

出自现场管理专家之手,来自现场的亲身经验
秉持“现场、现物、现实”的理念
易懂、易学、易用

3

3A企管实用书系

品质管理实务

肖智军 商勇 党新民 著

广东经济出版社

收藏 (<http://shop65180398.taobao.com/>) 店铺，
拍下任何衣服（总价在150元以上），送8-10G的品质管
理资料，含：

1) QC七大手法、APQP/PPAP/MSA/FMEA/SPC/QCC视频学习
资料

2) 大量品质管理书籍

3) 大量品质管理培训资料

4) 汽车、机械行业标准大全

5) Minitab R15 软件及相关书籍和培训资料

6) 6sigma 六西格玛视频书籍培训资料汇总

7) 2010版质量专业(初级)基础知识与实务+过关必做1500
题

8) 2010版质量专业(中级)综合知识+过关必做1500题

9) 2010质量工程师理论与实务(中级)过关必做 1500题

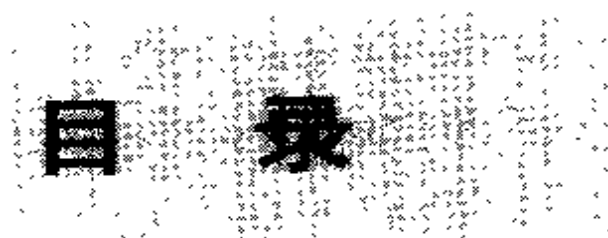
10) TS16949标准 程序文件 检验标准 学习资料汇总

11) 5S实战管理 抽样检验 现场品质管理和改善 常见量
具使用 变更管理 品质异常处理(2G视频)

12) 2011 注册计量师 一级 二级 基础知识及专业实务
教材和大纲

13) 机械设计手册 单行本 机械工程师手册 机械设计大
典

联系QQ: 306437156, 免费发送



前 言	(1)
-----------	-------

第一章 现代品质管理体系 (MQM)	(1)
--------------------------	-------

一、ISO9000 系列与 MQM (现代品质管理)	(2)
----------------------------------	-------

二、MQM (Modern Quality Management) 体系的 构成	(5)
---	-------

(一) 全体系系统	(5)
-----------------	-------

(二) 工序保证系统	(9)
------------------	-------

(三) 检查系统	(10)
----------------	--------

三、MQM 体系说明	(20)
------------------	--------

四、现代品质管理体系 (MQM) 的推行	(14)
----------------------------	--------

第二章 品质管理理念 (17)

一、现代品质的要求是什么 (18)

(一) 符合顾客的要求和期望 (19)

(二) 决定产品品质水准的两个条件 ... (22)

(三) 不断提高品质水准来满足顾客需求
..... (23)

二、什么是品质管理 (25)

(一) 品质管理的定义 (25)

(二) 品质管理之输入输出资源 (26)

(三) 品质回路(戴明圆环) (30)

(四) 产品的品质保证 (35)

(五) 决定品质水准的两个环节 (37)

第三章 常用品管问题解决手法 (41)

一、引言 (42)

二、检查表的使用 (44)

三、特性要因图 (49)

四、柏拉图(PARATO) (52)

五、分析图表 (57)

六、直方图 (60)

七、工程能力图 (77)

八、管理图	(92)
九、散布图	(135)
十、层别法	(148)
十一、交换实验法	(159)
十二、筛选法	(162)
十三、抽样检验	(168)
(一) 抽样检验的由来	(169)
(二) 抽样检验的定义	(169)
(三) 基本概念及用语	(169)
(四) 抽样检验的形态分类	(177)
(五) 抽样检验与免检、全数检验	(178)
(六) MIL-STD-105E 基本用语	(180)
(七) MIL-STD-105E 正常、加严、放宽	(183)
(八) MIL-STD-105E 正常连续抽样	(184)
(九) 抽样检验步骤	(192)
十四、品质成本	(197)
(一) 品质成本定义	(198)
(二) 品质成本的构成	(198)
(三) 品质成本项目的设置	(201)

(四) 最适宜的品质成本	(204)
(五) 品质成本主要矛盾追踪分析	(206)
(六) 常用品质成本的管理项目	(208)
(七) 品质成本考核	(208)
第四章 品质保证的组织架构	(210)
一、建立品质保证体系图的 5 个要点	(212)
二、品质保证部门的组织结构	(215)
品质保证部的机能	(216)
三、品质检查科各组织机能	(217)
(一) 来料检验 IQC (Incoming Quality Control)	(218)
(二) 制程检验 IPQC (InProcess Quality Control)	(229)
四、品质保证科的组织及机能	(248)
(一) 品质保证组 QA (Quality Assurance)	(248)
(二) 源流保证组	(256)
第五章 制造过程之品质管理	(268)
一、不良发生的原因	(269)

第六章 品质预测活动	(306)
一、什么是品质预测活动	(307)
二、品质预测活动的着眼点	(307)
三、品质预测开展的步骤	(310)
附录一 品质保证体系图	(317)
附录二 品质改善事例	(319)
附录三 参考书目	(343)
《3A 企管实用书系》新书预告	(344)
3A 企管服务大全	(347)



第一章

现代品质管理体系 (MQM)

- ISO9000 系列与 MQM (现代品质管理)
- MQM (Modern Quality Management) 体系的构成
- MQM 体系说明
- 现代品质管理体系 (MQM) 的推行

一、ISO9000 系列与 MQM（现代品质管理）

没有品质，就没有中国企业的明天。许多企业已认识到了这一点，因此，近几年来 ISO9000 系列的辅导、认证在国内十分盛行。对许多国内企业的经营者来说，ISO9000 使他们第一次认识到一个管理体系是如何构筑的，也唤醒了他们的管理意识，这恐怕是 ISO9000 在中国最大的作用吧。

不过，随着众多的企业实施 ISO9000 系列，对该系列错误的认识随之产生：

“通过国际标准的认证，品质就有了保证。”

许多已通过认证的企业十分自豪地对外宣传“我们通过了 ISO9000 系列国际认证”，似乎因为是国际标准，自己企业的品质管理水平也随之达到了国际先进水平。然而，令人遗憾的是，许许多多所谓通过了 ISO9000 系列认证的企业，同以前一样，客户投诉仍然不断发生，该出的品质问题仍然在出，差错率、不合格率不见有何变化。为什么会是这样呢？

有效地实施 ISO9000 系列对品质记录不规范、作业无标准的企业来说，能够通过规范各种作业（工作），完善品质记录，建立品质保证体系。不过，虽然说是建立了一个品质保证体系，但此保证体系只是

保证企业“现有”的品质水平、对进一步提升品质水平是无能为力的。这也正是越来越多的企业管理者提出“我可以不要什么“国际”证书，但我希望管理水平有实实在在的提升”的原因吧！

国际标准化组织为了让 ISO9000 系列标准适用不同国家、不同行业，因而制定的标准是粗放的、纲领性的，实施人的实务经验对能否取得一定的效果起着决定性的作用。换句话说：对同样一家企业进行指导，咨询师甲按 ISO9000 要求可能会设立 100 种文件及记录，而咨询师乙同样按 ISO9000 要求可能设立 150 种文件及记录！不少企业在取得 ISO9000 认证证书后，经营层认为几乎没有什么变化的情况大概就是与此相关吧。更有甚者，因为编制了大量“低效”、“无用”的表格，平时根本无法维护，到每次外部审查前，组织人员加班加点临时编数据、填表格，目的就是保持一张所谓的“国际认证证书”。悲乎，如此的做法怎么可能提高企业的品质管理水平？！又怎么能在国外骄傲地说一声：我们是“中国制造”？！

“ISO9000 系列用得好是天使的翅膀，用得不好是魔鬼的锁链”这句话大概十分精辟地反映了目前国内的现状吧。

有效地实施 ISO9000 系列标准能构筑良好的品质保证体系的基本项目。虽然 2000 版的 ISO9000 系列加入了 PDCA 循环的概念，强调品质需要不断地提

升，但如果企业干部们不具有提升品质水平的能力的话，仅仅喊口号、定目标、提要求是没有多少意义的。

因工作关系，笔者接触过许多日本本土企业（日资企业、企业经营者们一个几乎共同的说法：如果不是因为欧美规定没有通过 ISO9000 系列甚至 ISO14000 系列的认证不能进欧美市场的话，几乎不会有几家日本企业会去申请 ISO9000 系列认证。原因很简单，因为日本企业推行的是 MQM 体系（现代品质管理体系），无论是控制项目的广度还是详细程度，都超出了 ISO9000 系列的水平，并且具有良好的可操作性（这一点目前在国内十分重要！），同时还具有不断提升品质管理水平的机制，可以说，通过 MQM 体系推行的企业，申请 ISO9000 系列的认证是一件比较容易的事情。

最近由美国某权威机构评比出的全球 16 款最高质量的汽车中，日本独占 10 款，（深圳特区报 2001 年 5 月）这无疑说明了日本企业的品质保证体系的巨大效果吧。

ISO9000 系列的导入对品质保证来说只是打下了基础，绝不可能仅仅因为 ISO9000 系列的导入，就能打造出世界级品质。追求高品质之路任重道远，只有具有不断创新、追求卓越的精神，才能超越竞争对手，永续经营。

二、MQM (Modern Quality Management) 体系的构成

现代品质管理体系由 3 大系统：全体系统、工序保证系统、检查系统的共 28 个项目组成，全面及详细地从工厂全方位实施有效的品质管理及改善。以下对这 28 个项目进行简单的说明，从中一定可以感受到 MQM 带来的品质保证项目的细致性及追求改善的特色。

(一) 全体系统

项目 1：品质方针和品质目标

- ◇ 从品质分析入手定出品质方针和品质目标，在工厂或各部门展开。
- ◇ 分别分析顾客投诉、工序内、外购的不良，对目标设定和弱点部分要作为重点进行活动。
- ◇ 全员理解、实施、维持，在各部门展开（谁何时、根据什么、怎样……）

项目 2：责任和权限

- ◇ 作为经营者，为了保证品质，重要的是要明确各部门的职能和责任权限。

- ◇ 编制组织机能图、明确内部品质稽查部门，明确责任与权限。

项目 3：品质体系

- ◇ 品质体系里，为了保证品质，要用品质保证体系图表现出从生产准备阶段到量产阶段的日常管理中何时由哪个部门做什么工作

项目 4：品质文件管理

应管理的品质文件一览表，明确编制、审查、认可权限，及管理办法（期间、废弃、发放对象）。

项目 5：品质记录管理

为达到品质要求及确立品质体系的有效运用，需要明确品质记录的管理对象，及管理办法

项目 6：内部品质监察

- ◇ 内部品质监查是为了将潜在的体系问题表现出来，并进行预防，
- ◇ 实施部门、确认项目、频度、纠正

项目 7：管理项目

明确公司、部门各级单位品质关联管理项目，并跟踪其推移变化。

项目 8：品质改善

培训骨干，激发活力、构筑发现问题及不断提升改善水平的机制。

项目 9：4M 变更管理

- ◇ 明确 4M 的变更范围：

- 作业者的变更：新人、缺勤、调动、退職等
- 有关设备的变更：机器、装置、模具、工装夹具、计测器的购入和变更。
- 材料、零件的变更：设计变更、生产厂家变更等
- 方法变更：条件、工序、工法、场所、生产线等。

◇ 明确 4M 发生变更时的联络方法

传递途径、认可途径、认可后的各部门对应方法、区分变更品的批量的识别方法。

◇ 明确变更品的品质确认方法

- 明确变更后的验证项目、验证期间（批量数或个数），实施评价。
- 第一个批量时，规定担当部门或担当者，到场评价，明确问题点并跟踪改善。

◇ 配套厂 4M 变更管理。

项目 10：异常发生时的管理

◇ 发生品质不良的管理：仅是口头指示，易造成作业结果的混乱，所以异常发生前后的对象个数、作业方法、使用工具、作业时的考虑事项、确认项目要在文件中明确地指示

◇ 作业中断时的管理。

要尽量避免作业中断时（离位时）、归位后判断错误。

- ◇ 工序准备阶段的试验品管理：采用记号笔、标签、放入红箱内等手段加以识别、以防混入。
- ◇ 零件、半成品、成品落下时的处理规定：不要自己评价、判断，应得到检查区或品质责任人的确认
- ◇ 紧急加工时的预防管理：明确紧急加工的定义、紧急加工时，监视作业内容，及其他决定事项的遵守情况（指定工装夹具的使用、作业状态、检查个数、检查频率、识别等）。

项目 11：预防处置

针对工序内发生的不良及客户、其它部门发生的不良，制定纠正处置规定（客户投诉处置、防止再发生）。

项目 12：外协管理

在监视每日品质实绩，开展个别纠正措施的同时，根据月间品质情报，对品质最差供应商要展开品质向上活动。

项目 13：量产性评价

- ◇ 确认生产准备时计划的资料、计测器、工装夹具是否全部完成（作成检查清单）。
- ◇ 确认、评价每个工序的品质保证能力。

根据过去的失败事例，作成检查清单。评价各工序的品质保证能力，发现潜在问题。

(二) 工序保证系统

项目 14: 作业指导书类的编制

- ◇ 明确制定时的规定。简单的作业有图纸就可以。
- ◇ 必须包括以下项目：工顺、加工条件（加工方法）、材料、零件管理要点、使用设备（计测器、工装夹具）等（作业指导书、加工条件表、工序作业要点表）。

项目 15: 作业指导书类的改定

作业指示书要经常保持最新版 必须明确何时怎样修改及废除。

项目 16: 作业的实施

- ◇ 根据标准进行作业（作业标准要处于作业者任何时候都能看见的状态……明确放置场所）。
- ◇ 保留重要工序的作业记录。

项目 17: 再生材料的管理

再生材料由于其特性劣化，若混合比率高会直接影响品质、安全规格，所以有必要决定混合比率和混合方法。

项目 18: 设备和工装夹具的管理

- ◇ 明确机械性应力弱点部分、易变化位置、不稳定位置，为预防发生不良，要对工具进行预防

保养管理。

- ◇ 明确日常点检项目、定期点检项目、点检频率或维修频率（点检指导书、点检记录表）、异常时的处置规定。

项目 19：批量的管理和识别

- ◇ 明确长期库存的处置方法（判断基准、管理方法、再检规定）。
- ◇ 明确不适合品（不良品）的识别、半成品识别、多余零件识别、设计变更品识别、特采品识别方法。

项目 20：工序过程控制

- ◇ 明确既有工序管理水准。
- ◇ 研讨如何改进工序管理水准，提升品质保证水平。

（三）检查系统

项目 21：检查点的设定

从购入品的进厂到组件、零件的出厂、要明确怎样设定各检查点。各检查点的实际标准中决定检查对象和检查方式，有必要将零部件的生产流程和各检查点的情况用流程图的形式简单明了地表示出来。

项目 22：检查规格书的编制

由于检查规格书的编制担当者不同，为了避免因

经验和知识对设定项目的认识程度产生差距，要规定检查项目选定基准和选定方法，并反映到每个加工对象品的易产生偏差项目的项目选定一览表，和检查规格书的编制标准。

项目 23：检查规格书的改定

作为检查的基准的规格书要经常保持最新版，改变情报、暂定指示、品质情报、工程变更等内容要反映到检查规格书中。

项目 24：检查严格度的调整

量产品根据工程的稳定性来判断是否消除检查项目或调整检查严格度。

项目 25：检查状态

为避免因检查员不同而对检查项目、检查数量、方法产生差异，要按照各检查点制定的检查规格书实施检查，并应在各检查实施标准中进行规定。

项目 26：批量的管理与识别

- ◇ 明确检查的批量构成对于发生品质问题时的追溯非常重要，有必要在检查实施标准中确定批量构成，保留记录。
- ◇ 识别管理体系对于防止未检查品、不合格品流到下一道工序，防止不合格品和合格品混入非常重要。

项目 27：检查设备的管理

使用精度不准确的计测器测量，品质也不能保

证。因此测量工具的精度点检很重要，应制定并实施日常点检和定期点检的标准及异常时的处理规定。

项目 28：安全规格零件的管理

生产厂家对产品的质量负有责任，特别是安全规格零件，公共机关对此监查很严格。因此，有关安全规格零件的实施项目要用一览表的形式明确表示，并有必要制定包括情报、证明书的处理流程、确认方法、记录及其保管期间的标准。

三、MQM 体系说明

现代品质管理体系由 3 大系统：全体系统、工序保证系统、检查系统组成。全体系统包含 13 个项目，工序保证系统包含 7 个项目，检查系统包含 8 个项目。每个项目又有子项目，如检查系统中的项目 22：检查规格书的编制，其子项目有 9 个：

1. 明确检查规格书的构成。

各检查点（IQC、工序内、出货）检查规格书的名称及构成。

（例）来料检查：来料检查规格书、检查图纸、检查履历表。

2. 明确检查规格书的编制对象和部门

编制对象由机种（制品）或时期表示，明示由哪

个部门编制

3. 明确检查项目的设定方法。

选定基准和选定方法 (检查项目选定表)。

4. 明确检查方式、检查水准、AQL 的决定方法。

方式: 抽检 JIS - Z9015。

水准: 初期为一般水准 (I) 以上。

AQL: 欠点分类与设定 AQL

5. 明确测量工具的选定

选定基准和选定方法 (测量工具选定目标书)

6. 明确指示检查方法。

步骤、检查方法中变化的项目。

7. 明确检查规格书的编制和注意点

按照规格书的格式、制定编制指导书

8. 明确检查规格书的编制 审查、认可权限

谁、何时、怎样做 (盖章)

9. 明示主顾的认可

向主顾提出, 意见统一后要认可盖章 在哪里、何时为止、怎样做。

全体系统构筑品质保证体系的基础, 同时建立不断进行品质改善的机制

工序保证系统对生产部门的生产过程进行品质管理。良好的过程, 一定会产生良好的结果, 因此通过提高过程管理水平——提高工序管理水准, 进而提升生产过程的品质保证水平。

检查系统对整个品质保证体系的重要项目之一的品质检验的实施进行了明确的要求，确保品质检验能正确地及有效地得以执行。

有系统性的细致的项目，加上正确的方法及认真的工作态度，良好的品质自然产生。

四、现代品质管理体系（MQM）的推行

任何一项管理活动的推行，其所实施的程度与所需要的时间，都与企业的现状密切相关，现代品质管理系统的推行也是如此，完整地导入一般需要6个月以上，并且视企业情况并非所有项目都要一步到位，重要的是在现有基础上有较大的提高，并明确应该努力的方向及目标，一步一步地朝正确的方向迈进。表1-1为系统的导入流程及主要内容。

只要企业高层领导能充分地认识到品质问题关系到企业的生死存亡，下定决心提升品质管理水平，就一定能通过MQM构筑良好的品质保证与不断提升品质管理水平的体系。

以下第二章～第六章阐述MQM的理念及MQM体系的实施过程中所用到的方法、手段，仔细的阅读将有助于全面深入地了解现代品质管理体系。

表 1-1 MQM 系统导入流程及主要内容

时间	阶段	主 题	主 要 内 容	目标
第一月	组织策划阶段	公司现状诊断	公司发展规划	管理体系基础构筑
			组织架构与机能职责	
			品质控制状况与主要问题	
			品质管理制度	
			品管人员能力状况	
			各级人员品质意识	
		导入方案研讨	发展规划与品质要求	
			品质管制职责与管理项目	
			品质管理体系	
			全面品质意识	
第二月	基础构建阶段	组织架构构建	完善品管组织与职责	不良发生防止
			品管人员训练	
		建立完善的品质检验制度	来料检验制度/制程检验制度	
			完检及出货检验制度	
			计测仪器校正与管理	
第三、四月	系统运行阶段	不良流入/流出防止	供应商管理制度	不良发生防止
			样品认可制度与 4M 条件管制	
			异常反馈纠正处理制度	
			客户意见处理制度	
			品质过程控制方法	
			品质统计、分析、改善 (SPC 应用)	
		系统运行	品质标准化稽核 系统运行核查	

续表 1-1

时间	阶段	主 题	主 要 内 容	目标
第五、六月	巩固提升阶段	开展品质预测活动	不良发生原因调查	全员品质改善
			品质预测与预防	
			预防方法的横向展开	
		提升员工改善技能	品质改善技能培训	
			品质问题研讨会体制构建	
			QCC 活动推进	
		工作品质提升活动	现场 5S 活动指导	
			防止无意识差错改善	
辅导后期	成果报告	全期成果报告	推行部门综合报告	优秀品质
			辅导效果总结报告	
		辅导后续服务	进一步提高建议	
			后续合作商谈	

有形效果：明确品管职责与品质要求；建立品质全过程的控制体系；建立品质预测制度；建立全员参与品质改善活动的机制

无形效果：提升员工品质意识与改善能力

第二章

品质管理理念

- 现代品质的要求是什么
- 什么是品质管理

一、现代品质的要求是什么

常常听到人们在说某某品牌产品的品质好，许多厂家也在四处宣扬自己产品“零缺陷”。什么是好品质？不同人、不同的厂家都有自己的理解和认识。这种因人而异的理解上的差异、解释的差异，必将出现实施品质保证行动上的差异。

为了尽可能地减少这种差异，首先要把现代品质的定义加以规范，以此规范作为共识，逐步形成统一的品质管理理念。

因为 ISO9000 系列标准在国内较为普及，为了读者理解上的方便，本书尽可能借用 ISO9000 的用语。

现代意义上的品质，通常有以下三个要点：

现代品质的三要点：

- ①品质符合顾客要求和期望；
- ②产品品质水准以现有生产技术水准及顾客消费要求（水准）来确定；
- ③在不断提高技术水平的基础上，以经济的（有竞争力的价格）方式，不断提升品质水准来满足顾客的需求。

为了不使理解出差异，我们再进行一步阐述这一个要点：

（一）符合顾客的要求和期望

顾客的要求和期望一般地说来有多种多样的，但是，我们从人的生存、发展及心理要求来看的话，完全可以借心理学家马斯洛有关人的分层需求理论来阐明。（分层需求理论表明人的需求有几个层次，即生理需要、安全需要、感情需要、尊重需要、潜能实现需要）图 2-1。

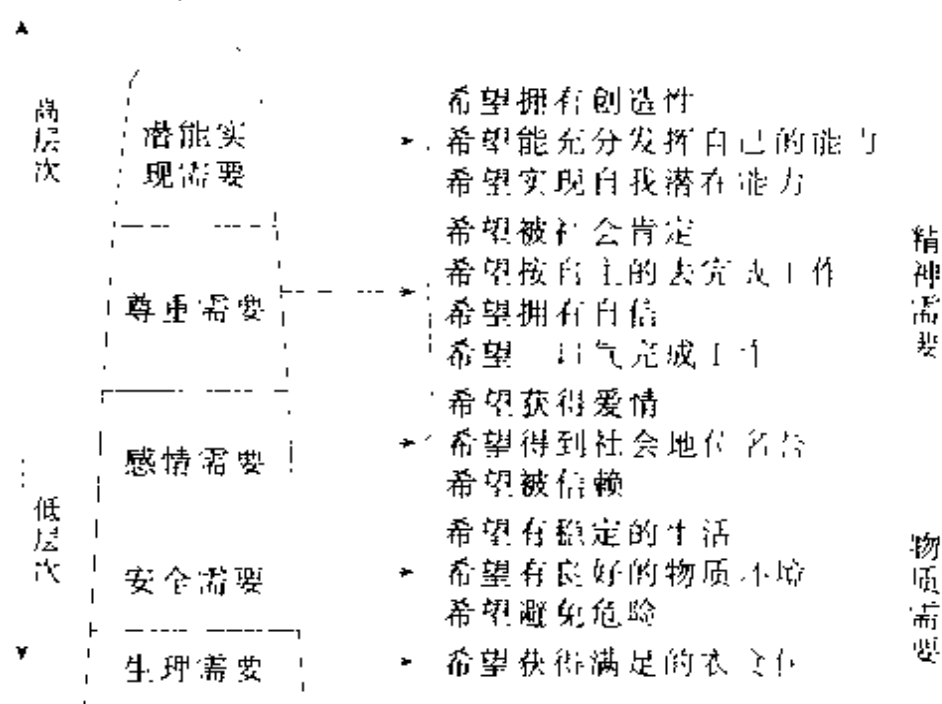


图 2-1 马斯洛的 5 个需求层次图

1. 生理需要——性能上的适用性（合用性）。

任何产品都是因人们生存、发展需要才可能存在。因而任何产品最基本特性是在性能上适用人们需求，即所谓的性能上适用性（或称合用性）。

2. 安全需要——可信性（可用性、可靠性、安全性）。

任何产品在被人使用时，应保证在一定时间段内可以使用（可用性），并且是安全可靠的使用（即可靠性、安全性）。

3. 感情需要——愉快感觉性（美学性）。

对于产品来说，一般人们对其式样、外观等都有一定的要求，对某些产品甚至是至关重要的，例如服装。这种美学上的要求其实就是一种感情上的愉快感觉性。当然，随着科学技术及生活水平的提高，某些产品的出现就完全是为了实现同人进行感情沟通的需求。例：娱乐性电子宠物、电视等产品。这一类也属于愉快感觉性。

4. 尊重需要——以人为本的设计及销售服务性。

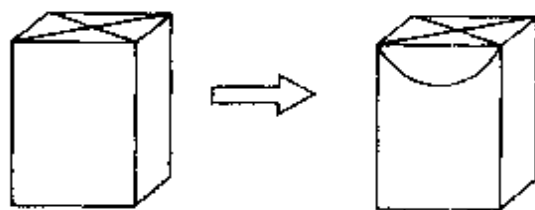


图 2-2 以人为本设计

产品要体现尊重顾客需要，首先在设计上要体现以人为本，方便顾客使用。例如小包的纸巾：十年前，在国内全是将纸巾放在完全密封的小袋里，当人们使用时，必须将密封小袋撕破后方可取出一张使用。这样，小袋已破，小袋内仍有的数张纸巾就很难继续密封保存。但现在人们将小袋开了一个“舌”形小口封着，这样，使用时不用撕破小袋，只需将小袋上的“舌”形小口打开抽出一张后，再将其盖好，可以继续密封保存剩下的数张纸巾。当然，要体现对顾客的尊重，产品在销售及售后服务、说明书的用语等方面都要体现出方便顾客，尊重顾客。

随着社会发展，人们越来越重视环境保护，众多顾客组成的群体开始要求产品设计及使用后，都要体现有利于环境保护的一面，从而让人们能更好的生活在地球上。这一方面在当今发达国家表现尤为突出。这种对产品的环保要求也是一种尊重人的需要。

5. 潜能实现——通过使用产品能提高人生理能力、智力水平、生活和工作技能等。例如网络多媒体产品，使得普通人能够向大众发表自己文章、观点，甚至能拍摄电影片播放等。

所谓产品品质符合顾客要求就是符合上述全部要求或其中的一部分要求。

马斯洛的需求 5 层次	现代品质之对应
潜能实现需要	潜能实现性（提高人的能力）
尊重需要	尊重性（以人为本的服务）
感情需要	愉快感觉性（美学性）
安全需要	可信性（可靠性、安全性）
生理需要	性能上的适用性（合用性）

（二）决定产品品质水准的两个条件

产品的品质水准以现有生产技术水准及顾客消费要求（水准）来确定。

对品质的要求是无止尽的，绝对意义上的“零缺陷”是不存在的。我们所谓的“零缺陷”是指企业或行业对某一个具体产品制订了产品规格，而企业生产出的产品完全满足产品规格的规定，因而仅仅是相对产品规格来说无缺陷。

产品规格制订又是依据什么呢？第一，现今企业或行业能达到的生产技术水准是决定产品规格的基础。第二，市场上顾客消费要求水准是决定产品规格的核心。例：一家衬衣厂，有 400 元以上/件、100～400 元/件和数十元/件三个价位的衬衣，显然这三种衬衣的品质水准（产品规格）是有较大差别的。高档的衬衣主要针对收入很高的消费者，洗涤后不走形，

甚至到穿破还不走形；中档衬衣主要针对白领收入人员，洗涤数十次或一、两年内不走形；低档衬衣主要针对城市蓝领阶层及农村等，可能洗上数次就走形了。生产技术上能达到的产品水准并不等于顾客消费要求水准。当生产技术水平不能满足顾客消费的需求水准时，生产出的产品就是“劣质”的产品，是没有市场的积压品，即使产品完全满足企业或行业制订规格，仍然是不好的产品。当产品采用的生产技术高于顾客消费要求水准，但因技术先进，开发投入较大，极易造成因其价位高、少人问津的局面，这种情况，一般只有资金雄厚，能主导未来市场的大企业才有实力进行这种尝试，赚取超高额利润，中小企业很难如此行事。因此，品质稳定、适合顾客消费需要，同时价格又适合顾客消费要求水准，才能广泛占有市场，才是真正的好商品。

（三）不断提高品质水准来满足顾客需求

企业（或行业）随着不断提高的技术水平，原来很难（或高成本）制造的产品变成较容易（低成本）生产，使原来只有少数人才能使用的商品变成大众广泛使用，致使市场不断扩大，利润总额一般也随之增加，从而使企业不断发展。

企业的产品是否能长期稳定，并保持好的品质，

往往取决于企业是否有一个良好的品质保证体系。日本的 MQM（现代品质管理）及 ISO9000 系列等，其核心均是建立保证体系。但 MQM 在如何构筑不断提升品质保证水平的体系方面，更有其独到的一面。本书后面各章节，实质就是建立企业的品质保证体系，以及具体使用的手段、方法等。

良好品质保证体系其目的是为了保持企业盈利和企业永续经营。这就决定了良好的品质保证体系必须讲究经济性，即必须保持产品性能价格比的优势。所谓性能价格比，就是性能和成本的比率，如下记公式表述：获得某种性能的成本越低，价值就越高。

$$V(\text{价值}) = \frac{F(\text{性能})}{C(\text{成本})}$$

要实现性能价格比的优势，一般采用以下三种手段来实现：第一，IE 手法（工业工程学），提高制造工艺、工作的效率；第二，品质控制（QC 手法），提高产品品质和信赖性；第三，价值分析法，主要是在设计过程中，分析为了实现某一性能，采取分析、实验、比较等方法，选择最低成本方法来达成。

二、什么是品质管理

(一) 品质管理的定义

统计的品质管制，是在生产的各阶段中，都能应用统计的方法，使其能产出用途最广、道路最好的产品

W. E. Deming

把组织内各部门的品质发展、品质维持及品质改进的各项努力，综合成一个有效的制度，使生产及服务均能以最经济的水准并使顾客满意

A. V. Feigenbaum

品质管理即是为了符合顾客要求的品质之产品、并且是用一种经济的方法来生产的体系。这就是说

- (1) 品质合于顾客要求的产品
- (2) 经济的方法来生产
- (3) 一种手段体系

JIS《日本工业规格》

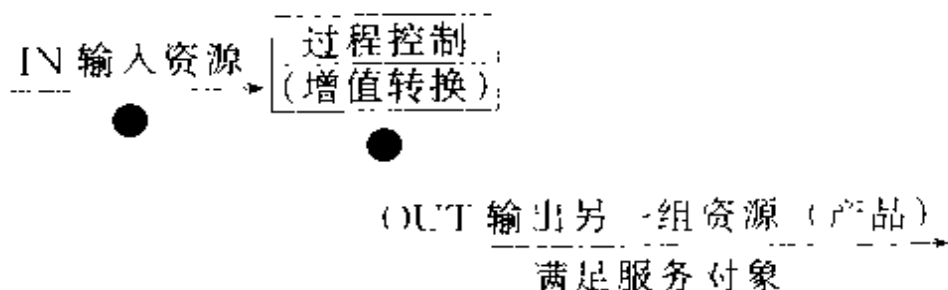
从上述几位品管大师及《日本工业规格》对品质管理的定义中可归纳出以下结论：

1. 指运用系统的概念和方法，围绕提高产品品质的共同目标。
2. 把企业各部门、各环节的生产经营活动严密地组织起来，规定它们在品质管理方面的职责、任务和权限。
3. 建立组织和协调这些活动的组织机构
4. 以最经济的水准，提供使顾客满意的产品及服务。

(二) 品质管理之输入输出资源

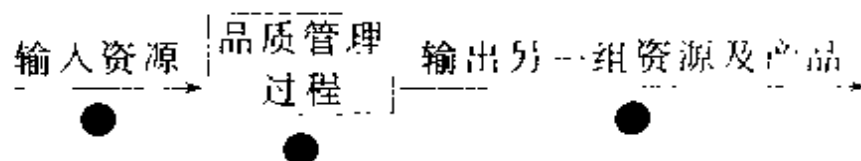
在《3A 企管实用书系》(2)《现场管理实务》中、

介绍了管理的基本模式：



● 测量点（管理项目）

依照管理的基本模式，品质管理模式为：



产品规格

验证成本低

供应商体系

失败机率低

品质管理人员

高信赖产品及品牌

计量设备

品质体系

掌握品质管理的人员

• 测量点（管理项目）

品质管理所依据的资源，有以下几种：

首先是产品规格，它是品质管理所遵循的规范。产品达到什么样水准就取决于设计时产品的规格。为了保证批量生产能安定的达成设计规格，在设

计过程中，必须有一个实验评审过程，关于此点在本书的第五章中会详细说明。

第二，一个产品一般需要供应商提供原料等协助才能完成，而供应商品质管理体系及水准是公司品质管理的重要组成部分，是品质管理中的重要的输入资源。对于此资源在公司内部有相应组织进行检测，并不断督促提高其水准。（参见本书第四章中之“源流保证”内容）

第三，品质管理最重要的资源仍是公司所拥有的掌握品质管理的技术人员

第四，品质管理所必须使用的设备仪器是品质管理不可缺少的物质资源。

品质管理的过程控制就是建立企业品质管理体系，企业通过一定的组织来实施管理项目，才能使品质管理的组织体系运转有效。本书第四章就是具体讲述企业品质管理的组织体系及各组织相应的管理项目，第二、四、五章节就是讲解具体手法、手段来实现管理项目的不断向好。

就品质管理本身来说，追求的结果是企业用较低的保证成本获得满足要求的产品。对于客户来说，越来越追求高信赖度的产品，所谓高信赖度的产品不仅仅是品质 Q (QUALITY) 好，还必须是成本 C (COST) 低，同时在数量及交货期 D (DELIVERY) 及环境 E (ENVIRONMENT) 保护上能满足客户的

需求，在这里环境有二层意思：第一层是销售及售后环境；第二层是商品寿命终止后可以再生利用，也就是用可循环环保材料制造商品。这在社会发展的今天，尤其是发达国家、地区，已逐渐成为法规的要求。（见图 2-3）

1. 产品的品质 Q (QUALITY)

- 例：
- 性能好，寿命长；
 - 不易损坏，方便使用；
 - 容易修理。

品质性能
最重要

2. 成本 C (COST)

- 成本 (COST) 低；
- 体格低。

成本高
价格高
购买人少
无利润

3. 交货期 D (DELIVERY)

- 合约交期，数量上；
- 适时的，时间上。

不按时、按量
交货，失去机
会、失去信用

3. 环境 E

- 销售服务环境舒适性、尊重性；
- 产品环保

尊重顾客
环境负荷少

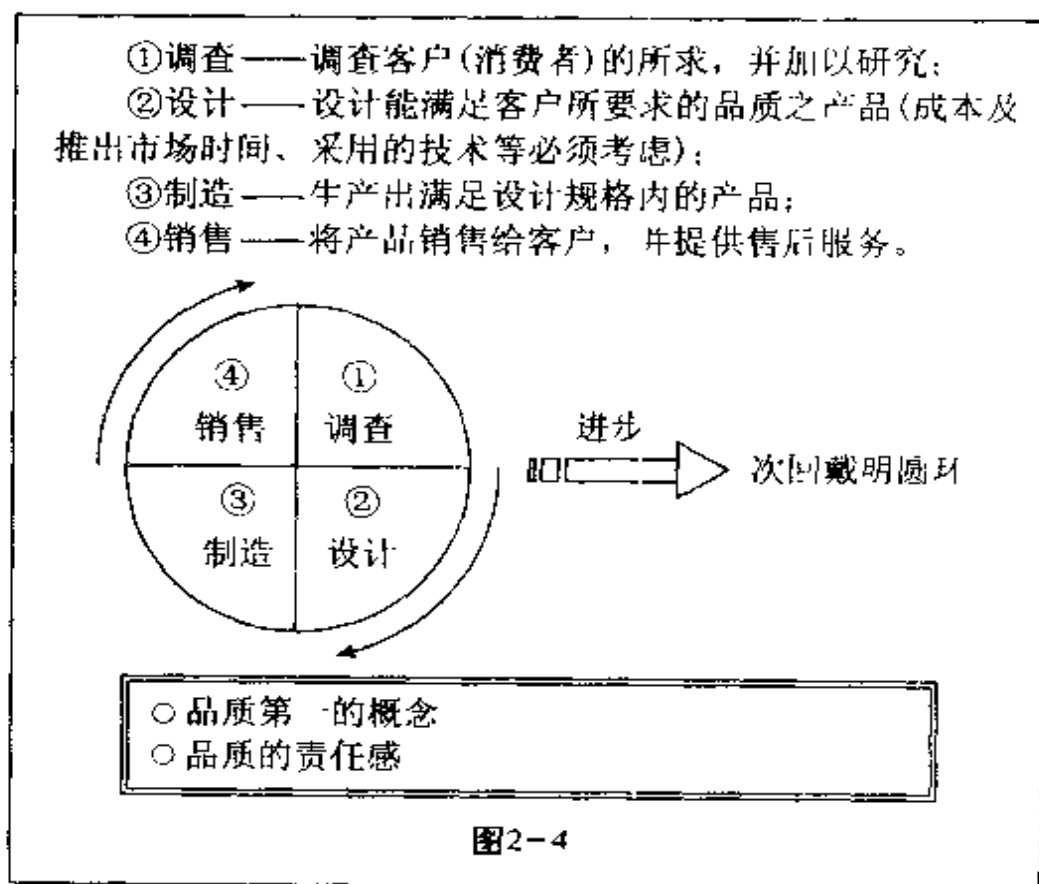
高信赖度产品

图 2-3 高信赖度产品构成要素

人们去买一个手机，首先会考虑买一个知名品牌的
产品，会在市场调查几个品牌各类产品，然后结合
自己适合的价位来决定。一旦决定购买了，当然要求
付了款就能拿到货。而对于大宗货物，例：汽车、房
子等，对于严守交货期的要求愈加显得重要。

（三）品质回路（戴明圆环）

戴明博士（W.EDWARDS DEMING）是本世纪
五十年代以后对品质管理活动最富有贡献的人士之
一。他对产品制造过程和所要求的支持，用图 2-4



的方式表示，这种表达方式被世人称为戴明圆环 (DEMING CIRCLE)

戴明圆环把产品关联活动分成了四个类型（调查、设计、制造、销售），他认为这些活动和过程形成了一个圆，此圆的含义无终点，不能在中间停下，也不能跳跃任何一个过程，同时强调在整个过程中，必须依据“品质第一”及“品质责任感”为基础来运行此圆环。戴明圆环从二十世纪五十年代开始已被制造业公认为表现了公司工作、运行的过程。它代表了：①改进制造方法的路子；②提供客户优质产品的路子；③激励公司发展的路子。企业通过有效平稳地运转戴明圆环就可以“良好的运行”。世界上很多不成功的企业，就是在圆环中某一个环节或几个环节失败而导致。戴明圆环工作方法在日本、韩国、台湾等地获得了空前的成功，使这些地区从 50 年代开始，逐渐成为工业化国家甚至是世界经济强国。在日本定期进行的“戴明奖”评选也成为世界上最具权威的品质奖。

ISO9000 标准对品质体系要求建立工作程序，而同品质相关的活动就是对戴明圆环的一个应用。如图示 2-5 所示。

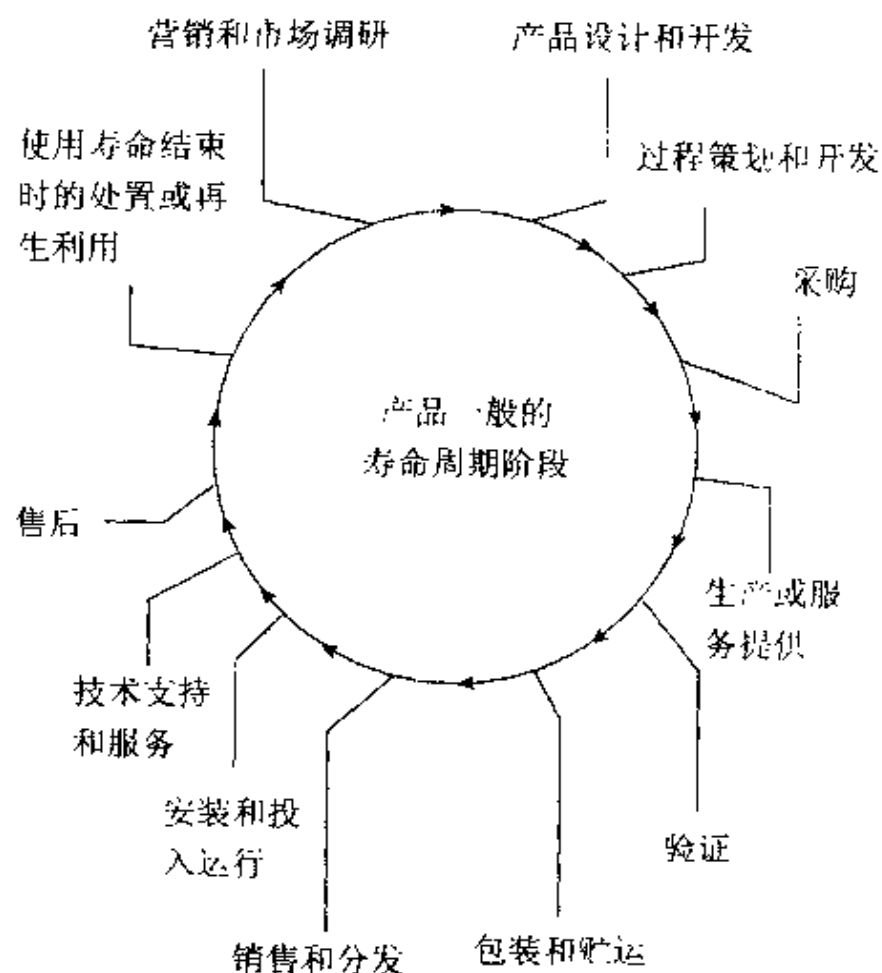


图2-5 对品质有影响的主要活动

在戴明圆环（图 2-4）及 ISO9004 指出的对品质有影响的主要活动（图 2-5）中揭示了企业运行过程为：

1. 市场分析: 分析明显的需求 (Q.C.D)
2. 产品计划: 确定品质目标 (性能、价格、时间、数量)
3. 设计: 确定产品、材料和部件的标准
4. 产品原型: 检查设计, 并测试设计阶段未知的项目
5. 工艺设计: 确定内部/外部制作, 加工, 设备工具和工厂布局
6. 协调: 协调厂房、机器和合作的转包工厂
7. 技术试制造: 检查过程和合作的转包协调 测试仅产品原型所知的项目
8. 标准的开发: 开发标准
9. 大量试生产: 如果必要, 检查标准和实验
10. 采购: 采购达标的部件和材料
11. 制造: 制造达标的产品
12. 检验: 检验产品和检验结果的质量
13. 贮藏/交货: 要保持品质, 决定和实行贮藏和交货的方法
14. 销售: 出售达到客户要求品质的产品
15. 服务: 提供客户维修服务
16. 环境: 保持产品的环境标准
17. 品质审查: 检查产品和品质保证体系的统一性

除了这些制造过程直接与产品生产相关外，还有许多必要的、不可少的支持活动。例如：

- | | |
|--------------------|------|
| • 雇用工人，并分配他们到适当的职位 | → 人事 |
| • 资金使用与控制 | → 财务 |
| • 教育培训 | → 培训 |

从上述戴明圆环（图 2-4）及 ISO9000 标准圆环（图 2-5）中，我们明白品质管理同企业所有部门相关联。ISO9000 标准中的品质回路圆环可以简化为图 1-7 所示的一张图，代表了企业的制造过程和行销活动：

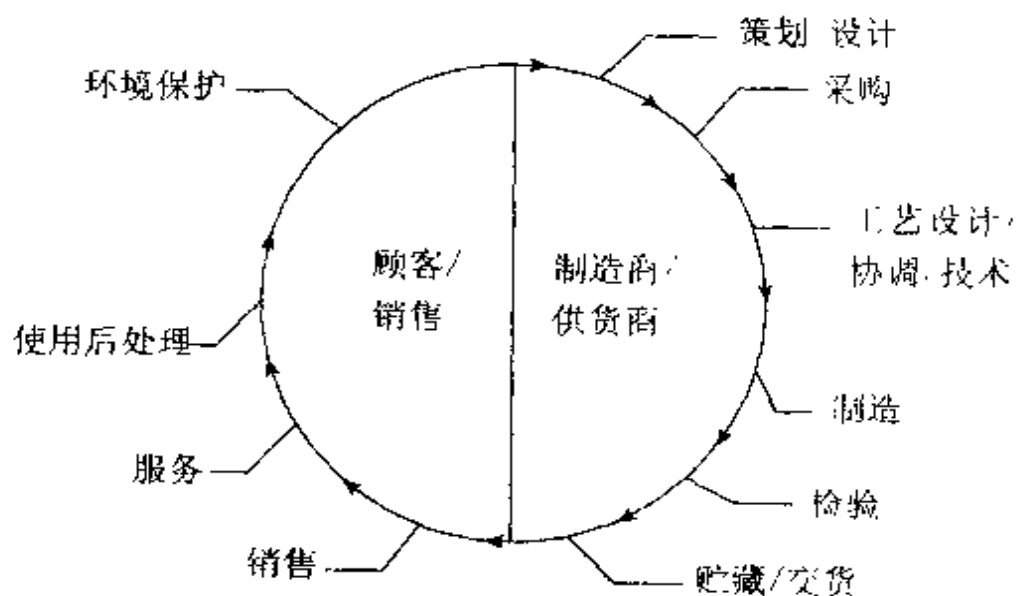


图2-6

从图 2-6 所示中可以明白一个企业品质保证分为三个阶段（图 2-7）

本书在后面章节中将重点讲述第一阶段设计、生产准备阶段及第二阶段批量生产阶段中的品质管理活动，而第三阶段销售服务中的品质保证一般是同市场营销联系在一起的，故本书不予涉及。

第一阶段：设计、生产准备阶段

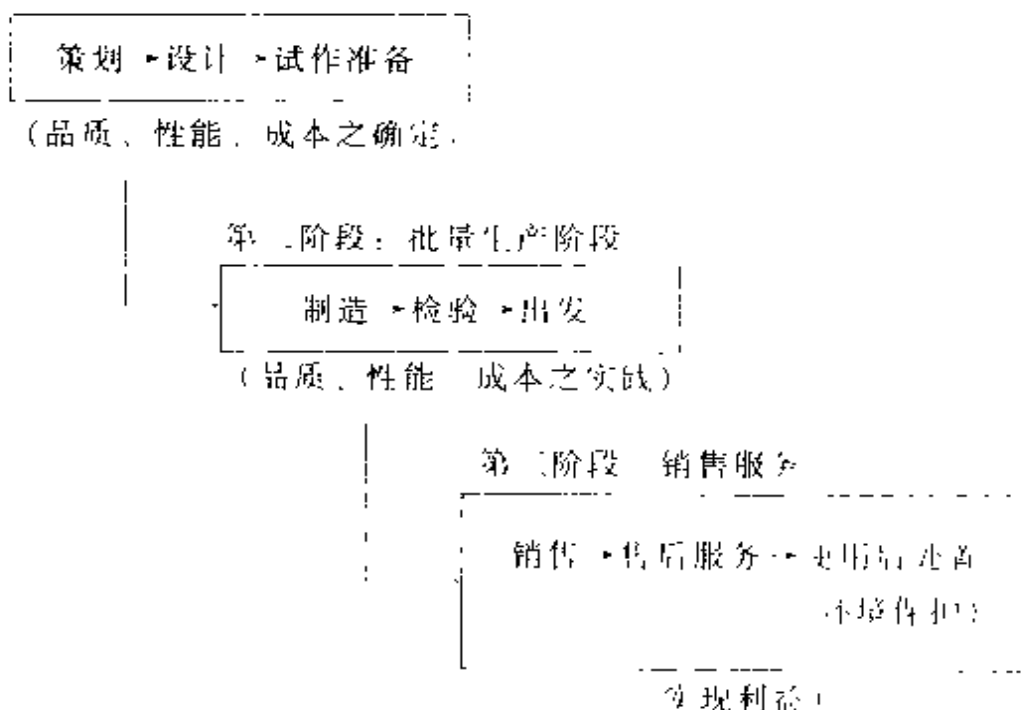


图 2-7

(四) 产品的品质保证

对于一个生产型企业来说，产品的品质保证的过程如图 2-8 所示。

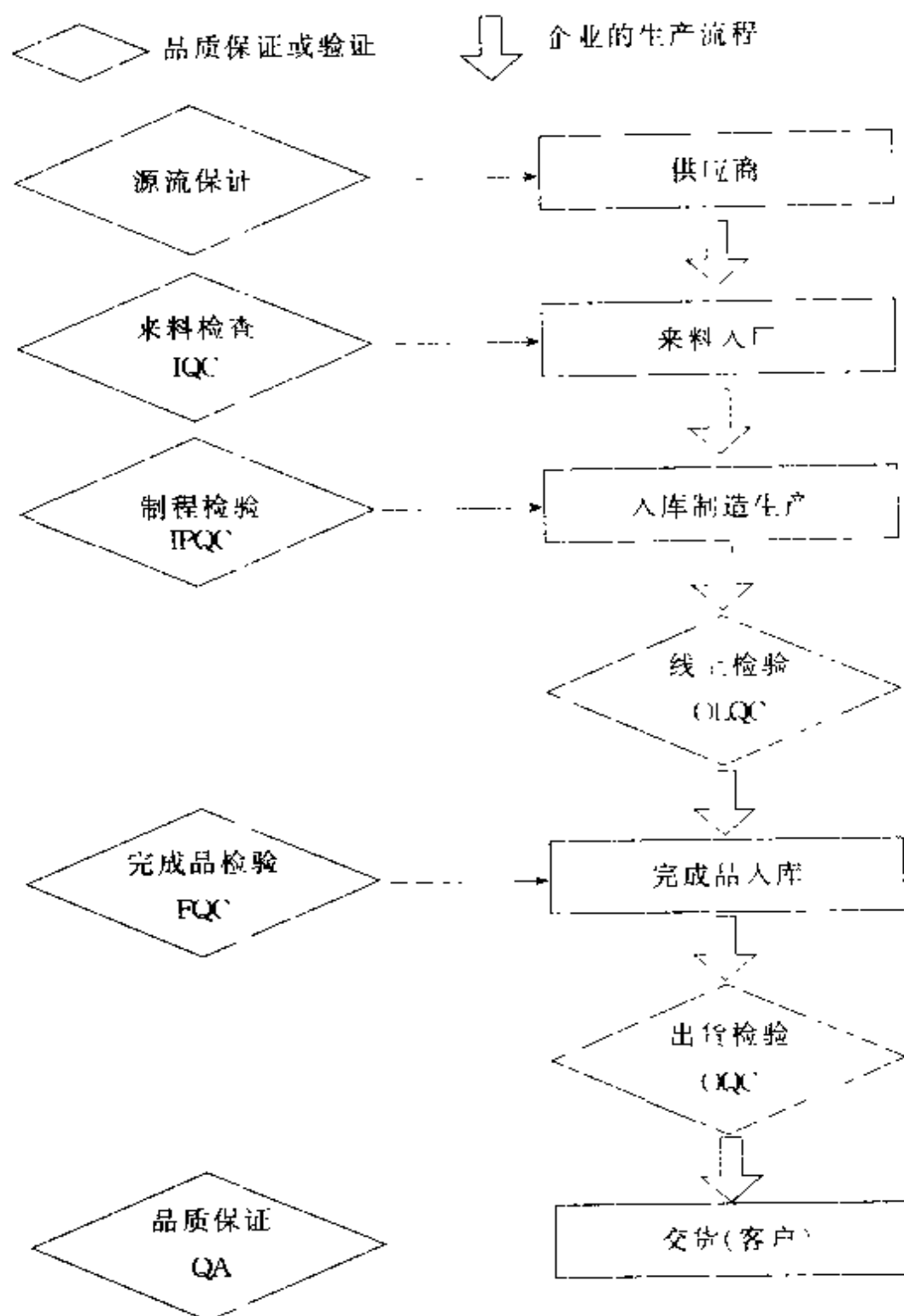


图 2-8

(五) 决定品质水准的两个环节

从本章图 2-6 所示中可以看出, 一个产品在企业设计、准备阶段, 根据市场客户群明确了该产品成本、品质、性能等规范。因此可以说, 决定品质水准的第 1 个环节为:

环节 1: 设计生产准备阶段决定产品的品质水准规范

设计生产准备阶段为了形成该产品的品质水准规范, 通过一系列评价、试验、协调等形成标准化的文件, 例如零部件图纸、产品规格书、制造工艺指导书, 以及专用设备夹工具等制作及图纸等等。关于这方面内容, 在本书的第五章进行详细讲述。

设计生产准备阶段虽然明确了产品的品质水准规范, 但是当批量生产时, 能否在制造过程中持续稳定的大量生产却是另外一回事。在商场里我们常见到这样的情景: 顾客购买日本名牌家电, 特别注意看产地, 是日本产还是别的国家产, 如果是日本产的即使贵, 顾客也愿意购买。实际上, 就同一品牌、同一型号的产品而言, 不论日本产或是其它国家产, 其产品设计规范即要求达到的品质水准是一致的, 人们的不信任, 其实反映了对制造过程能否实现设计规范没有

足够的信心。

在批量生产时，按设计生产准备过程中形成的标准去重复制造，却并不能完全保证 100% 达到设计规范的原因是因为我们无法保证完全相同的制造条件（材料、人、环境、设备、程序等），自然会导致结果的变异（图 2-9、2-10 所示）。

理想：

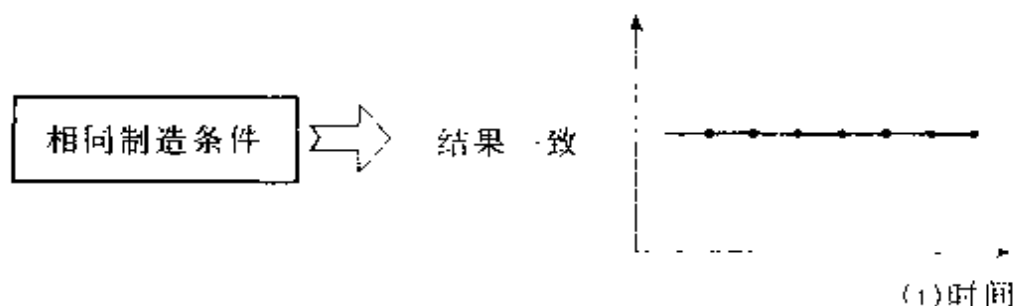


图 2-9

现实：

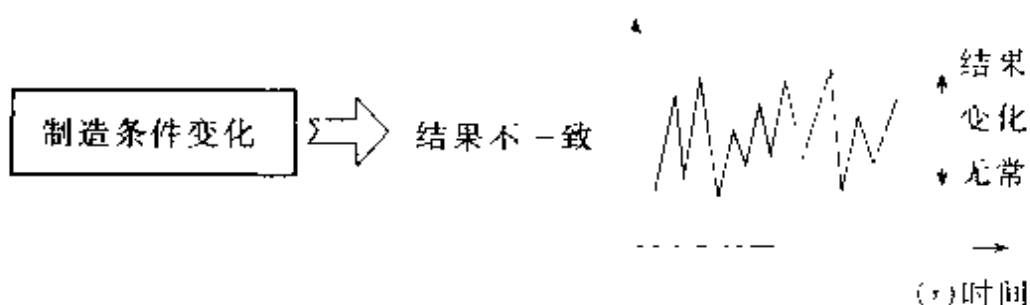


图 2-10

制造的日常管理就是减少或杜绝这种导致结果差异超出设计规范的变化，也就是所谓的品质管理及改善。通过制造过程的品质管理与改善，及时发现异

常，并将其排除，同时将对策标准化（或称将设计生产准备中的标准改订），不要让同样原因产生的不良结果再度发生。因此我们说，决定品质水准的第2个环节为：

环节2：制造过程决定产品能否持续稳定地达到设计规范水准

决定产品品质水准的第2个环节，我们可用图2-11表示如下：

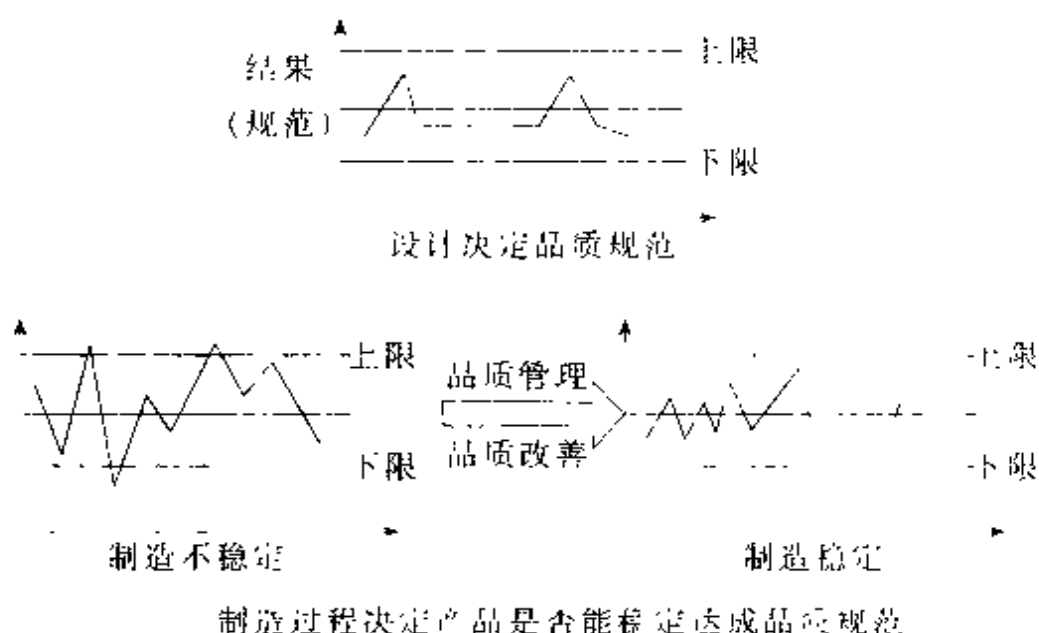


图 2-11

以上图 2-11 表明，设计决定产品的品质规范（明确规格），制造过程决定产品是否能稳定达成品质规范。



第三章

常用品管问题解决手法

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 引言 | <input type="checkbox"/> 管理图 |
| <input type="checkbox"/> 检查表的使用 | <input type="checkbox"/> 散布图 |
| <input type="checkbox"/> 特性要因图 | <input type="checkbox"/> 层别法 |
| <input type="checkbox"/> 柏拉图(PARATO) | <input type="checkbox"/> 交换实验法 |
| <input type="checkbox"/> 分析图表 | <input type="checkbox"/> 筛选法 |
| <input type="checkbox"/> 直方图 | <input type="checkbox"/> 抽样检验 |
| <input type="checkbox"/> 工程能力图 | <input type="checkbox"/> 品质成本 |

一、引言

我们做一项管理活动，通常都应该是按 PDCA 循环的模式来进行的。即 PLAN（计划）→DO（实施）→确认（CHECK）→ACTION（报告处置）（图 3-1）

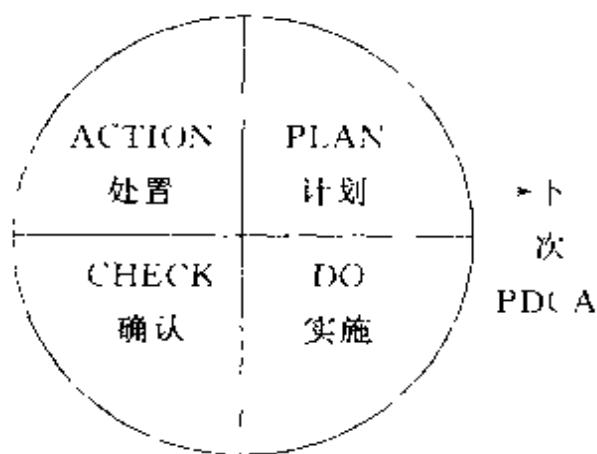


图 3-1 PDCA 循环

（关于 PDCA 循环详见《3A 企管实用书系》（2）《现场管理实务》，上册 P12-19。广东经济出版社 2001 年版。）

解决问题同样采用 PDCA 的循环方式，一般在工厂开展解决问题七步法具有广泛的适用性（图 3-2）；（详见《现场管理实务》下册 P346-373）

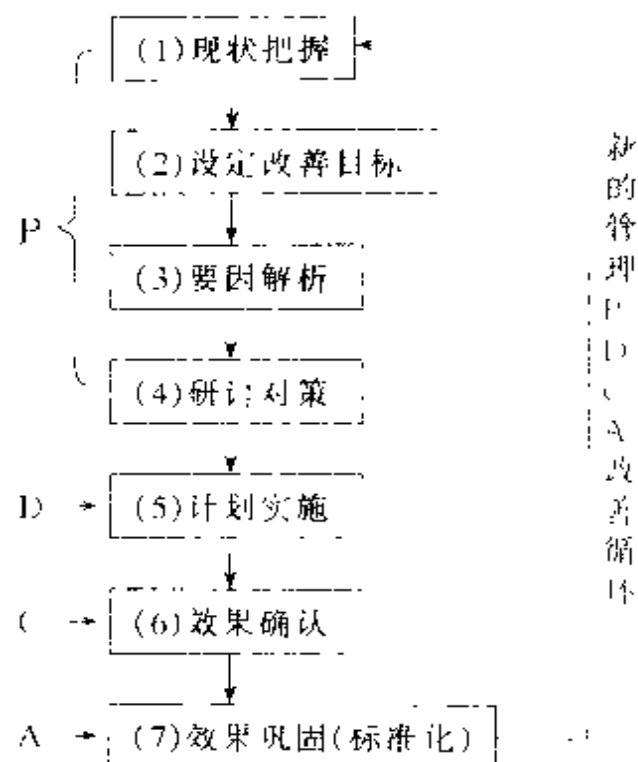


图 3-2 解决问题的七步法

在图 3-2 解决问题的七步法中，现状把握、要因解析及效果确认，都必须对数据、对问题进行统计分析，得出一个正确可信的结论。在早已进入工业化的时代，采用统计手法是一种理性的体现，这种理性思维带来的是工业化稳步快速前进。新方法、新做法、新发明是靠灵感火花的闪现。但是灵感火花的火苗燃起来之后，要想烧得旺，必须靠理性来培育。世界上能长期健康发展的企业莫不是如此。当有新发明、新创见时，却完全凭感觉行事的企业很难长期存在发展，往往是“昙花一现”之后便无踪迹。在本章

中，我们将详细说明企业管理中常用的对数据、问题进行分析的手法。这些分析手法均是经典的方法，甚至在很多发达国家中作为国家的规范文件，推荐给企业使用。但是，这类手法在国内的企业里，以及新闻媒体、政府文件报告中却并不常用，某些手法甚至鲜见。这些理性分析手法、工具必须经常在日常工作、生活中使用，我们才能快步走向“提供高品质产品”的国家。

