

## 戴明主要思想理念——管理十四要点

1. 提高产品与服务要有持续不变的目的。
2. 采用新观念。
3. 停止靠检验来提高质量。
4. 废除以最低价竞标制度。
5. 不断地提高生产与服务系统，以提高质量与生产力，从而成本也会不断降低。
6. 建立在职训练制度。
7. 建立领导体系。
8. 排除恐惧，使人人都能有效地为公司工作。
9. 破除部门与部门间的藩篱。
10. 消除那些要求员工做到零缺点及高生产力水准的口号、训示及目标。
11. 废除工作现场的工作标准量，代之以领导；废除目标管理、数字管理法及数值目标，代之以领导。
12. 排除那些不能让工人以技术为荣的障碍。
13. 建立一个有活力的教育与自我提高机制。
14. 让公司每个人都致力于转型。

# 全国Mini-MBA职业经理双证班



精品课程 权威双证 全国招生 请速充电

十五年品牌教育机构 教委批准正规办学单位 (教证: 0000154160 号)

美华管理人才学校携手中国经济管理大学面向全国举办迷你 MBA 职业经理双证书班, 毕业颁发双证书。

## 招生专业及其颁发证书

认证项目	颁发双证	学 费
全国《职业经理》MBA 高等教育双证书班	高级职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《人力资源总监》MBA 双证书班	高级人力资源总监职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修证书	1280 元
全国《生产经理》MBA 高等教育双证班	高级生产管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《品质经理》MBA 高等教育双证班	高级品质管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《营销经理》MBA 高等教育双证班	高级营销经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《物流经理》MBA 高等教育双证班	高级物流管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育结业证书	1280 元
全国《项目经理》MBA 高等教育双证班	高级项目管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《市场总监》MBA 高等教育双证书班	高级市场总监职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《酒店经理》MBA 高等教育双证班	高级酒店管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《企业培训师》MBA 高等教育双证班	企业培训师高级资格认证毕业证书+2 年制 MBA 高等教育研修证书	1280 元
全国《财务总监》MBA 高等教育双证班	高级财务总监职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《营销策划师》MBA 双证书班	高级营销策划师高级资格认证证书+2 年制 MBA 高等教育研修证书	1280 元
全国《企业总经理》MBA 高等教育双证班	全国企业总经理高级资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《行政总监》MBA 高等教育双证班	高级行政总监职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育结业证书	1280 元
全国《采购经理》MBA 高等教育双证班	高级采购管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育结业证书	1280 元
全国《医院管理》MBA 高等教育双证班	高级医院管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育结业证书	1280 元
全国《IE 工业工程管理》MBA 双证班	高级 IE 工业工程师职业资格证书+2 年制 MBA 高等教育结业证书	1280 元
全国《企业管理咨询师》MBA 双证班	高级企业管理咨询师资格证书+2 年制 MBA 高等教育结业证书	1280 元
全国《工厂管理》MBA 高等教育双证班	高级工厂管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育结业证书	1280 元



### 【授课方式】 全国招生、函授学习、权威双证

我校采用国际通用3结合的先进教育方式授课：远程函授+视频光盘+网络学院在线辅导（集中面授）



### 【颁发证书】 学员毕业后可以获取权威双证书与全套学员学籍档案

- 1、毕业后可以获取相应专业钢印《高级职业经理资格证书》；
- 2、毕业后可以获取2年制的《MBA研究生课程高等教育研修结业证书》；



### 【证书说明】

- 1、证书加盖中国经济管理大学钢印和公章（学校官方网站电子注册查询、随证书带整套学籍档案）；
- 2、毕业获取的证书与面授学员完全一致，无“函授”字样，与面授学员享有同等待遇，证书是学员求职、提干、晋级的有效证明。



