环	135	
支架 2 的宽	50	
支架 2 的长	40	
常规准备	$(10 \times 9) + (8 \times 8) = 90 + 64 = 154$	

图 6

顾客关键过程输入变量	等级	%

图 7

简单的失效模式与后果分析

作业: _____ FMEA 编码: _____
 项目团队: _____ 准备人: _____
 工作地点: _____ FMEA 时间 (原始): _____ 修改: _____

工序	潜在失效模式(过程缺陷)	潜在失效影响	严重度	级别	潜在失效原因	故障发生的概率	当前工序控制	探测度	风险顺序数	推荐措施	负责人和目标完成日期	SEV	OCC	DET	RPN
铺设	凿痕	替换	3		没有安装保护层		可	1		定期					
油布		油布				4	探测			评审					
		和墙								第四工作站					

六西格玛改进

步骤 3：分析

分析阶段概述

一旦在测量阶段识别出发生了什么（Y's），下一步就要揭示它为什么发生（根本原因是什么）（X's）。

分析阶段要找出引发问题的根本原因。可用头脑风暴法来推测，推测出的一系列原因用因果图表示出来，使团队成员能看清对根本原因的详细推测。最后，通过检验这些推测可以找出引发问题的根本原因。

THE BASIC SIX SIGMA BREAKTHROUGH IMPROVEMENT PROCESS (六西格玛突破性改进的基本过程)

1 DEFINE (界定)

- a. Identify a Project (识别项目)
- b. Establish the Project (确立项目)

2 MEASURE (测量)

3 ANALYZE (分析)

4 IMPROVE (改进)

5 CONTROL (控制)

6 REPLICATE RESULTS AND NOMINATE NEW PROCESS (推广成果并提出新项目)

内容一览

步骤 3：分析

形成推测

质量工具：头脑风暴法

何时使用头脑风暴法

如何使用头脑风暴法

质量工具：因果图

因果图的主要优点

如何解释因果图

何时使用因果图

检验推测

质量工具：数据表

质量工具：直方图

练习 1：分析直方图

质量工具：散布图

练习 2：分析散布图

识别根本原因

形成推测

简单来讲，推测是对引起某一状况的原因的陈述，而这个陈述是未被证实的。这只是个假想，是个可能的 X。例如，对在一次考试中获得差等级的一个学生，可以告诉他（她）父母，原因是“考试中所包含的内容在课堂上教师没有进行过讨论”。但父母可能认为这只是一种推测，父母可以考虑其他一些推测，譬如“学生没有阅读解释这一内容所需的章节”或“学生没有每天去上课”。同样道理，当要确定问题的原因时，项目团队必

须对有关的许多可能的原因作推测。在考虑许多推测并证明它们是**正确的**之前，匆忙得出结论意味着在不合适的解决方案上浪费时间和资源。

对团队来讲，**头脑风暴法**是一种有用的工具，因为可用来找出所有可能的原因。

质量工具：头脑风暴法

对于一个给定的专题，**头脑风暴法**对产生富有创新精神的想法是很有用的。这一工具鼓励每一个团队成员参与团队会议并提出想法。成功的头脑风暴会议应遵循下面一些规则：

不允许作评价。不可以评价想法，不管它们看上去非常好，还是很愚蠢、不合理。不允许作评价对产生有创新的见解是极重要的。

应该鼓励不寻常的想法。想法可以是非常规的、富有想像力的、甚至是令人震惊的。

强调数量。头脑风暴法的目标是在短时间内（通常是 20 到 45 分钟）产生尽可能多的新想法，风暴会议的策划者应防止出现分析性的和批评性的见解，因为它们会抑制思想的自由发挥。

学员可以“搭乘”其他团队成员的想法提出自己的看法。一个创新性的想法常常会触发其他人的思想，鼓励学员对团队同事的想法进行展开或修改，或合作产生新的想法。

何时使用头脑风暴法

在质量改进过程的几个时间点可以使用头脑风暴法：

- 对提出的项目，没有充分的信息来确定它是否应该着手研究。
- 对问题的可能性原因进行推测。
- 识别可能的改进方案。
- 识别改进方案可能遇到的阻力。

如何使用头脑风暴法

- 确定题目。头脑风暴的陈述书是以提出团队所需解决的问题结束的，你需要用谨慎的措辞做出具有以下特征的陈述：

- 特定的——对题目是清晰的
- 概括性的——不排斥任意一种可能有益的思想
- 无偏见的——不含有偏爱的想法

例 子

我们新型号的 6000 磁性共振成像装置在现场安装时，有超过 30% 的装置需要一天以上的时间进行调试才能完全正常运作并达到规格要求，是什么理由需要一天以上？

- 遵循一些具体的基本规则
 - 不批评或评价想法
 - 你的想法可以是非常规的
 - 目标是在短时间内获得大量想法
 - 可“搭乘”别人的想法
- 在许多情况中，以下“程序性规则”也是有帮助的：
 - 轮流提出想法
 - 在每一轮中仅陈述一个想法
 - 当你没有想法时就“Pass”，在下一轮中你还有机会
 - 不要解释你的想法
- 对会议的论题展开头脑风暴
 - 回顾和讨论论题，以保证学员理解论题是什么和目标是什么。
 - 让某人在活动挂图上或其他可看到的黑板上写下所有想法，提出的每一种想法都应该列出，即使是重复的。如果较长，组织者需要进行概述，然后问“这正确吗？”来确认对此的理解。
 - 保持一种激动和成功的气氛结束会议。

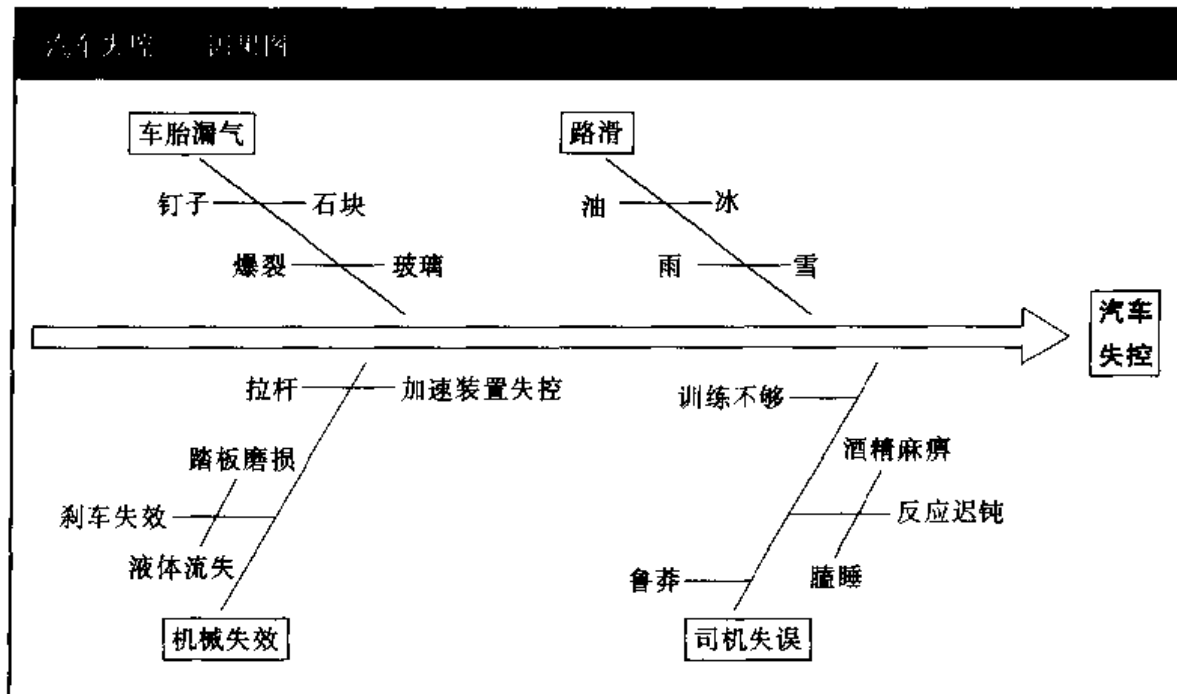
● 程序观念，为此：

- 澄清看法以保证每个人能理解它们（当看法被提出时就试图去解释它们，常常会阻碍创造性，有时会触发某些评价）。
- 将看法分类，将相似的看法合并。
- 制定评价想法的标准。
- 使用所给出的标准，系统地评价那些看法，并选择一些付之行动。

质量工具：因果图

因果图（C-E 图）有助于项目团队整理现存的有关原因的推测，并找出一些新的原因。因果图不能识别根本原因，它仅仅用图来显示许多对观察结果（Y）可能有影响的原因（X）。这种显示图有助于我们集中注意力搜寻根本原因，同时它还有助于学员对问题的理解。

在这方面，看下面的因果图实例，并完成它。



概念

这里显示的是一个简单的因果图，要解释的现象是“汽车失控”。这

是过程的产出 (Y)。影响失控的一些可能的主要原因是车胎漏气、路滑、机械失效和司机过失。每一类主要原因中又有多种原因。车胎漏气可能是由于钉子、石头、玻璃或轮胎爆裂。如果需要的话,在原因链中原因的关系可以进行多步追踪。失控可能是由于机械失效,这种失效可能是刹车失效,而刹车失效可能是没有固定好或衬垫磨损。你可以把设想到的其他原因(可能的 X)加到图中去。

正如我们在这一例子中看到的,这一工具有3个显著的基本特征:

- 因果图是对所观察的结果或需考察的现象可能产生影响的原因的直观反映。
- 因果图清晰地揭示出了这些可能的原因之间的相互关系。一个原因可能出现在图的几个地方。举个例子,如果温度既影响含水量又影响物体的尺寸,那么温度可以出现在两个地方。
- 这些相互关系一般是定性的和假定的。因果图通常为有经验地建立因果关系所需的数据做准备。

因果顺序

在绘制因果图时,要考虑的最重要因素是要清晰理解因果之间的关系。

当因果图完成后,人们可以从任何一个终点开始,并按以下顺序读这张图(用“汽车失控”的例子):“下雪造成路滑,路滑造成汽车失控”。另一方面人们也可以从要解释的现象开始反过来看:“汽车失控是因为路滑,路滑是因为有雪”。在合理绘制的因果图中,用这种方法读任意一个分支都应该是合理的。我们没有证据说这是真正的原因,但这些叙述在逻辑上都很合理。

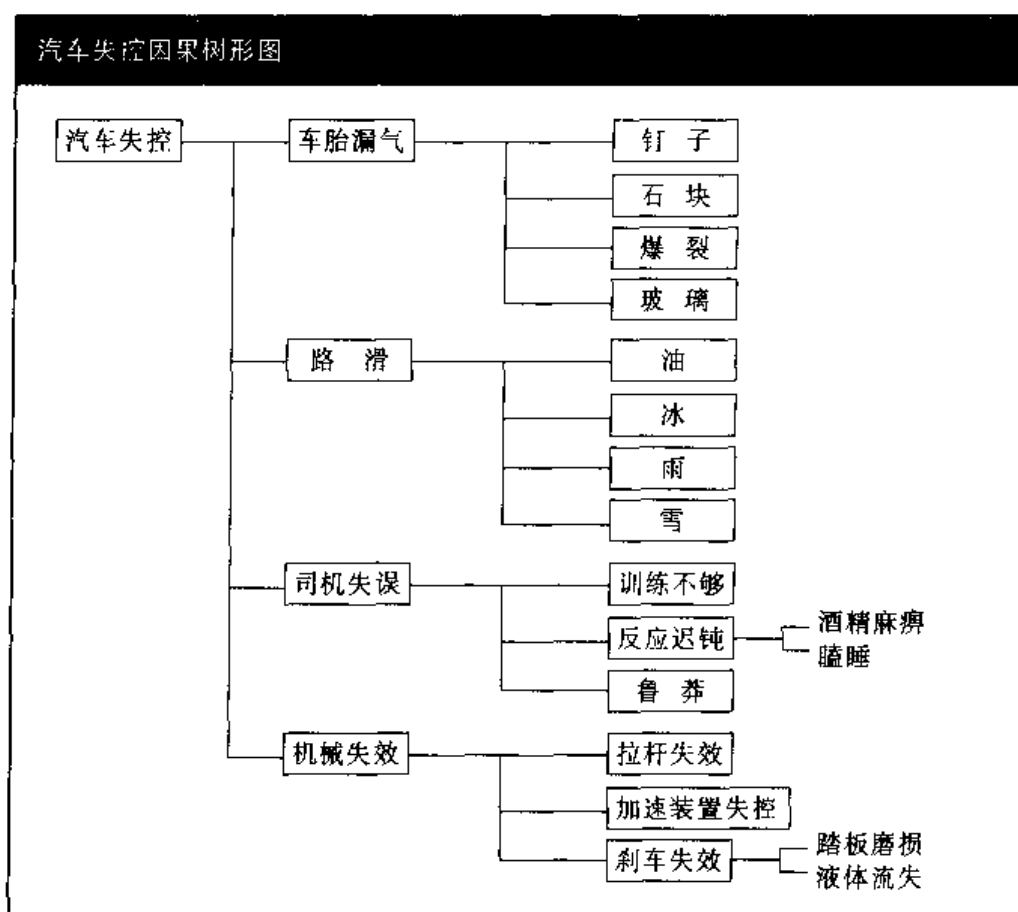
所有可能的因果原因都需要考虑。至少有4类原因适用于任何一个问题:(1)对象,譬如机器和材料;(2)条件,譬如动力、温度或需求水平;(3)记录的工序顺序,譬如一天的时间或产品顺序;(4)与地点有关的效应,譬如特定的生产线、装载码头、配电器和分部办公室。这些便是经常要问的关于因果的什么,为什么,什么时候,什么地方。

除了4W外[什么(What),为什么(Why),什么时候(When),什么地方(Where)],使用因果图时,下面两列原因也可供团队成员参考,在制

制造业是 5M，在服务业是 5P：

人力 (ManPower)	人 (雇员) [People (employees)]
材料 (Materials)	供应品 (供应) [Provision (Supplies)]
方法 (Methods)	步骤 (Procedures)
机器 (Machines)	位置 (环境) [Place (environment)]
测量 (Measurements)	顾客 [Patrons (customers)]

突破性改进团队已经发现各 W、M 和 P 有助于全面考虑可能的原因。然而，这些词没有什么特别的魔力，也不是在一切问题中都要用到。你可以找出其中某些有帮助的来使用或自己去开发。重要的是用提入量问题的方式考虑一切可能的原因，譬如“我们进行的哪些程序可能会产生这一问题？”



因果图的主要优点

这一工具的主要优点是有结构、有系统地把团队全体成员的注意力集中在特定的问题上，既鼓励创新的想法又保持了团队工作的条理性。

这一工具的第二个优点是在于用图解的方法描述了很复杂的情况，从中可清楚地看出各要素间的关系。当一个问题受到许多错综复杂的原因的潜在影响时，因果图提供了记录和组织它们的工具。对**根本原因的推测容易看出**，因为它们位于离主干最远的分支上或没有其他推测可以放上去进行进一步解释的地方。

基于同样的理由，因果图能有效地帮助团队进行沟通，譬如对团队可能正在进行的对复杂问题进行分析的质量会议。

从概念上讲，因果树与因果图类似，有时更容易绘制，一些计算机软件包使用这一形式。树形图可以重现因果图的内容。

如何解释因果图

结 果

与其他工具不一样的是，因果图不提供问题的答案。它的主要价值是识别项目团队将要检验的推测：即有关根本原因（X）的推测。它也可以作为一种载体，集中列出了所有导致可见的结果（Y）的已知的或有怀疑的原因。在生成因果图时，通常并不知道这些原因对结果是否有影响。

一个完备的因果图是一个极好的工具，它有助于团队成员对复杂问题达成共识。只要需要，所有的要素与要素之间的关系都可被详细、清晰地列出。

理论与实际的差别

我们曾提到，因果图提出并组织推测（可能的 X）。只有当用事实去检验了推测之后，我们才能证明它是所观察到的现象的原因（X）。因果图有

助于有组织地寻找原因，但它并不能识别原因。其他的工具，如排列图、散布图、直方图、箱线图等将被用来分析事实，从而有事实依据地确立因果关系。

解释潜在的误区和问题

对因果图最可能出现的严重曲解是将事实与按顺序排列的推测相混淆。因果图是提出推测、列出推测，检验其在逻辑上一致性的最有用的方法，但它不能替代以实验为依据的对推测进行的检验。

后面我们将更详细的讨论：为了保持逻辑一致性，对因果图中每一个原因间的关系做出检验的必要性。不做这些检查会大大降低因果图的有用性，且导致把宝贵时间浪费在收集与分析错误信息上。

另一个常见的误区是在没有尽可能利用当前掌握的信息，对症状进行充分的分析前，就绘制因果图。此时，要解释的结果可能会是泛泛的，定义也不明确，以致于团队要花很多时间来聚焦，产生的因果图可能会太大、太复杂且难以使用。清楚且精确表达的结果将能产生更恰当的推测、为推测的选择和检验得出更合理的原因间的关系和较有效的模型。

最后一个误区是限制推测的提出和考虑，虽然需解释的症状应尽可能精确地进行定义，但团队也必须尽可能多地进行有关原因（X）的推测（可能的 X）。

何时使用因果图

系统地提出推测

因果图的首要应用是帮助团队对引起质量问题（Y）的原因的推测进行有序的整理和排序。一旦推测被提出和整理后，团队可以使用集体的智慧来识别哪些推测需要检验。

也可以在进进行其他诊断时整理推测。团队可能想知道为什么一个过程生产出的某些产品比另一些过程要好。例如：

- 为什么汽车 A 比其他要检验的类似车辆每加仑汽油多走 10% 的路程？

- 为什么流水线B通常比其他流水线的生产率高？

文化设计

在实施改进的阶段，因果图在考虑团队所建议的改进方案所带来的文化影响时也很有用。有时在系统思考解决方案可能遇到的阻力时，因果图也很有帮助。如果某个现象对所提议的改进产生了阻力，那么团队可以绘制因果图来识别需要解决的最主要的阻力。

检验推测

在接受任何一个推测是真实的之前，项目团队必须系统地对它进行检验。如果检验推测的数据还没有找到或不全面，那么团队必须收集数据来详细检验所提出的推测。

为检验推测，团队必须：

- 确定要检验哪些推测
- 做收集数据的计划
- 收集数据
- 分析结果

选取所要检验的推测

在开始检验之前，团队必须很清楚需检验的推测是什么。此时，复制一张因果图对团队来讲是一个极好的指导。应该选择对根本原因进行的推测进行检验。这些推测在离主干最远处的分支上或在不能进一步产生推测的地方。团队可以在因果图上标出将要检验的推测条目。如果事实说明某推测不重要，那么可以把它划去。因果图也能帮助识别能同时检验的相关推测。

检验推测有3种策略：

- 一次检验一个推测
- 将推测分组

- 同时检验所有推测

例 子

突破性改进团队在对安装的磁性共振成像装置进行测试和故障检修的延误问题调查时，注意到在按顾客要求进行的安装中，故障发生在3个地方：软件、安装程序和测试程序。小组决定将所有的推测作为一个组进行检验。他们将分析他们的安装日志，将按顾客要求进行安装测试，将故障检修时间与标准的安装时间进行比较。

虽然每一个推测都可以单独检验，但将它们作为一个组进行更为有效。一方面，如果在按规定进行的安装中延误是常见的，那么小组应该着手检验那些在按规定进行的程序（软件、安装与测试）的各个方面产生的许多延误。另一方面，如果在按规定进行的安装中延误不是常见的，那么小组应该在检验后抛弃对所有有关按规定进行的程序的推测。

收集数据的计划

在对需检验的推测进行清楚、准确地叙述后，这时需要设计收集数据的方法。下面每一点对收集数据的计划都是重要的：

- 设计试验
- 描述所需要的数据
- 决定在什么地方收集数据
- 决定如何收集数据，包括：
 - 在现有记录中查找
 - 自动传感器
 - 直接观察
 - 亲自面访
 - 电话访问
 - 邮寄调查
- 设计数据收集表格
- 培训数据收集员

一些团队决定在检验过程中进行变革，寻找另一种检验推测的方法，这通常不是一个好策略。这样的变革试验应该在用现有过程的数据仔细检验了推测后再着手做。

收集数据

团队应该像收集数据那样审查数据，以保证制定的过程被执行。

分析结果

应该把收集到的数据制成表格，得出检验结果，然后团队对每一个检验必须回答3个问题：

1. **结果是否支持推测？**团队应该高度注意因果图，然后设计可能需要进一步检验的推测。（在根本原因被证实后，将详细讨论后者如何进行。）
2. **结果是否否定推测？**团队应该将否定了的推测从因果图的复印件上划去。根本原因应该是那些引起大多数问题的原因，任意一种仅对少数问题有价值的推测都应该删去。
3. **结果是否表明还可能存在别的推测？**团队应该经常开发新的推测，通常数据分析的结果会暗示新的推测存在，应该把它们加到因果图中。团队必须决定如何进一步检验它们。

为检验推测，我们来看3个很有用的工具：数据表，直方图，散布图。

质量工具：数据表

数据表被用来收集关于问题的信息，在简单的表格格式中记录指定的数据，然后由项目团队进行分析。如下图所见的是—张典型的数据表，它调查飞机在机场转航所延误的时间。它跟踪每一航班从到达直到准备离去的时间。

注意，这张数据表实例制作得很容易使用，且包含清晰的指令，它给出的信息可用于检验引起拖延的几个推测。例如，从飞机到达到机舱打扫

完毕所需时间是短的，那么就可以排除是它引起了乘客登机时间的延误。

通常，需要收集不止一组数据，以便全面诊断引起质量问题的根本原因。如果行李到达出口晚，那么可进一步研究装运行李引起的延误。

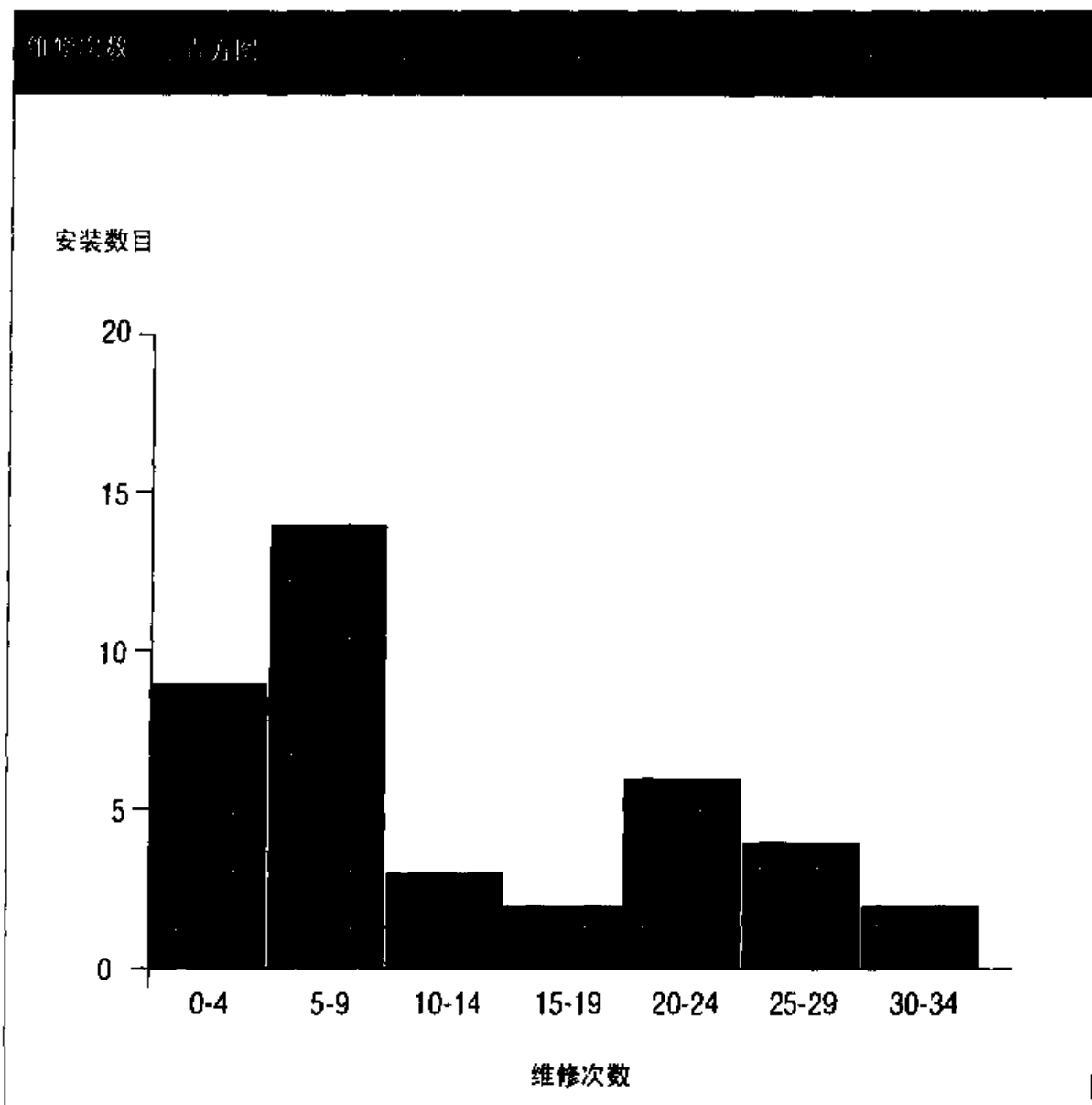
只用数据是不能检验推测的，必须对它进行分析才能得出结论。在分析数据时各种诊断工具是有帮助的。我们已经看到排列图如何使团队将精力集中在“关键的少数”上。其他有帮助的突破性改进工具将在下面描述。

机场转机时间 数据表		
本表应该由适当的乘务人员在飞机完成准备离港的每一步时填写。		
<input type="checkbox"/> 记录每一步完成的时间 <input type="checkbox"/> 签名 <input type="checkbox"/> 在“备注”中记录不寻常的情况 <input type="checkbox"/> 如有疑问，可打电话 X7212	Date: <u>1/30/93</u> Flight #: <u>747</u> Airport: <u>LGA</u>	
步 骤	时 间	签 名
飞机到达:	11:40	ABC
机舱清洗:	12:00	DEF
厕所清洗:	12:05	DEF
食品配备:	12:15	GHI
行李装运:	12:20	JKL
加油和其他液体:	12:20	MNO
机械维修保养:	12:22	PQR
安全检查:	12:30	PQR
飞行员检查:	12:25	STU
乘客登机完毕:	12:30	XYZ
关门:	12:30	ABC
完成后与其他文件一起交到运营办公室		
备注:		

质量工具：直方图

直方图是使用条形来表示单一特性变动的图形。变动的形式通常揭示过程中的新特征。下面的直方图是某公司中的一个项目团队绘制的，该公司制造和安装金属加工机器。直方图显示的是第一年维修期间修理这些机器所需的维修次数，该次数是不断变化的。

条形的高度表示安装机器的数目，它所需的维修次数就落在对应的范围内。譬如 14 台机器的安装需要维修 5 至 9 次，而仅有 3 台机器的安装需要维修 10 至 14 次。



EXERCISE 1: ANALYZING HISTOGRAMS

(练习 1: 分析直方图)

Refer to the histogram on the previous page. Installations require from fewer than 5 to more than 30 service calls each. There are also two peaks in the histogram. The first peak shows that 14 installations required 5 to 9 service calls each. The second, smaller peak is for 6 installations that required 20 to 24 calls each. Please use this information to answer the questions below.