二、检查表的使用

检查表是发现问题，分析问题、解决问题十分常用的工具。

1. 检查表定义：

将原始测量、检查的数据、项目，毫无遗漏的又极其方便的记录用的表格。

2. 使用目的：

(1) 用于记录。

例：制造工艺上的线上检查（On Line QC）设定的检查站，必须将每台的项目检查的结果记录在检查表上。

(2) 用于调查。

分析及解决问题过程中，乃至改善对策后的结果，仍然需要用检查表记录。以便明确不良原因或对

策结果的有效性。

(3) 用于设备、工具及计量仪维护。设备、工具及计量仪需要日常检查，以使正常运做使用。检查表是其必不可少的形式。

3. 制作要点

(1) 制作符合目的的检查表。

(2) 简单明了。内行人无须解释就能看懂，使用人又极其方便记录。

(3) 检查项目、确认的项目必须符合制造工艺要求（例：工艺指导书），或者符合设备、工具、计量仪的操作规范、顺序。

(4) 对检查的项目要不断核准、改订，以符合最新的情况。

(5) 数据记录明确不含糊。

(6) 检查项目及基准标准化。让不同的检查人员，也能按同一规范进行检查，避免因人为异的结果出现。

4. 制图方法。

制图方法将用实际样本来说明。

表 3-1 为调查问题用的检查表的样本；

表 3-2 为制造检查工序上用以记录检查结果的检查表的样本；

表 3-3 为设备、工具、计量仪日常点检用的检查表样本。

表 3 1 调查问题用检查表

项 目	要 点												
定 义	数据容易取得，并使点检、确认项目毫无遗漏的科学合理的检验出来的图表。												
使用方法	(1) 用于调查 (2) 用于点检 (3) 用于记录												
制图及检查要点	(1) 制作符合目的的检查表 (2) 尽量做到简单明了 (3) 点检、确认项目要与作业手順吻合 (4) 对检查项目要不断核准更正 (5) 对策简单化 (6) 数据跟踪要明确 (7) 检查标准化 (减少检查人员之间标准的差异)												
制图方法	* 1 * 2 摄像错误调查 2000 年 3 月 6 日 - 3 月 10 日 使用部门：管理部门 调查者：王 三												
检查表 样 本	日 期	6 日		7 日		8 日		9 日		10 日		合计	总计
	摄像机	A B		A B		A B		A B		A B		A B	* 5
	错误项目	A B		A B		A B		A B		A B		A B	* 5
	* 3 像素选择错	III	II	III	I	II		I	I	II	III	13	7 20
	* 4 清晰度调整错	II			I			正			I	7	2 9
	不显示	正 II	II	正 III			- III			II	16	8	24
	变焦卡位	I	II	II		正		II		II		12	2 14
	其 它	正 II	II	II				II				11	2 13
	合 计	21	8	12	5	8	1	14	1	4	6	59	21 80
	* 1 表的题目一般置于表的上端 * 2 要作成能反映问题符合目的的表 * 3 检查项目的顺序安排要合理 (如：视具体情况可考虑用工程顺、时间顺等) * 4 可使用 (II ○ △ 正) 符号 * 5 检查后可列表算出合计、平均、比率等值												

表 3-2 在线检查工序结果记录表

总计台数： 不良台数： () 计 () 号 () 日

检查台数：

NO	不良内容	发生件数	修理内容	作业区
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

认可： 审查： 编制：

说明：为调查方便，请将不良现象写清楚。

表 3-3 设备、点检记录表

名称	冲压机	_____月	认可	审查	编制
点检责任：(正)：_____ (副)：_____					

序号	名称及 点检项目	点检 方式	点检 周期	月 日													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9			31		
1	1. xxx	xx	W														
2	2. xxx	xx	W														
3	3. xxx	xx	M														
4	4. xxx	xx	D														
5																	
	点检者印																
	主任印																

点检后：OK 填 0； NG 填 × 异常报告途径：

点检者→主任→经理

点检 NG 记录

年 月 日	NG 内容	处置内容	认可

报告途径：点检者 ⇨ 主任

(保质期 6 个月)

(注 NG = NO GOOD)

三、特性要因图

一般在分析问题时（或者在要实施某种方法时），首先将所有可能因素罗列，使用特性要因图，通过特性要因的分析，可以决定分析、解决问题的优先顺序等等。

1. 特性要因图的定义。

把问题的特性（结果）与带来影响的要因之间的联系进行总结整理后，用鱼骨图的形式体现的图表。

2. 使用的目的。

- (1) 筛选出要因及对策方案。
- (2) 整理各种意见 有利于激励全体成员智慧的发挥以及提高自己认识水平。
- (3) 有效地提高工程内管理及改善水平。
- (4) 通过要因的重点标示可以决定分析、解决问题的优先顺序。

3. 种类

- (1) 原因追求型。罗列发生问题的原因的特性要因图。
- (2) 对策追求型 明确各种解决对策的特性。

4. 制图方法。

参见图 3-3。直指特性的线称为背骨，几种要因的斜线称大骨，每种要因中又可细分多种要因。

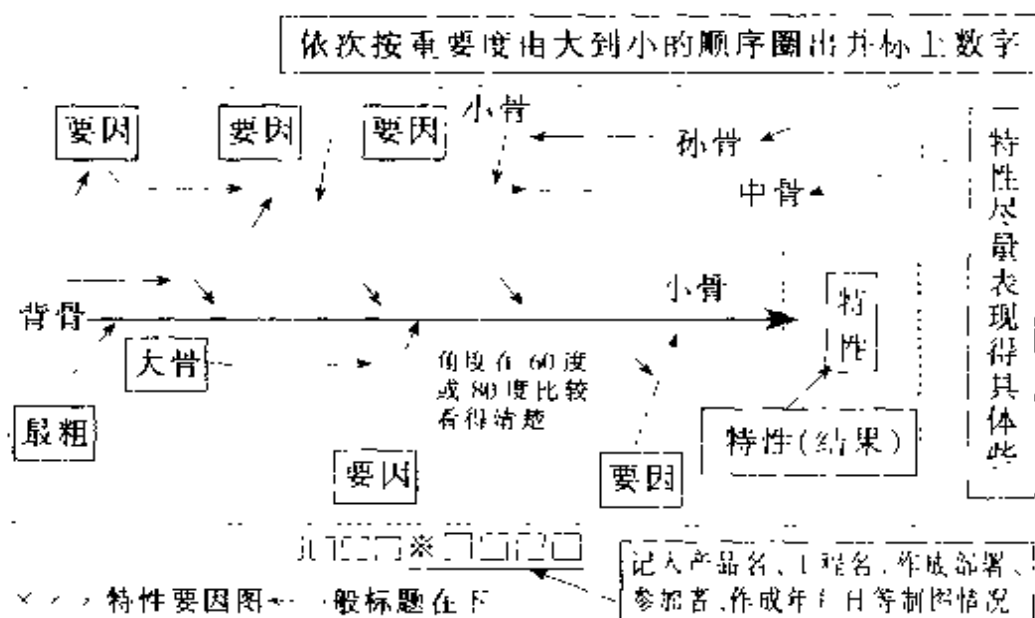


图 3-3

注意事项：

- (1) 要将所有的要因筛选出来。
- (2) 要经常进行检查、改善，及时追加改订新情报。
- (3) 检查要因是否有遗漏。
- (4) 对于要因不能仅仅标明 [有、无] 或 [大、小]。
- (5) 用○圈出，并标明影响度大的前 3—6 位。
- (6) 对于特性要详细标明其原因。
- (7) 对于末端的要因也要详细记录。

(8) 检查并删除与特性无关的要因（原因追求型的要因删除有关已对策及改善的项目内容）

说明：特性要因图一般是用语言表示，所列出的要因代表可能存在，是否真正原因，还需通过数据分析才能真正明白

5. 最常用 4M 要因分析法

在工厂里运用特性要因图分析时，最常用的为 4M 分析法（如图 3-4）即：设备（Machine）、人员（Man）、材料（Material）、方法（Method）4 个要因

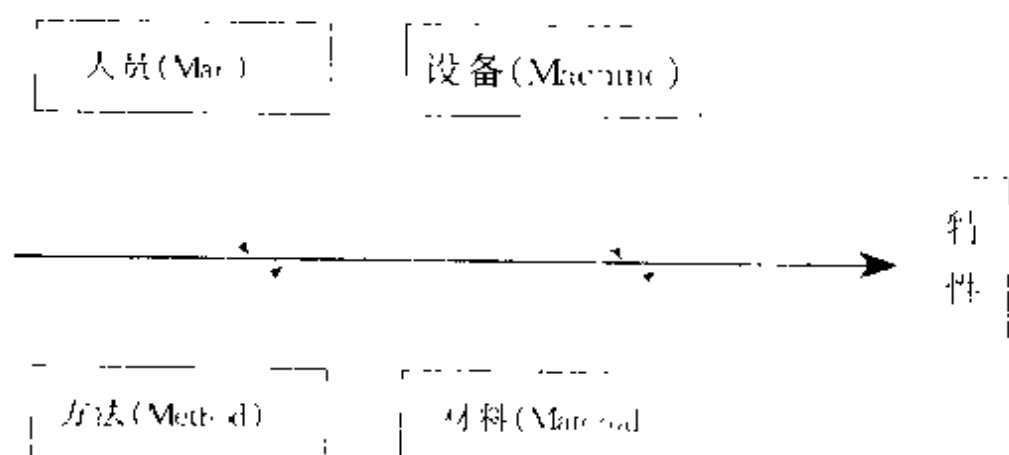


图 3-4

例如：生产量变更时，制造工序设定随之变更。此时，设备该如何变更？人员将从何处变更？方法及材料将有什么变更？从这 4 个角度出发，一般就能把所有需要变更的地方全部详细列出

6. 实例

某公司原来生产普通摄像机，现开始换代为数码摄像机，数码机对生产环境（无灰尘）要求很高，在对策前先找到如图 3-5 所示的原因（数据来源于实际统计）。

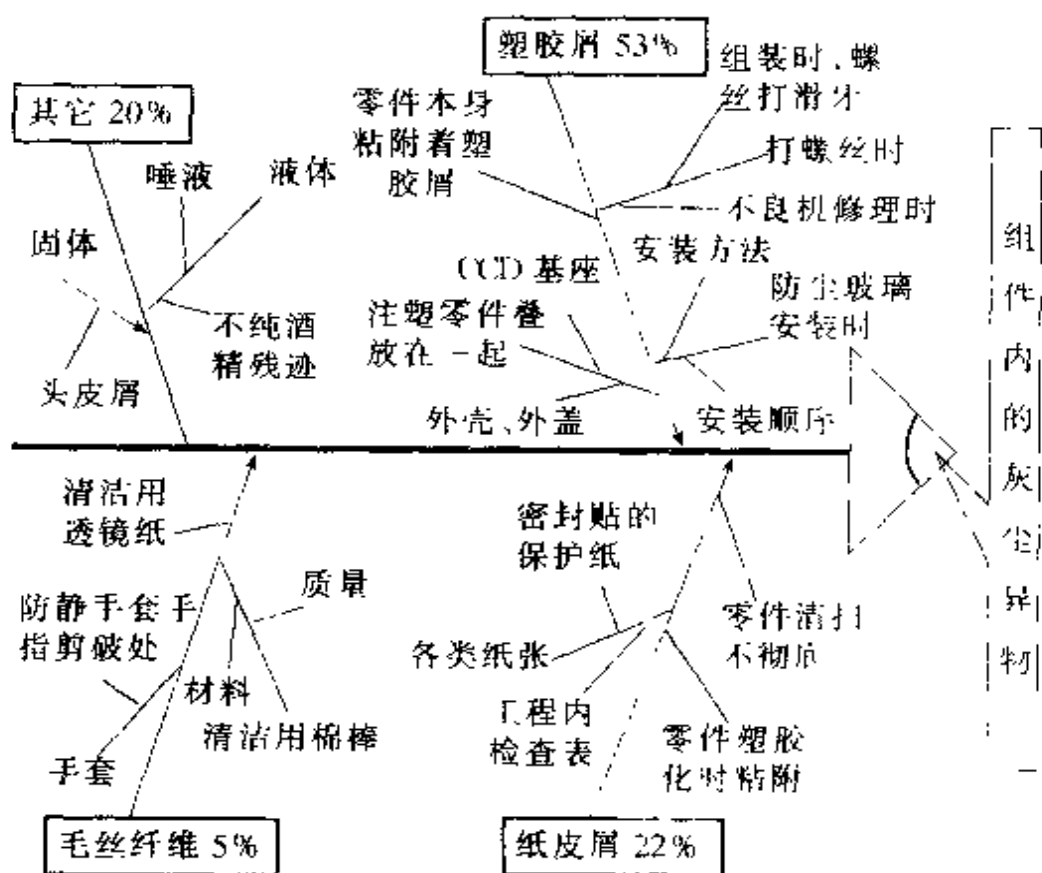


图 3-5

四、柏拉图 (PARATO)

意大利经济学家 PARATO, 在十九世纪后期分析国民收入所得时, 率先使用的一种法则, 后来美国制

制造业将其应用在不良及损失金额的分析上，从此在全世界范围内广泛使用，后人就称之为柏拉图（图 3-6）。

1. 定义

将调查对象的现象（或原因）及其对应发生的频次、件数等数据收集，并将数据以柱形状方式及曲线方式、按由多到少的顺序排列的图

2. 制图方法

（1）实例如图 3-6，其数据如表 3-4：

表 3-4 小汽车喷漆外观不良数据收集表

不良项目	发生件数	占全体不良比率
碰伤	51	41.1%
凸凹不平	36	29.0%
色偏差	15	12.1%
流痕	10	8.1%
色斑	5	4.0%
其它不良	7	5.7%
合计件数	124	100%

（2）制图要点。

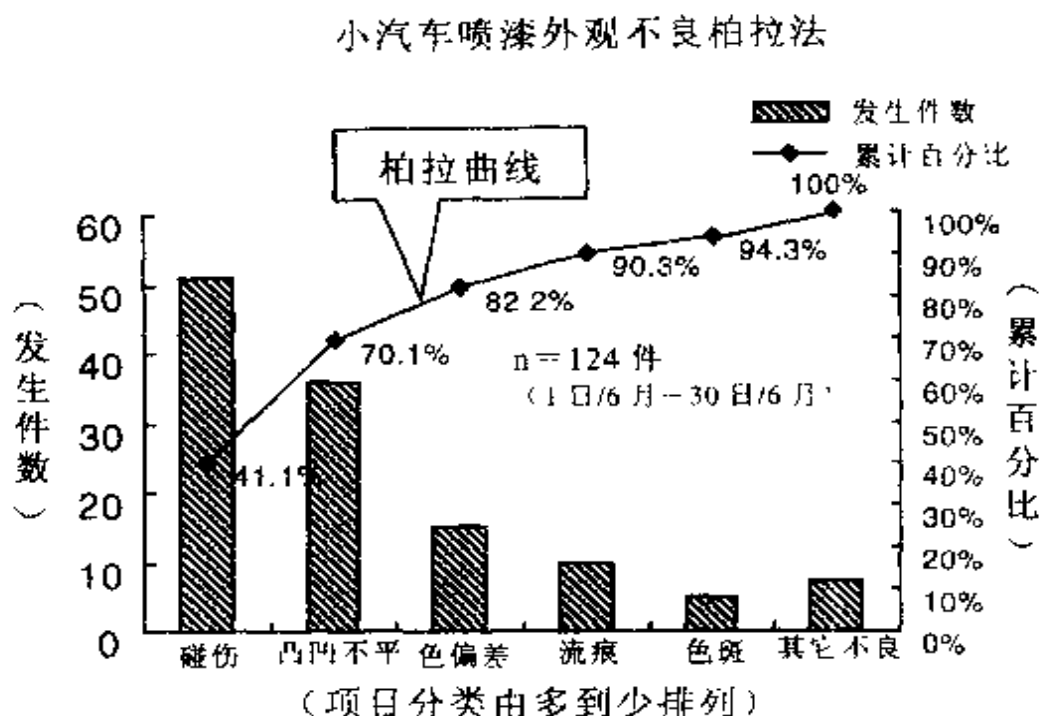


图 3-6

①纵轴有 2 个，一般左边的纵轴反映发生的件数（或金额），常以柱形图方式标注；右边的纵轴反映累计的各种项目的百分比，常以曲线方式连结，又称为柏拉曲线。柏拉曲线终点为 100% 位置，起始从 0 开始。

②横轴按项目发生件数（或者金额）由多到少顺序排列，最后一项为其它时，数量可超过倒数第 2 项。

3. 特征。

- (1) 可以发现项目的大小及影响程度
- (2) 可以明白每个项目在全体所占的比率。

3) 一目了然，谁都能判断

4) 作图简单，方便

4. 使用方法

(1) 通常对所占比例最高 2 - 3 个项目作为改善对策的研究对象。最高的 2 - 3 个项目，所占的比率往往是绝大多数。只要解决此类项目，立即获得明显的改观。若做出的柏拉图所有项目都差不多，换一种分类方法，可能就可发现前述的“极少项目往往绝大多数”的定律。例如：制造工序发现零部件不良，以发生件数分类时，许多项目所占比例相差不多。但以零部件不良造成的损失金额分类，可能发现，只有少数零部件发生不良时，损失金额却占大部分的现象。

(2) 通常对分类项目中容易对策的、或者是本部门、本人权力范围解决的事项，马上实施改善。

(3) 发现问题及确认改善结果时，也常用柏拉图。

(4) 做报告时，也常用柏拉图。

5. 常常应用范围

(1) 品质上：不良件数、不合格率、不良率、特采件数、市场投诉件数、返品、返修件数等等。

(2) 效率上：作业时间分析、设备运转及停止时间分析、故障时间分析。

(3) 金钱上：人工费用、各经费预算比例；销售业绩、损失金额。

(4) 安全上。灾害件数、故障件数。

(5) 士气方面。出勤率、改善参与率、出席率、提案件数。

从分类项目及应用部门上来看,在以下方面也广泛用柏拉图

(6) 销售部门。将销售额(数量)、投诉件数、损失金额等,以地域别、商家别、代理店别、商品别等分类方法,做柏拉图分析。

(7) 采购部门。将购入的额(件数)、进货不良率、金额等以购入品目别、厂家别等分类做柏拉图分析。

(8) 仓库部门。将库存数(金额)、长期在库(金额)、不良数(金额)、零库存零部件种类以及品种别使用部门别、所存放位置别,作成柏拉图来分析。

(9) 设计开发部门。将开发或设计所费的时间(金额、工数)、初期品质的不良率、故障率、信赖度等以顾客别、装置别、规范别等所分类成的柏拉图

(10) 技术制造部门。将圆面的缺点数、机械的故障项目与手修时间、等待时间或因而发生的费用等以产品别、工程别、机械别、人引等所分类成的柏拉图。

(11) 检查部门。将成绩表发行张数、合格、不合格数(率、件数)、特采件数、检查数量与时间等

以制品别、机械别、作业者别、项目别等所分类成的柏拉图

(12) 管理部门 将劳务费、损益额、交际费、诸经费、出勤率或加班时间等以周、月、年别、部课、股别等所分类成的柏拉图

(13) 厂务部门 将设备、机械的故障件数、修理时间、电气、瓦斯、油等使用量、所要保全的工数或费用等以部门别、时间别、机械别等所分类成的柏拉图

可以看出，柏拉图在许多业务上都是能帮助认知重要问题的一项工具。

五、分析图表

在日常生活以及工作中存在大量各种各样的现象，这些现象在国内常常使用大量文字讲述，分析使用的语言或许十分漂亮，但是要让大家都听明白却很困难。而在发达的国家，常常对这些现象进行各种数据收集，以图表及数学统计方法加以分析，从中找到规律。分析图表是计绝大多数人都能明白理解的一种表示方法。

1. 图表定义

把现象分析整理成数据，将数据图形化，能简单

明了地反映全体情况图形及表格

2. 常用种类：柱状、折线型、图形、饼型

(1) 柱状：用于比较同类事项多少、大小、高低等等（图 3-7）；

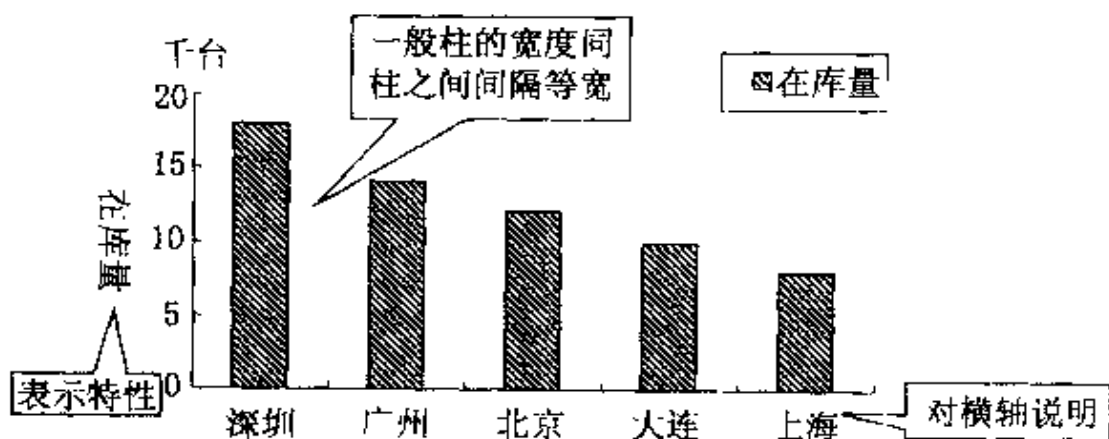


图 3-7 柱状图

(2) 折线图：一般最常用于反映某种趋势（图 3-8）；

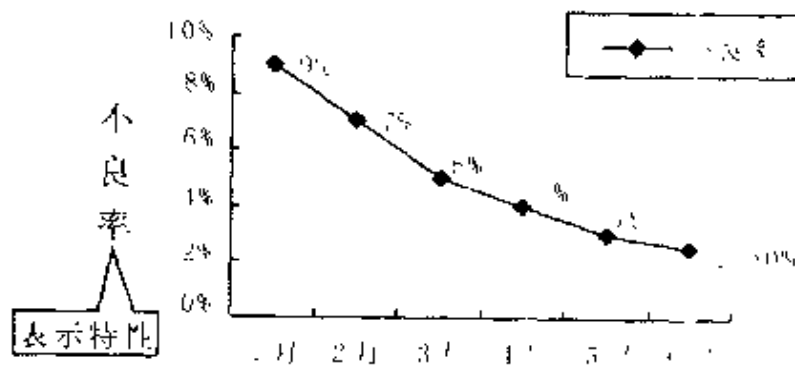


图 3-8 折线图

(3) 圆形图：一般最常用于反映各类事项所占比例（图 3-9）。

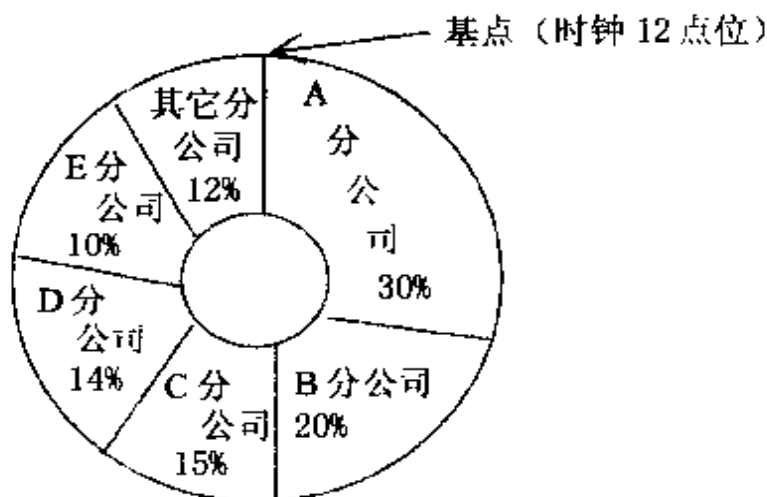


图 3-9 圆形图

图 3-9 是某公司 2000 年度销售业绩比例图
注意事项：

①基点以时钟 12 点位置起

②由所占比例从大到小按顺时针排列，最后一块有其它小项目合计时，最后一块所占面积可大于倒数第二块所占面积。

③有内圆时，内圆半径为外圆 $1/3$ 左右，看起来最方便。

(4) 带状图：适用于项目比数，多体现构成比例。（图 3-10 所示）

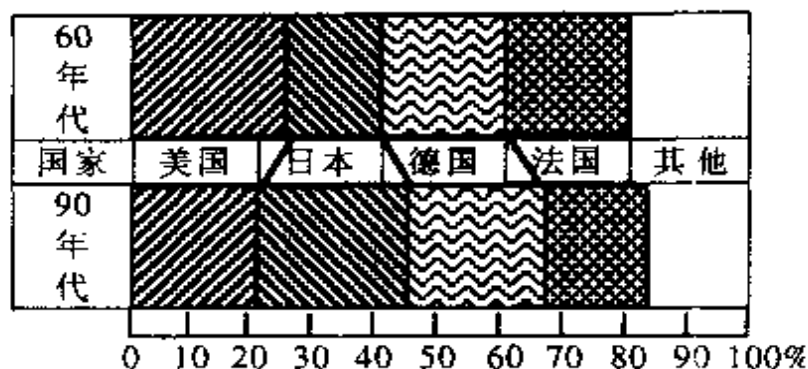


图 3 10 世界上汽车生产量状况 (年代对比)

六、直方图

1. 定义：把被调查对象收集的数据（用测量值，又称计量值）予以分成若干组（又称区间），并将分组的数据按一定统计方法计算后，将各组计算后的数据用柱状图方式作成图，用于表示其整体分布状况。

(1) 常用的数据种类。

①. 测量值（又称计量值）：使用一定方法、手段对实物进行测量所获得的数据，称测量值（又称计量值）。一般这类数据具有连续性的特征。例如：测定物体的长度、质量、拉力强度、波长等等。

②. 计数值：仅仅记录发生（或出现）的频次、机会而获得的数据。这类数据的最原始记录为不连续的，一般是正整数（0、1、2……n）。例如：不良个

数、缺陷数、实到多少人数、复印多少张等等。另外由这类不连续的原始计数值，通过一定计算得出的数据，也归类为计数值，这时计数值一般不是整数了。例如：不良率、出勤率、卡纸发生率等等。

直方图是为了看出整个数据分布状态。因而一般都用测量值作为收集的对象。

③序列数据：仅仅为了反映实物顺序而制定数据。例如：运动员编号代码、航班号、产品的机器顺序号等等。

④分数（又称点数）：为了评价某个对象，而制定评价的标准，然后按这个标准对评价对象进行评分。例如：学生考试分数、全国评选卫生城市得分；某场体育比赛，胜为+2分；平为+1分；负为0分等等。

表 3-5 测量值分组及数据记录表

NO	区间划分	中心值	出现次数记录	出现频次
1	7.65—8.15	7.9	—	1
2	8.15—8.65	8.4	正正	10
3	8.65—9.15	8.9	正正	10
4	9.15—9.65	9.4	正正正正正正	30
5	9.65—10.15	9.9	正正正正正下	28
6	10.15—10.65	10.4	正正正下	17
7	10.65—11.15	10.9	正正正下	18
8	11.15—11.65	11.4	正	5
9	11.65—12.15	11.9	—	1
—	—	—	合 计	120

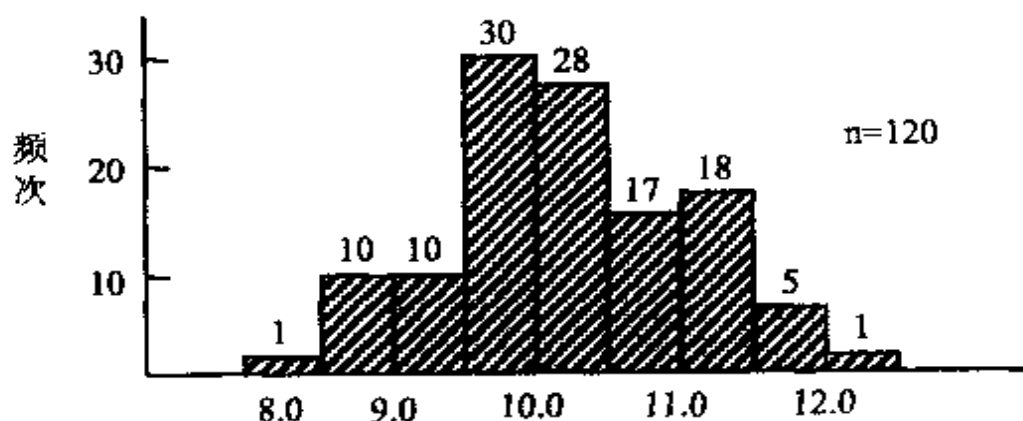


图 3-11 直方图 (依据表 3-5 作成)

2. 制图方法。

我们用具体实例方法讲述如何做直方图

(1) 收集数据 (一般为测量值)。

数据取样尽可能符合第二章抽样检验所讲述原则, 尽可能在空间上、时间上均匀取样等等

数据最好在 100 个以上, 不得已时 50—100 个也可以, 但是最少在 30 个以上, 取样完后, 将数据中最大值 (L) 及最小值 (S) 等标注出

下述方框中的数据为某公司 2000 年度招进员工身高实测数据 (表 3-6)

表 3-6 2000 年度新进员工身高实测数据 (测定单位: 1.0cm)

取样 $n=98$; L (最大值) = 175; S (最小值) = 156

164	158	159	171	160	165	161	165	168	161	169
161	165	162	162	175	170	162	170	162	162	162
163	164	166	164	164	164	164	164	164	161	164
165	164	165	164	165	163	165	163	165	171	165
166	168	170	168	160	169	160	169	160	170	161
156	169	166	159	169	168	162	168	162	167	166
167	167	164	166	166	168	161	163	167	161	172
160	163	173	166	163	165	164	163	172	170	161
174	170	171	161	162	161	167	169	163	162	160

($L=175$; $S=156$)

(2) 作成直方图数据分布表。

将在上一步中收集的数据作成数据分布表。现将 2000 年度新进员工身高实测值, 通过直方图要求统计方法作成表 3-7: (表中 f : 在区间内数据出现的次数; w 取值方法: 出现次数最多的区间记为 0; 比此区间数据小的方向依次取值 -1 、 -2 、 -3 ……; 比 w 为 0 的区间大的方向, 依次取值为 1 、 2 、 3 ……。 $fw = f \times w$; $fw^2 = fw \times w$; Σ 代表合计)。

表中区间划分 f 、 W 、 X_o 等值说明如下:

表 3-7 2000 年度新进员工身高直方图数据分布表

NO	区 间	中心值	数据出版 次数记录	频次 f	w	fw	$\sum fw^2$
1	155.5~157.5	156.5	—	1	-4	4	16
2	157.5~159.5	158.5	下	3	-3	-9	27
3	159.5~161.5	160.5	正正正	14	-2	-28	56
4	161.5~163.5	162.5	正正正下	18	1	-18	18
5	163.5~165.5	164.5	正正正正下	23	0	0	0
6	165.5~167.5	166.5	正正正	14	1	14	14
7	167.5~169.5	168.5	正正	12	2	24	48
8	169.5~171.5	170.5	正下	8	3	24	72
9	171.5~173.5	172.5	下	3	4	12	48
10	173.5~175.5	174.5	下	2	5	10	50
			Xo: 假定平 均值	$\sum f$ 98	—	$\sum fw$ 25	$\sum fw^2$ 349

(L= .75; S= 100)

(3) 直方图数据分布表之统计方法说明:

①划分区间数 (表 3-7 中划分了 9 个区间) 取决于收集数据样本数 n, 表 3-7 中的样本 n=98 个。一般按下述原则决定划分的区间数:

$n = 50 - 100$ 个 约划分 6 - 10 个区间

$n = 100 - 250$ 个 约划分 7 - 12 个区间

$n = 250$ 个以上 约划分 10 - 20 个区间

② 决定区间的间距也就是等分各区间的宽度
(CLASS INTERVAL)

$h = [\text{最大值}(L) - \text{最小值}(S)] / \text{区间数}$

实例： $h(\text{区间间距}) = \frac{175 - 156}{10} = 1.9 \approx 2.0\text{cm}$

注意：计算 h 的值时，应取样测量最小单位的整数，有小数时四舍五入计算

(实例中：计算 $h = 1.9\text{cm}$ ，因测量单位为 1cm ，故四舍五入为 2cm 。)

③ 分区间（分组）的计算方法起点 (NO: 1 区间) = 最小值 - (测定单位/2)

(实例中： $S = 156\text{cm}$ 则第一区间 (NO: 1) = $156 - (1/2) = 155.5\text{cm}$)

第二区间 (NO: 2) = 最初区间 + 区间的间距 h

(实例中：第二区间 (NO: 2) = $155.5 + 2.0 = 157.5\text{cm}$)

依次类推：第三区间 (NO: 3) = 第二区间 + h
 $= 157.5 + 2$
 $\approx 159.5\text{cm}$

④ 求各区间的中心值

中心值 = (上区间界限值 + 下区间界限值) / 2

(实例中：第 1 区间中心值 = $(155.5 + 157.5) / 2 = 156.5\text{cm}$)

第 2 区间中心值 = $(157.5 + 159.5) / 2 = 158.5\text{cm}$)

⑤在数据原始表中，确认原始数据在各区间出现的次数，并记录在数据分布表中（在表 3-7 中以符号表示）。

在实例中，根据①、②、③、④计算，将区间中心值均计入数据分布表中，然后从原始数据表 3-6 中寻找在各区间内出现的频次：出现 1 次，就在相应区间的数据出现次数记录中做记录，常用（一、丁……正）的方式记录。记录完成后，在频次（一）栏内，统计出现的频次，并求出合计 $\sum f$ 以确认是否有遗漏。W 值取法请参见前述，记录目的为了方便计算后面数据。

(4) 制作直方图（见图 3-12）

①横坐标表示特性值（也就是本次调查活动测量值的特性，例如：实例中，身高测量值）；纵坐标表示出现的频次。

②各区间的界限值记入在横坐标刻度下，纵坐标记入出现的次数。

③记入必要事项

取样样本数（n），数据收集的时间、作成者、作成日期以及依需要计算的平均值 \bar{X} 、标准差 σ 、工程能力指数 C_p 值等（详见下面内容）：

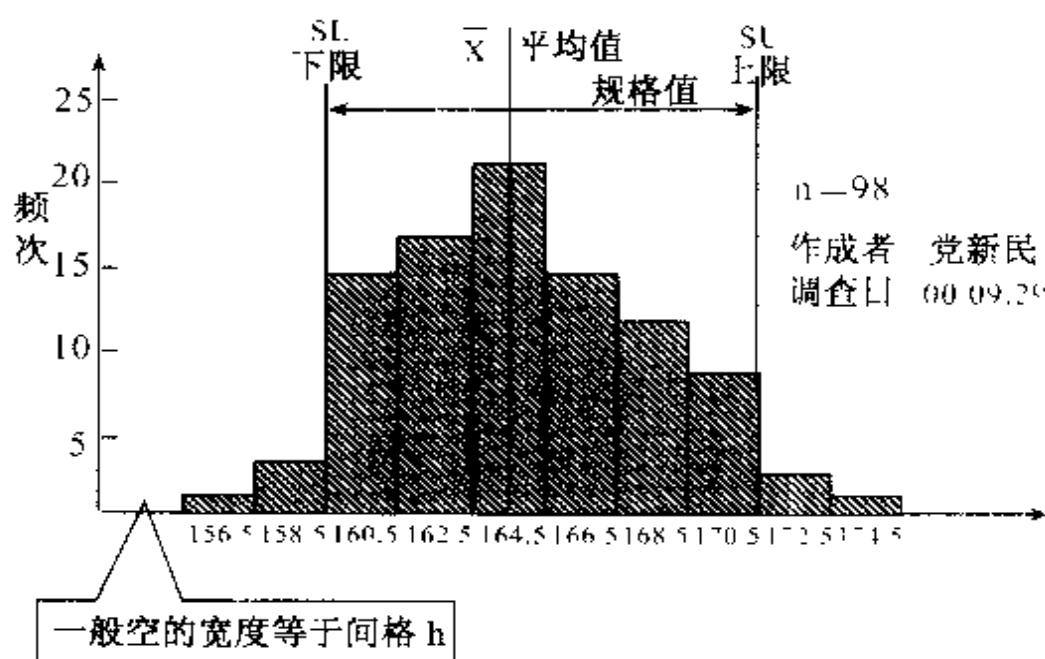


图 3-12 2000 年度新员工身高图

(5) 几个常用计算的数据。

① \bar{X} 平均值 (准确称法是算术平均值)

$$\bar{X} = X_0 + (\sum fW/n) \times h + (X_1 + X_2 + \dots + X_n) / n$$

$$n = \sum X/n$$

X_0 为做数据分布图时的假定平均值

(实例中: $\bar{X} = 164.5 + 125/98.7 \times 2 = 165.01$
165.0)

\bar{X} 的计算位数取比原测量数据最小单位多 1 位数
实例中测量最小单位为 1cm, 计算 \bar{X} 应取计算位数到

0.1cm。标准差 σ (n 为样本数； h 为区间间距)

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{[(X_1 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2] / (n - 1)} \\ &= \sqrt{[\sum X^2 - (\sum X)^2 / n] / (n - 1)} \\ &= \sqrt{h \times [\sum fW^2 - (\sum fW)^2 / n] / (n - 1)}\end{aligned}$$

表 3-7 中，列出 fW 、 fW^2 、 $\sum fW$ 、 $\sum fW^2$ 主要为了计算标准差 σ 。

$$\begin{aligned}\text{实例中：}\sigma &= 2 \times \sqrt{[349 - (25^2 / 98)] / 97} \\ &= 3.76\end{aligned}$$

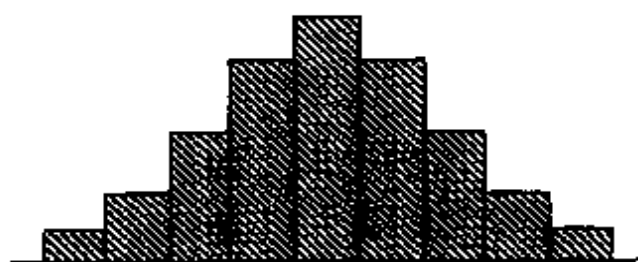
至于 σ 等的意义，在下一节中详细说明。

① 直方图的识别方法

观察直方图不必太在意具体数据，而是要观注由这些数据而得出的群体的分布情形（也就是形状）。

看直方图形状分布主要有 3 个方面：Ⅰ，分布中心值所处位置；Ⅱ，分布的偏向；Ⅲ，差异的程度。从这 3 方面来分析，直方图有以下七种形状：

a. 正态分布（如图 3-13） 数据在中心附近出现的次数最多，距中心值越远，出现的次数也逐渐减少。基本是以中心值为基准轴时，左右对称的吊钟形的分配。人们称之为正态分布。对于计量值（测量值）类的数据，最常见这种分布。正态分布也称常状分布。



特点：中心附近出现次数最多，偏离中心时次数逐渐减少，这是常见的理想工程状态

图 3-13

b. 偏态分布：偏态分布有 2 种，右偏态分布（也称负偏态分布）及左偏态分布（也称正偏态分布）

(a) 右偏态分布（也称正偏态分布）如图 3-14 所示：直方图的平均值从分布的中央偏向右侧的时候，从数学统计理论上来说图 3-14 的 A 点起右侧已无数据存在，这种分布特点小于平均值的数据分布范围大，而大于中心的数据分布范围小。在实际制造业，当良品率经常接近 100% 时（或者是纯度经常接近 100%）时，这时得到数据分布常为右偏态分布

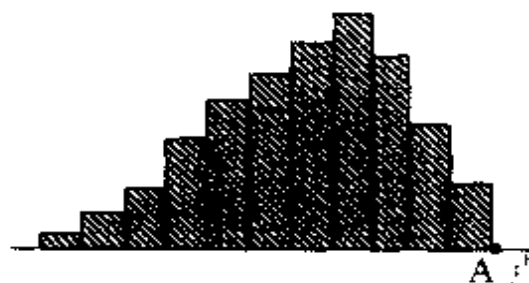


图 3-14 右偏态

(b) 左偏态分布（也称负偏态分布）。如图 3-15 所示：直方图平均值从分布的中央偏向左侧的时候，从数学统计理论来说，图 3-15 所示 B 点左侧已无数据存在，这种分布特点大于平均值的数据分布范围小，比如说：不纯成份接近零时，测得的数据小于平均值时，到某个低值时，就测不到了

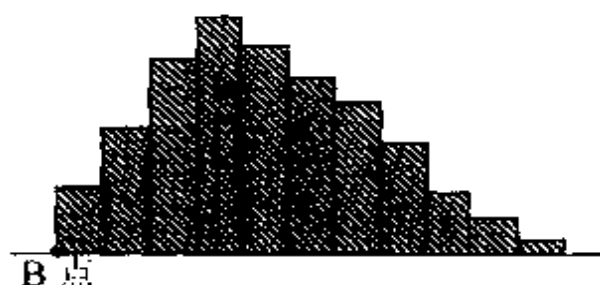


图 3-15 左偏态

(c) 双峰型分布。

平均值相异的 2 组数据混在一起时，出现如图 3-16 所示。此时，必须进一步分析，比如说：一组数据的来料为 A 厂、一组数据来料为 B 厂，或者有 2 台设备制造出的物品。或者是不同人、方法、时间段等制造出的物品等。

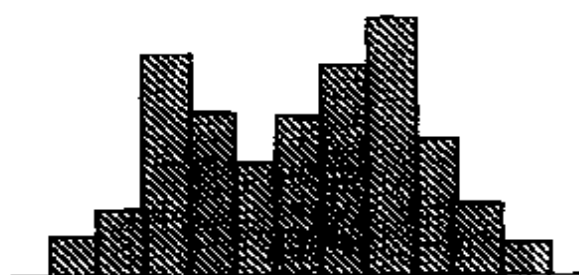


图 3-16 双峰型分布

(d) 离岛型分布

出现次数按规律应逐渐减少时，突然有一个凸起的（出现次数增多）的分布（如图 3-17 所示）此时，可能是特别原因造成。例如：取样群体中，有部分形成（或生产）的条件不一致，或者测量错误造成。

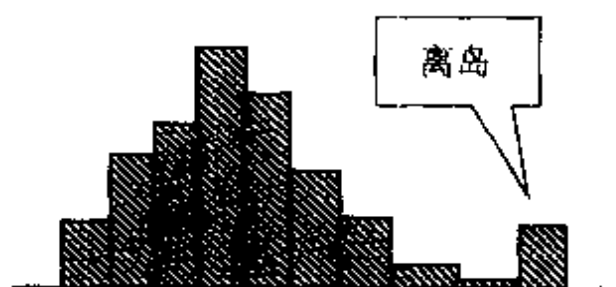


图 3-17 离岛型分布

(e) 锯齿型分布。

每一区间出现次数呈现出凹凸现象，如象锯齿形状被称之为锯齿型分布（如图 3-18 所示）一般发

生这种现象是因为测定数据者对测量对象结果有了习惯看法，在取样测定数据时不客观，而主观推测数据，或者是在设定区间的间距时，不是最小测量单位的整数倍所引起。

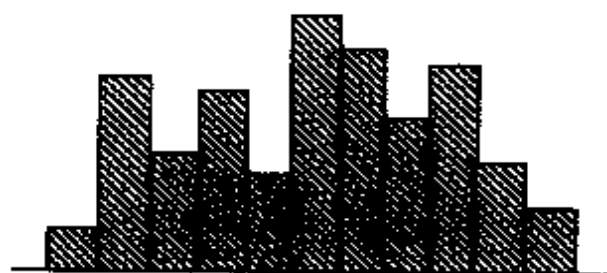


图 3 18 锯齿型分布

(f) 高原型分布

有很多区间的数据出现的次数都很接近，如同一个高原形状（如图 3-19）所示。这种情形是将平均值有少许差异的数批群体混在一起分析时，出现的现象，这就需要对群体数据进行层别分析（详见本章之十“层别法”）。



图 3 19 高原型分布

(g) 峭壁型分布 (也称选别型分布)

规格外经过选别将剔出一部分, 或者在事先因以调整, 约定的时候会出现。此时, 数据到某值时, 突然再没有出现, 直方图如同峭壁山崖。常见有 2 种:

I. 对上限规格有所限制时, 在制造设备上特别设定。例如: 某一尺寸规格为 $10 (+0.2, -0.5)$, 而不是 10 ± 0.5 , 则会出现如图 3-20 所示峭壁型分布。

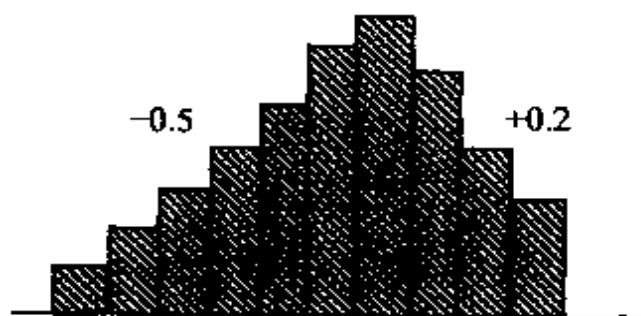


图 3-20 上限特别
设定峭壁型分布

II. 对下限规格有所限制时, 在制造设备上特别设定。例如: 某一尺寸规格为 $10 (-0.2, +0.5)$, 而不是 10 ± 0.5 , 则会出现如图 3-21 所示的峭壁型分布。

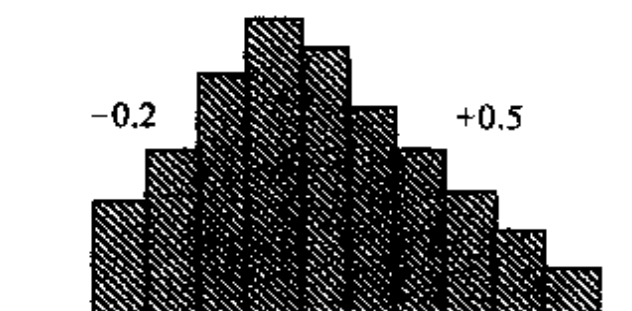


图 3-21 下限特别
设定峭壁型分布

(1) 直方图使用实例。

以下是在进行速印机制造时，利用直方图评价工程能力，进而在保证品质的前提下，提高效率的实际应用案例：

速印机内有一个单元，装有消耗材，利用这个单元把消耗材附着在感光体上，从而实现速印最重要的机能，此单元假定称为 A 单元。在制造过程中，为保证品质，一般需要在生产线上进行画像评价的线上检查，此时，在速印机 A 单元上要装入消耗材。线上检查完成后，再把剩余的消耗材回收，同时，将 A 单元清洁干净，经过完成检查后速印机再销往市场。

改善前关联作业

	作业时间
I. 电子称称量未装入消耗材时的 A 单元重量	10 秒
II. 记录 A 单元未装入消耗材前的重量	2 秒
III. 线上画像检查	551 秒
IV. 回收 A 单元未用完的消耗材	50 秒
V. 清洁 (使用吸尘器)	21 秒
VI. 再次称量清洁后 A 单元重量, 并记录	12 秒
VII. 计算前后 2 次重量差, 并判断是否清洁干净	2 秒
(规格: 清洁后重量 - 未装入消耗材前重量 = 15g)	

问题提出:

连续 3 个月生产, 共生产 3 千台, 没有 1 台超过规格的 15g, 是否有必要进行称量、及检查重量判定是否清洁干净的作业? 我们尝试收集数据, 编制直方图。

收集了某段时间生产的 361 台的数据, 作成如图 3-22 的直方图:

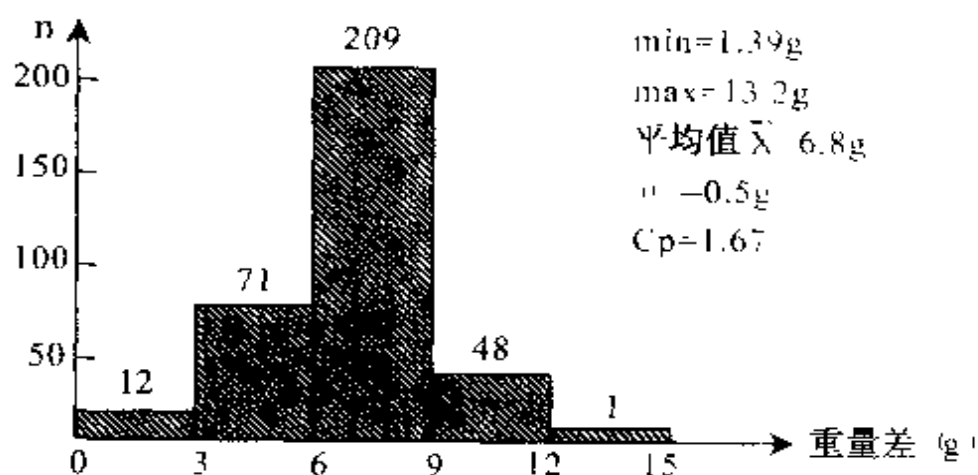


图 3-22

图 3-22 是清洁后残留在 A 单元内消耗材的直方图。

结论 1：在回收清洁工程能力足以保证清洁后的 A 单元在规格内。

再分析为什么有这样的工程能力？

通过在回收清洁工程的观察其所有操作内容，发现回收过程是按作业指导书要求的方法作业，但是用吸尘器清洁过程，对吸管来回清洁次数无明确规定，实际观察作业者均是来回清洁 6 次，清洁次数同残留量之间关系如何呢？如图 3-23 所示：

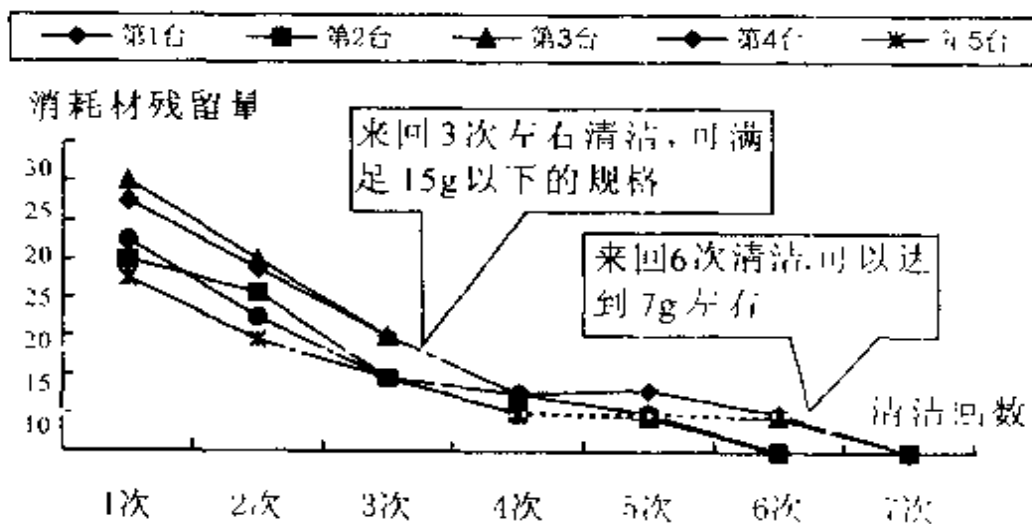


图 3-23 清洁回数同残余消耗材残留量关系

结论 2：清洁 6 回，足够保证清洁干净（在规格内）

影响清洁干净因素有 2 个：①清洁次数；②吸尘

器的负压。因吸尘器为设备有固定负压，只需日常检查、确认即可。故将结论 2 “清洁 6 回”作内标准作业写入作业指导书，依赖工程技术部，取消称量及检查重量的作业。即取消改善前作业的 I、II、VI、VII 4 个作业内容，节省作业时间 26 秒。

七、工程能力图

上一节讲述的直方图还有一个重要功能是评价工程能力。所谓工程能力，是指工序在一定时间内处于控制状态（稳定状态）下的实际加工能力。对于任何生产过程，产品的品质总是分散地存在着，如果工序能力越高，产品品质特性值的分散就越小；反之，如果工序能力越低，产品品质特性的分散就月越大。为了清楚地了解工序能力的评价方法，必须对数理统计的一些基本概念进行说明。

1. 数理统计基本概念。

(1) 表示数据中心的指标（也称表示中心倾向的指标）。有两种：一种为平均值，符号 \bar{X} ；另一种称为中值，符号 \tilde{X} 。

现以 2 组数据说明平均值 \bar{X} 与中值 \tilde{X} 概念

①组数据为：70、26、0、90、40

②组数据为：30、25、20、30

平均值 \bar{X} 与中值 \tilde{X} 计算说明见表 3-8 所示：

表 3-8 平均值 \bar{X} 与中值 \tilde{X} 计算说明

计算式说明	计 算 例
<p>1. 平均值 \bar{X}</p> <p>平均值有多种：算术平均值、加权平均值以及几何平均值。我们在评价工程能力的关联计算中，使用算术平均值 \bar{X}。算术平均值 \bar{X} 在本书中以后均简称平均值 \bar{X}。</p> <p>定义：所有数据之和除以数据个数。</p> <p>公式：$\bar{X} = (X_1 + X_2 + \cdots + X_n) / n$ $= \sum X / n$</p> <p>\bar{X} 的计算位数，取比原始数据多出一位。</p>	<p>①组：70、26、0、90、40</p> $\bar{X} = (70 + 26 + 0 + 90 + 40) / 5$ $= 45.2$ <p>②组：30、25、20、30</p> $\bar{X} = (30 + 25 + 20 + 30) / 4$ $= 26.25$ $= 26.3$
<p>1. 中值 \tilde{X}</p> <p>依数据大、小顺序排列，处于最中央的值，即为中值 \tilde{X}，当数据个数为偶数时，应取中央的 2 个数据的平均值。</p> <p>中值 \tilde{X} 特点，是使用数据中的中央值，因而有不受异常数据影响的优点。</p>	<p>将上記 2 组数据从小到大排列：</p> <p>①组：0、26、40、70、90</p> $\tilde{X} = 40$ <p>②组：20、25、30、30</p> $\tilde{X} = (25 + 30) / 2$ $= 27.5$

(2) 表示数据分布变异的指标有两种：一种为全距，符号 R；另一种为标准差，符号 S。

以下列 2 组数据说明：

③组的数据：50、50、50、100

④组的数据：40、50、60、60、90

全距 R 及标准差 S 计算方法，见表 3-9 所示：

表 3-9 全距 R 与标准差 S 计算说明

1. 计算式的说明：
<p>全距 R</p> <p>定义：一组数据中的最大值与最小值之差。</p> <p>全距 R 计算简单，作为衡量变异的指示，常用 R 管理图</p> <p>全距 R 一组数据应该在 10 个以下</p>
计算列：
<p>③组数据：50、50、50、50、100</p> $R = 100 - 50 = 50$ <p>④组数据：40、50、60、60、90</p> $R = 90 - 40 = 50$
2. 计算式的说明：
<p>标准差 S</p> <p>从各个数据同平均值 \bar{X} 关系中，利用统计理论，表示数据的偏离程度，是表示变异中最常用的指标。S 值越小，说明数据出现在平均值周围的机率越大。</p> $S = \sqrt{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2 / (n - 1)}$
计算列：
<p>③组：$\bar{X} = (50 + 50 + 50 + 50 + 100) / 5 = 60.0$</p> $S = \sqrt{(50 - 60)^2 + (50 - 60)^2 + (50 - 60)^2 + (50 - 60)^2 + (100 - 60)^2 / (5 - 1)}$ $= 22.4 \quad (\text{此时 } R = 50)$ <p>④组：$\bar{X} = (40 + 50 + 60 + 60 + 90) / 5 = 60.0$</p> $S = \sqrt{(40 - 60)^2 + (50 - 60)^2 + (60 - 60)^2 + (60 - 60)^2 + (90 - 60)^2 / (5 - 1)}$ $= 18.7 \quad (\text{此时 } R = 50)$

注 1：在表 3-9 中的③组数据，④组数据变异程度明显不同，若仅用全距 R 表示时，二者变异无差异，而用标准差 S 来比较，④组的数据明显比③组数据要小，其变异也小。

注 2：从群体（批量） N 中取部分样本 n ，所计算之值为统计量，上述的平均值 \bar{X} 及标准差 S ，皆是如此计算。若不抽样，而是对群体（批量）的事物，全部测量并计算平均值、标准差时，此时群体平均值用 μ 符号表示（也称数学期望）。用符号 σ 表示群体标准差。对企业实际应用来说，来自抽样得出的 \bar{X} 、 S 与来自整个群体的 μ 、 σ 等在本质上没有区别，故本书以后的章节中对其不进行区分）。

注 3：当数据 n 有十个以上时，用表 3-8、表 3-9 所示的方法计算平均值 \bar{X} ，及标准差 S 相当烦杂，易计算错误。人们常采用数值变换方式计算，其目的使之计算变得容易。最常用的为上节直方图所用的方法进行计算。

（3）标准差 S （或群体标准差 σ ）的数学意义标准差 S （ σ ）反映数据出现在平均值 \bar{X} （数学期望 μ ）附近大小的指标、最常用的数据分布为正态分布。

如图 3-24 阴影部分所示，以平均值 \bar{X} 为中心，数据在 $\bar{X} \pm \sigma$ 范围出现概率为 68.3%。

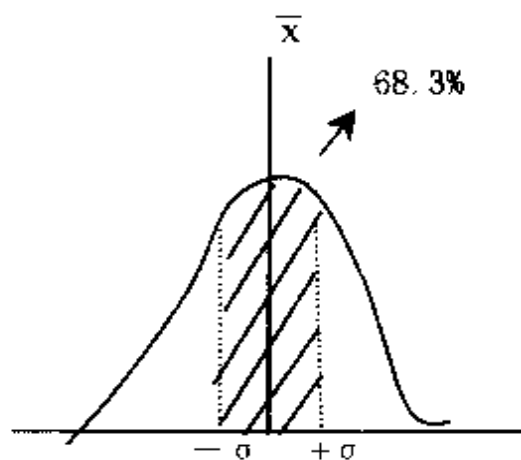


图 3-24

如图 3-25 阴影部分所示, 以平均值 \bar{X} 中心, 数据在 $\bar{X} \pm 2\sigma$ 范围内出现的概率为 95.5%

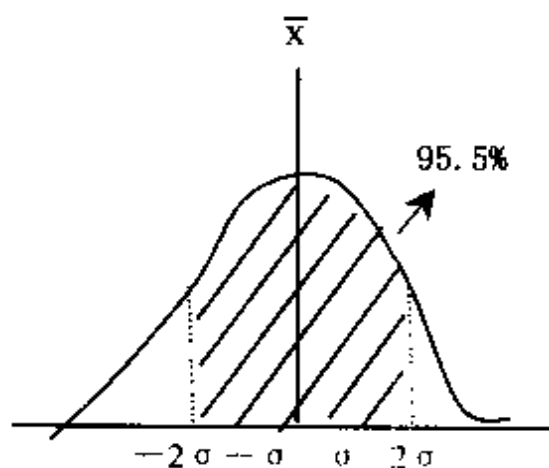


图 3-25

如图 3-26 阴影部分所示, 以平均值 \bar{X} 为中心,

数据在 $\bar{X} \pm 3\sigma$ 范围内出现的概率为 99.7%

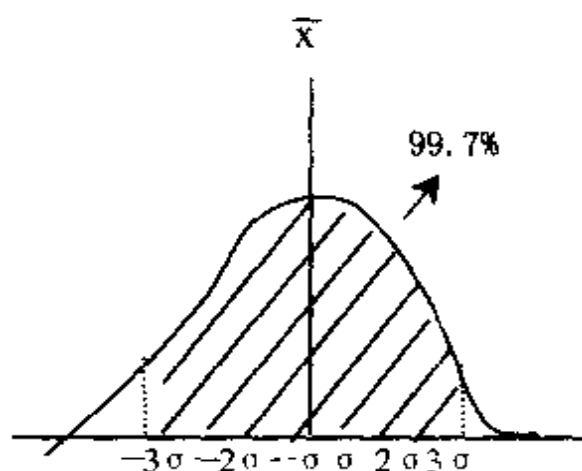


图 3-26

上述 3 个图示中，曲线下部同水平轴围成面积，代表出现概率为 100%。

2. 规格同数据分布的常见的几种关系

通过上述直方图以及数理统计基本概念的进述后，我们再来看看产品的设计规格同制造出产品的实际数据分布的几种常见的关系。

(1) 理想状态。产品的范围充分的分布在规格内，而平均值也正好在规格的正中央，而制品设计规格的上限 (SU) 与下限 (SL) 距正中央 4 倍的标准差 S 之外 (如图 3-27 所示)。

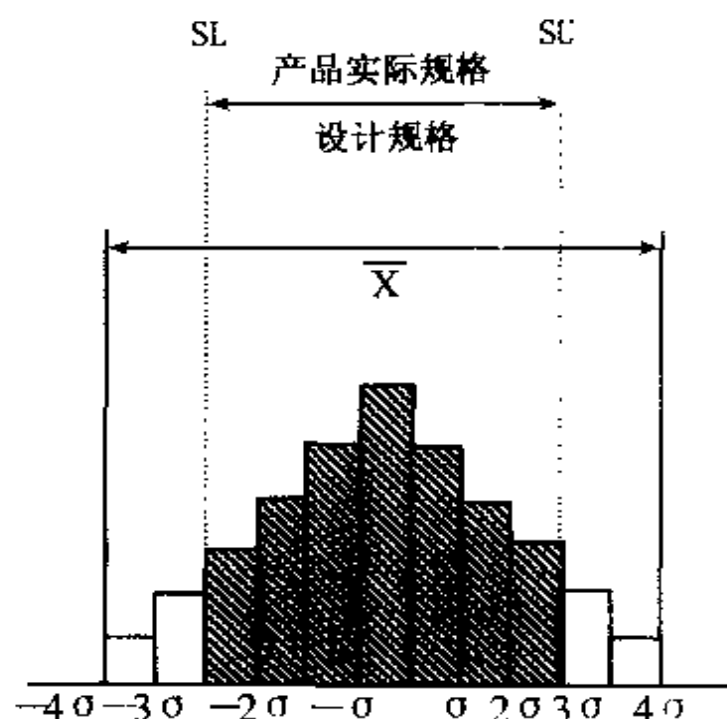


图 3-27 理想状态

(2) 两侧无余裕的状态。产品的范围正好分布在规格内。平均值 \bar{X} 同规格正中央一致。设计的上限、下限正好处于距中央 \bar{X} 的 3 倍标准差的位置上 (图 3-28)。此时标明产品范围也无余裕, 万一工程条件稍有变化, 就会出现不良的状态。有必要寻求变异大的原因, 并加以改善, 或者在制造工程采用 $\bar{X}-R$ 管理图方法 (详见下一节), 进行抽样观察其变化

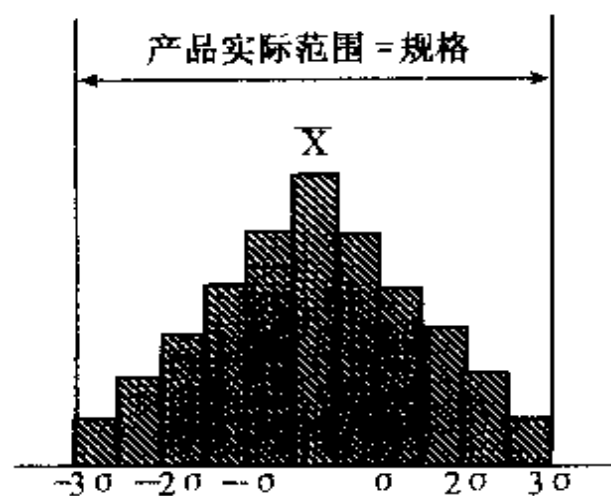


图 3-28 无余裕状态

(3) 变异过大的状态。产品的全距 R 大于设计规格。设计规格的上、下限距平均值 \bar{X} 距离小于 $3S$ (图 3-29) 所示。此时应找出变异的原因, 并加以改善。或者为了防止不良流出, 在制造工程内, 实施线上检查等。

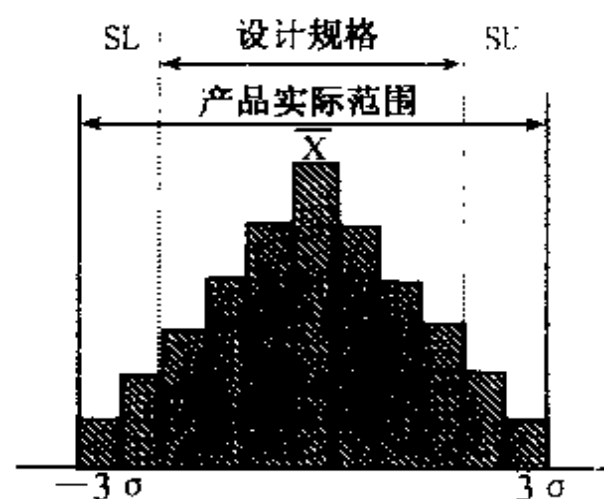


图 3-29 变异过大

(4) 过多余裕状态。产品的范围不仅仅充分落入设计规格。此时表明在制造工艺上不用检查（图 3-30）所示。有时为了降低成本，而采取降低精度，使用更经济简单方法进行制造。