### 【学习期限】 3个月（允许有工作经验学员提前毕业，毕业获取证书后学校仍持续辅导2年）



### 【收费标准】 全部费用1280元（含教材光盘、认证辅导、注册证书、学籍注册等全部费用）

函授学习为你节省了大量的宝贵的学习时间以及昂贵的MBA导师的面授费用，是经理人首选的学习方式。



### 【招生对象】

- 1、对管理知识感兴趣，具有简单电脑操作能力（有2年以上相应工作经验者可以申请提前毕业）。
- 2、年龄在20—55岁之间的各界管理知识需求者均可报名学习。



### 【教程特点】

- 1、完全实战教材，注重企业实战管理方法与中国管理背景完美融合，关注学员实际执行能力的培养；
- 2、对学员采用1对1顾问式教学指导，确保学员顺利完成学业、胸有成竹的走向领导岗位；
- 3、互动学习：专家、顾问24小时接受在线教学辅导+每年度集中面授辅导



### 【考试说明】

1. 卷面考核：毕业试卷是一套完整的情景模拟试卷（与工作相关联的基础问卷）
2. 论文考核：毕业需要提交2000字的论文（学员不需要参加毕业论文答辩但论文中必修体现出5点独特的企业管理心得）
3. 综合心理测评等问卷。



### 【颁证单位】

中国经济管理大学经中华人民共和国香港特别行政区批准注册成立。目前中国经济管理大学课程涉及国际学位教育、国际职业教育等。学院教学方式灵活多样，注重人才的实际技能的培养，向学员传授先进的管理思想和实际工作技能，学院会永远遵循“科技兴国、严谨办学”的原则不断的向社会提供优秀的管理人才。



### 【主办单位】

美华管理人才学校是中国最早由教委批准成立的“工商管理MBA实战教育机构”之一，由资深MBA教育培训专家、教育协会常务理事徐传有老师担任学校理事长。迄今为止，已为社会培养各类“能力型”管理人才近10万余人，并为多家企业提供了整合策划和企业内训，连续13年被教委评选为《优秀成人教育学校》《甲级先进办学单位》。办学多年来，美华人独特的教学方法，先进的教学理念赢得了社会各界的高度赞誉和认可。



【咨询电话】13684609885 0451--88342620

【咨询教师】王海涛 郑毅

【学校网站】<http://www.mh.jy.net>

【咨询邮箱】[xchy007@163.com](mailto:xchy007@163.com)



## 【报名须知】

- 1、报名登记表格下载后详细填写并发送邮件至 [xchy007@163.com](mailto:xchy007@163.com) (入学时不需要提交相片，毕业提交试卷同时邮寄4张2寸相片和一张身份证复印件即可)
- 2、交费后请及时电话通知招生办确认，以便于收费当日学校为你办理教材邮寄等入学手续。



## 【证书样本】(全国招生 函授学习 权威双证 请速充电)

(高级职业经理资格证书样本)

(两年制研究生课程高等教育结业证书样本)



## 【学费缴纳方式】(请携带本人身份证到银行办理交费手续，部分银行需要查验办理者身份证)

方式一	学校地址	<p>邮寄地址：哈尔滨市道外区南马路 120 号职工大学 109 室</p> <p>邮政编码：150020      收件人：王海涛</p>
方式二	学校帐号 (企业账户)	<p>学校帐号：184080723702015    账号户名：哈尔滨市道外区美华管理人才学校</p> <p>开户银行：哈尔滨银行中大支行    支付系统行号：313261018034</p>
方式三	交通银行 (太平洋卡)	<p>帐号：40551220360141505      户名：王海涛</p> <p>开户行：交通银行哈尔滨分行信用卡中心</p>
方式四	邮政储蓄 (存折)	<p>帐号：602610301201201234      户名：王海涛</p> <p>开户行：哈尔滨道外储蓄中心</p>
方式五	中国工商银行 (存折)	<p>帐号：3500016701101298023    户名：王海涛</p> <p>开户行：哈尔滨市道外区靖宇支行</p>
方式六	建设银行帐户 (存折)	<p>中国人民建设银行帐户(存折)： 1141449980130106399</p> <p>用户名：王海涛</p>
方式七	农业银行帐户 (卡号)	<p>农业银行帐户(卡号)： 6228480170232416918 用户名：王海涛</p> <p>农行卡开户银行：中国农业银行黑龙江分行营业部道外支行景阳支行</p>
方式八	招商银行 (卡号)	<p>招商银行帐户(卡号)： 6225884517313071    用户名：王海涛</p> <p>招商银行卡开户银行：招商银行哈尔滨分行马迭尔支行</p>