(回到上一頁的直方圖。安裝需要的維修數從少於 5 次到多於 30 次。直方圖中有兩個峰，第一個峰是安裝 14 台機器需要維修 5~9 次，第二個較低的峰是安裝 6 台機器需要維修 20~24 次。請使用這些信息回答下面的問題：)

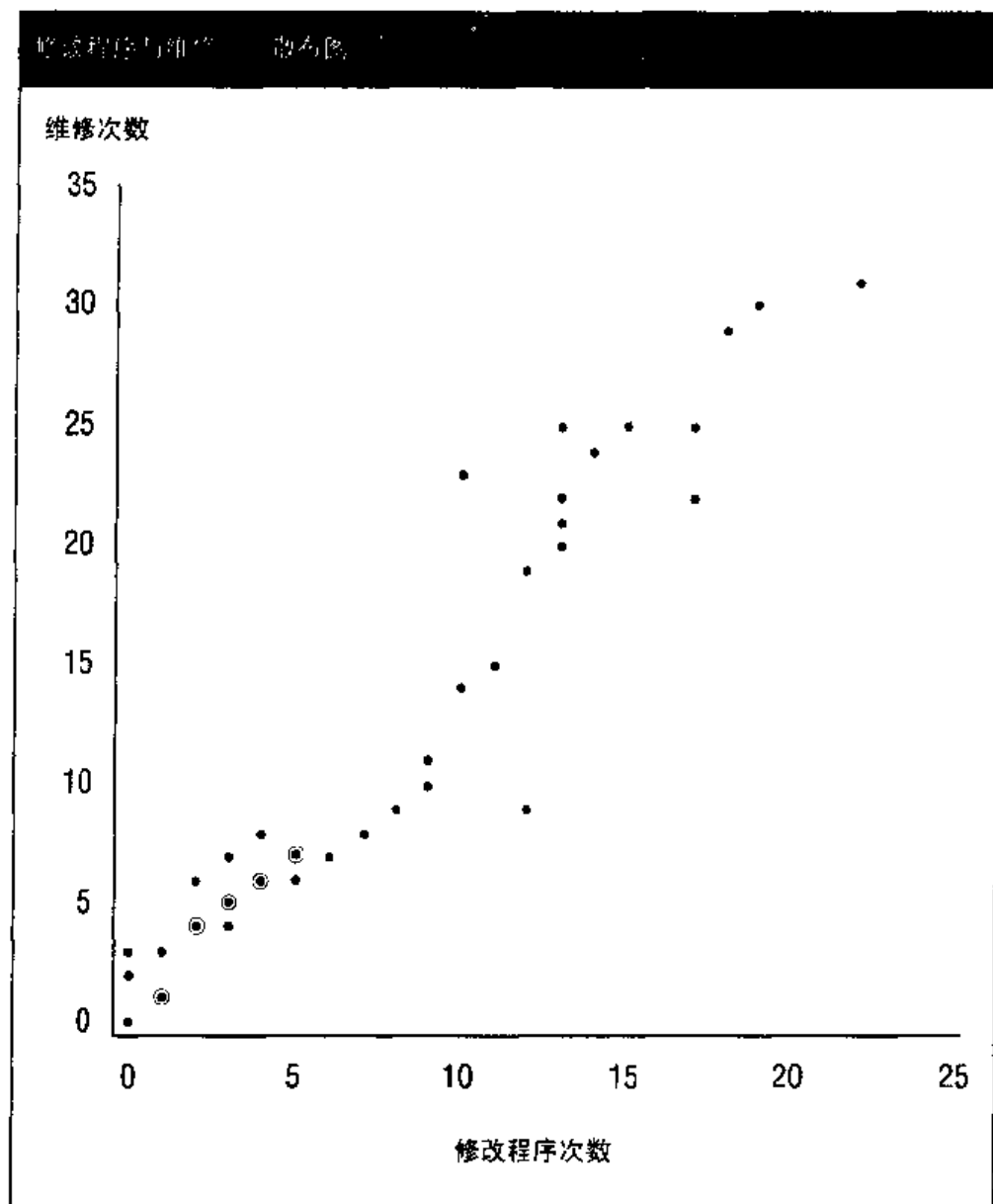
1 Why do you suppose there are these two peaks?

(你认为为什么有两个峰？)

2 What do the peaks reveal about the process for manufacture and installation of this equipment?

(峰揭示了该设备在制造和安装过程中的什么问题？)

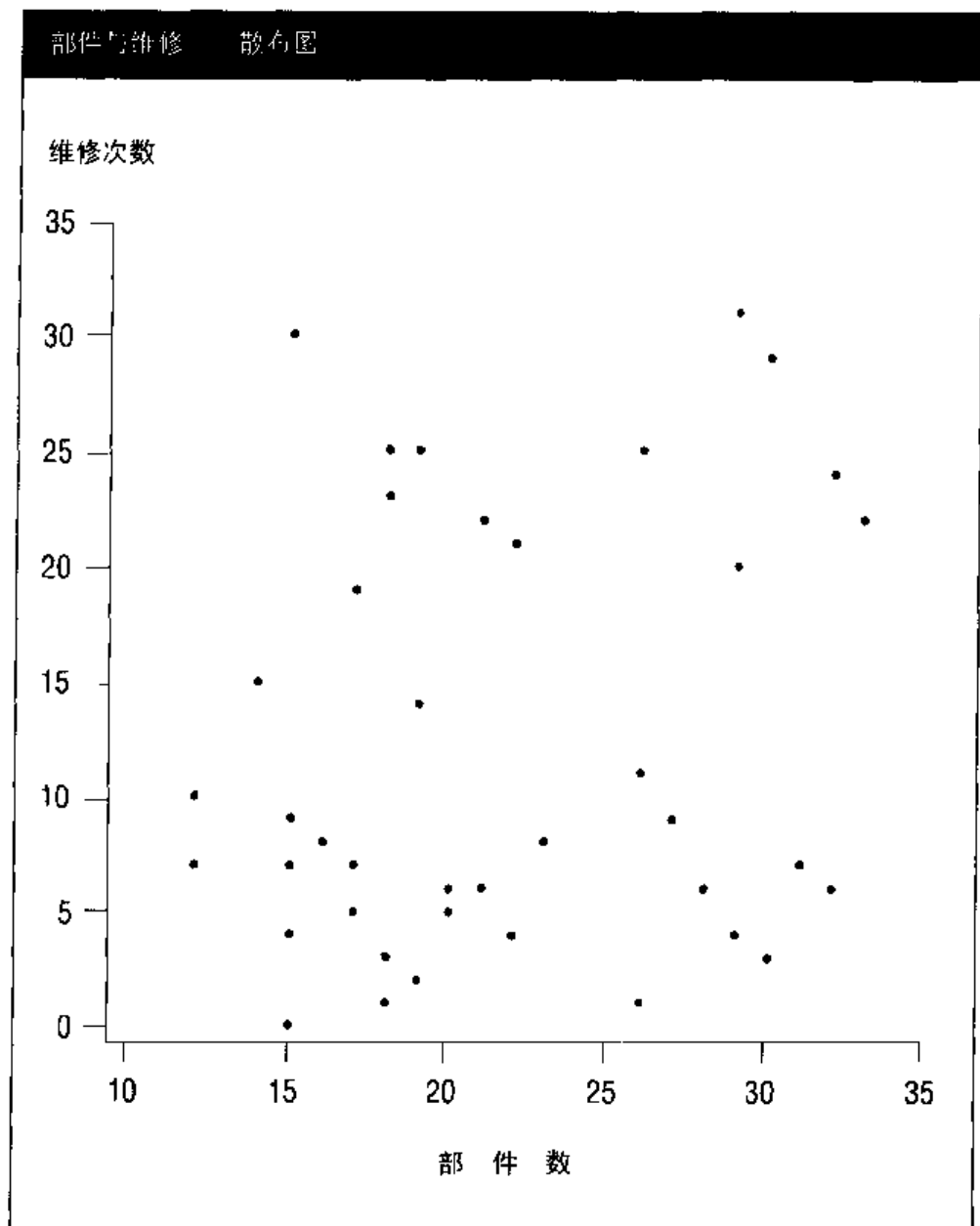
质量工具：散布图



散布图用点来表示两个因子间的关系。派绘制完直方图的项目团队去从事减少维修次数的改进项目。根据直方图和其他数据可以得出“为什么安装的一些设备需要大量的维修”的一些推测。团队想要检验的一个推测是：在设备的设计和制造期间所进行的程序修改的次数越多，以后的维修

次数也越多。上页图中的每个点表示某个顾客订购的设备，每个点的横坐标表示工程师在设备制造和安装期间修改程序的次数，每个点的纵坐标表示在安装后需要维修的次数。注意，当修改程序的次数增加时，维修次数也增加；当两种情况的值相同时，图中的点被打上了圈。

下面这个散布图检验的是同一个问题的另一个推测，它表示的是维修次数与安装的部件数之间的关系。一些团队成员根据自己的经验认为，安装部件的数量较多时很可能需要较多的维修。



EXERCISE 2: INTERPRETING A SCATTER DIAGRAM

(练习2:分析散布图)

The first scatter diagram shown was created to test the theory that greater numbers of engineering change orders caused more follow-up service calls later. Refer to the diagram, and then answer the question below.

(第一张散布图想检验的推测是工程师修改程序的次数越多,以后的维修次数就越多。)

1 What do you think of the theory based on what the scatter diagram reveals?

(根据这张散布图所示的情况,对这一推测你是如何考虑的?)

Now refer to the second scatter diagram. This diagram was created to test the theory that more service calls were caused by having many components in the installation. Use the data in the diagram to answer the following questions.

(现在参考第二张散布图,这个图要检验的推测是较多的维修来自安装了太多的部件。使用图中的数据回答下面的问题。)

2 What do you think of the second theory based on what the scatter diagram reveals?

(根据这张散布图所示的情况,对这个推测你是如何考虑的?)

3 Based on the data in both scatter diagrams, which theory deserves serious consideration?

(根据这两张散布图的数据,哪一个推测是值得认真考虑的?)

4 What would you do next to pursue your theory?

(为继续你的推测,下一步应该做什么?)

识别根本原因

以上描述的那些突破性改进工具通常有助于识别引起质量问题的根本原因。解决根本原因将明显减少或消除缺陷。

有 2 个问题可以帮助你确定是否找到了根本原因。

1. 数据是否提出了其他可能的原因？在收集和分析完每一组数据后，通常会排除一些推测而对另一些更为确信。但推测并不是一次完成的，用排列图、直方图、散布图或其他图形显示每组数据时应该经常考察是否引出了其他的推测。如果新的数据与似乎合理的推测一致，而且根据其他数据也不能否定这个推测时，那么你并没有找到根本原因。

2. 提出的根本原因能否用某种方式控制？某些原因我们不能直接控制，譬如天气。我们可以通过调节电热器或加湿器的温度和湿度来控制天气的影响，但是我们不能直接控制天气。所以检验为什么天气是冷的这类推测是无用的。

其他可能的原因的范围太广，通常为了便于控制，需要分解成若干个部分。譬如作为原因之一的“缺少培训”需要进一步确定是缺少特殊技能的培训，还是缺少知识的培训。

例 子

如果由于机场很忙或天气不好造成飞机离港延误较多，这两种情况大多数航空公司几乎都不能控制。然而，在机场忙的时候，他们却可以找到解决方法，如提供较多的返航、取消航班次或转移作业。当机场不忙或不是天气的原因时，航空公司必须检查延误离港的根本原因，换句话说，是机场使用和控制的方法或措施造成了离港延误。航空公司可以减少离港延误，甚至在机场忙的时候，飞机也能减少延误。

一旦某个团队使用本模块概述过的步骤诊断出了问题的根本原因，他们就可以准备进行改进了。六西格玛突破性改进过程的第四步便是模块 5 描述的改进。

模块 5

六西格玛改进

步骤 4：改进

改进阶段概述

一旦证据证实了产生问题的根本原因（X's），团队就会围绕原因设计改进方案或通过设计改进方案消除原因。他们用工具从大量可能的改进方案中进行**选择**，然后**计划**将改进细分成小的步骤，包括怎样**防止或克服**改进过程中变革所遇到的阻力。最终，团队知道怎样证实改进提高了效率并能贯彻执行。

THE BASIC SIX SIGMA BREAKTHROUGH IMPROVEMENT PROCESS (六西格玛突破性改进的基本过程)

1 DEFINE (界定)

- a. Identify a Project (识别项目)
- b. Establish the Project (确立项目)

2 MEASURE (测量)

3 ANALYZE (分析)

4 IMPROVE (改进)

5 CONTROL (控制)

6 REPLICATE RESULTS AND NOMINATE NEW PROJECTS (推广成果并提出新项目)

内容一览

步骤4：改进

引言

评估供选择的改进方案

质量工具：改进选择矩阵

练习1：评估供选择的改进方案

设计改进

设计文化

证明有效性

贯彻执行

引言

六西格玛突破性改进过程的第四个步骤是改进。它需要这些活动：

- 评估供选择的改进方案
- 设计改进
- 设计文化
- 证明有效性
- 贯彻执行

一旦突破性项目改进团队鉴定了产生问题的主要原因，就可以进行改进这一步骤。在这章中你们将学习如何执行这步骤中的每一行动。你们将应用前面模块中提到的一些质量工具，而且还将学到一种新的工具。

评估供选择的改进方案

改进步骤应该从决定能除去或者减少影响结果的主要原因的改进方案开始。因为并非所有可能的改进方案都同样有效，项目团队必须考虑一系列可能的改进方案，然后确定最有效和最合适的一种改进方案。

团队最初的任务是识别多种可能的、可供选择的改进方案。头脑风暴法通常在这儿很有用。一旦项目团队识别了许多可能的改进方案，他们应该对每种改进方案对问题和企业可能造成的影响进行评估。

评估标准

每个项目团队必须对所用的标准达成一致。最常用的评估可行性的标准包括以下方面：

- **总成本。**实施改进的成本不能超过可用的资源。通常，突破性改进需较少的成本，但一些最初的投资是必需的。
- **对问题的影响。**团队需评估供选择的改进方案对问题的影响。一些改进方案可能比其他改进方案对问题的影响更大。
- **收益与成本比。**当总成本与总收益是重要的考虑因素时，每项供选择的改进方案的成本与它对团队使命的影响进行的比较甚至更重要。一项收益成本比差的改进方案是不好的选择。
- **企业文化的影响/变革受到的阻力。**在技术和操作上进行的变革通常会引起企业内部文化的改变，而这些改变可能产生阻力。人们常会害怕新的及未尝试过的改变所带来的影响。当评估供选择的改进方案时，突破性改进团队必须考虑到每项改进建议对那些受其影响的人们所造成的影响。可能的阻力并非是阻止实施改进的充分理由，但它可能会影响到其他因素。其他因素是同等的，选择阻力最小的改进方案值得推荐。我们将在本模块的后面讨论突破性改进团队处理企业内部可预见的阻力的方法。
- **实施时间。**突破性改进团队将估计实施改进方案所需花费的时间，并衡量达成解决的迫切性。越紧急的事情，时间的因素越重要。
- **效果的不确定性。**即使改进方案有令人满意的收益成本比，它也可能并非好的解决方案。例如，某改进需要未经检验的技术或企业内的大改变。

即使成本相对较低而潜在的回报很高，但回报的不确定性可能也会很高。

- **健康、安全与环境。**所提议的改进方案不应该对顾客、社会或企业内部的工人的健康和安全的构成新的威胁。改进方案的环境因素如不是积极的，也至少该是中立的。

在评估了供选择的改进方案后，突破性改进团队通常会赞同最有希望解决问题的方案。有时候，团队会结合几项改进方案的某些特征，吸收各自的长处。

质量工具：改进选择矩阵

现有一矩阵可供团队用来评估各种供选择的改进方案。根据评估标准，你能用它来评定每项改进方案。填入‘H’（高满意度），‘M’（中等满意度）或‘L’（低满意度）来显示对此因素期望达到的影响的相对满意程度。注意总成本的‘H’表示最使人满意的效果——也就是说，成本很低。

此矩阵可通过许多方式来使用。例如：

- 每位突破性改进团队成员先完成矩阵，然后得到所有成员的平均分。
- 团队可讨论每项标准，然后统一对每个改进方案给出评分。

总评分可通过对每项标准给出数量上的权数，再计算出平均分来得到，或者根据判断来评估每项补救方法所产生的效果得到。

学员资料

评估标准	改进方案 1	改进方案 2	改进方案 3
改进方案名称			
总成本			
对问题的影响			
收益/成本比			
文化影响/变革阻力			
实施时间			
效果的不确定性			
健康与安全			
环境			
总评分（最好，次好，以此类推）			

EXERCISE 1: EVALUATING ALTERNATIVES

学员资料

(练习 1: 评估供选择的改进方案)

A team in a public school system discovered that one of the root causes for delays in obtaining requested instructional materials was the fact that most requests required at least four approval signatures. The requisitions could easily sit for several days waiting for at least one of these signatures. Each approval had a specific reason for its existence—one verified that the purchase was consistent with existing curriculum design, another determined whether the items were within program budget, a third approved it as consistent with the building budget, and the final approval confirmed that the purchase was consistent with the zone budget. These approvals were required for all purchases over \$25. Of those requiring approval, 50 percent were for less than \$100, and 95 percent were for less than \$250.

Several improvements were proposed to eliminate these root causes. Three of them are listed below. Use the selection matrix on the next page to evaluate the improvements as best you can. Use whatever information has been provided, plus any other information you can reasonably imagine from your own experience. None of the improvements is necessarily the best solution. They are here to give you a chance to practice applying the evaluation criteria. Do not simply reject any of the proposals that you do not like. Logically evaluate each of them by the criteria.

Proposed Improvement 1: Assign a backup for each person who must sign off on the request. Secretaries would be responsible for forwarding the request to the primary or backup person, depending on who was available. Set a standard of no more than two days in each signer's office.

Proposed Improvement 2: Change the dollar value requiring the four signatures to \$250.

Proposed Improvement 3: Eliminate three of the four required signatures. The only required signature would be from the individual with managerial responsibility for the budget funding the purchase.

(一个从事公共教育系统研究的团队发现,没有及时获得教学材料申请的主要原因是大部分的申请至少需要 4 个人的签名批准。申请很容易由于等待这些签名中的至少一个而被耽误数天之久。每个签名批准都有其实际存在的具体理由——一个需核实购买是否与实际课程设置相一致,另一个决定它是否在科目预算内,第三个是确定它是否符合预算,最后一个确定它是否符合区域预算。所有金额超过 25 美金的购买申请均需审批。50% 的购买申请在 100 美金以下,而 95% 的在 250 美金以下。

为消除这些根本原因,团队提出了一些改进方案。它们中的三项在下文列出。尽你所能在下页的选择矩阵表中对这些改进方案进行评估。可以运用你得到的任何信息,也可加上你在实际生活中得到的经验来合理的设想。这些改进方案可能均非最好的,它们仅向你提供了运用评估标准的实践机会。不要简单的拒绝你不喜欢的方案,运用标准对每个方案进行合理的评估。

改进方案 1: 为每个还未签字但认可该申请的人指派一名副手,根据签字人是否有空,秘书有责任将申请递交签字人或其副手。规定申请必须在 2 天内审核完。

改进方案 2: 如需 4 个人签字,则将购买申请均需审批的货币价值重新定为 250 美元。

改进方案 3: 把 4 个签字人减为 1 个,惟一所需的签名来自负责与此项购买申请有关的预算的直接管理者。)

学员资料

评估标准	改进方案1	改进方案2	改进方案3
改进方案名称			
总成本			
对问题的影响			
收益/成本比			
文化影响/变革阻力			
实施时间			
效果的不确定性			
健康与安全			
环境			
总评分（最好，次好，以此类推）			

设计改进

一旦质量团队选择了一项改进方案，可通过履行下面4项任务来设计改进方案。

1. **确认改进所需达到的目标。**团队需重新检查项目目标以确认改进想取得的成果，且所有团队成员均需在此点上达成一致。这是设计改进方案前的最后检查。

2. **确定所需资源。**团队必须尽一切努力，尽可能准确地确定完成改进方案所需的资源。这些资源包括：

- 人力
- 金钱
- 时间
- 材料

3. **详细说明改进程序和其他所需进行的改进。**在实施改进前，团队必须清楚描述提议的改进方案所需的程序。团队还必须描述对现存的组织政策、程序、系统、工作模式，汇报制度和其他的紧急操作所需进行的变革。航线上的任何一个意外都可能会破坏改进。

4. **估计所需的人力资源。**任何改进方案的成功均取决于愿意实施变革的人们，所以经常需要对人员进行培训或再培训。团队必须彻底考察所有的培训要求和所需的培训资源。

一旦完成了这些任务，团队可能要绘制流程图来详细、清楚地阐明新的改进程序。

设计文化

改进会引起组织上的变革，这是很自然的事。变革想要达到的目的是给内部和外部顾客提供更好的东西——质量更高的产品或服务，更有效率的工作程序，减少浪费等等。实际的效果，哪怕从技术上来讲是合理且吸

引人的，仍会对社会产生影响。任何变革均会被那些受到影响的人视为威胁，在消除威胁前，变革将很难实现。那些部分受影响的人——如生产线上的工人、地方办公室的雇员、实验室的技术员等等——对变革产生的反对被称为“文化阻力”。

文化阻力是变革的自然结果，尤其是，任何突然的变革均会改变已建立的习惯、传统、信仰、声明。没有人喜欢别人指出他/她的方式不再是值得称道的了，尤其是他/她已经以此方式工作了多年以后。这类变革引起的文化阻力甚至可能发生在那些将从计划的改变中获利或一向逆来顺受的人的身上。

因此，为了取得突破性改进的成功，把潜在的文化阻力列入任何改进方案的一个因素都是重要的。就像小鸡要孵化 21 天，企业需要给变革时间以使其文化和结构能接受它。企业重组程序需花时间，因为接受新系统和对系统中的雇员再培训使之扮演新角色都要花费时间。加速此过程则会引起挫折感和阻力。

如上文所述，突破性改进意味着变革——很多人抵制的事情。人们甚至可能会抵制改进方案中的技术优点，因为文化的改变能带来新的方法。哪怕是效果最好的技术突破也可能失败，除非项目团队考虑到了文化上的改变所可能引起的抵制。

例 子

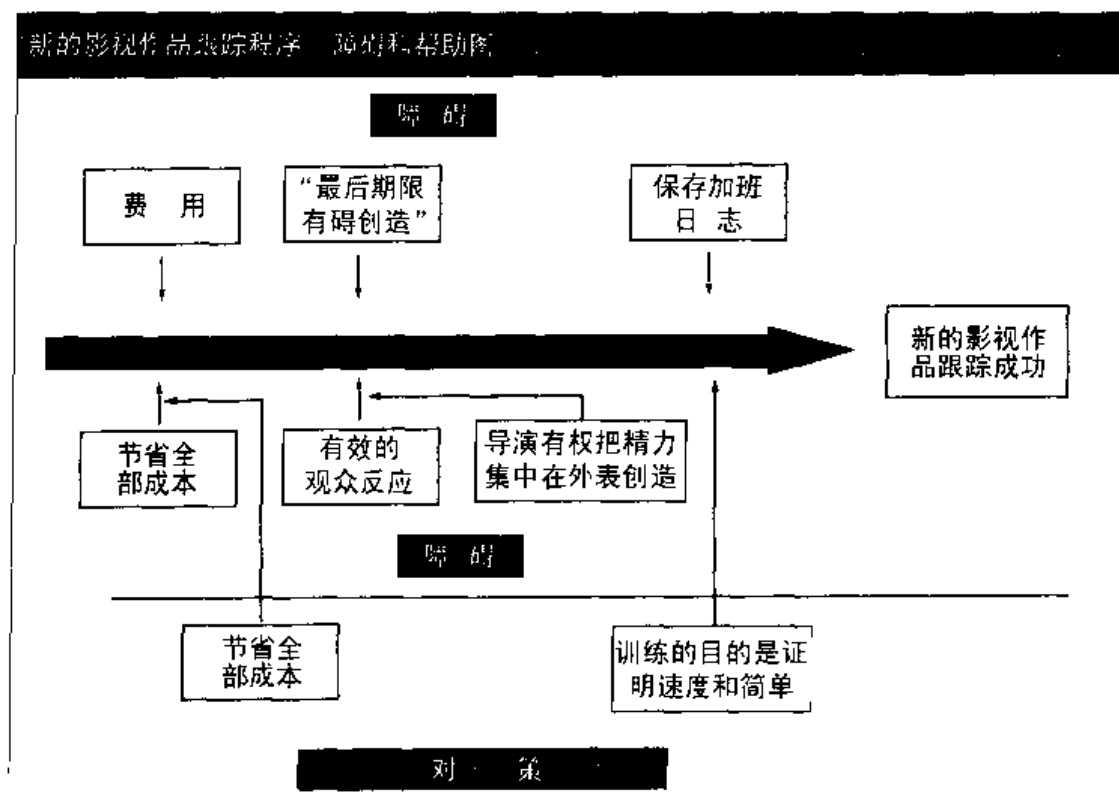
- 新的方法需要人们学习新技能和新程序。这经常会降低熟练使用老方法的工作者的价值。
- 要求人们与以前从未一起工作过的人共享工作程序。
- 要求人们改变时间表——比如，到达或离开的时间，或吃午饭的时间。

许多人勉强改变他们的行为，除非他们清楚地看到变革所带来的利益。对预计阻力有帮助的事：

- 识别所有可能的阻力（障碍）或支持（帮助）的来源
- 根据他们感受到的压力对阻力和支持进行排序
- 识别对策，克服阻力

下页的图是“障碍和帮助”图，一种经常用来指出潜在阻力的范围和

可能的对策的工具。



证明有效性

在改进方案最终被采用前，必须证明它在可操作条件下的有效性。有很多种可能的途径来证明潜在的改进方案的有效性，它们可以独立使用或组合使用。

模拟测试通常是证明改进效果最有效的方法，因为它提供了在真实操作条件下检验改进方案是否合格的机会。模拟测试的第二个优点是它在有限的范围内测试改进，所以任何缺点或不足均可在企业进行全面改进前被发现，并得到更正。

型式运行也能测试改进方案，但不会涉及到顾客，所以可以消除失败引起的各种损失风险。另一方面，一些影响实际操作的因素可能会被忽略。

接受测试是高度结构化的型式运行，它旨在强调用一些不常遇到的方式所进行的设计。接受测试的重要特点是它由最终实施改进方案的人严格

操作，而不是由突破性团队的成员或试验的设计者来操作。

当其他的测试太昂贵或存在太多可能引起测试失败的危险因素时，**仿真测试**通常是必需的。仿真测试不在实际环境中操作，尽管努力使它尽可能地模拟真实环境。那些最终实施最后改进的人可能会去策划结果，并解释结果。

贯彻执行

如果突破性改进团队已经满意地处理了改进方案中将遇到的重要障碍，并证明了改进方案是有效的，那就要做好执行改进方案的准备。

该步骤需要向实施改进的人介绍改进方案。一些人是项目团队的成员，因而非常熟悉提议的改进方案。另一些人则需要更多的信息和时间——两个关系改进方案成败的绝对关键的必要条件——来准备。

在操作中，实施改进所需做的准备包括：

- 清楚的计划
- 描述改进程序
- 解释为何需要改进
- 改进在某些方面产生的影响

改进可能也需要：

- 书面的改进程序
- 培训
- 新设备、材料及补给
- 人员变动
- 某些职位职责的改变

突破性改进团队的成员之间必须一起工作，而且还要与受到影响的人员一同工作，以确保在实施改进方案前完成所有的计划，掌握所有的资源。越是复杂的改变，越需要准备与计划。

由于变革的特性，突破性改进团队在大规模实施变革前也需要获得企业的其他部门或其他高级经理的支持和/或资源。团队必须与那些将实施改进方案的各种各样的人紧密工作在一起，以确保改进取得成功。