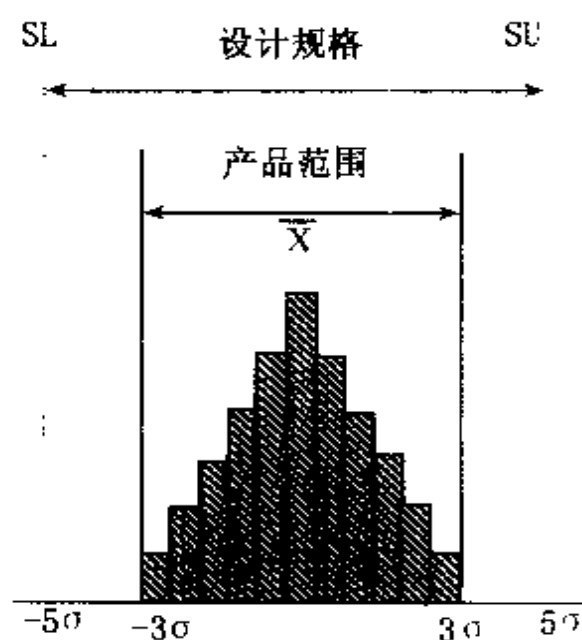


图 3-30 过多余裕

(5) 有一边显示无余裕状态。产品范围分布在设计规格内，但平均值偏向规格一侧。当工程条件稍有变化时，可能逸出规格外（图 3-31）。有时，可能需要改善，使平均值到中央位置，但技术上有困难时，想办法缩小变异。

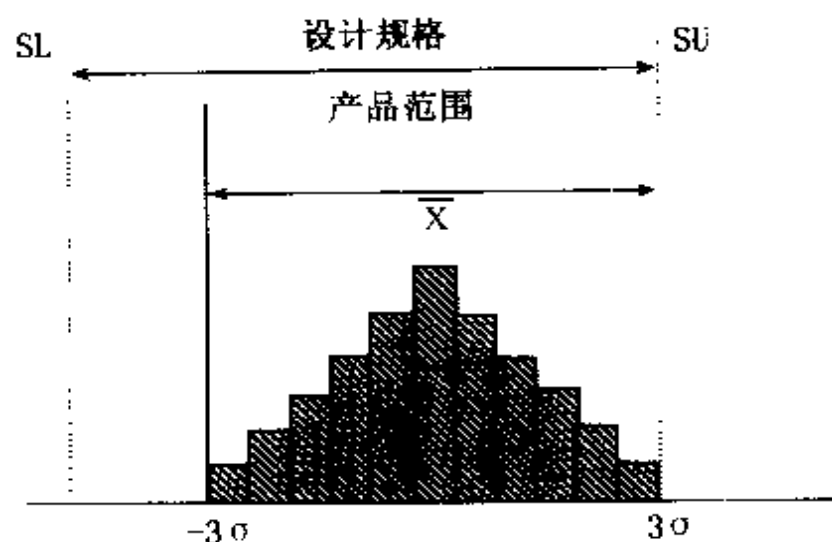


图 3-31 一边无余裕状态

3. 工程能力指数 C_p 。

工序能力客观地描述加工过程存在着分散的状况。在统计学上专门用一个指数 C_p 来评价工程能力的大小（分散程度）。

(1) 工程能力指数 C_p 定义：规格上限、下限的宽度除以 6 倍标准差 S 。 $C_p = (SU - SL) / 6S$

(2) 工程能力指数 C_p 的评价基准。

制造工段是否有保证能力，一般依据下记表 3-10 基准来制定：

表 3-10 工程能力有无之评价基准

C _p 值	工程能力有无评价的判定
$1.33 \leq C_p$	工程能力充分，甚至可以考虑作业管理简单化，更经济
$1.0 \leq C_p < 1.33$	具有工程能力，但不充分
$C_p < 1.0$	工程能力不足

表 3-10 所反映的工程能力评价基准可参考图 3-32：

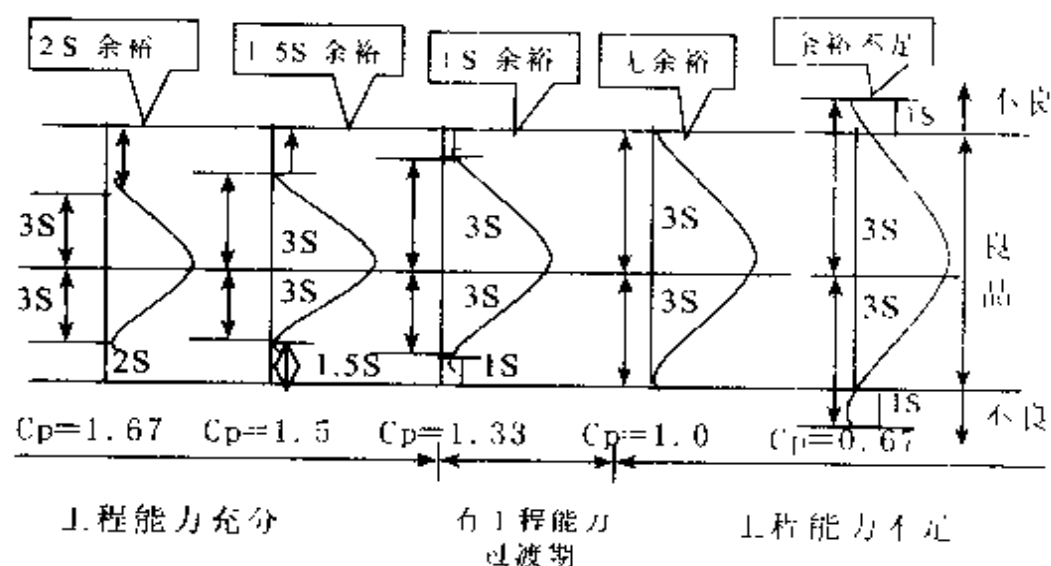
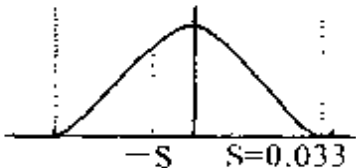
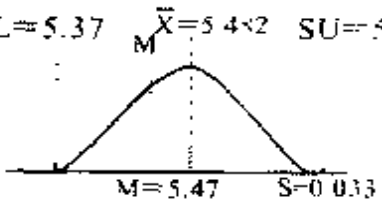


图 3-32

4. 有两侧规格时, 工程能力指标计算(表 3-11):

表 3-11 有两侧规格时, 工程能力指标计算

计 算 式 说 明	实 例
<p>1. 只着眼变异时</p> $C_p = (SU - SL) / 6S$	<p>SL=5.37 \bar{X}=5.482 SU=5.57</p>  <p>$C_p = (5.57 - 5.37) / 6 \times 0.033$ = 1.01</p>
<p>2. 当既要考虑变异, 又要考虑中心是否有偏移时, 此时计算 Cpk 值。</p> $C_{pk} = (1 - K) \times [(SU - SL) / 6S]$ $= (1 - K) \times C_p$ <p>K 是反映规格中心 M 与实际平均值 \bar{X} 偏向的指标, 计算方式为:</p> $K = M - \bar{X} / [(SU - SL) / 2]$	<p>SL=5.37 \bar{X}=5.482 SU=5.57</p>  <p>$K = (5.47 - 5.482) / [(5.57 - 5.37) / 2]$ = 0.120</p> <p>$C_{pk} = (1 - 0.120) \times (5.57 - 5.37) / 6 \times 0.033$ = 0.89</p>

注 1: 设计要求规格中心 M, 时常同我们取样测得数据的平均值 \bar{X} 有差距是经常遇见的, 为了反映中

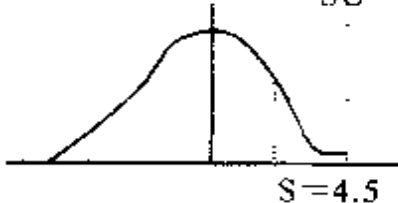
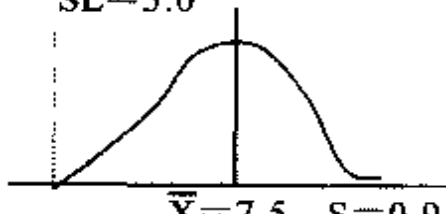
心的偏向，同时又考虑变异，故引入了 C_{pk} 的概念

注 2：当设计要求规格中心 M 同取样测得数据 \bar{X} 相同时，此时， $C_{pk} = (1 - K) \times C_p = (1 - 0) \times C_p = C_p$ 。当 $M \neq \bar{X}$ 时，一般 C_{pk} 及 C_p 同时计算。此时， \bar{X} 与变异 $6S$ 同时要改善，才能提高 C_p 值及 C_{pk} 值。

5. 单侧规格的时候，工程能力指标的计算。

我们常见到设计规格只有单侧的现象。例如：某种尺寸的规格中心为：10mm，可变动允许范围（+0.2mm、-0.0mm），或者是可允许范围（+0、-0.2mm），此时 C_p 值计算用表 3-12 所示方法计算

表 3-12 只有半侧规格时， C_p 值计算

计 算 式	实 例
1. 只有上限规格 SU 时： $C_p = (SU - \bar{X}) / 3S$ 有时此 C_p 也写成 C_{pu}	$\bar{X} = 10.0$ $SU = 25.0$  $S = 4.5$ $C_p = (25.0 - 10.0) / (3 \times 4.5) = 1.11$
2. 只有下限规格 SL 时： $C_p = (\bar{X} - SL) / 3S$ 有时此 C_p 也写成 C_{pu}	$SL = 5.0$  $\bar{X} = 7.5$ $S = 0.95$ $C_p = (7.5 - 5.0) / (3 \times 0.95) = 0.99$

注：当工程内平均值 $\bar{X} > SU$ （上限）时，此时 $C_{pu} = 0$

当工程内平均值 $\bar{X} < SL$ （下限）时，此时 $C_{pl} = 0$

直方图就是将正态分布曲线，简化成若干组数据。这样，计算平均值 \bar{X} 及标准差 S 十分方便，进而计算 C_p 、 C_{pk} 值等也非常简单。

另外，当计算出平均值 \bar{X} 、标准差 S 后，再根据要求的设计规格上限（ SU ）及下限（ SL ），可以计算出不良率。以图 3-33 某高度尺寸的直方图为例说明：

通过图 3-33 的直方图的尺寸中，通过计算得知：
 $\bar{X} = 5.482\text{mm}$
 $S = 0.033\text{mm}$
 设计规格：
 上限 $SU = 5.57\text{mm}$
 下限 $SL = 5.37\text{mm}$

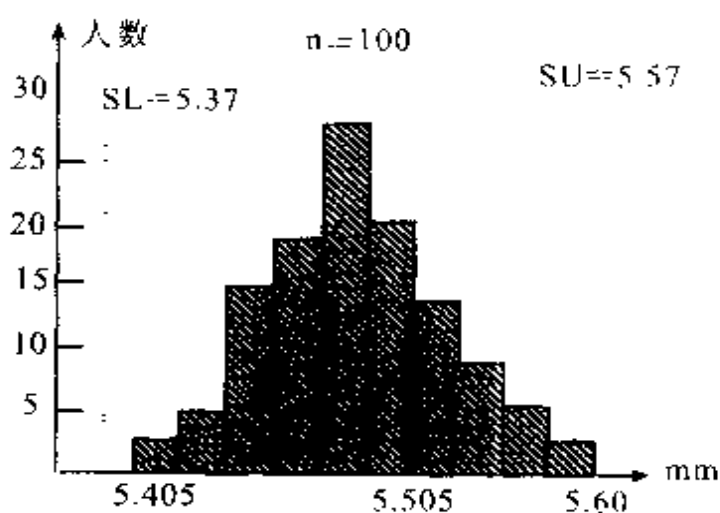
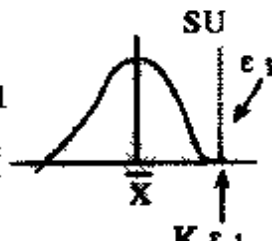
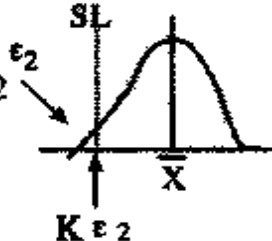


图 3-33

不良率计算方法见表 3-13：

表 3-13 不良率计算方法

计 算 式 说 明	实 例																																																		
<p>1. 求出偏离上限规格 (SU) 的程度</p>  <p>(1) 计算 $K_{\epsilon 1}$</p> $K_{\epsilon 1} = \frac{SU - \bar{X}}{S}$ <p>(2) 将对应 $K_{\epsilon 1}$ 的 $\epsilon 1$ 值从常态分配表中寻找, 以 % 表示。</p> $P1 = \epsilon 1 \times 100$	<p>(1) $K_{\epsilon 1} = \frac{5.57 - 5.482}{0.033}$</p> $= 2.667$ <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">2.67</p> <p>(2) 从常态分配表里依如下寻找</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th>K_{ϵ}</th><th>= 0</th><th>1</th><th>2</th><th>3...7...9</th></tr> <tr><td>0.0 *</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0.1 *</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0.2 *</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⋮</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⋮</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.6 *</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⋮</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⋮</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.0 *</td><td></td><td></td><td></td><td>0.0038</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">$P1 = 0.0038 \times 100 = 0.38 \%$</p>	K_{ϵ}	= 0	1	2	3...7...9	0.0 *					0.1 *					0.2 *					⋮					⋮					2.6 *					⋮					⋮					3.0 *				0.0038
K_{ϵ}	= 0	1	2	3...7...9																																															
0.0 *																																																			
0.1 *																																																			
0.2 *																																																			
⋮																																																			
⋮																																																			
2.6 *																																																			
⋮																																																			
⋮																																																			
3.0 *				0.0038																																															
<p>2. 求出偏离下限规格 (SL) 的程度</p>  <p>(1) 计算 $K_{\epsilon 2}$</p> $K_{\epsilon 2} = \frac{\bar{X} - SL}{S}$ <p>(2) 将对应 $K_{\epsilon 2}$ 的 $\epsilon 2$ 值从常态分配表中寻找, 以 % 表示。</p> <p>不良率 $P2 = \epsilon 2 \times 100 (\%)$</p>	<p>(1) $K_{\epsilon 2} = \frac{5.482 - 5.37}{0.033}$</p> $= 3.394$ <p style="text-align: center;">↓ 修为</p> <p style="text-align: center;">3.39</p> <p>(2) 与 1 - (2) 同要领寻找。从常态分配表中无法找到。 $K_{\epsilon} = 3.10$ 以上的 ϵ, 此时 $\epsilon 2$ 以 0 来处理。 $P2 = 0 \%$</p>																																																		
<p>3. 求出群体的不良率</p> $P = P1 + P2 (\%)$	$P = 0.38 + 0.0 = 0.38 \%$																																																		
<p>注 1: 只有赋予单侧规格时, 以 1 的计算方法 (只有上限规格) 或者以 2 的计算方法 (只有下限规格) 求出。</p> <p>注 2: 实际上不良率常通过实测来计算更为方便。</p>																																																			

八、管理图

管理图在品质管理上，最主要用于工程的维持管理上，判断管理项目是否发生异常，也用于加工工程上判断工程是否处稳定状态；并视情况采取一定措施。

1. 产生变异的两个原因。

变异是在自然状态下永远存在，是永恒的。这主要是条件总是在变化中，总是无法完完全全的控制。在制造业进行工程设定时，是对已经可以预先知道的条件进行把握，从而制订了作业的规范及标准。当变异超出了我们预先知道范围时，就可能出现了范围外的变异。变异从发生的原因可分为两类：

(1) 因异常的原因存在而产生的变异，（在数学上也称为系统误差）。因存在某个（或若干个）原因而使产生的变异显示出一种规律性、习惯性。例如：用某一天平称重量，总是比另一天平称出重量要大 5 克，这时此两个天平至少有一个存在某种异常原因。

(2) 随机的原因（不可避免的原因）而引起的变异。其特点是即使大量观测，也找不出变异的规律。我们进行制造工艺改善及日常管理，主要就是发现 a 类的异常原因造成的变异，并采取措施，排除这种差

异。

前面讲过的特性要因图是将可能因素列出，直方图、柏拉图是在特定时间段内，将数据汇总，进行统计分析。如果出现 3-34 及图 3-35 所示 a、b 两种异常突发变异时，均会因发生机率太少，而被隐匿。从而无法获知这种突发的变异。

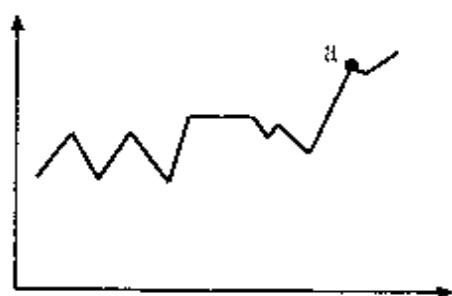


图 3-34

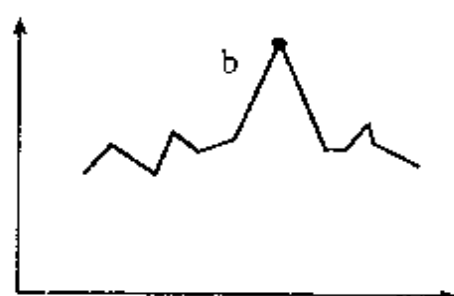


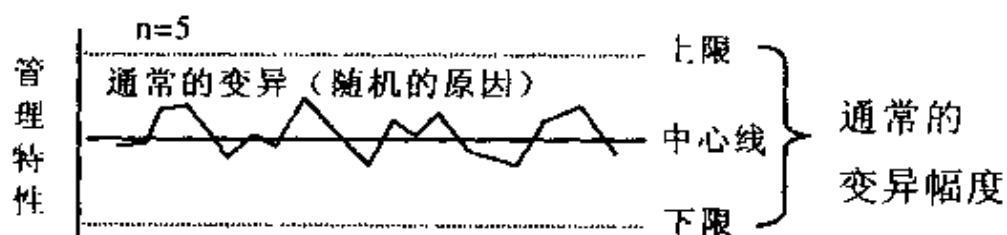
图 3-35

这种变异必须依靠逐日（或逐点）跟踪的方法才能进行管理，而管理图就是为了发现这种变异而最常用的手法。管理图是在 1924 年美国的 W. A. SHEWHART 博士所创。随后，在工程技术界广泛使用。

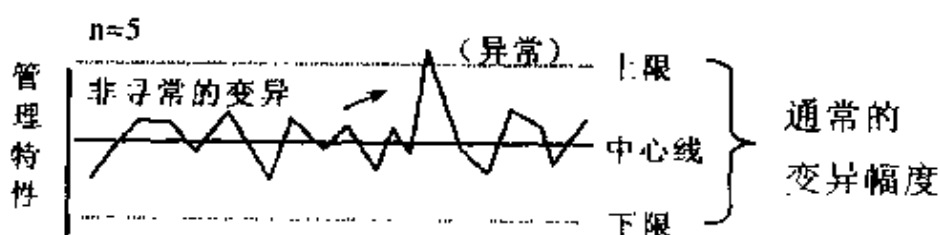
2. 管理图定义

利用统计手法，设定管理界限，同时利用统计手法判定导致变异是随机原因，还是异常原因的图表，称管理图。如图 3-36 中 (a)、(b)、(c) 三种所示：

(a) 于安定状态中的管理图



(b) 有异常原因的管理图



(c) 有异常原因的管理图

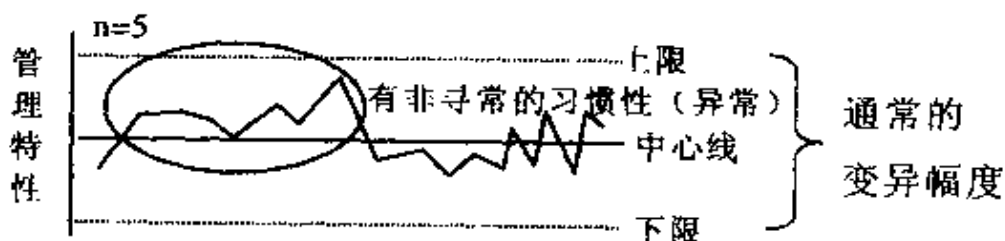


图 3-36 安定状态与有异常原因的管理图

在图 3-36 管理图记录以下事项。

(1) 中心线——表示现行工程的平均的直线，例：平均值 (\bar{X})、平均全距 (R)、平均不良率 (P) 等等。

(2) 管理界限——以上、下平行所画的一对直线，在中心线的外侧。

上限 UCL (UPPER CONTROL LIMIT)

下限 LCL (LOWER CONTROL LIMIT)

(3) 点——代表从批量中所获得数据。

(4) n ——构成批量（群体）的数据个数，表示样本大小。

在图 3-36 的 (a) 中，管理图所有点都在管理界限中，并且点的排列无倾向性、规律性。此状态表示工程仅有随机原因产生的变异，工程为安定状态。

在图 3-36 的 (b) 中，有超出管理界线外的点，需调查。在图 3-36 (c) 中，有 7 个点连续偏向一侧，称向上边串，具有倾向性为异常变异，需调查。

3. 3σ (3S) 管理图。

(1) 定义：以管理图中心线上、下 3σ (3S) 的范围，做为管理界限的管理图，称 3σ (3S) 管理图。

在生产中的许多特性值均服从大体上是吊钟型左右对称的正态分布。此时中心值为群体数学期望（或样本平均值 \bar{X} ），以 $\bar{X} \pm 3\sigma$ （或 $\bar{X} + 3S$ ）作成管理图时，则测量的数据，就有 99.73% 机率落在图 3-37

(a) 中 $U \pm 3\sigma$ (或 $\bar{X} \pm 3S$) 的内侧。若我们将测量的数据分成了若干组, 然后对每组平均值 \bar{X} 进行管理时, 依据数学统计理论推算, 上限管理选择 $U \pm 3\sigma/\sqrt{n}$ (或 $\bar{X} \pm 3S/\sqrt{n}$) 时, \bar{X} 落入 $\bar{X} \pm 3S/\sqrt{n}$ 管理图内侧范围的机率为 99.73%, 如图 3-37 (b) 所示:

\bar{X} 与 \bar{X} 的分布与管制界线 (3σ 的测量值管理图)

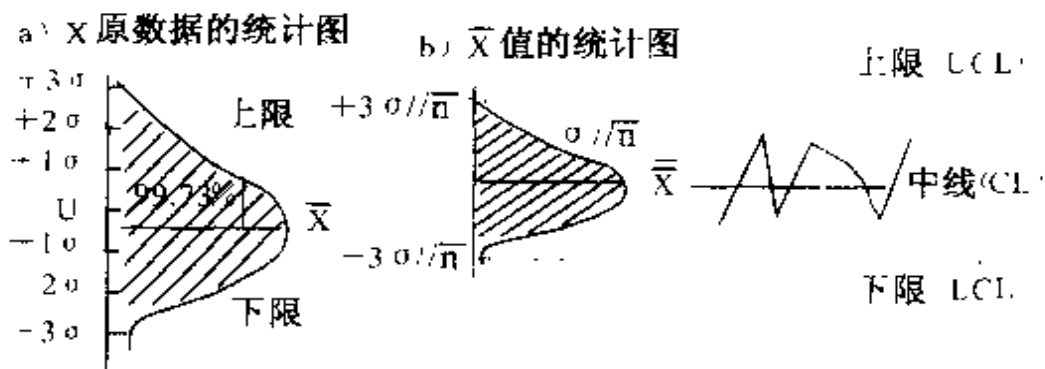


图 3-37

(2) 3σ 管理图误判定过错。

一般来说, 用 3σ 管理图, 当测量值的数据落入管理区内, 即 99.73% 的区域, 就判定为随机原因的差异, 为安定值。落在界限外侧时, 就判定为异常原因的变异, 需要调查。按上述原则判定时, 可能存在以下 2 种误判定的过错:

①冒失者之误 (也称第一种过错), 常以拉丁字 “ α ” 表示。

当用 3σ 管理图时，表示落入管理区的机率为 99.73%，也就意味着 1000 个数据里，有 3 个数据可能逸出到管理界限外限。这 3 次的 0.3% 的出现机率，实际上是随机原因，而不是异常原因造成的变异，这时，因随机原因造成的变异本来应判定为正常，却常被判定为异常原因，此类误判定，被称为冒失者之误。如图 3-38 中的 (a) 图所示，冒失者之误常用“ α ”来表示： $\alpha = 0.3\%$

②迷糊者之误（也称为第 2 种过错），常以拉丁字母“ β ”表示。

另一方面，测量值的点全部落入 $X \pm 3S$ 管理界限之内，且无倾向性，通常也会认为是随机原因的变异，而判定为正常。但是，实际整个测量数据的分布中心线 \bar{X} ，已经偏离设计规范要求中心。此时，肯定存在异常变异，只是抽样时未碰到而已，如图 3-38 中的 (b) 图示阴影部分。这种误判定，称之为迷糊者之误。常用拉丁字母“ β ”表示。“ β ”机率大小无固定。它因平均值 \bar{X} 位置距设计中心值偏离情况而变。一般地来说 β 的发生机率大于 α 机率。因此，对品质管理的基础管理手法了解不多的人常会发生“ α ”与“ β ”两种判断之误。

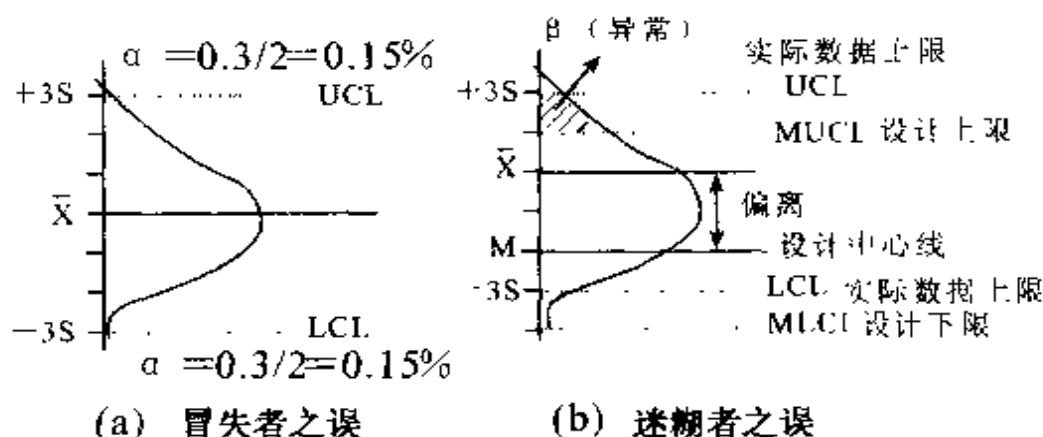


图 3-38 α 、 β 误判定

4. 管理图的种类与选法。

(1) 管理图的种类。

① \bar{X} -R 管理图。

I. \bar{X} -R 管理图：(平均值的管理图) 用于长度、重量、时间、强度、成份等以计量值来管理工程时使用。数据就用原始记录值。适当的分组之后，求出每组的平均值 (\bar{X}) 与全距 (R)，在 \bar{X} 管制图上及 R 管制图上分别标点并将两管理图成对使用。 \bar{X} 管理图用于观察工程的平均值，R 管理图用于观察组的变异。

II. \tilde{X} -R 管理图：中值管理图用于替代平均值 \bar{X} 管理图，计算较方便。

III. $X-R_s$ 管制图：不必将数据分组，可将个别测定值 X 原原本本用于工程管理。如数据的取得间隔过长时，分组就没有必要了，可利用此管理图。

②P 管理图：以不良率（P）管理工程时之用。P 管理图的样本数大小不限定。二级品率、规格外率、良品率、出勤率等都可制作 P 管制图。

③Pn 管理图：以样本全体之中有多少个不良的个数（Pn）来管理工程时之用，样本数常要求保证一致。

④C 管理图：以制品的一定范围内（空间上、时间上）发生多少缺点数（C）来管理工程时使用。比如一定大小的铁板伤痕；一定大小的纺织品斑点；一定长度的电线表面伤痕；同型线路板中的焊锡不良处数等使用。

⑤ μ 管理图：依缺点件数管理工程时，发生产品缺点的可能范围会有种种变化时，常用单位体积或单位面积的缺点件数来管理，此时利用 μ 管理图，比如面积、单位、长度的制品的缺点件数等管理使用。

（2）管理图的选用。

上述 5 种管理图，除第①种管理图使用的为测量值的数据外，其它 4 种均为计数值的数据。表 3-14 说明了上述 5 种数据种类及适用的管理图。

5. $\bar{X} - R$ 管理图制作方法（平均值 $\bar{X} - R$ 管理图）。

$\bar{X} - R$ 管理图是从工程中抽取的样本重量、长度、时间等有关计量值数据，予以工程管理，或解析时最为广泛使用的管理图。

\bar{X} -R 管理图主要是观察工程的平均值之变化的 \bar{X} 管理图与变异之变化的 R 管理图所组成。通常都将此 2 副管理图配成组使用。

表 3-14 数据的种类与适用的管制图

	数据的种类	适用的管制图
计 量 值	例：尺寸(mm, cm, m) 重量(mg, g, kg, T) 时间(秒, 分, 时) 消费电力(wh, kwh) 充填量(cc)	\bar{X} -R 管理图(平均值与全距的管理图) \tilde{X} -R 管理图(中值与全距的管理图) \bar{X} -Rs 管理图(原始数据的管理图)
计 数 值	例：不良率 2 级品率 规格外率	P 管理图(不良率管理图) [总范围不定, 用单位体积(面积内)缺点数管理图]
	例：不同个数 2 级品个数	Pn 管理图(不良个数管理图)
	例：不同面面积铁皮针 孔数不同体积药品 中异物数	μ 管理图(单位缺点数管理图)
	例：同一形状玻璃制品 气泡数 电路板的焊锡不良 点数	C 管理图(总范围固定的条件下, 缺点数字管理图)

有关制作的 \bar{X} -R 管理图的程序。

(1) 数据的收集。

①收集有关重要信息的品质特性的数据 100 个。数据 30~50 个，或者组数约略 10 个也可以，不过取样尽量在 100 个以上，组数 20~25 以上比较理想。

②用于工程解析时，为了掌握工程的实态在可行的范围内取样 200~300 个较好。

(2) 数据的分组

①将收集的数据进行分“组”。

如是预先设定样本的抽法所收集的数据，就不必事后分组。一个组所含的数据的个数称做“组的大小”，通常以 n 来表示。组的个数称“组数”，通常以 k 表示。

②组的大小 n 要求必须一样。

③组的大小 $n=2\sim10$ 都可用，通常被用的是 $n=4\sim5$ 。

(3) \bar{X} -R 管理图的制作程序

数据要使用规定格式的用纸，直接记载上去则较方便。如从日报中抄写就比较麻烦而且多余，同时也容易发生错误。

以下用表 3-15 的数据来说明 \bar{X} -R 管理图制作程序。

表 3-15 $\bar{X}-R$ 管理图用的数据表

(K = 20; n = 5)

组别	测定值					计 ΣX	平均值 \bar{X}	全距 R
	X1	X2	X3	X4	X5			
1	51	48	53	51	51	254	50.8	5
2	53	47	48	50	52	250	50.0	6
3	51	49	50	53	50	253	50.6	4
4	50	52	50	48	45	245	49.0	7
5	48	48	50	49	47	242	48.4	3
6	47	53	51	51	52	254	50.8	6
7	50	53	45	49	52	249	49.8	8
8	49	52	51	49	51	252	50.4	3
9	50	48	55	53	48	254	50.8	7
10	49	52	50	52	50	253	50.6	3
11	50	52	52	53	55	262	52.4	5
12	50	53	47	51	51	252	50.4	6
13	50	50	51	50	50	251	50.2	1
14	52	50	52	50	45	249	49.8	7
15	49	51	48	52	51	251	50.2	4
16	55	46	50	52	49	252	50.4	9
17	52	52	51	51	51	257	51.4	1
18	50	49	52	54	48	251	50.6	6
19	46	51	48	49	48	242	48.4	5
20	48	54	51	49	48	250	50.0	6

表 3-16 X-R 管理图的制作程序

一 般 程 序	计 算 例
<p>1. 各组平均值 \bar{X} 的计算</p> <p>求出各组的 \bar{X}</p> $\bar{X} = \frac{\text{各组数据之和}}{\text{样本的大小}}$ $= \frac{\sum X}{n}$ <p>\bar{X} 要算到测定值单位以下 2 位数并将最后 2 位数修正为 1 位数。</p>	<p>第 1 组 $\bar{X} = \frac{51 + 48 + 53 + 51 + 51}{5}$</p> $= \frac{254}{5} = 50.8$ <p>第 2 组 $\bar{X} = \frac{53 + 47 + 48 + 50 + 52}{5}$</p> $= \frac{250}{5} = 50.0$
<p>2. 全距 R 的计算</p> <p>求出各组的 $R = \text{组内最大值}(L) - \text{组内最小值}(S)$</p>	<p>第 1 组 $R = 53 - 48 = 5$</p> <p>第 2 组 $R = 53 - 47 = 6$</p>
<p>3. 总平均 $\bar{\bar{X}}$ 的计算</p> $\bar{\bar{X}} = \frac{\bar{X}\text{之和}}{\text{组数 } k} = \frac{\sum \bar{X}}{k}$ <p>$\bar{\bar{X}}$ 要算到测定值单位以下 2 位数</p>	$\bar{\bar{X}} = \frac{50.8 + 50.0 + \cdots + 50.0}{20}$ $= \frac{1005.0}{20} = 50.25$
<p>4. 全距的平均值 \bar{R} 的计算</p> $\bar{R} = \frac{R\text{之和}}{\text{组数}} = \frac{\sum R}{k}$ <p>\bar{R} 要算到测定单位以下 2 位数(当记载于 R 管制图时修正为 1 位数)</p>	$\bar{R} = \frac{5 + 6 + \cdots + 6}{20} = \frac{102}{20} = 5.10$

续表 3-16

一般程序	计算例
5. \bar{X} 管理图的管制界限之计算 中心线: $CL = \bar{\bar{X}}$ 上限: $UCL = \bar{\bar{X}} + A_2R$ 下限: $LCL = \bar{\bar{X}} - A_2R$ 注 1: A_2 值依组的大小 n 设定可从表 3-17 求得 注 2: 管理界限应算到测定值单位以下 2 位数	此时, $A_2 = 0.577 (\rightarrow 0.58)$ 从表 3-17 中 $n = 5$ 时, 可查出 A_2 值 $CL = 50.25$ $UCL = 50.25 + 0.58 \times 5.10 = 53.21$ $LCL = 50.25 - 0.58 \times 5.10 = 47.29$
6. R 管理图的管制界限之计算 中心线: $CL = \bar{R}$; 上限: $UCL = D_4\bar{R}$ 下限: $LCL = D_3\bar{R}$ (1) D_4 、 D_3 值依组的大小 n 设定可从表 3-17 求得 (2) 管理界限应算到测定值单位以下 1 位数 (3) $n = 2 \sim 6$ 时 下限不考虑 D_3 (见表 3-17)	此时, 从表 3-17 中, 可查出 $n = 5$ 时, D_4 的值。 $D_4 = 2.115 (\rightarrow 2.11)$ $D_3 = -$ $CL = 5.10$ $UCL = 2.11 \times 5.10 = 10.76$ $LCL = (\text{不考虑})$

(4) 管理界限的绘制、标点、关联事项的记载上段为 \bar{X} 管理图; 下段为 R 管理图

① \bar{X} 、 R 管理图之上下限间隔以 30mm 程度距离为准并刻度。

② 中心线画黑实线 (——), 管理界限画虚线

()。

①将各组 \bar{X} 与 R 值依序标点入图。同一组 \bar{X} 与 R 点应该位于同一纵轴上

②制作过后的管理图应记载；a) 管理图名；b) 管理项目（管理特性）；c) 工程名；d) 品名；e) 规格值 f) 测定单；g) 抽样方式；h) 组的大小；i) 管理担当等资料。

数据并非限用一次，日后仍可能有多次比较的机会，这个时候所记载的关连事项就会成为非常重要的判断资料之一。

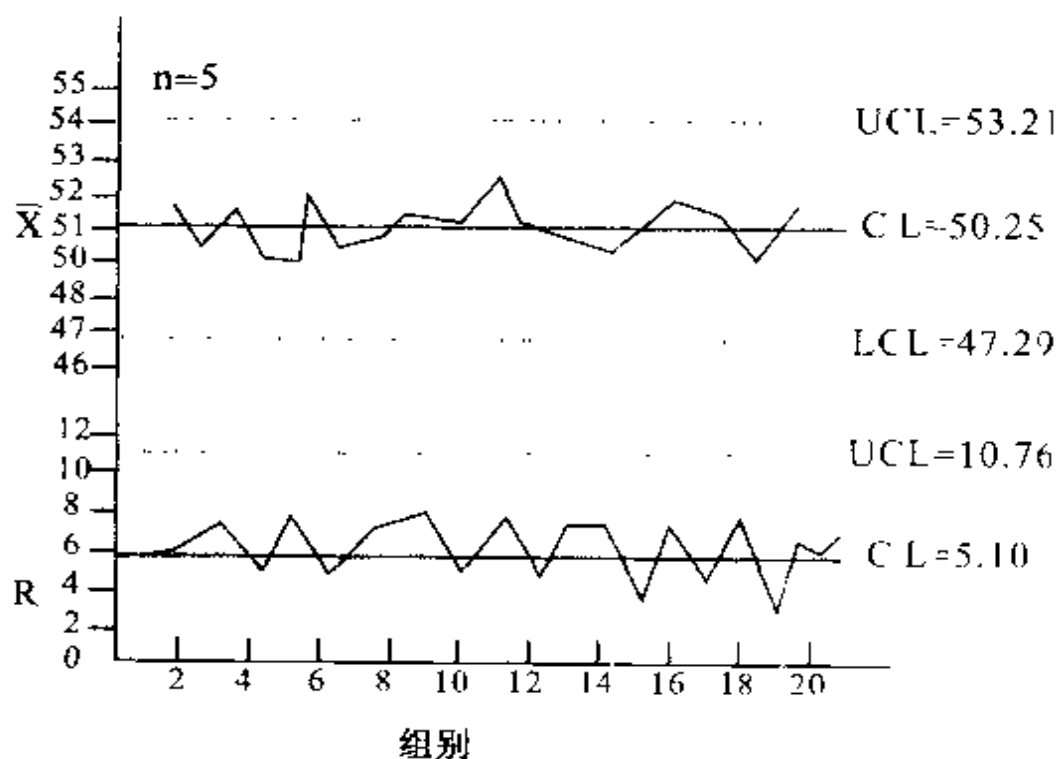


图 3-39 \bar{X} -R 管理图的制作例

表 3-17 \bar{X} -R 管理图用系数

样本大小	\bar{X} 管理图	R 管 理 图			
n	A2	D3	D4	d2	d3
2	1.880	—	3.27	1.128	0.853
3	1.023	—	2.57	1.693	0.888
4	0.729	—	2.28	2.059	0.880
5	0.577	—	2.11	2.326	0.864
6	0.483	—	2.00	2.534	0.848
7	0.419	0.076	1.92	2.704	0.833
8	0.373	0.136	1.86	2.847	0.822
9	0.337	0.184	1.82	2.970	0.808
10	0.308	0.223	1.78	3.078	0.797

5. Pn 管理图。

1. Pn 管理图的制作方法。

Pn 管理图用于工程上以不良个数 (P_n) 管理时之用。此时的各组样本数必须是一定的大小。P (不良率) 管理图要求批量的大小都保持一致, 实际每天生产很难保证。因此计算 Pn 管理图较轻松, 但与 P 管理图的本质并无不同。故实际上用于工程管理时, 纵然每天的生产量多少有所变动, 但只要维持同一样

本数时，就可使用 P_n 管理图进行管理比较方便。

(1) 数据的收集。

取一定大小的样本约 20 ~ 25 组，调查出各组中不良个数 P_n 。样本的大小大致是每组平均含有 1 ~ 5 个程度的不良个数为设定标的。要决定样本大小 n 时，可从过去的实际结果来预测不良率 P ，从而计算后大致可知。若要 $P_n = 1 \sim 5$ 即 $n = 1/P \sim 5/P$ 的程度。

例：从过去的实际的结果来看，预测不良率 P 5% 时，当每组预定不良件数 $P_n = 2$ 件时，则取样数

$$n = 2/P = 2/5\% = 40$$

表 3-18 P_n 管理图用数据表

(各组的检查个数 $n = 250$ ；组数 $k = 25$)

日 期	批 号	样本数	不良个数 P_n	摘 要
	1	250	0	
	2	250	2	
	3	250	0	
	4	250	4	
	5	250	3	
	6	250	7	
	7	250	10	
	8	250	3	
	9	250	2	

续表 3 18

日 期	批 号	样本数	不良个数 P_n	摘 要
	10	250	4	
	11	250	2	
	12	250	0	
	13	250	4	
	14	250	4	
	15	250	1	
	16	250	5	
	17	250	4	
	18	250	2	
	19	250	0	
	20	250	8	
	21	250	3	
	22	250	5	
	23	250	2	
	24	250	1	
	25	250	3	
计			($\sum P_n =$)	79

2. P_n 管理图的制作程序。

依所收集的数据表 3-18 来解说其计算程序，计算程序见表 3-19

表 3-19 P_n 制作说明表

一般程序	计算例
1. 平均不良个数 P _n 的计算 $\bar{P}_n = \sum P_n / k$ $\sum P_n$ = 不良个数之和 K: 组数	$\sum P_n = 79 \quad K = 25$ $\bar{P}_n = 79 / 25 = 3.16$
2. 工程平均不良率 \bar{P} 的计算 $\bar{P} = \sum P_n / \sum n = \sum P_n / k \times n$ $\sum n$: 检查个数之总和	$K = 25 \quad n = 250$ $\bar{P} = 79 / 25 \times 250 = 0.013$
3. 管理界限的计算 中心线: $CL = \bar{P}_n$ 上限: $UCL = \bar{P}_n + 3 \sqrt{\bar{P}_n(1 - \bar{P})}$ 下限: $LCL = \bar{P}_n - 3 \sqrt{\bar{P}_n(1 - \bar{P})}$ (1) 管理界限的计算 $3 \sqrt{\bar{P}_n(1 - \bar{P})} = 3 \sqrt{\bar{P}_n} \times \sqrt{(1 - \bar{P})}$ 从 1、2 步计算出的 \bar{P}_n 及 \bar{P} 值分别求出 $3 \sqrt{\bar{P}_n}$ 及 $\sqrt{1 - \bar{P}}$ 值, 然后再计算 UCL 及 LCL (2) 计算的结果 LCL 有时会出现负数, 这时候 LCL 可以不予考虑。	$\bar{P}_n = 3.16 \rightarrow 3 \sqrt{\bar{P}_n} = 5.33$ $\bar{P} = 0.013 \rightarrow \sqrt{(1 - \bar{P})} = 0.99$ $CL = \bar{P}_n = 3.16$ $UCL = 3.16 + 5.33 \times 0.99$ $LCL = 3.16 - 5.33 \times 0.99$ LCL 计算出为负时, 不予考虑。

3. 管理界限的绘制、标点、关联事项的记载。

在管理图用纸的纵坐标为不良个数 P_n 、横坐标记载组别，将各组不良个数 P_n 依序标点在图上。

其它程序与前述 $\bar{X}-R$ 管理图同。依此制作的 P_n 管理图则如图 3-40 所示：

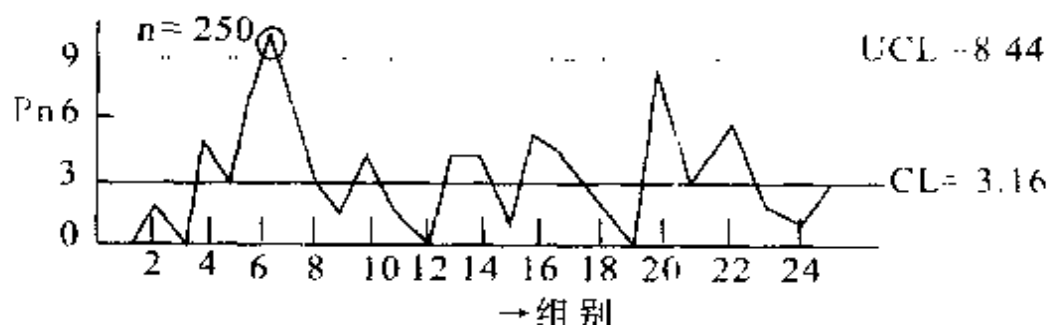


图 3-40 P_n 管理图的制作例

6. 管理图的看法。

管理图如“工程明镜”，它肩负着工程“闹钟”的任务。不过只是把数据标示于管理图没有任何作用，应切实辨别下述二点：

- (1) 要从管理图之中读取对工程的众多信息
- (2) 根据管理图的信息，应迅速采取适当的处

置。

为此必须熟习管理图的看法。

① 安定状态的判定。

工程是否处于安定的状态（也称管理状态）的判断的基准如下：

- ※没有点逸出管理界限外（含在管理限上者）。
- ※点的排列没有出现习惯性

也就是说点在管理界限内并且点的排列没有特别的倾向性时，可以判断为工程在安定状态中。

处于安定状态的工程中所出现的品质特性值变异，应属于随机原因所引起的变异，相反的处于非安定状态时所显示的变异应属于异常原因。将过去的数
据表示于解析用管理图上时，有以下方框状态时暂且将它视为安定状态，再将管理界线予以延长做为工程管理用管理图的管理界线。

- A. 连续 25 点的全部都在管理界限内时
- B. 连续 35 点其中只有 1 点逸出管理界限外时
- C. 连续 100 点其中只有 2 点逸出管理界限外时

但 B 与 C 有点落在管理界限外并非表示可被允许。仅表示对发生过的异常暂不细加分析，先选定管

理界线而已。但是，随后还是有必要采取措施。

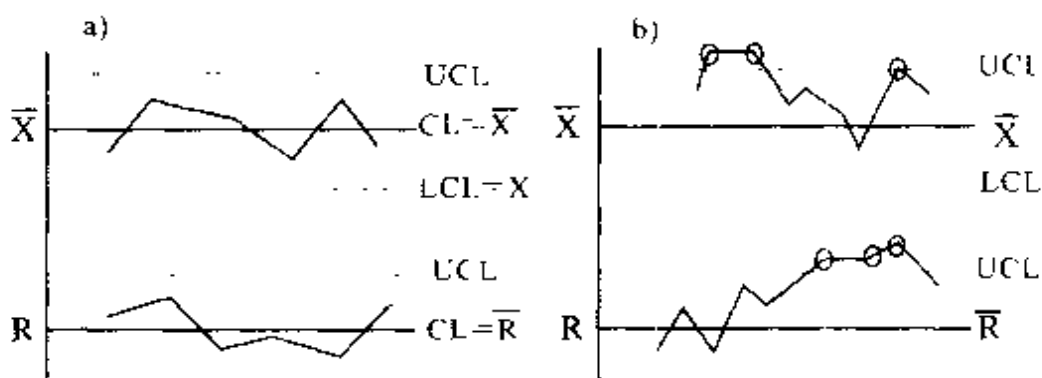


图 3-41 安定状态与处于非安定状态的管理图

② 出现于管理图的异常之判断。

管理图里的点逸出管理界线之外侧或点的排列有倾向性的时候表示工程已处于非安定状态，可判断为因异常原因而发生变异。

从管理图点的倾向性，判断有无异常的做法有以下两点。

- A. 观察个点加以判断……管制外 (OUT OF CONTROL)
- B. 将复数的点以群体加以观察并判断……连串、周期、倾向等

现将出现于管理图的异常状态详细讲解如下：

I. 点逸出管理界限外的时候称为“管理外”。

从个点加以判断，将此点称为管理外（OUT OF CONTROL）（图 3-41（b））。

II. 对于中心线点连续在任一方出现时，称为“连串”。

对在中心线的任何一方（上侧或下侧）连续出现时，依以下方式判断（图 3-42）。

（A）5 点连串时：要注意

（B）6 点连串时：要开始调查

（C）7 点连串时：有异常原因，应该采取措施

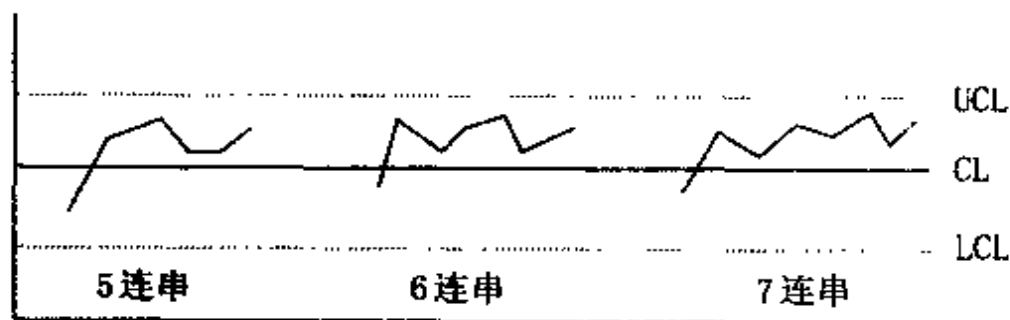


图 3-42

III. 中心线的一边出现众多点（图 3-43）：

一边出现众多点时，应判断为工程异常

（A）连续 11 点中有 10 点以上

（B）连续 14 点中有 12 点以上

(C) 连续 17 点中有 14 点以上

(D) 连续 20 点中有 16 点以上

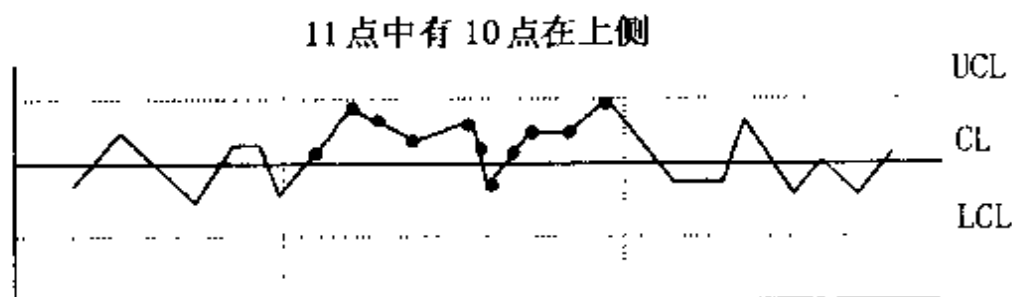


图 3-43 对于中心线有偏向一边的时候

Ⅳ. 点的“趋势”呈上升或下降时候 (图 3-44)。
点的排列逐渐变大或变小时, 显示该工程已有某种趋势。有这种趋势时, 应依以下进行判断

(A) 5 点连续: 要注意

(B) 6 点连续: 要开始调查

(C) 7 点连续: 有异常原因, 应该采取措施

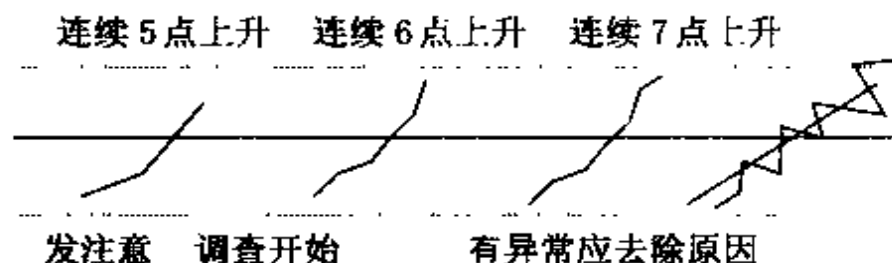


图 3-44

通常有趋势时，到第 3~4 点多半已经是偏离管制。当趋势呈现而逼近管制界限时，最好及早开始调查原因。

V. 点呈现“周期性”的变化时，

点大致于某一定间隔就会有规则性的变化时，可说是工程正在周期性的变动（参见图 3-45）

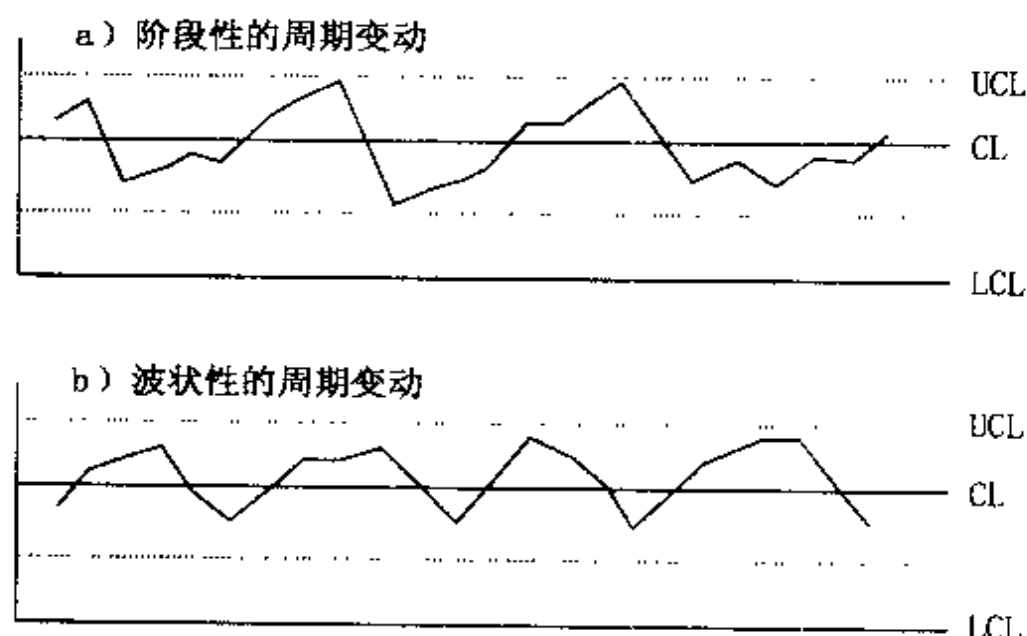


图 3-45 周期性变动的时候

这种显示周期性变化的工程，在活用管理图时有必要对分组或抽样的方式下功夫。例：刀具每 2 天磨一次，导致某一个特性是每 2 日的周期变化

VI. 时常出现点接近管理界限的时候（图 3-46）：

依 3σ 管理图的性质，点的出现于管制界限附近的机率很小。点落在中心线到管理界限的宽度 $2/3$ 以外（超出从中心线 $\pm 2\sigma$ 的范围）的机会大约小于 5%。因此经常有点落在此范围时，就可判断工程已有某项异常发生。

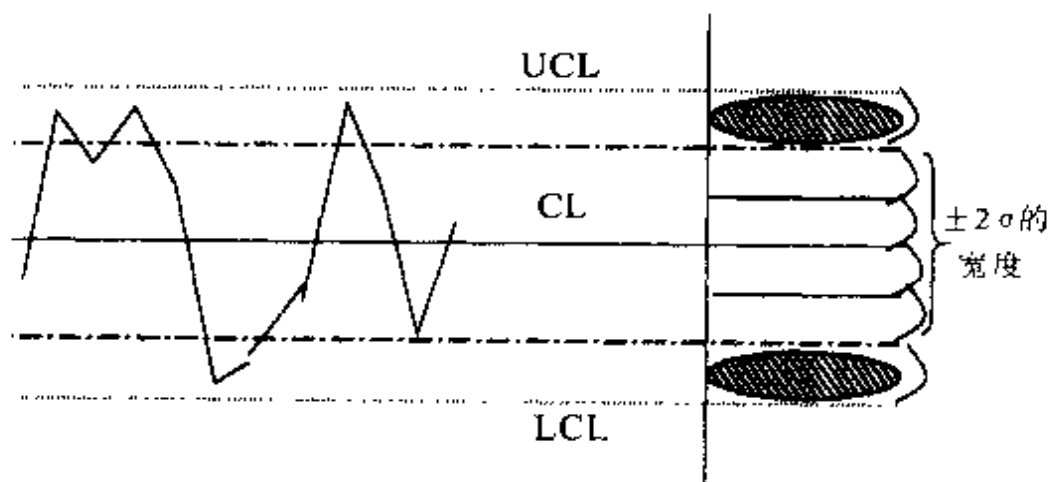


图 3-46 接近管理界

Ⅶ. 点集中于中心线附近的时候（图 3-47）。

点集中于中心线附近，从点的变异情形来看，似乎显出管理界限太宽。这一点要说工程无异常不如说是分组或层别的不当，对于工程管理并无助益。此时有必要对分组或层别再下功夫。

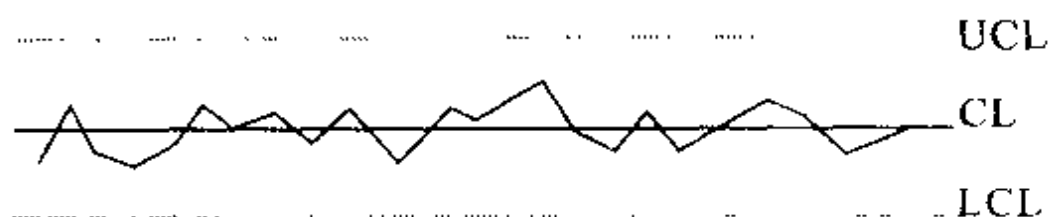


图 3-47 点集中于中心线附近

8. 管理图同工程异常变化几种常见关系

在管理图上的标点，是取自于工程（群体）之样本值，它代表该时段从工程结果取得的品质特性值的分布。在 \bar{X} -R 管理图里， \bar{X} 管理图表示工程平均的变化，R 管理图则表示工程变异的变化。

这些工程变化与 \bar{X} -R 管理图点的移动方式之间的关联性在此举数例加以说明。

(1) 工程在安定状态的时候（参见图 3-48）：

工程平均、变异都没有变化，但是在安定状态中所标的点，会在管理界限中随机变异。

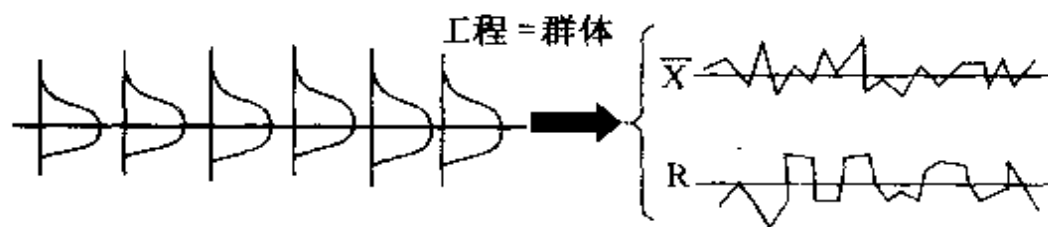


图 3-48

(2) 只有工程平均起变化的时候（图 3-49）：

工程变异没有变化，而工程平均有了变化的时候，R 管理图呈安定状态，但 \bar{X} 管理图会出现串连，甚至也会发生管理外的点。

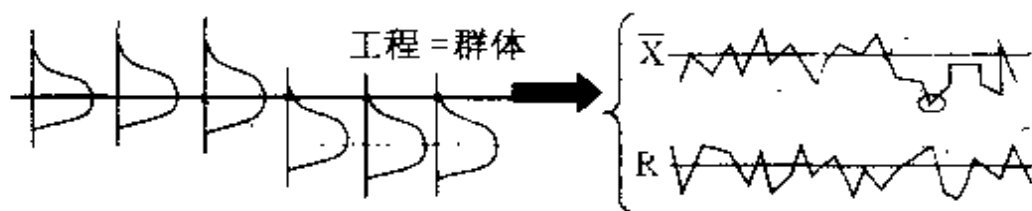


图 3-49

(3) 只有工程变异起变化的时候 (参见图 3 50):

工程平均没有变化，而工程变异增大时，R 管理图会出现串连，管理外的点也会出现之同时， \bar{X} 点的变异亦大甚至会出现管理外的点。

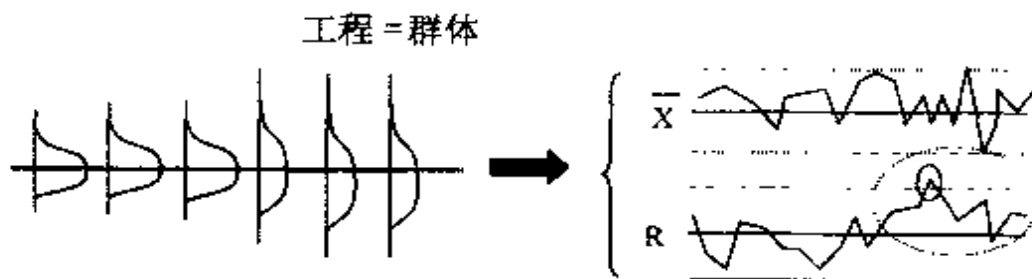


图 3-50

(4) 工程平均、变异都有变化的时候。

X、R 管制图都有管理外的点出现 (参见图 3-51):

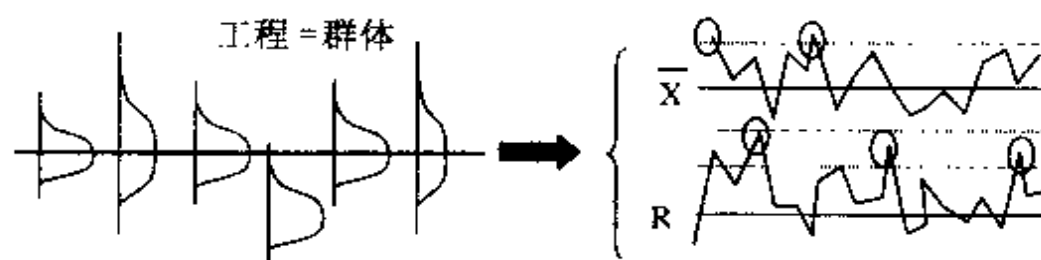


图 3-51

(5) 工程具有倾向性的时候。

工程变异没有变化，而工程平均逐渐有上升趋势时，虽然 R 管制图显示出安定状态，但 X 管制图的点则显示出徐徐上升的趋势 (参见图 3-52):

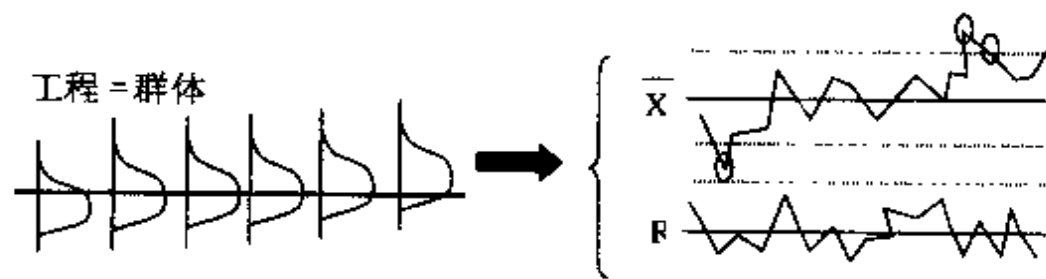


图 3-52

9. 其它几种管理图的作成方法简介。

(1) $\bar{X}-R$ 管理图 (中值全距管理图)

$\bar{X}-R$ 管理图用于计量值数据。此管理图只要它的样本取奇数, 那么各组就不必计算平均值。

① \bar{X} 管制图的标点。

将每组 5 个数据都标点在同一纵坐标上, \bar{X} 的标点以线连结。 \bar{X} 中值取 5 点中处于中间值的点。

② R 管理图的标点。

将每组的 R 用尺自 \bar{X} 管理图上的标点处求取 (或计算), 在 R 管理图上标点并以线连结。

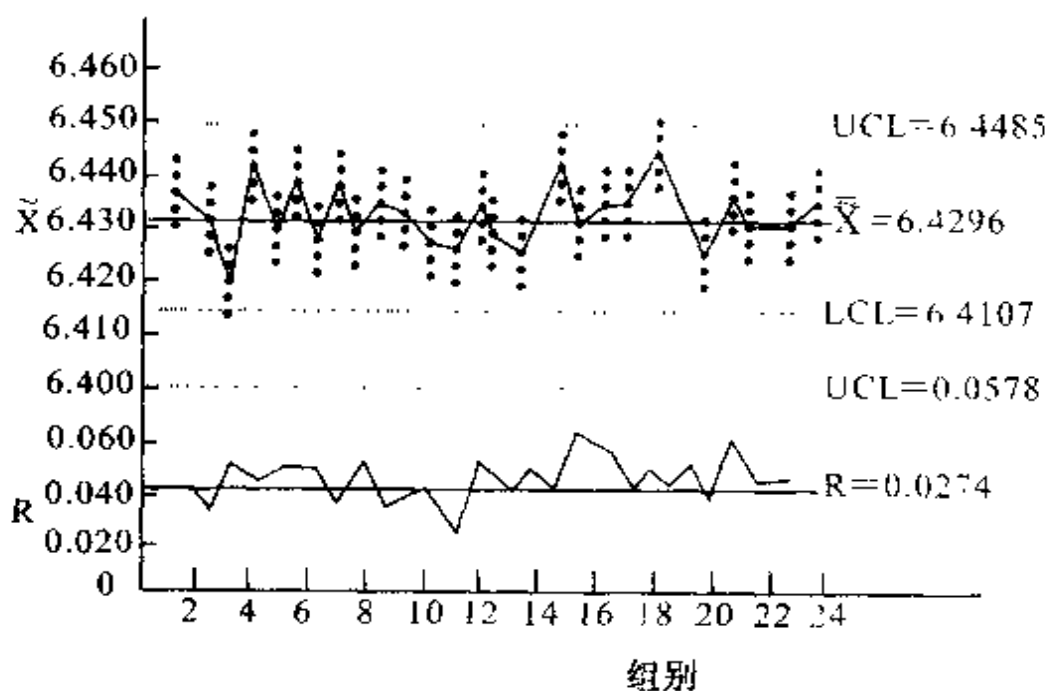


图 3-53 $\bar{X}-R$ 管理图的例 ($K=25; n=5$)