可以选择任意一种方式缴纳学费，收到学费当天，学校就会用邮政特快的方式为你邮寄教材、考试问卷以及收费票据。

## 导 读

# 诲人不倦的质管大师

提起戴明，凡是对于质管略有涉猎者，几乎没有人未听过他的大名。因为他是当代国际最知名的质管大师。戴明虽然是耶鲁大学的物理学博士，早年却是以统计抽样专家的形象活跃于世。后来与质管专家休哈特（Walter A. Shewhart）共事之后，才逐渐转向质量管理的领域。戴明虽未跟随休哈特学习，但承袭了他坚信“质量管理是企业成功的关键”的理念，而且与休哈特共同致力于研究提升质管效率的技巧。

统计质管的技术，虽然对质管制度产生了革命性的影响，但早年戴明在美国的名气却远不及休哈特。早在 20 世纪 50 年代，戴明就曾经告知美国企业经营者产品质量的重要性，无奈当时美国工业界在订单应接不暇的盛况下，对他的忠告充耳不闻，让他颇感气馁。直到 1980 年戴明 80 岁那一年，当时全世界因日本企业在国际舞台上的优异表现而钦羡不已，掀起一阵日本管理热，NBC 电视公司适时播出《日本能，我们为什么不能？》（If Japan Can, Why Can't We?）的记录片之后，美国企业经营者才注意到这位促使日本拥有一流产品质量，被日本人尊为“质量之神”的学者。戴明也同时赢得“第三波工业革命之父”的美誉。

## 东渡日本

戴明最早是于 1947 年以抽样理论专家的身份赴日，指导日本 1951 年的人口普查事宜，同时也为日本的农业、住宅及就业部门工作。到了 1950 年，当日本正积极从事战后重建之时，日本科技联盟为了帮助企业重新再出发，发展外销以赚取外汇，又邀请了戴明赴日讲习，原本的目的只是希望学习一些有关统计质管的观念与技术。戴明在未受国内重视的情况下，“道不行，乘桴浮于海”，乃东渡扶桑讲学。

在历经一年的授课后，戴明的质管哲学令日人钦服，深觉如获至宝，

而在日本科技联盟的有效宣传与推动下,日本全国掀起了一阵质管热。从那时开始,日本将每年11月定为“质管月”。戴明并捐出在日讲学的讲义费而设立“戴明奖”(Deming Prize)。这一奖项深受日本企业界重视,代表崇高的质量荣誉。日本人的好学、使戴明的思想在海外生根茁壮,而日本人追求荣誉、不落人后的决心,更使这一套质管思想成为日本企业成功的重要基础。

戴明一生著作虽不算多,但都十分重要,20世纪60年代曾有抽样理论方面的专著出版,1980年之后由麻省理工学院高等工程研究中心(Center for Advanced Engineering Study)陆续出版数本重要著作,包括《质量、生产力与竞争地位》(*Quality, Productivity and Competitive Position*)、《转危为安》(*Out of the Crisis*, 1982年,第1版)和《新经济观》(*The New Economics*, 1994年,第1版)(为了全面体现戴明一生的管理思想,特将后两本书合成一本出版,前者为本书第一部分,后者为本书第二部分。——编者注)。其中“管理十四要点”在本书第2章就已提出。据说,戴明到1989年才首次提出“渊博知识体系”,其内容在本书第21章中有详尽的说明。

自从戴明提出管理十四要点之后,以该话题为中心的书籍,至今大约已经出版20本左右,隐然形成一个质量界的“戴明学派”。在1993年11月,戴明终于建立了“戴明研究所”,旨在阐扬对于戴明渊博知识体系的了解,以利促进商业、繁荣与和平。戴明于1993年12月去世之后,他的理论支持者自动成立“戴明协会”(Deming Association)之类的组织,在诸多认同这个主旨的人士的帮助与努力之下,致力于阐扬他的管理理论。戴明地下有知,也应含笑九泉了。

## 由质管到管理

戴明认为,产品质量是一种“以最经济的手段,制造出市场最有用的产品”的手段。他不停地灌输日本人“质量散布在生产系统的所有层面”的观念,更指出质量不良的责任,有85%以上可归咎管理不当,因此高阶层应与操作员一起学习质量的概念,运用统计技术。