六西格玛改进

步骤 5：控制

控制阶段概述

一个六西格玛突破性改进团队确信，由于设计并采用了新的控制方法，所以他们提出的改进方案将巩固所取得的成果。控制的含义包含了对**实际情况**（真实值 Y）的测量，并将其与**期望实现的目标**（目标 X）进行比较（目标值 X），然后根据两者之间的差异采取措施。控制的目的是为了**防止问题再次发生**，并保持改进过程中取得的成果。突破性改进团队吸纳和应用了许多工具，希望能建立新的控制方法。但如果新的控制方法并不适用，使得问题再次出现时，则很可能意味着突破性改进团队的心血付诸东流。

THE BASIC SIX SIGMA BREAKTHROUGH IMPROVEMENT PROCESS (六西格玛突破性改进的基本过程)

- 1 **DEFINE (界定)**
 - a. **Identify a Project (识别项目)**
 - b. **Establish the Project (确立项目)**
- 2 **MEASURE (测量)**
- 3 **ANALYZE (分析)**
- 4 **IMPROVE (改进)**
- 5 **CONTROL (控制)**
- 6 **REPLICATE RESULTS AND NOMINATE NEW PROJECTS (推广成果并提出新项目)**

内容一览

步骤 5：控制

引言

设计控制

练习 1：控制过程中的测量

质量工具：控制电子数据表

练习 2：建立一个电子数据表

反复验证改进

练习 3：使新流程更可靠

对控制进行核查

引言

在为取得进展付出不懈努力之后，项目团队的每一位成员都希望能使取得的成果一直保持下去，使问题不再出现。当然，突破性改进团队不可能一直聚在一起使成果保持下去，但成员可以通过 3 项控制行动来检测成果的实施情况。

- 设计有效的质量控制措施
- 反复验证改进措施
- 对质量控制进行核查

在步骤 5 中，操作过程的负责人员应该继续寻找更多合适的质量控制方法。

这个模块将着重讨论以下几方面：突破性改进团队应该如何设计控制方法，如何反复验证改进工作，以及怎样对控制进行审查。

设计控制

当突破性改进方案减少了现存的商品、服务和生产过程中所存在的缺陷时，我们通常把这称之为“突破”。为了保持这种突破性成果，突破性改进团队需要进行有效的质量控制。质量控制是围绕反馈回路而建的。

为了建立一个反馈回路，团队需要：

- 提出对改进成果进行测量的方法
- 建立每次测量的控制标准
- 确定如何将实际情况与控制标准进行比较
- 当实际情况与标准不符时，应设计合适方法来控制

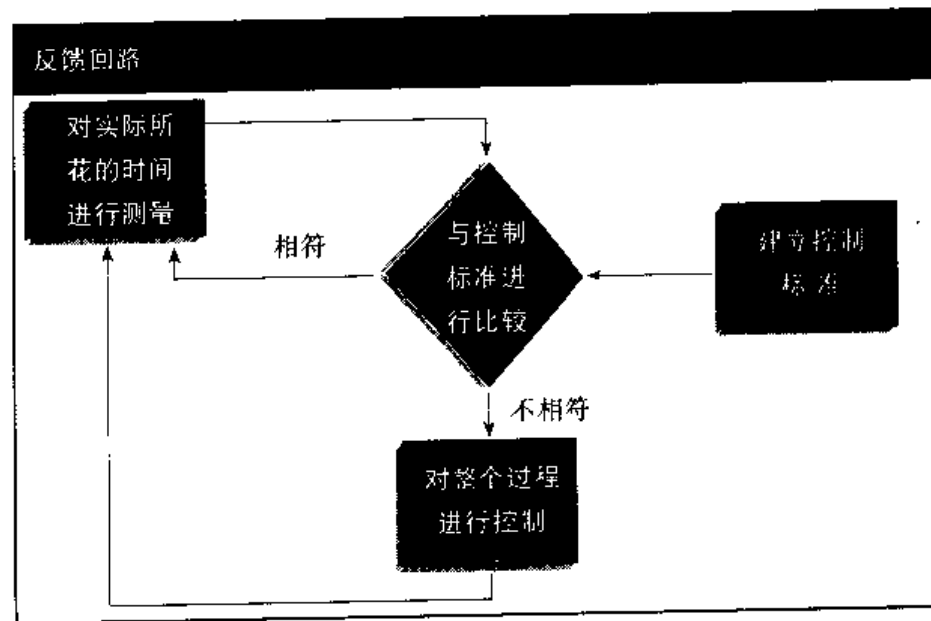
提出测量方法

我们经常需要对过程输出或结果（Y's）进行测量。正如模块 5 中提到的那样，当突破性改进团队分析问题的症状（Y's）时，就需要用到对过程结果的测量值。其中的一些测量值以后可能还会用来控制过程。应该确保我们的测量值将那些对顾客有重大影响的因素包含在内。

例 子

将装船运输的过程设计为一条流水线，其目的是要尽量缩短从下定单到装船运输之间的时间。在这一流程中，我们要不断测量从下定单到装船运输之间的时间间隔，并将其与设立的控制标准进行比较，同时还必须对令顾客满意的时间间隔进行测量。

虽然测量最终结果非常重要，但**过程当中的测量**同样不容忽视，因为这能帮助我们及时发现过程中可能存在的问题。清除潜在问题总比问题出现后再解决它要容易些。在此，流程图有助于识别在何时对何种工序进行测量是最有帮助的。



EXERCISE 1: MEASURING FOR CONTROLS

学员资料

(练习 1: 控制过程中的测量)

This exercise will give you practice in measuring for controls to maintain results. A breakthrough improvement team at the home office of a major insurance company has completed a Six Sigma breakthrough improvement project to reduce the time required to issue life insurance policies. The high-level flow diagram on the next page describes the process used to issue these policies.

The home office receives applications that its sales agents have prepared for clients. These applications are checked for accuracy, and the agent is contacted for any incorrect or missing information. Then each applicant receives a physical examination (which is arranged by the sales agent) and undergoes a check of financial records. If either of these reviews identifies any evidence of a problem, additional checks **may** be conducted. If the evidence is verified, then the application is declined. If both the physical and financial reviews are ultimately satisfactory, then the policy document is prepared, the agent is notified, and the policy is mailed.

(本练习将帮助你操练质量控制中的测量。某突破性改进团队曾在一家大型保险公司内勤部门完成了一项六西格玛项目,目的是要缩短从提出投保申请至正式签发保单之间的时间。下页这张高层次流程图将描述这一过程。)

首先,内勤部门收到保险代理人为客户准备好的申请书,核保部门将对申请书中的内容进行核实,并联系代理人来修正错误或补充遗漏的信息。然后投保人将接受体检(由代理人安排)和财务记录的核查,如果这两项检查中任何一项出现问题,则有可能进行额外的检查。若检查结果证实问题的确存在,则投保申请将被拒绝。若投保人最终顺利通过了体检和财务核查,内勤部门将打印保单,然后通知代理人,最后签发保单。)

1 What measures would you recommend that the team establish for controlling the process?

(突破性改进团队为了对此过程进行控制,你会建议进行哪些测量?)

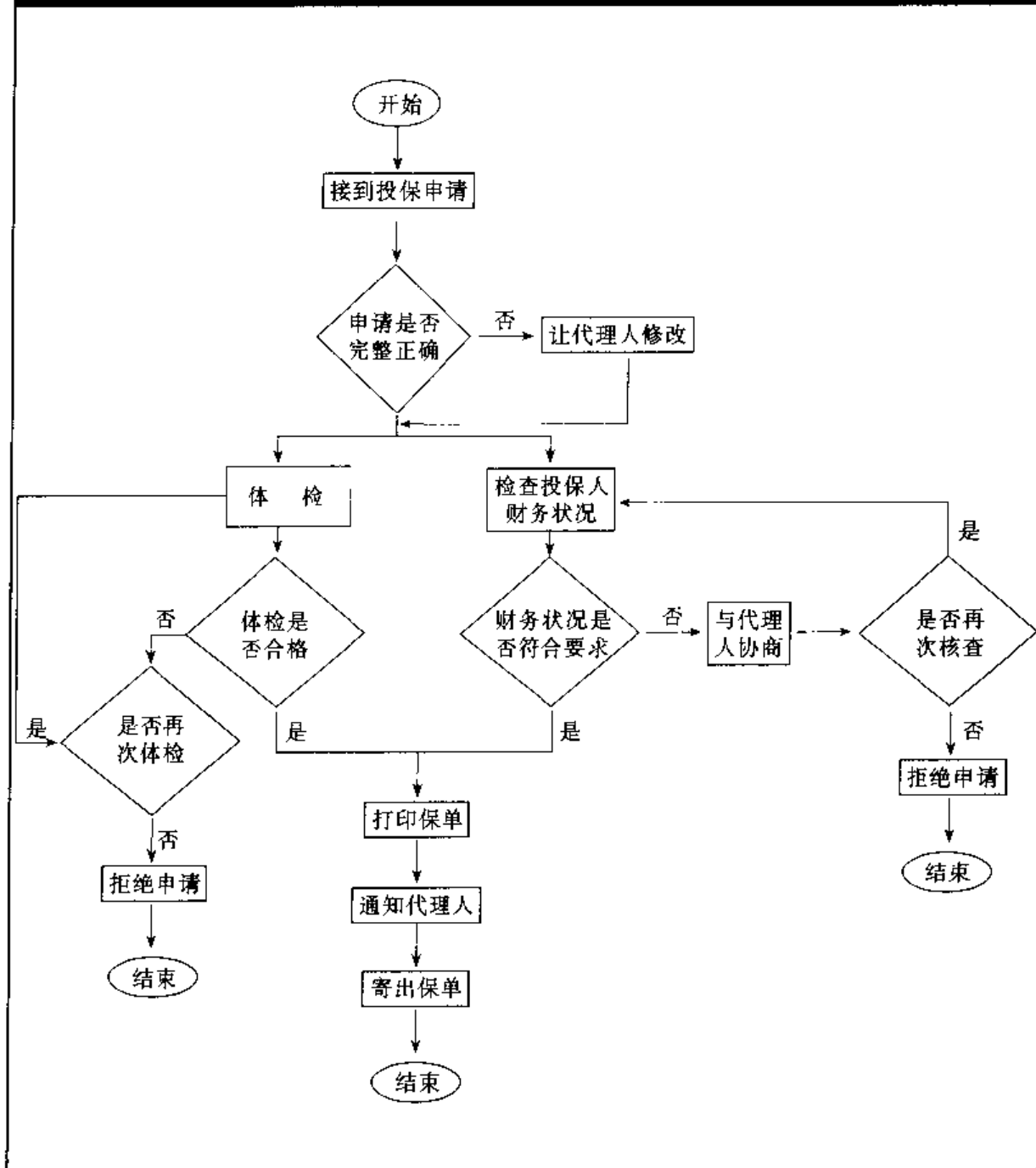
2 Where in the process would you make those measurements?

(你将对该过程的哪一个步骤进行测量?)

3 How would you make those measurements?

(你将怎样测量?)

保单核保过程 流程图



建立控制标准

质量控制标准建立在新过程的实际情况之上。它不仅要反映具有代表性的质量状况，还要反映质量状况的变化程度。通常我们把描述某个过程最大的正常变化程度的标准称为“控制界限”。

例 子

以下是一些质量控制标准的实例：

- 在装船运输流程中，从定单到货物装船之间的平均时间为 3 天，最多不超过 5 天。
- 铁栓的直径平均为 9 毫米，范围在 8.9 毫米至 9.1 毫米之间。
- 焊炉的温度需要保持在 116 摄氏度，范围在 113 摄氏度至 119 摄氏度。
- 出错的账单不能超过账单总数的 0.1%。

“标准”一词还有其他方面的含义，比如服务标准或服务规范。这些方面的标准反映的是顾客的需求和要求，而不是过程的正常变量。如果服务标准或服务规范所要求的变化量比控制的标准小，那就需要改进过程以减小变化量。

确定如何将实际情况与控制标准进行比较

将实际情况与质量控制标准进行比较通常被看成是“裁判”的行为。充当裁判角色的可能是人，工人、检查员，也可能是技术设备，仪表、计算机，或者是人与设备的组合。不管是谁充当裁判，都必须完成以下几项工作：

1. 将测量到的实际质量状况与目标（如标准、规范、程序等）质量状况作比较。
2. 解释所观察到的差异，判断有没有与质量目标/标准/规范/程序一致的地方。
3. 决定要采取的措施。

4. 自动或通过其他人来采取正确的行动，通常是调整该过程，使它与质量控制标准一致。

当实际质量状况与标准不符时应策划改进行动

当实际质量状况与标准不符时，我们需要设计出合理的行动计划以使过程回到其指定界限以内。设计这样的行动计划需要细致的分析。在设计控制系统时，做一张质量控制电子数据表是非常有帮助的。

质量工具：控制电子数据表

一张控制电子数据表概述了对失去控制的过程采取行动的计划，它通常包括以下内容：

- 控制变量（对什么进行测量）
- 如何测量数据
- 何时、从何处入手进行测量
- 标准
- 谁来分析问题原因
- 谁来采取措施
- 具体措施是什么

让我们继续上面保险公司核保的例子：

假如规定当平均核保时间超过 15 天时，就必须制定行动计划以改进该流程。为了完成这一计划，考虑以下几个问题是有帮助的：

- 谁来分析已经发生的事件并寻找原因？可能的原因有：
 - 由于没能及时、完整地让代理人了解某些产品的变动，导致许多保单需要召回代理人进行协商。
 - 用于出单的计算机网络的文件服务器某一天出现故障。
 - 由于外边的信贷报告出错率高，导致许多财务核查需要花更长时间。

- 一旦找到原因，由谁来采取措施？
- 具体措施是什么？

我们在此仅就其中的一个控制变量展开讨论，以介绍如何使用控制电子数据表

控制电子数据表						
控制变量	如何测量	从何处入手进行测量	标准	谁来分析问题原因	谁来采取措施	具体措施
需要与代理人一起核对投保申请内容是否正确、完整的发生次数	对控制变量的发生次数进行统计	业务日志	小于投保申请总数的2%	内勤部门的秘书	内勤部门的主管	对下列三项情况进行考察： 1. 需要修正、补充的内容的类型 2. 所涉及的保单的类型 3. 所涉及的代理人

只有依靠那些有权修改现行系统的人，才能设计出一个优秀的控制系统，而要使工作更加有效率，则需要做到以下几点：

- 知道要达到什么目标——控制标准
- 知道现行过程的实际运行情况——测量
- 有能力对过程进行调整，使实际运行情况符合标准

反复验证改进

在突破性改进团队反复验证某项改进措施时，发生错误或失败的可能性也被最小化了。下面是一些有助于突破性改进团队达到这一目的的策略。

- 设计可降低犯错误可能性的系统
- 用技术设施代替人工操作
- 使反馈回路越短越好
- 要主动而不是被动地对过程进行检查

一旦实施了某项改进方案，过程的操作人员无疑能找出更多方法来对工作进行反复检验。

可降低犯错误可能性的系统

一般来说，我们有可能通过设计合理的系统，从而使发生错误的可能性降至很低甚至为零。

例 子

- 为员工安装在线计算机系统，使他们可以用电话处理信息。通过直接将数据输入系统，而不是记录下数据后再整批输入，从而降低了发生错误的可能性。
- 将系统设计成如没有完整输入本步骤的所有数据就不能转到下一步，以确保所需的数据全部输入系统。
- 安装安全保障系统，减少生产事故的发生。例如：只有在启动安全系统后才能启动带有潜在危险性的机器。
- 当不同的管道连接化学上使用的不同设备时，要合理设计使其不会被连接到错误的接口。例如：将燃料、蒸汽和氧气的连接管道设计成不同的大小或形状。

用技术设施操作

用技术设施操作通常要比人工操作准确些。

例 子

- 用计算机系统记录货物的接收和装运要比人工记录可靠。
- 用设置好的印章将日期和时间印在纸上要比手写可靠。
- 用镭射阅读器读取条形码要比用纸、笔书写或通过键盘输入数据准确。
- 用光电或磁扫描保险数额比手工输入的错误少。
- 用计算机编辑、核对数据要比人工校对可靠。

缩短反馈回路

缩短反馈回路有两种方法。第一种方法是，如果产品需要检验的话，那么要尽可能快地在每件工作结束时进行检验，这样可以避免返工时发生错误。

例 子

- 在每种零件刚下线时就进行质量检验，而不要等组装成成品后才进行检验。
- 在往计算机里输入数据时就进行编辑，不要等以后再批量操作。

第二种方法是将检验的结果直接告诉该工作的经办人。报告耽搁得越久，反馈的效果很可能越差，也越有可能出现新的错误。将检验方法教给该工作的经办人，授权他们对自己的工作进行检验，是缩短反馈回路的一个好办法。

例 子

- 给机器操作员提供仪表，让其检验自己的产品。
- 尽快张贴质量检验的结果，让所有人都能立即看到。

主动进行检验

主动地想办法对结果进行检验要比完成任务式的检验精确得多。人工检查很容易蒙混过关，而且往往会由于检验者的疲劳而出现更多的错误。

例 子

一个电话公司需要确认输入的顾客信息的资料是否准确。如果某个输入人员通过键盘将数据输入后，由另一个人通过浏览来核对，那这种就是被动的检验。因为复核者没有主动采取任何措施去验证数据的准确性，会非常容易将错误忽略过去。

我们可以用一种主动的方式来做同样的事：

- 像原来一样将数据输入计算机，然后存为一个文件；
- 复核者也将相同的数据输入计算机；
- 由计算机来对上述两组数据进行比较，找出不同之处，然后改正。

这种核对方法要比原来的方法可靠，因为两个计算机操作员犯相同的输入错误的概率极小。

EXERCISE 3: MAKING NEW PROCEDURES FOOLPROOF

(练习2:使新流程更可靠)

For this exercise, you will practice foolproofing an improvement.

You will recall that in the previous module you designed some quality controls for an office processing life insurance approvals. The flow chart of that process is reproduced on the next page. Using this information and your own imagination, develop two or three ways to help make the procedure foolproof.

(我们将通过此练习来熟悉如何反复验证某项改进工作。)

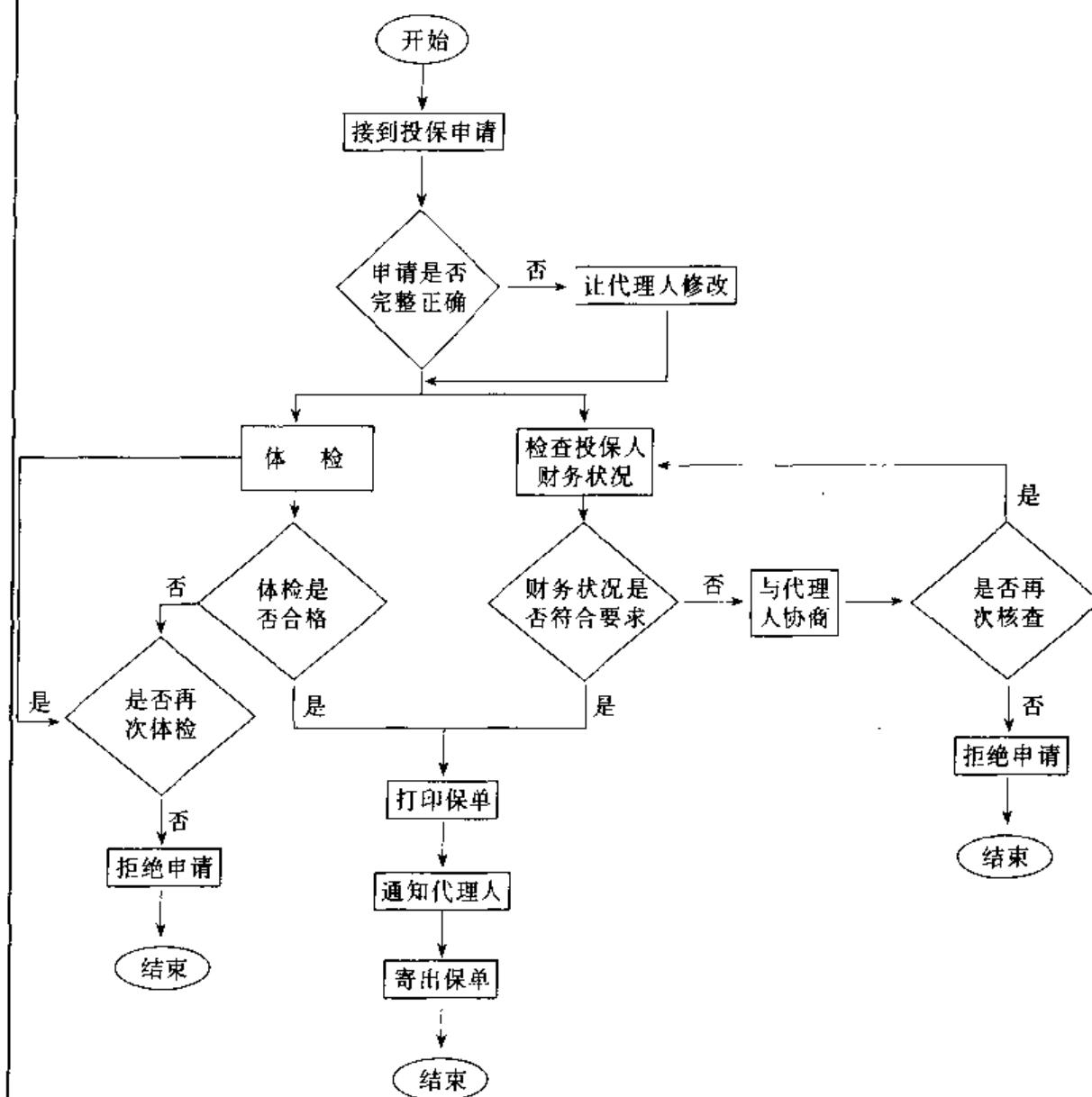
让我们回忆前面提过的例子,在这个例子中,我们曾为一个从事保单核保过程的部门设计过一些质量控制措施。下一页就是该过程的流程图,现在继续利用该流程图,同时发挥我们的想像力,设计2至3种有助于验证新流程的方法。)

1

2

3

保单核保过程 流程图



对控制进行核查

有效的审查涉及下面两个问题：

- 是否正在实现预期的目的？
- 是否正在贯彻质量控制？

这两个问题既相互关联又有所区别。第一个问题强调目的，第二个问题强调怎样才能取得预期的目的。只想达到令人满意的目的而忽略必要的控制可能会面临一场灾难，进行控制而达不到预期的目的则本身就已经是一场灾难。

为了使工作得以持续有效地进行，突破性改进团队需要：

- 对过程结果进行例行汇报
- 清楚记录控制过程

汇报结果

必须定期将改进后的结果向某个管理层报告，该管理层必须有能力控制进展，如果不能保持成果，该管理层还得采取措施。

例 子

- 实施改进后，减少了在完成客户要求过程中所耽搁的时间。突破性改进团队开设了一个项目，对每月的质量进行评估，评估报告对完成任务的实际时间与目标时间进行了对比，最后把这份概括性的评估报告提交给高级管理人员。
- 洗衣机生产线通过减少在装运前要维修的洗衣机台数，从而降低了由于质量差而发生的成本。突破性改进团队给车间管理人员每周提供一份报告，内容包括每天修理工作的控制表。此外，团队每月还提供财务报告，该报告包括将产品单位成本的数据与改进后的数据进行比较。

记录控制过程

为了对控制过程进行有效的审核，必须清楚地记录控制过程中所有的重要环节。一种方法就是建立一本质量手册，记录企业在目标、测量方法和反馈责任等方面的所有控制系统。

模块 7

六西格玛改进

步骤 6：推广成果并提出新项目

推广阶段概述

企业借助推广——企业的其他部门应用突破性改进团队设计的改进方案的过程——使项目成果最大化，但要适当地对其进行修改以用于不同的地方。重新审查你们的项目，对其成果进行适当的修改，并把成果应用于其他明显的和与经济有关的地方。

THE BASIC SIX SIGMA BREAKTHROUGH IMPROVEMENT PROCESS (六西格玛突破性改进的基本过程)

1 DEFINE (界定)

- a. Identify a Project (识别项目)
- b. Establish the Project (确立项目)

2 MEASURE (测量)

3 ANALYZE (分析)

4 IMPROVE (改进)

5 CONTROL (控制)

6 REPLICATE RESULTS AND NOMINATE NEW PROJECTS (推广成果并提出新项目)

内容一览

步骤6：推广成果并提出新项目

引言

推广成果

练习1：推广计划

推广过程

提出新项目

引言

突破性改进过程的最后一个步骤是推广成果并提出新项目，这一步骤由两个主要活动而得名。

- 推广成果
- 提出新项目

这两个活动不仅保证了把某个问题的有效改进应用到类似的问题中去，还保证了企业持续进行改进。

推广成果

在突破性改进中，从一种情形到另一种情形的转换称为推广。推广主要是被派去接受某项任务的那些人的责任。如果一个问题的根本原因被识别并获得满意的改进，所取得的经验教训就可推广到类似的问题中去。

在成功地完成突破性改进项目后，其成果在企业内部进行广泛的交流，以帮助解决其他的质量问题。以这种方式，高层管理者也能识别与那些已经得到改进的问题有可比性的问题，从而要求各个部门或其他突破性改进团队应用所学到的知识。但不幸的是，推广已成为大多数企业学习的

最困难课程之一。

在大多数企业中，有许多机会推广成功的突破性改进项目的成果：

- 在非常大的有多个部门的企业中，类似的过程可在不同的部门里进行——财务报告、招聘、采购、销售等。对一个部门的某过程的改进应在其他部门中交叉重复进行。
- 在一个大企业内，常有许多小单位做类似的工作：装配线生产的产品相互间没有太大的差别；销售部出售相同或类似的产品；学校仅在所服务的人口方面有所不同。在一个地方所学的知识应广泛应用在其他地方；
- 甚至在某个单一企业内根本不同的部门一定有某些共同的活动：每个部门必须回复电话；购买材料和供应品；完成管理报告等。在某个部门对某项活动进行的改进应让其他可能推广的部门学习。

EXERCISE 1: PLANNING FOR REPLICATION

(练习 1: 推广计划)

This activity is designed to give you experience with some of the issues a breakthrough improvement team would deal with when replicating the results of a successful breakthrough improvement project. Read the paragraph below, and then answer the questions that follow.

You work for a branch of a bank that operates in many states. Another branch has successfully completed a breakthrough improvement project to reduce transaction errors at the teller windows. You have been asked to serve on a team with five of your colleagues to replicate the results in your own branch.

(设计这个活动的目的在于使你们获得突破性改进团队在推广成功的突破性改进项目的成果时解决某些问题的经验。阅读下面的段落,然后回答后面的问题。)

你为一个在很多国家有业务往来的银行的一个支行工作,另一个支行已经成功地完成了一个用于减少出纳窗口交易错误的突破性改进项目。派你去和 5 个同事组成团队,在你所在的支行推广这个成果。)

- 1 What do you think your team ought to do to complete the assignment successfully?

(为成功地完成这项任务,你认为你们的团队应做些什么?)

- 2 What would you want to know about the project that was undertaken in the other branch?

(对这个由其他支行所承担的项目,你想要知道些什么?)