图 3-53 中每组有 5 个点，中值 \bar{X}_i 取 5 点中间位置的点，然后将这 2 组的每个中值点连结成 \bar{X} 中值的曲线。

③管理界限的计算。

I. \bar{X} (中值的平均值) 与 \bar{R} 的计算。

直接从图 3-53 中读取各组中值 \bar{X}_i 及 \bar{R}_i 值，并依如下计算。

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \cdots + \bar{X}_h / K = \sum \bar{X}_i / K \\ &= 6.435 + 6.415 + \cdots + 6.423 \\ &= 6.4296\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bar{R} &= 0.027 + 0.018 + \cdots + 0.027 \\ &= 0.0274\end{aligned}$$

II. \bar{X} 管理图的界限 III. R 管理图的界限

$$UCL = \bar{X} + m_3 A_2 \bar{R} \quad UCL = D_4 \bar{R}$$

$$CL = \bar{X} \quad CL = \bar{R}$$

$$LCL = \bar{X} - m_3 A_2 \bar{R} \quad LCL = D_3 \bar{R} \quad (n \leq 6 \text{ 不考虑})$$

$m_3 A_2$ ，是依组大小 n 而变动的系数，从数值表 3-20 求得。(n=5 的 $m_3 A_2 = 0.691$)。D₄、D₃ 从表 3-17 中可求得。

表 3-20 为特别管理图的系数表

样本大小 n	X 管理图	\bar{X} 管理图
	E2	m3A2
2	2.66	1.880
3	1.77	1.187
4	1.46	0.796
5	1.29	0.691
6	1.18	0.549
7	1.11	0.509
8	1.05	0.432
9	1.01	0.412
10	0.975	0.363

Ⅲ. R 管理图看法的注意事项

对实线所连结的中值 \bar{X} 点之管理界限、是以中值 \bar{X} 点的动向判定是否正常或异常，因此所测得的数据 X 之个点超出界限外也没关系。

(2) $\bar{X}-R_s$ 管理图的制作方法

$\bar{X}-R_s$ 管理图用于计量值数据，此管理图用于间隔生产的时候，因费时的关系一天只能求得几个数据，由于数据无法分组，以所测得的数据 X 依测定顺

序标点之管理图。

①X 与 Rs (移动范围) 的计算 (用表 3-21 的原始数据)。

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{\sum X}{k} \\ &= \frac{1.09 + 1.134 + \cdots + 0.95}{26} \\ &= 1.312 \end{aligned}$$

$$Rs1 = |X1 \text{ 与 } X2 \text{ 之差}| = |1.09 - 1.13| = 0.04$$

$$Rs2 = |X2 \text{ 与 } X3 \text{ 之差}| = |1.13 - 1.29| = 0.16$$

$$Rs3 = |X3 \text{ 与 } X4 \text{ 之差}| = |1.29 - 1.13| = 0.16$$

$$Rs4 = |X4 \text{ 与 } X5 \text{ 之差}| = |1.13 - 1.23| = 0.10$$

$$Rs5 = |X5 \text{ 与 } X6 \text{ 之差}| = |1.23 - 1.43| = 0.20$$

$$Rs6 = |X6 \text{ 与 } X7 \text{ 之差}| = |1.43 - 1.27| = 0.16$$

$$Rs7 = |X7 \text{ 与 } X8 \text{ 之差}| = |1.27 - 1.63| = 0.36$$

$$Rs8 = |X8 \text{ 与 } X9 \text{ 之差}| = |1.63 - 1.34| = 0.29$$

$$\vdots$$

$$\vdots$$

$$\vdots$$

$$\vdots$$

$$\bar{Rs} = \frac{\sum Rs}{K - 1} = \frac{0.04 + 0.16 + \cdots + 0.75}{26 - 1} = 0.284$$

表 3 21 X Rs 管理图的数据表

日 期	数据别	测定值 X	移动全距 Rs	摘 要
	1	1.09		
	2	1.13	0.04	
	3	1.29	0.16	
	4	1.13	0.16	
	5	1.23	0.10	
	6	1.43	0.20	
	7	1.27	0.16	
	8	1.63	0.36	
	9	1.34	0.29	
	10	1.10	0.24	
	11	0.98	0.12	
	12	1.37	0.39	
	13	1.18	0.19	
	14	1.58	0.40	
	15	1.31	0.27	
	16	1.70	0.39	
	17	1.45	0.25	
	18	1.19	0.26	
	19	1.33	0.14	
	20	1.18	0.15	
	21	1.40	0.22	
	22	1.68	0.28	
	23	1.58	0.10	
	24	0.90	0.68	
	25	1.70	0.80	
	26	0.95	0.75	
	合 计	34.12	7.10	
	平 均	1.312	0.284	

②管制界限的计算。

I. \bar{X} 管理图。

$\bar{X} \pm E2R_s$ (E2 值从表 3-20 中查出)

E2 是依 n 而变的系数, 此时 $n=2$ 的 $E2=2.66$

$$UCL = 1.312 + 2.66 \times 0.284 = 2.067$$

$$CL = \bar{X} = 1.312$$

$$LCL = 1.312 - 2.66 \times 0.284 = 0.557$$

II. R_s 管理图。

$UCL = D4R_s = 3.27 \times 0.284 = 0.929$ (D4 从表 3-17 中查出)

$$CL = R_s = 0.284$$

$$LCL = \text{不考虑} (n \leq 6 \text{ 不考虑})$$

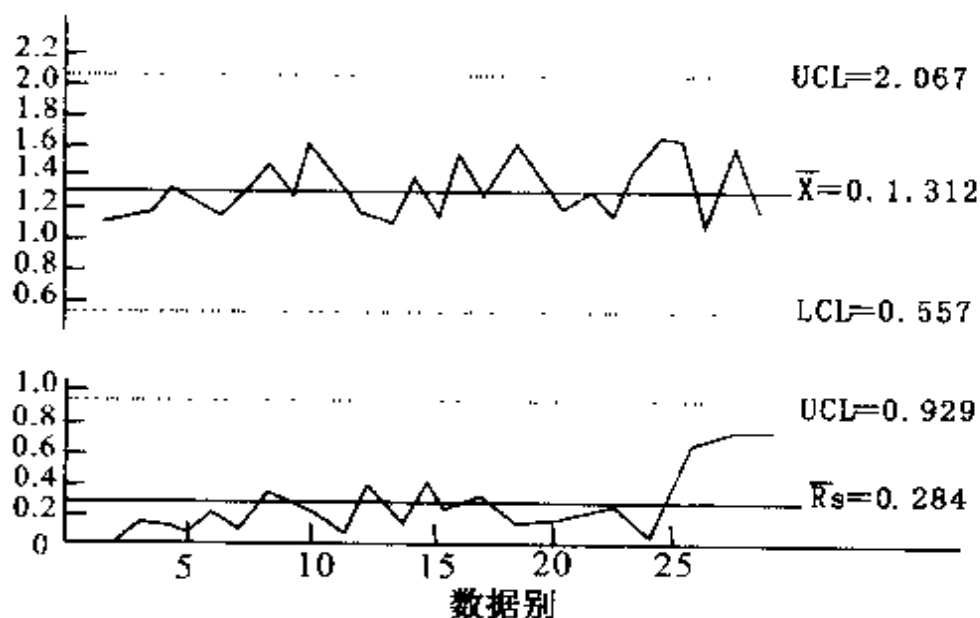


图 3-54 \bar{X} R_s 管理图

(3) P 管理图的制作方法。

每组的检查个数 (n) 不定时, 先求出每组的不良率 (\bar{P}) 以此不良率 (\bar{P}) 制作管理图。

表 3-22 P 管理图的数据表

日期	批号	组别	检查个数 n	不良个数 Pn	不良率 P	$A = \frac{3}{\sqrt{n}}$	$A \times \sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})}$	$UCL \bar{P} + A \times \sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})}$	$LCL \bar{P} - A \times \sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})}$
		1	50	12	0.24	0.424	0.1696	0.3696	0.0304
		2	50	8	0.16				
		3	55	9	0.16	0.405	0.1620	0.3620	0.038
		4	50	12	0.24				
		5	46	17	0.37	0.443	0.1772	0.377	0.023
		6	50	9	0.18				
		7	50	9	0.18				
		8	49	5	0.10	0.429	0.1716	0.372	0.028
		9	50	5	0.10				
		10	50	7	0.14				
		11	50	13	0.26				
		12	50	8	0.16				
		13	52	12	0.23	0.416	0.1664	0.366	0.034
		14	40	10	0.25	0.474	0.1896	0.390	0.010
		15	50	11	0.22				
		16	50	12	0.24				
		17	44	7	0.16	0.453	0.1812	0.381	0.019
		18	44	7	0.16	0.453	0.1812	0.381	0.019
		19	50	10	0.20				
		20	50	17	0.34				
合 计			980	200					

($\sum n$)($\sum pn$)

①不良率 P 的计算。

$$P = \frac{\text{不良个数 } (P_n)}{\text{检查个数 } (n)}$$

$$\text{NO.1 的组 } P_1 = \frac{12}{50} = 0.24$$

$$\text{NO.2 的组 } P_2 = \frac{8}{50} = 0.16$$

$$\text{NO.3 的组 } P_3 = \frac{9}{55} = 0.16$$

②工程平均不良率 \bar{P} 的计算。

$$\bar{P} = \frac{\text{全不良个数 } (\sum P_n)}{\text{全检查个数 } (\sum n)}$$

$$\bar{P} = \frac{200}{980} = 0.20$$

③管制界线的计算。

组的大小，检查个数每当有变化时，管制界限则依下式求出。

$$\bar{P} \pm 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$$

此式依如下展开，将各个的值分别计算出，以便计算。

$$\bar{P} \pm 3/\sqrt{n} \quad \sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})} \quad (\text{表 3-22, 将 } 3, n = \text{表示为 } A)$$

I. $3/\sqrt{n} \cdot A$ (数值表 3-22 求出)

根据各组别的检查个数 n 求出 A 的值

NO.1 的组 $n=50 \rightarrow 0.424$

NO.3 的组 $n=55 \rightarrow 0.405$

II. $\sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})}$ 的求法

$$P=0.20 \quad \sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})}=0.40$$

III. $A \times \sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})}$ 的计算

NO.1 的组 $0.424 \times 0.40 = 0.1696$

NO.3 的组 $0.405 \times 0.40 = 0.1620$

IV. $UCL = P + A \times \sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})}$ 的计算

NO.1 的组 $0.20 + 0.1696 = 0.3696$

NO.3 的组 $0.20 + 0.1620 = 0.3620$

V. $LCL = \bar{P} - A \times \sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})}$ 的计算

NO.1 的组 $0.20 - 0.1696 = 0.0304$

NO.3 的组 $0.20 - 0.1620 = 0.038$

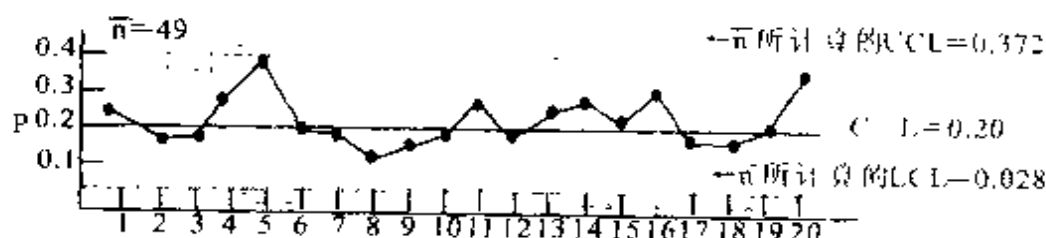


图 3-55 管理图的例

注：1. LCL 呈负数时不加考虑。

2. 纵然组别的检查个数之大小会有所变化，但各组样本的大小对 \bar{n} 的平均值 \bar{n} 之变动在 $\pm 50\%$ 以内时，以简便的算法用 \bar{n} 将管制界限依下式计算，做为各组共通的界限。

$$\bar{P} \pm 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{\bar{n}}} \quad \text{其中 } \bar{n} = \frac{\sum n}{K}$$

$$\bar{n} = \frac{\sum n}{K} = \frac{980}{20} = 49$$

$$n = 49 \rightarrow A = 3/\sqrt{n} = 0.43$$

$$\bar{P} = 0.20 \rightarrow \sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})} = 0.40$$

$$A \times \sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})} = 0.43 \times 0.40 = 0.172$$

$$UCL = 0.20 + 0.172 = 0.372$$

$$LCL = 0.20 - 0.172 = 0.028$$

(4) C 管理图的制作方法。

根据黑板的伤痕数、纺织品的样本 1m^2 中线头数，玻璃制品的气泡数等一定大小的检查范围内发现缺点的数 (C)，来制作管理图。

① 缺点数的平均 \bar{C} 的计算 (数据见表 3-23)。

$$\bar{C} = \frac{\sum C}{K} = \frac{82}{20} = 4.1$$

② 求出管理界限。

$$\bar{C} \pm 3\sqrt{\bar{C}}$$

$$UCL = \bar{C} + 3\sqrt{\bar{C}} = 4.1 + 3\sqrt{4.1} = 10.2$$

$$LCL = \bar{C} - 3\sqrt{\bar{C}} = \text{负数(小于0不考虑)} \quad (\text{图3-56})。$$

表 3-23 C 管理图的数据表

(检查单位 1m² 的缺点数据)

日 期	批 号	料 号	缺点数 C	摘 要
		1	4	
		2	5	
		3	4	
		4	4	
		5	4	
		6	7	
		7	3	
		8	3	
		9	4	
		10	4	
		11	5	
		12	3	
		13	2	
		14	7	
		15	3	
		16	4	
		17	2	
		18	3	
		19	4	
		20	7	
合 计		ΣC	82	
平 均		C	4.1	

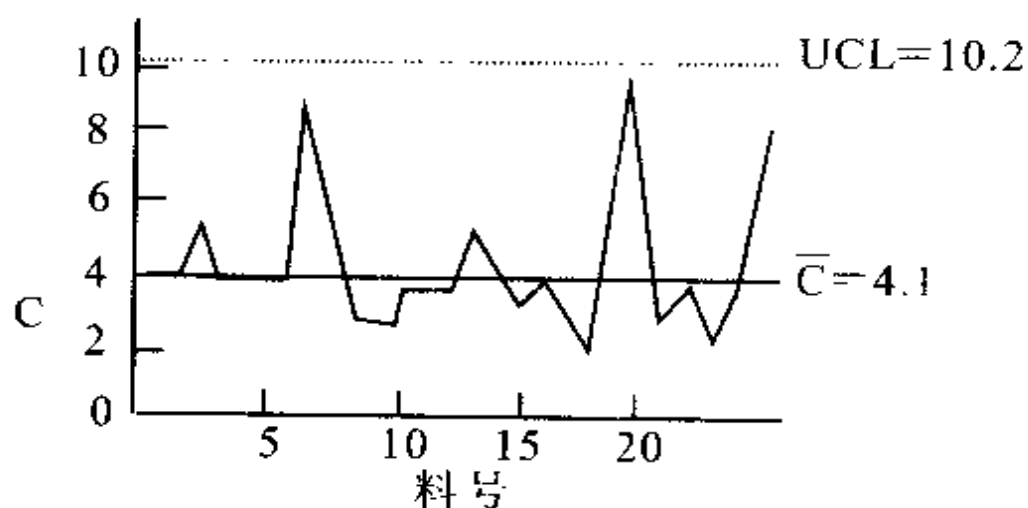


图 3-56 C 管理图例

(5) μ 管理图的制作方法。

以检查单位不一定时的单位面积（体积）缺点（ μ ）制作管理图。比如不同尺寸的数种类铁板的伤痕或缺点数， 1m^2 中的断线数等。

表 3-24 μ 管理图的数据表

日期	批号	料号	试料的大小 n	缺点数 C	每单位缺点数 μ	$\frac{1}{\sqrt{n}}$	UCL	LCL
		1	1.0	4	4.0	1	8.10	-
		2	1.0	5	5.0	1	8.10	-
		3	1.0	3	3.0	1	8.10	-
		4	1.0	3	3.0	1	8.10	-
		5	1.0	5	5.0	1	8.10	-
		6	1.3	2	1.5	0.877	7.47	-
		7	1.3	5	3.8	0.877	7.47	-
		8	1.3	3	2.3	0.877	7.47	-
		9	1.3	2	1.5	0.877	7.47	-
		10	1.3	1	0.8	0.877	7.47	-
		11	1.3	5	3.8	0.877	7.47	-
		12	1.3	2	1.5	0.877	7.47	-
		13	1.3	4	3.1	0.877	7.47	-
		14	1.3	2	1.5	0.877	7.47	-
		15	1.2	6	5.0	0.913	7.65	-
		16	1.2	4	3.3	0.913	7.65	-
		17	1.2	0	0	0.913	7.65	-
		18	1.7	8	4.7	0.767	6.90	-
		19	1.7	3	1.8	0.767	6.90	-
		20	1.7	8	4.7	0.767	6.90	-
计			25.4	75				
			(Σn)	(Σc)				

表中试样大小 n 存在小数，表明取样面积（或体积）是单位面积的倍数（例：1.2 表示是单位面积的 1.2 倍）。

①每单位缺点数 (μ) 的计算（数据来源见表 3-24）

$$\mu = \frac{\text{缺点数 } c}{\text{单位数 } n}$$

②总平均 $\bar{\mu}$ 的计算：

$$\bar{\mu} = \frac{\text{总缺点数 } (\sum c)}{\text{单位总数 } (\sum n)} = \frac{75}{25.4} = 2.95$$

③管理界限的计算：

组的大小、检查单位每当有变化时依下式求出管理界限。

$$\bar{\mu} \pm 3 \sqrt{\bar{\mu}/n}$$

$$\text{NO.1 的组} \quad 2.95 \pm 3 \sqrt{2.95/1.0} \rightarrow 2.95 \pm 5.15$$

$$\begin{cases} \text{UCL} = 8.1 \\ \text{LCL} = -2.23 \text{ (不考虑)} \end{cases}$$

$$\text{NO.6 的组} \quad 2.95 \pm 3 \sqrt{2.95/1.3} \rightarrow 2.95 \pm 4.52$$

$$\begin{cases} \text{UCL} = 7.47 \\ \text{LCL} = -1.57 \text{ (不考虑)} \end{cases}$$

注：1. LCL 为负数时不考虑。

2. 当每组变化时，该变化对 n 的平均值 n 为 $\pm 50\%$ 程度以内时，以简便的方式依下式计算，做为各

组共通的界限。

$$\bar{\mu} \pm 3 \sqrt{\frac{\mu}{n}} \quad \bar{n} = \frac{\sum n}{k} \quad k = \text{组数}$$

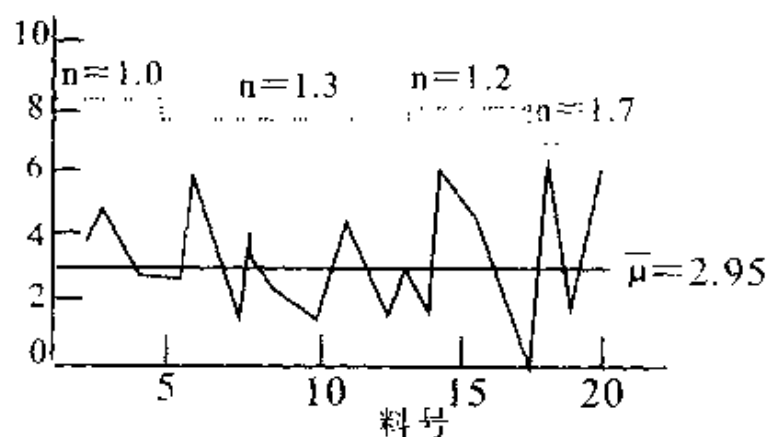


图 3-57 μ 管制图的例

10. 管理图界限计算公式。

管理图 的种类	管 理 界 线	必须利用的 附表
\bar{X}	$\bar{X} \pm A2R$	表 3-17
R	$D4\bar{R}, D3\bar{R}$	表 3-17
P_n	$\bar{P}_n \pm 3 \sqrt{\bar{P}_n (1 - \bar{P})}$	无
P	$\bar{p} \pm 3 \sqrt{\frac{\bar{P} (1 - \bar{P})}{n}}$	无
c	$\bar{c} \pm 3 \sqrt{\bar{c}}$	无
μ	$\bar{\mu} \pm 3 \sqrt{\frac{\mu}{n}}$	无
\bar{x}	$\bar{x} \pm E2\bar{R}_s$	表 3-20
\tilde{x}	$\tilde{x} \pm m3A2\bar{R}$	表 3-20

上述公式中的系数 A2、D4、D3、E2、M3，在本书的表 3-17、表 3-20 中可以查出，而其它均是通过原始数据计算可以求出。

九、散布图

在特性要因图中，罗列了可能存在因果关系的事项，但是判断两个事项是否具有因果关系，或是有多少相关性时，最常用的图表为散布图。

1. 定义：

将反映两组不同特性的数据、种类，分别定为横坐标、纵坐标。反映这两组特性相关性图就为散布图。

例如：将人的身高作为 Y 轴，体重作为 X 轴，然后调查一年新进公司人员这个群体状况，可做出以下散布图（图 3-58）。

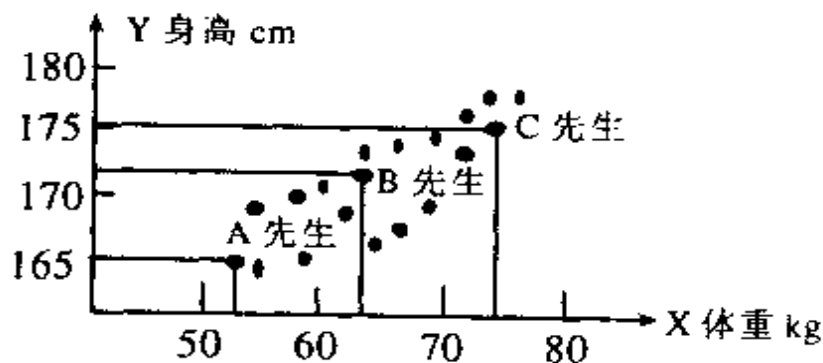


图 3-58

从这个散布图可看出身高同体重关系，则身高越高，体重越大这样趋势。

2. 使用目的。

验证两组不同特征的数据之间是否具有相关性。

3. 三种典型的相关性关系

(1) 正相关。如图 3-59 所示，随着 X 轴特性值变大，Y 轴的特性值也变大。说明 X 轴特性同 Y 轴特性值之间有正相关，若 X 特性正确地进行管理，Y 特性也可获得相应的管理。

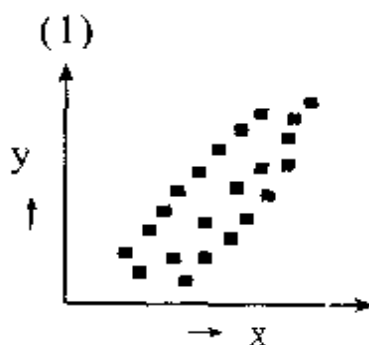


图 3-59

(2) 负相关。如图 3-60 所示，随着 X 轴特性值变大，Y 轴的特性值却变小。说明 X 轴特性同 Y 轴特性值之间有负相关。若 X 特性正确地进行管理，Y 特性也可获得相应的管理。

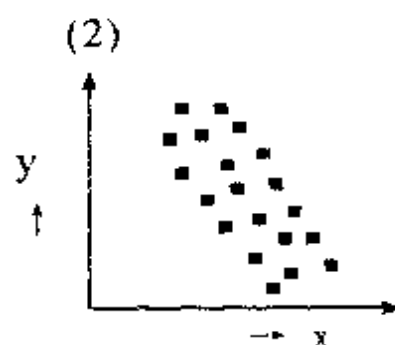


图 3-60

(3) 无线性相关。随着 X 轴变化，Y 轴变化看不出，如图 3-61 所示，此时称无线性相关。

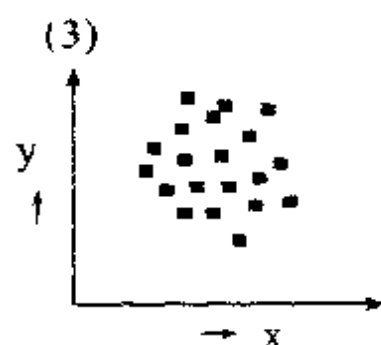


图 3-61

上述所说的正、负两种相关性，在数学统计当中称线性相关。之所以称线性相关，是因为 X 轴与 Y 轴特性关系如 $Y = KX + b$ （K 为斜率；b 为直线同 Y 轴截距）的直线关系。

当 K 值为正时，称正相关；当 K 值为负时，称负相关。

4. 散布图制作方法。

制作散布图一般要求数据有 30 组以上，甚至 100 组以上，以避免误判定。

散布图制作方法较简单，表 3-26 为某弹簧硬度（X 值）同弹力强度的对应数据表。

（1）散布图作成程序。

①收集对应两组数据，如图表 3-26 所示。一般将作为要因的一方做 X 轴（横坐标）。

②在收集数据后，分别找出 X 与 Y 的最大值与最小值。表 3-26 实例中：

X 的最大值 = 49.3； 最小值 = 39.2

Y 的最大值 = 728； 最小值 = 592

③选定 X 轴、Y 轴的刻度与长度。

X 轴的起点刻度略小于 X 的最小值，X 轴最大刻度略大于 X 轴的最大值。

Y 轴的起点刻度略小于 Y 的最小值，Y 轴最大刻度略大于 Y 的最大值。X 轴的长度与 Y 轴长度大致相等。

X 轴、Y 轴的刻度，间距应考虑容易标点及读数值。

实例中：

X 轴长度 $> (X \text{ 最大值 } 49.3 - X \text{ 最小值 } 39.2) \div 10.1$

X 轴起点刻度 $38 < X \text{ 最小值 } 39.2$

X 轴终点刻度 $50 > X$ 最大值 49.3

同理可判定 Y 轴上述指标。

表 3-26 弹簧硬度与弹力强度对应数据表

NO.	硬度	弹力强度	NO.	硬度	弹力强度	NO.	硬度	弹力强度
	X	Y		X	Y		X	Y
1	45.7	670	18	44.5	669	35	40.6	612
2	43.6	658	19	45.6	662	36	43.8	676
3	41.4	607	20	42.9	616	37	44.6	632
4	45.2	669	21	46.2	698	38	45.8	690
5	40.2	594	22	45.9	678	39	43.7	675
6	44.5	644	23	44.7	653	40	45.4	650
7	46.6	692	24	42.5	650	41	45.1	685
8	45.4	680	25	42.4	625	42	45.3	665
9	41.3	600	26	45.6	655	43	48.5	706
10	43.2	645	27	42.3	647	44	44.5	678
11	43.3	670	28	46.4	664	45	39.2	592
12	45.5	692	29	47.6	710	46	43.3	644
13	49.3	728	30	40.7	624	47	42.0	622
14	43.8	655	31	43.7	653	48	41.6	623
15	46.2	683	32	43.1	630	49	43.1	627
16	44.1	640	33	44.8	659	50	42.8	656
17	41.0	623	34	47.8	700			

④标点数据。

X 数据与之对就的 Y 数据交叉点为标点位置。

当有两对数值的点在同一位置时，标记为⊕，同样有 3 点在同一位置时⊙。

⑤记入必要事项。

记入样本数据有多少 n，数据收集时间，X 轴特性及单位；Y 轴特性及单位，制作者等。

表 3 - 26 数据散布图

X:	45.7	43.6	41.4	45.2	40.2	44.5	46.6	45.4	
	41.3	43.2	43.3	45.5	49.3	43.8	46.2	44.1	
	41	44.5	45.6	42.9	46.2	45.9	44.7	42.5	
	42.4	45.6	42.3	46.4	47.6	40.7	43.7	43.1	
	44.8	47.8	40.6	43.8	44.6	45.8	43.7	45.4	
	45.1	45.3	48.5	44.5	39.2	43.3	42.0	41.6	
	42.8								
Y:	670	658	607	669	594	644	692	680	645
	670	692	728	655	683	640	623	669	616
	698	678	658	650	625	655	647	664	710
	653	630	659	700	612	676	632	690	675
	685	665	706	678	592	644	622	623	656

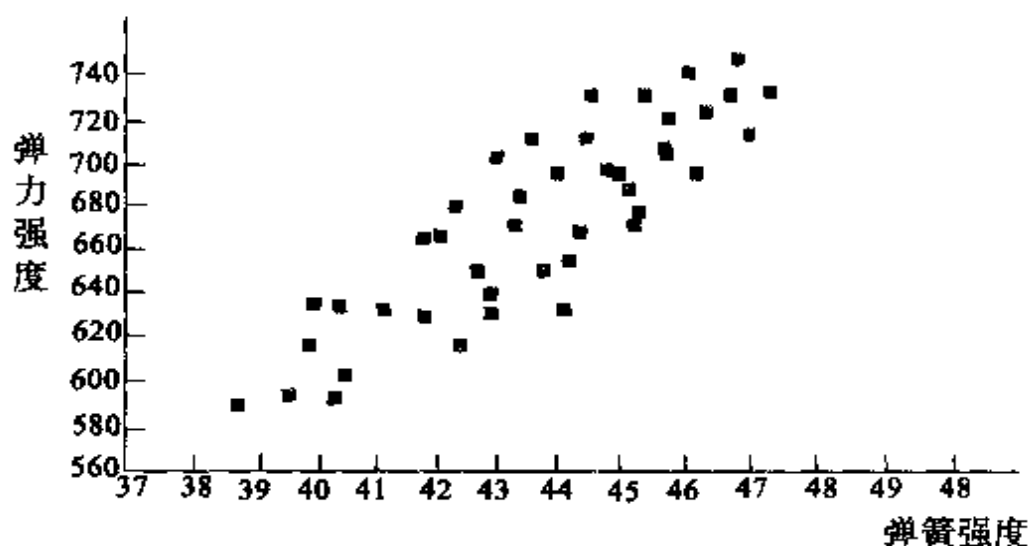


图 3-62 彈簧硬度同彈力強度

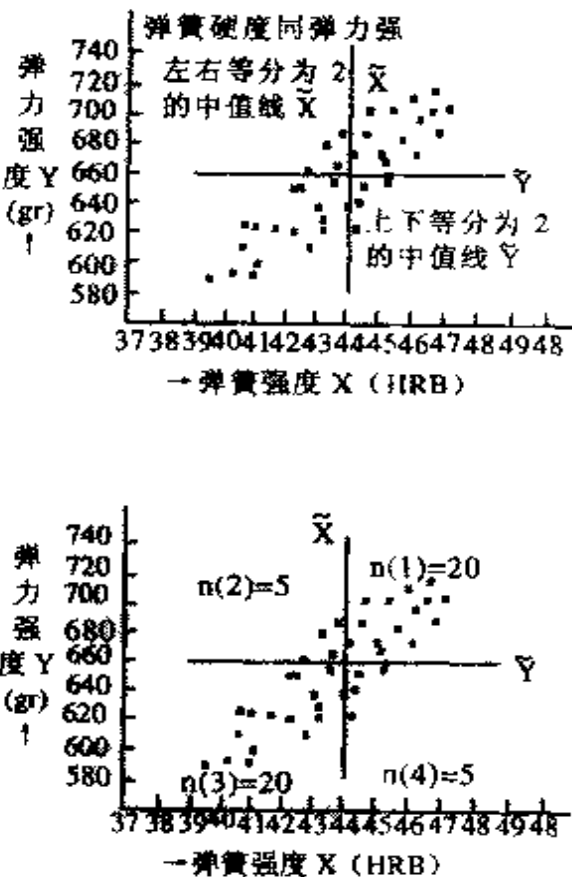
注意：1. 制作散布图时，为了更容易标记点，而把图画得过大，但因为点过于分散，可能难以判定相关性。

2. 所有点全部横卧偏于 X 轴附近（同 X 轴角度太小）；或全部竖立，偏于 Y 轴附近（同 X 轴角度近 90° ）。也不容易判定相关性。此时，说明 X 轴的刻度间距（或 Y 轴刻度间距）设定不好造成。通过改定刻度问题，尽可能让记点排列呈 45° 角分布在 X 轴、Y 轴之间，这样容易判定。从图 3-62 可以看出彈簧硬度与彈力強度有正相关性。

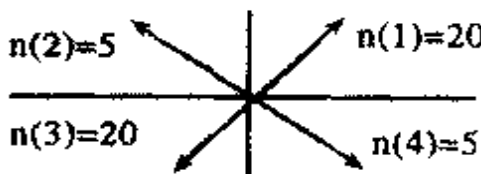
5. 相关性的检定方法。

作好散布图，即使有相关性，也只能说看起来有相关性。相关性的检定方法简述见表 3-27 所示：

表 3 28

一般程序	制作范例
<p>1. 制作散布图。</p> <p>2. 将散布图上的记点予以左右等分为 2 纵画中线 \tilde{X}</p> <p>(1) 奇数的点时, 纵线应通过中央的点画线。</p> <p>(2) 偶数的点时, 纵线则通过中央二点的中间画线。</p> <p>3. 将散布图上的记点予以上下等分为 2 横画中线 \tilde{Y}。</p> <p>依程序 2 相同的方法画线。</p> <p>4. 由纵横两中线所区隔的 4 区域将它编号, 并且数出每区域内的记点数。</p> <p>(1) 从右上角的区域以反时钟方向编号为 (1)</p> <p>(2) (3) (4), 并且称它为第 1 象限、第 2 象限等……</p> <p>(2) 数出各区域内的点数, 并且列为 $n(1)$、$n(2)$、$n(3)$、$n(4)$。</p> <p>(3) 碰到中位线的记点不加计数。</p>	<p>利用图 3-62 弹簧硬度(X)与弹力强度(Y)的散布图。</p>  <p>各区域内的点数为:</p> <p>$n(1) = 20;$ $n(2) = 5$</p> <p>$n(3) = 20;$ $n(4) = 5$</p>

续上表 3-28

一 般 程 序	制 作 范 例						
<p>5. 将斜对面区域的两者点数相加, 求出合计数。</p> <p>(1)区域(1)与(3)即 $n(1)$与$n(3)$之和 符号 $n+ = n(1)$数 + $n(3)$数</p> <p>(2)区域(2)与(4)即 $n(2)$与$n(4)$之和 符号 $n- = n(2)$数 + $n(4)$数</p> <p>(3)求全体合计数 N</p>	<p>$n1 + n3 = 20 + 20 = 40$ $n2 + n4 = 5 + 5 = 10$ $N = n(1) + n(2) + n(3) + n(4) = 50$</p> 						
<p>6. 与符号检定表(数值表)比较判定。(参见表 3-28)所示。</p> <p>(1)从相当于 N 行的 0.01 或 0.05 栏读取判定数。</p> <p>此 0.01 或 0.05 称为冒险率, 在 0.01 判定有相关时即表示具强烈的相关性。</p> <p>(2)符号检定表的判定数 $n(2) + n(4)$ 则应判定为“正相关”。</p> <p>符号检定表的判定数 $n(1) + n(3)$ 则应判定为“负相关”。</p>	<p>寻找符号检定表 $N=50$ 横列, (请参见表 3-28), 读取 0.01 与 0.05 栏的判定数。</p> <table border="1" data-bbox="857 1344 1300 1449"><tr><th>N</th><th>0.01</th><th>0.05</th></tr><tr><td>50</td><td>15</td><td>17</td></tr></table> <p>$n(2) + n(4) = 10$ 所以 0.01→15>10 有强烈正相关 0.05→17>10 有正相关 因此弹簧硬度(X)弹力强度(Y)之间在冒险率 1% 时判定为具相关性。</p>	N	0.01	0.05	50	15	17
N	0.01	0.05					
50	15	17					

注：符号检定表的 0.01、0.05 称为冒险率，这个意思是指 100 次之中可能有 1 次（或者 5 次）会有判断错误的冒险性，相反的 100 次之中有 99 次（或者 95 次）可正确的判断

表 3 - 28 符号检定表

N	0.01	0.05	N	0.01	0.05	N	0.01	0.05	N	0.01	0.05
8	0	0	31	7	9	54	17	19	77	26	29
9	0	1	32	8	9	55	17	19	78	27	29
10	0	1	33	8	10	56	17	20	79	27	30
11	0	1	34	9	10	57	18	20	80	28	30
12	1	2	35	9	11	58	18	21	81	28	31
13	1	2	36	9	11	59	19	21	82	28	31
14	1	2	37	10	12	60	19	21	83	29	32
15	2	3	38	10	12	61	20	22	84	29	32
16	2	3	39	11	12	62	20	22	85	30	32
17	2	4	40	11	13	63	20	23	86	30	33
18	3	4	41	11	13	64	21	23	87	31	33
19	3	4	42	12	14	65	21	24	88	31	34
20	3	5	43	12	14	66	22	24	89	31	34
21	4	5	44	13	15	67	22	25	90	32	35
22	4	5	45	13	15	68	22	25			
23	4	6	46	13	15	69	23	25			
24	5	6	47	14	16	70	23	26			
25	5	7	48	14	16	71	24	26			
26	6	7	49	15	17	72	24	27			
27	6	7	50	15	17	73	25	27			
28	6	8	51	15	18	74	25	28			
29	7	8	52	16	18	75	25	28			
30	7	9	53	16	18	76	26	28			

6. 相关系数 α

当判定有相关时，相关系数 α 是重要指标。相关系数 α 为正时，称正相关系数； α 为负时，称负相关系数。相关系数 α 的绝对值 α 应在 $0 < \alpha \leq 1$ 。当 $\alpha = +1$ 时，就是一条直线，此时散布图所有点在同一条直线上。相关系数 α 也可以用做图法求得。推荐使用散布图相关性检定方法（表 3-27）中第 5 步引入的 $n+ = n(1)$ 数 + $n(3)$ 数，及 $n- = n(2)$ 数 + $n(4)$ 数的概念。此时，只要看 $n+$ 同 $n-$ 的比率，再利用表 3-29 可求得相关系数。

表 3-29 相关系数 α 表 ($n=100$)

$n+ : n-$	α	相关性判定
60: 40	0.31	无相关
65: 35	0.49	
70: 30	0.59	
75: 25	0.71	有相关
80: 20	0.81	
85: 15	0.89	
90: 10	0.95	
95: 5	1	

表 2-29 使用的前提 $n=100$ ，当数据样本数 $n=$

50 左右时，可找类似的 n^+ 比 n^- 的比率，然后用表 3-29 中相关系数 α 减去 0.01。例如表 3-27 中，样本数 $n=50$ ，其中 $n^+=40$ ； $n^-=10$ ，此时与 $n^+ : n^- = 80 : 20$ ($n=100$) 相当，查表 3-29 得出相关系数 $\alpha=0.81$ ， $n=50$ 的相关系数 $\alpha=0.81-0.01=0.80$ ；当 $n=100$ 左右，或超过 100 时，完全可按表 3-29 类似比率计算。

7. 期待率 (α^2)。

所谓期待率，即为相关系数的平方 α^2 。

期待率的数学意义，反映 X 特性变化，对 Y 特性的影响力，故称期待率。

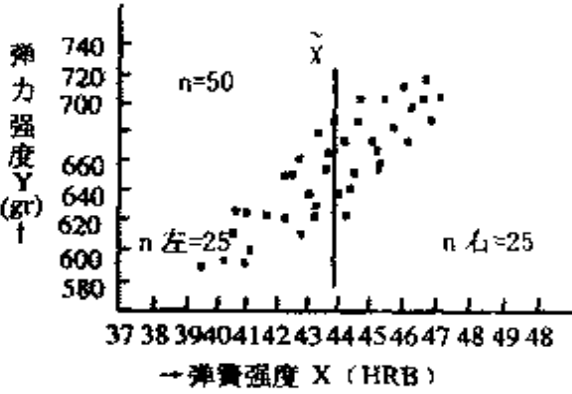
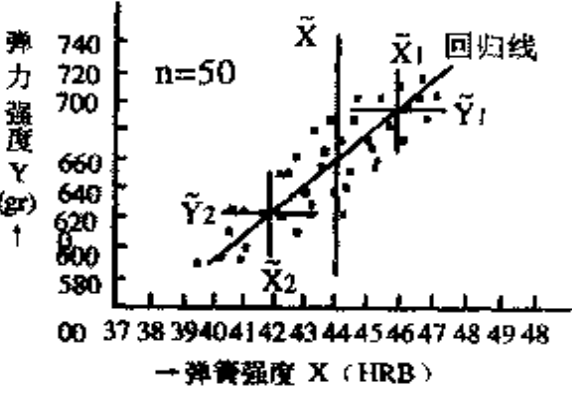
当相关系数绝对值 α 在 0.7 以下时，期待率 $\alpha^2=0.7^2=50\%$ 以下，此时即使充分管理 X 也无从管理好 Y 情形发生。因此，一般认为 $\alpha>70\%$ 时，具有相关性。

在前述过实例期待率 $\alpha^2=0.8^2=64\%$ ，即对于弹力强度 Y 的变化情况，其 64% 要期待于弹簧的硬度 X。

8. 回归直线的作法。

在相关的检定中有 2 组数据 X、Y 可判定为具有相关关系时，可将 X、Y 两组数据拟合成一条直线，此直线称为回归直线，可用 X 推定 Y 值（作法请见表 3-30）：

表 3-30 回归直线的制作程序

一般程序	制作范例
<p>1. 画一条中线 \tilde{X}, 将散布图上的点左右纵向等分为 2 份。(n 左 = n 右 = n/2) 中线 \tilde{X} 平行 Y 轴</p>	<p>利用 4 的弹簧硬度 (X) 与弹力强度 (Y) 的散布图</p> 
<p>2. 在纵的中线 \tilde{X} 两侧画上各个独立的上下、左右等分的中线 \tilde{X}_1, \tilde{Y}_1 与 \tilde{X}_2, \tilde{Y}_2. 将 \tilde{X}_1 与 \tilde{Y}_1, \tilde{X}_2 与 \tilde{Y}_2 的交叉点以直线连结。此直线为拟合的回归线</p>	

上述的回归直线，相关系数可用微软的 Office 中 EXCEL 软件统计栏中进行回归分析，只需将 X、Y 两组数输入，均可自动计算出。

十、层别法

1. 定义。

被调查对象往往由很多数据组成，我们称之为群体。通过一定原则将此群体的数据分成若干更细小、更具体的几个子集合的方法，称之为层别法。层别就是从众多数据中，找有共通点的数据，放在同一层里分析，这样众多数据变成了有若干个不同“层”组成，也即“层别”。

2. 层别法分类的原则。

层别法分类的原则，主要是根据观测到数据来源的条件、因素不同而细分。其出发点在于数据来源、因素上的差异可能导致结果上的差异。通过层别分类，找到真正相关的因素。然后对不同因素，采取不同改善方法。从而实现我们所想实现的目标。常用的层别法分类原则有：

(1) 根据人不同而分类。当被调查对象的作业方法相同，但是由不同人负责完成，此时获得调查数据可按不同人分成不同的组。

(2) 根据机械、设备、模具分类。

做同一个产品（或零部件）使用不同机械、设备、模具时，得到的数据，一般按设备将数据分类。

(3) 根据作业方法来分类 例如：作业顺序不同，作业时条件（浓度、湿度等控制条件）不同，此时根据作业方法不同将数据分类。

(4) 根据原材料来分类。

当同样产品（或零部件）却使用不同原材料时，根据原材料来分类。

(5) 根据时间段来分类。

当制造的产品（或零部件）是不同时间段生产时，可根据时间段来分类（检查科的检验一般是按时间段分类数据）。

(6) 根据厂家不同来分类。

同样的零部件或产品，却由不同厂家供货，按厂家不同而分类。

(7) 根据位置、场所来分类。

同样现象可能发生在产品的不同位置、场所时，按位置、场所不同而分类。除上述分类常用原则外，还可以有多种分类。在问题分析时，首先是数据收集。数据收集不论用层别，还是直方图、柏拉图、管理图、散布图等等，都要准确将数据的来历，收集时条件，明确无误的记录。这是分析问题的最基本要求。

3. 层别分析法的实例。

实例 1（直方图的层别分析）：

同一零部件在 2 台不同设备生产。图 3 - 63 (a)

为 2 台设备所生产零部件的直方图。此图中数据变异大。图 3-63 (b) 为设备层别后的直方图，从此图可以看出 2 号设备变异大，要实施改善的对象是 2 号设备，若不层别是很验证看出的。

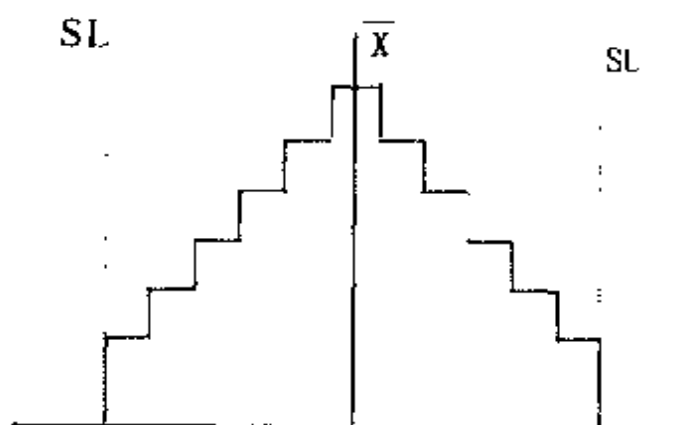


图 3-63 (a) 全体直方图

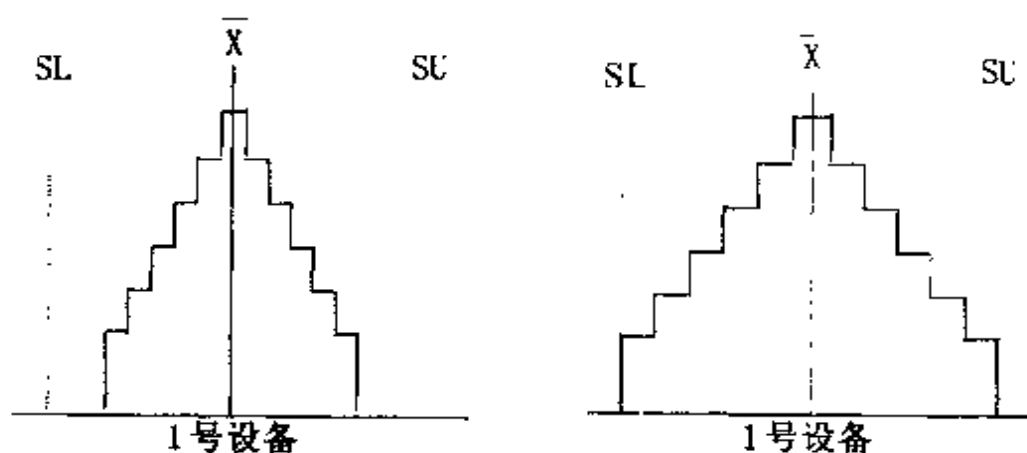


图 3-63 (b) 进行层别的直方图

同样产品（零部件）依据时间段、厂商、作业者

不同也可采用上述实例方法层别分析。

实例 2 (柏拉图的层别):

某大厦的外墙补修后, 调查补修后不适合的缺点 (如图 3-64 所示。从此图可以看出问题主要出现在梁下这个部位。此补修由 2 个班负责施工, 再按班别进行层别施工。参见图 3-64 (b) 所示。主要是在第 1 班发生。此时改善重点就应先调查第 1 班的施工方法, 然后采取改善措施。

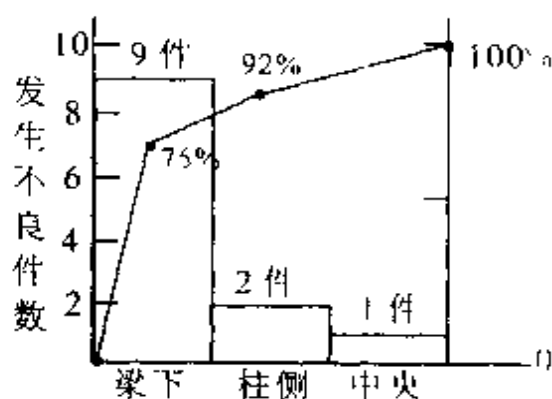


图 3-64 (a) 全体柏拉图

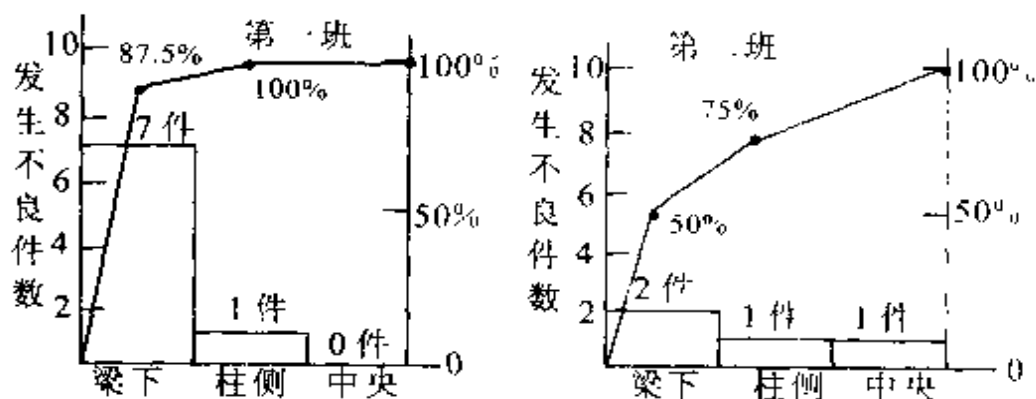


图 3-64 (b)

实例 3（散布图的层别）：

调查新疆某地区 20 ~ 25 岁青年人身高 (X) 与体重 (Y) 的散布图。如图 3-65 (a) 所示。从图中分布图中可以看出身高同体重似乎有正相关性，但很微弱。要是注意到在新疆地区被调查青年有 2 个民族，一个是汉族；一个是维吾尔族。若按民族属性层别后可看出较明显的正相关性。如图 3-65 (b) 所示。从图中 2 个民族人员的身高与体重都有正相关性，但是维吾尔族随身高变化、体重变化幅度比汉族要大。



图 3-65 (a) 全体身高、体重分布图

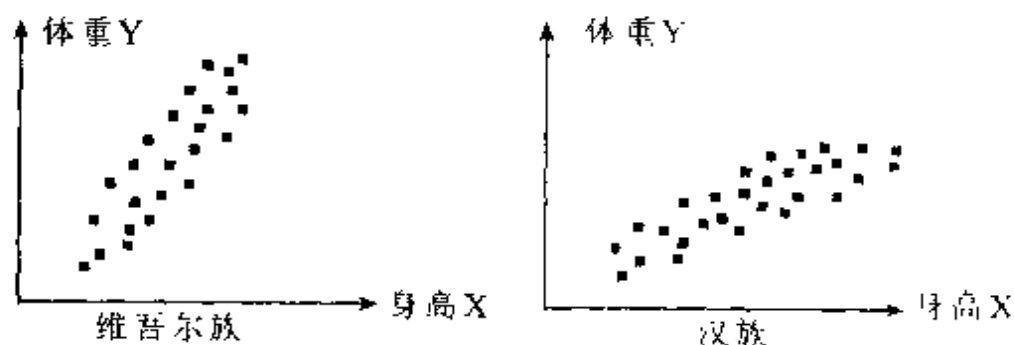


图 3-65 (b) 按民族层别的散布图

实例 4 (检查表 + 柏拉图的层别法):

某产品完成后, 进行检查, 将检查结果记录在检查表中。检查表用图 3-66 (a) 所示。此检查表上部为产品布局图, 共分了 6 个区域, 以①、②……⑥标识, 此产品出现不良有 4 种, 即毛边、电镀不良、表面划伤、焊接不良。若出现上述 4 种不良, 检查人员就在检查表上部各区域做出相应记号 (详见图 3-66 (a) 所示)。对此检查表记录的数据及项目, 进行层别。纵向按项目层别后, 可做出柏拉图; 横向按出现区域层别后, 也可做出柏拉图。如图 3-66 (b) 所示:

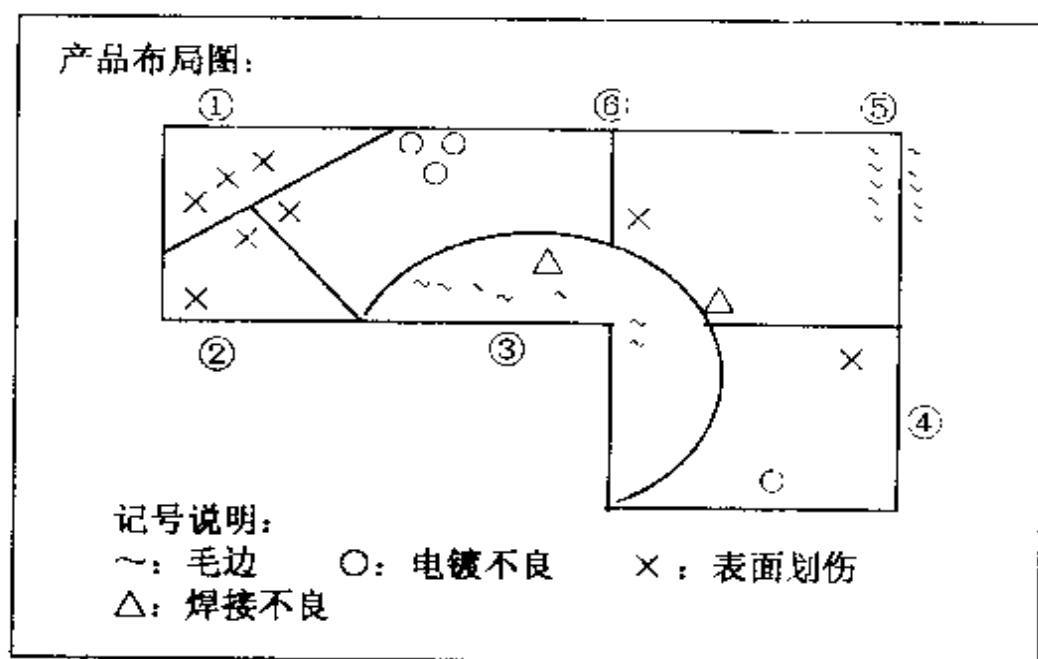


图 3-66 (a) 检查表原始记录

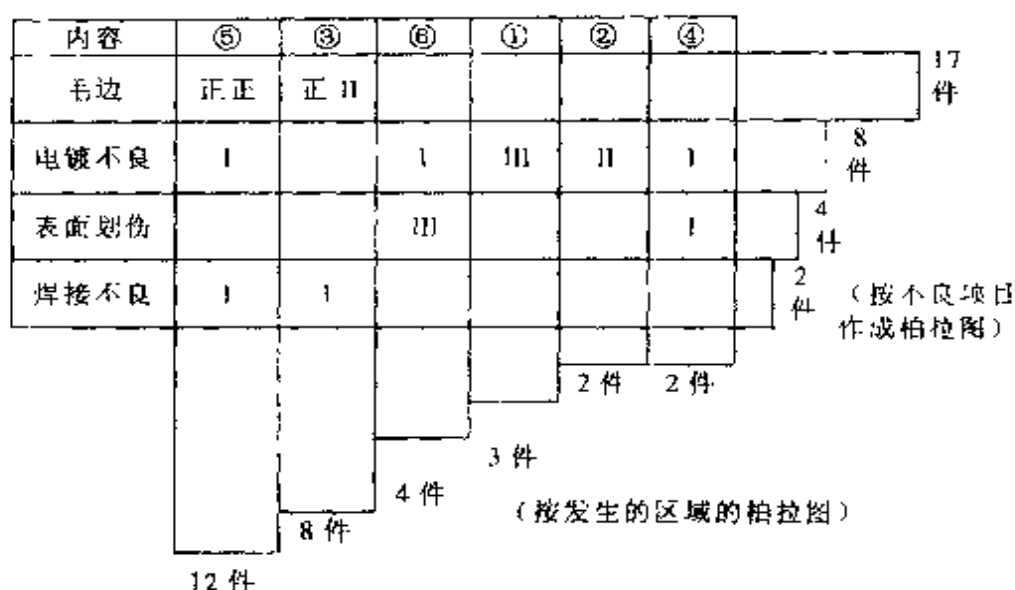


图 3-66 (b) 检查表层别后数据分布

实例 5 (管理图的层别):

在前面讲述了管理图的制作方法, 实际上为了能够有效地利用管理图进行制造工程解析、改善以及制造工程的日常管理维护, 为此, 必须在管理图作成所需的数据收集过程中, 做到:

- ①要制作已经层别后的管理图
- ②要设计分组 (分层) 的方法
- ③要设计抽样方法 (在时间段、空间内均匀随机抽样等等)

以下是对夹具层别之后的管理图:

某种金属件使用 3 台夹具进行作业, 作业后某组合尺寸 (即所谓的品质特性) 制作 X-R 管理图。

图 3-67 为 3 台夹具的全体 X-R 管理图。从图中可以看出有几个点在管理界限之外。但是却无法判定这些异常变异一源于哪一台夹具？因而这样的管理图是无效的。

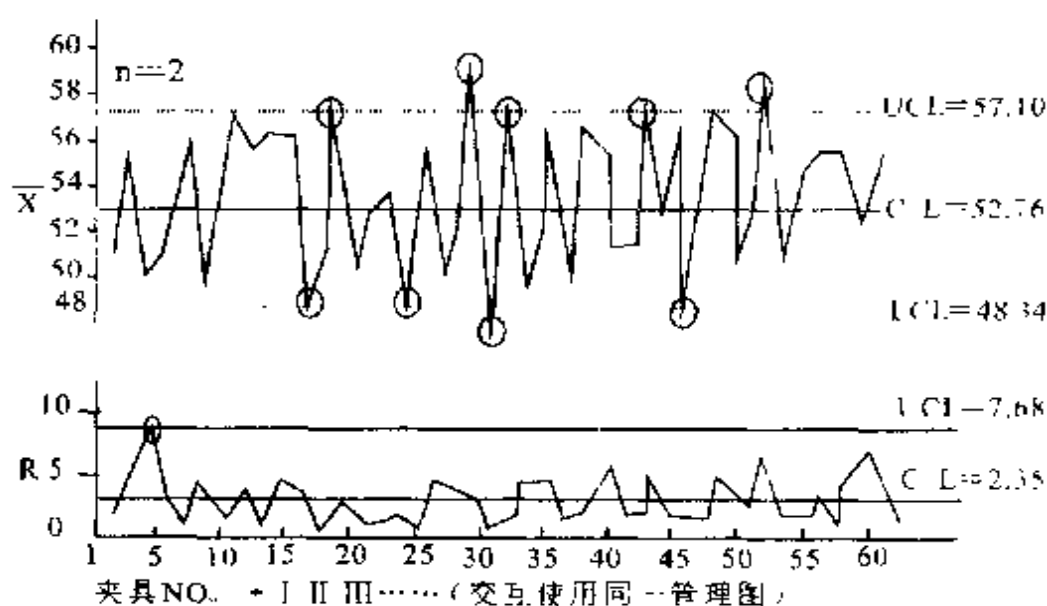


图 3-67 全体的 X-R 管理图

图 3-68 为依据夹具不同而层别后的 X 管理图，从图中可以得知夹具 1 变异最大；夹具 2 的变异最小，同时用 3 个夹具所生产的金属零件中心值存在不一致等。

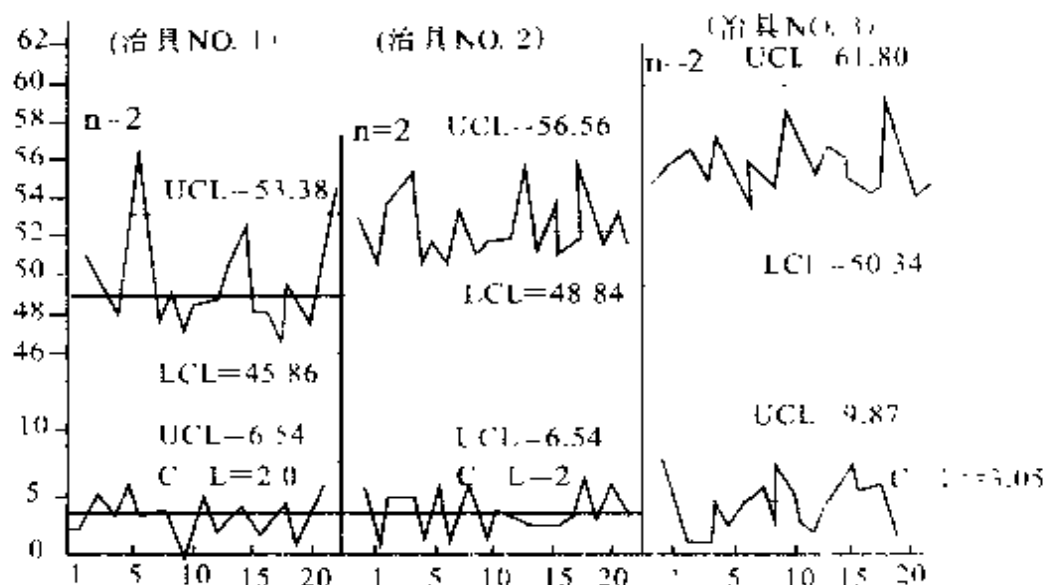


图 3-68 已层别之后的管理图

依此案例，必须设置夹具别管理图。一方面要活用夹具别管理图，另一方面有必要从夹具别不同的平均或变异里寻求出问题并加改善。

实例 6（散布图的在一定范围内层别）：

如图 3-69 (a) 的散布图如图 X 与 Y 关系有曲线关系，但若在一定范围内层别后，发现在不同区域分别是正相关或负相关。如图 3-69 (b) 所示：

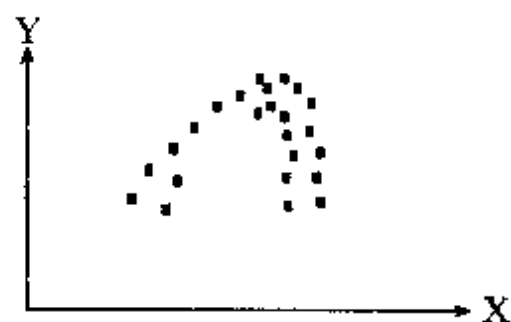


图 3-69 (a) 全体散布图

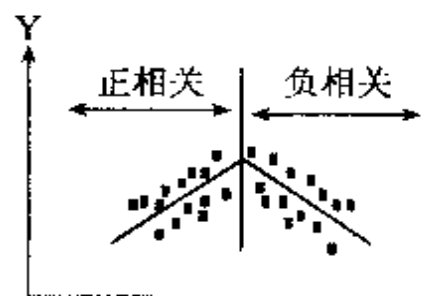


图 3-69 (b) 层别后 2 个区域散布图

如图 3-70 (a) 的散布图，层别后只有一段有相关性，另外区域无相关性。如图 3-70 (b) 所示：

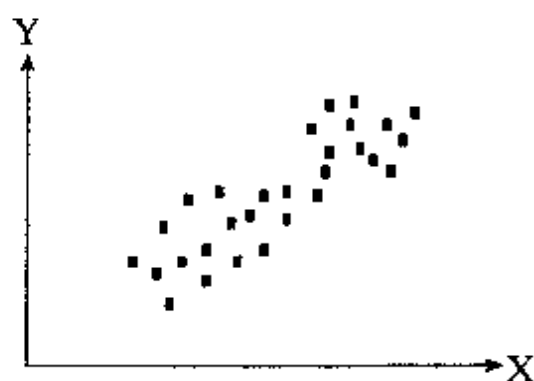


图 3-70 (a) 全体散布图

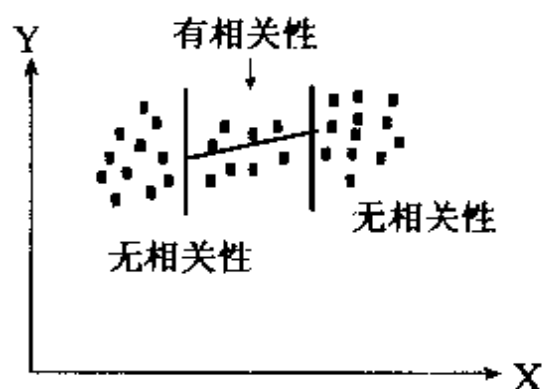


图 3-70 (b) 层别后部区域有相关性

实例 7：持续再细化调查的层别法

层别法不仅仅是像上述实例中，从不同发生条件来层别；还有一类，当调查某现象后，还可持续再细化的调查层别。例如：某速印机在生产过程中，出现如图 3

- 71 所示制造工程不良。纵黑筋是不良最多项目。

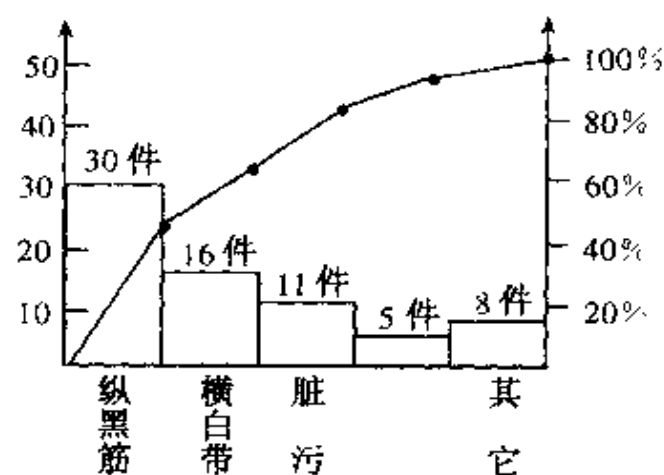


图 3-71 10 月度工程内不良柏拉图

对 10 月度纵黑筋不良继续调查，纵黑筋发生原因在何处？见图 3-72 所示。发现是在第 6 反光镜镜面有细小异物。

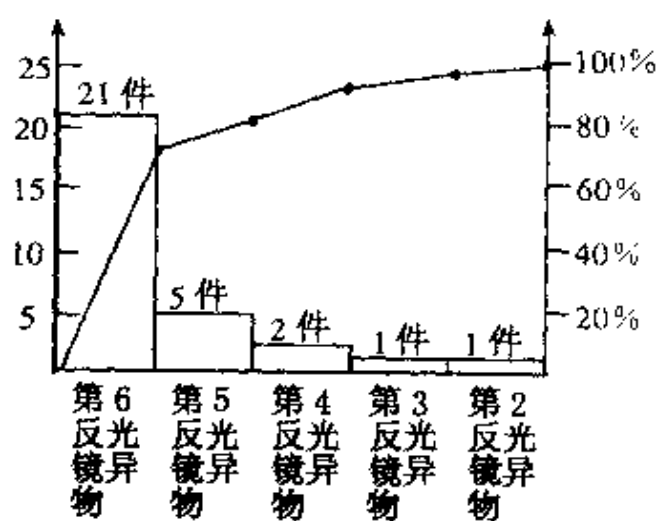


图 3-72 纵黑筋柏拉图

通过上述层别后，明白纵黑筋的问题，主要在第 6 反光镜上有异物。所以先查找第 6 反光镜上为什么异物多？若对此找到原因，并彻底排除，此纵黑筋的不良将全下降 70% 左右。