戴明将生产过程变异分成“特殊原因”(special cause)和“共同原因”(common cause)两大类。前者在本质上属局部性的,来源可能是特定的一群操作员、特定的机器或特定的局部环境等,这些特殊原因可以由操作员或主管采取行动解决。如果特殊原因未能消除,则过程仍未处于“统计管制

状态”，未来所生产的质量会如何将无法预测。但共同原因则是系统或制度上发生的缺失，仅能由管理者采取行动，才有可能矫正过来。这种分法可突显质量与管理者责任之间的关联性，促使质量问题由技术层次提升为管理问题。所以他认为，工人是在“系统中”工作，管理阶层则在“系统上”运作(Operators work in the system, management work on the system.)。

他更强调，质管制度的施行应采取“强硬”手段，要求普遍性的接受，彻底改变员工的行为与认知。这几点观念不但成为日本质管制度的基本精神，也影响了往后其他质管大师的思想。

戴明的思想，在 70 年代之前偏向技术性的统计质管理论，到了 80 年代，逐渐转为专注于管理方面。他在 1982 年所出版的《质量、生产力与竞争地位》一书中，明白指出美国工业界在国际市场竞争节节挫败，主因在于企业高层经营者不谙经营之道。他们未能为未来而计划，未能及早看出问题，导致人力、物力、机器及时间的浪费。这些浪费都会提高制造者的成本，使得购买者必须支付较高的价格。消费者并不愿意长期承担这种浪费，因此美国货市场占有率降低，更导致失业等社会问题。

戴明博士曾对质量与生产力提出他的看法。他认为，提高质量就能降低因重做而支出的成本，并能及时交货，减少错误或延迟意外阻挠，缩短前置时间，增加机器与材料使用效率，进而提高生产力，以更佳的质量与更低的价格攫取市场，使企业持续经营，也为社会提供更多的工作机会，保持员工更高的士气。他对美国企业在国际市场的失利更是痛心，希望能以“渊博知识体系”让美国企业在国际市场上扬眉吐气。据说戴明对于不愿意听他的意见的企业管理者，往往面有愠色，甚至不客气地说：“你大可不必如此做，没人强迫你（贵公司）生存下去（You do not have to do this; survival is not compulsory.）。”其实他是色厉心慈，讲这些话的时候，往往是出自“恨铁不成钢”的焦虑心情。

## 帮助企业脱胎换骨的“管理十四要点”

从戴明数十年的演讲内容归纳，第 2 章“管理十四要点”实已构成他对质量与管理的主要思想理念，值得我们用心思考，兹概述如下：

1. 提高产品与服务要有持续不变的目的。此目的是要具有竞争力、持续经营，以及提供就业机会。
2. 采用新观念。我们处在一个新经济时代，西方管理者必须迎接挑

战，了解自己的责任，并领导转型。

3. 停止靠检验来提高质量。第一次就把产品做好，不再依赖大量的检验。
4. 废除以最低价竞标的制度。以降低总成本的方法来取代，每项材料以单一供应商为原则，建立彼此之间忠实与信赖的长期关系。
5. 不断地提高生产与服务系统，以提高质量与生产力，从而成本也会不断降低。
6. 建立在职训练制度。
7. 建立领导体系。管理的目的是帮助员工，让他表现得更好，更有效率地使用机器设备。管理者的管理也需要重新检修，就像员工一样。
8. 排除恐惧，使人人都能有效地为公司工作。
9. 破除部门与部门间的藩篱。研发、设计、销售与生产人员必须团结合作，并事先发觉产品及服务所可能碰到的潜在问题。
10. 消除那些要求员工做到零缺点及高生产力水准的口号、训示及目标。这些东西只会造成反效果，因为造成低质量和生产力的许多原因是“系统”的问题，而非工人所能控制。
11. 废除工作现场的工作标准量，代之以领导；废除目标管理、数字管理法及数值目标，代之以领导。
12. 排除那些不能让工人以技术为荣的障碍。管理者的职责，必须由仅重视数量改为重视质量；排除那些不能让管理人员及工程师以技术为荣的障碍。这也就是说年度考绩制度及目标管理必须停用。
13. 建立一个有活力的教育与自我提高机制。
14. 让公司每个人都致力于转型。这种转型是每一个人的工作。