推广过程

推广一个突破性改进项目的过程类似于完成原项目的过程，但是推广通常能更迅速地完成——有时在几天或几周内。为了推广一个突破性改进项目，项目团队遵循原项目的6个步骤，但在几个方面有某些差别，注意如下：

步骤 1A：识别项目。高层管理者做出决定，支持在企业内特定的地方推广成果。

步骤 1B：建立项目。准备推广项目的使命陈述，并选择突破性改进团队来执行这个项目。推广团队类似于其他项目团队，但由于对该问题了解的更多，团队可能有较少的成员，且时间更短。在建立项目的基础时，给推广项目团队提供原项目团队的有关工作和成果的记录。（有时推广很简单，以致单个部门就能直接推广成果）

步骤 3：分析。推广团队不用重复整个分析步骤。受益于先前团队所学到的知识，推广团队只需简单地确认两个关键的方面即可：

- **在新的地方问题实际存在。**发生在某个过程的问题并不总是在其他地方的类似过程中再次出现。
- **原问题的根本原因至少是新问题的重要原因。**没必要找出引发新问题所有原因中的“关键的少数”，只要证明两个问题的类似原因足以作为采用相同措施进行改进的依据就足够了。

步骤 4：改进。采纳原问题的改进方案，仅做那些绝对必要的修改。新团队不应在重新设计一个已经存在的改进方案上花力气。虽然由于环境的基本差别，需要做某些改变，但新团队必须有令人信服的证据证明对原改进的任何改变都是必要的。

对于推广，一个总是需要特别注意的因素是变革所产生的阻力。除了在实施改进方案时可能出现的典型阻力外，因在其他地方推广改进方案，所以可能产生另外的阻力。

步骤 5：控制。这一步骤对推广来说与原项目一样重要。

为推广某项改进方案而组建的团队可大大受益于有关原项目的完全

的、清楚的文件记录，包括：

- 问题的症状是如何测量的；
- 对症状的全面分析；
- 所提理论的完整清单；
- 对所收集的每一组数据和用于测试理论的每一种方法的精确描述，不论是否有用；
- 对改进和控制方案的全面描述；
- 遇到的阻力及如何处理；
- 如何测量所取得的收益，及成果是什么。

任何突破性改进团队的成员都必须记住，将来推广团队可能成为他们建立的有关项目的文件的顾客。

原项目团队常常被派去协助新成立的推广团队。一个记录得好的项目文件将使他们更容易提供帮助。

提出新项目

在进行突破性改进项目的过程中，团队可能会遇到新问题要解决。当这些问题暴露时，团队应通知管理者或负责六西格玛工作的那些人，如需要，为新的突破性改进项目提出建议。

提出新项目通常是由于下列原因之一：

- 当界定问题的范围时，突破性改进团队有代表性地将注意力集中在“关键的少数”类原因上，而将“有用的多数”排除掉了。有时，一个或更多的“有用的多数”类原因应被考虑，并成为另一项目的基础；
- 当原团队揭露出某个问题的根本原因时，可能暴露出其他有关的但先前未经证实的缺陷。

例子

当研究航班周转时间耽搁的根本原因时，一个航班项目团队发现，专

门为航班递送食物的公司在很多情况下不是递送错了就是递送得不齐全。如预定的素食常常没递送。虽然食物对飞机周转耽搁不起作用，但它们明显是顾客不满的潜在原因，有可能被提出来。在这一发现之前，航空公司对这个问题仅有的测量也只是顾客抱怨的发生率，这是相当低的。

- 有时，某个项目团队可将问题的根本原因与表面上无关的问题的根本原因进行比较，从而发现它们与某个普遍的共同问题有联系。

例 子

在一个电子设备公司里，某项目团队发现在装配某个模块时，大部分的错误是新员工造成的。团队发现这些员工接受正确的装配程序的培训非常少，他们只是逐步地从他们的错误中学习。同时，其他项目团队还了解到公司其他岗位的新员工由于没有接受适当的培训，也产生了大量本可避免的错误。这些在不同岗位上所发生的类似错误要求质量改进项目为公司所有岗位上新雇用的员工设计专门的培训方案。

流程图

内容一览

绘制流程图

实例

例 1: 电信服务的再造工程

例 2: 销售过程的矩阵流程图

例 3: 为政府部门的汽车修理提供更快捷的服务

例 4: 减少机场排队等候时间

例 5: 医疗后勤实现特殊定单更高效服务

例 6: 在冰箱的制造过程中保持成果

练习

练习 1: 检查某个流程图

练习 2: 团队的第一次会议

练习 3: 电话联系 Howard 医生……

练习 4: 我们有存货吗?

绘制流程图

牢记的关键概念:

- 保持灵活性, 可采用 n 次贴纸或其他灵活的方法;
- 真实地描述一个过程;

- 小组讨论和交换信息是很有价值的事情；
- 用下列问题指导团队进行讨论：
 - 是否有重要的数据输入与当前步骤有关？
 - 当前步骤是否会导出一些重要的结论？
 - 哪些后继工作应该紧接着当前步骤来执行？
 - 讨论你打算如何使用流程图
 - 决定流程图应输出的结果
- 预期用途将帮你判断细节的适当水平：
 - 在高层次、高级矩阵和详细流程图中进行选择；
 - 在绘制详细流程图之前，先绘制一个高层次流程图。
- 定义过程边界：
 - 用合适的流程图符号将第一个和最后一个步骤表示出来
 - 将第一个步骤放在整个流程图表的顶端或左角边缘
 - 将最后一个步骤放在整个流程图表底端或右角边缘
- 用合适的流程图符号把这些内容表示出来；
- 正确绘制整个流程，保持图表设计的一致性，从顶部到底部，从左面到右面：
 - 从第一个步骤开始，依次列出每个后续步骤；
 - 当需要做出一个决策或遇到一个分叉点时，选择一条分支线，然后继续绘制原来的流程图；
 - 如果整个过程中有某个环节，每个组员对其都不了解，把它记下来，然后继续绘制流程图；
 - 重复一直到整个过程的最后一个步骤；
 - 回到分叉点的符号处，开始绘制另一分支的流程图。
- 检查已经完成的流程图，看是否遗漏了重要的决策点或某些特殊情况，而这些会导出不同的步骤；
- 讨论团队应该如何对绘制过程中那些组员们不熟悉的步骤进行补缺，然后再次验证整个流程图的准确性：
 - 通过直接观察过程或请教这方面的专家来补缺；

一 听取参与生产过程的工作人员对已完成的流程图所提的意见。

在确定绘好的流程图是准确无误、完整无缺后，开始对其进行分析。

流程图实例

例 1：电信服务的再造工程

一家电信服务公司推出了一项全新的服务项目。这个项目为公司的顾客提供了更灵活的服务，同时还对他们的电信网络实施了监控。一开始顾客都对此项服务非常满意，但电信公司却很担忧。因为服务的传递过程花费太大，消耗太多资源。所以公司花了大量的时间和精力对此项服务的计划、管理和实施进行再造。

为此成立了一个六西格玛突破性改进团队，其目标是寻找方法减少传递服务所需的人力资源。团队的成员是从参加该过程的部门中挑选出来的。

团队一开始就绘制了一张高层次流程图以刻画整个过程。这花了近 4 个小时的时间，因为每个成员对该过程是怎样运行的都有自己的看法。通过绘好的这张高层次流程图，改进团队立刻把服务传递过程中的错误连接、瓶颈效应、不必要的工序和过分冗长的操作一一找出。在此基础上，成员们第一次对这个复杂的过程达成了共识。

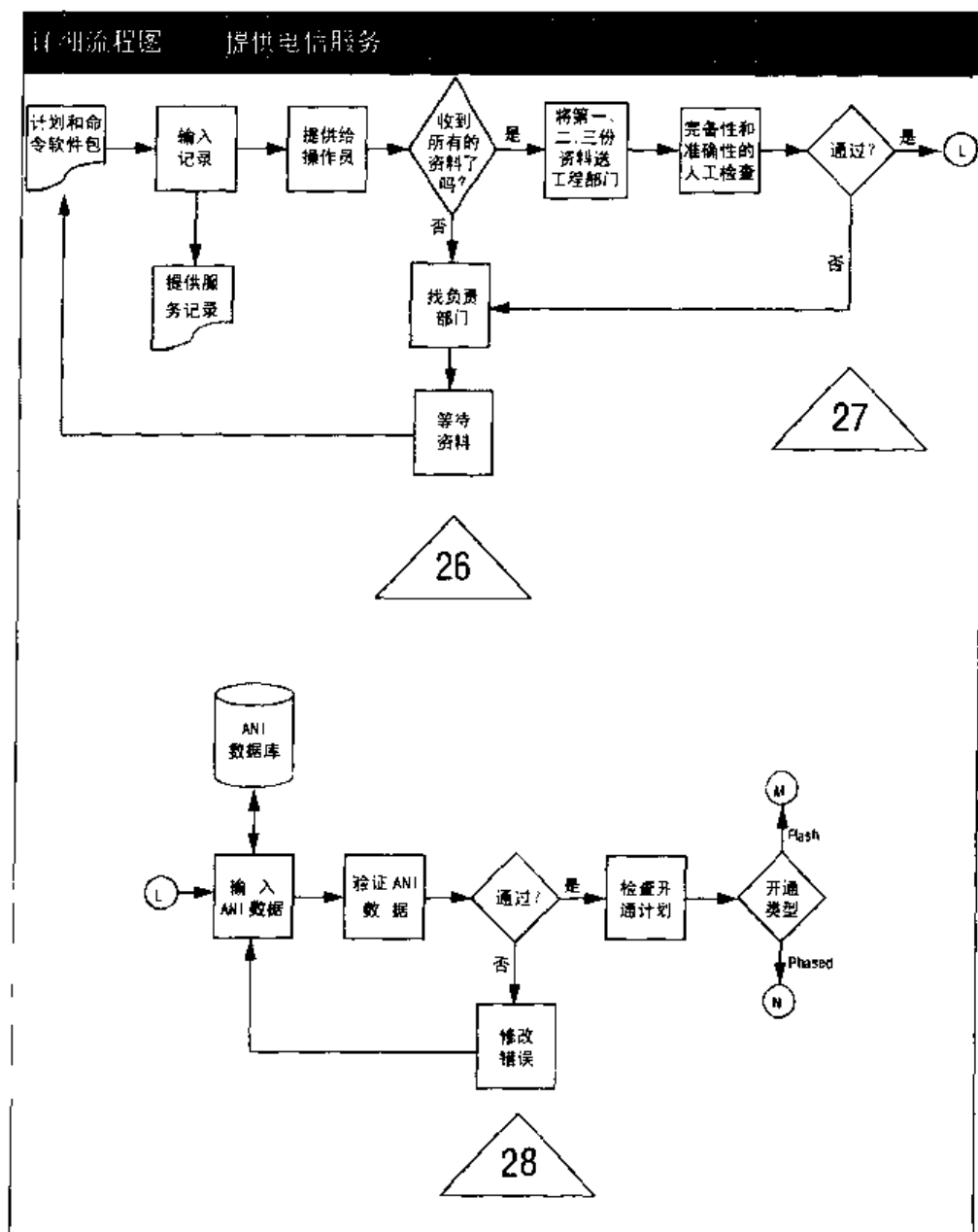
然后改进团队把这张高层次流程图分为 4 部分，同时把所有组员分为 4 个小组，继续走访该流程所涉及的部门，绘制详细流程图。下页就是其中的一份。

详细流程图显示有 30 步再造工序——每一步都需要花费时间。再造工序在流程图中很容易识别，如下图所示。改进团队只需在流程图中寻找菱形的决策框，然后设问，“是否这一检测会产生再造工序，或是生成一个合理的分叉点？”（下面的流程图中，前三个菱形的决策框代表的是再造工序。但是第四个菱形决策框却是一个分叉点，因为它代表了顾客需要的两种特征。）然后，改进团队为这些再造工序编目录，在流程图上用三角符号把它们标示出来。

最后，改进团队设计了对每个再造工序所需耗费资源的评估方法：将

流程图中每个检测点所观察到的错误率乘以完成再造工序所需的大致时间。结果发现在 30 个再造工序中有 6 个，占据了整个再造工程 82% 的时间。（这是排列图原则的一个很好例证。）这 6 个再造工序成了团队的第一个突破性改进项目。

例 1



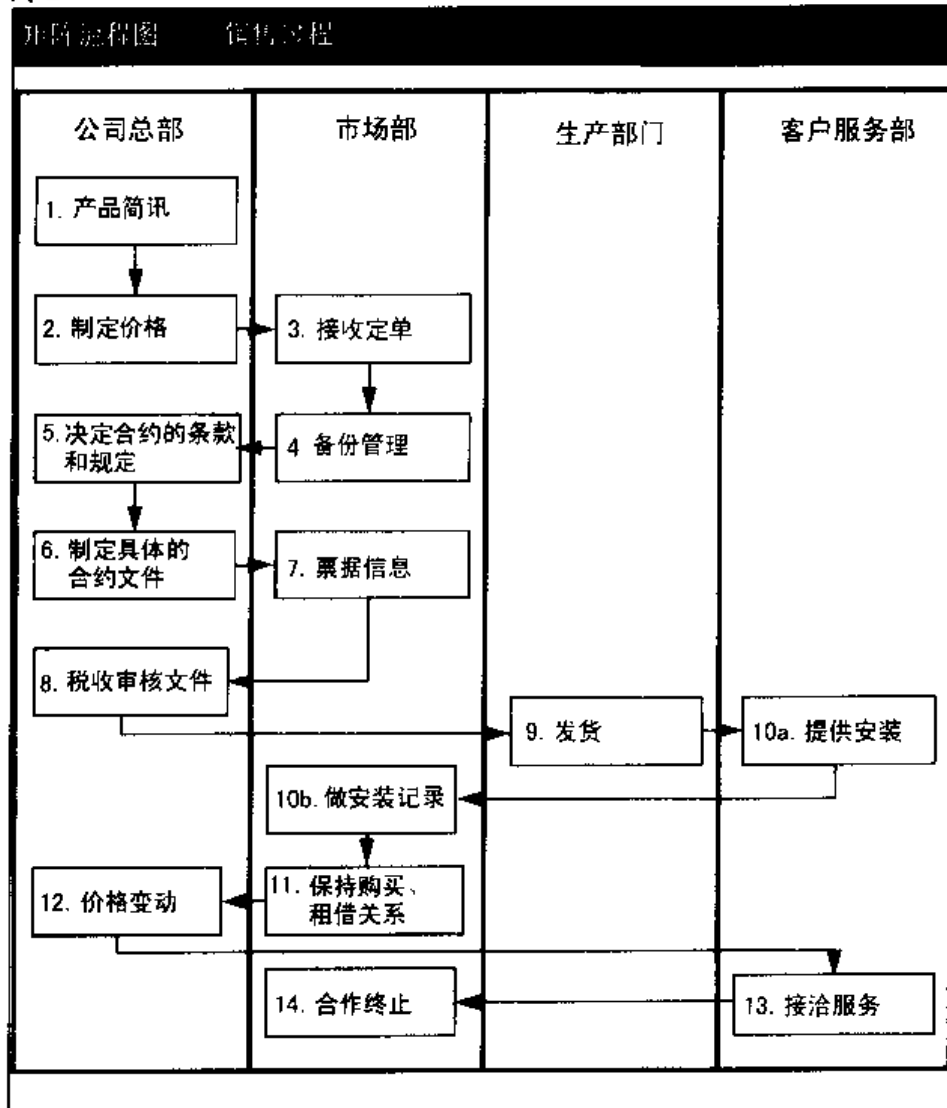
通过以上这张详细流程图可以了解到关于流程图格式的几点要点。

- 按照该流程的先后顺序从左至右依次列出每个步骤，从而使主要流程一

目了然。

- 在以上的流程图中，由于某些活动与菱形决策框的紧密联系，而且它们在该流程的主线下方，所以可轻易识别出再造工序。
- 同时还可以通过另一和方法来识别再造工序：再造工序总是伴随着与主流程线方向相反的箭头。所以“再造”可以被看做是流程中的一个“回路”。
- 注意，改进团队在流程图中设计了一个新的符号，“三角形”，它是用来给再造工序编目录的。流程图是一个工作文件，每个团队完全可以根据自己的需要来增加记号。

例 2



例 2：销售过程的矩阵流程图

在解决问题的早期阶段，又一次用到了流程图，即高级“矩阵流程图”。在例 2 中将会对此进行介绍。在突破性改进的早期阶段，“矩阵流程图”的主要作用是：

- 为突破性改进团队挑选合适的组员。
- 把重点放在流程在各部门的衔接上，这是容易出错的地方。
- 通过提出的改进方案来找出会受到影响的那些部门。

上页这张高层次矩阵流程图显示了一家大型计算机制造厂商在租借、采购和保持销售方面的主要职责和关键工作。而流程图采用的是一种矩阵的形式，它不但表现出了整个流程的先后顺序（由上至下），同时也表现出了流程中哪几个步骤分别属于哪几个部门（由左至右）。（本例摘自 Edward J. Kane 的“IBM's Quality Focus on the Business Process”，第 31 页，*Quality Progress*，1986 年 4 月。）

就格式而言，请注意在这张流程图中每个内容框都被编了号。这些编号可以被用作由内容框展开的详细流程图的索引标号。

例 3：为政府部门的汽车修理提供更快捷的服务

某一城市汽车修理厂的雇员得知，其他城市的政府部门对汽车修理需要过长的时间感到非常不满。于是雇员们聚在一起，绘制了整个修理的流程图。从汽车出现故障到修理完毕可以再次使用这一过程中，他们对每个步骤都作了定义。

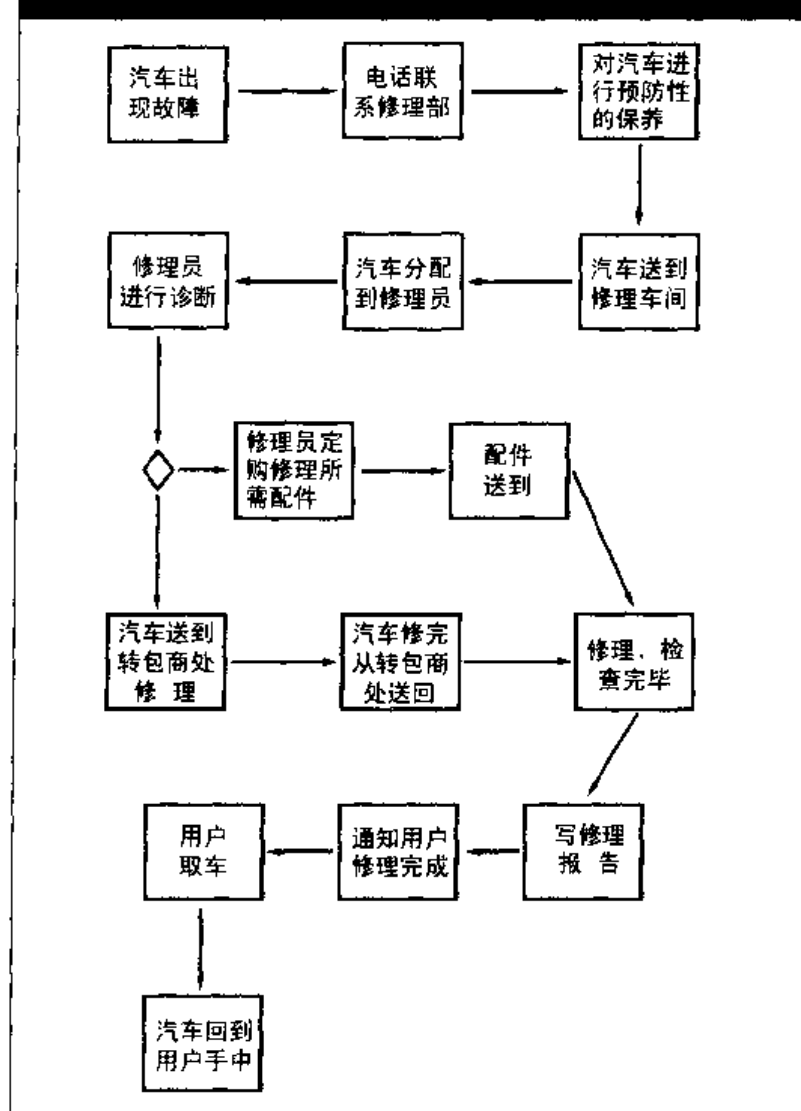
然后该团队又设计了一张检查表，把修理过程中的每个步骤列在表上，并在这张表上记录了汽车在进入修理车间后一个月内的经历。由此他们发现，在修理过程中时间最长的间隔是：（1）汽车等待检查所花的时间；（2）修理员等待修理所需要的配件送到所花的时间。这些信息为对修理过程做出合理诊断提供了方向。（本例摘自 William G. Hunter, Janer K. O'Neill, and Carol Wallen, “Doing More with Less in the Public Sector,” *Quality Progress*, 1987 年 7 月，第 21 页。）

但这张流程图的格式存在两个严重问题。第一，整体布局如蛇行一般，使读者很难一目了然地看明白整个过程。例如，我们必须非常留心

才能发现整个过程中有一个地方出现了两个不同的过程。第二,在菱形符号内没有给出明确的判断标准。而这显然是非常重要的决定,因为它将决定汽车是留在修理车间进行修理还是被送到转包商处进行修理。注意在流程图中一定要列明决策标准,即使在辅助性文件中加注解,也要阐明具体的判断标准。

例 3

流程图 汽车修理

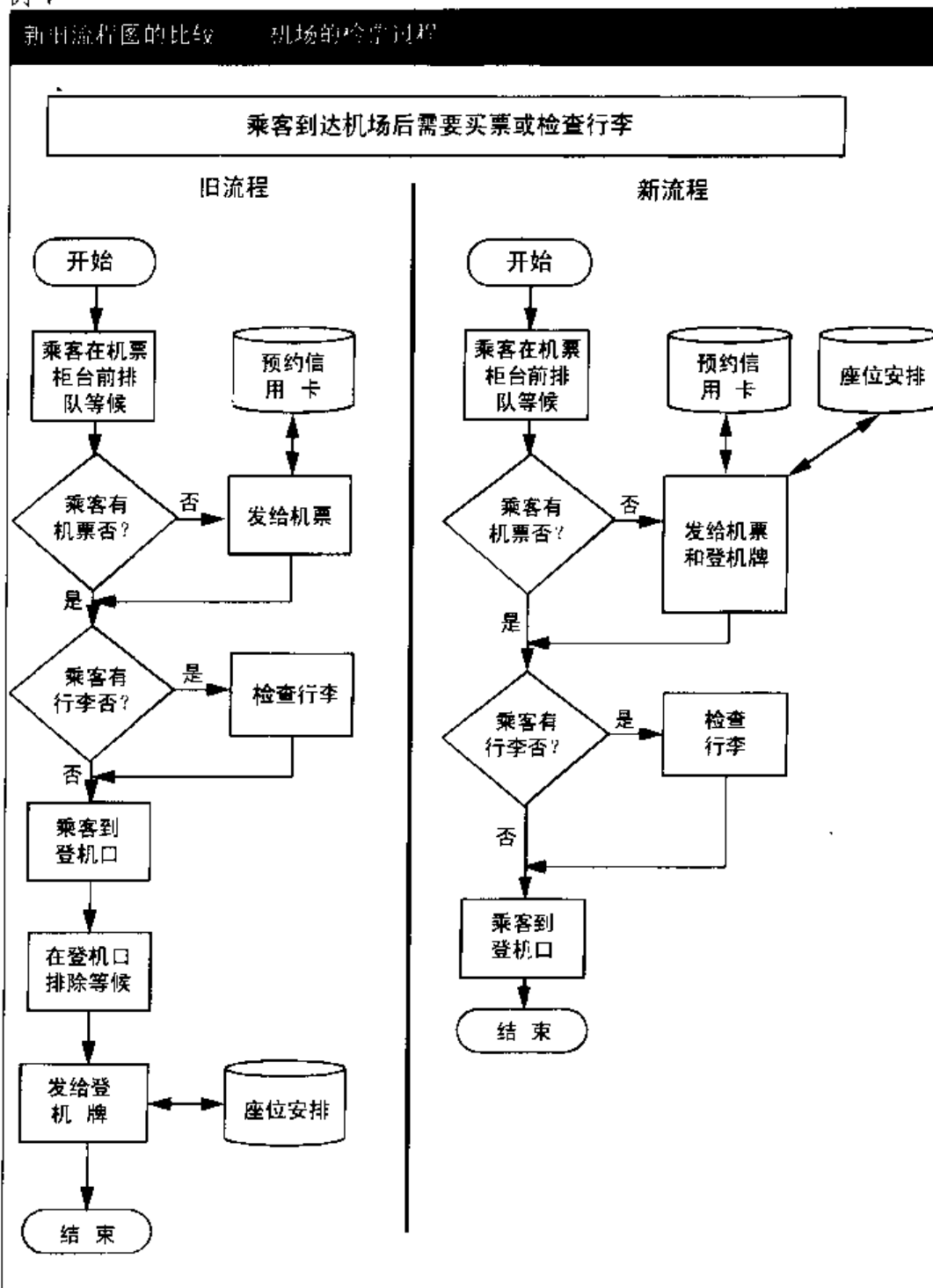


例 4: 减少机场的排队等候时间

在本例的流程图中,左边的“旧流程”是机场几年前为那些已到达机场但尚未拿到机票的乘客发机票和登机牌的过程。从流程图中可以看到,在这一过程中乘客必须排两次队:一次在机票柜台,另一次在登机口。如

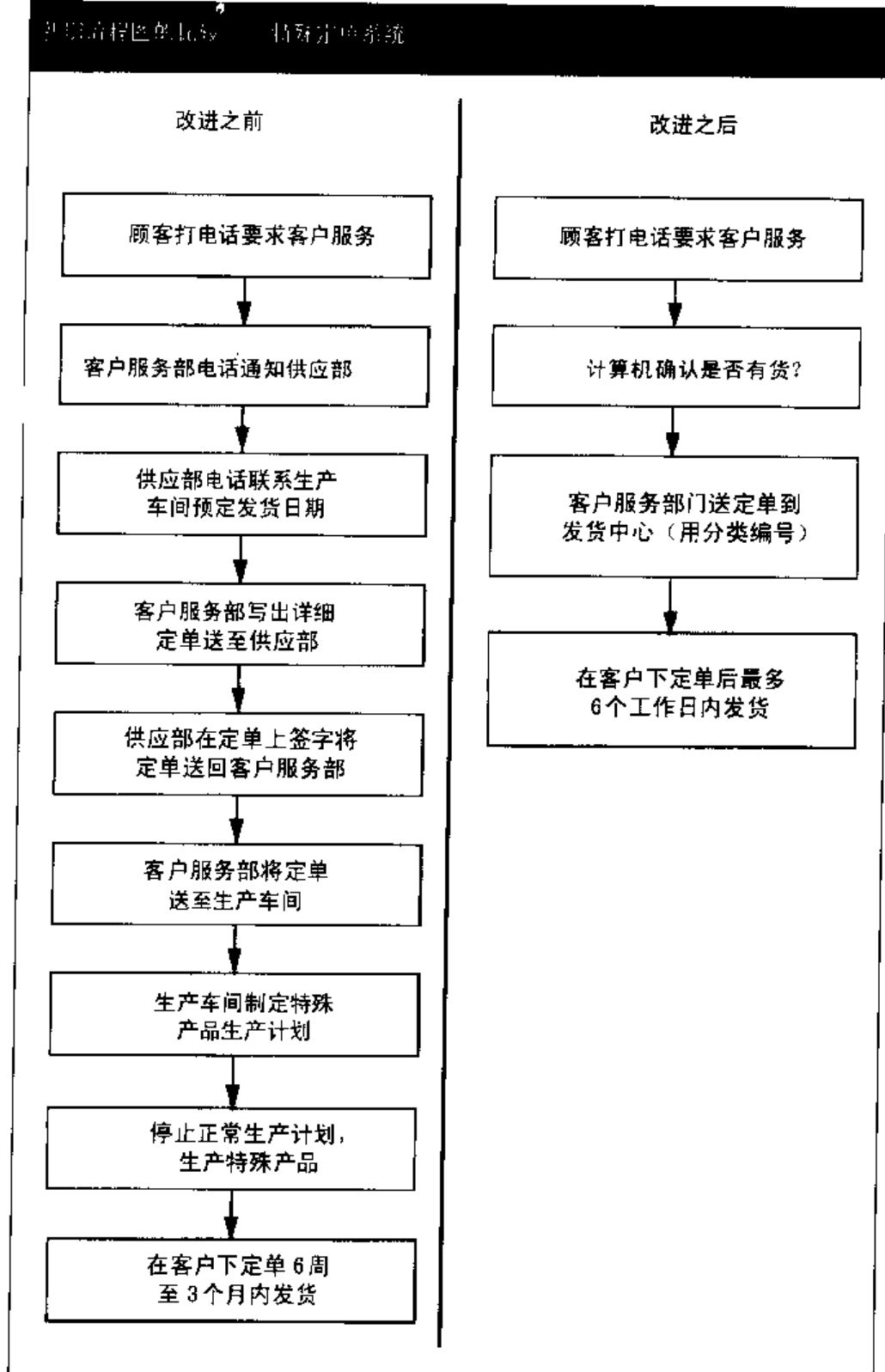
果允许机票柜台的服务员进入座位安排的数据库，就可以使乘客在整个过程中只排一次队，从而为乘客带来方便。这个合理化的过程如流程图的右图所示（“新流程”）。