十一、交换实验法

当大批量生产机械产品时，发生了某种新的突发不良。此时，需立即查明原因，一般最常用的方法为交换实施法。即将不良产品从理论上，将可能相关零部件导致不良按可能性大小顺序列出。然后再将不良品与良品相关零部件，逐次交换，看不良是否会再次出现（简称为“再现”）的方法。以下面的实例讲述其交换实施的步骤：

实例：X 产品有 100 种零部件组装而成，此产品有一台为不良品（称为 A 台）；另一台为良品（称为 B 台）。

第 1 步：根据不良现象，从技术理论分析，列出可能的零部件（或可能发生的部位）

实例中，从理论上分析，在 A 台不良品的编号为 X8 及编号为 X11 零部件，可能是发生不良的部位（表 3-31）：

表 3-31 交换实施分析表

A 台 (不良品)	B 台 (良品)	A 台不良之可能的关联部位
A 台的零部件构成	B 台零部件构成	
A1	B1	-
A2	B2	--
A8	B8	A8 处最可能不良
A9	B9	-
A11	B11	A11 处可能不良
A12	B12	
A100	B100	--

注上表中 1、2、3……100) 为对应相同编号的零部件。用 A 及 B 仅表示同样编号零件分别装在 A 台上及 B 台上。

第 2 步：观察可能部位零件的不良品与良品之间有无差异。

上例中，将 A 及 B 均折开，观察或测量 A8 周围连结状态（或外观、或特性）等，同 B8 周围有无不

同。若有，将 A8 周围同 B8 周围不同之处，调整到 B8 一样，若 A 台不良现象消失，说明 50% 原因在此不一样的地方。另一方面，将 B8 周围调整到 A8 之不同之处，若 B 台良品也产生 A 台一样不良现象，则称 100% 再现。此时，就完全可判定 A 台不良是因 A8 周围异常造成。

若上述观察及测量 A8 周围同 B8 周围完全一样，则进入下一步。

第 3 步：将可能不良部位零件同良品上对应的零件交换，确认是否再现。

上例中，第 2 步无异常。则将 A8 从 A 台上拆下，再将 B8 从 B 台上拆下。将 A8 装到 B 上，在 B 台上再现 A 台同样不良，称 50% 再现；将 B8 装在 A 台上，A 台不良不再发生，称 100% 再现。此时可判定 A8 零部件有异常。然后通过技术手段分析 A8 异常之处。

若上述交换，A 台不良不能解除，B 台也没有发生同 A 台类似不良时，则对另外可能关联零件 A11 采用第 2 步、第 3 步方法再做交换实验。

在大批量生产时，出现突发不良时，必须在短时间查明原因。通过上述的交换实验，往往要快于纯粹从技术理论上精确推理认证。

十二、筛选法

生产过程中出现了不良，为了确定在制造工程内具体哪个作业有异常时，常采用筛选法。

第 1 步：把握不良现象

将不良现象的内容，数量以及具体在哪个制造工序发现不良等要充分把握。

例如：速印机装配过程中，发现有原稿放置的玻璃划伤，不良现象把握如表 3-32：

表 3-32 玻璃划伤现象把握 (5 月 10 日 ~ 5 月 15 日)

左上		右上		纵向划伤不良率 1.6% 横向划伤不良率 0.14%
纵向划伤 15 件		纵向划伤 10 件		
中部—横向划伤 5 件				
无		无		
左 下		右 下		

发现的工序为完成品检查工序。

第 2 步：将与不良现象有关联的工序全部列出

所谓有关联工序是指从拿取、摆放零部件工序，安装关联零件的工序，以及其它作业有可能接触到的工序，还包括检查此项目的工序。

上例中可能同玻璃划伤关联工序如图 3-73 所示：

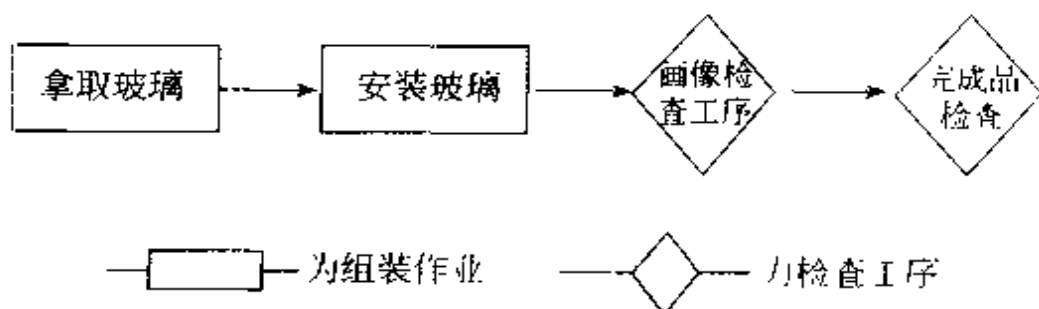


图3-73

注 1：画像检查是用测试样板放在原稿玻璃上进行检查，要接触到玻璃故列到关联工序

注 2：划伤是在完成品检查工序发现。

注 3：上记图 3-73，仅列出关联工序，无关联的工序不需列出。

第 3 步：临时增设检查点，筛选出不良产生的工序

上例中，不良是在完成品检查工序发现的，为查出具体的发生划伤的工程，在画像检查工序进行画像测试完后，追加划伤判定。在取玻璃后、安装玻璃前，临时追加划伤判定。承担追加检查划伤作业的人员，必须事先进行教育培训，使其判定基准同原来完成检查人员为同一水准。

追加检查后统计数据如下表 3-33 所示：

表 3-33 追加检查点后,划伤不良统计(9月10日~9月11日)

检查点	安装玻璃前	画像检测后	完成检查
发生件数	12	2	0
划伤现象	左上: 7件 纵向 右下: 5件 纵向	中央横向	无

从上表可以看出,玻璃划伤在拿取玻璃时产生,以及在画像测试过程前产生。

通过这样方式,筛选出异常作业在拿取玻璃及画像测试时产生。

第4步: 观察异常工序,找出异常动作

上例中,观察拿取玻璃方法,玻璃来料是数块平叠在一起。作业者拿取时,先用一只手拾起玻璃一角,然后再用另一只手拿另一角,在先拿取一角时,如图3-74所示,导致玻璃在对角处有一滑动。此滑动可能是导致划伤下一块玻璃的异常动作

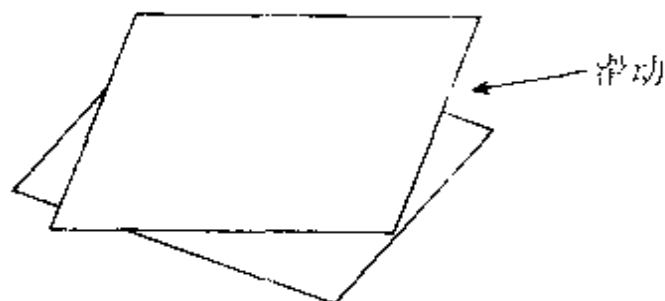


图3-74

观察画像检查工序的作业情况。画像测试样板中央都镶嵌有钢尺。发现钢尺在玻璃上有滑动。同时，此工序使用有 5 个测试样板，其中有一个测试样板镶嵌钢尺，没有完全镶在测试样板内，有一角钢尺突出了表面。见图 3-75 所示：

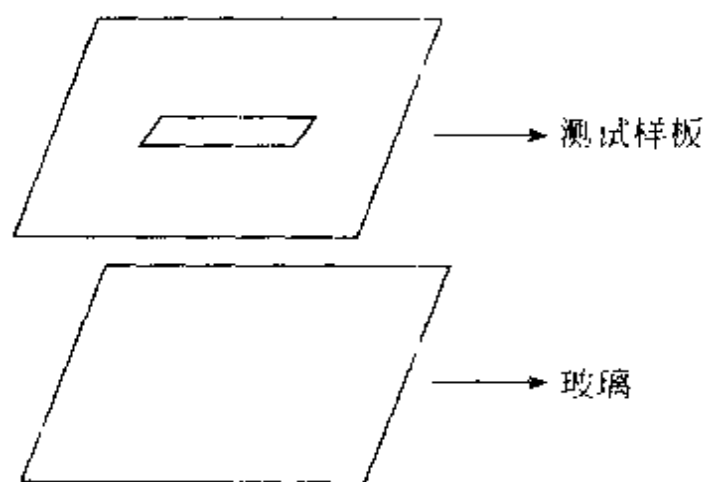


图3-75

此时，找到了两个异常动作（若没有发现异常作业，或者继续观察；或者是在第 2 步中没有完全将关联工序列出，请再回第 2 步重做）。

第 5 步：模拟异常动作，观察再发性。确认模拟异常动作产生的不良，同第 1 步的不良现象是否吻合。模拟动作的次数 $n \geq 1/P$ ， P = 不良率（例：不良率为 3%，模拟次数 $n \geq 1/(3\%) = 33$ 次以上）。

将上述拿玻璃异常动作模拟了 200 次，出现了 2

次。发生的现象在右上角，纵向划伤。发生率约 2%，同不良现象把握时不良率 1.0% 接近。

将上述有钢尺突起的测试板在玻璃上模拟 300 次出现 1 次，中央横向划伤，发生率 0.3%。

结论：

(1) 拿玻璃时，一只手抬起一角时，导致下面玻璃右上角划伤。

(2) 钢尺没有完全镶嵌在测试样板内，导致测试时，划伤玻璃。

第 6 步：改善对策

(1) 两手同时平拿玻璃。

(2) 玻璃来料时，每块之间加一软性材料隔开。

(3) 做测试样本时，要检查钢尺是否完全镶入样本平面以内。

第 7 步：对策效果确认

上述筛选法的 7 步流程如下（图 3 - 76）：

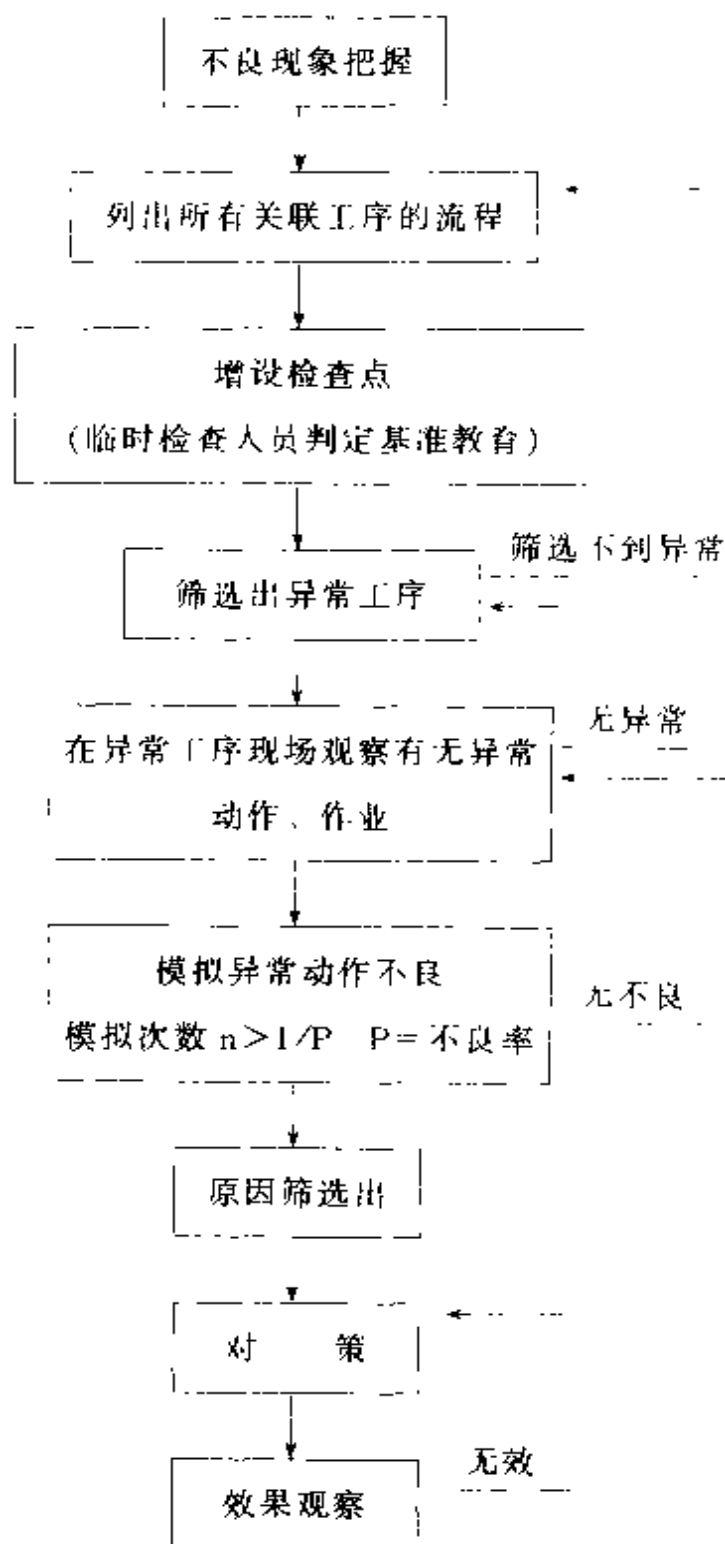


图 3-76

十三、抽样检验

因工作关系，笔者经常去客户处指导建立现代品质管理系统，以下是指导开始前遇到的二个实例：

实例 1：某地一家胶袋厂，近期经常受到客户投诉，在客户的来料检查中屡次发现该胶袋厂提供的胶袋有油迹，破损，重叠粘接等缺陷。在该厂调查时发现各个生产流程中找不到一丝品质检验的影子。

实例 2：某纸箱厂，许多质检人员在全数检查彩箱外观，捆包带上还有客户贴的退货标签。仔细观察检出的不良品，彩色印刷面上的确有些拖花、墨点、颜色差异。下面是笔者和品保部张经理的对话：

笔者：张经理，公司没有对这批货作出货检查吗？

张经理：当然作了，而且是全检

笔者：那为什么退回的货品还有这么多不良品？

张经理（一脸无奈地）：客户和我们之间对彩箱的外观就没有一个统一标准，我们判定合格的产品可能到他们那里变成了不合格产品。

从上面的两个事例可以看出，没有检验其后果是可怕的，但是没有统一的检验标准同样是可怕的。因此，制定检查方法，明确检验标准对企业来说是十分

重要的。

企业的各种检验中，使用最广泛的是抽样检验。

（一）抽样检验的由来

二次世界大战时期，美国军方采购军火时，在检验人员极度缺乏的情况下，为保证其大量购入军火的品质，专门组织一批优秀数理统计专家，依据数学统计理论，建立了一套产品抽样检验模式，满足了战时的需要。

（二）抽样检验的定义

从群体中随机取样（抽取一部分），然后对该部分进行检验，把其结果与判定基准相比较，然后利用统计的方法，来判断群体的合格或不合格的检验过程。

（三）基本概念及用语

1. 群体与样本。

群体就是提供被做为调查（或检查）的对象，或者称采取措施的对象。也常称为批（LOT）。群体

(批)大小常以 N 表示,亦称批量 N

工序间、成品、进出库检验以及购入检验等经常是以整批的形式交付检验的。不论是一件件的产品,还是散装料,一般都要组成批,而后提交检验。有些情形,中间产品由于条件的限制不允许组成批以后再交给下一道工序进行检验,但可采用连续抽样检验(如每小时抽取 1 台产品进行检验的抽样方式)。

批的含义很广泛。我们通常所说的批是指一组需要检验或验收的单位产品。它的构成是有一定条件的。为了运输、储存的方便,由各种产品临时组成的批不同,所以,我们也常称之为检验批。对于散装产品,可以把一次提交的同一规格的散装料作为批。比如,一次交货的同一规格的散装矿石等。

样本就是指我们从群体中(或批中),抽取的部分个体。抽取的样本数量常以 n 表示

2. 批的组成。

构成一个批的单位产品的生产条件应当尽可能相同,即是应当由原、辅料相同,生产员工变动不大,生产时期大约相同等生产条件下生产的单位产品组成批。此时,批的特性值只有随机波动,不会有较大的差别。这样做,主要是为了抽取样品的方便及使样品更具有代表性,从而使抽样检验更为有效。如果有证据表明,不同的机器设备、不同的操作者或不同批次的原材料等条件的变化对产品质量有明显的影响时,

应当尽可能以同一机器设备、同一操作者或同一批次的原材料所生产的产品组成批。构成批的上述各种条件，通常很少能够同时满足。如果想使它们都得到满足，往往需要把批分得比较小，这样品质一致而且容易追溯。但这样做，会使检验工作量大大增加，反而不能达到抽样检验应有的经济效益。所以，除非产品品质时好时坏、波动较大，必须采用较小的批以保证批的合理外，当产品品质较稳定时（比如，生产过程处于统计控制状态），采用大批量是经济的。当然，在使用大批量时，应当考虑到仓库场地限制以及不合格批的返工等可能造成的困难。

提交检验的批在放置时，应尽量考虑使检验员能够比较方便地从各部位抽取样品

3. 批量 (N)。

一批产品中所包含的单位产品的总数叫做批量，通常用英文大写 N 表示。一批塑胶料由一千袋组成，我们说这批塑胶料的批量为 1000。对于 500 双袜子来讲，一个单位产品只可能是一双而决不可能是一只，批量就是 500 对。一批 100 公斤合成纤维，如果规定每 10 克纤维为一个单位产品，那么这批产品的批量为 10000。

无论是一个工厂内部的产品检验还是使用方的购入检验，亦或是成品的出货检验，所采取的批量大小都要因时因地制宜。例如，品质不太稳定的产品以小

批量为宜。采用大批量时，由于抽取有代表性的样品比较困难，容易作出错误的判断，会把合格批错判为不合格，或者把不合格批错判为合格批，对生产与使用双方都不利。工厂内部的原材料、半成品、成品、进出库等检验，对于体积小又容易检验的、或者质量比较稳定的产品，批量可取大些，但当批量过大时，一方面有可能由于抽不到有代表性的样品造成错误判断，另外，这样的批一旦被拒收将有可能影响生产的正常进行，这一点必须加以注意。

当我们从成品，或半成品，或零部件中抽取一部分样本加以测定分析时，决不是仅为获取抽出样本本身的情报或状况，而是要从样本的检验结果判定群体（或该批量，或该工程）的状态，以便对群体采取措施。群体与样本、数据关系如下表 3-34 所示：

表 3-34 群体、样本及数据的关系

目 的	群 体	样 本	数 据
关于生产工程 工程的管理 工程的改善			
关于批量检查 品质判定			

4. 取样及数据的信赖性

进行取样及记录数据，是为了将来采取行动措施。如果取样及数据记录是不可靠的，必将导致将来采取行动措施偏差及无效。

为了取样可靠，以随机抽样为原则。也就是说取样要能反映群体的各处情况。

群体中的个体，被取样的机会要均等。例如，按以下方法执行，能大致符合随机抽样的精神：

①物品在不断移动时，可用一定间隔的抽取样本或设定时间抽取样本方法，但一定间隔本身也要随机规定为宜。此可谓时间分布均匀性。

②在已经包装好零部件的箱中取样，尽可能用上、中、下层均等取样。此可谓空间分布均匀性。比如纸箱是一捆捆包装的，从顶部抽样当然方便，但并不合理。

③如果是流体物品，尽可能搅拌均匀后再取样。

④按比例抽样。如果组成一个批的产品的原材料来源不同、生产日期与班组不同，有可能对产品品质有较大影响，此时应把此批产品分为若干层，按比例在各层抽检，即是尽可能抽检到每批材料、每个生产日期与每个班组。

当事先可判别群体中有一部分好，一部分坏，专挑好的抽样或者专挑坏的抽样均是违反随机取样的原则。比如有一批产品，其外观缺陷很容易就看出来，

相当部分检查人员在抽检时首先就把不良品拣出来，而且做为样本的一部分，这样必然导致不良率偏离实际质量状况。此时可事先决定抽样的部位，避免人为因素影响。

数据的可信赖性还取决于测定的真实性及记录的真实性，这一点是理所当然的。

5. 交货方及顾客。

交货方，也称供方，即提供产品的一方。可以是同一组织的内部，也可以是外部。所谓同一组织的内部，就是在企业里前一工序的部门，或者前一工序的人等。

顾客，也称验收者，接收交货方提供产品的一方。顾客可以是最终消费者、使用者、受益者或采购方，也可以是组织内部，即企业里后一工序的部门，或后一工序的人等。

6. 合格（良品）与不合格（不良品）。

合格：满足规定的要求。良品：满足开发设计或契约中要求的项目及规格的实体（一般指产品、半成品、零部件、原材料）。

不合格：没有满足某个规定要求。不良品：偏离（或完全丧失）开发设计（或契约）明确规定的部分（或全部）项目的规格的实体（一般指产品、半成品、零部件、原材料）。

7. 缺陷。

没有满足某个预期的使用要求（规格、图面、说明书等）者，称之为缺陷。

一个产品的任何一个特征不符合指定的技术要求（标准值）都可说有缺陷。由于一个产品可能有多项不同的技术要求，这些技术要求的重要性也可能不同，因而，可以把缺陷进行分类。一般分为三类：轻缺陷、重缺陷和致命缺陷。

①轻缺陷（也称C级缺陷）

- a. 几乎不影响制品使用目的
- b. 部分规格略微偏规格。
- c. 不太可能影响客户愉快感的缺陷。

例如，电视机背面的小污点，叉车漆层不均匀，包装箱尺寸超差不严重，以及一般属于产品外观上的缺陷等都可以作为轻缺陷（某些对外观有特别要求者除外）。

②重缺陷（也称B级缺陷）。

- a. 不能达到产品的使用目的、或者主要规格严重偏离。
- b. 导致客户使用时较为不愉快的缺陷、或者使用时需改造和交换零部件等多余麻烦
- c. 在使用初期尽管没有大的障碍，但导致缩短产品寿命的缺陷。

例如，电视机有小雪花，收音机有噪音等，都会影响使用效果，但是充其量使产品的实用性下降，一

般不至于造成无法使用或不安全的问题。因此可以作为重缺陷。

③致命缺陷（也称 A 级缺陷）。

- a. 产品机能有重大影响，使客户无法使用。
- b. 危及生命。
- c. 预测有可能导致不安全状况。

例如，行车使用的吊索抗拉强度低于标准值，汽车刹车机构不灵活，防毒面具的通话膜穿孔以及高压容器的压力不合规定等缺陷都是致命缺陷。

根据产品的复杂程度和它的重要性等具体条件，在划分缺陷时可以灵活运用，不一定拘泥于以上的分类。比如同样是外观缺陷， 1.5mm^2 的污点对充电器外壳来讲是轻缺陷，而对电脑显示器正面来说，则是重缺陷了。随着消费者对质量的要求愈来愈高，许多过去的轻缺陷到今天已变成了重缺陷。为了让检查人员清楚知道产品的缺陷等级，许多公司的品质部门在检查基准书上清楚写明各个产品（原材料、零部件、成品）各种缺陷的等级。

8. 计数抽样检验与计量抽样检验。

所谓计数抽样检验，是指在判定一批产品是否合格时，只用到样本中不合格数目或缺陷数目，而不管样本中各单位产品的特征的测定值如何的检验判断方法。

所谓计量抽样检验，是指定量地检验从批中随机

抽取的样本，利用样本中各单位产品的特征值，来判断这批产品是否合格的检验判断方法

计数抽样检验与计量抽样检验的根本区别在于，前者是以样本中所含不合格品（或缺陷）个数为依据；后者是以样本中各单位产品的特征值为依据

（四）抽样检验的形态分类

1. 规准型抽样检验（图 3-77）：按事先决定的抽样标准进行抽样及结果比较、判断群体的合格与不合格。

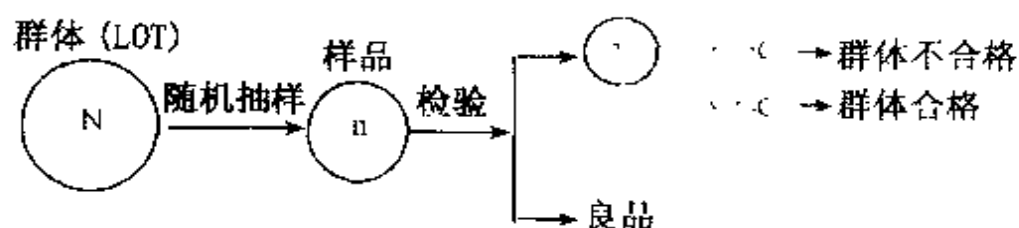


图 3-77

2. 选别型抽样检验。

对于判为不合格的群体（批）采取全数检验，并将全检后的不良品全数处理（或退货、或修理、或废弃）。

3. 调整型的抽样检验。

依据检验结果采用

- 正常检验
- 放宽检验
- 加严检验

在企业长期的运作过程中，经常转换检验的严格程度，当然这种转换需要有严格规范程序来决定（放宽规则参见本章（八）之3）。

4. 连续生产型抽样检验。

对大量连续生产的产品进行的抽样检验，例如，每小时抽取 1 个样本，根据对此样本进行检验的结果，来判定前 1 小时或数小时所生产产品的品质状况。

（五）抽样检验与免检、全数检验

1. 适合免检的场合

所谓免检即对产品不做任何检查，也有对部分项目实施免检的做法。

免检通常用于通用标准件（如标准螺丝等）及以往产品品质有良好记录的供应商。但供应商内部仍然需要对产品进行检查。

对于实施免检的产品，经过一个时期（比如半年）后，有必要采用抽样检查核实免检品的品质，一旦有缺陷发生，就回到正常的检查方法。同样在使用中一旦发现免检品有任何品质问题，应即刻导入正常

的检查方法

2. 适合全数检验的场合。

对全部产品的全部（或部分）项目进行检查来判断产品的品质。

（1）当某个缺陷可能影响到人身安全时 如彩电、冰箱等家电的耐压特性。

（2）当产品很昂贵的时候 如飞机、汽车等大宗产品。

（3）必须保证是全数良品时。

以下条件优先考虑全数检验：

（1）当检查很容易完成，且费用低时

（2）当批的不良率比要求的高出很多时

3. 适合抽样检验的场合。

（1）用于破坏性检查的时候

（2）产量大而不能进行全数检查的时候

（3）连续性生产的产品

以下场合优先考虑抽样检验：

（1）用于核实不是很好的全数检验的结果时。

（2）当许多特性必须检查时。

（3）当检查费用高时。

（4）用于收货检查（核实供应商完成的检查）时。

(六) MIL STD 105E 基本用语

MIL STD 105E 抽样方案：

根据一批批产品品质变化的情况，按照预先指定的调整规则，随时更换抽验方案；当批的品质处于正常情况时采用一个正常抽验方案；当批的品质变坏时，改用一個加严抽验方案；如果批的品质稳定地处于好的状态，可使用一个放宽抽验方案。国际上不少国家都采用这种调整型抽样方案进行产品验收

1. 允收水准 AQL (Acceptable Quality Level)

AQL 是对过程平均不合格率规定的、认为满意的最大值。可以将它看作可接收的过程平均不合格率和不可接受之间的界限。换句话说：如果正在生产的产品大多数批的平均品质至少象 AQL 一样的好，生产过程可认为是满意的。

2. 检验水准

检验水准确定了批量和样本大小之间的关系。如果批量大，样本数也随之增大。但不是按比例增大，对大批量样本所占的比例要比小批量中样本所占的比例小。

检验水准一般常用的有一般检验水准 I、II、III，和四个特殊检验水准 S-1、S-2、S-3、S-4。一般检验水准最常用，除了特殊规定使用别的检验水

准外，通常使用检验水准Ⅱ。特殊检验水准 S-1, S-2, S-3, S-4, 一般在破坏性检查时采用

检验水准Ⅰ给定的样本大小约比检验水准Ⅱ的小一半，而检验水准Ⅲ给定的样本大小约为检验水准Ⅱ的 1.5 倍。

例 对于批量为 600, 不同检验水准的样本大小为：

表 3-35

检验水准	字 码	样本大小 (一次抽验)
I	G	32
II	J	80
III	K	125

可以看出，检验水准Ⅰ比检验水准Ⅲ松，而检验水准Ⅲ比检验水准Ⅱ严。检验水准Ⅲ对使用方提供较高程度的保护。

许多公司根据各个产品的复杂性和重要性来决定每个产品的检验水平，甚至一个产品的许多特性，其检验水平也不相同，因此需要在检查基准书中注明

3. 抽样检验的方式。

根据从批中一次抽取的样本的检验结果，决定是否接收该批叫做“一次抽样检验”(single sampling inspection)。

“一次抽样检验”取决于样本量 n 、接收数、拒收数。样本中检验发现的缺陷或缺陷产品数 r ，接收数 (acceptance number) 为 A_1 ，即如果 $r \leq A_1$ ，则认为可接收此批；拒收数 (rejection number) 为 R_1 ，即如果 $r \geq R_1$ ，则认为应拒收此批。

二次抽样检验 (double sampling inspection) 是首先从批中抽取样本量为 n_1 的第一样本，根据检验结果，或决定是否接收或拒收该批，或决定再抽取样本量为 n_2 的第二样本，再根据全部样本的检验结果决定接收或拒收该批。MIL - STD - 105E 的 $n_1 = n_2$ 。

多次抽样检验 (multiple sampling inspection) 的抽样至多 k 次 ($k \geq 3$)，每次样本量分别为 n_1, n_2, \dots, n_k 。在第 1 次 ($1 \leq i \leq k-1$) 抽取样本后，根据样本累积结果做出接收该批或拒收该批或抽取下一样本的决定；在第 k 次抽取样本后必须做出接收或拒收该批的决定。MIL - STD - 105E 的 $n_1 = n_2 = \dots = n_k, k = 7$ 。但实际工作中很少用。

通常多采用一次抽样检验。

需要特别指出的是，因为是抽样检验，将不合格批误判为合格批的可能性是存在的，其可能性通常用“冒险率 (α)”来表示。例如：日本家用电气冒险率为 $0.1\% - 0.05\%$ 。

(七) MIL - STD - 105E 用于孤立批抽样

1950 年, 美国军方发布了 MIL - STD - 105A, 几次修订后于 1963 年发布了 MIL - STD - 105D。此标准为美、英、加拿大联合采用, 以这三国的第一个字母为名, 叫 ABC - STD - 105D。ISO 将它改编成 ISO2859。我国以 ISO2859 为基础, 将七次抽样改为五次抽样, 发布了 GB2828。

美国军方在 1989 年公布了 MIL - STD - 105E。

MIL - STD - 105E 分三类抽样方案: 一次抽样、二次抽样、多次抽样。

在国际采购活动中, 顾客对供应商的了解较少, 对其生产技术与能力把握不足, 双方需要对接收概率达成一致, 因此, 孤立批抽样一般在国际贸易中应用比较广泛。

MIL - STD - 105E 用英文大写字母 A、B、C、… R 表示样本量的代码 (sample size code letter)。用 MIL - STD - 105E 作孤立批抽样时, 要确定是一次抽样还是二次抽样、接受概率、AQL 值及样本量代码, 然后查出接收数及拒收数。

孤立批抽样在生产中较少使用, 对有长期供需关系的双方而言, 一般认为生产是相对连续的, 也就是说, 一个产品的制造在时间上不一定是连续的, 但是

影响产品质量的五大要素：操作人员、机械设备、生产工艺、材料以及环境因素是相对稳定的，因此产品的品质也可以认为是稳定的。所以在生产中广泛采用的是连续批抽样方案。

（八）MIL—STD—105E 用于连续批抽样

MIL—STD—105E 也可用于连续批抽样，前提是：产品的生产过程是一致的、稳定的，生产过程是在有效的严格的品质保证体系下进行的。

MIL—STD—105E 用于连续批抽样时，为了控制产品的批次质量由于某些未受控制因素的影响而引起的变化，MIL—STD—105E 按严格程度分，有三种抽样方案：正常检验、加严检验及放宽检验，按一定条件可以相互转换。

1. 样本量代码。

MIL—STD—105E 用英文大写字母 A、B、C、… R 表示样本量代码。

根据批量 N 及指定的检验水平，从表 3-35 可查得样本量代码。

例如设 $N = 1000$ ，检验水平 1，由表 3-35 可查得样本量代码 G。

2. MIL—STD—105E 抽样方案的使用。

当已经明确产品的批量 N、AQL 值、检验水平、

检验的严格程度时，具体的抽样方案按下述步骤检索

第一步：在表 3-35 中，根据批量 N 及检验水平查得抽样方案代码

第二步：依据选定的检验的严格程度，查相应的抽样检查表。

检索正常检验一次抽样方案，查表 3-36；

检索加严检验一次抽样方案，查表 3-37；

检索放宽检验一次抽样方案，查表 3-38。

第三步：在表中，根据抽样方案代码向右，在样本栏查得样本量 n 。再从代码所在行、AQL 所在列的交叉格中，读出 $[Ac, Re]$

如果该交叉格中不是数字而是箭头，则进入第四步。

第四步：沿着箭头方向，读出箭头所指第一个 $[Ac, Re]$ ，然后由此 $[Ac, Re]$ 所在行向左，在样本栏读出相应样本量 n 。这个时候第三步查得的样本量 n 作废。

当样本量 n 大于批量 N 时，则作全数检查

例 1：某电子装配厂 IQC 员工张小姐接到仓库收货员陈先生送来的一份检查通知单，内容是收到 XX 五金制品厂送来的保护板 1500 件，请求 IQC 作来料检查。

首先，张小姐取出该保护板的来料检查基准书，

表 3-36 一次正常檢驗抽样方案(主表)

代 碼	樣 本 量	可 檢 收 量 水 樣(正 常 檢 驗)																									
		0.010	0.0150	0.0250	0.0400	0.0650	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000
A	2	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe
B	3	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe
C	5	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe
D	8	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe
E	13	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe
F	20	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe
G	32	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe
H	50	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe
I	80	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe
K	125	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe
L	200	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe
M	315	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe
N	500	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe
P	800	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe
Q	1250	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe
R	2000	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe

註：1. 本表為一次正常檢驗方案，如發現品大於 1 或超過 1 組量，則 100% 檢查之，且另製表。

* 用箭號表示的數字，即原方案。

A - 合格判定數

R - 合格判定數

表 3-37 一次加严检验抽样方案(主表)

[illegible]

注：一、用箭头下面列舉一個抽樣方案，如樣品是七、三、二、一，則從第一箱裏

 Δ 甲₁, Δ 乙₁, Δ 丙₁ 第 1 个油料方案

Figure 1

此- 不合格判定数

表 3-38 一次放宽检验抽样方案(主表)

代 码	样 本 量	可 接 收 量 水 样 (正常检验)																					
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000	
		AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	AcRe	
A	2																						
B	2																						
C	2																						
D	3																						
E	5																						
F	8																						
G	13																						
H	20																						
J	32																						
K	50																						
L	80																						
M	215																						
N	200																						
P	315																						
Q	500																						
R	800																						

注: 1. 用箭头下面的第一个抽样方案, 如果样品大小等于或超过批量, 进行百分之百的检验

2. 用箭头下面的第一个抽样方案

3. 合格判定数

Re = 合格判定数

4. 如果超过合格判定数, 则按判定数, 则该批接收, 且从下一批开始回到正常检验

查出 $AQL = 1.5\%$ ，检验水平为 II，然后张小姐按照下面的步骤求出正常检验一次抽样方案。

解：第一步：在表 3-35 中， $N = 1500$ 属于 [1201 ~ 3200] 范围，其所在的行与检验水平 II 所在的列交叉格中的样本量代码为 K

第二步：因为要求正常检验一次抽样方案，所以选用表 3-36 进行检索。

第三步：在表 3-36 中，由代码 K 所在行向右，在样本量栏内读出 $n = 125$ 。

另外，由代码 K 所在行与规定的 AQL 值 1.5% 所在列的交叉格中，读出 $[A_c, R_c]$ 为 [5, 6]

因而所求的正常检验一次抽样方案为 $n = 125, A_c = 5, R_c = 6$

例 2：某电子装配厂 IQC 员工张小姐接到仓库收货员陈先生送来的一份检查通知单，内容是收到 XX 塑胶制品厂送来的机板 900 件，请求 IQC 作来料检查。

首先，张小姐取出该机板的来料检查基准书，查出 $AQL = 0.40\%$ ，检验水平为 I，然后查阅该机板的来料检查记录，看到在备注栏注明已转入加严检验。据此张小姐按照下面的步骤求出该机板的加严检验一次抽样方案。

解：第一步：在表 3-35 中， $N = 900$ 属于 [501 ~ 1200] 范围，其所在的行与检验水平 I 所在的列交

叉格中的代码为 G

第二步：因为要求加严检验一次抽样方案，所以选用表 3-37 进行检索。

第三步：在表 3-37 中，由代码 G 所在行向右，在样本量栏内读出 $n = 32$ 。

另外，由代码 G 所在行与规定的 AQL 值 0.40% 所在列的交叉格中是向下的箭头。

第四步：沿箭头方向读出第一个 $[A_c, R_c]$ 为 $[0, 1]$ 。

然后，由此 $[0, 1]$ 所在行向左，在样本量栏中读出 $n = 50$ 。到此，原先在第三步查得的 $n = 32$ 作废。

因而所求的加严检验一次抽样方案为 $n = 50, A_c = 0, R_c = 1$

3. 转移规则。

MIL-STD-105E 对正常检验、加严检验、放宽检验之间的转移规则进行了规定：

一开始都是正常检验

(1) 从正常到加严。

在进行正常检验时，设连续 2、3、4 或 5 批中有 2 批经初检验被拒收（不算再次提交）（注：再次提交批是拒收后经采取选别和返工等措施后再提交检验的批），则从下一批起转为加严检验。

(2) 从加严到正常。

在进行加严检验时，若连续 5 批经初检验被接

收，则从下一批起转为正常检验。

(3) 从正常到放宽：

在进行正常检验时，若下列诸条件都满足则从下一批起开始执行放宽检验：

①连续 10 批（参见表 3-39）进行正常检验，初检验均被接收；

②条件 1 规定的批数所抽取的样本中，不合格品（或不合格）总数小于或等于表 3-40 中规定的界限数；

③生产处于稳定状态；

④考虑希望放宽检验以节省检验费用。

需要注意的是放宽检验是非强制性的，如果需要可转回正检验。

(4) 从放宽到正常

在进行放宽检验时，若出现下列任一情况，则从下一批起转回正常检验

①一批被拒收。

②生产开始不正常或停滞。

③由于其他原因，认为有必要转回正常检验

(5) 暂停检验。

在进行加严检验时，在连续批的被检验累积未接收批数达到 5 批时，本标准规定暂停接收检验。等供方采取纠正措施后，才能恢复检验。

例：设 $AQL = 0.65\%$ ，检验水平为 II，使用一次

正常检验方案，最近连续 10 批的检验结果如表 3-39。请问可否转为放宽检验？

解：最近连续接收 10 批的累计不合格品数为

$$0 + 1 + 1 + 0 + 2 + 0 + 1 + 2 + 0 + 1 = 8$$

查表 3-39，10 批累计抽样总数为 1130，在表 3-40 中 800—1249 范围内，此范围所在行与 AQL = 0.65% 所在列交叉格中为放宽检验的界限数 2。今累计不合格品数为 8，大于界限数 2。不可转为放宽检验。

表 3-39 最近连续 10 批检验结果

批序号	批量	代码	样本数	A _c	R _c	检验结果	判决
1	3000	K	125	2	3	0	接收
2	500	H	80	1	2	1	接收
3	2500	K	125	2	3	1	接收
4	56	E	20	0	1	0	接收
5	1500	K	125	2	3	2	接收
6	4520	L	200	3	4	0	接收
7	2500	K	125	2	3	1	接收
8	2500	K	125	2	3	2	接收
9	1200	J	80	1	2	0	接收
10	1500	K	125	2	3	1	接收
合计	—	—	1130	—	—	8	—

(九) 抽样检验步骤

抽样检验的步骤一般参照 MIL—STD—105E，再

表 3-40 放宽檢驗的界限數表

[illegible][illegible]

结合企业自身特点而作成，通常按以下 13 个步骤进行：

1. 设定品质判定的基准。

明确检验的项目及规格。对于来料检验来说，依据产品设计要求的零部件图纸、材料、要求等事项作成零部件（或原材料）的检验规格书；对于成品检验来说，依据成品的图纸及设计规范等，作成成品检验规格书。

2. 按等级划分缺陷。

明确致命缺陷、严重缺陷、轻微缺陷各种等级的具体的划分、判定的方法。

3. 决定品质允许水准 AQL。

AQL 的允收水准有很多种（详见 MIL-STD-105E 标准），对于具体选用哪种水准，取决于企业自身特点以及企业客户的要求。（一般来说致命缺陷的允收水准最严厉，例如 0.4；严重缺陷次之，例如 1.0；轻微缺陷最松，例如 4.0）。

4. 决定检验水准

通常使用检验水准 II

5. 选定抽样方式。

使用一次抽样还是多次抽样。

6. 决定检验的严格程度。

一般从正常检验开始。

7. 批的构成。

原则上以接近同样生产条件下，在一定时间内生产出的产品划为 1 个批。例如：在同样的一条生产线下，用相同形式，在同一日生产出同一种机种（或称机型）的产品为同一批。

8. 查表得出样本代码（表 3-35）。

9. 由样本代码查出样本数 n （表 3-36）。

10. 查出抽样方式（表 3-36），明确判定批量合格与否的判定基准。

11. 抽取及检验样本。

抽取样品后，按第 1 步的作成的检验规格书进行检验。

12. 批量的判定：

①若发现缺陷则按第 2 步规定判定等级。

②不同等级缺陷允收水准 AQL 由第 3 步决定。

③缺陷数小于合格判定个数 A_c 时，判定该批量合格，而超过了不合格判定个数 R_c 之时，则判定该批量不合格。

④每种等级缺陷（致命缺陷、严重缺陷、轻微缺陷）的合格、不合格按第 12 步的③来判定。

⑤所有的等级都合格时，则判定该批量合格。而不管是哪一个等级有不合格时，就判定该批量不合格。

⑥当放宽检查样品中的缺陷个数超过了合格判定个数，但还没达到不合格判定个数的状态下，该批可判定合格。但是，下批开始必须转回正常检验。

样本的数量 (n) 超过了批量的数量 (N) 时, 对批量全数进行检查。但是, 批量的数量 (N) = 样品的数量 (n), 合格判定个数 (A_c)、不合格判定个数 (R_c) 仍按原来决定来判定合格或不合格。这种情况通常发生在本来正常时, 批量已决定 (例如每日 3000 台), 但是某种突发因素并没有正常持续生产, 而停顿了。(例如只生产了 25 台)。

13. 批处置

合格批出货 (或入库), 不合格批原则上退回供方。例如: 来料检查发现批不良, 原则上退回供应商; 成品检查发现批不良, 退回制造部门等等。待供方对该批采取调整、修理等对策, 再次抽检合格后再放行。但是, 在同相关方面查清原因后, 或在某种条件下, 有时也会让步放行。批虽然合格了, 但样本中的缺陷仍需供方处置后, 检查为合格品, 才能对此样品放行。

最后, 需要指出的是, 关于抽样检验, 在国际上一般均是依据 MIL-STD-105E 标准改编成企业自己的标准进行使用。

【案例】

某公司生产某种产品每日 3000, 做为一个批量, 该公司的 AQL 水准为致命缺陷 0.4; 严重缺陷 1.0; 轻微缺陷为 4.0, 该公司的目标对此产品采用检验水准

II, 抽样方式为一次抽样, 抽样严格程度为正常检验

问题 1: 该批样本代码为什么?

问题 2: 该批应抽取的样本数量为多少?

问题 3: 致命缺陷允许合格判定个数 A_c 为多少个?

问题 4: 严重缺陷允许合格判定个数 A_c 为多少?

问题 5: 轻微缺陷允许合格判定个数 A_c 为多少?

若按规定抽样完成检查, 发现一个轻微缺陷, 此批量合格吗? 若发现一个严重缺陷此批量合格吗?

十四、品质成本

企业的生存与发展是以利润为核心进行运作的, 随着中国加入 WTO, 企业所面临的竞争会愈加激烈, 虽然卓越的研究开发可使新产品进入市场, 但仍需依赖卓越的生产活动, 才能立足于市场。生产活动与企业的经营目标有密切的关联, 生产企业如果不够强壮的话, 将无法在市场中取得竞争优势。现阶段国内企业需要改善提高的地方非常之多, 每当看到不合格品所造成的返修、废弃现象对企业赢利构成严重影响时, 就会深深地感到提高企业干部对品质成本的认识, 并采取措施降低品质成本实乃当务之急。而且, 从品质问题着手, 目前对大部分企业来说, 不失为大

幅度降低成本，增加赢利的有效手段。

（一）品质成本定义

在 ISO8402：1994 国际标准中，对品质成本做了如下定义：为了确保和保证满意的品质而发生的费用以及没有达到满意的品质所造成的损失。

在这里，“没有达到满意的品质所造成的损失”，既包括具体的损失金额，如对不合格品采取废弃处理，次等品降价出售，又包括某些难以定量的损失，比如在客户方面丧失信誉等。丧失信誉，往往导致顾客对产品甚至生产厂家产生怀疑，而不再购买其产品。比如在前面介绍的那家胶袋厂，由于经常出品质问题，导致客户大幅减少订单，经营日见困难。我们经常看到某些评估机构评价某某品牌价值多少亿元人民币，就能理解到良好的信誉就是优质产品的代名词，就是信心的保证，而信誉的丧失则直接影响到企业的经营，许多企业因为产品粗制滥造最终被市场淘汰。

（二）品质成本的构成

品质成本可分为内部运行品质成本和外部活动品质成本。

其中内部运行品质成本由下列要素组成：

1. 预防成本 (Prevention Cost)

为预防产品出现故障、不良而事先投入的费用

例如：

(1) 品质体系外部认证、ISO9000 认证；各地区、国家的安全规格的认知等费用

(2) 对供应商实施源流保证体系的指导及帮助的费用

(3) 来料的包装。为了预防运输、搬运造成不良而投入的费用。

(4) 来料检查、制造过程、完成品检查过程中事先投入检验设备，专用测量治具等费用

(5) 员工的教育训练费用。

上記成本的投入一般在产品批量生产前，都可以进行预算，并计入到产品的成本中。但是这种成本的投入恰恰为了大批量生产时，防止出现损失成本的大量产生。而生产一旦出现大量不良，不论有形的（金钱）损失，还是无形的损失（公司的品牌信誉变低、顾客再次购入的可能性降低，影响未来的收入）都将是巨大的。尤其从 60 年代美国出现了产品法律责任以来，在许多发达国家都实行了召回制度。事实证明，往往增加有限的预防成本，能大幅度地减少鉴定成本与损失成本。

2. 鉴定成本 (Appraisal Cost)。

为评定产品是否符合品质要求，而进行的试验、检验和检查的费用，常见有如下几类：

(1) 来料检查 IQC 的人员费用及来料检查的破坏性检验等的费用。

(2) 制程检查 IPQC、线上检查 OLQC、完成品检查 OQC 等人员费用及投入的消耗品的费用。

(3) 向外部委托鉴定、试验费用

(4) 计测器外部校正费用

3. 损失成本 (Failure Cost)。

为不良发生后，再去纠正不良发生的费用。该成本是管理水平较差的企业付出代价最高的一个项目，一般分为内部损失成本和外部损失成本。

(1) 内部损失成本。

交货前因产品未能满足品质要求所造成的损失，常见的有重新提供服务；重新加工、返工、修理；重新试验；报废以及因品质问题而导致制造停止生产等等。

(2) 外部损失成本。

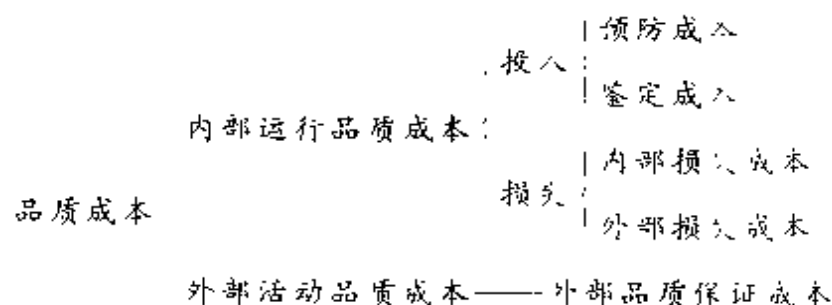
交货后因产品未能满足品质要求所发生的费用（如产品维护和修理、担保和退货、直接费用、因产品缺陷不得不打折销售、产品回收费、责任赔偿费）

4. 外部活动品质成本。

由外部品质保证成本组成，它是指在合同情况下，根据顾客要求为其提供所需要的客观证据而支付

的费用。比如许多客户会要求供应商提供原材料证明书，委托资格检验机构出具检测报告等

品质成本的总体框架可以简单表示如下：



在内部运行品质成本中，预防成本和鉴定成本被视为是企业对品质的投资，因为它们都是为了确保和保证满意的品质而发生的费用，合理地支付这些费用，就可以得到减少损失的效果；而内部和外部损失成本则是由于没有达到满意品质所造成的损失

（三）品质成本项目的设置

各企业可根据自己的具体情况，比如行业类别、生产规模、品质成本费用等特点等制定品质成本项目。

品质成本科目通常分为三级：一级科目——品质成本；二级科目——预防成本、鉴定成本、内部损失成本、外部损失成本，如有特殊要求时增设外部品质

保证成本；常用的三级科目共 21 项（表 3-41），各部门、企业可根据具体情况进行增删

表 3-41 品质保证成本的 21 个项目

二级科目	三级科目	归 集 内 容
一、预防成本	1. 品质培训费	为达到品质要求或改进产品品质的目的，提高员工的品质意识和品质管理的业务水平进行培训所支付的费用
	2. 品质管理活动费	为推行品质管理所支付的费用和为制定品质政策、计划、目标，编制品质手册及有关文件等一系列活动所支付的费用以及品质管理部门的办公费
	3. 品质改进措施费	为保证或改进产品品质所支付的费用
	4. 品质评审费	对本部门、本企业的产品品质审核和品质体系进行评审所支付的费用及新产品评审前进行品质评审所支付的费用
	5. 工资及福利基金	从事品质管理人员工资总额及提取的职工福利基金
二、鉴定成本	1. 试验检验费	对外购原材料、零部件、元器件和外协件以及生产过程中的在制品、半成品、产成品，按品质要求进行试验、检验所支付的费用
	2. 品质检验部门办公费	品质检验部门为开展日常检验工作所支付的办公费
	3. 工资及福利基金	从事品质试验、检验工作人员的工资总额及提取的职工福利基金
	4. 检测设备维修折旧费	检测设备的维护、校准、修理和折旧费

续表 3-41

二级科目	三级科目	归集内容
三、内部损失成本	1. 报废损失费	因产成品、半成品、在制品达不到品质要求且无法修复或在经济上不值得修复造成报废所损失的费用,以及外购元器件、零部件、原材料在采购、运输、仓储、筛选等过程中因品质问题所损失的费用
	2. 返修费	为修复不合格品并使之达到品质要求所支付的费用
	3. 降级损失费	因产品品质达不到规定的品质等级而降级所损失的费用
	4. 停工损失费	因品质问题造成停工所损失的费用
	5. 产品品质事故处理费	因处理内部产品品质事故所支付的费用
四、外部损失成本	1. 索赔费	因产品品质未达到标准,对用户提出的申诉进行赔偿、处理所支付的费用
	2. 退货损失费	因产品品质未达到标准造成用户退货、换货所损失的费用
	3. 折价损失费	因产品品质未达到标准折价销售所损失的费用
	4. 保修费	根据保修规定,为用户提供修理服务所支付的费用和保修服务人员的工资总额及提取的职工福利基金
五、外部品质保证成本	1. 品质保证措施费	应用户特殊要求而增加的品质管理费用
	2. 产品品质证实试验费	为用户提供产品品质受控依据进行品质证实试验所支付的费用
	3. 评定费	应用户特殊要求进行产品品质认证所支付的费用

(四) 最适宜的品质成本

实践表明，内部运行品质成本的各构成要素之间，存在着此消彼长的关系。增加了预防成本，内、外部损失成本就会降低；增加了鉴定成本，内部损失成本就可能加大，而外部损失成本就会减少。在内部运行品质成本各构成要素中，我们建议提高预防成本所占比重，适当增加鉴定成本所占比重，这样既减少了其他成本所占比重，又减少了资源浪费。显然，增加了投入，损失就会下降；反之，减少了投入，损失就会上升，投入成本和损失成本的关系如图 3-78 所示。

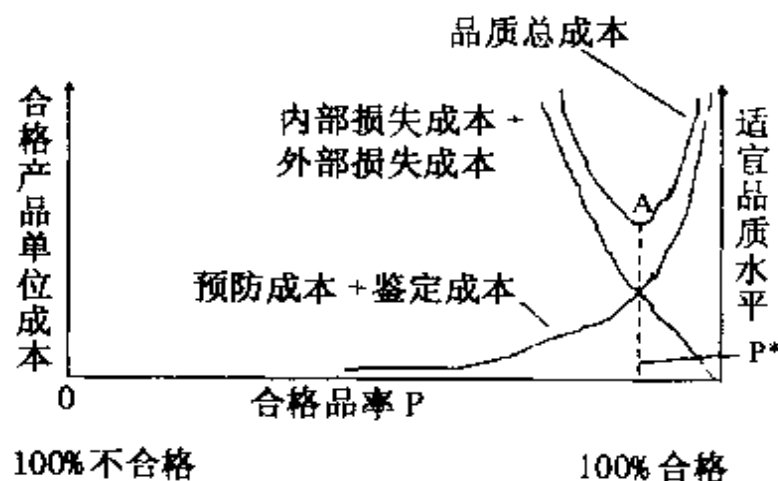


图 3-78 品质成本变化图

图中清楚地表明了投入成本和损失成本之间的消长关系，也表明了它们同品质水平（合格品率或不合格

格品率)之间的关系。当投入成本(预防成本+鉴定成本)为0时,合格品率十分低;而逐步增加投入时,合格品率就迅速上升,损失成本则急剧下降,而总运行品质成本(投入+损失)也迅速下降。至合格品率达到 P^* 点时,如再要降低不合格品率,则需投入的预防和鉴定成本就会迅速加大,总运行品质成本也随之上升。从理论上说,如果要达到100%的合格品,则总运行品质成本将会是极大。因此,合格品率为 P^* 时所对应的总运行品质成本A,即为通常所说的最适宜的品质成本。换言之,最适宜的品质成本也就是总运行品质成本最低时的品质成本。

为了力求趋近或达到最适宜的品质成本,可将运行品质成本A附近的曲线段放大,并划分为三个区域,如图3-79所示。

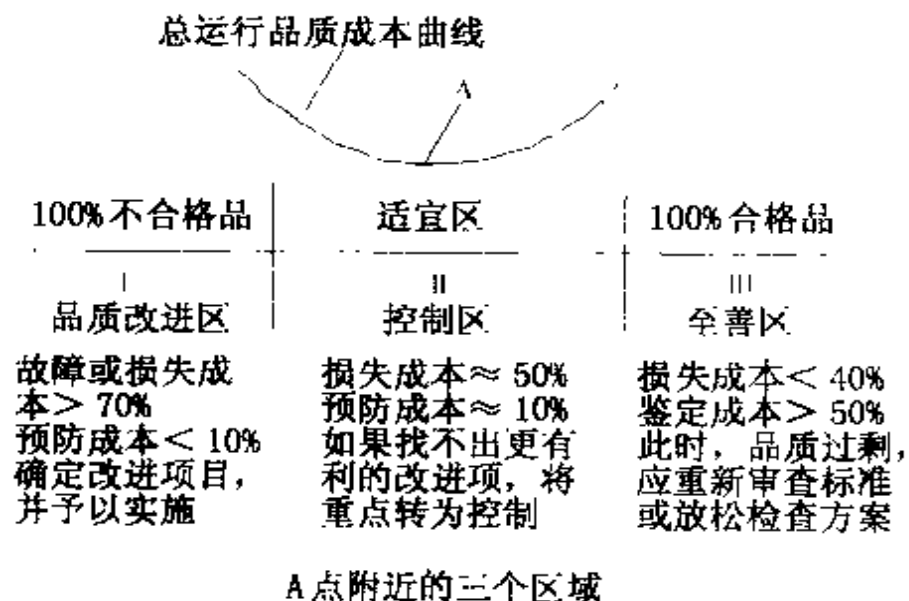


图 3-79

从图中可以看出，Ⅰ区中损失成本偏大而投入成本偏小，故应采取措施加大投入，加强预防和鉴定工作，因而称为改进区。Ⅱ区中投入和损失均较适宜，如找不到有利措施，重点应转向控制和保持现有品质水平，故称为控制区。Ⅲ区则鉴定成本大而损失成本低，一般要放宽标准，放松检查方案，通常称为至善区。

虽然就总体而言，企业内部运行品质成本变化的基本模式是一致的，但由于生产类型、产品性质和工艺特点各异，管理水平不同，因而 A、P 点的位置，以及 A 点附近各区域的费用比率都各不相同，图中的数字不能简单套用，各企业必须根据本身的情况进行掌握。

（五）品质成本主要矛盾追踪分析

在了解了上述内容后，我们就应该来关心一下如何降低品质成本，以获取更多的利润。

一般可采用排列图法追踪分析当前品质成本中的主要矛盾，以便采取相应措施来改进。其方法如图 3-80 所示。

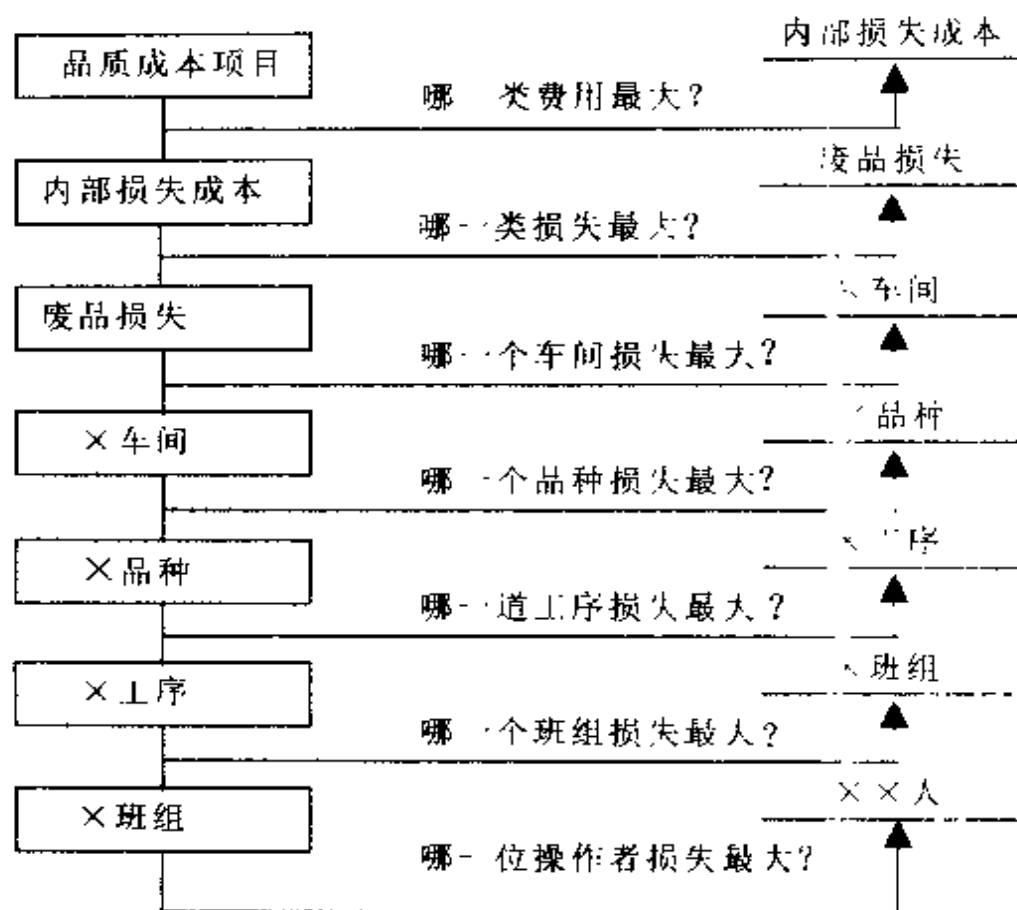


图 3-80 排列追踪分析图

通过上图找出重点改善攻关项目，采取针对性的措施不断改善，并作成每个项目的改善推移图（图 3-81），以把握各项目的改善效果。对改善成绩突出的应该大力宣传，以起到示范作用。

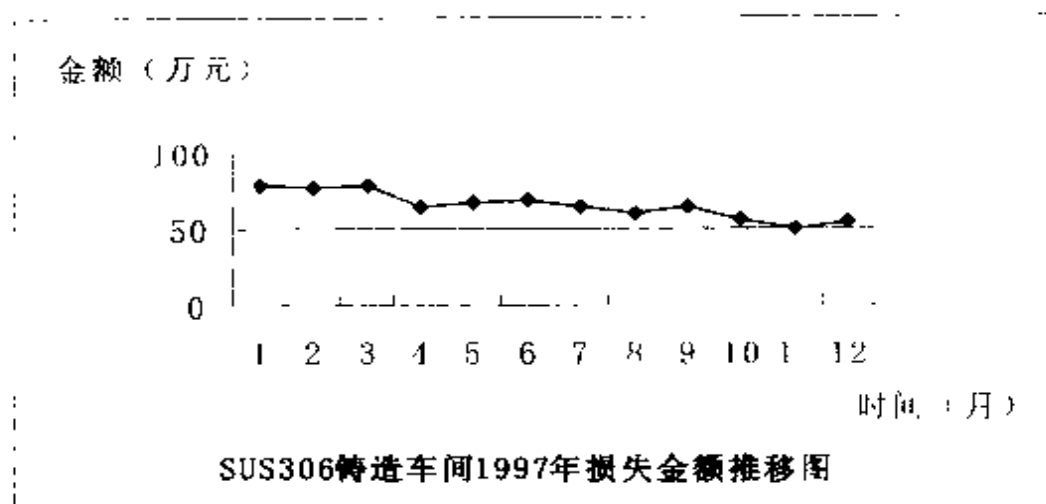


图 3-81 损失金额项目推移图

(六) 常用品质成本的管理项目

(1) 品质管理人员费用。品质管理人员总工资及福利补贴等。

(2) 品质管理部门所用消耗品费用。

(3) 因不良导致返工、修理每月投入人员费用及消耗材。

(4) 因不良导致停止生产造成的人工费用损耗。

(5) 市场投诉对应的费用。

(七) 品质成本考核

品质成本考核是品质成本管理的必备环节。为了进行有效的考核，一般应建立各部门乃至各班组、个

人的考核指标，并制定相应的考核奖惩办法，不定期考核，定期奖惩，以推进品质成本管理。

表 3-35 样本量代码

批量 N	特殊检验水平				通常检验水平		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2-8	A	A	A	A	A	A	B
9-15	A	A	A	A	A	B	C
16-25	A	A	B	B	B	C	D
26-50	A	B	B	C	C	D	E
51-90	B	B	C	C	C	E	F
91-150	B	B	C	D	D	F	G
151-280	B	C	D	E	E	G	H
281-500	B	C	D	E	F	H	J
501-1200	C	C	E	F	G	J	K
1201-3200	C	D	E	G	H	K	L
3201-10000	C	D	F	G	J	L	M
10001-35000	C	D	F	H	K	M	N
35001-150000	D	E	G	J	L	N	P
150001-500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 以上	D	E	H	K	N	Q	R

第四章

品质保证的组织架构

- ☐ 建立品质保证体系图的 5 个要点
 - ☐ 品质保证部门的组织结构
 - ☐ 品质检查科各组织机能
 - ☐ 品质保证科的组织及机能
- .