戴明认为，美国企业多追求短期利润，缺乏新产品及服务的计划，以保持公司的活力，自然无法持续提供更多工作机会。面对这种不利的局面，戴明坚信美国企业必须洗心革面，依循前述十四点确实执行，才能脱胎换骨，因此管理者首要任务，在于“学习如何改变，接受重大的变革”，领导企业蜕变为适应时代要求的经营体。

## 向经世济民的领域提升

到了 90 年代，戴明已通过统计质管、管理的领域再行提升，归结出“经世济民”的理念，在本书第二部分，他提出了与传统经济学迥异的观



点，力主以合作取代竞争，达到所有参与者“全赢”（win-win）的境界。相形之下，一般经济理论却强调以竞争刺激进步，甚至戴明本人在1982年所出版的《质量、生产力与竞争地位》一书中，也是如此主张。在本书第二部分，戴明的观念已有大幅转变，故采用“The New Economics”（新经济观）这个说法，还强调了适应层面相当广泛，包括工业、政府、教育部门。戴明之所以特别重视教育，也就是希望能从根本上破除现代管理的桎梏。

全书共有27章，第2章专门论述了管理十四要点，它是戴明一生思考的结晶，也是针对企业七项致命恶疾的良药；第3章重点讲了七项致命恶疾；第8章对管制图进行了说明；第9章探讨了“操作定义”；第10章谈论标准与法规孰优孰劣的各方合作，是人类社会福利根本之道；第11章讨论稳定系统提高的共同原因与特殊原因；第15章讲到如何使进料检验的平均总成本最小化；第17章显示如何应用书中的原则过更好的生活。

第18、19章力陈现行美式管理方式的不当，也提出他的管理理念，相信会对习于传统管理理论与方式者造成不小的震撼；第20章开始进入主题，介绍系统概念；第21章提出渊博知识体系的说明，强调只有应用这套理论，才足以领导企业进行转型，成为一个有竞争力的组织；第22、23两章强调渊博知识理论中的心理学，在领导以及人员管理方面占有重要地位。第24章至第27章探讨变异的概念。戴明指出，如果系统在稳定状况时，管理者最好不要横加干预，否则只会促使现状更加恶化。戴明更在本书的第24章红珠实验以及第26章漏斗实验中，以实验阐明前述观念，加深读者的印象。

戴明博士由20世纪80年代开始，不断地在全美各地举行“四日研讨会”，阐扬包括渊博知识理论在内的管理理念，本书所述的“红珠”实验以及“漏斗”实验都是其中的重头戏，目的在于帮助听众理解他的管理理念。参加的听众大多是各大公司的管理者，对于美国企业管理者的管理理念影响深远。

戴明博士的最后一场研讨会是在1993年12月中旬，当时他已久病缠身，这种“鞠躬尽瘁，死而后已”的精神，真是令人敬佩。他的女儿黛安娜·戴明·卡希尔（D. Deming Cahill）曾指出，戴明在以93岁的高龄去世之前，仍然不断修订本书内容，希望能让读者更容易掌握他的思想。这种终生好学不倦、忘记老之已至的精神，有多少人能做得到？

综观戴明这位“质量巨人”一生的努力与贡献，尊称他为质管大师，实在是实至名归，受之无愧。

# 目 录

导 读 诲人不倦的质管大师 .....	( 1 )
东渡日本 .....	( 1 )
由质管到管理 .....	( 2 )
帮助企业脱胎换骨的“管理十四要点” .....	( 3 )
向经世济民的领域提升 .....	( 4 )

## 第一部分 转危为安

第 1 章 提高的连锁效应 .....	( 3 )
日本的觉醒 .....	( 4 )
质量提高的流程图 .....	( 5 )
政府机关的服务也应提高 .....	( 7 )
服务业的质量提高 .....	( 12 )
第 2 章 管理十四要点 .....	( 15 )
管理十四要点精华 .....	( 18 )
十四要点详述 .....	( 19 )
第 3 章 致命的恶疾与障碍 .....	( 66 )
七项致命恶疾 .....	( 66 )
各种障碍 .....	( 85 )
一些常听到、常见到的例子 .....	( 96 )
把握管理的重点 .....	( 98 )
第 4 章 适者生存 .....	( 100 )
问题出在哪里 .....	( 100 )