例 4



例 5

对比流程图例 1.6.3 特殊订单系统



例 5：医疗后勤实现特殊定单更高效服务

第 375 页所示的流程图是由一家政府特许的医疗后勤公司的突破性改进团队提供的。这个改进团队的目的是减少“特殊定单”从下单到发货之间的时间间隔。在团队所做的报告中，团队讲述了他们的第一项工作：

“改进团队要做的第一项工作是学习‘特殊定单’业务。因为团队注意到没有一个人或部门能够描述“特殊定单”业务。部门或生产车间中的许多人也许对此有一点了解，但没有一个人掌握整个系统。”

公司原有的“特殊定单过程”的流程图如上页左边所示（“改进之前”）。

改进团队首先注意到在客户服务部门、产品供应控制部门和生产车间进行主要文件的往来是整个流程的一个主要瓶颈效应所在。进一步的分析表明，在建立了 42 个新的分类编号后，与“特殊定单”有关的 95% 的文件可以被取消。这个新的、精简过的“特殊定单系统”的流程图如上图右边所示（“改进之后”）。

在新系统中，85% 的定单可在 2 天内处理完，而在旧系统中定单则平均要花 3 个月的时间。在报告中，团队还指出，改进后每年管理费用减少了 55000 美元。

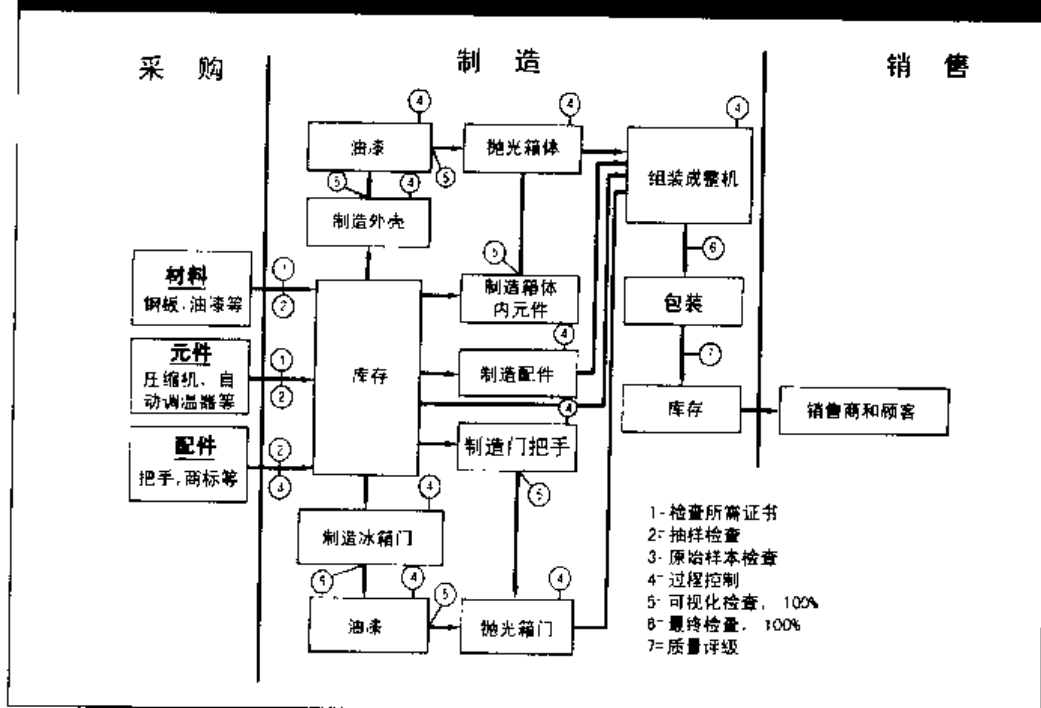
例 6：在冰箱的制造过程中保持成果

最后一个例子所要显示的是在六西格玛突破性改进的“控制”阶段对流程图的运用。这张高层次流程图说明了冰箱制造的生产过程。流程图中的数字表示整个过程中不同的监控点。图表中的审计、检查和检验是用来发现问题并对操作过程进行实时监控的。

在流程图中用数字标出的监控点能使团队判断监控点在制造过程中是否分布合理。在第一次给出的监控点示意图中，团队常能发现控制系统的明显疏漏。离开了合适的控制系统，就很难保持突破性改进项目所取得的成果。

例 6

冰箱生产过程中的监控点示意图



EXERCISE 1: EXAMINING A FLOW DIAGRAM

(练习 1: 检查某个流程图)

The figures on the following page show a detailed flow diagram for a clerical process in a large corporation, whose function it is to reproduce and distribute technical documents that must be circulated widely in the company. Answer the following questions.

(下页是一张详细流程图,描述的是—家大公司的“文书过程”。其职能是让那些必须在公司内部得到广泛散布的技术性文件成功分发。回答以下问题:)

- 1 Is it possible to gain at least a general understanding of the process by “walking through” the flow diagram?

(通过这张流程图是否能对整个过程有一个大致的了解?)

- 2 List potential issues and problems in the process, based on an analysis of the flow diagram

(通过分析这张流程图,列出该过程的潜在问题。)

EXERCISE 2: PARTY OF THE FIRST PART

A breakthrough improvement team has been assembled to look at the process for bringing parts from outside suppliers into the central storage area in the manufacturing plant. The team is now meeting to develop a flow diagram of the process to identify opportunities for improvements; develop a common understanding of the process; and, possibly, aid in data-gathering efforts. At this point, the team is only interested in producing a high-level flow diagram of the process.

Below is an excerpt of the discussion that takes place in the meeting.

Bill (the team leader): "What are the boundaries of the process we are going to diagram?"

Tom: "Well, it starts when the supplier ships the parts and ends when we move the parts into inventory in the Stores."

Sandy: "Stores?"

Tom: "That's what we call the central inventory storage location."

Karen: "There is another possible final step: when the supplier receives the parts that we return because they are defective."

Bill: "So we have defined the beginning and two possible last steps. What is the first thing that happens after the supplier ships the parts?"

Tom: "We receive them in Stores and let Karen and her Quality Control (QC) people know."

Karen: "Then we check our records to see if a sample is required; if it is, we test them. If we don't require a sample, or if the sample tests okay, we tell Stores to move the parts into inventory."

Sandy: "What if the parts fail the test?"

Tom: "We prepare the paperwork and ship them back to the supplier."

Karen: "Well, not yet. We first refer the matter to the Review Board, which consists of my boss (QC Manager), Tom's boss (Stores Manager), Sandy's boss (Purchasing Manager), and Bill's boss (Production Manager)."

Sandy: "That's right. The Review Board determines the disposition of the parts. They decide whether or not we can mark the shipment 'Use As Is.'"

Karen: "If it is 'Use As Is,' then Tom simply moves the parts into inventory. If not, the Board prepares form S-150, I sign it and send it to Tom, and Tom prepares the paperwork and ships the parts back to the supplier."

(练习 2: 团队的第一次会议)

某突破性改进团队所要面对的是把外部供应商提供的配件运进制造工厂的库存中心这样一个过程。该团队正在举行会议,会议的主题是绘制一张反映该过程的流程图,从而找出进行改进的机会,与此同时还要使整个团队在对该过程的理解上达成共识。如果可能的话,在收集数据方面提供帮助。而此刻,团队正在集中精力绘制该过程的高层次流程图。

下面就是有关此会议的讨论摘要:

Bill(组长):“我们将要绘制的这张流程图的过程边界是什么?”

Tom:“当供应商发货时,该过程开始;当我们把配件运入仓库时,该过程结束。”

Bill:“什么仓库?”

Tom:“我们把库存中心的存货地点称为仓库。”

Karen:“还有另一个可能的结束步骤,因为产品质量不合格,我们将配件退回给供应商。”

Bill:“好,我们已经对该过程的开始和两个可能的结束步骤进行了界定。那么供应商发出配件后,我们所要做的第一件事是什么?”

Tom:“我们在仓库接收配件,同时通知 Karen 和她的质量控制部门。”

Karen:“然后我们查找记录,判断是否要对配件抽取样本。如果需要,那我们就进行样本检验;如果不需要或样本检验获得通过,那我们就会将配件存入库存中心。”

Sandy:“如果配件没能通过样本检验,那该怎么办?”

Tom:“由我们来准备书面材料,然后把配件退回给供应商。”

Karen:“还不行。我们先要把结果提交给由我们的上司(质量控制部门经理)、Tom 的上司(储存部门经理)、Sandy 的上司(采购部门经理)和 Bill 的上司(生产部门经理)组成的复核委员会。”

Sandy:“说的对。复核委员会将决定如何处置这些配件。他们首先要决定我们能否标明这些配件能‘照常使用’。”

Karen:“如果能‘照常使用’,那 Tom 只要把配件存入库存中心。如果不能,复核委员会将发出 S-150 表,由我签署后再发给 Tom,然后 Tom 准备书面材料,把配件退给供应商。”

- 1 Based on the dialogue above, draw a simple (i.e., not a matrix) high-level flow diagram of this parts-receiving process on another sheet of paper.

(根据以上对话,在另一张纸上绘制一张简单的高层次(而不是矩阵的)流程图,描述整个配件的接收过程。)

- 2 Convert your flow diagram of the parts-receiving process into a matrix flow diagram on a second sheet of paper.

(把完成的流程图改成矩阵型流程图。)

- 3 Now review the flow diagram step by step. What questions would you like to see answered through data gathering to help identify which segments of this process to explore further? The overall objective is to get good parts into inventory as quickly as possible.

(现在一个步骤接一个步骤地检查流程图,对哪些问题进行数据收集有助于识别该过程中哪一步骤应该进一步改进?注意,该过程的总目标是尽可能快地把高质量的配件存入库存中心。)

EXERCISE 3: CALLING DR. HOWARD, DR. FINE, AND DR. HOWARD

Physicians and patients have been complaining about delays in the ambulatory surgery department at a local hospital. A two-week study conducted by a breakthrough improvement team determined that the major reason for delays was that the operating rooms (ORs) did not always contain all the supplies needed to perform the surgical procedures that had been scheduled.

The team is now meeting to construct a high-level flow diagram of the process to identify places for additional data gathering as the team enters the diagnostic journey. The team also feels that the flow diagram will be useful in explaining needed changes and for setting up a better monitoring system to hold the gains when the breakthrough improvement project is completed.

Below is an excerpt of the discussion that takes place in the meeting.

Susan (the team leader): "What are the boundaries of the process we want to diagram today?"

Terry: "Why don't we look at what happens between the time that I, as the surgeon, call to schedule the surgery and the time, 30 minutes prior to the scheduled surgery, when I arrive to check on the condition of the patient and the OR."

Susan: "Does everyone agree?" (Nodding of heads around the table.) "So, what happens when the surgeon calls?"

Bill: "At that point, the surgeon is talking to me in the Ambulatory Surgery Scheduling Office. We schedule an OR time slot by making an entry in the Master Schedule database. Of course we work out a convenient time with the surgeon and the patient."

Terry: "We do this over the phone, in my office, with the patient right there, so everyone knows the schedule. Anyway, I believe that that is outside the process we are flow diagramming, because our data showed that we don't have a problem with patients or physicians not showing up. Remember, the problem is that the OR is not ready on schedule."

Bob: "So what happens next, Bill?"

Bill: "The patient shows up in the department an hour before surgery, we process the patient's paperwork, we call the surgeon to remind him or her of the schedule and advise that the patient has arrived, and the surgeon then checks in 30 minutes prior to the scheduled time. It's really very simple."

Carolyn: "You've left out a number of steps, Bill. I and the other nurses in the Ambulatory OR check the Master Schedule database to see what procedures are coming up and what supplies we need to order. We try to check this two days before the surgery; in other words, if it's Monday, we are checking Wednesday's schedule to allow plenty of time to get supplies. We order the supplies we need from Bob's people in the supply room."

Bill: "How do you know what supplies to order?"

Carolyn: "I don't think we need to go into the details of that for this high-level flow diagram. But basically, we just look at the procedure listed in the database and order a 'kit' for that procedure."

Bob: "In keeping with the hospital's cost-containment efforts, Bill, the nurses don't keep many supplies on hand. We went through a process six months ago to define standard 'kits' for all the procedures we perform in the Ambulatory OR. The nurses call us and tell us how many kits they need for which procedures, and we deliver the supplies as soon as we can. But I didn't realize that you were working on a two-day lead time, Carolyn. That might not be enough time in all cases for routine processing."

Carolyn: "If we get very busy, we may not even give you that much notice."

Susan: "Okay, so you deliver the 'kits.' Then what happens?"

Carolyn: "I don't think we need to get into all the detail just now, but we basically set up the OR with the supplies in the kits. All of this is supposed to happen before the patient shows up for his or her surgery. In other words, the OR should be completely set up an hour before the scheduled surgery."

Bob: "Now we are at the point where Bill was earlier—processing the paperwork and so on."

- 1 Based on the dialogue on the previous pages, draw a simple (i.e., not a matrix) high-level flow diagram of this ambulatory surgery process on a separate sheet of paper.
- 2 Convert your flow diagram of the ambulatory surgery process into a matrix flow diagram on another sheet of paper.
- 3 Now review the flow diagram step by step. What questions would you like to see answered through data gathering to help identify which segments of this process to explore further? The overall objective is to increase the probability that the OR will be completely set up when the surgeon arrives to check it 30 minutes prior to the scheduled operation.

(练习 3: 电话联系)

Howard 医生、Fine 医生和 Howard 医生)

一家地方医院的医生和病人都在抱怨门诊外科手术室总是不断延误已安排好的手术时间, 于是某突破性改进团队开始了为期两周的调查。结果发现手术延误的主要原因是手术室里总是缺少手术所必须的设备。

团队现在正在开会, 目的是绘制一张安排手术过程的高层次流程图, 从而使团队在对该过程进行诊断时知道在哪些地方收集数据。同时团队也觉得流程图将有助于解释该过程所需进行的改进, 并能建立一个良好的监控系统来保持突破性改进项目所取得的成果。

下面就是整个会议讨论的摘要:

Susan(组长):“我们要绘制的流程图, 它的过程边界是什么?”

Terry:“为什么我们不先来看一下, 从我, 一个外科医生打电话去安排手术时间到手术前 30 分钟——我去检查病人的身体状况和手术室的准备情况——这段时间里, 都发生了些什么事情呢?”

Susan:“大家都同意吗?”(每个人都点点头。)”“好, 那在外科医生打电话时, 发生了什么?”

Bill:“这个时候, 我正在‘外科手术日程安排’办公室里接听外科医生打来的电话。我们会安排一个手术室空闲的时间, 同时将这个时间输入总日程安排的数据库。当然, 这个时间是医生和病人都方便的时间。”

Terry:“而我会我在办公室打这个电话, 病人和我在一起, 所以我们都知道这个时间安排。但无论如何, 这个步骤都没有必要包含在我们制作的流程图中, 因为数据表明, 从没有出现过在安排好的手术时间内, 医生或是病人不能及时赶到的情况。记住, 我们所面临的问题是手术室总是不能在安排好的时间内准备就绪。”

Bob:“那下一步会发生什么呢, Bill?”

Bill:“病人会在手术前 1 个小时来到我们部门。我们为他们准备手术所需要的文字材料, 同时打电话提醒外科医生手术时间并通知他病人已经到达。然后外科医生会在手术前 30 分钟内检查病人和手术室的情况。就这么简单。”

Carolyn:“你遗漏了一些步骤, Bill, 我和另一些护士会在门诊手术室核查有关‘日程安排’的数据库, 看一看手术有哪些过程, 有哪些设备需要预定。我们会提前两天进行核查; 换句话说, 如果今天是星期一, 我们会核查星期三的手术安排, 这样可以留出一段时间来准备手术所需的设备。我们向 Bob 的部门预定所需设备, 然后从储备室领取这些设备。”

Bill:“你们怎么知道应该申请哪些配备?”

Carolyn:“我认为不需要把这些细节列入高层次流程图。但总体来说,我们只要看看数据库中列出的手术过程和手术过程所要的配套设备就可。”

Bob:“由于医院一直在控制费用,Bill,所以护士手边不会有太多的设备。6个月前,我们花了一番功夫,对门诊手术室里进行的所有手术过程制定了相应的配套设备标准。护士打电话告诉我们,有哪些手术过程,需要几套配套设备,然后我们会尽快送出这些设备。但我并没注意到你们为此只留了2天的时间间隔,Carolyn。在所有情况下,这点时间对手术过程的准备而言,是不够的。”

Carolyn:“如果我们很忙的话,就不会对此太留心了。”

Susan:“好吧,你们把配套设备送到了,接下来呢?”

Carolyn:“我认为现在不需要讨论这些细节。接下来我们会用这些配套设备布置手术室。一切准备工作应该在病人和手术医生到达前完成。换句话说,手术室的准备工作会在手术时间前1个小时完成。”

Bob:“好,现在我们到了 Bill 刚才提到的步骤——准备手术所需文件及其他。”

1. 根据以上对话,绘制一张简单的高层次(而不是矩阵)流程图,来描述整个门诊手术的准备过程。

2. 把绘好的流程图改成矩阵流程图。

3. 一个步骤接一个步骤地检查流程图,对哪些问题进行数据收集有助于识别该过程中哪一步骤应该进一步改进?注意,该过程的总体目标是提高手术室在外科医生在规定的手术时间前30分钟来检查时准备就绪的概率。

EXERCISE 4: DO WE HAVE IT IN STOCK?

学员资料

A breakthrough improvement team is looking into the process of filling catalogue orders from customers. It began by producing a high-level flow diagram and a detailed flow diagram of the process from the point at which the order is received to the point where it is entered into the Order Entry database.

The team's goal is to identify all the rework loops in the process so that it can estimate the cost of rework and set priorities for quality improvement projects.

Today, the team is meeting to continue the detailed flow diagramming of the process. Below is an excerpt of the discussion that takes place in the meeting.

Chris (the team leader): "What segment of the process should we diagram today?"

Ellen: "Let's begin where we stopped last time—the customer's order is in the database, and we have verified that it is correct and complete. We called that 'E' on our earlier flow diagram."

Roger: "Let's get to the point where we have the items and the shipping documents bundled together, ready to be sent to final packing."

Chris: "That sounds good to me. So what happens in between?"

Sharon: "The first thing that happens is that we print out an order from the database."

Sam: "Right. Then we take the printout and key some of the information on it into the Inventory database system. We type in the whole order and then tell the system to check to see whether we have the items in stock."

Roger: "Do you check to see whether you have entered the information correctly?"

Sam: "We do; we compare the screen and the printout, and sometimes we find errors. We then have to re-enter the information."

Chris: "That's important. Keep in mind that we are looking for rework loops in this detailed flow diagram."

Sharon: "So, after we have entered the information correctly, we check the database to see whether all of the items are available in stock. If they are, we read the first item on the printout, go to the appropriate shelf, select the item, and keep repeating that process until we have all the items the customer ordered."

Ellen: "Then what happens?"

Sam: "Well, then we go back to our bench with the items and the printout."

Roger: "So now you can print out the shipping documents from the Order Entry database, bundle the items and documents together, and send it all off to packing."

Sam: "Well . . . that is, if we have all the items."

Chris: "What do you mean? I thought we said that you checked the Inventory database, and all the items were in stock?"

Sharon: "The database isn't always correct. Sometimes when we get to the shelf where the item is supposed to be, it isn't there. The database says that we have the item in stock, but it is not on the shelf. We write on the printout 'N/A-S', which means not available on shelf, and take care of it when we get back to our bench."

Sam: "Right, we always review the printout for 'N/A-S' notes when we return to the bench to see if we have marked any unavailable items. That happens quite often."

Chris: "So what do you do if you have unavailable items at this point?"

Sam: "We type 'NA' into the Order Entry system for the unavailable item and then enter the number of items back-ordered into the Inventory database. Then we print the shipping documents from the Order Entry system and bundle the items for packing."

Sharon: "We do the same sort of thing earlier in the process when we first get the order and check the database to see if the items are available. If the Inventory database says that we are out of stock, we type 'NA' in the Order Entry system and the back-order quantity into the Inventory system. Then we mark those items that are unavailable on the printout, in this case writing 'N/A-DB,' and start looking for those items that are available, as we described earlier. If no items that the customer ordered are available, then the job is easy. We make the entries that I just described in the two databases, print out a shipping document to let the customer know that none of the ordered items are available at this time, and send that to packing."

Roger: "Do you ever check to see whether items listed as out-of-stock in the Inventory database are actually on the shelf?"

Sam: "No—why would we do that?"

- 1 Based on the dialogue on the previous pages, draw a detailed flow diagram of the order-filling process on a separate sheet of paper or on the flip chart.
- 2 Review the detailed flow diagram. List issues and questions that you think the team should pursue based on your analysis of this process.

(练习 4: 我们有存货吗?)

某突破性改进团队正在调查顾客定单的处理过程。首先团队针对从收到定单到将定单输入“定单登记”数据库这一过程绘制了高层次流程图和详细流程图。

团队的目标是找到这个过程中所有应该进行再造的工序,然后估计这些再造工序所需要的花费,同时对这些再造工序排先后秩序。

今天,团队正在开会继续绘制该过程的详细流程图。下面就是整个会议讨论的摘要:

Chris(组长):“今天我们将绘制该过程哪一部分的详细流程图?”

Ellen:“让我们从昨天结束的地方开始——顾客的定单被输进了数据库,且我们已经确认输入是正确、完整的。在早期绘制的流程图中,我们称之为‘E’。”

Roger:“让我们来讨论:我们已经把定购项目和发货文件放在一起,准备送去进行最后包装。”

Chris:“听起来不错。在这个步骤中都发生了些什么?”

Sharon:“首先是我们在数据库中打印出定单。”

Sam:“对,然后我们把打印出的内容和一些重要信息输入存货数据库系统。我们把整份定单上的内容都输入系统,并让系统核查我们的存货中是否有定单上的货品。”

Roger:“你们是否会检验信息输入正确与否?”

Sam:“我们会。我们会把屏幕上所显示的内容与打印出的内容进行比较。有时会发现一些错误,然后我们会重新输入信息。”

Chris:“这很重要。记住,我们正在通过这些详细流程图寻找再造工序。”

Sharon:“在我们输入正确信息后,我们会检查存货数据库,看是否所有需要的货品都有储备。如果有,我们看定单上所列的第一个货品,找到相应的货柜并取货。然后重复这一过程,直到顾客定购的所有货品都准备就绪。”

Ellen:“接下来呢?”

Sam:“拿着这些定购项目和定单回到工作台。”

Roger:“那现在你们就可以从‘定单登记’数据库中打印发货文件,然后把定购的货品和文件放在一起,送去进行最后的包装。”

Sam:“是的,如果所需的货品都能找到的话,那是这样的……”

Chris:“这是什么意思呢?我想我们已经讨论过‘你核查了存货数据库,确认所需的货品都有储备’这一步骤,不是吗?”

Sharon:“但存货数据库并不总是准确无误。有时候我们找到了相应的货柜却发现上面没有存货。存货数据库显示此类货品有储备,但货柜上却没有。我们会在打印的定单上写‘N/A-S’,意思是货柜上没有存货。当我们回到工作台时,会对这些信息格外留心。”

Sam:“对,当我们回到工作台时,总会核查定单上的‘N/A-S’,以确认是否已经对所有没有储备的货品都注明了。这种事经常会发生。”

Chris:“如果发现货柜上没有存货,你们会如何处理?”

Sam:“发现货柜上没有存货,我们会在‘定单登记’数据库中输入‘缺货’,同时把以后要定购的货品的数目输入存货数据库。然后再从‘定单登记’数据库中打印发货文件,把其与定购货品一起送去包装。”

Sharon:“当我们刚拿到定单并核查数据库中是否有存货时,也会做同样的事。如果存货数据库显示该货品没有储备,我们就会在‘定单登记’数据库中输入‘NA’,同时把所缺的数目输入存货数据库。然后在定单上注明这些货品没有储备,在这种情况下会用‘N/A-DB’表示,然后寻找有存货的货品。如果顾客定购的货品一个也没有储备,那工作就很简单了。我们只需将信息输入以上提到的两个数据库,打印发货文件,告诉顾客他所定购的货品缺货,然后把发货文件送去包装就可以了。”

Roger:“对于那些存货数据库显示缺货的货品,你们是否会去检查一下货柜?”

Sam:“不会——我们为什么要这么做呢?”