品质保证对于一个以制造为主的企业来说是极其重要的部分，企业需要一定的组织形式来实施品质保证。组织形式、组织承担的工作项目、流程等实际上是控制管理过程最有力的保证。我们许多国内大中型企业都不乏高素质人才，但是企业内部组织设定却不尽人意，导致内耗不断，效率低下。现在让我们来看看以制造为主的工厂，在国际上常见的组织架构形式（图 4-1）：

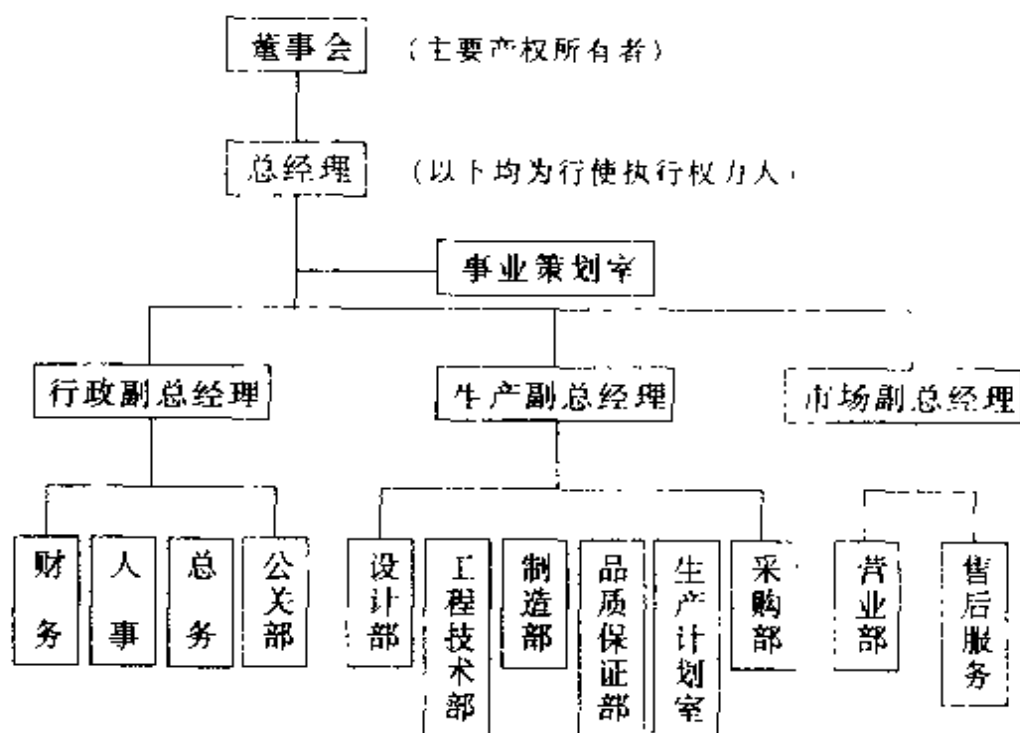


图 4-1

在一个生产、销售型的企业中，总经理一般直接负责企业未来发展方向、资本运作管理、市场营销。

而工厂的内部生产及技术等方面由一个副总经理负责。图 2-1 所示的采购部门，划给行政副总经理负责的情形也常见。当然，一个企业因规模、行业等不同，其内部组织结构也不尽相同。不过，从有利于品质检验工作独立的实行监督权来说，将品质保证部（科）隶属于制造部下的组织形式是不可取的。工厂内部的品质管理是由生产副总经理负责的这几个部门共同完成。其中能从原材料购入一直跟踪到生产出货的品质状况的部门，只有品质保证部。对于一个管理正规的企业来说，建立类似于附录 1 所示的品质保证体系图所构筑的品质保证体系是非常重要的。以下说明建立品质保证体系图的要点。

一、建立品质保证体系图的 5 个要点

建立品质保证体系图应该遵循：

1. 统一的品质保证基准。

就是要求：

a. 同品质相关的部门能同时获得与产品相关的品质情报。例如，原材料规格、零部件图纸、产品的规格书等。

b. 与产品相关的最基础的技术情报（原材料规格、零部件图纸、产品规格书等）只能由一个部门统

一向关联部门发出指示，而不能是两个（或两个以上）部门发出指示。例如：有着较强开发能力的公司，一般有设计部，还有工程技术部，甚至还有零部件技术工程部。这时，3个部门都有权对自己责任范围的最基础的技术资料进行变更。这种情况，企业必须明确某一个技术部门负责协调，待3个技术设计部门意见一致时，由该负责协调的技术部门统一对关联部门发出指示。

2. 与产品品质相关的部门，根据部门机能，明确具体工作内容与权限。

例如，制造部可以根据由工程技术部发出的指示，作成让一般工人能看懂的作业指导书等；成品检查部门可以根据由工程技术部发出的指示，作成成品抽样检查指导书；来料检查部门，可以根据工程技术部发出的指示（规格书、零部件图纸等），作成材料检查规格书等。

3. 明确不合格品控制及产品的识别。

这样一旦品质问题发生，可进行追溯。这一点至关重要。

4. 明确反馈途径。

改善、改进产品是所有部门的应尽的义务，但只有在权限范围内才有权力进行变更。当非本部门或非本人权限时，有一个反馈渠道向有权限部门联络，再由此权限部门研讨，决定后，才能依指示变更。

5. 品质保证部定期组织审核公司的品质体系。

根据上述 5 个要点，我们作出某公司品质保证体系图（图 4-2）（详见附录 1）。该公司是较大型企业，有设计部、成品技术部、零部件技术部、成品制造部、零部件制造部等部门。

有关产品品质要求情报的流程图如下（详见附录 1）：

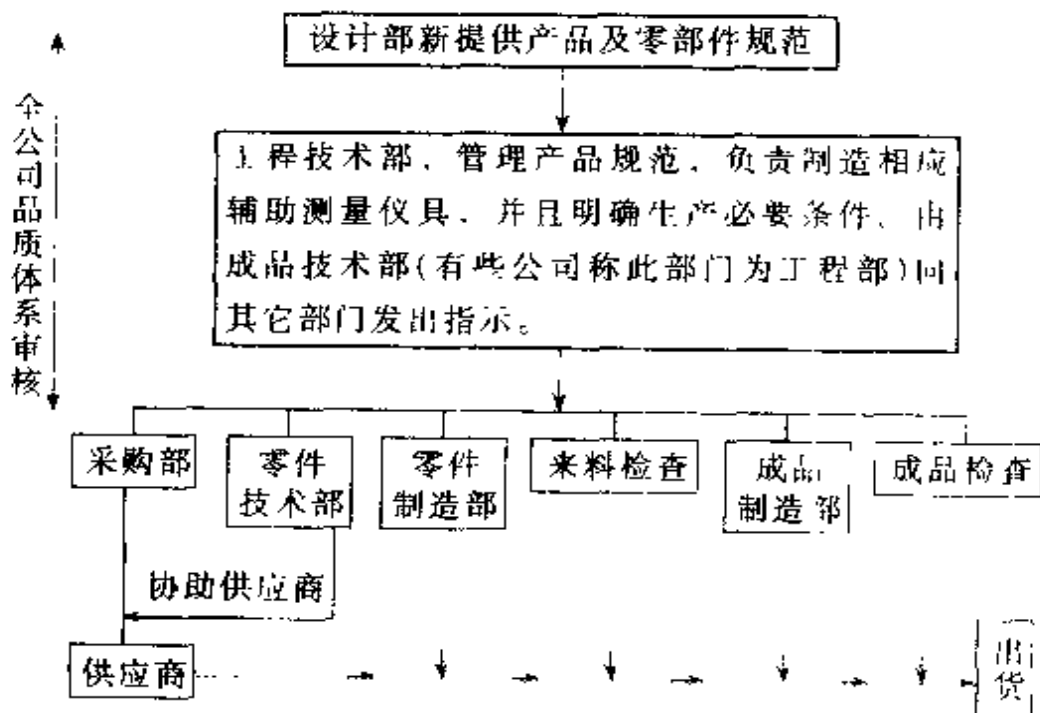


图 4-2 （虚线：物流线）

若发现问题或者有品质改善案超越自己部门权限时，可按相反方向反馈。

二、品质保证部门的组织结构

在国际上较为广泛采取的品质保证部（国内企业也有称质检部）的组织形式如图 4-3：

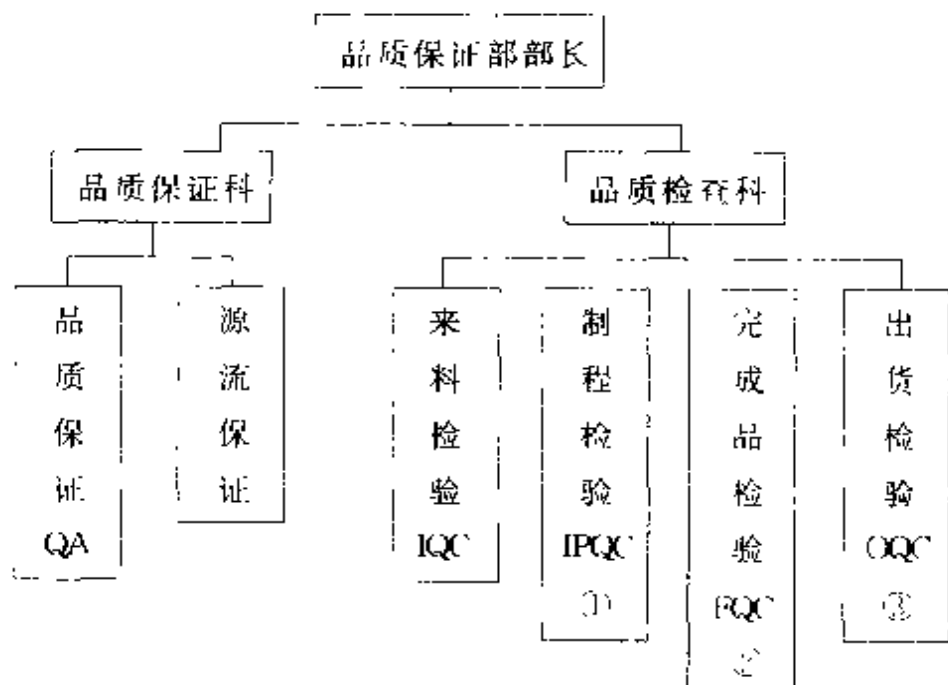


图 4-3

说明：

1. 在制造部十分规范的情况下，很多公司将①的部分检验项目放在制造部。
2. 很多公司②③的机能都由完成品检验组完成
3. 一般的企业，检查科人数多，品质保证科人数

少

但在国际上，尤其是在大型企业中，品质保证科的人数越来越多。原因有两个，其一是品质保证体系逐步建立，企业必须投入人员维护品质体系的运行及改善提高；其二是越来越多的企业认识到增加少量的预防保证成本，能减少巨大的鉴定成本及损失成本。

品质保证部的机能

1. 建立和不断完善公司的品质体系，对公司体系实施内部审核

2. 对来料零部件实施检验，保证进厂零部件品质符合规范，并对供应商实施指导的功能。

3. 对公司制造的完成品实施检验，保证出厂产品品质符合规范，并对制造部品实施监督功能

4. 针对来自内部的不良，迅速采取对策，防止类似事项再次发生。

5. 针对来自市场的顾客投诉，迅速明确责任部门，采取对策，防止类似事项再次发生。

上述 5 项机能，分别由品保部的 2 个科，即品质保证科和品质检查科来完成。

品质保证科一般承担 1、5 两项机能。我们所谓的品质体系一般指符合 MQM、ISO9000 标准或 ISO14000 标准，及各国家或地区组织的标准（例如，

美国的 UL 认证；加拿大的 CSA 认证；欧洲 CE 认证、FCC 认证、EMC、EMI 中国长城认证；日本的电取认证等等）。同时某些大型企业往往有一个庞大的供应商体系，为了使供应商达到自己企业要求的水准，往往在品质科成立源流保证组，由此部门专门指导和扶持供应商，甚至对供应商采取自己的认证体系

品质检查科一般承担 2、3、4 的机能，也就是说通过对①来料；②半成品或内部生产的零部件；③成品进行检验，以判定是否达到或有能力达到规定的水准

三、品质检查科各组织机能

品质检查科在国际制造业中的布局一般如下图 4-4 所示：

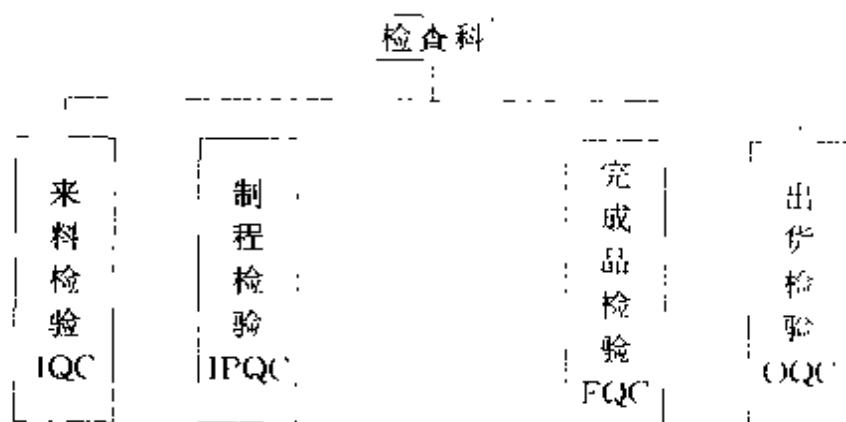


图 4-4

(一) 来料检验 IQC (Incoming Quality Control)

机能：对供应商提供的零部件（或称物料），按图纸或契约等的规定进行检验，将合格品允许入库；对不合格采取退货、选别检查、特采的处置；负责跟踪不良，监督供应商采取改善对策，防止再次发生。

1. 来料检查规格书。

一般地说来，来料检验并不直接使用图纸或契约等进行，而是由来料检查部门根据设计图纸、契约等的要求规定，加之对客户投诉的改善来制订检查规格书。当供应商来料入厂时，依据来料检查规格书进行检验。

检查规格书的检验项目一般不会包括设计图纸、契约所规定的全部要求，而是选择一些对制造生产线和最终顾客必须保证的项目。各个检查项目中，有部分项目可能需要写出某些特别注意事项，以便来料检查人员在进行该项目检查时能正确进行。例如：测定位置基准检查项目的所处位置等等。

不同的行业、企业可能采用不同的检查水准，但是来料检验最常用检查水准是水准Ⅱ。不过如果企业的生产是由客户委托生产（如 OEM 方式），客户对来料检查水准有要求时，则按客户指定水准进行检查。

一般来说，一个企业的供应商有很多家，来料也

不仅仅有数种，常常是成百上千种。这往往出现不同厂商，不同种来料 AQL（允收水准）不一致，所以在每种来料的检查规格书上注明 AQL 允收水准，能方便来料检验人员判定抽取样本数量的多少。

来料检查的缺陷的判定等级，通常是根据完成品（产品）的判定等级而更严格地加以制订。理由在于来料加工制作后的产品，往往要比来料复杂得多。来料的缺陷等级制订如果低于产品等级，从概率角度来看，其组装而成的产品有缺陷的可能性会很大。如表 4-1 为某公司来料检验的 AQL 允收水准及缺陷等级制定的表。

表 4-1 某公司来料检验 AQL 选定基准

AQL	缺陷	适 用
0.25, 0.65	致命缺陷	※ 给使用者带来危险。 ※ 无法使用。
1.5	重缺陷	※ 某些性能上严重偏离规格要求、实用性下降。
6.5	轻缺陷	※ 某些性能虽不符合要求，但几乎不影响产品使用。
n=1	其 它	※ 破坏性检查 ※ 在加工上，1 个已可以确认全部出一品质的判定的项目。（如：印刷文字）

依据部品的重要性，零件加工法等考虑选择合适的 AQL 值。

说明：①破坏性检查，以及从加工工艺上分析，只要 1 个就足以确认该批（群体）的全部品质时，只取样本 $n=1$ 。

②检验水准和允收水准 AQL 随来料品质的要求及状况可以变更。同时也可以随来料制造的产品品质要求而变更。

在来料检查规格书上，应明确写出所要使用的检验规格以及检验时的操作方法。有时，外观标准若用实物做各种限度样本（做某种缺陷判断的极限的标本），这种情报也有必要写入到检查规格书中。

为了方便查询来料检查规格书的技术情报来源，一般应在检查规格书上设定“依据标准”栏，在此栏中详细说明所依据的图纸等等技术情报的状况。

来料本身因设计变更而变更。同时最初选定了的检查项目在实际大量生产时，根据品质状况也会增减，所以改写栏是必须设定的。如表 4-2 为零件检查规格表的样本，来料设计图纸附在检查规格表后。为了不使检查人员漏检，在图纸上的检查项目应用红线划上，并将检查规格表的检查项目序号用红色圆圈标注。

2. 检验项目及器具。

检验项目依据来料设计图纸、契约等规范性技术资料而选定，一般可大致分为：

(1) 物理特性检查。例如：标贴的粘着力、零部件硬度、力矩、光照度等等。

(2) 尺寸检验。例如：长度、厚度、间隙、段差、孔径等等。

(3) 化学特性检验。例如：成分验证等。

(4) 电气特性检验。例如：输入、电压等等。

(5) 外观检验。例如：颜色、划伤、毛边等等。

(6) 机械特性。例如：转速、平衡度等等。

(7) 几何特性。例如：平行度、真圆度等等。

为实施检验项目，常常要用各种器具，其中部分为标准计量器具。例如：测量尺寸用的直尺、游标卡尺、千分尺、塞尺、高度规等测量各种力用的张力计，测量电气特性的电压表、电流表、示波器、绝缘电阻计、接地导通仪等等。这类计量器具均要追溯到国家标准，因此要定期校正。只能在校正有效期内使用。这方面的工作，一般由品保科负责，在后面章节将会详细讲述。

测量用器具中还有相当大的部分是由企业根据自己产品的特性、特点专门制作的。不同类型企业对此类器具称呼不尽相同。最常用的有两种称呼：一种称为治具；一种称为夹具。本书统一称治具。这类治具可分为两类：一种为验证品质，本书称为 Q 治具（取自品质 QUALITY 的第一个字母 Q）；一种是企业为了提高作业效率或作业的安全性而制作的专用器具，

表 4-2 零件检查规格表

零部件编号：

名称：

文书管理号：

参 考 内 容	情报来源：				
	专用工具：			专用仪器	
	样 本 类 别	1. 标准样本 有 无			
		2. 限度样本 有 无			
3. 实物标本 有 无					
检 查 顺 序	检 查 项 目	注 意 事 项	测 定 用 具	AQL	水 准
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
操作方法说明：					
编制改定情报					
NO.	年 月 日	变更内容	责任人	认可人	

本书称为 D 治具（取自 DO 的第一个字母 D）。对于为了保证品质而制作的 Q 治具也必须进行定期的校正。这个校正一般由企业的工程技术部承担。这类器具本身特性一般无国家标准，由企业根据自己产品设计特性而定。但是为校正这类 Q 治具用的计量仪具仍是标准器具。例如：电视机上起主要电气控制的线路板，一般用公司专用 Q 治具测量线路板的电气特性，但是工程技术部校正此台 Q 治具时，使用示波器、电流表、电压表等校正此台 Q 治具的电气特性。

3. 检验方式。

来料检验方式通常有三大类：

①全检：针对数量少的来料；重要性能的来料；品质不稳定的来料；单价高的贵重物品等等。

②抽检：针对数量多、经常性物料；品质较为稳定的来料。

③免检：市面上容易买入的标准件（例如：普通的电子器件、螺丝、常用 IC、硬盘、内存等等）；通过公司认定的免检供应商；或者按公司抽检规定连续多个批量合格，而暂时免检。

4. 检验的状态的标识及不合格批量处置。

在工序的接收、交付中，必须确保只有通过了规定的检验或试验（或在授权让步放行的条件下），才能将供应商的来料入库。为了避免误用，误处理，来料检查部门必须明确规定检查前、检查中、检查后的

来料标识方法。笔者推荐设立分区的办法进行区分，通过分为：等待检查区、等待入库区，不合格品区、选别修理区。

在各种不同放置区及来料包装上设定明显标识，使工厂内任何人都能明白来料所处的品质状态。这样才能较好地保证不合格品不会流入到下一工序，避免导致误入库、误使用（表 4--3）。

具体实施中有以下几点要注意：

（1）来料检验单在供应商将货送到时，由仓库接收人员贴付在来料批量上。同时将此批量放到待检查区，并通知来料检查（IQC）的人员来检查。来料检验单一般至少三联：一联由来料检查 IQC 做依据保留，一联给仓库做为出入库数据处理用，一联由采购部门保管，做为供应商运到货的凭据。此三联为方便管理一般为同样式，但颜色各不相同。

（2）区域划分的颜色与贴来料检验单的胶带使用的颜色一致，并且用颜色来识别来料状态。全工厂应统一规定颜色的意义，例如：红色代表不良，那么除了不良品区域用红色线条外，在制造过程中发生的不良品，如果企业规定必须用胶带贴在不良品的缺陷处，胶带颜色也应该使用红色。

（3）到货物料放入待检区，一般由仓库负责。但是检查后，将合格批量放入待入区（或不合格批量放入不合格区），由检查人员承担较合理，这样便于及

表 4-3 来料的合格与不合格标识与识别

区域	等待检查区	等待入库区	不合格品区	修理选别区
区域标识方法	①用白色区划线明确划分; ②区域明显位置处悬挂“等待检查区”的标牌。	①用绿色区划线明确划分; ②区域中明显位置处悬挂“等待入库区”的标牌。	①用红色区划线明确划分; ②区域中明显位置处悬挂“不合格品区”的标牌。	①用黄色区划线明确划分; ②区域中明显位置处悬挂“修理、选别区”的标牌。
来料所处状态	①到货后仍没有检查; ②到货后正在检查中。	来料检查合格可入库	来料检查不合格不能入库	对不合格来料采用修理或选别之后方可使用
来料外装和标识	①来料检验单三联(注1)仍贴在来料包装箱上,表明来检查。来料的三联检验单,用白色胶带贴在来料色装箱上(注2); ②来料检验单无,只剩下白色胶带在某一包装箱表面,表明处在检查中。	①来料检验只有2联; ②用绿色胶带将检验单贴在来料外装箱上; ③来料检验单上有 IQC 人员的合格判定签名。	①来料检验单只有1联; ②用红色胶带将检验单贴付在来料包装箱上; ③来料检验单上有 IQC 人员的不合格判定签名。	①来料检验单有2联; ②修理前、选别前外装箱无任何标志,选别后、修理后的处装箱上盖有“修理后”或“选别后”字样的印章或标签;在不影响性能及外观的前提下,在修理后(或选别后)的来料本身做标记。如“△”等。

时处置。

当检查批量合格时，第一联由 IQC 保存，第二、三联贴在来料外包装箱上，待仓库将入库手续办理完后，第二联仓库保存，第三联交采购部门保管。

当检查批量不合格时，第一联由 IQC 保存。为了能让采购尽快得到情报，将第三联直接交给采购部门。同时附上不合格检查结果记录复印件。仓库保存的一联贴付在放置不合格区的来料外包装箱上。

采购部门收到由 IQC 送来的检验单及不合格记录复印件时，由采购部门负责联络供应商，原则上是退货。但在以下情形：①退货可能导致生产线停止生产；②供应商在外地（甚至在国外）路途遥远，退货手续繁杂，同时也会给供应商造成重大损失。此时一般会提出让步放行的要求。所谓让步放行是指：①修理后加工后仍能达到使用标准，然后入库。②不良只是一部分，通过全数选别检查，可以让选出的合格品入库。③不良轻微，顾客对此不良一般不会在意，可特别采用，一般简称特采。当然，一般采购部门只能提出让步放行的要求，决定权限在工程技术部（一般有关性能、尺寸等方面不良，决定让步放行由工程技术部决定），或者成品检查组（外观问题，例如：划伤、色差等由成品检查决定）。一旦决定特采，由决定部门签署意见，采购部门负责将特采通知送达给 IQC、制造、成品检查及供应商，以便让其它部门知

道情报后，而采取必要的对应方法，IQC 进行合格判定，通知仓库将该批量来料办理入库手续。若是工程技术部门（或成品检查部门）一旦决定修理或选别，则由采购通知仓库，将该批量来料放入修理、选别区。在工程技术人员指导（或指示）下，由采购组织人员实施修理或选别。若修理选别由自己工厂承担，则在向供应商支付此批货款时，扣除工厂的修理、选别费用。

5. 防止来料不良的再次发生体制。

发现来料不良通常有以下 4 种方式：

- (1) 来料批量检查时发现。
- (2) 来料批量检查合格，但在制造使用时发现
- (3) 完成品抽样检查时发现。
- (4) 最终顾客使用时发现。

不论是在何处发现来料不良，均必须要求供应商做出改善及防止流出对策。此时需向供应商发出书面来料不良跟踪确认表（表 4-4），要求供应商找出制造工程以及检查工程发生的原因，并采取有效对策

6. 来料检验部门管理项目。

(1) 来料的批合格率 = $(1 - \text{不合格批数} / \text{总来料批数}) \times 100\%$

(2) 不良的 PPM 值 = $[(\text{所有来料检查发现不良个数} + \text{所有生产线投诉不良个数}) / \text{所有来料总个数}]$

注：PPM = 百万分之一。

表 4-4 来料不良跟踪确认表

FAX TO: 先生/女士 文书管理 \()

FROM:

文件名称:

问题发生日		不良确认者:	
问题发现区 来料检查投诉 制造部投诉 完成品检查投诉 客户投诉		供应商:	零件编号:
		交货日:	交货数量:
		来料抽样严格程度:	
		严格/正常/放宽	
		月 日前请回复	
不良内容及发生不良率:			
不良判定及处置方法 1. 退回供应商 2. 特采使用 3. 修理后使用(厂内修、供应商修) 4. 选别后使用(厂内选、供应商选)		判定认可区 1. 工程技术部认可印 2. 完成品检查认可印 注:外观类判定认可由完成品检查负责,其它由工程技术部认可。	
以上由工厂内来料检查部门填写		以下由供应商填写	
制 造 区	工程内原因:	检 查 区	检查无发现原因
	工程内的改善对策:		检查上的改善对策:
	编制人: 认可人:		编制人:认可人:

(3) 来料检查规格书数量及当月废弃、改订数、新增数量。

(4) 检查规格书完成率

(5) 来料检查人员人均当月检验批数、抽样数

(二) 制程检验 IPQC (InProcess Quality Control)

所谓制程检验，广义是指来料入库后，至制造出成品之间进行的品质检验工作。从这个时间段来看，在大多数企业实际实行 IPQC 的制程检验有两种形态：①定期或不定期在制造部门实行巡回检查。②由检查科人员，按照企业对顾客所承诺的规范（即产品规格书），在制造工序设定一个（或若干）检查站，对产品实施检查，也称为在线检验。

在一个品质管理十分规范、水准很高的工厂里，笔者认为将 IPQC 的巡回检查交由制造部自己去做，往往比品质检验科的人员担当更加合适。理由有二：第一：十分规范。第二：也是关键的理由，制造部的人员对产品生产工艺、作业重点等的理解水平往往超过检查科的人员，让更内行的人去查找问题更加准确容易。当然为避免制造部自查自纠而造成难以认真实施的现象，可在制造部内互查。例如：制造内部有 3 条生产线：A 线、B 线、C 线、再加一个制造办公室人员，让 A 线巡查 B 线；B 线巡查 C 线；C 线巡查 A

线，而巡查的组织者却由制造办公室人员担当。这样，就形成内行巡查内行，同时彼此无直接利益关系。当 IPQC 检验设在制造内部时，建立以上机制是可取的。

在制造工序上，设立检查站，由检查科的人员担当，但并不意味着制造部就不设立检查工序。制造部门仍然需按工程技术部要求，从生产工艺及产品要求上设立检查工序。检查科所设立的检查站实施的项目是检查科从顾客立场去实施检查。检查科在制造工序上设立的某些检查项目可能与制造部门的检查项目重复，但同样的检查项目在制造部使用的检查规格常常是等于或严于产品规格（检查科使用的规格）。同时，由于检查科在制造工序上设立的检查人员不属制造部门管辖，通常会检查得更为客观。

当检查科在工序内设立的检查工序，在一段时间内很少发生不良时（例如，2 个月检查 2 万台，只有 10 件轻微不良发现），这种情形从成本角度考虑，该检查工位完全可撤消。撤消后，若完成品抽样检查的批量合格率在某个月又未能达到公司认可的指标，则应先向制造发出警告提示，如果仍无明显改进，就再次设立检查线上的某些检查站。

2. IPQC 的巡回检查。

机能：①通过在制造现场的巡回检查、按要求抽检某些项目，判断品质变化趋势；②发现有无异常的

制造现象，并督促制造部改进，消除异常现象或状态。在可能发生产品品质问题之前，解决问题。

巡回检查的重点项目：

(1) 当人员有变化时，对人员的教育培训以及评价有无即时实施。

(2) 设备、工具、治具、计量器具在日常使用时，有无定期进行检查、校正、保养。

(3) 来料和部品在制造工序中的摆放、搬送及拿取方法等是否会造成物料不良。

(4) 不良零件及不良的产品有无明显标识及专门的放置处。

(5) 使用作业指导书、检查表、标准类文书等是否有改订履历，是否能正确的指导及规范作业以及做好正确记录。

(6) 对制造的管理项目（品质方面），是否每日跟踪，并对多次发生的问题，进行改善对策。

(7) 对于产品识别及每个批量放置是否能做到：当问题发生时，可以追溯到批量及具体每个产品。

(8) 生产的环境。是否能确实保证产品在安全、稳定的条件下进行生产。

(9) 完成品的抽样检查曾经发生不良时，对策是否已确实在实施。

等等。

上述事项为了确实能通过巡回检查发现问题，一

般事前建立一套巡回检查确认清单 (LIST)，其样本如表 4-5 所示。各企业可根据实际情况尽量多列出具体的项目。

如果在不定期巡回检查中发现不适合项目时，就向该班人员发行是正处置改正书 (表 4-6)。若是定期组织的巡回检查，除发行不适合项目纠正书之外，还需出示一份总结报告 (表 4-7)。

表 4-5 IPQC 巡回检查表式样

评价处的得分：完全符合 1 分；部分符合 0.5 分；不符合 0 分；对象外

记号：○ △ / /

评价类别	评 价 项 目	记号	得分
标准类文件	①作业手顺序是否根据工程技术部指示而及时改订		
	②制造工程的使用设备、治具、工具、计量仪器有无日常点检		
	③		
现场确认	不良零部件有无明显正确标识；是否放在指定的不良区域		
× × × × × ×		

表 4-6 是正处置改正书

被巡回检查单位 _____ 文书管理号 _____

不适合题目:	
详细内容:	发现具体区域范围
	被巡回检查单位到场人员
发行人: 认可人:	被巡回检查单位接收印:
<p>1. 纠正处量方法</p> <p>实施日:</p> <p>2. 类似事件不再发生的对策</p> <p>实施日:</p>	
被巡回检查部门	编制人 _____ 认可人 _____
改正后效果确认 (巡回检查人员确认)	
<p>1. 上述措施是否真正实施</p> <p>2. 实施后是否有明显效果</p>	
编制人:	认可人:

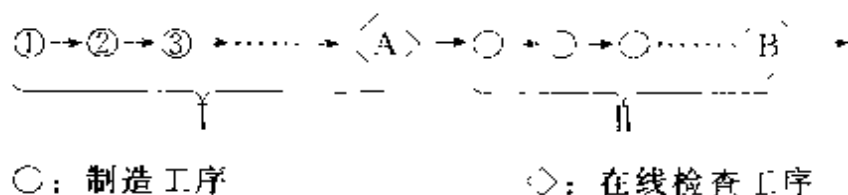
表 4-7 巡回检查报告用表 文书号:

被巡回检查单位_____	
巡回检查参加人员:	
巡回检查实施日期:	
巡回检查总项目_____	
存在问题项目_____	得分_____
存在问题项目一览:	
1. 文件等管理类问题_____件。	
2. 不合格品控制问题_____件。	
3. 教育培训类问题_____件。	
...	
...	
...	
10. 作业管理类问题件。	
编制人:	认可人:

3. 在线检验 OLQC (OnLine QC):

一个制品从投入物料（零部件）到完成，一般需要经过很多工序（或工程），在整个生产过程中设定几个品质管理检查工序（或工程），称为在线检验。

例：



a. 设定检查工序, 依据前面工序对后面工序的影响程度及前面工序稳定状况来设定。

b. 检查工序的检查内容是：验证从上一个检查点到本检查点之间的重要检查项目、或整个制品全体中的重要特性、机能。

上例中： $\diamond A$ 检查工程主要验证①到 $\diamond A$ 之间的重要项目； $\diamond B$ 主要检查 $\diamond A$ 到 $\diamond B$ 之间重要项目或者是从①到 $\diamond B$ 之间制品的所要求达到的特性、机能验证。

c. 明确检验标准方法；明确所有工具、计测器；明确项目，检查结果要进行记录。

d. 回馈与矫正措施：每日结果通报制造及检查主管，明确问题点，及满足何种条件时需要进行对策。

例：明确重要度或发生件数：

e. 当问题点（重要度、件数）达到的需要对策的条件时，向制造部门（或前一工段）负责人发行书面“品质问题纠正对策书”，督促其在限期内制度对策，并验证对策后的效果。

f. 组织归属：品质较稳定或制造品质管理水平较高时，可部分归属制造部门；品质较不稳定或制造品质管理水平一般时，归属检查科。

g. 管理项目： $\text{不良率} = \text{不良件数} / \text{总检查台数}$ 。

4. 完成品检验 FQC (Final QC)。

机能：在制造部将产品完成后，站在顾客的立场对完成品进行品质验证，以确保达到顾客的期望与需求的品质。

工作内容一般有以下几种：

(1) 完成品抽样检查

对制造部的完成品进行抽样检查，判定完成品的批量是否合格。当批量合格时，对批量放行，可以入成品仓库，当批量不合格时，原则上退回制造部门，由制造部门、工程技术部门等对不合格批量纠正后，再抽检合格时方可放行。以下 2 种情形，不合格批也可能允许入库：①能够充分证明，只有抽样样本机存在不良，其它无此问题时，可在修理好样本机后批量入库。②不良发生原因完全可判定为突然的偶发，而若选别及修理可能会导致更大问题，此时经品质保证

部长、工程技术部长、制造部部长认可，可以放行。当然，此种让步放行必须经由总经理同意，可能的市场风险由公司最高领导承担。不过，60年代从美国开始出现了因产品问题需承担法律责任的实践，进而在许多国家出现了产品召回制度。也就是在公司批量检验中，发现问题，通过分析发现，此问题在以前生产的产品中存在同样潜在的危险。若是致命缺陷，即使发生概率极低，也要将已经流出到市场上的产品召回，进行处置。此类事例已经屡见不鲜。由于在法律上做了严格的规定，因此进一步完善公司对不合格批量的管理愈发显得重要了。

当批量抽样检查发现缺陷时，不管是致命缺陷，还是严重缺陷，或者轻微缺陷，除了当达到不合格批量基准时，需要对不合格批进行处置外（如开箱返工改造等补救，使之达到合格标准），还要发出完成品不良不再发生纠正表（表4-8），在此表中完成检查部门要描述发生的不良现象。并且当发生不良后，通知制造部门、技术部门到问题发生现场，确认问题发生状况。此表发给制造部门，由制造部门研讨：为什么会有不良流出？如何采取对策防止再次发生？明确回答对此批量采取什么措施进行改进。若缺陷并不影响批量合格的判定，则对抽样样本的缺陷进行修理即可。

表 4 8 完成品不良不再发生的纠正表

文书管理号:

发生日期:		对应不良批量号:	
不良缺陷的等级: 致命 严重 轻微		到场人员:	
不良现象说明:			
以上为完成品检查部门填写, 以下为关联部门填写			
制造部不良流出原因:		发生不良现象的原因:	
不再流出不良的对策:		不再发生不良的对策:	
实施日及机型的管理序列号:		实施日及机型管理的序列号:	
批量及不良产品的处理方法:			
若该问题是两个部门以上责任时, 此表可同时向关联部门发行。			

再次防止发生对策是指该问题发生方采取有效措施，使在制造过程中不再产生不良或流出不良。此时，对策区可能是制造部门，也可能是设计技术部，还可能是来料检查部门（供应商来料不良造成）。防止再次发生的有效事例如：一顾客住在十分整洁卫生的酒店，出门时，不小心撞到了洁净的玻璃门上，结果玻璃门撞坏，顾客也撞伤。作为防止问题再次发生的对策，在玻璃门上贴几根颜色线条，或使用有花色的玻璃。

当发现的严重缺陷或致命缺陷可能需要追溯以前的批量时，应立即对以前已判定合格的批量，发出《暂停出货通知书》（表4-9），锁定在库的产品（必要时，对已流出市场的产品也要实施召回，委托销售方处置）。

当制造等部门事后发现被判合格的批量存在严重缺陷时，经部门领导同意，及时向完成品检查部门报告，发出《暂停出货请求书》（表4-10）。品质保证部领导确认以后，再发行《暂停出货通知书》。

批量进行返工、改造时，需要作出返工、改造流程及作业指导书，以防止出现因返工、改造准备确认不足，导致其它副作用。这一工作由制造部进行。但是返工、改造检查除制造部确认外，完成品检查人员也须在现场确认。改造、返工处置完毕后，仍须再抽检判定。同时制造部应书面写出《开包返工结果报告

表 4-9 暂停出货通知书

发行日期：

文件发行部门：

文书管理号：

致成品仓库及关联部门：

下述批量的产品，请暂停出货

关联批量	机型	数量	产品 序列号	生产日期

暂停出货的理由

编制人：

认可人：

表 4-10 暂停出货的请求书

文书管理号：

致完成品检查科：有异常出现，特请求已完成产品的出货停止。				
请求停止出货的部门：				
出货停止的异常现象：				
发生上述异常的原因：				
希望出货停止产品的范围及修正预定日。				
机型	数量	产品序列号	生产完成日	预定修正日
编制人： 认可人：				
以上为发现异常部门填写（主要是制造部），以下为完成品检查填写				
上述请求是否批准：1、批准 2、不需要停止出货 若批准停止出货，完成品检查科发行《暂停出货通知书》 其文书管理号：				
编制人： 认可人： 批准日：				

请求部门 → 完成品检查科 → 返回请求区

书》(表4-11)。当确认不合格批量处置完毕后,品保部应发行《暂停出货解除通知书》(表4-12)。

(2) 商品试验。

在新产品生产试作阶段,完成品检查一般还要进行商品试检工作。例如:耐久性试检;不同的浓度、湿度、环境下产品性能测试;商品包装的抗震性试验,这种试验设计开发部门可能也会自己做,但是对完成品的测试应再次委托品保部门做,因为产品规格及产品开发实验均由设计开发部门所决定,应该有第三者站在顾客立场依据设计规格、进行验证。这就相当于在运动场上裁判员是必须的一样。

(3) 市场投诉纠正。

一般的将市场投诉纠正工作由完成品检查科推进。市场投诉通过营业部门(或品质保证科)向完成品检查科投诉,完成品检查科接到投诉后,组织调查原因,调查关联部门有关工序,作业记录等等。当明确责任部门时,发出《客户投诉问题调查及改正表》(表4-13),由责任部门、分析原因并进行对策。

(4) 对完成品抽样检验时发现的不良对策及市场投诉。

对策是否有效地实施进行定期或不定期的检查。

5. 出货检查 OQC (Outgoing QC)。

在完成品抽样检查判定合格后,允许入库,但当从成品仓库向外正式出货前,还有一次检查,此称为

出货检查

出货检查主要针对在仓库保存及搬送状态进行确认，同时确认出库的产品是否是经完成品检查判定合格的产品。对于某些行业，对保质期有严格要求，例如：食品行业，出货检查对于生产日期等确认十分重要。

6. 管理项目。

$$\text{月度批量合格率} = \frac{\text{月合格批量}}{\text{月总批量数}} \times 100\%$$

$$\text{月度品质指数 IQ} = [1 - (\text{致命缺陷件数} \times 3 + \text{严重缺陷件数} \times 1 + \text{轻微缺陷} \times 0.5) / \text{本月抽样样本总数}] \times 100\%$$

上记公式中 3、1、0.5 为“权重”，品质指数的目的为了将各种等级综合起来评价。它比不合格批率能更加好的反映品质状况。

表 4-11 开包返工结果报告表

文书管理号： 发行日： 编制人： 认可人：

1. 不良批量状况		
开包返工不良批量号	不良发生日	不良数量
不良批量的机型及产品序号：		
2. 不良发生的责任分类。		
制造部门	在制造过程中，没有按工艺规范要求导致不良	
来料检查	因来料品质不良，导致产品不良	
工程技术部	因设计或特性值规定不恰当造成不良	
采购部门	由于未能按计划提供零部件导致不良或需返工追加	
以上为完成品检查部门填写。以下第 3 部分由制造部门填写：		
3. 返工修正实施内容及结果		返工实施日
返工修正实施内容简述：		
返工修正结果简述：		
返工修正的成本：		
A 投入总人数：		B 返工修正花费时间
$\text{投入工时} = A \times B \times \text{单位小时人工费用}$		
C 返工修正时，超出正常工艺要求所花费的零件及消耗材 金额：		
编制人：		认可人：
4. 返工修正后再确认结果 合格 不合格（由完检科判定）		

编制人： 认可人：

表 4-12 暂停出货解除通知书

文书管理号：

发行对象部门：

发行日：

致成品仓库及关联部门：

本部门于____年____月____日发行的《暂停出货通知书》，文书管理号：____所列出的机型的对应的批量，现决定下述部分可以允许出货。

关联批量	机型	数量	产品序列号

允许出货的理由：

编制人：

认可人：

表 4-13 (a) 客户投诉问题调查及改正表

文书管理号：

发行日：

编制人：

认可人：

致 _____ 部门：

现收到客户投诉事件，特向贵部门通报 同时希望贵部门
在 1 周以内调查原因，并将改正的实施对策提出

客户投诉内容

1. 不良的批量号（或不良产品的序列号）

2. 不良内容描述（必要时可将客户投诉资料附后）

希望贵部门在 _____ 年 _____ 月 _____ 日前将不良
产生原因及改正对策提交给品质保证部。

表 4-13a 由品质保证部部长认可后发行

表 4-13 (b) 客户投诉问题调查及改正表

客户投诉调查及改正栏

回答日:

编制人:

认可人:

<p>不良产生原因</p>	<p>制造过程中对策</p>
<p>不良流到市场的原因</p>	<p>检查工序上的对策</p>
<p>类似事件在其它产品上 可能存在?</p>	<p>改正对策可否横向展开 到其它产品的工艺上?</p>

表 4-13b 由不良发生责任部门部长认可后回复

四、品质保证科的组织及机能

品质保证科是建立、维护及提高整个公司品质保证体系的职能部门。一般还承担有关公司产品品质事项的对外联络。

品质保证科的可分为二个组：

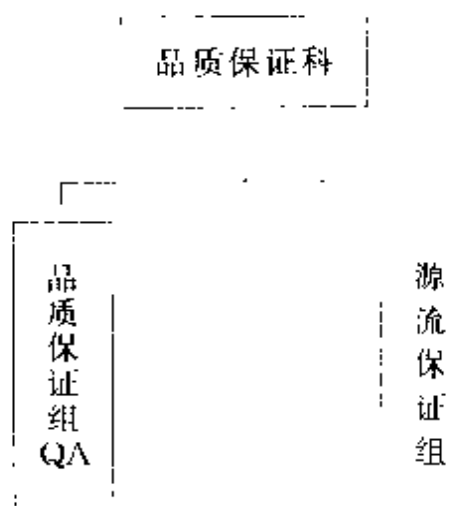


图 4-5

(一) 品质保证组 QA (Quality Assurance)

工作内容：

1. 品质体系建立与维护

例如：建立 MQM 或 ISO9000 体系。品质保证组

在品质体系建立及维护过程中是公司唯一的领导及监督部门，一般负责组织内审员外部培训、公司内部的定期审核以及外部审核的联络工作。

2. 调查企业产品销售所在国家（或地区、行业等组织）。

对产品品质标准的法律规定（或行业规范）

首先，调查销售地国家（或地区）有关产品的法律规定。同时，向销售地国家（或地区）有关产品的行业协会调查。在许多市场经济发达的国家，只在法律上规定产品品质的责任赔偿制度，并不存在有关具体产品本身的法律或法规。这些方面工作主要靠市场中介组织及协会负责。

例如：美国电气产品 UL 认证，是由美国保险商实验室有限公司制订，而不是政府部门。这种作法，目前在日本等地也正在推广。因而向行业协会或中介组织调查是非常重要的事情。第二，明确这些规定后，由品质保证组按销售地的规定建立有关产品认证的管理制度、实施方法等，并按销售地的规定要求，提供相应的证明资料。同时接受销售地的相关机构对工厂和产品的监查。第三，工厂或产品一旦获得销售国家的认可，一般会授权给工厂使用认证机构的标识。例如：UL 标识可印在产品的定额铭板上（表明电压等重要规格标贴）。

电气产品要进入某一国家（或地区），一般需要

符合当地的规定。例如：家用电气产品的电磁兼容性 EMC (Electro Magnetic Compatibility) 指令以及低电压指令等安全规格在不同国家及地区有不同的规定。电气产品进入美国要申请 UL 认证（美国保险商实验室有限公司）；要进入加拿大，要申请 CSA（加拿大标准协会）；要进入德国，要申请 TÜV（德国电气技术协会）；要进入欧洲，要申请 CE（欧洲统一规格）；要进入日本，要申请电取法（日本通产省管辖的有关日本国内电气安全法律：电气用品取缔法）等等。有关这类直接关系到产品认证，一般由品质保证组负责跟踪管理。

3. 全公司计量仪器、用具的校正

品质保证组负责的计量仪器、用具是指直接可以追溯到国家（或地区）标准的计量仪器、用具。例如：万用表、游标卡尺、示波器等等。对于企业为了保证制造生产而自己开发设计制造辅助用具，一般是由工程技术部负责校正，而不是品质保证部门负责。

公司使用计量仪器、用具的部门往往有多个，例如：来料检查、完成品检查、制造部门、工程技术部、设计开发部门。为了进行有效的管理，一般所有部门的计测仪器，均由品质保证组负责校正、跟踪及管理。管理流程见图 4-6：

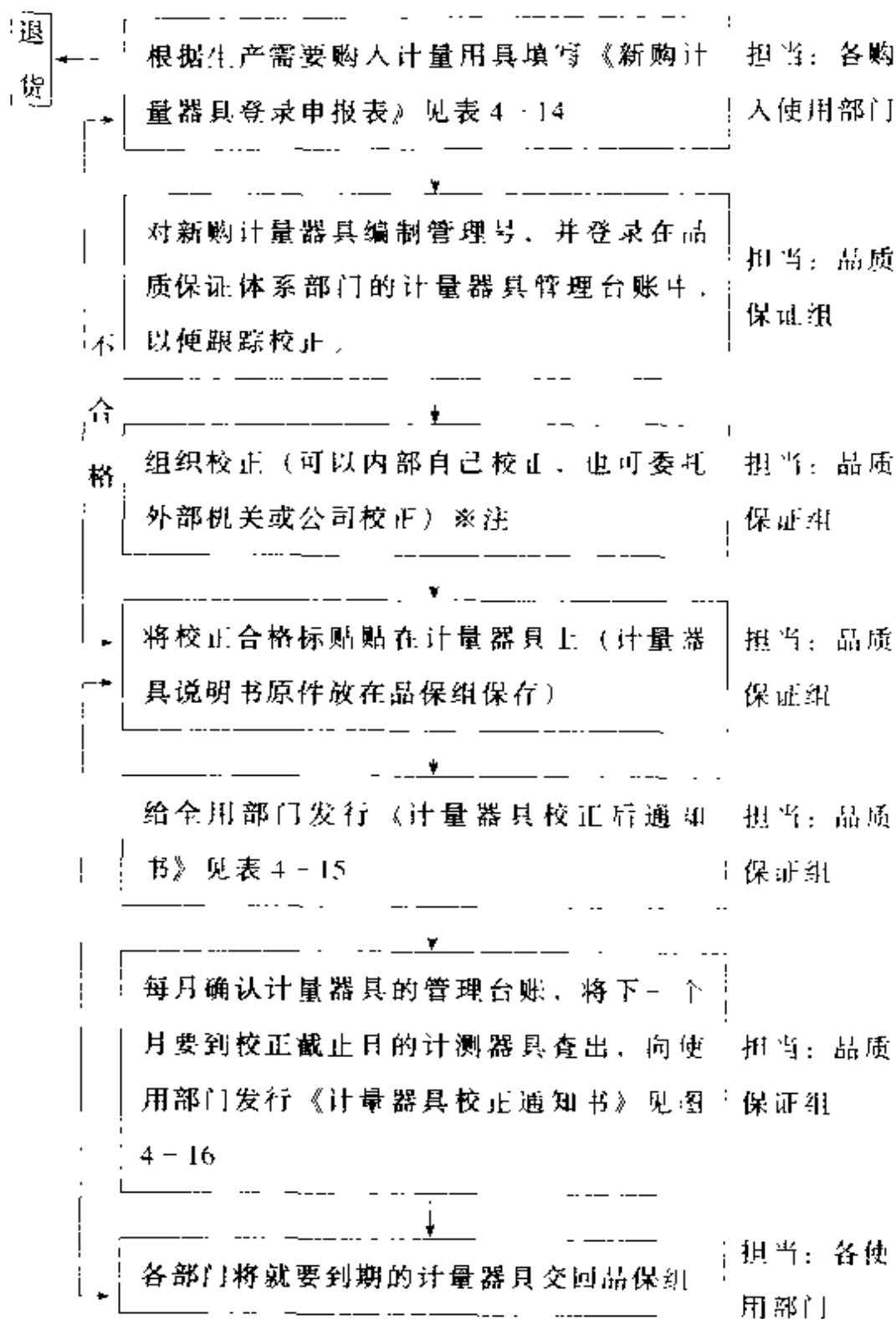


图 4-6

※注：内部校正时，只要使用校正计量器具的精度高于被校正的计量仪即可，但是，用于校正的计量器本身仍需追溯到国家标准器，并且到外部校正机关定期校正。

外部校正的机关必须经国家计量局等各法律认定的机关或公司方可委托。对于外部校正的机关或公司需要评审的依据。①是国家计量局等权威机构认可的机关或公司（需要查看其认可的证书或授权书等，并将其复印备存）。②比较每次校正的价格后在同品质下，选择较便宜（或者同公司所在地较近）的校正机关。

另外，计量器具修理后，也必须要校正。计量器具借给他部门使用或废弃，都必须报告给品保组。

表 4-14 新购计量器具登录申报表

文书管理号：

申报部门：_____ 申报日：_____ 编制人：_____ 认可人：_____

致品质保证组：

我部门近日购入计量器具，请给予登录，并请按公司有关规定给予编写此计量器具的管理号，同时，按 ISO9000 规定，给予校正。

申报计量器具名称：

型号：_____ 数量：_____

以上由购入部门填写，以下为品质保证室填写：

致_____部门：

该计量器具编号为：

首次校正已完成，并在公司计量器具台账中登录完毕。现将此表同该计量器具一起返回。待下次校正前，再同贵部联络。

登录日：_____ 首次校正完成日：_____

编制人：_____ 认可人：_____

表 4-15 计量器具校正后通知书

文书管理号：

发行日：

致 _____ 部门

有关贵部门使用的计量器具校正已完成，现将结果通知贵部门：

计量器具名	编号	校正结果	校正日	有效期	校正机关名

上记表中若有不良，则在下表中将不良项目内容列出。

计量器具名	编号	不良项目及内容

编制人：

认可人：

表 4-16 计量器具校正实施通知书

文书管理号：

发行日：

致 部门：

贵部门有记计量器具已快到有效期限，请在
 ____年__月__日前将这些计量器具送到我处，以便实施
 校正。本次校正预定实施日从____年__月__到____年
 ____月__。

计量器具名	编号	上次校正有效日期

若有不能按时提交时，请联络。

编制人：

认可人：

4. 市场投诉对应。

做为直接同客户进行品质问题联络的窗口（也有些公司将此项工作放到完成品检查组中），其工作内容基本等同完成品检查中的市场问题对策（请参阅品质检查相关内容）。

(二) 源流保证组

仅仅做好本公司内部品质保证并不能高枕无忧。即使公司建立了优质、高效的内部品质保证系统，但如果供应商的品质系统很差，经常提供不符合要求的产品，则只能令品管人员到处救火，疲于奔命。在来料检查时发现不良，大家忙着写投诉，安排退货、选别等，大量时间被浪费，效率低下，生产线用料紧张（尤其是许多公司引入 JIT 生产，其影响尤为严重），所幸未对产品品质造成影响。如果来料检查时没能发现不良，不良品流入生产线，则会给整个生产和品质带来巨大影响。轻则生产线停产返工，重则不良产品流入市场，给公司带来不可估量的损失。

笔者曾经指导过的一家电器厂，产品中有一个塑胶零件由一家塑胶制品厂提供，由于塑胶厂在生产该零件时用错了胶料，以致零件的柔韧性不足，产品出厂后在市场上发生零件脆裂，产品无法使用的严重问题。电器厂不得不全数回收产品，直接经济损失自不必说，信誉损失更是无可估量。

为了彻底改变上述被动局面，源流保证应运而生，并且已成为现代品质管理体系中重要的一环。

所谓源流保证，即是对外购件、外协件的供应商的品质管理体系和过程控制进行定期或不定期的监

察，并对监察中发现的不合格项提出整改意见，督促供应商限期改善。通过这样的活动促使供应商不断提高自己的管理水平，逐步缩小与客户的管理差距。最终达到供应商的生产管理水平与客户的一致，保证生产的产品品质水准与客户的一致。

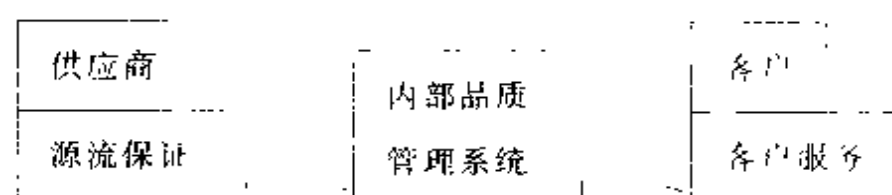


图 4-7 现代品质管理体系链

1. 源流保证体系的构成。

源流保证体系由体系监察、纠正处理监察、检查管理监察三部分组成：

(1) 体系监察。

定期对供应商的品质体系进行监察，并做出监察报告，对不合格项目提出整改意见，限期改善，并对改善结果进行跟踪。对于运作良好的供应商，可两年进行一次监察，而对于体系较差、品质记录不好的供应商，则相应缩短监察间隔，比如半年进行一次，以加强督促作用。

（表 4-17 供应商体系监察项目一览表）

(2) 纠正处理监察。

在供应商完成一单投诉的处理之后，即可实施纠

表 4-17 QA 体系监查确认一览表

被监查工厂名:		实施日:		监查实施部门:	
被监查工厂出席者:				监查实施担当者:	
综合评价		1 - 2 - 3 - 4 - 5 差 - 一般 - 良 - 优良 - 优秀	过去的评价值结果履历; 上回: 过去		
项 目	检 查 重 点	评 价 点	评 论		
1. 品质保证的 组织及运营	1) 品质保证体系以及相关组织和责任的明确化	1 2 3 4 5			
	2) 品质目标的设定及其施策的展开	1 2 3 4 5			
	3) 品质向上活动的实施, 进度管理及定期改善	1 2 3 4 5			
	4) 在各阶层中实施必要的教育(包括工作教育)	1 2 3 4 5			
	1) 接收客户情报以及准确无误地传达给相关部门	1 2 3 4 5			
2. 情报管理	2) 规格书、图面、定单等客户交给文书的管理	1 2 3 4 5			
	3) 定案文书类的管理(基准书的发行、配布、最新版的利用)	1 2 3 4 5			
	4) 品质记录的定义和保管基准及其整理	1 2 3 4 5			
	5) 品质情报的活用(统计手法的活用、揭示等)	1 2 3 4 5			

续表 4-17

项 目	检 查 重 点	评 价 点	评 论
3. 环境、现品管理	1)整理、整顿、清扫的实施	1 2 3 4 5	
	2)适当的作业环境(防尘,防锈,照明,温湿度,其它)	1 2 3 4 5	
	3)零件、原材料/半成品、成品的保管环境(先入先出)	1 2 3 4 5	
	4)零件、原材料、半成品、成品的良品、不良品等的区分,表示	1 2 3 4 5	
	5)出货品的梱包及其保管环境		
4. LOT 管理	1)制造 LOT 构成,流动票记录及其管理责任者的明确化	1 2 3 4 5	
	2)出货 LOT 和制造 LOT 的整合性及各品质记录的可追溯性	1 2 3 4 5	
	3)LOT 履历确实保管的实施	1 2 3 4 5	
5. 4M 变动管理	1)新制品流动时有无特别管理方法及其记录	1 2 3 4 5	
	2)4M 变动方法及品质确认方法(基准、客户申请/评价等)	1 2 3 4 5	
	3)4M 变动内容的记录和管理责任者及其保管期限明确化	1 2 3 4 5	
6. T. 工程管理	1)QC 工程表,作业标准,工程检查基准的内容是否恰当	1 2 3 4 5	
	2)是否按作业标准、工程内检查基准所规定的实施	1 2 3 4 5	
	3)有无模具、工装夹具的履历及其修理方法和记录	1 2 3 4 5	
	4)有无按照作业标准、QC 工程表等规定的记录	1 2 3 4 5	

续表 4-17

项 目	检 查 重 点	评 价 点	评 论
6. 工程管理	5)设备(机械、工装夹具)的日常点检,定期点检的确实实施	1 2 3 4 5	
	6)工程的生产情报(计划进度、返修、不良状况等)的把握、揭示	1 2 3 4 5	
	7)异常发生时的判断/处理方法是否明确,实施状况是否确实	1 2 3 4 5	
	8)作业物品的识别管理(加工前、加工后、不良品)	1 2 3 4 5	
7. 检查管理 (来料检查、 最终检查)	1)检查方法和判定基准的明确化及其记录的保管	1 2 3 4 5	
	2)限度样本,标准样本的管理方法及其状态	1 2 3 4 5	
	3)来料/出货检查的合格率及工程内/客户合格率的合格率比较及揭示	1 2 3 4 5	
	4)检查记录确实提出	1 2 3 4 5	
	5)LOT判定,LOT处理以检查结果为基准确实实施	1 2 3 4 5	
	6)检查不合格发生时,防止再发的确实实施	1 2 3 4 5	
	7)检查品的识别管理(检查前、检查中、检查合格、不合格品)	1 2 3 4 5	
	8)按照规定的作业标准书,检查基准实施检查	1 2 3 4 5	
	9)检查记录的保管状态	1 2 3 4 5	
	10)对零件的品质倾向确实把握	1 2 3 4 5	

续表 4-17

项 目	检 查 重 点	评 价 点	评 论
8. 计测器, 测定工具管理	1) 是否按照标准使用指定的计测器、测定工具	1 2 3 4 5	
	2) 明确管理责任者, 保管状态适当	1 2 3 4 5	
	3) 实施计测器的状态识别, 明示	1 2 3 4 5	
	4) 计测器的校正方法明确, 实施状况有管理	1 2 3 4 5	
	5) 精密计测器的使用者有资格认定且有记录	1 2 3 4 5	
	6) 精密计测器的日常点检有实施	1 2 3 4 5	
	7) 精密计测器的日常点检(OFFSET)基准明确	1 2 3 4 5	
	8) 精密计测器的操作方法指示明确	1 2 3 4 5	
	9) 专用产品的检查方法指示明确	1 2 3 4 5	
9. 品质异常处理(客户投诉)	1) 有无客户投诉处理/异常处理基准, 内容是否恰当	1 2 3 4 5	
	2) 原因调查是否确实实施	1 2 3 4 5	
	3) 有无把握出自对策的效果	1 2 3 4 5	
	4) 有无制止不良产生, 标准化/变更	1 2 3 4 5	
	5) 防止再发对策有无确实实施	1 2 3 4 5	
10. 客户移交品	1) 移交设备、产品的管理(保管、使用、异常处理、记录)	1 2 3 4 5	
	2) 模具的管理(保管、点检、修理等)		

评价等级: A 优秀 80% 以上; B 优良 70% 以上; C 良 60% 以上; D 一般 50% 以上; E 劣 50% 以下

正处理监察。内容包括供应商是否查找出发生不良的根本原因，在品质检验方面存在什么漏洞，确认采取纠正措施的实施结果，是否针对这类情况制定标准化文件，并展开到其它产品、机种。

(表 4-18 纠正处理监察一览表)

(3) 检查管理监察。

这项监察多用于供应商试作新产品通过认可后进行，以及在产品出现品质问题，尤其是供应商的检查结果与客户的检查结果差异较大的时候进行。主要监察供应商对该产品的图纸理解有无偏差，测量基准和检查方法有无不妥。监察时特别要留意供应商检查人员在检查产品时的操作手法，许多产品就是因为双方检查手法有差异导致测量结果不同，最终得出截然不同的判断结果。

(表 4-19 检查管理监察一览表)

2. 监察的几点注意事项。

(1) 提前通知。

必须明确上述各项监察活动的实施场所都是在供应商的生产工厂。在监察前应先电话联络供应商的相关负责人（主管、经理以上），沟通何时实施监察，确定日程后再正式监察通知。特别是体系监察，由于牵涉到生产厂家的诸多部门，并且一般需要厂家高层领导参与，故应该提前一个星期联络为好。

(2) 监察程序。

表 4-18 纠正处理监查一览表

被监查供应商:		监查日期: 年 月 日		监查部门:		批准	审核	监查者
被监查供应商出席者:		监查部门出席者:						
投诉票 No.:		投诉类别: IQC		工程	市场	零件番号:		
不良内容:		零件名:						
步 骤	检 查 项 目	检 查 结 果		备 注				
		A	B					
原因追究 ①直接原因	是否追查到真正的原因	整理出直接、间接原因。确认了添加的资料。	推定出要因	未追究到真正的原因	/10			
	包括客户的对象 LOT 的处置是否完全	包括客户的对象 LOT 有处置且记录明确	可推定出对象 LOT	无法根据原因推定出对象 LOT	/10			
②流出原因	在各工程是否实施了流出的要因分析	发现的要因在各工程有整理且明确	出货检查的要因分析有	没有分析流出原因	/10			