要等多久·····	(102)
何时完成·····	(103)
<b>第 5 章 自我大把脉</b> ·····	(105)
对管理人有帮助的问题·····	(105)
<b>第 6 章 机会可一不可再</b> ·····	(114)
质量的定义·····	(114)
质量面面观·····	(117)
<b>第 7 章 又快又好的服务</b> ·····	(125)
服务业益发重要·····	(125)
医疗业的管理十四点原则·····	(136)
实例与建议·····	(141)
减少银行的错误·····	(152)
后续研究的建议——某银行·····	(154)
一家电力公司的个案·····	(163)
市政府的提高个案·····	(167)
<b>第 8 章 摆荡在管制上下限之间</b> ·····	(170)
领导与训练·····	(170)
统计管制的实例·····	(172)
高质量检验的管理·····	(179)
<b>第 9 章 50%的羊毛</b> ·····	(189)
什么是“操作定义” ·····	(189)
操作定义的进一步探讨·····	(195)
练习、答案、评论·····	(199)
<b>第 10 章 虽不中亦不远矣</b> ·····	(203)
法规及标准·····	(203)
参议员进言·····	(205)
<b>第 11 章 令人着迷的变异</b> ·····	(211)
特殊原因、共同原因、系统的提高·····	(212)

结果.....	(225)
管制图的两种基本用途.....	(230)
红珠实验.....	(236)
我们学到了什么.....	(239)
统计管制的进一步解说.....	(241)
代价昂贵的误解.....	(243)
进一步应用.....	(248)
教科书的选择.....	(251)
<b>第 12 章 从原点追踪</b> .....	<b>(254)</b>
系统提高的实例.....	(254)
每位编织员的管制图.....	(263)
<b>第 13 章 随机中奖</b> .....	<b>(266)</b>
所用的基本原则.....	(266)
士气再诠释.....	(270)
<b>第 14 章 两则个案</b> .....	<b>(272)</b>
个案 1: 改变工厂政策的建议.....	(272)
个案 2: 给管理当局的报告摘要.....	(275)
<b>第 15 章 便利好用的测试</b> .....	<b>(279)</b>
广泛应用的简单规则.....	(280)
其他实务情况.....	(282)
“全检”或“全不检”规则的应用.....	(287)
多样零件.....	(291)
废除标准验收计划.....	(294)
量测及材料上的其他问题.....	(296)
练习、说明、结论.....	(305)
本章附录.....	(315)
<b>第 16 章 多头马车齐步走</b> .....	<b>(319)</b>
“知识”为国家宝贵的资源.....	(319)
给顾问及公司的忠告.....	(324)

第 17 章 看看生活点滴.....	(326)
生活提高的五个原则.....	(326)
高速公路的意外.....	(329)

## 第二部分 新经济观

第 18 章 现况的省思 .....	(337)
切莫愈陷愈深.....	(337)
美国不再是赢家.....	(338)
暮色逐渐降临.....	(339)
教育与领导者.....	(340)
顾客不会发明.....	(340)
不创新难免遭淘汰.....	(341)
零缺点还不够.....	(342)
提高质量不简单.....	(344)
质管责任不容推诿.....	(345)
高层管理者该为质量负责.....	(346)
第 19 章 跳脱现代管理的歧途 .....	(350)
现代管理弊病丛生.....	(350)
排序的闹剧.....	(352)
废除考绩制度.....	(353)
错误的企管教育.....	(355)
远离配额.....	(356)
由系统中找问题.....	(357)
巧合与因果不能混为一谈.....	(358)
常识的误用.....	(359)
以薪资取代佣金.....	(360)
达到目标要有方法.....	(361)
管制上限难以超越.....	(361)
数字化目标导致扭曲.....	(362)