1. 根据以上对话,绘制一张定单处理过程的详细流程图。

2. 检查详细流程图。根据你们对该过程的分析,列出你们认为团队应该讨论的问题。

排列图分析

内容一览

绘制排列图

下一步我们做什么？

实例

例 1：“有错误的”定单

例 2：汽车变速器厂的劣质成本

例 3：制造集成电路的工序

例 4：医疗中心病人调查

例 5：延误装运的原因

练习

练习 1：解释排列图

练习 2：“问题过程”的案例

练习 3：“返工”根本不是工作

练习 4：你在这儿“感到快乐”吗？

绘制排列图

我们现在通过对“顾客抱怨账单”案例的研究来说明排列图的绘制。研究结果是大量的顾客抱怨，按原因对导致抱怨的因素进行分类。

第一步：汇总每一种因素的原始数据，然后把所有因素的原始数据的总和加在一起得出总计。这个案例中，团队建了一张调查表，要求顾客服

务代表在一周的研究周期之内，记录每一个打电话的顾客抱怨账单的原因。一周结束之后，这个团队收集这些调查表，按原因记录抱怨次数。

原 因	抱 怨 次 数
地址错误	8
时间不正确	20
等级不正确	4
服务代码错误	32
格式混乱	6
支付款项不对	3
总计	73

第一步

第二步：按从大到小的顺序重新排列抱怨次数：

原 因	抱 怨 次 数
服务代码错误	32
时间不正确	20
地址错误	8
格式混乱	6
等级不正确	4
支付款项不对	3

第二步

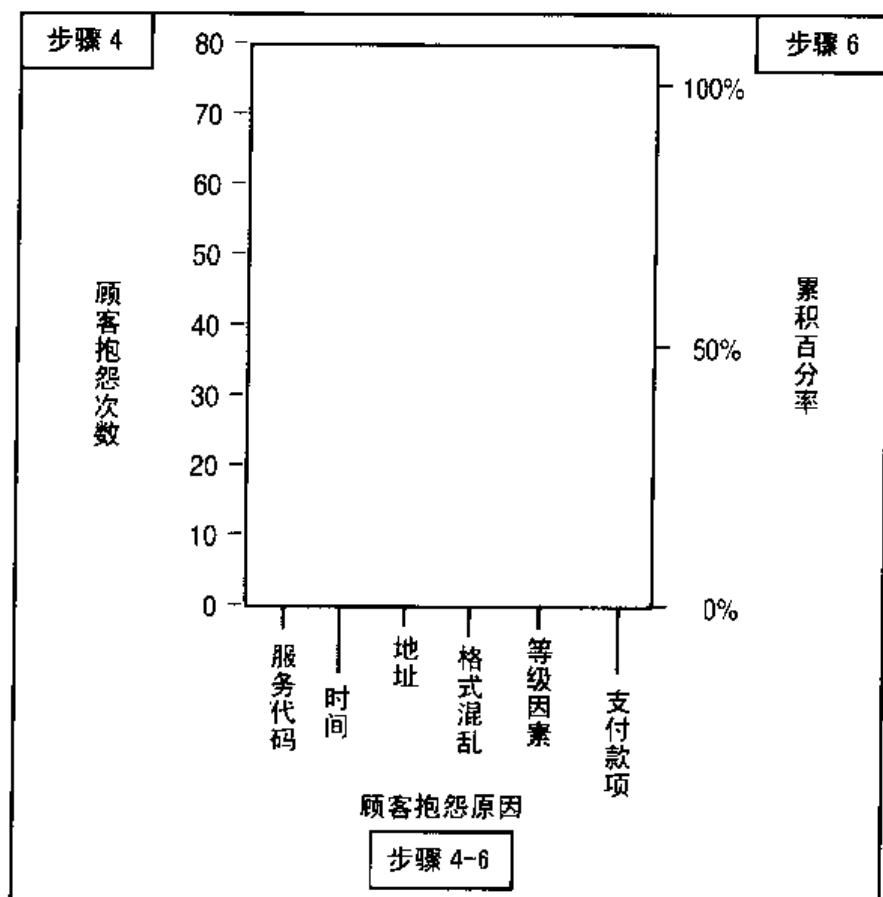
第三步：在按序排列的表上给出每一个原因抱怨次数的累积百分率。每个原因抱怨总次数的累积百分率是这个因素和按顺序排列在它前面所有其他因素的抱怨人数的总和除以总数，然后乘以 100。例如，按顺序排列的第五个因素（等级不正确）的累积百分率是：

$$\frac{32 + 20 + 8 + 6 + 4}{73} \times 100 = \frac{70}{73} \times 100 = 96\%$$

这样产生的表叫排列表。

原 因	抱 怨 次 数	累积百分率
服务代码错误	32	44%
时间不正确	20	71%
地址错误	8	82%
格式混乱	6	90%
等级不正确	4	96%
支付款项不对	3	100%
	73	

第三步



第四步：画左边的垂直轴并在上面标刻度。轴上的单位应该从零到一个等于或稍大于总计的数。在这个例子中，总计是 73，所以我们画了一根从 0 到 80 的轴。在轴旁边总是有描述所用刻度的解说词。

第五步：画水平轴并在上面标刻度。把水平轴分成和有关因素数目相同的等分。按排好的顺序从左到右列出这些引发抱怨的因素，也附上描述

性的文字说明。

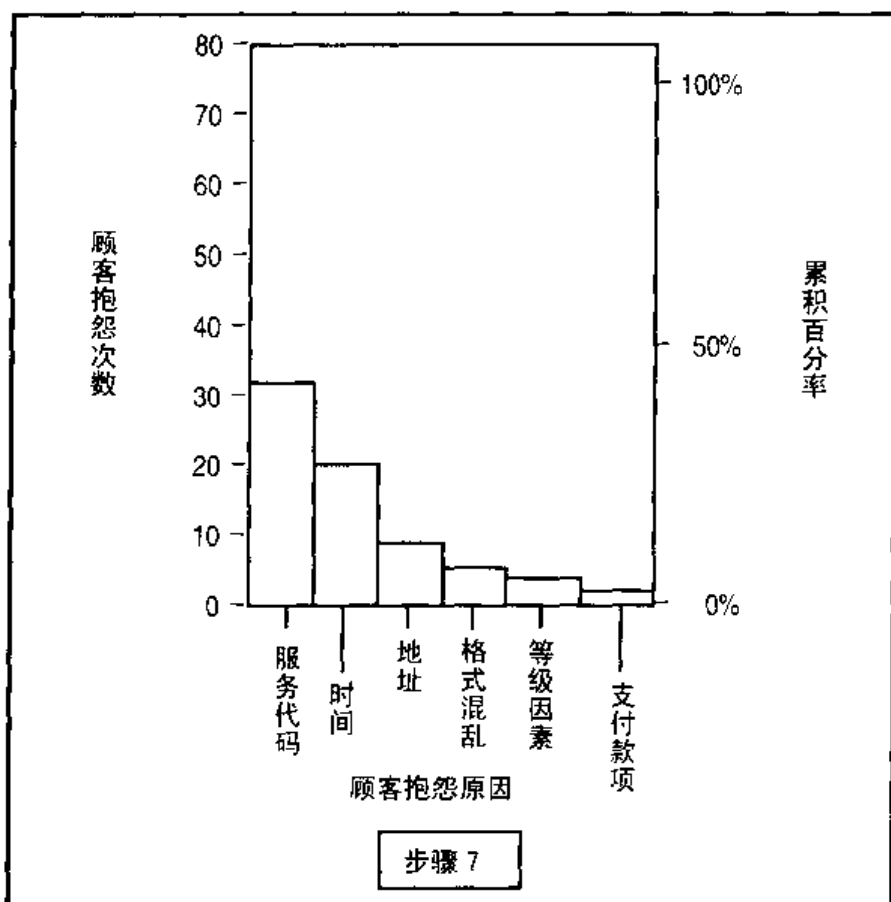
如果你在横轴上标出这些因素名称有困难，可用 A、B、C 等字母标在轴上，然后在排列图上找地方列出字母所代表的因素名称。

第六步：画右边的垂直轴并在上面标刻度。轴上的单位应该从 0 到 100 的百分数。相对于左轴总计的对应位置标出 100%，此外至少要在轴上标出一个 50%。右轴上 50% 的点应该对应左轴上的值由下面的公式决定：

$$\text{左轴上的值} = \frac{X}{100} \times \text{总计}$$

在此例中，总计是 73，所以右边轴上 50% 的点应该对应左轴上的 36.5。

$$\frac{50}{100} \times 73 = 36.5$$



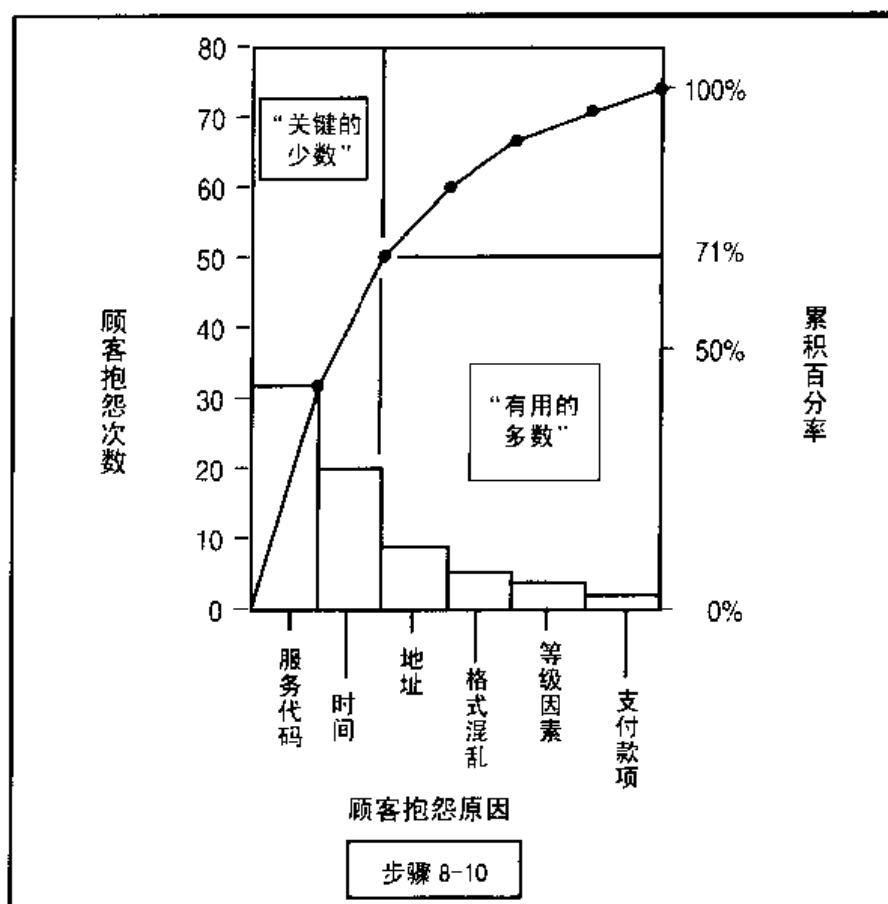
在右轴给出说明：“累积百分率。”

第七步：画柱形图来表示每个因素的影响。每个柱的高度应该等于左边垂直轴上测得的每个因素的发生频数。

第八步：画线来表示累积百分率。在每一个柱右边垂线的上方绘上一个点，其高度等于累积百分率。如果你在轴上正确地进行标注，那么第一个列出的因素累积百分率应该是柱中最高的。如果不是，你就弄错了。

第九步：分析图表。寻找整个图的累积百分率突变点；这代表着的“关键的少数”类因素和“有用的多数”类因素之间的分界线。在我们的例子中，这个突变点出现在第二个和第三个因素之间。

第十步：给图表加标题；标出“关键的少数”和“有用的多数”，然后表示出“关键的少数”类因素的累积百分率。这些注释有助于其他人一看就能解释这幅图。



下一步我们做什么？

完成排列图分析的关键如下：

1. 我们已对问题的数量进行了量化，这是通过事实，而不是通过情绪来进行的。
2. 我们一致认可了上述排列的优先次序。
3. 我们也识别出那些要单独解决、但对我们不是很有用的项；理清了思路，避免了无谓的努力。

总的来讲，虽然列出的许多因素出乎我们的预料，但“关键的少数”类因素不完全出乎我们的意料。通常，图上列出的因素不仅证实了，而且还量化了我们怀疑已久的一些因素。每个“关键的少数”类因素都是独特的议题，需要更深入地进行研究来解决。

另一方面，列出的“有用的多数”类因素几乎都会让人感到惊奇。它通常比我们期望的要多，还经常显示出，我们原以为很重要的因素实际上却只起很小的作用。

单独解决那些“有用的多数”类因素经常是没有用的；只有把它们作为一个整体，找出一些简单、高效的解决方法（例如：培训或临时助手），这样才对我们有益。

因此，我们下面的步骤应该是：

1. 承认任何让我们吃惊的因素，并在认识上达成一致。
2. 一致同意把“有用的多数”类因素暂时抛在脑后或把它们当作一个整体来处理，如果一些简单的解决方法是有效的。
3. 解决“关键的少数”类因素；有必要重新组织团队以确保我们有继续研究所需的适合于各个部门间的专业技术和知识。
4. 开始或继续对“关键的少数”类因素进行深入诊断和改进。

排列图：实例

例 1：“有错误的”定单

由于从销售办公室到家庭办公室地域的改变而带来的定单表格的错误，为此授权某质量改进团队改进定单表格的质量。在定单表格中有 18 个因素，我们在此例中命名为 A ~ R。该团队建了一张表，用一周的时间收集了表格上每个因素发生错误的次数。该团队的研究结果在这里用排列表给出。

注意这个排列表包括上面描述的 3 个基本要素。第一列列出 18 项因素，不是按它们自然出现的顺序，而是按研究期间测得的发生错误的次数的大小顺序排列。第二列和第三列表明对因素的量化——测得每一项发生错误的次数，对应的是总错误次数的百分比。第四列是累积百分率，这一列是排列图分析的关键。

“累积百分率”是某因素和按顺序排列在它前面每一个因素的百分率的和，如表格中的 J 项，累积百分率是 $29\% + 25\%$ ，或者写为 54% 。项目 Q 对应 $29\% + 25\% + 21\% + 11\%$ ，或写为 86% 。

换句话说，前四项，G, J, M 和 Q，占了研究中测到的出错总次数的 86% 。这些是“关键的少数”类因素。

这儿给出了同样一批数据的排列图。再注意一下构成这个排列图的 3 个基本要素。

在排列图中，按占出错总次数的百分比的顺序从大到小在水平轴上列出表格上的 18 项因素。每根柱的高度和左边垂直轴相对应，表明这一项测得的出错次数。线形图对应右边的垂直轴，表示累积百分率。注意线形图的坡度在前面 4 个因素（即“关键的少数”类因素）占出错总次数的 86% 后是如何开始变平缓的。

排列表和排列图都被广泛使用，但总的来说图形比数字表让人一看就能传达更多信息。

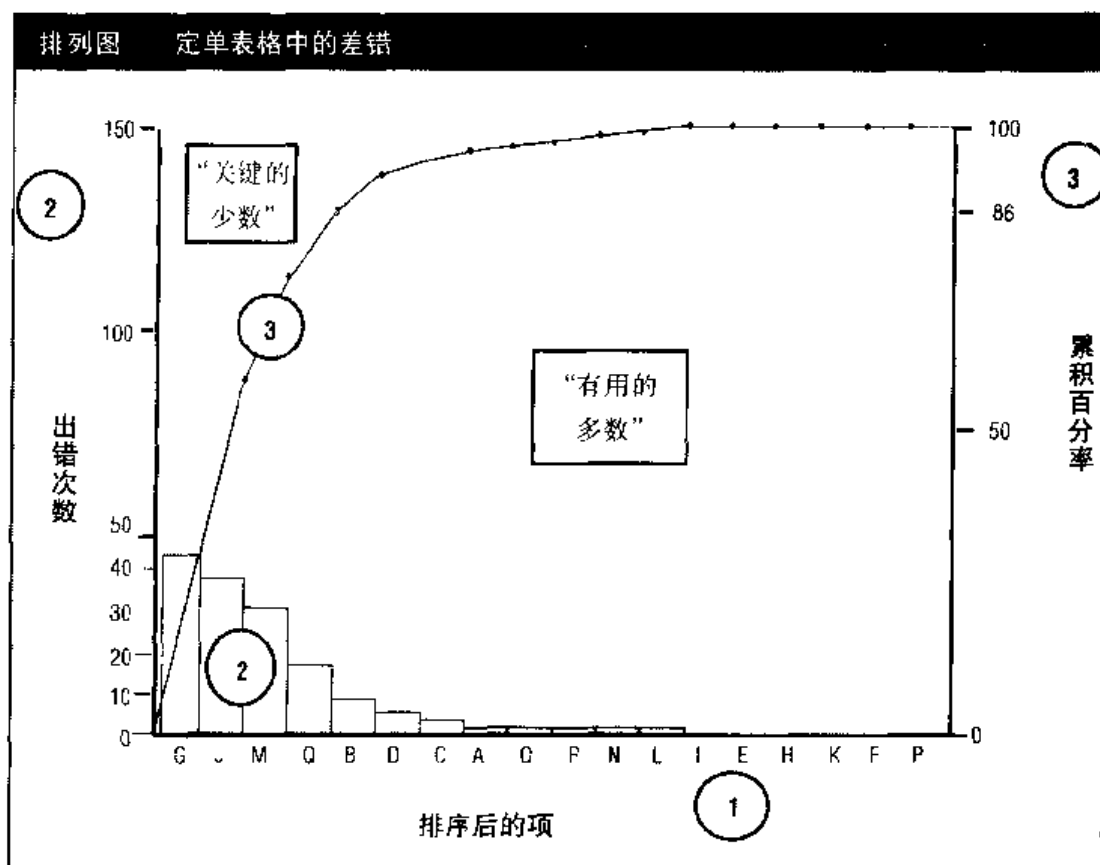
对质量改进团队来讲，以上描述的排列图分析是意义深远的。如果团队能够找到预防 4 个“关键的少数”类因素发生错误的改进措施，就能显

排列表 定单表格中的错误			
1	2	3	
	出错次数	百分率	累积百分率
G	44	29	29
J	38	25	54
M	31	21	75
Q	16	11	86
B	8	5	91
D	5	3	95
C	3	2	97
A	1	0.67	98
O	1	0.67	98
R	1	0.67	99
N	1	0.67	99
L	1	0.66	100
I	0	0	100
E	0	0	100
H	0	0	100
K	0	0	100
F	0	0	100
P	0	0	100
总计	150	100	

著改进来自销售办公室的定单表格的质量。很重要的一点是：没有事实依

据和排列图分析,团队将要花大得多的力气和成本,才能找到避免这 18 项因素发生错误的途径。从排列表或排列图中可清楚地看到,我们只要花少得多的力气,更准确的聚焦问题,就能获得重大改进。

排列图分析让质量改进团队把重点放在处理“关键的少数”类因素或团队正试图改进对引起质量缺陷影响最大的原因上。在排列图分析中,我们搜集了事实,然后找出最适于用最小的方案和措施进行突破性改进的地方,从而使最少的管理和研究获得最大可能的收益。

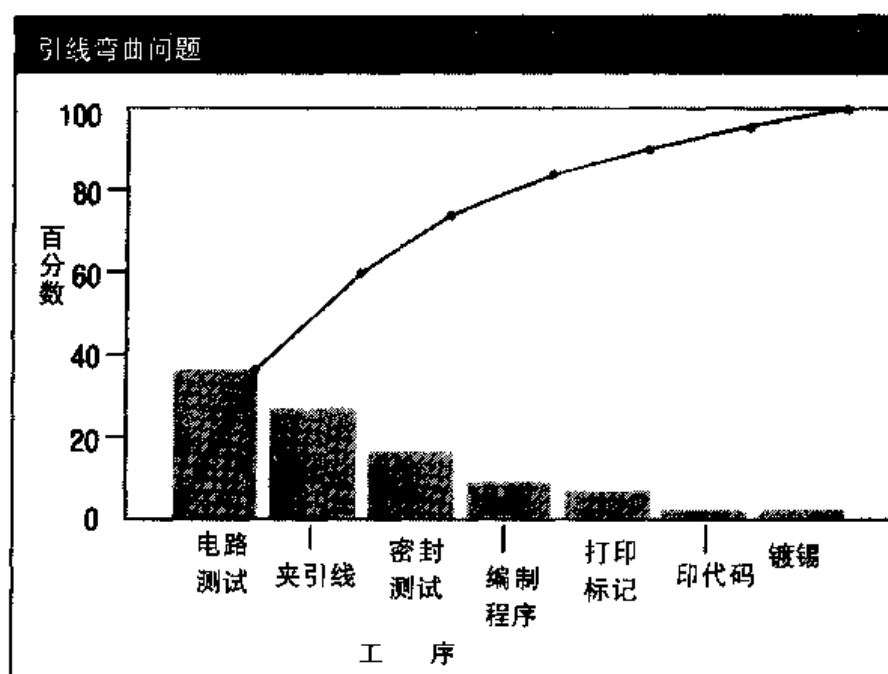
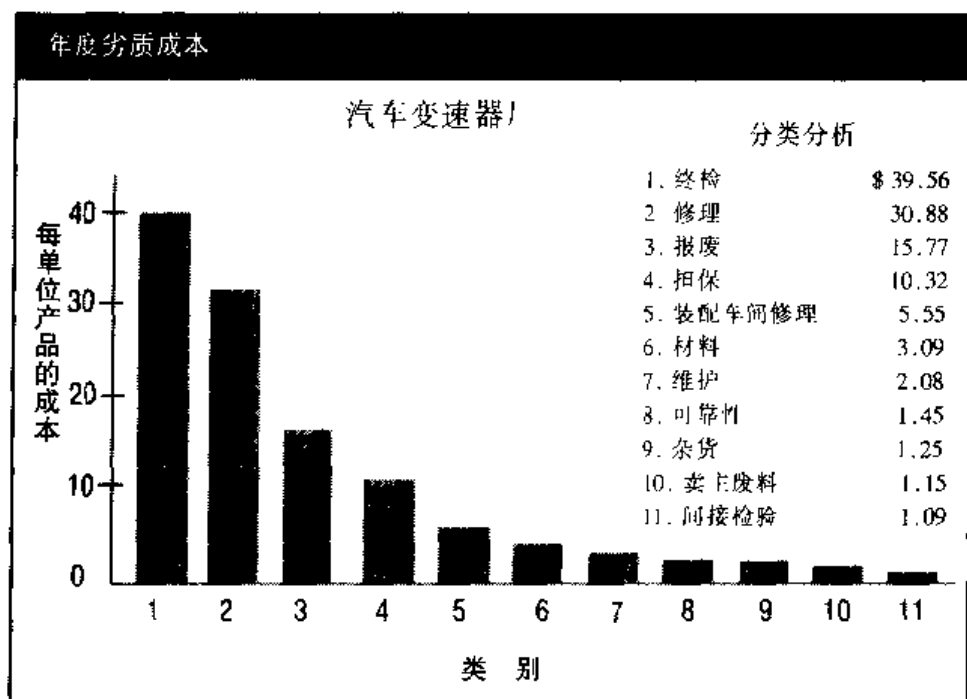


例 2: 汽车变速器厂的劣质成本

某汽车变速器制造工厂的管理者用排列图来分析工厂财务系统中的劣质成本。分析的目的在于确认“关键的少数”类成本,让质量改进团队寻求降低成本的方法。排列图清楚地说明了少数成本导致了工厂大量的劣质成本。

上页的“年度劣质成本”图只是把成本类别按大小顺序进行了排列,但从图上看不出究竟有多少类成本应该包括在“关键的少数”类因素中。

管理者应该聚焦2项？还是4项？5项？如果这个团队完成了累积百分率图，或者是在排列表中加上一列累积百分率，那么“关键的少数”应该容易识别。



例3：制造集成电路的工序

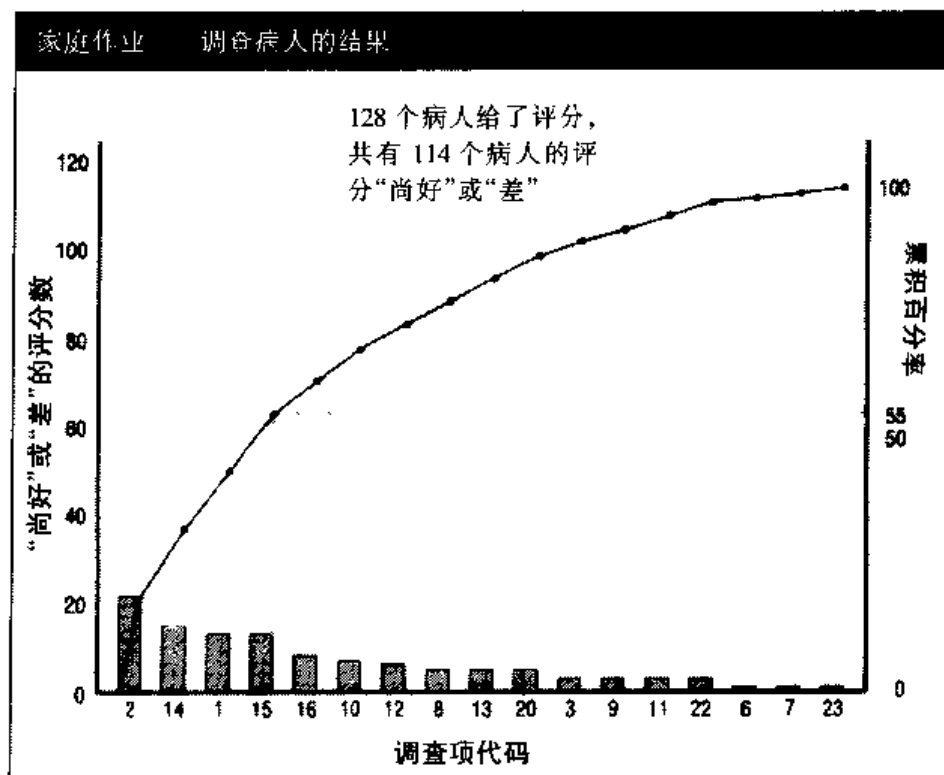
在某半导体制造工厂中，某突破性改进团队用排列图分析作为日常诊

断的一部分。早期的一些排列图显示了某些操作工有 59% 的时间花在装运前拉直集成电路包装上的弯曲引线上。该团队还进行了一项研究, 在每一个制造工序前后, 对所有集成电路的弯曲引线进行检查。搜集和分析数据的目的是找出 7 个工序中有哪几个工序产生大量弯曲引线。上页的“引线弯曲问题”图表明了研究的结果。

团队发现, 导致引线弯曲可以在 7 个工序中任一个发生, 其中 3 个工序(电路测试、夹引线和密封测试)造成所有引线弯曲现象的 75%。对测试装置的设计进行简单的改动就戏剧化地减少了引线弯曲的发生, 提高了 40% 的生产率。

这个图也说明了绘制排列图的另一点好处。注意, 由于数据仅仅是作为占总数的百分率出现的, 一根垂直轴能同时用做柱型图和线形图的刻度。线形图上的点代表每一步的累积百分率。

例 4: 医疗中心病人调查



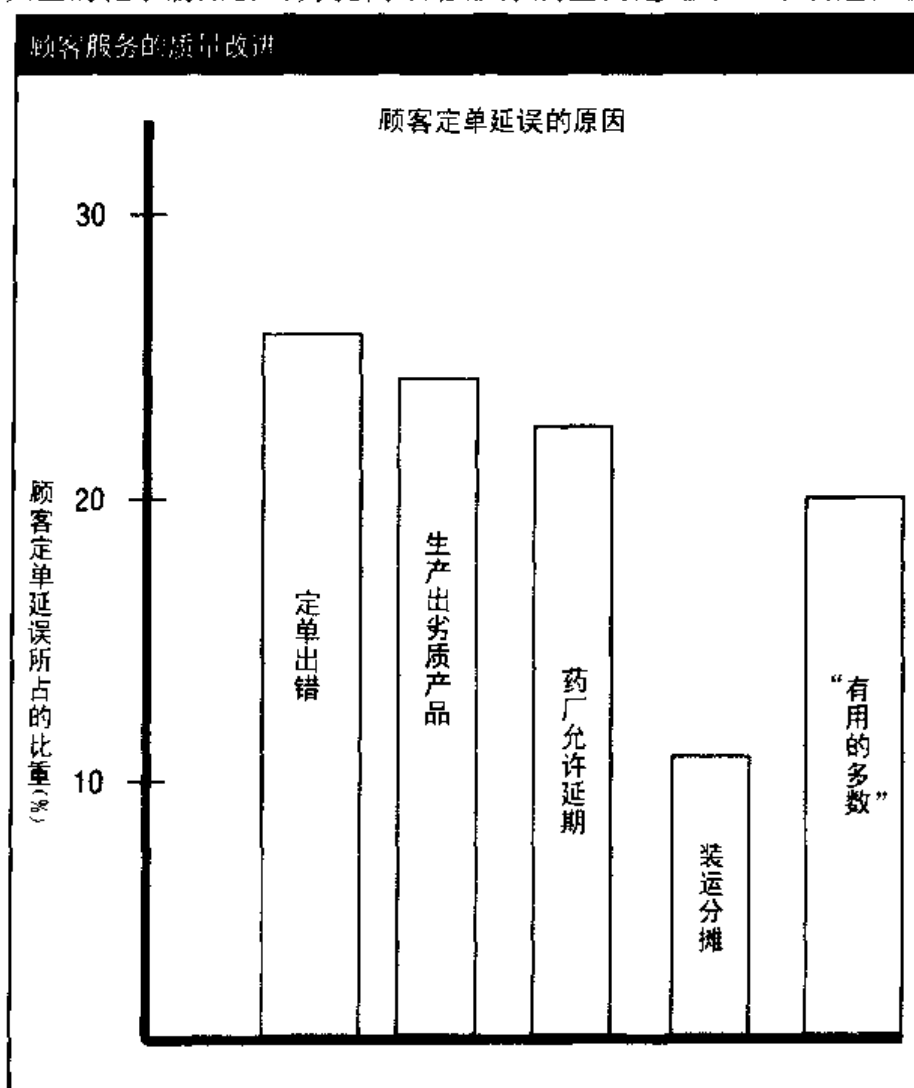
在一个大的医疗中心, 某突破性改进团队要探寻病人不满意的原因。初步把 23 个可能引起不满意的原因列入问题表格中, 然后调查病人。

上页的排列图显示了分析过的数据。在调查的 23 个病人不满意的潜在原因中，发现有 6 个不是引起病人不满的原因；这样，数字显示，团队预料会显露的主要不满意因素（等待病房的时间）产生的影响却少得多。最重要的是，“能打通电话”（即打通内科医生电话的难度或不得不等很久）的排序使它成为主要的不满意因素是没有预料到的，它在“关键的少数”类因素中占显著位置，从而使团队着手绘制了一张原因排列图有利于了解这个问题本身。

就像这个和下一个例子所说明的一样，排列图既可用于成本问题，也可用于顾客问题。

例 5：延误装运的原因

某大型的化学制品公司为提高顾客服务质量而建立了一个改进团队。



团队确定了使顾客不满意的主要原因是延误装运,他们绘制了因果图,列出了导致延误的 13 种推测,接着他们对一批延误的定单进行剖析(即详细分析故障的真实原因),然后把延误的理由分为 13 类,并对每类发生延误的定单计数,从而产生了这张排列图。

注意,在这一案例中只有 4 个主要原因在图中给出了名称,他们是“关键的少数”类,其他 9 个原因并为一组,用标有“有用的多数”的柱形表示。

这 13 个推测中至少有一个延误了装运,前 4 个原因占了延误原因的 80%。因为 9 个其他原因已经合在了一起,作为单独一个柱形画出,占了延误原因的 20%,故读者可以得出,4 个“关键的少数”类因素共占了延误原因的 80%。尽管累积百分率可从图中推测出来,但它却没有添有线形图和其他注释的图那么清楚。虽然使用了模糊的“混杂”或“所有其他”类的字眼有时有助于对排列图进行描述,但因为这类原因的每一个作用都很小,所以详细讨论它们是没有用的。

排列图分析: 练习

下面提供的 3 个练习是为了让你们练习使用排列图分析来进行质量改进攻关。

首先,从小组中选择某个人(或轮流几个人)作为发言人。

每个练习都有场景描述,然后是需要你培训的团队讨论和回答的一些问题。每个练习也包括分析用的数据和工作表。

去感受其乐趣吧!