续表 4-18

步骤	检查项目	检查结果			结果	备注
		A	B	C		
对策 ①直接对策	是否根据直接要因制定完全对策方案,对策有无实施	根据资料(DATA等)制定对策,用文书在各工程中指示且明确	最终检查的对策明确	对策不足或无对策	/10	
②流出对策	是否对各工程检查以及最终检查有指示,指示是否适当	用文书对所有工程进行指示且履历明确	最终检查的对策明确	防止流出对策不完全或无对策	/10	
效果确认	对策实施后的效果有无确认。后续LOT有无再发。*必要时追加对策	与对策的添付资料相比较进行效果评价。无再发。	可把握对策后的结果	没有把握对策后的效果	/10	
防止再发 (标准化)	是否实施防止再发的标准化	直接、流出对策都能标准化,且在其后的监查时有确认	直接、流出对策都有标准化	不能标准化。或仍有再发	/15	
横向展开	对策内容在同样的机械、治具中无展开	列出对象机种一览表后,也可实施同样的对策,且履历和结果有记录	列出对象机种一览表后,同样的对策全部实施	没有横向展开	/15	
综合评价	等级:A优秀 90%以上;B优良 80%以上;C良 70%以上;D一般 60%以上;E差 60%以下				/100	

表 4-19 检查管理监察一览表

监查场所:		监查日期: 年 月 日		监查部门:		批准	审核	监查者
被监查供应商出席者:		监查部门出席者:						
投诉票 No.:		投诉类别: IQC? 工程? 市场?		零件番号:				
不良内容:		零件名:						
步骤	检查项目	检查结果		结果		结果	备注	
		A	B	C				
检查方法	确认指示方法和实际检查方法	检查方法全部用作业标准等指示。并有图示易理解。作业者按照指示作业	检查方法中存在细微指示不足。作业者水平也有差异,对标准、规格书的理解度不足。	有标准、规格书,但非作业者可以理解的语言、或无标准、规格书。		/15		
判定基准	判定基准是否适当	判定基准用检查规格书等明确规定,并有易于理解的图面、样品等指示。	有判定基准但难以理解	无判定基准,由作业者自行判断。		/15		
检查记录 (DATA 等)	检查记录的实际状况	对标准中的指定项目有检查。检查记录按照基准规定的保管期限有保存 (3 年以上)。	对标准所指定的项目检查有部分不足。检查记录难以理解。	无检查记录的保管期限 (基准)		/15		

续表 4-19

步 骤	检 查 项 目	检 查 结 果			结 果	备 注
		A	B	C		
DATA推移	最近 10LOT 的 DATA 推移	LOT 间无变动,无特别倾向或偏差	LOT 间稍有变动,但 LOT 间的 Cpk 在 1.33 以上。DATA 推移出现偏上或偏下的倾向。	LOT 间变动大,无工程能力。	/15	
限度(标准)样本、治具等的管理	管理状态和保管方法	根据基准管理,保管状态良好。每天的日常点检有记录。在使用期限内。	有基准但管理(保养、保管)状态较差。	无基准,并未被维持管理。超过了限度样本等的使用期限。	/15	
检查品的识别管理	工程内在库仓以及制品库等的识别管理状态是否适当	有各在库的识别管理基准。检查前、中、合格,不合格的放置场所以及现品有明示	有基准但有部分不适合。表示方法上也稍有不合理。	无识别管理	/10	
根据检查结果处理	根据检查结果判定、处理状态及再发防止	根据基准对检查结果判定处理、对策后确实没有再发。	有基准但部分与基准不符	判定、处理方法不太明确且没有处理。同类问题有慢性再发。	/15	
综合评价	等级:A 优秀 90%以上;B 优良 80%以上;C 良 70%以上;D 一般 60%以上;E 差 60%以下				/100	

到达生产厂家后，即可展开监察活动。一般可遵循以下程序：开始会议→监察→结束会议。

①开始会议，用十五分钟左右时间向供应商简要介绍监察的时间安排，监察内容，进行方式。

②监察，按照既定安排实施。

③结束会议，现场监察完成后，召开结束会议，通报监察的结果，尤其是监察中发现的不合格项目，应及时与供应商沟通，达成共识，明确改善要求。

在完成整个监察后，应尽可能在一周内完成完整的监察报告，复印一份给供应商，并跟踪改善结果。

(3) 掌握评分标准。

在实施监察时遇到的最大难题便是如何掌握评分标准。由于各个供应商的背景不同，生产规模不同，尤其是产品差异极大，导致工艺复杂程度不同，控制手段难易程度也就相差很大，因此在评分时切忌一刀切，拿一个标准去衡量所有的供应商，比如说生产PCB板的工厂和生产纸箱的工厂，其车间的洁净程度必然是有差异的。

对于“志存高远，追求卓越”的经营者来说，实施源流保证是进一步提升品质的有效手段，也是挑战10PPM（百万分之一的缺陷）的必经之路。虽然表面上是“免费”援助供应商，但在供应商受益的同时，最大的受益者还是成品（商品）制造者——你自己的企业。

第五章

制造过程之品质管理

- ☐ 不良发生的原因
- ☐ 作业管理及标准化
- ☐ 无意识差错的产生及防止
- ☐ 如何提高品质保证水平
- ☐ 中小民企急需建立的基础工程是什么

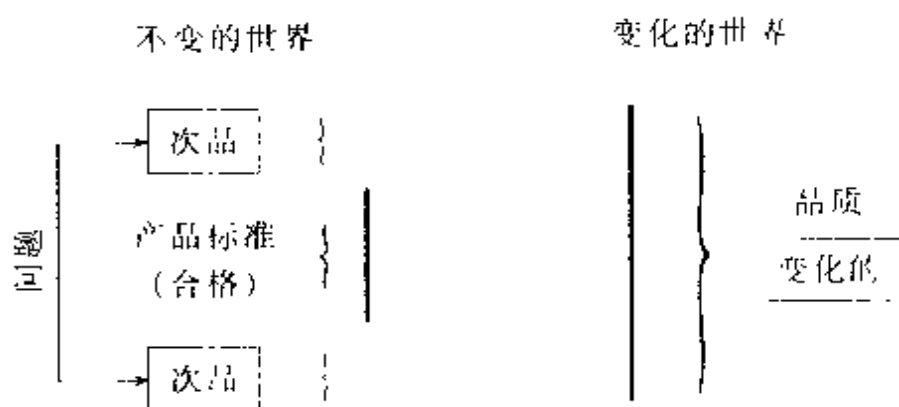
么

一、不良发生的原因

（一）差异与变化

1. 任何事情都存在着差异。

世界充满着形形色色的变化和差异。例如，超市里有许多苹果，它们看似相同，但每一只苹果在重量、形状和颜色上有差异。如果你吃了这些苹果，每只苹果在甜度和水分上各不相同。甚至同一树上的苹果都可能有所区别。这就是差异。在温度发生变化时，我们会通过增减衣服来应对气候的变化。可以说差异及变化无所不在，“世界是物质的，物质是运动的”、“所有的事物没有一样是完全相同的”的唯物主义观点也正是品质管理的出发点。品质管理的基础是“用变化解决问题”。因此，做好品质管理的关键就在于是否可以看见或识别差异（图 5-1）。



我们始终设法减少变化，但问题总是存在

图 5-1 不变与变化的观点

2. 为什么会发生变化

如果工作条件（人员、机器、材料、方法、环境、等）保持恒定，结果（品质）将是 100% 的好或坏，不会有任何变化。但是，工作条件永远不会完全相同，因此结果（品质）相应地会发生变化（图 5-2）

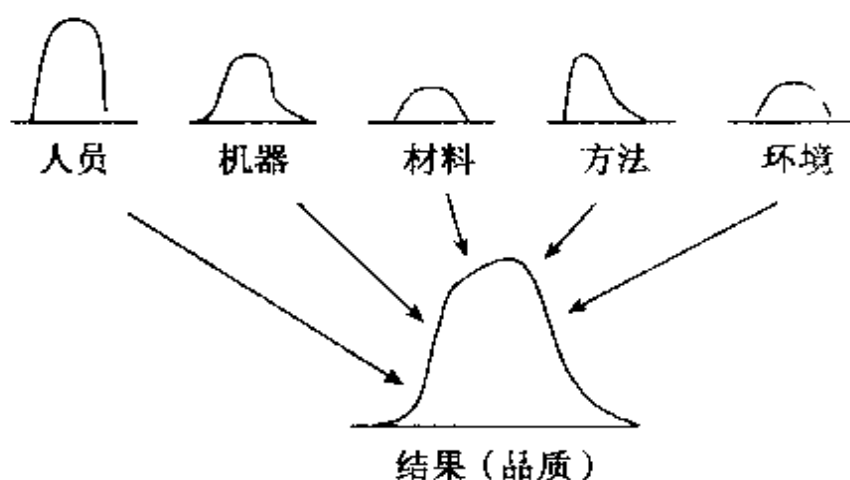


图 5-2 条件与结果的变化关系

任何一个与结果（品质）有关的工作条件变动，结果也就会随之变动。有些变动导致的结果变动在规格范围内，而有些变动导致的结果变动在规格范围以外：产生了不合格品。

【案 例】 到达办公室时间的变化

王先生是个上班族，开车去上班，每天在同一个时间离开家，但他有迟到的时候。于是他决定分析为什么会有迟到的问题。他记录了一个月中每天到达办公室的时间（图 5-3 所示）。上班时间是 8:30，有时候他恰好 8:30 之前到达，有时候他很早到达。尽管每天同一时间离开家，但是为什么到达办公室时间相差甚远呢？有很多可能的原因，交通拥挤是其一。但如何避免迟到呢？他无法解决交通拥挤的问题，但可以预测情况，即可以分析何时可能发生交通

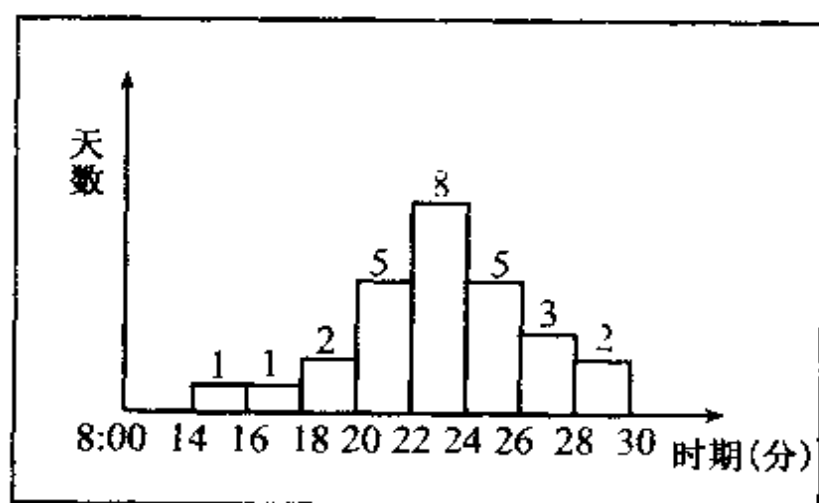


图 5-3

堵塞，也可能更容易知晓发生在下雨天或一些特别日子（如星期一或星期五）。如果王先生知道何时可能发生这些堵车，他可以比平常更早地离开家。

比较一下他早到和晚到的时间，并检查其时间差异：如果能够发现其差异，他将会有解决的办法。

（二）确定结果的 5 个工作条件（4M1E）

工作的结果是由下道工序或客户评价的。工作结果由以下 5 个工作条件（4M1E）决定，其中任何一个的变化都可能导致结果（品质）变化：

1. 工作方法（Method）。

如：作业流程

 组装顺序

 规格

2. 材料（Material），

如：公差

 特性

 冷却完全

 静电对应

3. 设备（机器、工夹具）（Machinery），

如：新旧刀具

 溶接电流

 电压

4. 人 (Man)。

如：人员熟练度

情绪

依标准作业

5. 环境 (Environment)。

如：温湿度

照明

粉尘

结果 (品质) 取决于 4M1E。不过，管理 (Management) 如：紧急变更，场所整洁、明了，物品摆放等也会对结果有间接影响。以下是 4M1E 和工作结果之间的关系 (图 5-4)：

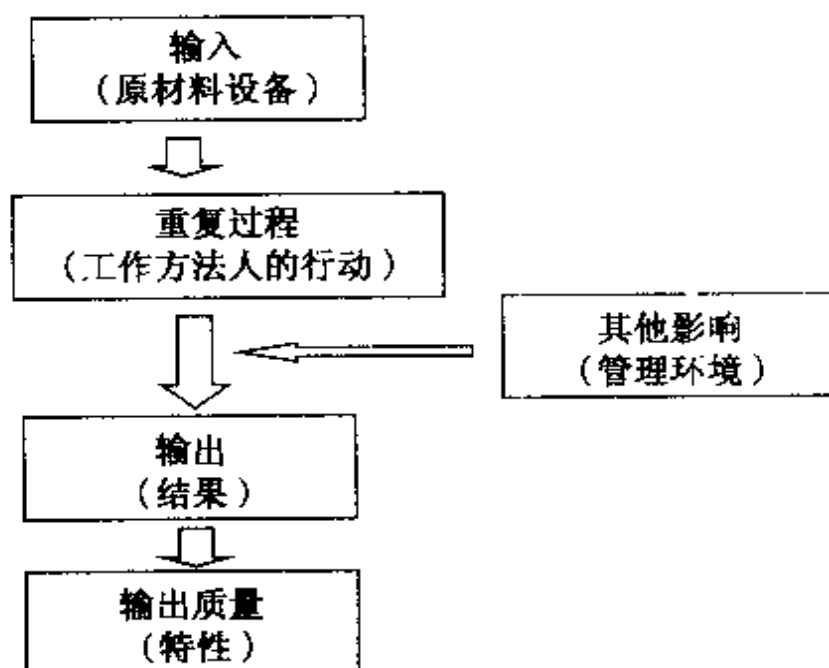


图 5-4 4M1E 和工作结果之间的关系

(三) 如何从变化中捕捉问题发生的原因

从变化中捕捉问题发生的原因的方法有许多，但最有效的方法恐怕非层别法莫属了。所谓层别法，即将众多的数据，按目的的需要，以某项特点或共通点（如材料、机器、工人、方法、工作小组、日期等）加以分类，发现类别之间的差异，进而找出问题发生原因之所在，或方便以后其他分析的方法。变化的数据是由许多原因和条件构成的。层别法将解开这些原因和条件。

层别法案例

以下的图形（图 5-5）显示了一个钢铁制造厂家的日常生产变化。从图中可以看出有时产量下降。让我们详细地检查图形。

（1）按季度看图形，在 12 月和 1 月产量率低。尽管它可能不是一张完整的图片，但它似乎表明冷的天气是个因素。

（2）看一看铁炉的温度，我们可以看出当产量低时，铁炉的温度要比往常低。我们检查炉温为何下降。

（3）我们检查焦炭量，混合比例，工作过程等，但没有什么是明显的错误。

(4) 最后，我们检查生产率低时的天气。使我们吃惊的是当产量比率下降时，天气总是是下雪的日子。

(5) 铁矿和焦炭被放置在露天，并覆盖了雪。当放入到炉中，炉温下降，从而导致钢铁的产量也下降。

(6) 为抵制此情况，不使用冰雪覆盖过的铁矿和焦炭。生产率就稳定了

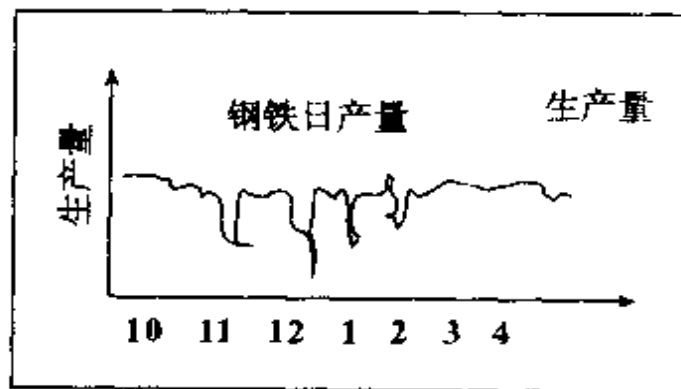


图 5-5

工厂中所做的层别事例有：

工作小组：白班、夜班

工人：新工人、老工人

机器：使用年限

材料：生产日期、供应商

使用层别法，以下几点应加以注意：

• 当你使用层别法时，你需要弄清楚数据的特性，历史和事实。即阐明 5WH1H（怎样—HOW、什么—WHAT、何时—WHEN、何处—WHERE、为什么—WHY、谁—WHO）和收集数据。

• 分层的项目有许多（见表 5-1）。如果按类别（层次）区别数据，你可以从那些差异中找到原因。

表 5-1 分层常用项目

类 别	分 类 事 例
责任人	性别,职业,年龄,经验,资格,职位,性格,兴趣等
客户	性别,职业,年龄,经验,资格,兴趣,年收入等
组织小组	小组,科,部门,办事处,工厂,地区,分支机构,营业所等
商品	名称,制造商,设计,尺寸,颜色,包装,记录周期等
时间	时间,日,周,旬,月,期,季节,年,上午,下午,白天/夜晚,工作开始之后/工作结束之前等
产品	名称,制造厂家,设计,级别,尺寸,高度,价格,趋势等
销售	销售渠道,销售形式,市场,客户等
地理	乡镇,城市,省,自治市,地方,地区,县等
材料/部件	制造厂家,卖主,来源,品牌,编号,形状,材料采购,购入时间,接收批量,成份,尺寸,部件,贮藏时间,贮藏地点,工艺条件,计时,标准或特殊项目等
机器/设备	制造,机型,形式,性能,新/旧,工厂,生产线,校准,修理前/后,工具。
方法/条件	尺寸,批,取样,场所,用途,方法,程序,新/旧,自动/手动,速度,温度,压力,电流/电压等
测量/检验	试验机器,测量器,测试人员,检验人员等
环境	噪音,通风,照明,风力,压力,温度,湿度,气候等

• 如果你把数据项目分到不同的类别中，你常常看到层次间的区别。如果你想知道为何制造出不良的产品，你可以按工作小组，机器，周日，平日时间对数据项目（不良产品）进行分类。通过把数据项目分到不同的类别中，你常常会发现这些类别的价值所在。

最后，有关层别法的应用，敬请参阅本书的第三章常用品管问题解决手法。

【案例】 现场调查原因的步骤与方法案例

步骤 1 认识问题

(1) 搜集情报。

把必要的情报，如：发生现场的情况、初次调查的情况、不良样品的情况等进行搜索。

- 发生日 • 发生区 • 机种
- 现象：位置/方向/大小/良品 • 不良品对比
- 发生件数
- 过去发生的情况

(2) 生产状况的确认。

找出发生在该制品生产流程中的相关点，确定发生的中心，范围或者相关工位。

- 流程图示
- 相关工位的详细情报：

(3) 现场的确认。

通过观察，询问交流，手感或亲自作业等不同角

度把确认的结果通过自己的知识、经验、判断为可能的要因相关现象记录下来

- 良品和不良品的差异确认
- 不良发生的批量，生产日期及作业担当者

如果通过确认发现是再发问题（曾经发生过）或者类似不良，还要确认过去发生时的原因、对策等情况，特别是在 4M1E 对象上的变化情况。

（4）原因调查。

发生工段的确定及发生工位的查明

通过对现物确认及判断，找出产品从哪里开始发生了不良变化。通常使用的手法有分段追加检查的排除法找出在何工位发生，通过观察作业分析，动作分析，找出原因。

- 把不良样品在作业者/检查设备不知情的情况下溜一遍，看是否能查出

能查出：说明是在检查前造成。

不能查出：说明检查者/检查仪器的方法/设定等有问题。

- 作业状况的确认

对标准和作业确认，标准有无？标准遵守否？并对标准的适用性，有效性进行评价。

- 对制造工程的 4M 变更情况进行确认

有过变化的，对变化点进行调查

- 再观实验

通过实验验证调查的结果：一般采用一样的不良生产条件做模拟，把所有的现象进行比较判断。

二、作业管理及标准化

（一）何为作业管理

从任何商店买来的灯泡，几乎都可以装进灯座；马路上的红、黄、绿灯在哪里都具有同样的含义……，在一个现代化的社会里，许多东西是“标准的”，根据这些标准和遵循这些标准，我们安全、有效地工作着、生活着。在工厂里也一样，所谓“制造”即以规定的成本、规定的工时、生产出品质均匀、符合规格的产品。要达到上述目的，如果制造现场之作业如工序的前后次序随意变更，或作业方法或作业条件随人而异有所改变时，则一定无法生产出符合上述目的的产品。因此，必须对作业流程、作业方法、作业条件加以规定并贯彻执行，使之标准化。

（二）标准化

在企业里有各种各样的规范，如：规程、规定、规则、标准、要领等等，这些规范形成文字化的东西

统称为标准（或称标准书）。制定标准，而后依标准付诸行动则称之为标准化。那些认为编制或改定了标准即认为已完成标准化的观点是错误的，只有经过指导、训练才能算是实施了标准化。

标准化的主要目的

- 技术储备
- 提高效率
- 防止再发
- 教育训练

标准化的作用主要是把企业内的成员所积累的技术、经验，通过文件的方式来加以保存，而不会因为人员的流动，整个技术、经验跟着流失。达到个人知道多少，组织就知道多少，也就是将个人的经验（财富）转化为企业的财富；更因为有了标准化，每一项工作即使换了不同的人来操作，也不会因为不同的人，而出现太大的差异。

老员工离职时，他将所有曾经发生过问题的对应方法、作业技巧等宝贵经验装在脑子里带走后，新员工可能重复发生以前的问题，即便在交接时有了传授，但凭记忆很难完全记住。

提出的改善对策有效，就应该把达到目的之做法，做成工作标准，或将原有的旧标准修改，经过指导、训练加以实施，即标准化。如果不标准化，可能没多久又会恢复原来的状况。

正确地确定标准，保持和改善它们是促进品质管理的根本。

【标准化案例】 油漆使用方法教程

1. 目的：

通过对仓库地面，用具的脏污、破损位置进行刷新，凭实践经验、方法作成一套有指导性的教材，普及到相关班组人员，达到全员参与，美化环境为目的。

2. 适用范围：

仓库区所有地板刷漆，用具刷漆

3. 刷用方法、要点：

地面油漆方法：

(1) 地面清理。

A. 用扫把把需刷漆场所垃圾清理干净；

B. 用铲刀把崩裂的旧漆铲去

C. 用拖把把灰尘拖干净

要点：地面需干净无灰尘，且要干燥无水

(2) 区域划定。

根据实际场地的需要，在场地的边缘用出库胶纸

贴上，用抹布擦一下。

要点：胶纸要贴紧，否则会影响美观。

(3) 调漆（比例 油漆：干燥剂：天那水 = 4:1:

2) 用适合当的容器，把油漆一瓶（4 公斤），干燥剂（油宝）一瓶（1 公升），天那水半瓶（2 公升）倒在容器内，混合后搅拌均匀（时间大约在 10 分钟左右）。停留 30 分钟使其化学反应完全

(4) 刷漆

A. 大面积刷漆

采用滚动刷法，用滚动刷在地面滚均匀，一般要滚 3 次以上，此法方便快捷，但可能会厚一些，动力车要刷后 24 小时后方可使用。

B. 修补或刷线

采用刷子刷法，用刷子在地面上刷均匀，不能太厚，此法较慢，对小面积或要求较高的，采用此法，刷后 12 小时可通行。

要点：

A. 在刷的过程中，每隔 10 分钟要将漆再搅一遍，搅均匀，防止沉淀。

B. 12 小时内要使用的，漆一定要刷薄。

(5) 刷完后提示。

刷完后场所用踏板隔开，并贴上“油漆未干”等提示性说明，防止踩踏。

(6) 使用前检查。

刷后 12 小时，可检查可否使用

A. 用手按，不粘手，且无陷入的指纹状，说明基本干了，行人可通行；

B. 用拇指指甲重划，无明显划痕，说明油漆已干，叉车可通行。

4. 注意事项。

(1) 刷前地面无灰尘，垃圾；

(2) 调漆一定按要比例，需停留 30 分钟后方可使用；

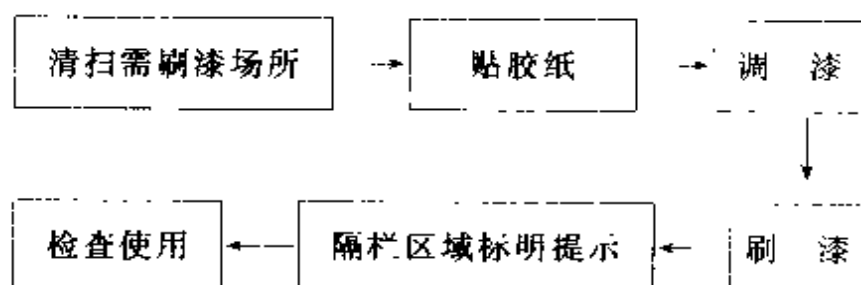
(3) 油漆未干前，严禁行人踩踏，动力车禁通行，

设置必要路障及提示。

5. 其它用具刷漆方法。

具体方法与地面刷漆方法相同，但在刷前地面要铺上纸张，防止油漆滴到地面，在油漆未干前不宜挪动

6. 刷漆流程。



良好的标准之制定要满足以下几点要求：

(1) 目标指向。

(2) 原因和结果。

显示原因和结果：

- 安全地上紧螺丝。(结果)，应描述如何上紧螺丝。

- 焊接厚度应是 3 微米。(结果)，应为：焊接工用施加 3.0A 电流 20 分钟来获得 3.0 微米的厚度”

(3) 准确。

避免抽象：“上紧螺丝时要小心”

(4) 数量化—具体。

每个读标准的人必须能以相同的方式解释标准。多使用图和数字。

例如，使用一个更量化的表达方式，“使用离心机 A 以 $100 \pm 50\text{rpm}$ 转动 5 ~ 6 分钟的脱水材料”来代替“脱水材料”的表达，

(5) 现实。

标准必须是现实的，即可执行的

(6) 修订。

标准在需要时必须修订。永远不会有十全十美的标准。

在以下的情况下修订标准：

- 内容难，或难以执行定义的任务
- 当产品的质量水平已经改变时

- 当发现问题及改变步骤时
 - 当部件或材料已经改变时
 - 当机器工具或仪器已经改变时
 - 当工作程序已经改变时
- 当方法、工具或机器已经改变时
- 当要符合外部因素改变变得必要时（如环境的问题）
- 当法律和规章（产品赔偿责任法律）已经改变时
- 标准（ISO 等）已经改变

标准化是管理水平向上的 2 个轮子之一（图 5-6），没有标准化，企业不可能维持在较高的管理水平。

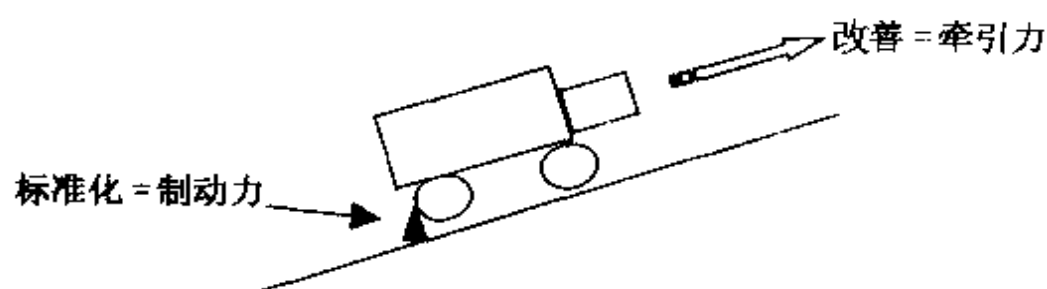


图 5-6 管理水平向上的 2 个轮子

三、无意识差错的产生及防止

(一) 何为无意识差错

长时间重复作业中，因注意力不集中导致的无意识的差错。

例如，如果你安排某人的工作是每天数螺丝，并且你交代的是采用一个一个的数的话，一天8小时如果不出错那恐怕是个奇迹了。对此种工作而言，出错是很正常的。此外，笔者有一回在上海讲授《现场管理与改善》公开课时，有一名学员问到：老师，有一件事情我觉得很奇怪，客户投诉说我们的产品（玻璃瓶）两侧没有贴标签，而我们专门有一个工序进行这项工作，怎么可能没有贴标签就放过去了呢？而出错的人是一名在本企业有3年工龄的老工人。

笔者回答：老工人不容易出错，此话不假，但不容易出错不等于不会出错！任何人在长时间重复简单的作业中都有可能出错。这种错误就是因为长时间重复简单的工作导致人的心理过分放松、一时分心导致的无意识差错。仔细去分析企业中的各种差错，会发现有许多都是此类原因造成的。而这种差错决不可能

通过训斥“你为什么工作不认真？上班时不要东想西想，要全力以赴地去工作”所能彻底排除的。

因此，可以说：

1. 发生无意识差错，通常是作业方法不好造成的。
2. 一旦发生无意识差错，用日常经验来看，很难找到理由进行解释（或辩解）。

（二）无意识差错发生的要因

1. 无论是什么差错，发生的根本原因都是人的错误造成。

2. 总是由部份人在自己的经验、知识、技能等较为感性的基础上，加上自己的权限、责任等，建立起一套产品制造方式。但每个人判断能力不同，造成一部份人制订的过程让另一部分人进行实际作业时，漏判断、漏作业等无意识差错也就容易发生了。

人发生的错误，总是可分为内部要因和外部要因。

（1）内部要因，因人的能力限制和弱点而产生。

内部要因：生理、心理、经验

（2）人受外界影响，称为外部要因。

外部要因：突发的环境，条件变化、管理、作业特性、环境、现场的风格等有关。

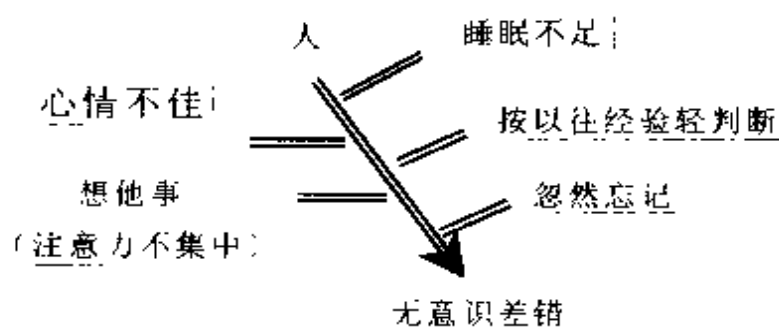


图 5-7

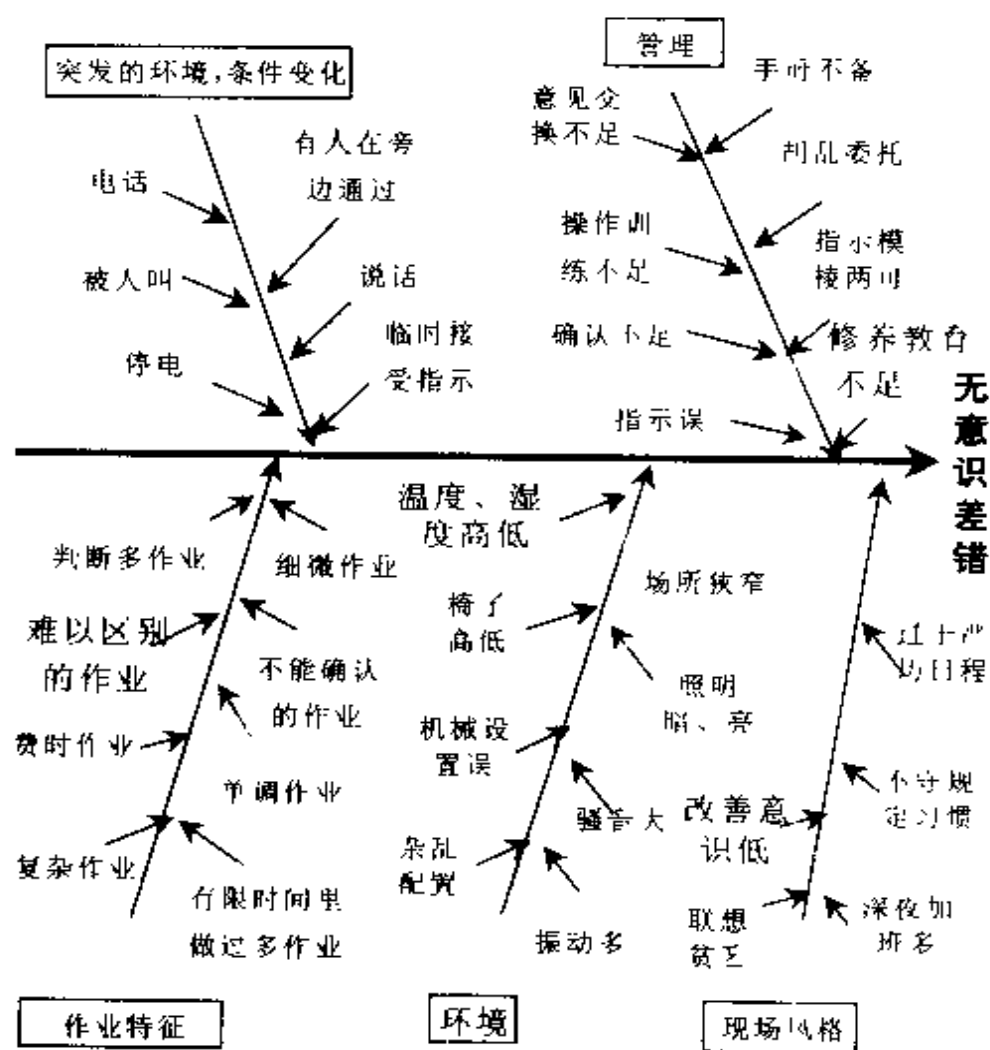


图 5-8

（三）如何防止无意识差错的产生

1. 何为愚巧化。

记得以前在家乡时，日常生活中经常要同许多提供各种服务的人打交道。例如，对弹棉花的，我们希望他弹得松软、厚薄均匀；对配钥匙的，我们希望他一次配好，免得来回跑几次；对补锅的，希望他补得结实，不要过几天又会漏水等等。以上皆是希望他们都是能工巧匠，能做出让我们满意的结果。不过，因为靠自然磨练成为能工巧匠者毕竟是少数，其结果总是有一些让我们不能满意的事情发生。如果通过方法的改变，能很简单地让大家都成为“巧匠”的话，这个世界想必会充满更多的欢笑。如前所述的配钥匙的事例来说，相比一、二十年前的手工配钥匙，现在全部换成了电动配钥匙，无须经过多少训练，任何一个人都能又快又精确的将钥匙配好。

工作中也是如此，如果能对方法进行改善，使得“愚蠢”的人也能像“巧匠”一样将工作做好，我们称之为“愚巧化”。

愚巧化：“愚人”也能像巧匠一样做好事情

【案 例】 愚巧化案例

对于前面提到的数螺丝，我们可以做一个简单的道

具，道具中有 100 个小孔，抓一把螺丝往上面一放，轻轻一摇，100 个小孔中各落下一个小螺丝，再将道具一斜，多余的螺丝全部滑下，剩下的就是 100 个了，用此方法数螺丝，效率是单个数的十余倍，又难得出错

2. 防止无意识差错的 2 种情形。

(1) 再发防止：

工作出现错误，查清原因，提出不再发生同类错误对策，并将其标准化。

(2) 预防保证：

现在作业方法，即使一个不良也没有发生过，但是它可能具有发生不良的危险性。通过作业潜在危险性评价，对可能发生的错误在事前对策，使之不会发生，并将其对策标准化。

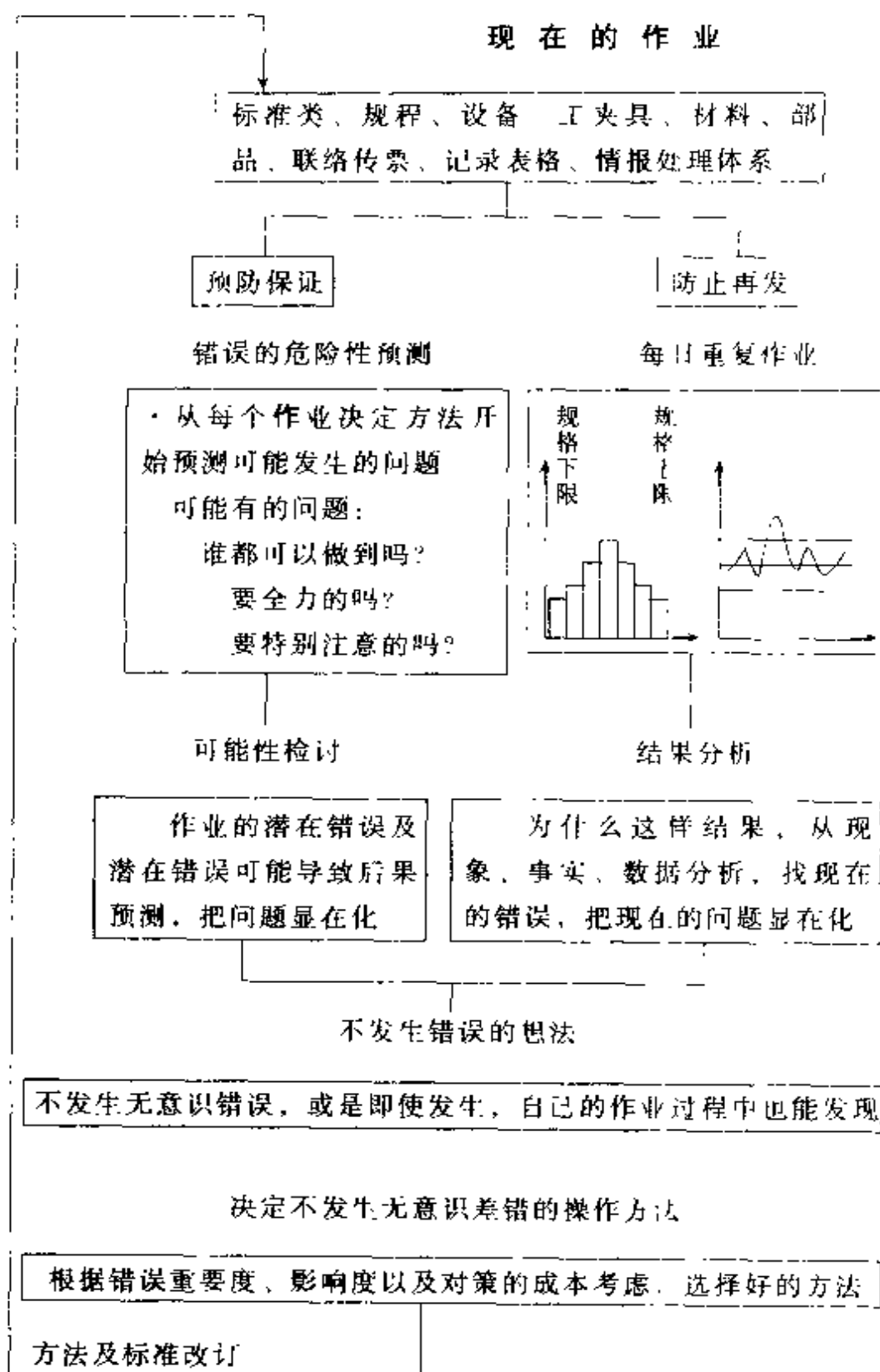
3. 防止无意识差错的出发点。

为了避免无意识差错，一般应用物理（客观）的方式防止人们在心理、生理上易发生的错误。

用简单的富有创意的方法，不产生无意识差错，或即使发生也能立即被自身发现不良不流到下个工序（部门）。即：

(1) 不会发生。

(2) 即使发生，自己能发现，不让其流出。

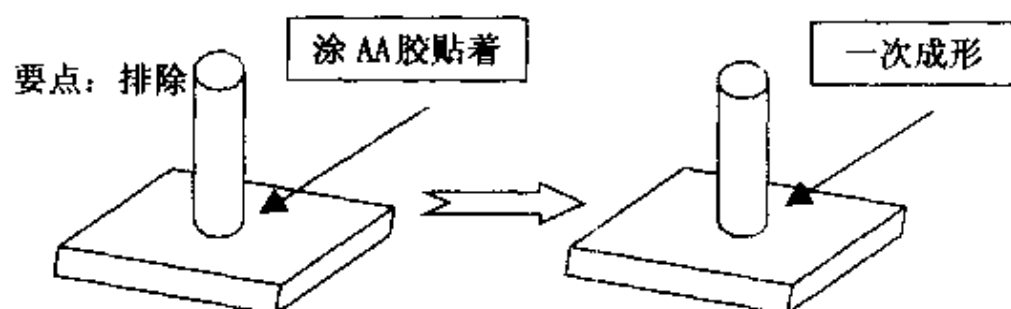


4. 防止无意识差错的 5 原则

	目的	5原则	手段/具体方法
大 难	不发生 着眼从发生过程	(排除) 无这种作业 (代替化) 不要人做 (容易化) 使作业容易化	必要作业排除 (不要此作业) 对作业的要求项目(例:记忆、感觉、判断、动作)用其它方法代替,不用人作业。 让记忆、知觉、判断、动作等作业,变得容易,降低错误。(同人的能力相适合)
小 易	不良即使发生也不流出 着眼波及的过程	检查出 (防止波及) 降低影响	作业错误发生了,但在后续工作中必然能自我发现 降低因作业错误引起的严重性

5. 防止无意识差错事例：

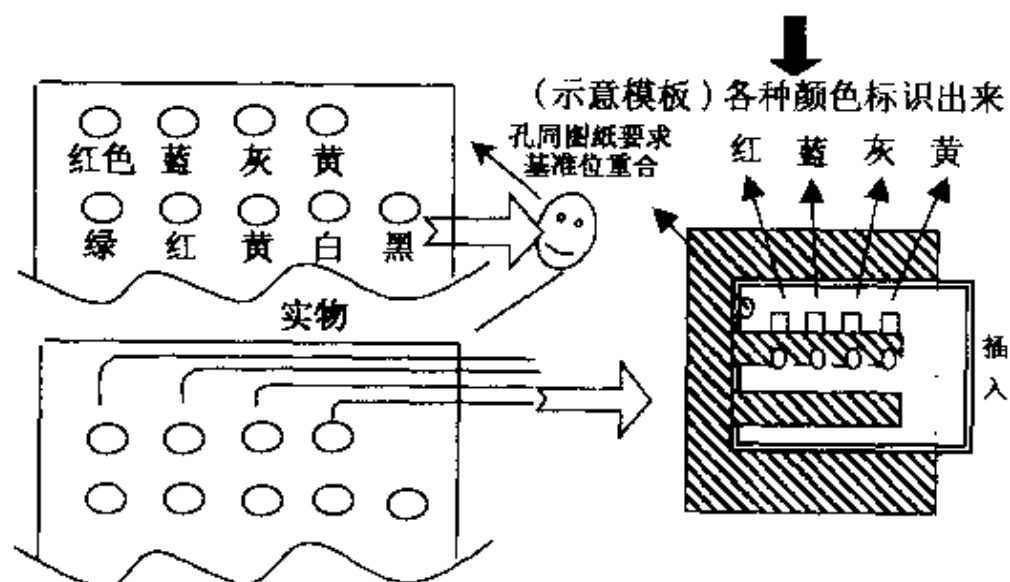
事例 1 排除胶量不足甚至忘记涂胶的失误



事例 2 排除配线的失误

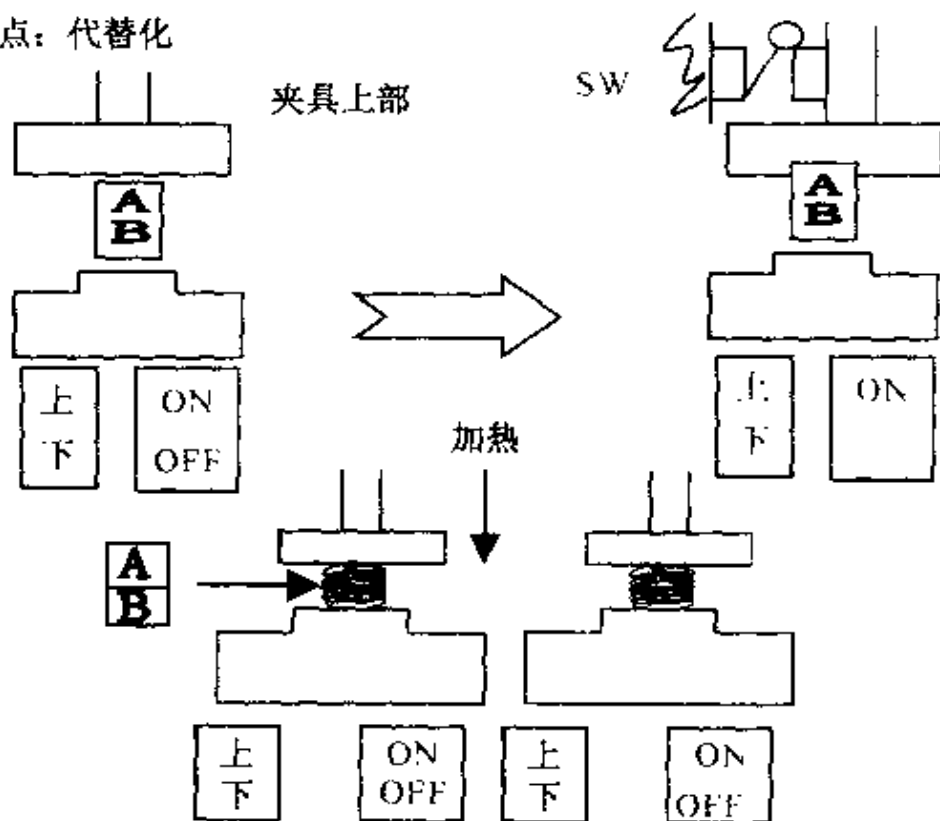
要点：容易化

事前按图纸做个模板



事例 3 排除忘记关闭加热开关的失误

要点：代替化



加热熔接后，忘记按加热 OFF 导致过热变形甚至火灾
AB 两个零件熔接，改善前的步骤：

① 按【下】(使 A、B 贴紧)



② 按【ON】(加热熔接)



③ 按【OFF】(加热停止)

↓ (忘记作业，导致过热变形甚至火灾)

④ 按【上】(夹具上部上升)

加热熔接后，按【上】时，上部头上升过程，突起点碰触开关，加热自动 OFF 两个零件熔接后的步骤：

① 按【下】(使 A、B 贴紧)



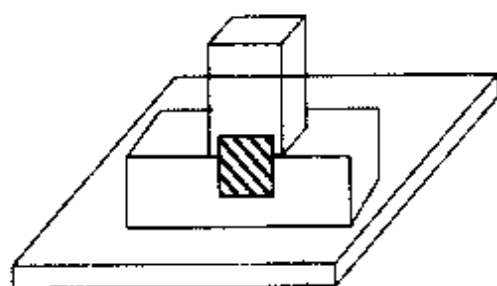
② 按【ON】(加热熔接)



③ 按【上】(夹具上部上升，同时自动停止加热)

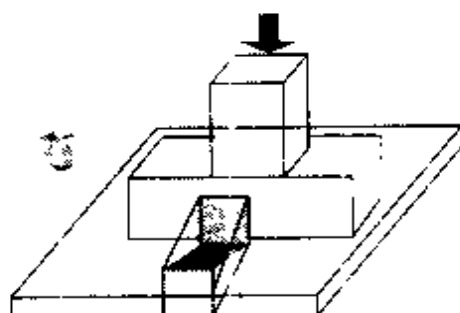
事例 4 排除漏作业

要点：防止流出



铭板忘贴付

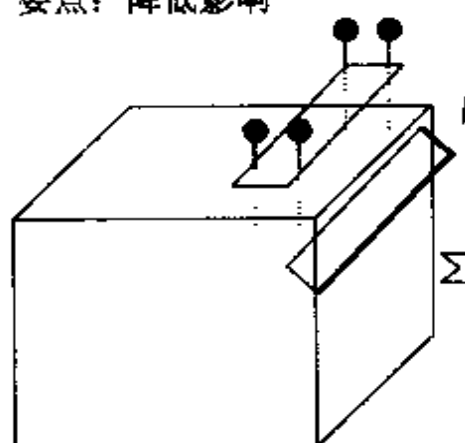
装光电开关，判定有无贴铭板，若无时，灯亮



光电开关

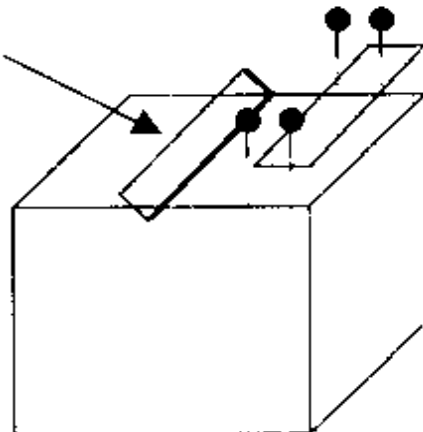
事例 5 降低铁屑对反光镜的影响

要点：降低影响



打螺丝造成的铁屑落入反光镜上，影响扫描图像（原稿）

反光镜



先把反光镜拉出，再打螺丝，屑很难落到反光镜上。

下表列出了其他防止无意识差错的若干事例：

目的	5 原则	事 例	
		无意识差错内容	对策
防止发生	排除作业 (工作)	2 种账票转抄时,转抄错误	2 种票合 1,不要转记作业
	人不用做	用计算器计算错	利用电脑程序,自动计算
	作业容易化	为测定某项目时,需按指定操作键,而此仪器按键多,且容易按错	把需按的键用颜色标识出
防止波及	检查出错误	组装作业,螺丝易忘	在组装工程事前将必要数量放好,组装后确认有无剩余
	影响减弱	装箱时,箱的角易碰伤零件、产品	在箱折角处贴上柔性垫、纸

仅仅要求部下要“小心,注意”是远远不够的,管理者必须制定良好的工作流程、工作方法

四、如何提高品质保证水平

如果你问一名现场管理者：这条流水线的品质保证水平如何？这样的问题，听到的回答恐怕都是：我们公司的品质保证水平很高，我们保证不让不合格品流到客户那里。为了维护公司的荣誉这么回答无可厚非，但做为现场管理者，应该懂得如何评价生产过程的品质保证水平，明白哪些工序尚有不足之处。对于组装型的生产来说，对生产过程的品质保证水平的评价是通过每个工序的管理水准来进行的

（一）工序管理的 4 级水准

在现代品质管理中，从管理的角度将工序管理分为 4 级水准（为便于理解，我们用简单的紧螺丝来说明）：水准 1D：无检查项目

对此作业的正确与否在本工位或后面的工位不进行任何直接的检查。

例如：在某工序有紧固 4 颗螺丝的作业，此后没有任何工序对这 4 颗螺丝是否已安装及安装是否正确进行确认，即使完成品各项性能指标符合要求，但在运输、使用过程中，可能会因为某颗螺丝的漏装或未

正确安装导致故障的发生。

水准 C：检验出不良

对此作业在本工位或后面的工位进行直接的检查。

例如：因为这 4 颗螺丝重要，在某工序有人对其是否按要求安装进行一一确认。再如，如果一个产品使用某种螺丝 10 颗，我们一次发料 100 颗，那么在安装第 10 台时，若出现多一颗螺丝，则表明最近的 10 台中有一台漏装了一颗，作业员自己能够发现。

水准 B：不流出不良

在由一个人进行的：红色插头插入红色插槽、白色插头插入白色插槽作业中，偶尔发生相互插反的情况。如果对组装顺序进行调整，1 个人插白色插头，下一个人插红色插头，当第一人出现错插时，很容易被第二个人发现，不良（问题）不会流下去。

水准 A：不产生不良

如果一个产品使用某种螺丝 10 颗，我们一次发料也是 10 颗，那么在本工序完成时，若出现多一颗螺丝，则表明发生了漏装，作业员自己马上就能够发现，不可能产生不良（漏装）

（二）工序管理水准与品质保证能力

出了问题，只是一昧地增加检查项目（相应地会

增加检查人员)是不可取的,既增加检查费用,又难以百分之百地杜绝不良品的流出。在国内许多企业有大量的检查人员,但产品质量在市场上口碑并不是很好。正确的做法是在经济的条件下,采取愚巧化排除无意识差错等有效手段提高工序管理水准。随着工序管理水准的提高,工序的品质保证能力也相应提高,从而提升了整个流水线的品质保证能力。

图 5-9 是桑尔公司在对某企业进行现代品质管理系统项目咨询时,帮助企业提升工序管理水准、进而提升品质保证能力的案例,效果十分明显。

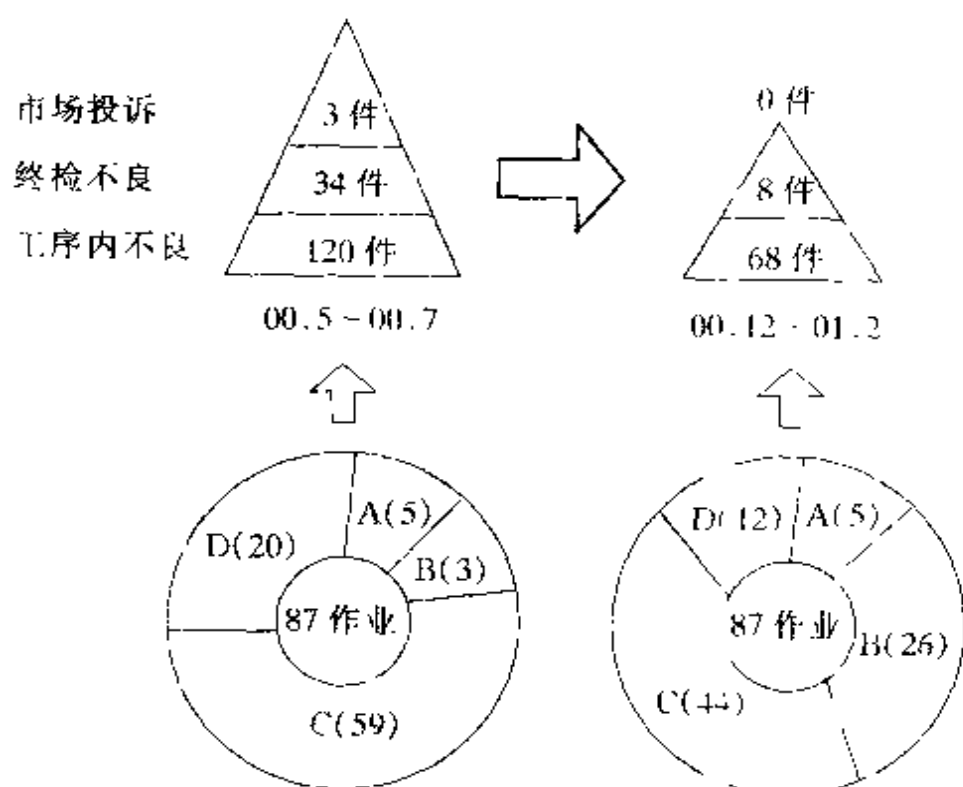


图 5-9 工序管理水准与品质保证水平

提升工序管理水准的方法是多种多样的，因生产方式、布局、材料、产品、产量、批量及所用设备、仪器有差异，因而不同企业，不同行业可能所用的方法也不一样，但只要遵循各级水准的思路，努力去思考、想办法，完全可以通过提高工序管理水准，达到提升品质保证水平的目的。

以下的问题是桑尔公司在北京进行公开授课时，由某国际著名涂料公司生产部经理提出，该问题困扰了她1年多。在课堂上，各位学员踊跃发言，按照排除无意识差错及提升工序管理水平的思路，圆满地帮这位经理去掉了一块心病。按照下面提供的基本条件，动一动脑筋，看看能否找到解决问题的方法

【案 例】 如何解决标贴贴错的问题

问题现象：

平均2个月有1~2张颜色标贴贴错（颜色搞混）背景情况介绍：

本公司生产上百种涂料，每个涂料桶上的3张标贴中有一张采用颜色标贴，用来区分某种特性。为了防止颜色标贴贴错，仓库部门会按照生产计划发料，并且会按照实际生产完成数量回收或补发颜色标贴。贴标贴的小组为5个人一组，每一组同一时刻只能有一种颜色的标贴。

现在的工作流程：

按生产计划领取标贴（核对颜色、数量）



5 人一组将标贴贴在空涂料桶指定位置



空涂料桶送至等待罐装区



涂料罐装



送至完成品放置区



出厂

五、中小民企急需建立的基础工程是什么

（一）中小民企的现状

从 80 年代改革开放开始，中国的民营企业以雨后春笋般拔地而起，为中国的经济腾飞注入了强大的动力。二十年间中国民企从无到有，从小到大，创造了许多让世人震惊的神话。如深圳华为公司，1991 年才 30 余人，七、八年后已突破 10000 人，2000 年产

值高达 200 多亿元。这样的发展速度实在是让人咋舌称奇，民企有许多已成为当地经济的支柱，甚至是行业的领头羊。

然而，民企的成功有其历史机遇的一面，目前为止也只能认为是在中国国内取得了成功，并且，这种成功也并不能说明这些民企的管理水平已达到多高的程度，在国内，“哑铃型”（研发及销售两头强、生产管理中间弱）几乎是所有民企的通病，生产管理及品质管理水平与国外一流企业相比存在着巨大的差距。笔者曾对国内一家著名的、行业排前 5 名的家电生产企业进行诊断，生产管理问题多多，整个车间就像一个仓库，除了混乱没有其他感觉。面对反映企业综合管理水平的重要指标“零件库存周转天数”，1~3 个月的数值（深圳理光 5~10 天，深圳爱普生 2~8 天）让我深深地感觉到中国企业在提升企业整体管理水平上任重而道远。

（二）中小民企品质管理的不足

众所周知，品质管理成功的四要素为：

- 领导重视
- 人才及教育培训
- 有效的体系（制度）
- 组织（责任部门）

然而，笔者所接触的众多民营企业中，除了少数已经有较大规模的企业品质管理系统比较完整、运作较好外，绝大多数中小型民企的品质管理都存在许多问题。归纳起来有如下几点：

第一：教育培训不足

通常老板都重视品质，但在请某些顾问公司讲 1、2 次课后，自觉效果不大，便对顾问公司失去信心，不再请顾问师进行内部培训。殊不知大量的次品、报废品的产生、大量的检验人员的投入，再加上市场投诉所带来的形象损失，其代价是十分昂贵的。在不断提升品质的道路上，全体员工，尤其是品管干部具有良好的品质意识是非常重要的。笔者接触过的民营企业中，许多品管经理在本企业工作年限很长，现场具体工作经验丰富，但对品质保证的认识十分肤浅，更别谈如何构筑良好的品质保证体系了。如此水平的品管干部，怎么可能负责好一个企业的品质保证大任呢？在竞争白热化的今天，偏高的不良率导致成本居高不下、生产混乱、形象受损、竞争力丧失。不强化培训，总认为现有的不良率是本行业的正常水平，如果不尽快吸收优秀企业已取得巨大成功的品质保证的方法、手段的话，民营企业将为此付出巨大的代价。此外，品质方面的培训对象也是非常重要的，在许多企业的品质培训计划中，培训对象只有品质检验人员，这是不正确的。良好的品质必须靠全员的参与才

能维持。因此，培训计划中不应该忘记品质检验以外人员的培训。

第二：没有构筑有效的品质管理体系

在中小民营企业中，标准化不足或无效，比较普遍。虽然许多企业通过了 ISO9000 认证，但往往是为了通过认证而做 ISO9000 系列的，从而导致许多标准、指导书的有效性也很低，对同一标准，不同的人会产生不同的理解。老式的师傅带徒弟式的培训现象随处可见，不同的师傅带出不同水平的徒弟，即使是同一师傅，因时间不同，心情不同，带出来的徒弟的水平也不相同。中国几千年文化中所推崇的“悟”字，在这些企业中留有深深的痕迹。在本章中我们已经说明有效的标准化是一个企业维持一定管理水平的基础。在人员流动日益加剧的今天，其意义更显得重大。

此外，没有一整套管理项目体系，无法有效地跟踪品质状况的变化，无法对管理人员做出合理的评价。在有些企业里，墙上挂着：品质目标 99.9% 的合格率，似乎是该企业很重视品质。然而，你问他：这个目标是什么时候制定的？回答是 3 年前制定的；再问：3 年前、2 年前、1 年前及现在的品质状况如何（年平均合格率是多少）？回答是：没有统计过。不过，我们的产品品质很好，接近 99.9% 的品质目标。哦，原来如此！品质目标只是个摆设，贴出来给别人

(客户)看的,并没有把它融入到工作中去,加之没有明确管理项目对品质管理工作进行评价,自然品质状况年年在原处徘徊。退一步说,即使达到了“99.9%”的水平,如果客户投诉依然在不断的发生,制造内不良成本仍然很大的话,就必须考虑评价合格率的参数是否合适了。

对于这些企业,尽快构筑管理项目体系(参见《3A企管实用书系》系列之二《现场管理实务》(第二章)、跟踪管理项目的变化(采用推移图的方式),在大目标前提下,明确阶段性(如年度)的目标,实乃当务之急。最后,中小民营企业普遍缺乏一套不断提升品质的管理机制,这里面既包含了发现问题的机制,又包含了整体推动解决问题的机制、总结及交流的机制,使得只有少数人关心品质问题,许多品质问题解决缓慢或长时间无法解决。

机制灵活、反应快是民营企业的优势,如果能吸收优秀的管理经验,早日构筑起不断提升品质的体系,民营企业必将会有更大的作为,也才能在更高的层次上与国外强大的竞争对手展开一搏。

第六章

品质预测活动

- ☐ 什么是品质预测活动
- ☐ 品质预测活动的着眼点
- ☐ 品质预测开展的步骤

一、什么是品质预测活动

在一个制造企业中，处理品质问题常有 3 种水平。第一种，发生问题迅速对应处置；第二种，发生问题不仅仅迅速对应处置，还必须采取杜绝类似事件再次发生的对策；第三种，事先预测可能发生的问题，在问题发生之前就采取对策。前 2 种处理形式均是被动性，是事后处理型。第三种为主动性，事先对策型。品质预测就属于第三种形式。

所谓品质预测活动，就是利用我们已有的经验（以往的失败与成功经历），再根据被预测对象本身的特点、特征，对在生产环节中可能出现的问题事先预测，使之在未发生之前就采取对策，做到“防患于未然”。