<b>第 20 章 建立系统的观念</b>	(366)
什么是系统	(366)
设定共同努力的系统目标	(367)
放眼未来	(368)
5 年后谁会领先	(369)
系统流程图的启示	(370)
流程图与金字塔图	(372)
无法立即见效	(373)
让人人了解自己的贡献	(374)
各自为政的后果	(374)
辛苦的出差	(376)
竞争的歧途	(377)
谁愿意与输家打交道	(379)
垄断的省思	(380)
对货运系统的意见	(381)
合作无所不在	(386)
竞争对手也能相互支援	(388)
<b>第 21 章 渊博知识体系</b>	(389)
扭曲的数据	(390)
乐团的默契	(391)
太阳依旧升起	(394)
理论·预测·新知识	(395)
真值是否存在	(395)
资讯非知识	(396)
内在动机与外在动机	(397)
矫枉过正的奖励	(398)
金钱并非最好的回报	(399)
真心感谢的价值	(400)
<b>第 22 章 领导者的特质</b>	(402)
就业状况调查	(403)
为后代立典范	(404)

第 23 章 人员的管理 .....	(405)
转型的必要 .....	(405)
有为的管理者应是这样 .....	(407)
让互动成为正值 .....	(410)
PDSA 循环 .....	(411)
缩短开发时间 .....	(412)
慎之于始 .....	(413)
责任分担导致无人负责 .....	(415)
商学院应教些什么 .....	(416)
废除评分与排名 .....	(417)
评分与排名导致“假性缺乏” .....	(419)
培养系统与双赢的观念 .....	(420)
第 24 章 红珠实验 .....	(423)
谁是最佳工人 .....	(428)
什么是相同的过程 .....	(428)
修正抽样方法 .....	(429)
红珠实验的启示摘要 .....	(430)
第 25 章 休哈特与管制图 .....	(432)
变异的特殊原因与共同原因 .....	(433)
统计管制状态 .....	(434)
规格界限并非管制界限 .....	(435)
使用管制图的流程图 .....	(436)
区分两种意外 .....	(437)
有特殊原因存在吗 .....	(440)
第 26 章 漏斗实验的启示 .....	(442)
属于规则 2 的干扰实例 .....	(446)
属于规则 3 的干扰实例 .....	(447)
属于规则 4 的干扰实例 .....	(448)
一步一步求改善 .....	(449)

---

<b>第 27 章 来自变异的教训 .....</b>	<b>(452)</b>
为迟到找理由 .....	(452)
损失函数的应用 .....	(457)
符合规格就够了吗 .....	(459)
及时搭上车 .....	(460)
向目标值集中 .....	(462)
<b>附录一 日本为什么能 .....</b>	<b>(463)</b>
日本质量提高全面运动 .....	(463)
更多令人鼓舞的成果 .....	(465)
<b>附录二 顾客与供应商应建立持久关系 .....</b>	<b>(467)</b>
双向的合作 .....	(468)
单一供应商应具备的条件 .....	(469)
单一供应商的优点 .....	(469)
不必要的担忧 .....	(470)



## 第一部分

*Out of the Crisis*

# 转危为安

钟汉清 译



## 第 1 章

# 提高的连锁效应

谁用无知的言语，使我的旨意暧昧不明。

——《圣经·旧约》

---

**本章目的** 本章说明了制造工厂中的问题会形成一个稳定的系统，并解释在这个“系统”稳定的情况下为什么提高质量是管理者的责任。

**流行的传言** 美国普遍流行着这么一则传言：

“质量与生产是互不相容的，你不能两个都要。”

工厂经理会告诉你，这是必须取舍的事。在他的经验中，追求质量，产量就会落后；一味地追求生产，则会牺牲质量。然而，这可能是由于他自己不了解什么是质量，以及如何追求质量的缘故。

有一次，我问 22 位与会的生产线员工代表：“为什么质量的提高，会让生产力提高？”他们简洁有力地回答：

“因为重做（rework）减少了。”

这个答案再好不过了。或许你会听到另一种说法：

“浪费也变得没那么多。”