EXERCISE 1: INTERPRETING PARETO ANALYSIS

(练习 1:解释排列图分析)

In the spaces below, write out your interpretation of the Pareto diagrams shown in these examples.

(在下面空白处写出你对这些例子中出现的排列图的解释。)

1 Medical Center Patient Survey (Example 4 on page 358)

(医疗中心病人调查)(第 401 页例 4)

2 Cost of Poor Quality in an Automobile Transmission Plant (Example 2 on page 356)

(汽车变速器厂的劣质成本)(第 399 页例 2)

EXERCISE 2: THE CASE OF THE “PROBLEM PROCESS”

Our breakthrough improvement team has been meeting a half-day per week for six weeks now, and we are well into the diagnostic journey. At our first meeting, the steering committee presented us with a list of “problem processes” in the company and asked us to prioritize the list. We gathered data on the level of rework in each process, did a Pareto analysis, and identified four processes as the “vital few.” The steering committee then asked us to work on one of the “problem processes” and formed three other teams to address the other processes in the vital few.

Our “problem process” involves four line groups and one quality control group that performs checks and gets involved in resolving problems. Our project team consists of supervisors and professionals from each of these five groups.

When we began our diagnostic journey three weeks ago, we had a lot of wide-ranging discussions about causes and fixes. There are many things that can go wrong and many things that we could do to prevent problems.

Our team leader finally got us back on track. “You know,” she said, “none of us has any real facts about the problems in this process. All we’ve done so far is share anecdotes and suggest improvements for things that might not even be big problems. We need to break the problem down, identify the most important causes, and make sure that our improvements give the company the highest payoff.”

We spent the rest of the meeting discussing types of failures in the process. We identified 13 failure types (labeled A to M on the table of data for this exercise) and developed a check-sheet. The quality control supervisor agreed to have his people fill out the sheet daily for a three-week study period.

We continued meeting during the study period, just to make sure that the data collection was going smoothly.

Now our study is complete. Our team meeting has just been called to order, and the quality control supervisor has distributed copies of the data tables from the study (see the next page).

(练习 2:“问题过程”的案例)

我们的突破性改进团队每周花半天时间用于开会至今已有 6 周了,现在我们能很好地对问题进行诊断。在我们的第一次会议中,指导委员会提供了公司范围内的“问题过程”清单,要求对清单中的问题过程进行优先次序的排列。我们收集了每个过程返工的次数,进行了排列图分析,从而确定了 4 个过程为“关键的少数”。然后,指导委员会要求我们着眼于其中一个“问题过程”,并另外建立 3 个团队致力于“关键的少数”中的其他 3 个过程。

我们研究的“问题过程”涉及 4 个生产线组和一个进行质量检查与解决问题的质量控制组。我们的改进团队由每个组的主管和专业人员组成。

3 周前我们开始进行诊断,我们对原因和改进方案进行了大量讨论。找出了很多可能导致出错的因素和阻止问题发生的解决方案。

最后,我们的团队组长要求我们进行研究。她说:“你们知道,没有人真正知道该过程发生了什么问题。到目前为止我们只不过听到一些由操作者讲述的一些问题,并对一些可能并不是大问题的事情提出了改进建议。我们需要分解问题,识别最重要的原因,确定我们的改进方案能给公司带来最大收益。”

我们利用剩下的会议时间讨论该过程的失效模式。我们识别出 13 类模式(在该练习的数据表中用 A 至 M 来标识),然后建了一个检查表。质量控制主管同意让其手下在 3 周的研究期内每天填写这张表。

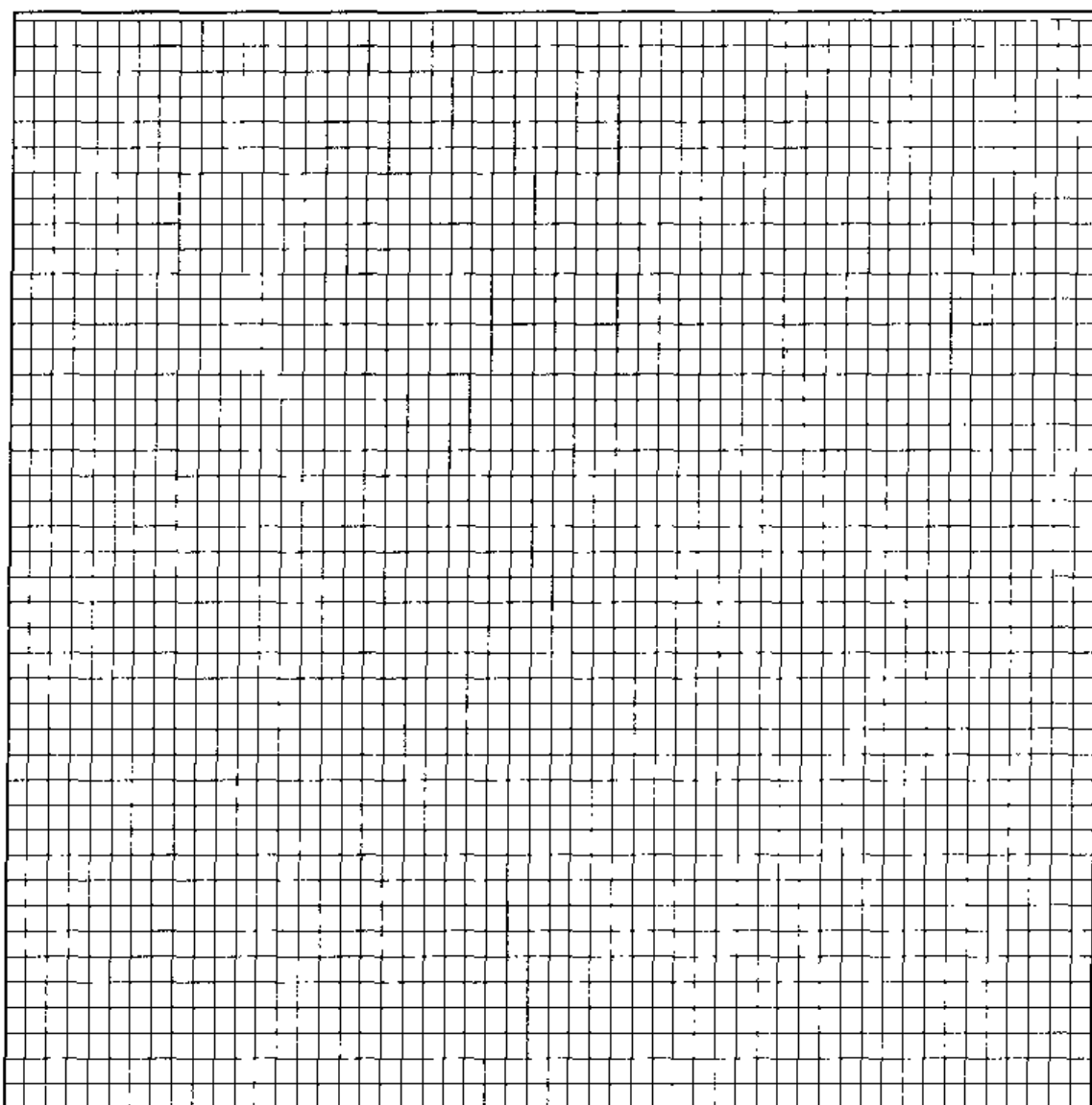
我们在研究期间继续开会,只是为了确认数据收集工作是否顺利进行。

现在我们的研究已经结束。团队已对研究结果进行了整理,质量控制主管分发了研究得来的数据表的复印件。

学员资料

研究结果 失效模式															
周	H	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
1	1	2	6	1	8	0	1	0	2	0	6	1	0	0	
	2	3	3	3	7	0	0	1	0	2	7	0	0	0	
	3	1	5	2	2	0	0	0	2	1	5	0	0	1	
	4	0	5	1	2	1	1	0	1	0	4	0	0	0	
	5	2	4	2	2	0	0	0	0	3	3	2	0	0	
2	1	2	5	3	9	0	0	2	0	0	8	0	0	0	
	2	0	4	1	8	1	0	1	1	1	5	1	0	1	
	3	2	6	0	2	2	0	0	0	2	6	1	0	0	
	4	0	6	0	1	0	0	1	2	0	7	1	0	0	
	5	1	4	3	1	0	0	0	1	0	5	0	0	0	
3	1	1	6	1	8	0	0	0	2	9	6	0	0	0	
	2	1	4	0	9	0	1	0	0	0	9	1	0	0	
	3	3	3	3	4	0	0	0	1	0	5	0	0	0	
	4	2	4	0	2	1	0	1	0	1	6	0	0	1	
	5	1	6	2	2	0	0	0	0	0	7	0	0	0	合计
总 数															

使用下面的网格绘制失效数据的排列图。



EXERCISE 3: "REWORK" IS NO WORK AT ALL

We have been appointed as a Six Sigma breakthrough improvement team to look into rework costs and inefficiencies in the company's invoicing process. Our breakthrough improvement team consists of representatives from the groups that provide the billing information and the groups that process the invoices. At our first meeting, we listed the major steps involved in the process and began constructing a flow diagram. Next, we looked at each step and began detailing the kinds of problems that are detected there. Finally, we listed specific activities that take place to resolve the individual problems that arise. On our completed flow diagram, we identified nine rework loops in the invoicing process.

To estimate the cost associated with rework, each team member took responsibility for one of the rework loops. The assignment was twofold: (1) conduct a two-week study to tally the number of invoices that go through that rework loop, and (2) take the detailed rework activities, identify who is involved, and determine how much time is spent in that activity.

We decided against performing a detailed "time-and-motion" study. Instead, we agreed that reasonable estimates could be generated by the "jury method"—simply ask the people involved to come up with a consensus estimate of the time it takes to complete the activity.

To convert these time estimates into dollars, one of the team members volunteered to meet with someone from the personnel department to determine the average salaries of the various clerks, supervisors, and managers who get involved in the rework loops. (We have a number of clerical salary levels in our company, and we designate them as "Grade 1," "Grade 2," etc., with the higher salaries going to the higher grades.)

We have conducted our studies and are meeting again. Today, we will be analyzing our problem tallies and time estimates. (See the accompanying table of data. The first line has the number of invoices processed in the rework loop. The next lines are the number of minutes required *per invoice* for each person to do the rework. Note that some of the calculations have been completed for you.)

(练习 3:“返工”根本不是工作)

派我们作为六西格玛突破性改进团队去调查公司开票工序中返工带来的成本和低效率。我们的团队由提供账务信息和开票人的代表组成。在第一次会议上,我们列出了该工序的主要步骤,然后绘制流程图。下一步,我们考察每一步,仔细叙述发现的各种问题。最后,详细列出解决每个问题的方案。通过流程图,我们识别出开票工序中有 9 个返工环节。

为了估计返工成本,每个团队成员负责一个返工环节。任务分成两步:(1)对返过工的票据数目进行 2 周的研究,(2)详细记录“返工”的各个环节,识别这些环节涉及了谁,确定每个环节花了多少时间。

我们决定不作“既花时间又花行动”的详细研究。相反,我们同意通过“投票的方式”产生合理的估计——简单地询问有关的人,对完成每个环节估计所花时间达成共识。

为了把时间的估计值转化为货币,某团队成员自愿去人事部门获得返工环节过程中不同职员、管理人员和经理的平均薪水(我们公司有许多薪水水平,命名为“等级 1”,“等级 2”等等,等级越高,薪水越高)。

我们研究后又聚在一起开会。今天,我们要对有关问题的记录 and 时间的估计值进行分析(看相应的数据表。第一行是每个返工环节所开的发票数目。下一行是返工时每个人每次开票所需的分钟数。注意,有些计算已经为你完成了)。

开票过程中的返工环节

在 2 周的研究期间开票总数为 327

学员资料

	返工环节								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
返工次数	24	14	3	41	17	29	38	5	13
所需时间 (分)									
账务部门									
经理	—	—	—	—	30	—	—	—	30
主管人	20	—	—	5	60	—	5	—	45
5 级	45	—	5	10	—	5	10	5	60
3 级	—	10	10	15	20	10	15	10	—
其他部门									
经理	10	—	—	—	15	—	—	—	—
主管人	10	—	—	5	15	—	—	—	20
7 级	—	—	—	—	—	5	10	—	—
5 级	10	10	—	—	10	—	—	10	—
每票返工的成本									
本次研究期间返工的总成本									

假设

- 每年工作 50 周
- 每周工作 40 小时
- 每年工作 2000 小时
- 每年工作 120000 分钟
- 平均工资 (不计加班)

级别	年薪 (\$)	每分钟薪金 (\$ /min)
经理	42000	_____
主管人	34000	_____
7 级	29000	_____
6 级	25000	_____
5 级	22000	_____
4 级	18000	_____

- 1 List the steps that the team took in approaching the problem. What do you think of their approach?

(列出团队处理该问题所采取的步骤。你对他们的方法有什么看法?)

- 2 What rework loops should the team focus on?

(团队应该把重点放在哪几个返工环节上?)

- 3 Would the results of the Pareto analysis have been different if you had based it on the number of invoices requiring rework, rather than on the cost of rework?

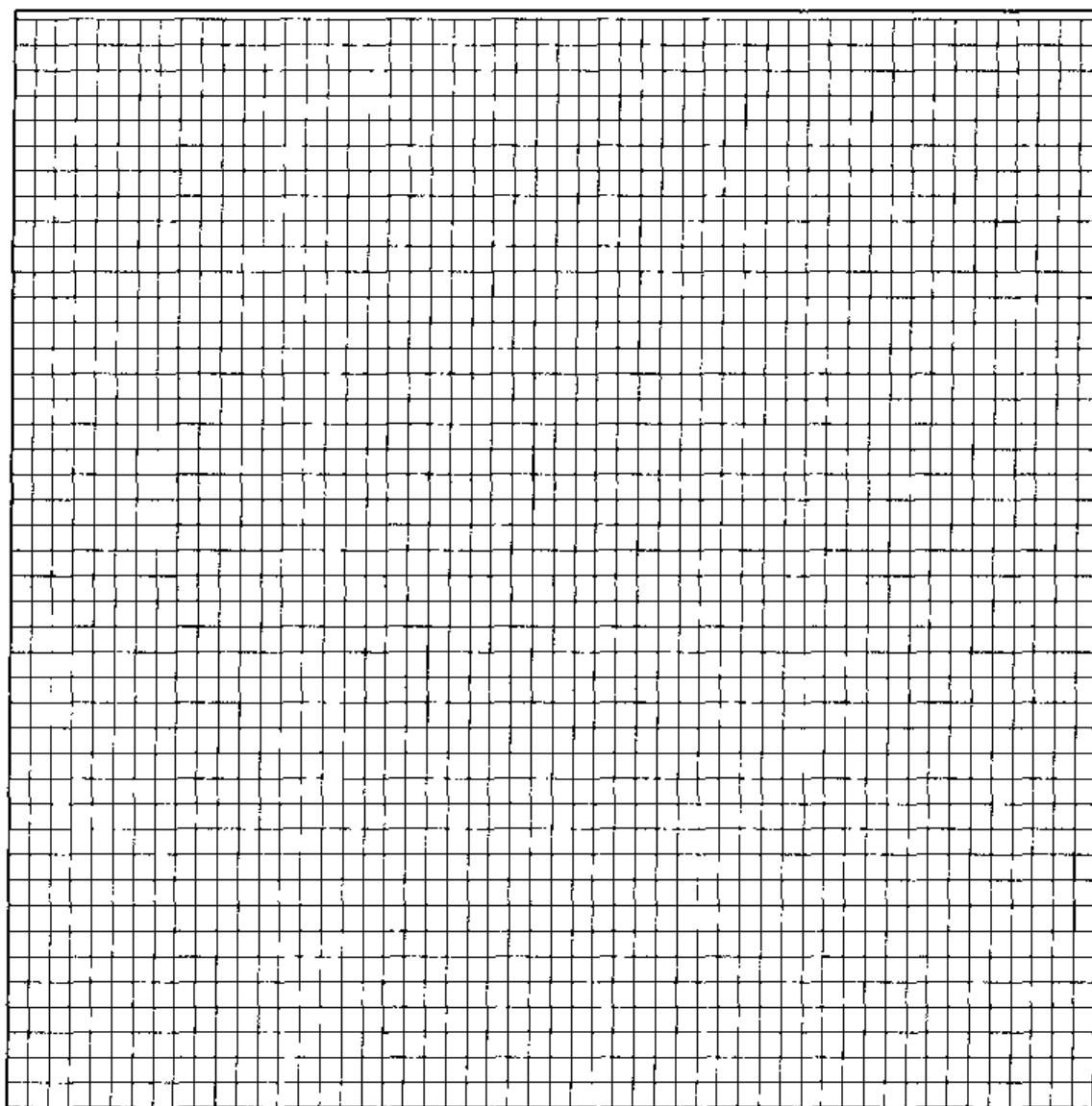
(如果把排列图分析的出发点放在需要返工的发票数目上,而不是返工的成本上,结果会不同吗?)

学员资料

在下面的空白栏中填写排好序的返工环节以及累积百分率

[illegible]

利用下面的网格绘制返工环节的排列图。



EXERCISE 4: ARE YOU “DELIGHTED” TO BE HERE?

学员资料

A companywide customer satisfaction survey has just been completed, and our division head has just reviewed the results. (See the survey questions, response categories, and the results in the accompanying table of data.)

“Not bad,” the division head remarked, “but we must do better. We spent a lot of time researching this and talking to groups of customers, and I’m convinced that the eight categories on this survey are the ‘right’ questions to ask.”

“I want to point out,” he continued, “that our industry is highly competitive. We will almost certainly lose our ‘dissatisfied’ and ‘less-than-satisfied’ customers. We may even lose those who said they were merely ‘satisfied,’ or even those who said that they were ‘more than satisfied,’ when the inevitable happens and a competitor comes along who makes them feel ‘delighted.’ While I realize that it is a long-term effort, I won’t be happy until our customers express ‘delight’ with our performance in all eight of these categories.”

“As far as I am concerned,” he went on, “it is the policy of this division that the standard we’re shooting for is ‘100 percent delighted’ customers. ‘More than satisfied,’ ‘satisfied,’ ‘less than satisfied,’ and ‘dissatisfied’ are just increasing levels of failure on our part,” he concluded.

We then suggested that he commission eight teams to look at each of these categories, but he rejected this proposal. “Improving in each area is likely to be a big task,” he said, “so I would rather see a few, highly focused, well-staffed teams go after the areas where we need the most improvement.”

He asked if we had any questions, then summarized his charge to us. “I’d like to see you take these survey results and set some improvement priorities that clearly reflect the policy that I have just stated.”

After some discussion, we decided to reflect the policy by assigning “scores” to the various responses in the following manner:

Delighted	0
More Than Satisfied	1
Satisfied	4
Less Than Satisfied	9
Dissatisfied	16

This provides one type of weighting of the customers who did not respond in the *Delighted* category. The scores reflect an ever-increasing level of concern on our part as customers get further and further away from “delight.” Multiplying the proportion of customers who gave each response by the score for that response, and then adding the products together, would give us an index value for each customer satisfaction category between 0 (best) and 16 (worst).

Most of the scores are already computed for you in the table that follows. You need to fill in only two blanks.

(练习 4: 你在这儿“感到快乐”吗?)

在一个公司范围内进行的有关顾客满意度的调查刚刚结束, 我们部门的领导也刚刚看完调查结果(看调查的问题、对问题的解决方案和数据表中的结果)。

“不错,”部门领导表示,“但是我们必须做得更好。我们花了很多时间做调查,并和若干组顾客对话,所以我确信这次调查的 8 类问题是‘真正’要问的问题。”

“我想要指出的是,”他继续说,“我们是个高度竞争的行业。我们几乎肯定会失去那些‘不满意’及‘不太满意’的顾客。当注定要发生的事情发生时或对手使那些仅仅是‘满意’或‘较满意’的顾客感到非常满意时,我们甚至可能会失去他们。虽然我知道这需要长期的努力,但直到我们的顾客对我们这 8 类问题都感到“非常满意”时,我才会真正感到高兴。”

“就我关心的而言,”他继续说,“部门的方针是令顾客‘100% 非常满意’‘较满意’、‘满意’、‘较不满意’和‘不满意’只是我们失效程度递增的表现。”他总结道。

然后,我们建议他组建 8 个团队来观察每类问题,但他拒绝了。“每个领域的改进都可能是项艰巨的任务,”他说,“因此我宁可在最需要改进的领域中投入少数、高度关注的、人员配备理想的团队。”

他问我们是否有问题,于是向我们简要说明了他的指示。“我希望你们研究这些调查的结果,然后对改进的优先次序进行排列以反映我刚才提到的方针。”

经过大量讨论,我们决定通过对以下态度的不同回答给予一定的“分数”来反映部门领导的方针。不同态度的得分为:

感到快乐	0
较满意	1
满意	4
不太满意	9
不满意	16

这对没有回答“非常满意”的顾客提供了一种加权法。这反映了分数越高的顾客,离“非常满意”的距离越远。用某答案的得分乘以给出该项答案的顾客所占比重,然后把所有的结果加总,就得到每一类问题的顾客满意度指数,取值在 0(最好)到 16(最差)之间。

大多数的分数在下表中已经计算出,只有两个空白处需要你填。

学员资料

顾客满意度调查结果

类 别	答案所占的百分比				
	感到快乐	较满意	满 意	不太满意	不满意
● 初次提交的及时性	37	3	1	20	39
● 解决问题的及时性	1	4	77	9	9
● 解决问题的圆满性	2	6	25	40	27
● 对待顾客的态度	28	46	18	5	3
● 产品的基本性能	39	44	13	4	0
● 产品的可靠性	16	56	19	5	4
● 销售人员满足顾客需求的灵活性	27	39	12	11	11
● 与广告宣传的一致性	88	10	2	0	0

工作表

类 别	得 分
● 初次提交的及时性	8.11
● 解决问题的及时性	—
● 解决问题的圆满性	—
● 对待顾客的态度	2.11
● 产品的基本性能	1.32
● 产品的可靠性	2.41
● 销售人员满足顾客需求的灵活性	3.62
● 与广告宣传的一致性	0.18
总 计	32.1

- 1 What do you think of the division head's policy and the approach that the team decided to use?

(你对部门领导的方针以及团队决定使用的方法有何想法?)

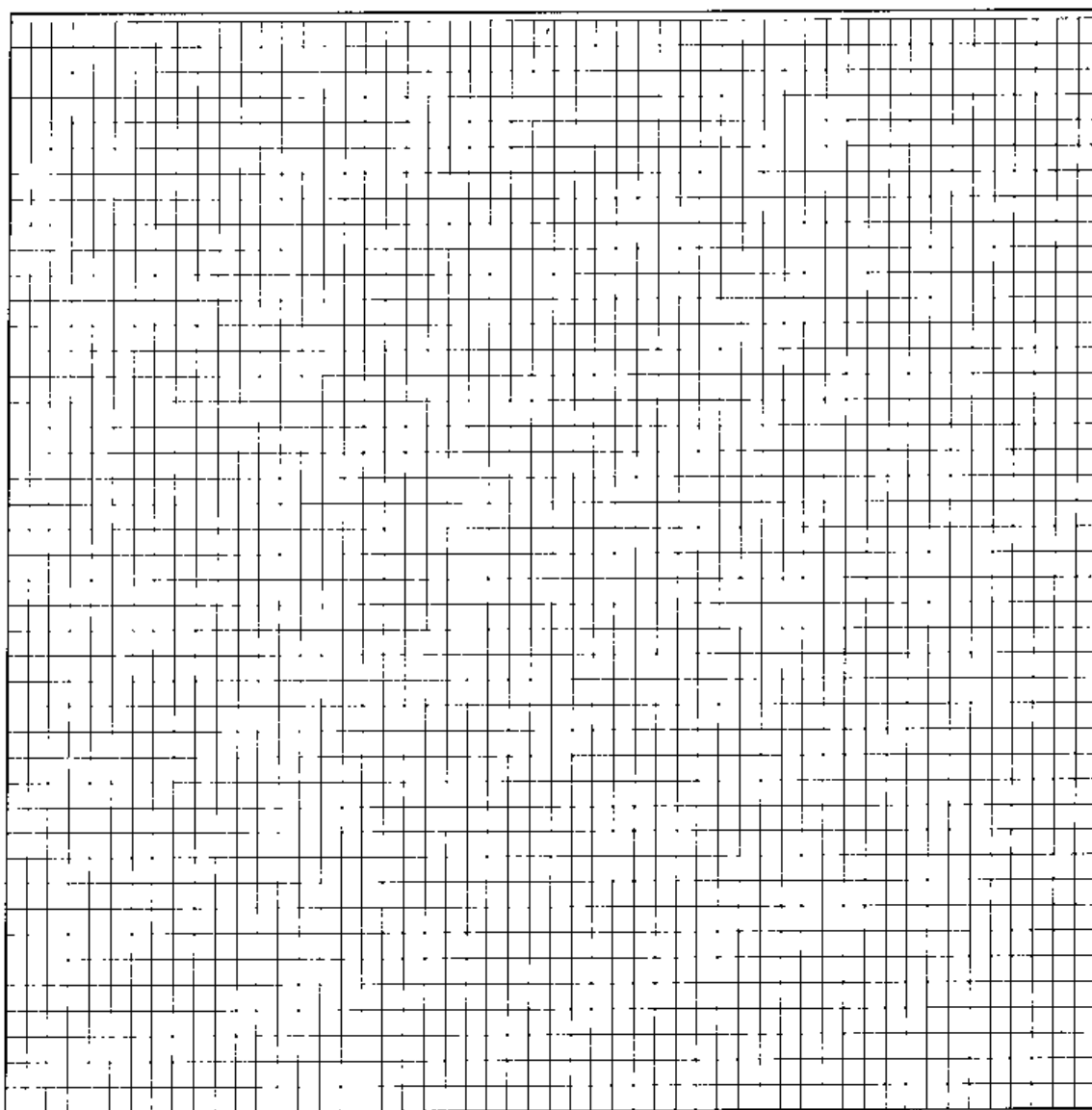
- 2 Based on the team's decision to weight the results in the manner described above, what priorities should the group establish for forming breakthrough improvement teams?