二、品质预测活动的着眼点

品质预测活动的着眼点，就是对制造工艺、搬运、贮存过程中可能造成的品质问题进行预测，然后采取积极措施，使问题不发生。

从上述的着眼点出发，就会发现品质问题预测模式，如图 6-1 所示。

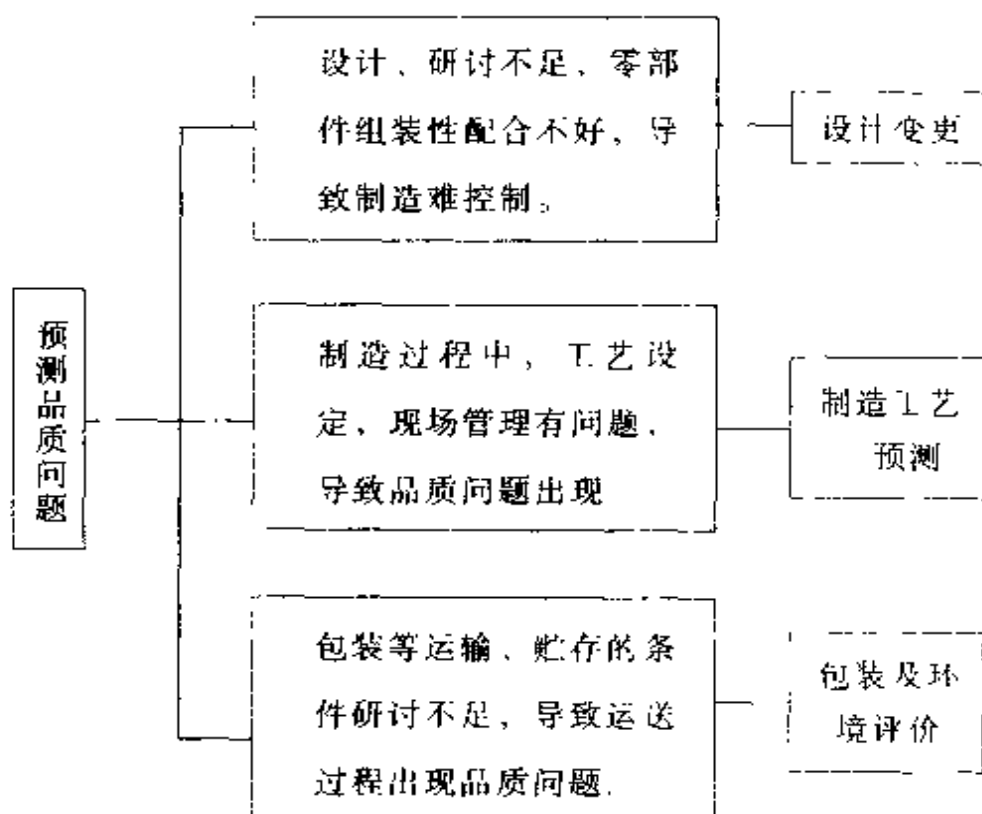


图 6-1

品质预测的关键是有没有“问题意识”。图 6-2 为问题发生图。问题发生前，一般都会有一些异常表现，经验丰富或敏感的人，能在很短时间感知到，如图中 b 的位置。

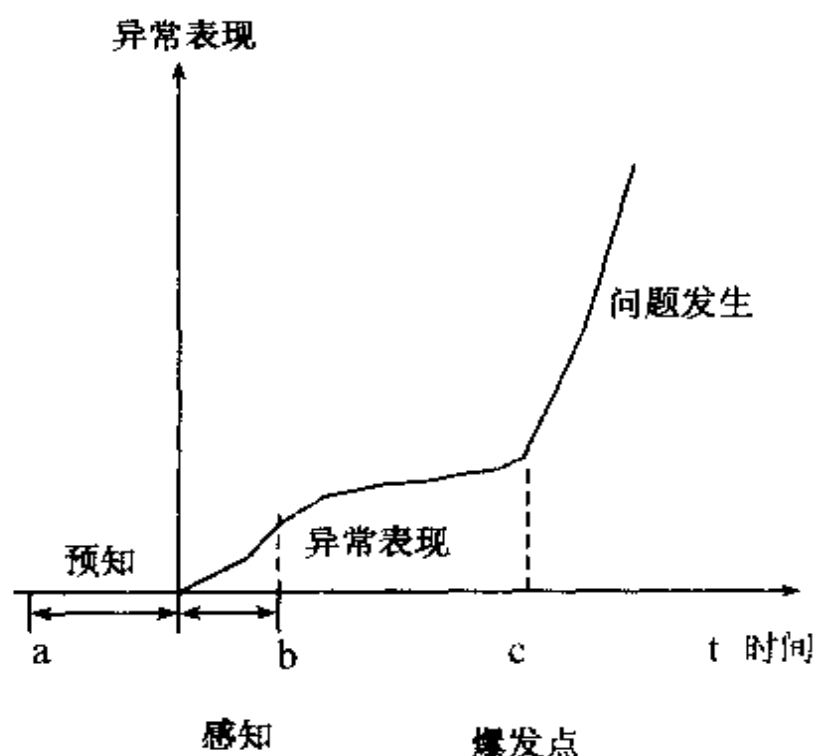


图 6-2

而对问题意识不敏感的人来说，往往等异常表现到已很难挽救时才能明白。这时，损失已经造成了（图中 c 的位置），而品质预测则是在图中 a 的位置、即无异常时就提前预知。

品质预测的着眼点中，提出要采取积极措施，使问题不发生。这里所谓的积极措施是指可以使品质提高，作业效率提高（例如防止失败、重复再作业等），使用消耗材减少（成本低减）的措施。若从品质（Q）、效率（D）及成本（C）的角度出发来评价措施的有效性，则有表 6-1 所示的情形。

表 6-1 措施的积极度评价

分 类	实 施 结 果						
品质 Q	↗	↗	↗	→	↘		
效率 D	↗	→	↗			↘	
成本 C	↘	↘	→	↘			↗
评价	◎	○	○	○	×	×	×
措施分类	积极措施				消极措施		

三、品质预测开展的步骤

品质预测活动一般按下述步骤进行。

1. 现状及历史问题收集。

将现状及以前发生的品质问题收集。收集范围包括制造工艺、检查、市场投诉等发生过的品质问题。

2. 对品质问题进行整理、分析。

将问题按发生性质分类，例如某电视机产品对制造工艺收集的问题进行以下分类（图 6-3）

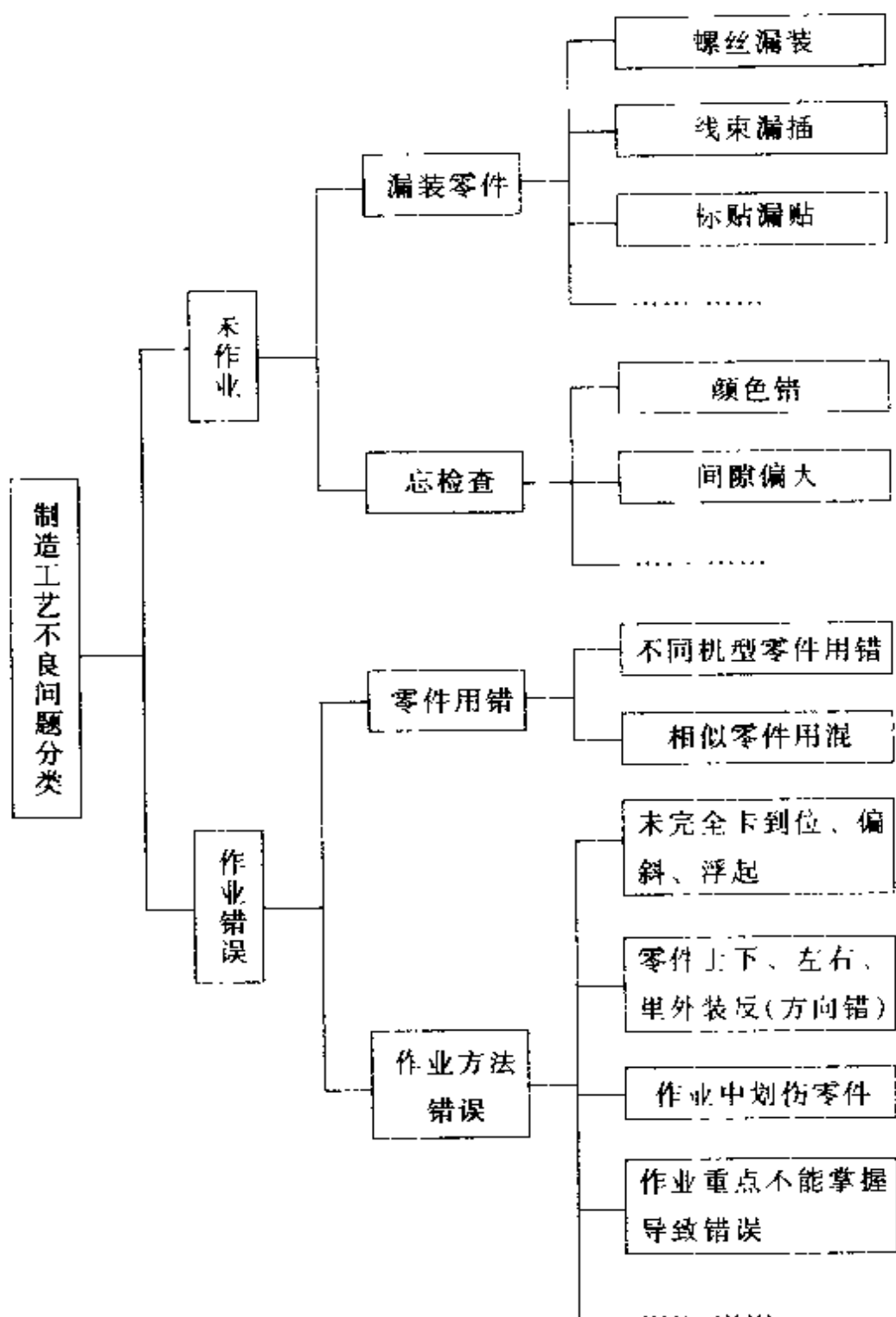


图 6-3 层别分类

3. 依据被预测产品本身特点，列出新技术或特别技术可能带来变化的项目。

4. 对被预测产品所有工艺项目逐一确认是否也会发生上述第 2 步罗列的问题（不明确时可采用实验法）。若确认可能发生，则将此可能问题登录在品质改善台账中（表 6-2）。

表 6-2 品质预测改善登录台账

No.	区域	可能问题点	类别	对策	实施日
1	外装	标贴漏贴	漏作业	事先将标贴按每小时用量数好后再使用	○ 5/28 ○

在逐一确认所有工艺项目时，为了不漏确认，一般使用工程预测问题表（表 6-3）。在表中，先填入所有工艺项目，进行品质预测的诸项目就是在上述第 2 步中所罗列的问题（类别），而对策栏又分为二类：第一类是防止发生，即制造生产过程中（例如装配过程）就能保证不会发生不良，第二类是防止流出，即不良问题即便发生了，也不会流出制造工序。

表 6-3 工程品质预测表

[illegible]

5. 对可能发生的潜在的品质问题进行改善。

进行品质改善具体运用手法可参考本书第三章。
从解决渠道来分类，一般可以从下述方面进行改善：

①实施设计变更。

当某些作业，人难以把握或设备也难以实现（成本高），变更设计，从而用更简单的设备或方法就能实现所需求的机能。例如，产品的外包装箱上要贴条形码，设计要求条形码必须贴正，前后偏斜不超过



图 5-4

1mm。此时，作业人员很难做到。如果按图 6-4 所示，只要在外包装箱需贴条形码标贴处印刷基准线，作业就很容易保证不贴斜。

②建立良好的管理方法。

我们在制造过程出现的品质问题往往是由于管理方法不当造成的，此时，要变更（或建立新的）管理方法，就能较好地防止同类不良现象发生。例如对于机型相异零件使用错误，如果事先由班组长做好机型相异零件一览表，每当机型变更时再由该工序作业人员依清单要求进行确认。通过这种管理方式，保证机型相异零件不被误用。对某些相似零件或作业要点，也可以将实物的对照图做成标准，同时，用简单准确的语言表述不同之处。此标准称为“作业要点图”

(图 6-5) 将“作业要点图”悬挂于使用工序上。当然,“作业要点图”依据的情报是作业指导书。同时,要符合 MQM 或 ISO9000 的文件管理要求。



作业要点图	文书管理号:						
题目: 电源线相异	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center; padding: 2px;">认可</td> <td style="width: 33%; text-align: center; padding: 2px;">审查</td> <td style="width: 33%; text-align: center; padding: 2px;">编制</td> </tr> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	认可	审查	编制			
认可	审查	编制					
内容:							
							
销台湾机型电源线为 2 个插头。	销中国大陆电源线为 品形的 3 个插头。						
改订履历:							

图 6-5 作业要点图

③作业方法改善。

现状的作业方法可能导致不良时,通过改变作业方法,使得品质能得到保证。例如,使用夹具代替人作业等,请查阅本书第六章中防止无意识差错的有关内容。

④更改作业顺序。

现状的制造工艺顺序可能容易造成不良时，可考虑通过更改顺序，防止不良的产生。例如贴标贴作业。

改善前：贴标贴→装 B 零件→检查发现标贴划伤



B 零件安装时可能碰到标贴，造成标贴划伤

改善后：装 B 零件→贴标贴→检查时无划伤

⑤追加检查作业。

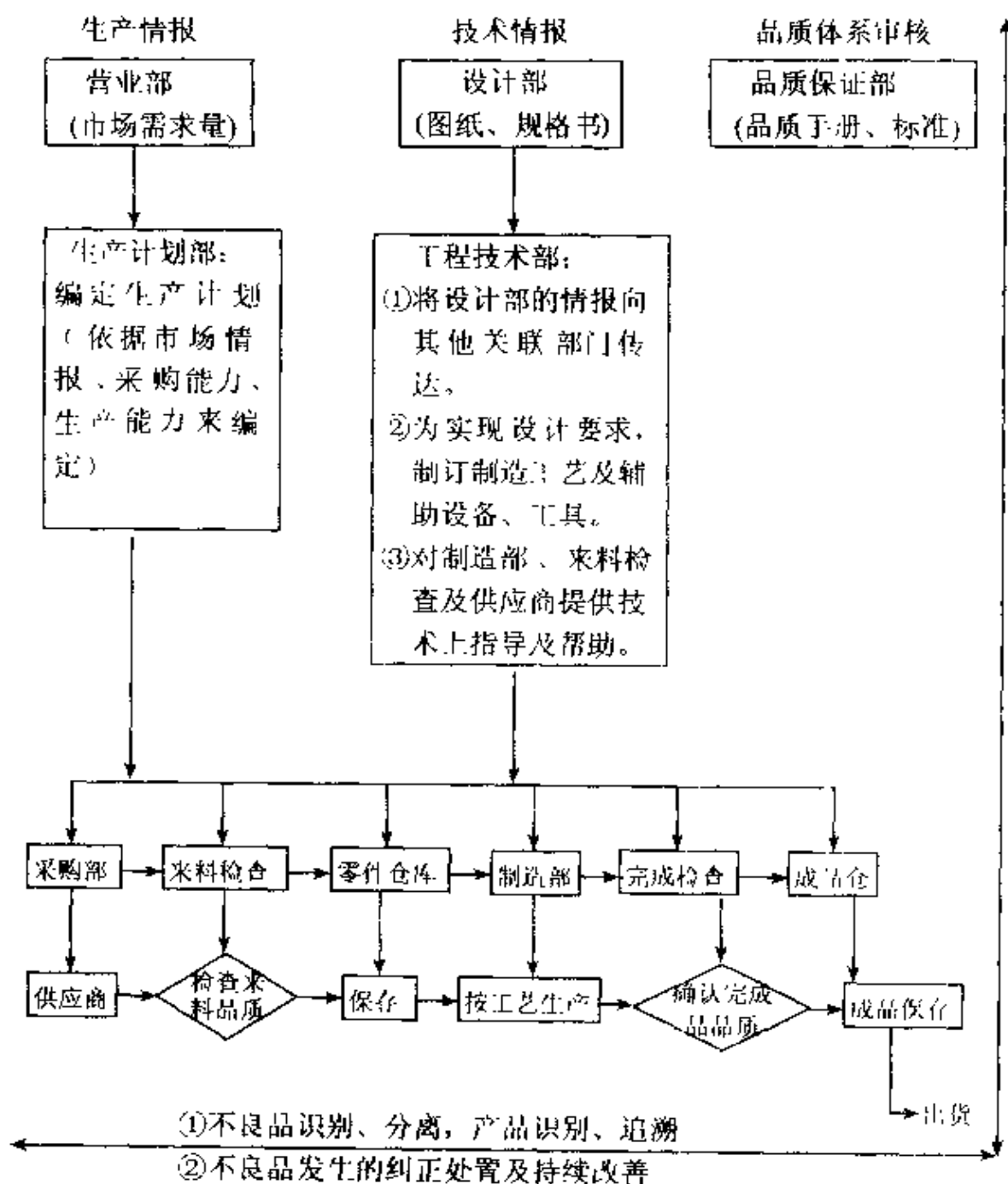
防止不良流到下一工序（或部门或市场客户）。当我们在制造过程中无法有效地避免不良产生时，就要通过追加检查来防止不良流出。根据产品种类不同，实施的检查手段自然也不同，可以是机械动作检查、电气特性检查，也可以是外观检查等等

有效地使用品质预测方法，能提升产品品质，及大幅度缩短新产品从投入到产品品质稳定的时间。对一直坚持以优良品质服务大众的企业来说，其得到的有形价值（品质成本降低）及无形价值（优良品质）都是十分巨大的。

附录一

品质保证体系图

品质保证体系图



附录二

品质改善事例



下面我们介绍某计算机外围设备制造公司主板组装工厂的品质改善事例，看一看他们是如何运用 QC 七工具、新 QC 七工具来查找品质问题的根源，寻找改善及实施对策，并加以标准化。

1. 背景介绍。

该计算机外围设备制造公司属下有注塑工厂、冲压工厂、主板组装工厂 (TC) 等几家零部件生产工厂和一家成品装配工厂 (TP)，成品装配工厂使用的主板由主板组装工厂和另外五家外协电子厂提供。

由于公司采用柔性生产方式，所有机种的主板都单元化，同时为降低成本，取消了 P/S 组件的交流电缆的连接端子以及 M/B 组件的直流电缆连接端子，代之以电缆线焊接的方式。在新机种设计中增加了 USB 接口。这一系列的改变导致主板的不良率大幅上升，2000 年 9 月份成品装配工厂退返的不良主板单元不良率由改变前的 0.018% 上升至 0.066%，相应损失金额由 18225 元人民币上升至 66825 元，升幅 267%。

针对主板单元不良率上升的情况，主板组装工厂组织了名为啄木鸟的 QC 小组，对此展开改善活动。

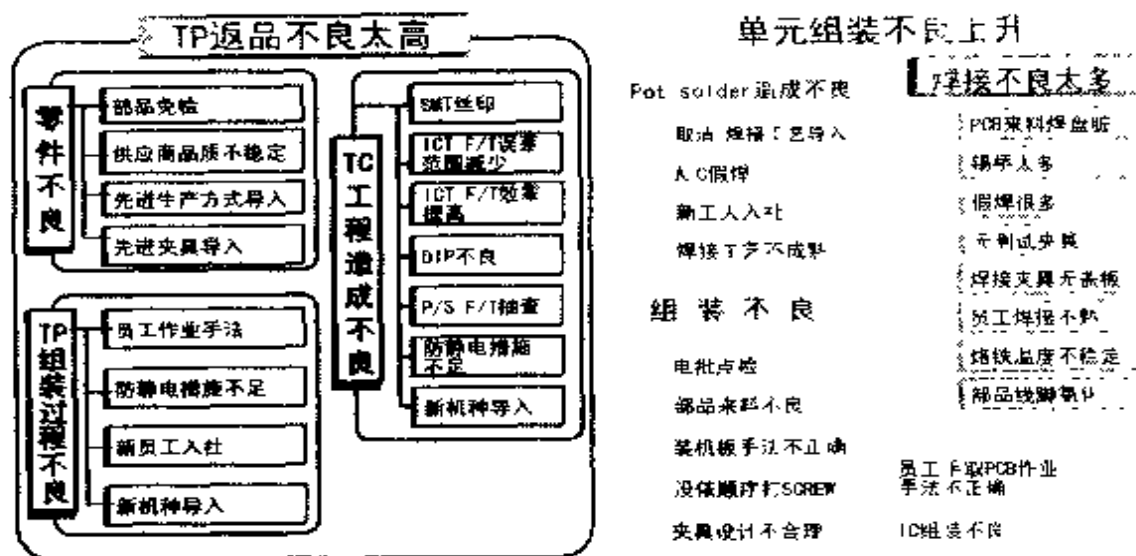
2. 内容介绍。

(备注：TP——成品装配工厂)

TC——主板组装工厂)

主题选定

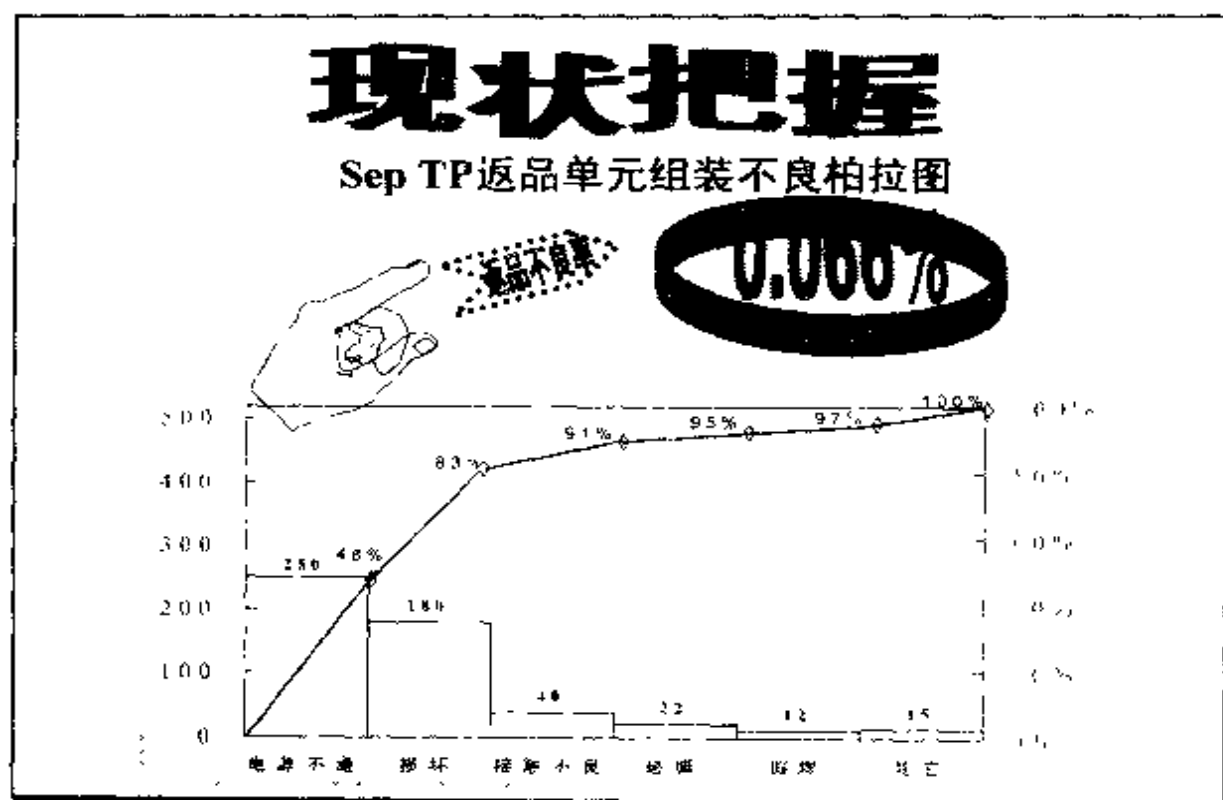
降低TP返品单元组装不良率



1. 主题选定。

首先，选定活动的主题，也即是活动的目的，“降低TP返品单元组装不良率”，并采用新QC七工具的亲和图法（也叫KJ法），对造成主板单元组装不良的诸多因素进行了采集。

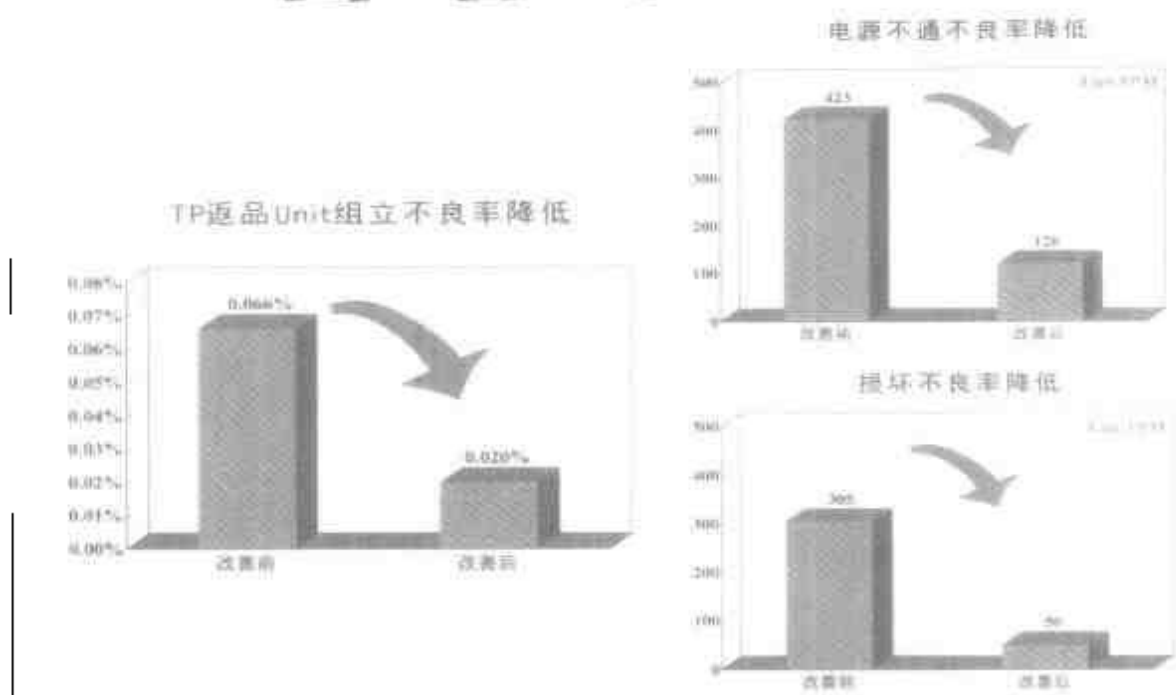
亲和图法：把从杂乱无章的状态中收集到的语言资料根据其相互之间的亲和性进行汇总，从而明确问题的本质，总结思想观念，得到新构思的方法。



2. 现状把握。

统计 2000 年 9 月份 TP 工厂退返的主板单元资料，根据不良类别制成排列图（亦叫柏拉图）。从图中可以看出，电源不通和损坏这两类不良占有全部不良的 83%，导致每月损失金额 55465 元人民币。

目标设定



3. 目标设定。

根据以往 TC 工厂的生产情况，结合现在的技术改造和现场改善能力，设定改善目标为：不良率由 0.066% 下降到 0.020%，降幅 70%。而着手点便是拿占比率最高的电源不通和损坏两类不良开刀，设定降低电源不通的目标为：从每月 423 件降至 120 件，降幅 70%，设定降低损坏的目标为：从每月 305 件降至 50 件，降幅 84%（每月生产量相对稳定，约 750K）。

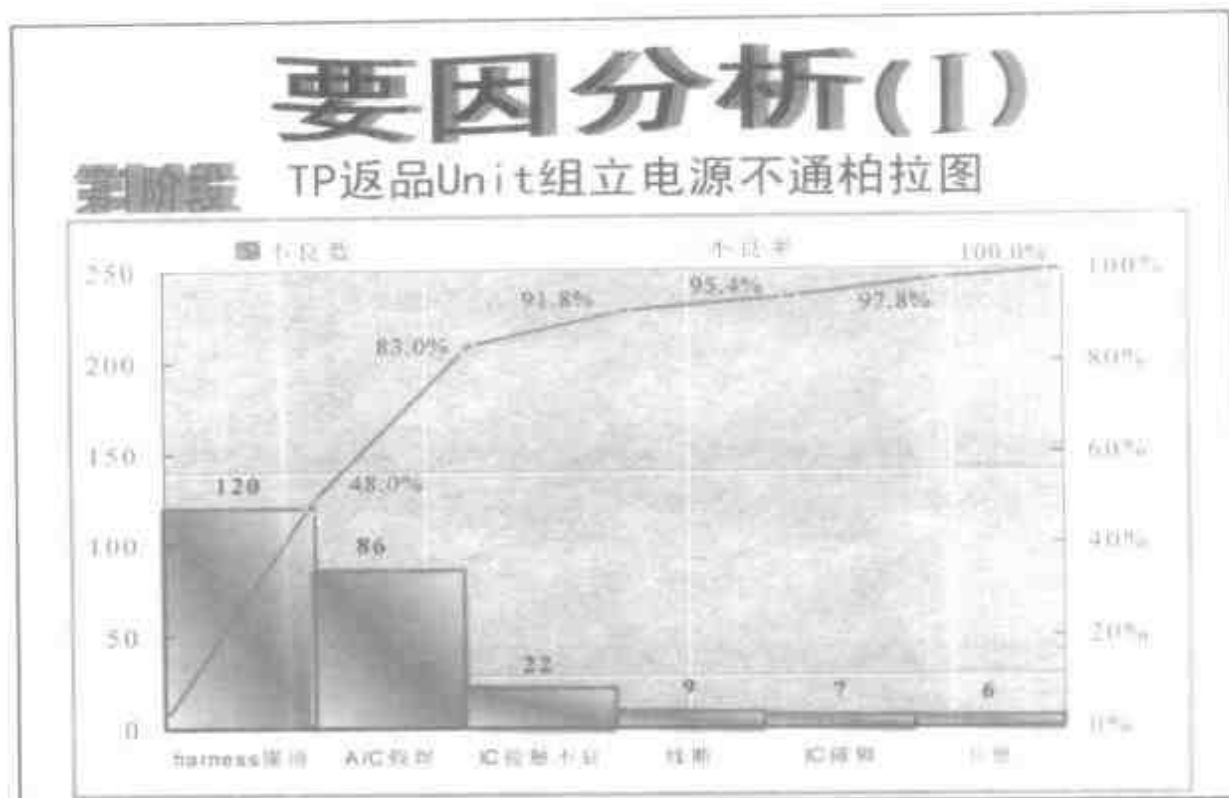
活动计划编制

啄木鸟小组活动计划

实施项目	日期	Sep			Oct			Nov			Dec			Jan 01			担当
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
主题选定																	王成
现状把握																	全员
目标设定																	王成
计划作成																	张娜
要因分析																	全员
对策研究实施																	全员
效果确认																	全员
标准化																	谢军
反省及展望																	全员

4. 活动计划编制

计划编制时，在时间安排上要注意不可太过松散，以致活动成员失去激情，也不要太紧张，影响每一项目的完成质量，最好以项目的难易程度和当时的工作任务多寡来合理安排。同时，责任分担必不可少。



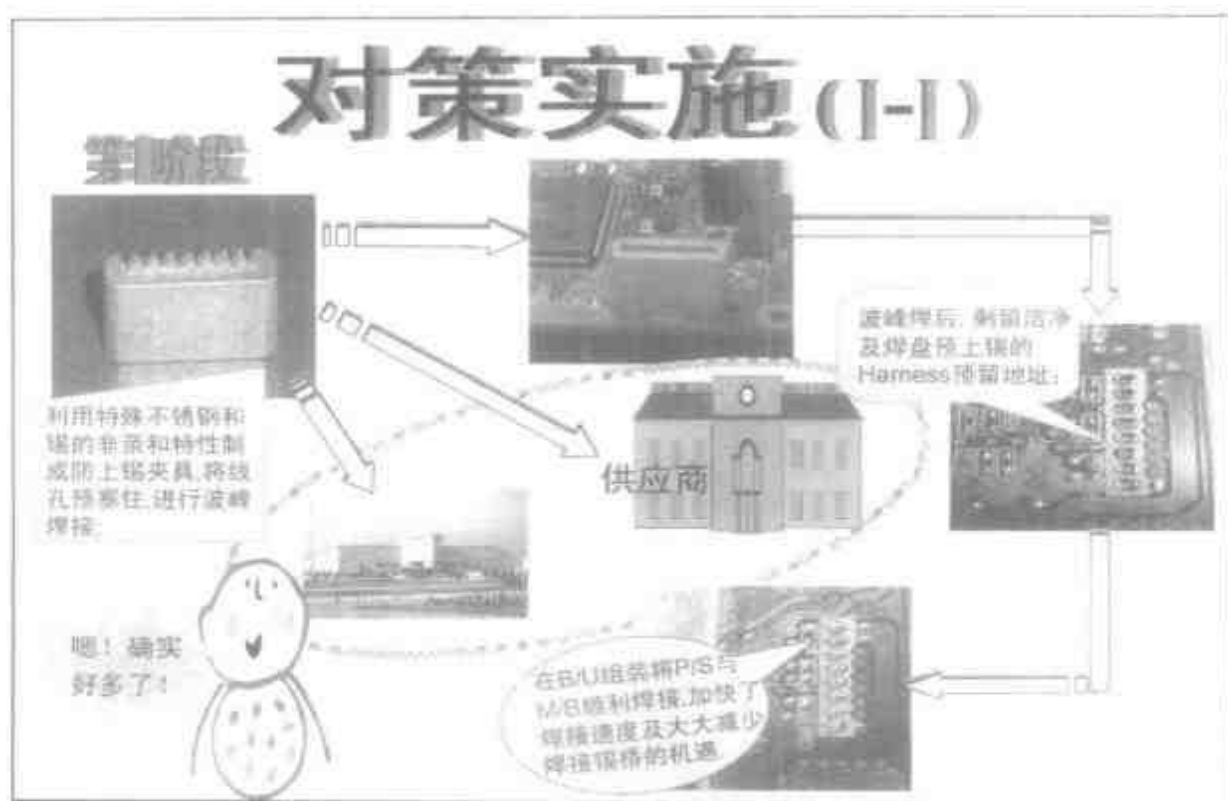
5. 要因分析。

对电源不通的不良分类进行数据采集，要因分析，可看出排在前两位的 HARNESS 锡桥和 A/C 假焊占了不良的 83%（柏拉图使用）。



第1阶段

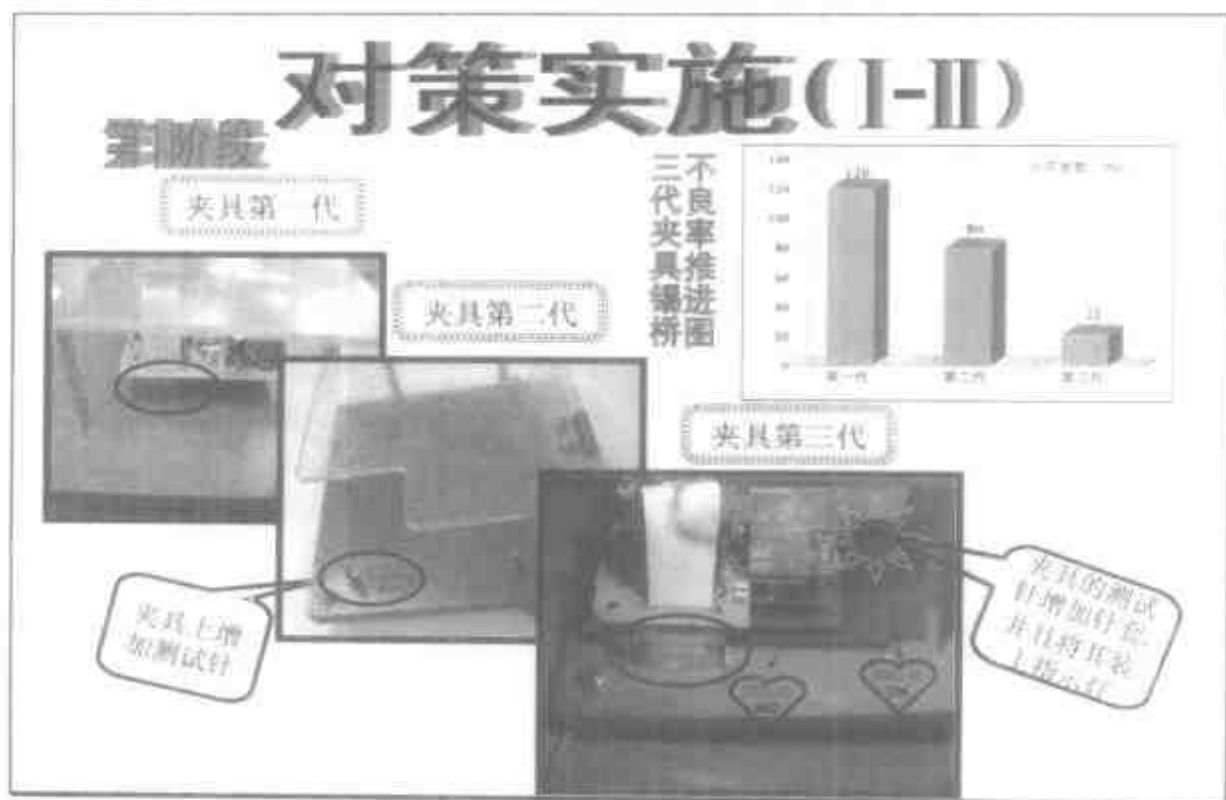
为什么这么多电源不通?



7. 对策实施。

为了防止锡桥产生, 利用特殊不锈钢和锡的非亲和性制成防上锡夹具, 将线孔预塞住, 进行波峰焊接。此对策在 TC 工厂和 5 家协作电子厂全部推行

关联图法: 在“原因与结果”或“目的与手段”等之间的关系复杂地纠缠在一起的时候, 利用关联图明确相互之间的关系, 发现问题原因, 展开手段以达到目的的方法。

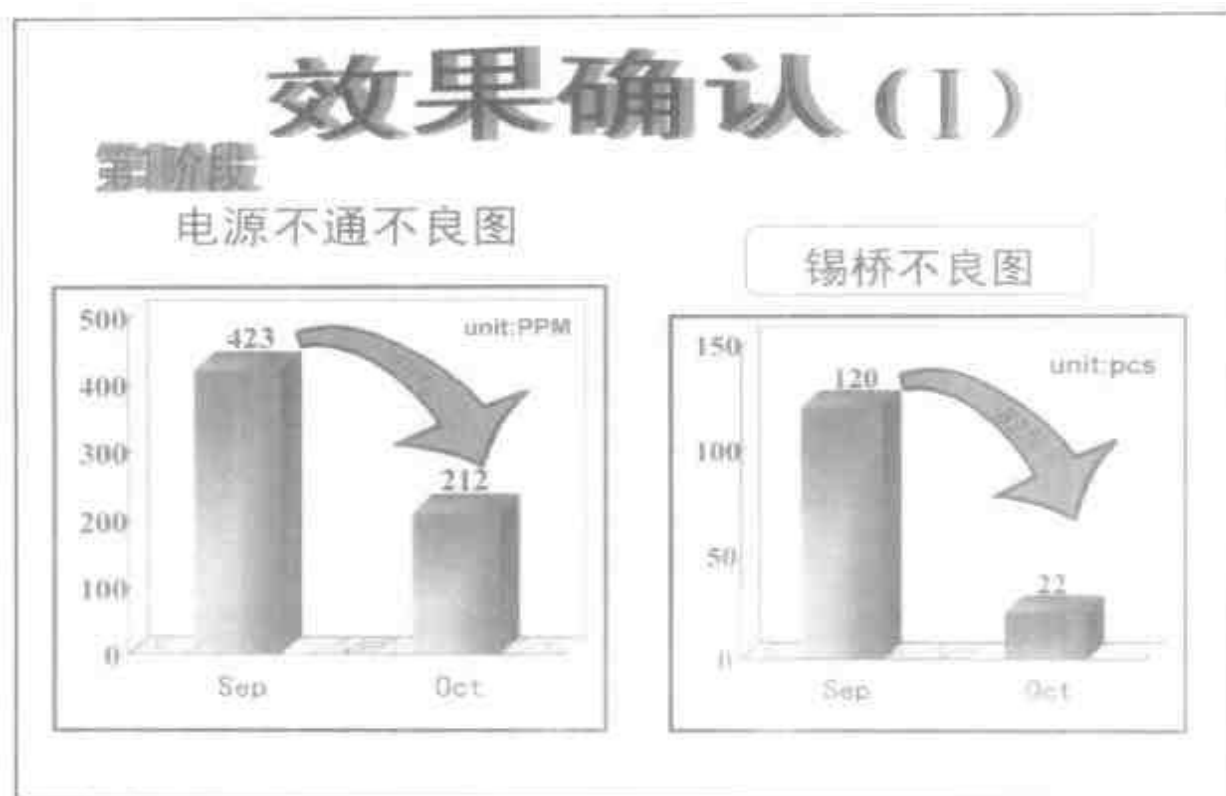


8. 对策实施。

对防上锡夹具的实施进行把握，并不断改善夹具的设计，增加在线锡桥测试针，并装上指示灯（目视管理），历经三代夹具的制作和使用，使锡桥的不良数由原来的 120 件降低至 22 件，降幅达 82%。

目视管理三要点：

1. 无论谁都能判断是好是坏。
2. 能迅速判断，精度高。
3. 判断结果不会因人而异。



9. 效果确认。

在采用防上锡夹具后，锡桥的不良数从 120 件下降到了 22 件，电源不通也从 423 件下降到了 212 件，降幅 50%，不过距离 70% 降幅的目标尚有差距

制作防上锡夹具一次投资 2650 元，每月减少不良损失 22050 元。

对策实施(II)

第1阶段



锡流从喷嘴的两边流出不能形成峰状锡面，平面锡流与PCB很难形成一个最佳的焊接角度，工人操作很难把握，常易造成假焊：

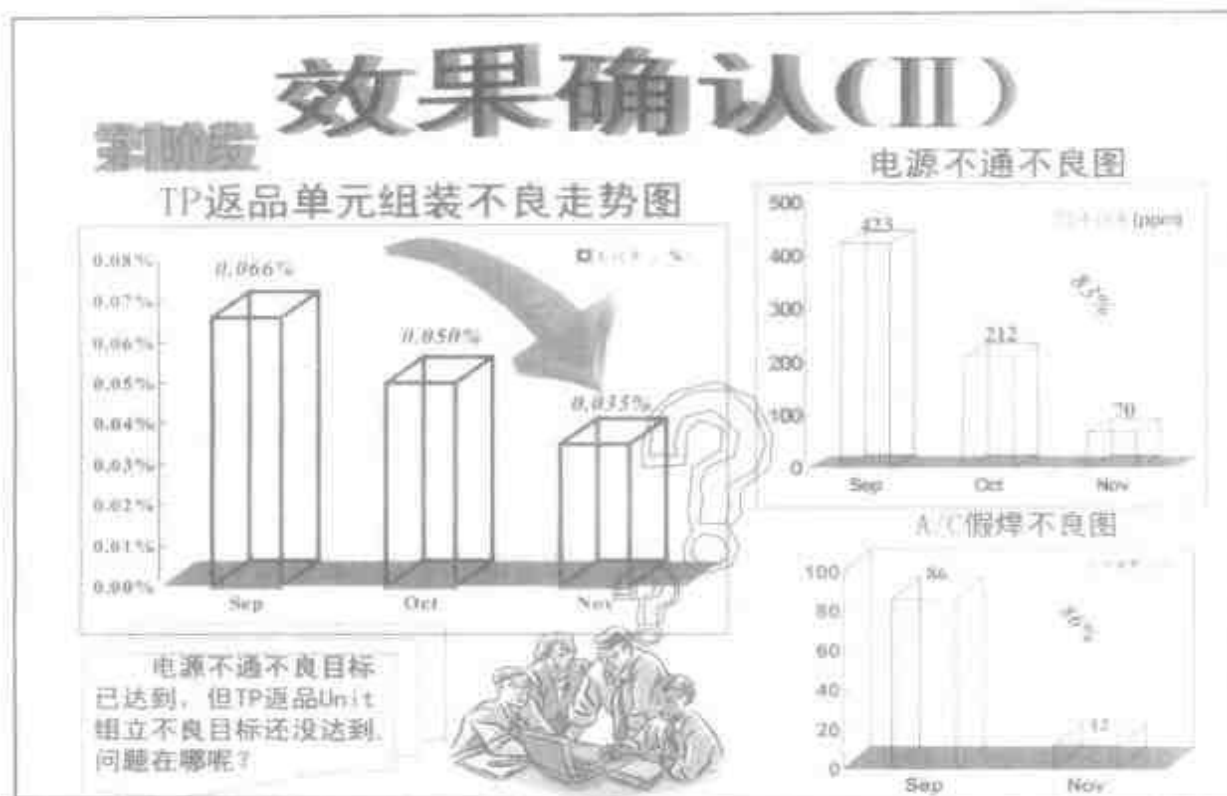


改变喷嘴形状，改变锡流成峰状，供锡流与PCB形成一个自然的焊接角度，充分上锡焊接，使工人易于掌握也能加快速度

10. 对策实施。

针对 SOLDER POINT 结构不合理，导致假焊的情况，改变喷嘴形状，令从喷嘴两边喷出的锡流与PCB 形成一个自然的焊接角度，保证焊锡充分，同时由于一次成功率高，也提高了工作效率。

改变喷嘴一次投入资金 350 元，每月减少损失约 3764 元。



11. 效果确认。

实施改变喷嘴形状后，A/C 假焊的不良数由 86 件降低至 12 件，降幅 86%，电源不通不良件数也由 423 件降低至 70 件，降幅 83%。第一步目标达到了。此时再统计主板 UNIT TP 工厂的返品率由 0.066% 下降至 0.035%，还未达到 0.020% 的目标。



12. 要因分析。

解决了电源不通一个问题，紧接着向另一个大问题——损坏发起另一轮攻击。此时，损坏已经变成了主板单元不良的第一主因。从损坏不良的分布图（饼图）可以看出，USB 接口损坏占了损坏不良的 70%。



13. 要因分析。

为什么 USB 接口损坏这么多呢? 为了找到原因, 小组成员利用因果图 (也叫鱼刺图) 从影响质量的四要素——人、机、物、法入手, 进行了详尽的分析。

分析结果认为有以下主要原因:

1. 新员工多。
2. 电批嘴磨损。
3. 作业指示书不详细。
4. 待装配螺丝靠近 USB 口, 电批易滑入损坏 USB。

对策选定

我们利用BS法对大家想出的对策进行选定-----

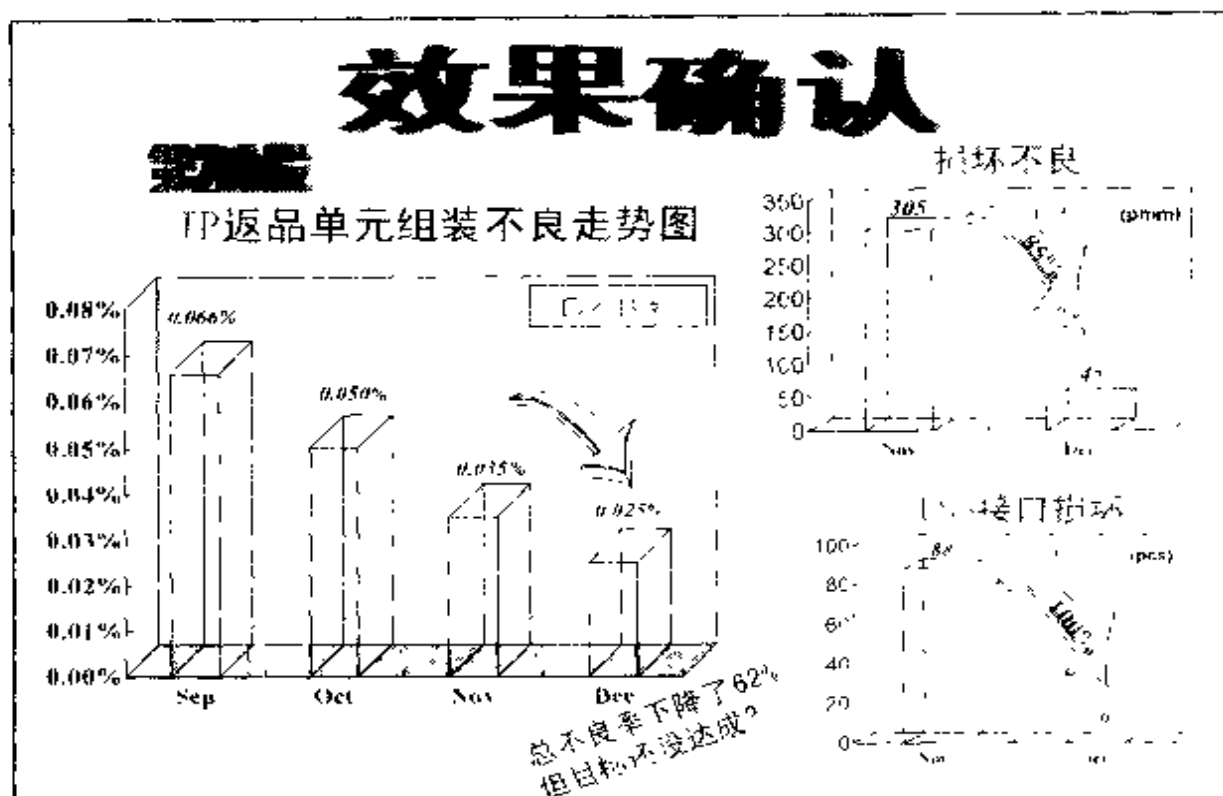
NO.	对策内容	系统内	可针对	成本与	效果与	其他
1.	增加作业人员	○	◇	◇	○	○
2.	更换电池	○	○	◇	◇	○
3.	作成指示书	○	◇	◇	◇	○
4.	制作USB盖板夹具	△	◇	◇	◇	○
5.	增加管理人员	○	○	○	○	○
		△ 5分	◇ 3分	○ 1分		

14. 对策选定/实施.

利用 BS 法（头脑风暴法）对成员想出的对策进行评定，制作 USB 盖板夹具成为上上之选

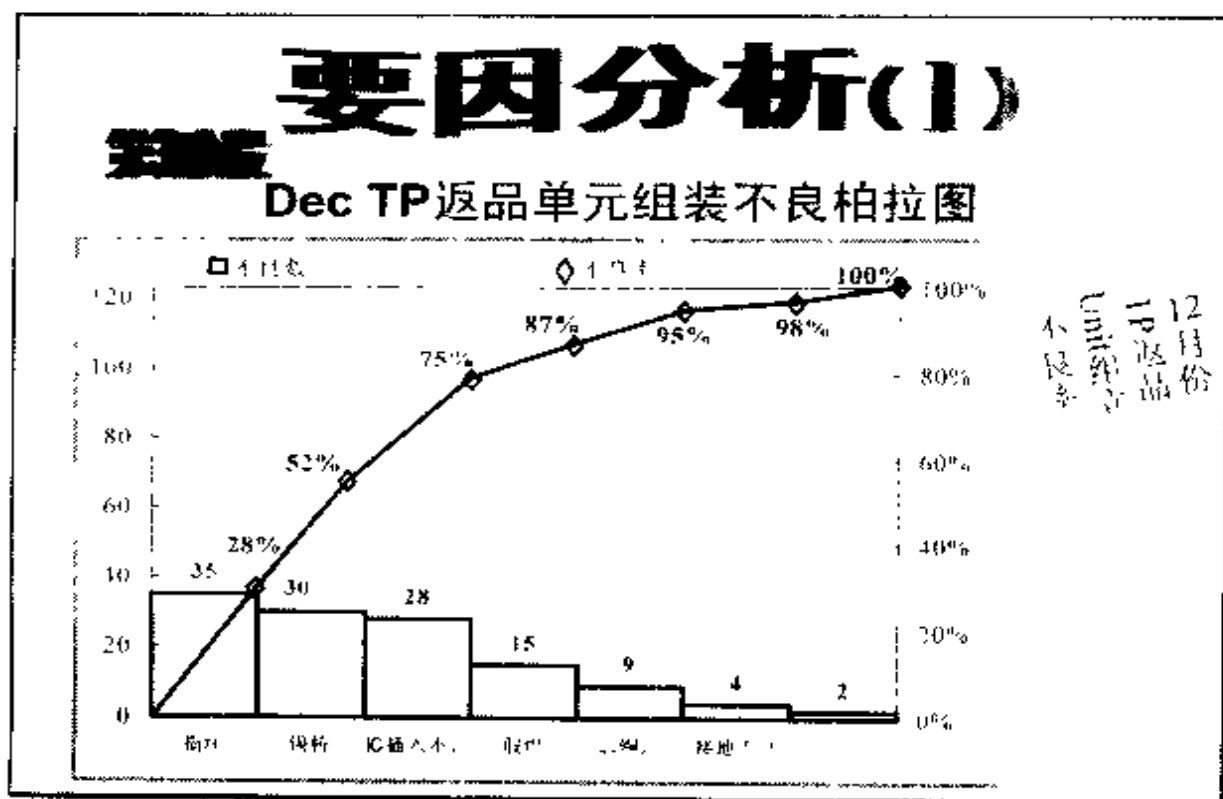
BS 法（头脑风暴法）；

- 设定讨论主题
- 畅所欲言
- 严禁批判
- 全员同等资格
- 思想共振



15. 效果确认。

实施 USB 盖板夹具后，由于电批活动范围受到控制，USB 接口损坏从 88 件下降到了 0 件，损坏不良则从 305 件下降到 45 件，降幅 85%，损坏不良改善的目标 84% 亦已达到。此时再统计主板单元 IP 工厂的返品率由 0.066% 下降到 0.025%，但 0.020% 的目标仍未达到。



16. 要因分析。

利用柏拉图对十二月份 TP 工厂主板单元返品的不良情况再进行统计分析，找出不良类别排前的几位。从统计结果可以看出，各种类别所占比重差异不再明显。要解决问题，达成目标，必须从深层着手。



18. 对策探讨。

为了证实上面要因分析得出的结论,小组成员到主板单元生产现场实地考察,拍摄了大量的图片资料,从图片中可以看出,同一工序,不同的员工的操作手法各不相同,零件摆放也千姿百态。由此说明员工作业手法不统一、不规范是导致返品不良分布较散的主要原因。

照片分析法:

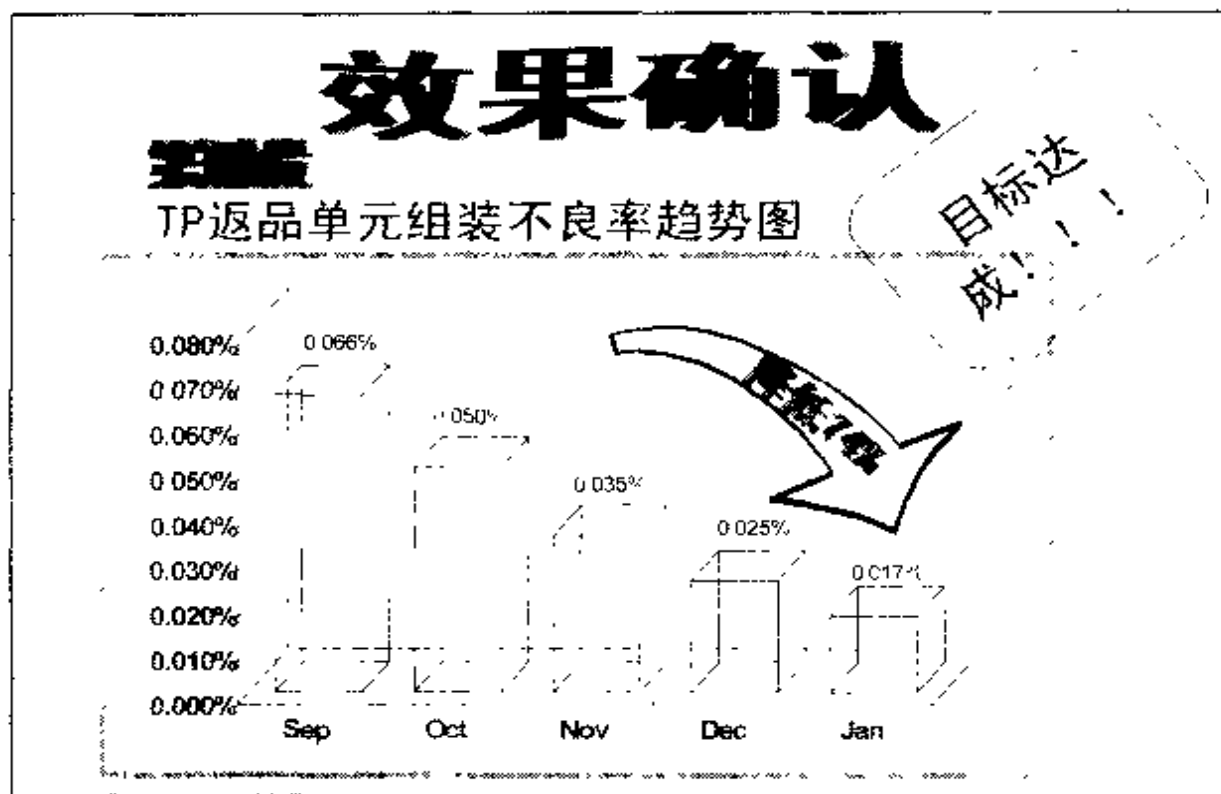
对同一工序不同员工操作顺序、手法拍照分析,从而发现问题所在。

对策检讨及实施



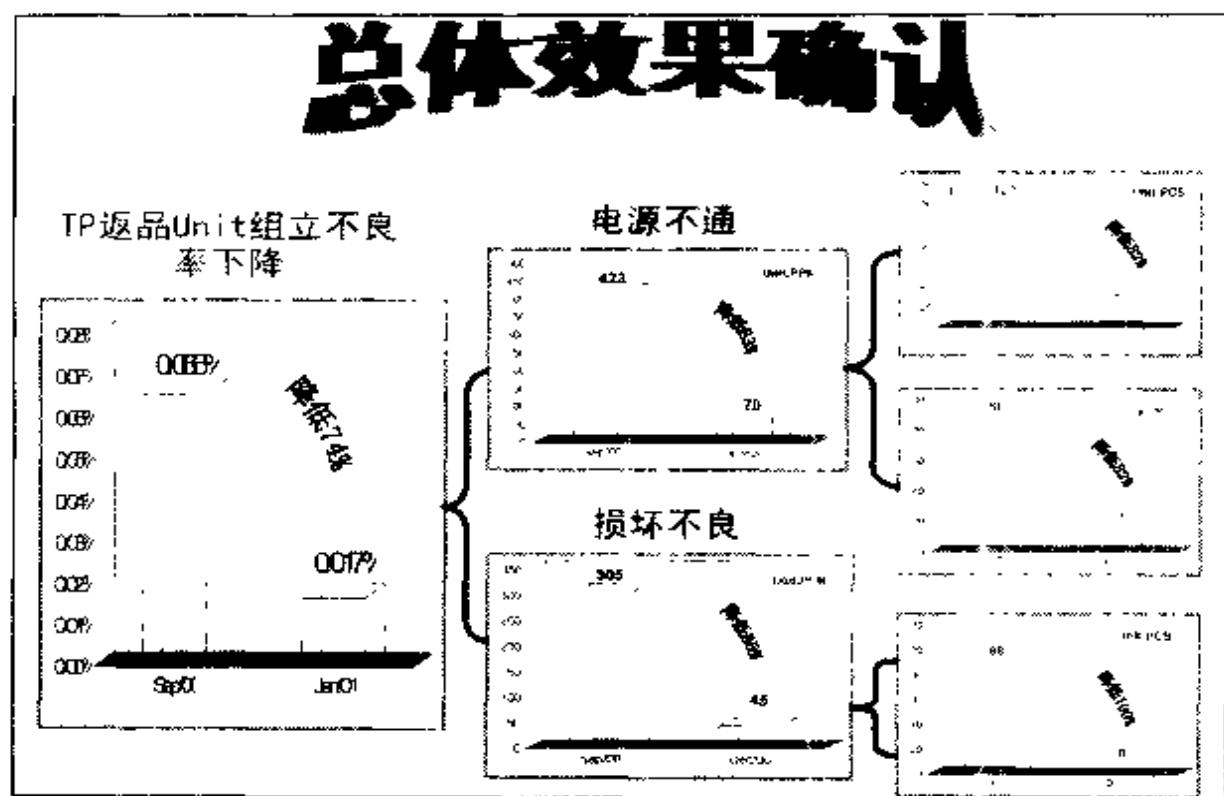
19. 对策检讨及实施。

在得出造成诸多不良的共通原因并现场证实后，小组成员制定了如下改善措施：组织人员撰写《B/U 内部作业规范书》，统一规范工人作业手法，对整套作业工艺进行详尽的品质要求及控制。在制定了措施后，在 TC 工厂和 5 家协作电子厂推行实施，对相关员工进行培训教育。



20. 效果确认

通过上述一系列的改善行动后，对2001年1月份TP工厂的返品主板单元不良情况再做统计，不良率已经降至0.017%，较目标0.020%还低0.003%，目标终于达到。



21. 总体效果确认

在顺利完成既定目标后，对各个改善措施的效果进行总结

①锡桥不良改善，不良率降低 82 %、A/C 假焊改善，不良率降低 86 %。此两项改善导致电源不通改善了 83 %。

②USB 接口损坏降低 100 %，此项改善导致损坏不良改善了 85 %。

③电源不通和损坏的改善，确保 TP 工厂退回的主板 UNIT 不良率从 0.066 % 降低至 0.017 %，达到了预期目的。

标准化

- 制定《内部作业规范书》对各工位的作业进行统一规范化,对各工序品质详细说明;
- 成立新机种导入小组,对导入的新机种作好充分准备工作及对各工艺进行高度评估,研究出最合理化的工艺,而设计合理化之夹具;
- 制定《B/U工程品质流程图》对夹具、设备及品质问题作出详细的异常处理流程,确保品质;

22. 标准化

目标达到,并不意味着就此结束,经验是个人的财富,也是公司的财富。小组成员乘胜前进,制作程序文件,将一系列工作标准化。

附录三

参考书目

- [日]《品质管理》，理光公司 CS·品质管理本部 1997 年 2 月第 2 版。
- [日]《现场主管品质管理研究》，日本规格协会 1985 年改订版。
- 张公绪主编：《现代质量管理学》，中国财政经济出版社 1999 年 8 月第 1 版。

《3A 企管實用書系》

新書預告

\\|///
\\ - - //
(@ @)

☆☆※⊕☆☆※⊕o00o-()-o00o☆☆※⊕☆☆※⊕

☆☆
※
⊕
☆☆E-mail:Colin_21st@163.com
★MSN:Colin_21st@hotmail.com
※
⊕
★
※
⊕
★
※
⊕

吳國林



我愛書
我是吳國林呀!



0000
☆☆※⊕☆☆※⊕☆☆ ooo0@-()※⊕☆☆※⊕☆☆
() () /
() () /
\\ () /

China

少了這一點，就不是完整的中國了!!!

=====
茫茫網海，相識你是我的福份，
靈犀一線，是我們注定的緣份，
歲月如梭，送上我口裡喊出的祝福……

《3A 企管实用书系》(4)

《物料采购与管理实务》

从某种意义上讲，当今企业之间的竞争就是供应链与供应链的竞争。做为供应链重要环节的采购，在企业提升品质、降低成本、改善交期等方面扮演着极其重要的角色。本书内容源于著名跨国公司的先进管理理念及操作手法本土化之亲身体验。既有结合经济全球化、企业发展战略的宏观视野；又有简洁、务实的具体操作层面的实务，对提升物料采购与管理水平大有裨益。

《3A 企管实用书系》(5)

《现场改善实务》

如何排除工厂中常见的各种浪费、不良、差错，创建一个低成本、高效率的工作环境，如何提升现场干部的改善技能，以适应市场多变的需求，如何激发全员的改善热情，创建一个充满活力的现场。由浅入深的叙述，加之大量作者们亲身经历的实例，一定能使您成为现场改善高手。

《3A 企管实用书系》(6)

《TPM 推行实务》

市场经济本质就是一种“淘汰竞赛”。高品质、高效率、低成本、充满活力已成为赢得竞争的企业必须追求的目标。建立在 5S 活动之上的 TPM（全面生产管理），就是一种全面提升企业竞争力的手段。TPM 追求生产系统的极限效率为目标，将各种浪费显露化，树立正确的品质保全观念及改善推进体系，指明办公室事务性工作的改善方向及具体方法，构筑充满活力、追求卓越的企业文化。TPM，企业立于不败之地的“武器”。

3A 企管服务大全

- ☐ 公开讲座
- ☐ 企业内部培训
- ☐ TMS 全面管理系统项目咨询
- ☐ 5S 管理活动认证

企业内部培训课程

1	■ 5S 活动推行实务
2	■ TPM 推行实务
3	■ 现场管理能力提升训练
4	■ 现场改善能力提升训练
5	■ 品质管理能力提升训练
6	■ 物料采购与管理能力提升训练
7	■ 现场班组长训练课程
8	■ 目标管理实务
9	■ 设备管理实务
10	■ 生产计划及物料控制
11	■ IE（工业工程）技术
12	■ 生产线编排及效率提升技术
13	■ QC 质量图表（14 种工具）
14	■ 预算管理及成本控制

TMS 全面管理系统项目咨询

1	■ 5S 管理活动推行
2	■ 生产及物流系统
3	■ 现代品质管理系统
4	■ 目标管理系统
5	■ 人力资源系统
6	■ 预算及成本控制系统
7	■ TPM (全面生产管理)

备有详细资料，欢迎来电来函索取

地址：深圳市南油大道粤海大厦 B 座 8B

邮编：518054

电话：(0755) 6408601、6408602

传真：(0755) 6417890

http: //www.sz-3A.com

e-mail: mail@sz-3A.com

总 策 划：康文生
责任编辑：赵世平
责任技编：陈国华

1. 现场管理的要点在于正确的理念及工作方法。
2. 如何在短时间内成为发现问题的“高手”，解决问题的“专家”？
3. 如何准确把握企业脉搏，有效的推进整体工作？
4. 现场实务经验，大量实例图片让您充分了解目视管理之精髓。
5. 打造自己的“柔性生产线”，满足瞬息万变的市場要求。
6. 发掘全员智慧，挑战效率极限。

3A企管实用书系

- | | |
|--------------|-----------|
| ① 《5S活动推行实务》 | 已出版 |
| ② 《现场管理实务》 | 已出版 |
| ③ 《品质管理实务》 | 已出版 |
| ④ 《现场改善实务》 | 计划2001年出版 |
| ⑤ 《TPM推行实务》 | 计划2001年出版 |

ISBN 7-80677-021-6



9 787806 770214 >

ISBN 7-80677-021-6

7 806 77 021 6