(根据团队对上面描述的态度加权的决定,为组建突破性改进团队,应该建立怎样的优先次序?)

- 3 What is the significance of the division head's comment that the company had spent a lot of time researching the categories to make sure that the survey was asking the "right" questions?

(公司花了大量时间进行调查研究,以确信这次调查问的是“真正”要问的问题,部门领导对此评论的意义是什么?)

利用下面的网格绘制顾客满意得分的排列图。



因果图

内容一览

绘制因果图

实例

例 1：焊料问题

例 2：成功的产品开发

例 3：劣质复印件

例 4：迟到的医疗数据

练习

练习 1：回顾因果图

练习 2：购物袋中的问题

练习 3：医生在……请进

绘制因果图

1. 为了识别出可能的原因（X），要清楚地定义结果或需要分析的症状（Y）。
2. 将结果或症状（Y）填在图纸右面的方框内，并用一根粗线（中心脊椎线）指向它。
3. 用头脑风暴法或一步一步合理分析的方式来找出所有可能的原因。
4. 把每一个可能的主要原因（X's，一般不少于 2 个，也不多于 6 个）填在方框内，并用与水平方向成 70 度的直线与中心脊椎线相连作

为大枝。

5. 添加大枝中细分出的原因 (X's) 构成中枝。
6. 还可以从中枝中分出小枝, 找出更细的原因 (X's)。
7. 不断寻找可能的原因, 直到每根大枝都找到了潜在的核心原因。
8. 检查每个原因链的逻辑合理性。
9. 检查完备性。

因果图：实例

例 1：焊料问题

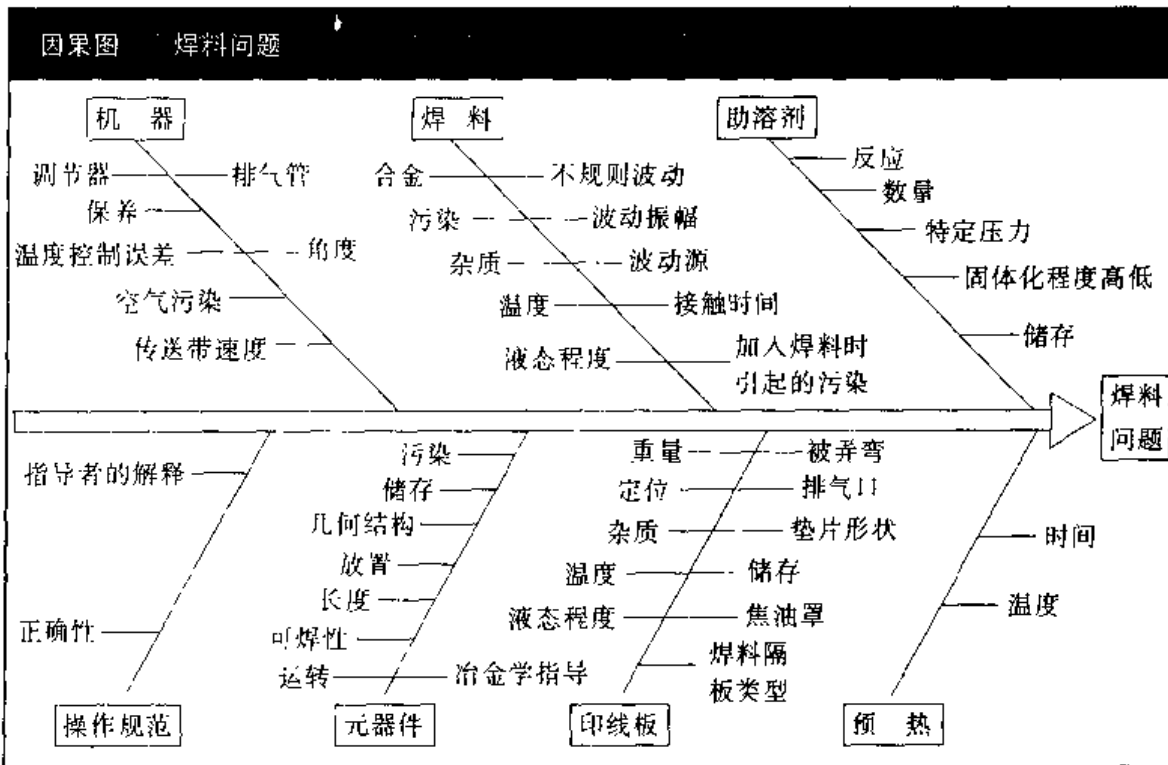
在本例中, 我们将看到突破性改进团队绘制的一张因果图, 目的是要减少瑕疵数。

通过团队的头脑风暴会议, 共推测出 49 条原因。这些原因先被分为 4 大基本类: 操作者、机器、材料和方法。然后将这些原因绘制成如下所示的这张用更恰当的主要原因——如机器焊材、助溶剂、操作说明书、元器件、印线板及预热——绘制而成的因果图。然而, 每一个大枝又分出若干中枝, 如助溶剂的问题可能由于它的化学活性、数量及储存条件等原因引起的。团队从众多因素中挑选一些进行试验, 结果发现焊料的温度是造成焊接不牢靠的主要原因。

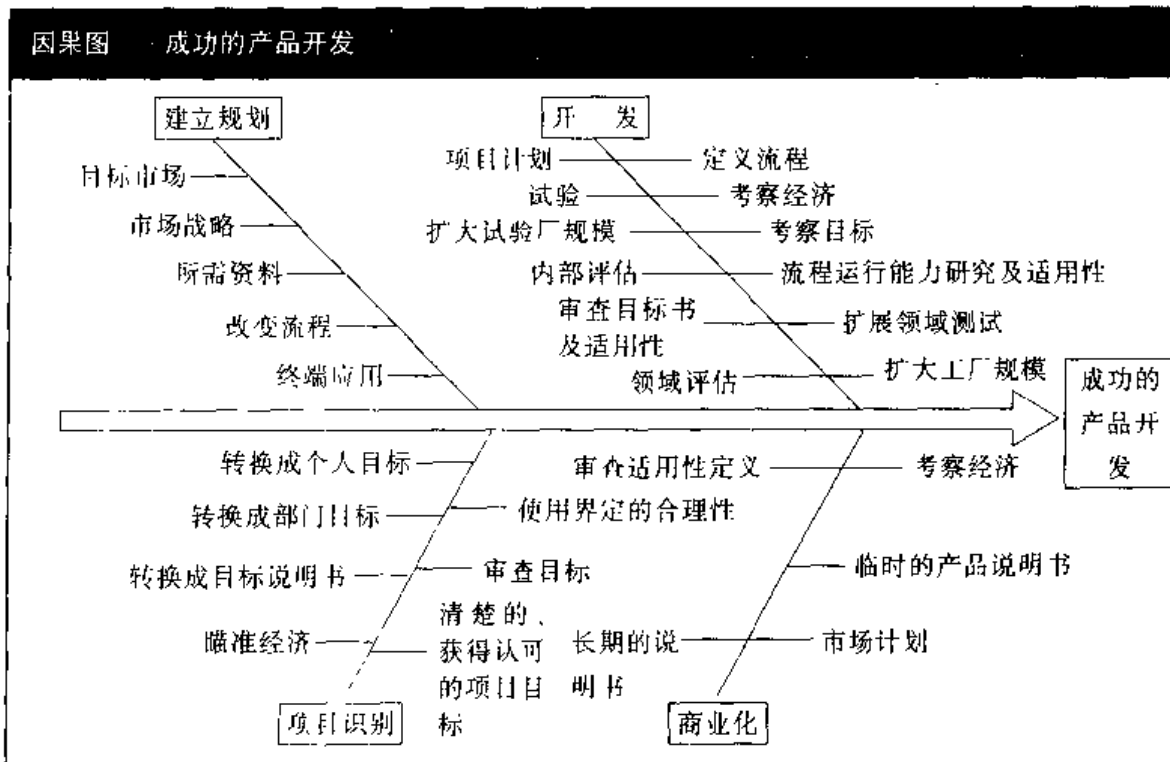
例 2：成功的产品开发

本例展示了因果图在列举影响新产品顺利开发的因素方面的应用。大枝 (建立规划、开发、项目识别、商业化) 很好地反映了项目的本质, 而且通过调查发现, 在因果图中所有的原因对于“结果”都起着积极而有效的帮助。例如清楚的、获得认可的项目目标对确立好的项目有很大的帮助, 而好项目反过来又有益于产品的顺利开发。

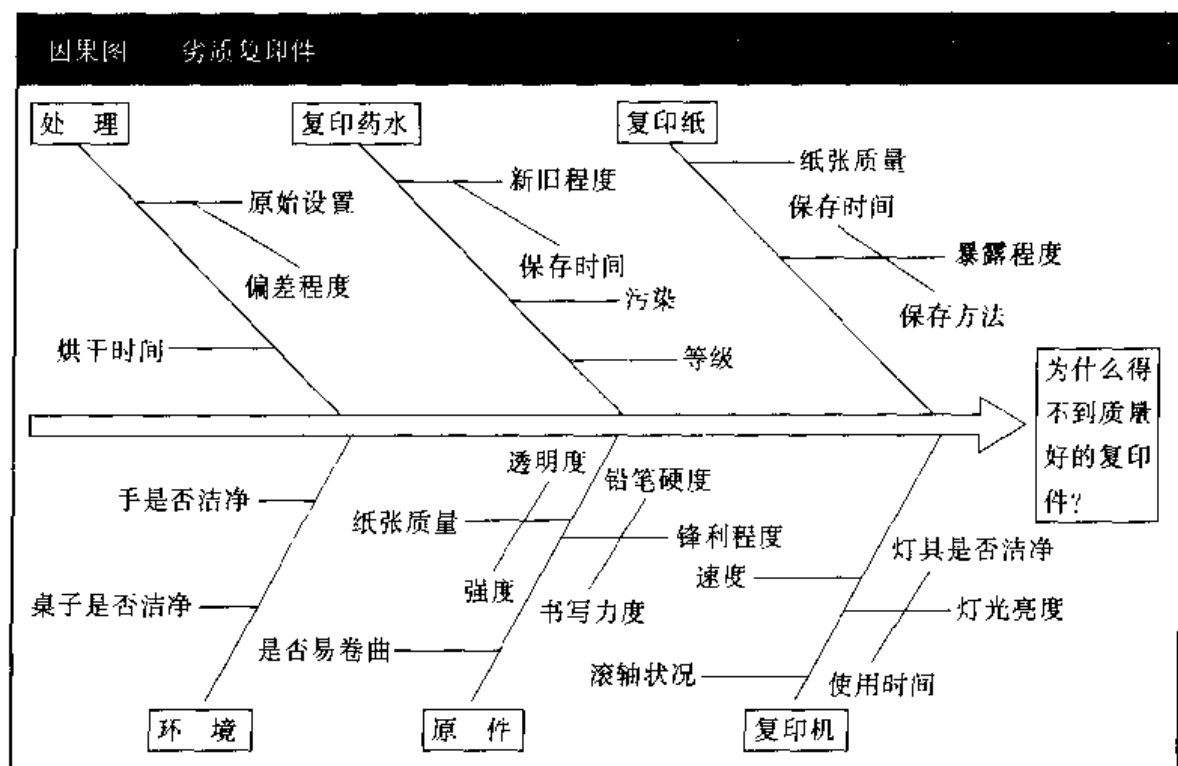
例 1



例 2



例 3



例 3: 劣质复印件

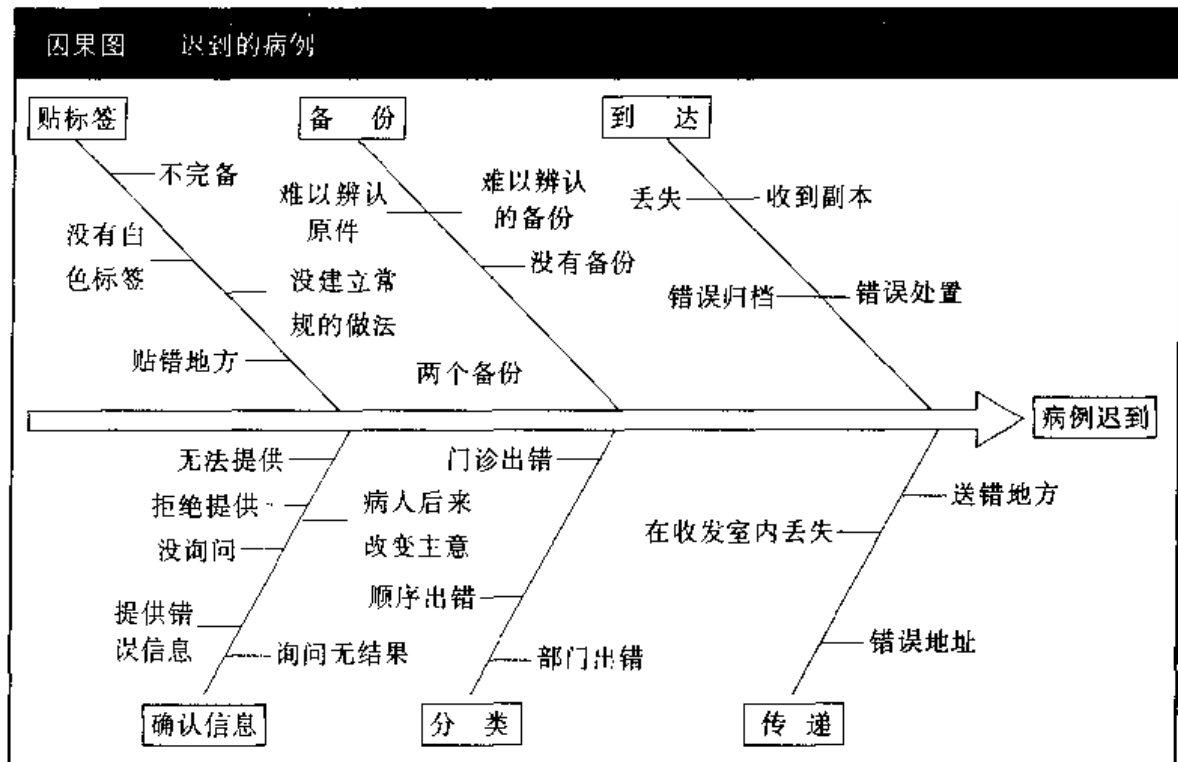
此例的因果图列出了可能产生劣质复印件的原因。当然，人们可以认为复印机是最主要的原因。我们知道灯具是否洁净以及使用时间的长短都会影响灯的亮度，而亮度反过来又影响复印机的复制能力，从而影响复印件的质量。制作这个因果图的团队不但涉及到了这些显而易见的原因，还涉及了一些潜在的原因，如原件的质量。原件字迹的凹凸程度是影响整个复印质量的一个重要因素，而凹凸程度有可能与铅笔的硬度及书写时的力度有关。

例 4: 迟到的医疗数据

本例的因果图是由一个健康维护企业（HMO）的突破性改进团队绘制的，现在的问题是，当病人去较偏远的个人医疗室复诊时，无法及时拿到其在 HMO 医院急诊科的病例。

本例中，大枝代表的是该流程的显著步骤，这些步骤是通过小组事先准备的流程图确定的。在某些情况下，这是一种寻找大枝的有效方法。

例 4



要注意造成医疗室地址错误的原因多种多样：(1) 没问病人；(2) 没通过有效的方式问病人；(3) 病人给出了错误的信息；(4) 病人拒绝或无法给出信息；或者是 (5) 病人后来改变主意去了别的医疗室。

最后发现，病历传递速度慢的主意原因在于分类和送递的过程中。改进团队解决该问题的关键方法之一是分析不同类型的错误带来的不同影响。因为因果图所起的作用使得团队有可能对原因做出完整的分析。

EXERCISE 1: CAUSE-EFFECT DIAGRAMS IN REVIEW

(练习 1: 回顾因果图)

The following discussion topics will help you think about C-E diagrams. Read each statement; decide whether you agree with it; and note your reasons. Then discuss it with other participants in your group.

(下面所讨论的问题有助于你对因果图进行思考, 仔细阅读每个论点, 你是否同意每个论点? 写出你的理由, 然后与其他同员进行讨论。)

- 1 After completing the cause-effect diagram, the team will immediately know what causes the problem.

AGREE / DISAGREE

Notes:

(在绘制完因果图后, 改进团队可立刻得知引起问题的根本原因。)

同意/不同意

观点:

- 2 All the people on the team can contribute to the creation of a cause-effect diagram.

AGREE / DISAGREE

Notes:

(改进团队的所有成员都可以对因果图提供资料。)

同意/不同意

观点:

- 3 There should be only four main causal factors going into the central part of a cause-effect diagram.

AGREE / DISAGREE

Notes:

(在因果图中只能有 4 个主要原因构成大枝。)

同意/不同意

观点:

- 4 People who are not familiar with the problem or project are (ideally) in the best position to contribute to the creation of a cause-effect diagram.

AGREE / DISAGREE

Notes:

(对问题或项目并不熟悉的人能对因果图的绘制提供很大帮助。)

同意/不同意

观点:

- 5 The cause-effect diagram applies only to effects related to objects (such as production of cars, steel, invoices, hamburgers, etc.) and not to people, procedures, or management processes.

AGREE / DISAGREE

Notes:

[因果图只适用于具体目标的分析(如:汽车生产、钢铁、发货单、汉堡制作等),而不适用于人、程序或管理过程。]

同意/不同意

观点:

- 6 The effect being analyzed should be broadly stated in order not to limit artificially the number of causes to be listed on the cause-effect diagram.

AGREE / DISAGREE

Notes:

(对问题的影响应该进行广泛的分析,这样才不会人为地限制因果图上列出的原因数目。)

同意/不同意

观点:

- 7 The cause-effect diagram can be used at any stage of the problem-solving sequence.

AGREE / DISAGREE

Notes:

(因果图可应用在解决问题步骤中的任何阶段。)

同意/不同意

观点:

EXERCISE 2: THE PROBLEM IS IN THE BAG

学员资料

Bagit Company is a major producer of shopping bags. It produces and distributes both paper and plastic bags to be used mostly by supermarkets and hardware stores.

During the last two months, the company has begun a major effort to improve the quality of its products as well as its service to customers. Among the problems that surfaced were a number of complaints by customers about errors on invoices for goods sent out by Bagit.

The preliminary data, assembled by a team formed to address this issue, indicates that about 8 percent of customers have notified the company of errors. Although the data is not sufficient for a complete analysis, it appears that some of the major problems relate to (1) errors in the quantities for items billed; (2) errors in pricing; and (3) customers being billed for items never sent to them. The problem is serious, and a clear understanding of its causes needs to be established. The team has decided to prepare a C-F diagram to capture all the possible reasons for these errors in the invoices. It can then design a method to collect the data it needs to establish the root causes.

The team has prepared a high-level flow diagram of the sequence of events leading to shipping and invoicing as follows:

- On the basis of the customer order, the customer invoice is sent to the Shipping Department.
- The Shipping Department prepares the shipment according to availability in the warehouse at that time.
- If the quantity or type of product requested by the customer is not available on that day, the Shipping Department requests, via computer terminal, a new invoice for the available items and a back-order position for the items and/or quantities not available.
- The shipment is prepared and sent out by the Shipping Department.
- The Accounting Department pulls from the system a copy of the invoice to be sent by mail to the customer.

In addition, the team noted the following facts:

- The accounting of customer orders, invoice generation, and warehouse stocks is kept by a new computer system installed only four months before.
- The actual packaging of the products to be shipped to the customer was done manually by warehouse workers.
- Because no one had ever before inquired about the number of error complaints by customers, it is possible that the problem was an old one that had been accepted as "normal."
- It is also possible that the problem had deteriorated during the last few months as a result of some new factors introduced in the company's procedures.

On the basis of the information presented above and your knowledge about people, computer systems, warehousing, and perhaps a similar type of operation, prepare a cause – effect diagram to explain the invoice errors. Work as teams to prepare the diagram, using flip chart paper for your notes and drafts of ideas.

(练习 2:购物袋中的问题)

Bagit 公司的主要产品是购物袋。它生产、销售的纸袋和塑料袋主要是提供给超市和五金商店使用。

在过去的两个月里,公司开始把主要精力放在提高产品质量和对顾客服务的水平上。在公司面临的问题中,有许多是顾客抱怨 Bagit 的商品发票中的错误。

从改进团队整理出的初步数据表明,有 8% 的顾客向公司告知了此类错误。虽然要做一个彻底的分析,数据还不够,但仍能从中显示出一些重要的问题:(1)账单上记录的商品数量有误;(2)价格有误;(3)顾客没有收到已付款的商品发票。问题是严重的,需要认真查找原因。团队决定绘制因果图来查找一切可能造成发票中出现错误的原因。然后设计收集数据的方法,找出问题的根本所在。

改进团队已根据从发货到开发票这一过程的顺序,绘制了高层次流程图。如下文所示:

- 根据顾客的定单,将发票送到发货部门;
- 根据仓库此刻的现有存货,发货部门正准备发货;
- 如果顾客定购的产品的数量和种类那天刚好没有储备,发货部门就会通过计算机终端要求开一张新的发票,将没有储备的项目取消;
- 准备完毕,发货部门发货;
- 会计部门打印发票的复印件,通过邮件寄给顾客。

另外,改进小组还注意到以下的事实:

- 顾客定单的计价,开发票和仓库储存用的计算机系统,都是 4 个月前新装的;
- 发送的货物是由仓库工人手工包装的;
- 因为以前从没有对顾客抱怨的次数进行过追究,有可能使该问题成为早已被视为“常见的”老问题了;
- 由于有新的因素被引入公司的运作程序中,所以最近几个月也可能会使问题恶化。

根据以上提供的信息,以及你自己关于人、计算机系统、库存和可能的同类操作经验,准备一张因果图来解释发票中出现的错误。分组进行准备,把草图和注解写在活动挂图纸上。

EXERCISE 3: THE DOCTOR IS . . . IN

The Our-Town Group Pediatric Practice has been confronted with the continuing problem of a crowded waiting room, with many of their young patients having to wait long periods of time to see one of the physicians. A breakthrough improvement project team has been established to reduce the time a patient must wait to see a physician once he or she arrives.

Patients seen in the office include those who have had long-standing appointments, those who have made appointments for urgent care within the last 24 hours, and those without appointments who are being "worked into the schedule" because of their need for quick attention. Patients are not taken to an examining room until (1) a room is vacant; (2) the appropriate medical records are at the nurses' station; and (3) the physician who will see the patient is in the office. Once those conditions are satisfied, the general practice is to take patients in the order they arrived, unless a physician or medical information nurse changes the priorities because of the urgency of a particular patient's condition.

As a first step in understanding its problem, the team is preparing to construct a C-E diagram of factors that cause long waiting times. The team is composed of a receptionist, a physician, a medical information nurse, a medical records clerk, and a nurse who assists in the examining room.

As the team begins its meeting, the facilitator reminds the team members that they are to be creative and innovative in thinking of possible causes for the long waiting times. The team should consider all factors, including, but not limited to, patient condition and behavior, examining room availability, staff availability, and medical records maintenance. The team is also reminded not to forget scheduling practices and procedures, such as (1) the decision on whether a patient should see a physician or a nurse; and (2) the practice of making appointments for up to 90 percent of the available physician time in a given day before the start of that day.

Work as members of the team assigned to solve this waiting room problem. Use the information just provided, as well as your own experiences and conjectures about how such a process might work.

Prepare, as a group, a cause-effect diagram that captures a wide variety of theories about long waiting times. Use the following space for your own notes and drafts of ideas.

(练习 3: 医生在……请进)

城镇医院的小儿科持续面临这样的问题: 候诊室过分拥挤, 许多小病人必须等很长时间才能看医生。为此成立了一个突破性改进团队来减少病人等候看医生的时间。

在候诊室的病人分为这样几类: 一类是很早就预约的; 一类是在最近 24 小时内挂了急诊的, 还有一类是临时插入的, 因为他们需要及时就诊。病人一定要等到 (1) 检查房空闲; (2) 护士拿到了他们的医疗记录; (3) 医生可以在办公室为病人提供诊断, 才能接受检查。要等到这些条件都满足, 通常做法是病人按到达时的先后顺序排队, 除非护士在这个病人之前插入急诊病人。

团队首先要理解这个问题, 然后绘制一张因果图来分析导致长时间等候的原因。团队的成员有接待员、医生、信息台护士、病历保管员和检查室的护士。

会议一开始, 主持人提醒每个组员, 要以想像力和创新的思维方式来寻找引发问题的可能的原因。团队应该考虑所有的因素, 包括病人的情况、检查室的可用性、医疗人员的提供和医疗记录的保存。此外, 改进团队还被提醒, 不要忘记合理安排实际操作和流程, 比如 (1) 决定病人应该看医生还是护士, 以及 (2) 练习在早晨把医生一天能提供的时间的 90% 安排给预约病人。

把自己看成是这个解决就诊等候问题改进团队的成员之一。用以上的信息和你的经验及对这个流程如何运转的推测来找出问题的原因。

作为一个团队, 准备一张因果图, 找出引起长时间等候的各种原因。在以下空白之处写下你的注解和想法。

快樂分享 共同進步

SHARE HAPPILY PROGRESS TOGETHER

IEMCC www.iemcc.cn
IE Management Consultant of China

中国工业工程管理咨询网

图书在版编目(CIP)数据

六西格玛基础教材/美国朱兰研究院著;王金德等译. —北京:中国财政经济出版社,2002.11

书名原文:The Six Sigma Basic Training Kit

ISBN 7-5005-6183-0

I. 六… II. ①美… ②王… III. 质量管理—技术培训—手册
IV. F273.2-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第085869号

The Six Sigma Basic Training Kit

by the Juran Institute.

ISBN 0-07-065343-7

Copyright (C) 2002 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Authorized translation from the English language edition published by McGraw-Hill, Inc.

Chinese language copyright (C) 2002 by McGraw-Hill Education and China Financial and Economic Publishing House.

All rights reserved.

本书中文简体字版由中国财政经济出版社和美国麦格劳—希尔教育出版集团合作出版

未经出版者书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分

著作权合同登记号:图字01-2001-4546

中国财政经济出版社 出版

URL: <http://www.cfeph.com.cn>

E-mail: webmaster@cfeph.com

(版权所有 翻印必究)

社址:北京海淀区阜成路甲28号 邮政编码:100036

发行电话:010-88191017

北京印刷厂印刷 各地新华书店经销

787×1092毫米 16开 28.25印张 600千字

2002年11月第1版 2002年11月北京第1次印刷

印数:1-10 000 定价:80.00元

ISBN 7-5005-6183-0/F·5394

(图书出现印装问题,本社负责调换)