对于生产线员工而言，“质量”的意义是工作绩效能令自己满意，并且以工作为荣。

质量提高了，就会把浪费在工作上与机器上的时间转为生产更好的产品与服务。之后则是一连串连锁反应：更低的成本、更有利的竞争地

位、更快乐的员工，以及更多的工作机会。

1980年3月23日，东京立教大学的津田博士从美国旧金山写信给我，信里对质量与生产力的关系有很清晰的叙述：

我刚花了一年的时间，访问北半球23个国家，看了许多工厂，和无数工业家谈过。

现在的欧洲及美国对质量的成本及审计系统比较有兴趣。可是在日本，我们则很积极采用你所率先倡导的方法来提高质量……当我们提高了质量，生产力也提高了。正如你1950年的预言一样。

津田博士指的是，西方工业国家常用数字来衡量质量水准，以至于到达某一个程度，他们就满足了，因为这些数字很难令人相信进一步的提高会带来更多的经济效益。就像有人问：“我们可以把追求质量的努力降到多低，而不失去顾客呢？”这个简短的问题里，充满了许多美国管理者典型的争议，不是三言两语就可以讲清楚的。相较之下，日本人却勇往直前，直接提高，不管数字说什么。结果不但提高了生产力，降低了成本，进而攫取市场。

## 日本的觉醒

早在1948~1949年间，某些日本公司的管理者已经察觉到：质量的提高，自然而然地会带来生产力的提高。这一观察来自一群日本工程师，他们研究了一批从贝尔实验室转调到麦克阿瑟将军处工作的工程师所提供的质量管理文献。这些文献包括休哈特（Walter A. Shewhart）的著作《产品的经济质管》（*Economic Control of Quality of Manufactured Product*, 1931，美国质管学会1980年重印）。

结果非常令人兴奋，因为他们发现，生产力的确因变异的减小而提高了（正如休哈特书中的方法与理论所说的）。一个外来专家（即戴明本人）在1950年夏天造访日本的结果，竟使上列连锁反应变成了日本人根深蒂固的一种生活方式<sup>①</sup>。自1950年7月开始，日本高层管理者的每一个会议中，黑板上都会出现这种连锁反应图（图1.1）。

日本制造业的员工跟世界各地的员工一样，都知道这样的连锁反应，

---

<sup>①</sup> 感谢日本科技联盟的创始会员提供了他们早期的奋斗史。尤其是西堀荣三郎曾于1950年与日本高层管理层共事，提供了进一步的史料。

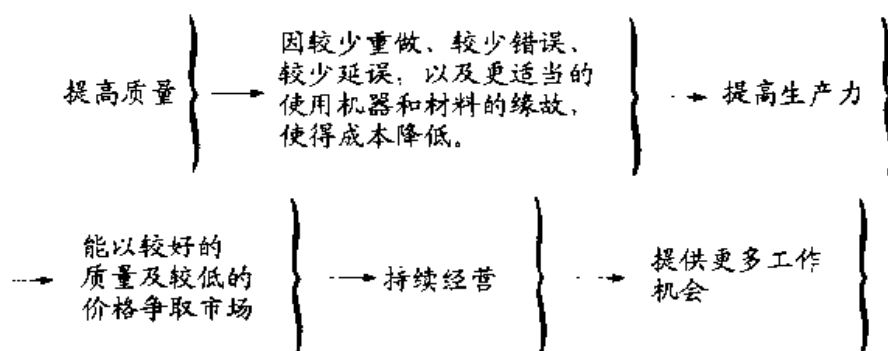


图 1.1 戴明的连锁反应图

也知道有缺点的产品一旦落入顾客手中，就可能让他们失去市场、丢掉工作。

日本的管理阶层采纳了这一连锁反应的概念，从 1950 年开始，大家的共同目标都是“质量第一”。

少了急着要股利的贷款人和股东，这个目标便成了管理者与员工间休戚与共的一种契约。日本因为不曾发生过恶意购并或杠杆收购，经理入也对股价没那么敏感，他们很容易就以永久经营为目的。

## 质量提高的流程图

光谈质量是没有什么用的，必须付诸行动才行。图 1.2 的流程图就提供了一个出发点。图左进来的是材料及机器设备。而我要说，提高进料质量是非常必要的，要与你的供应商在长期及忠实互信的基础上合作，才能提高进料质量，减少成本。

消费者是生产线上最重要的部分，所以质量要针对顾客需要——不论是过去或是未来。

质量始于“意图”（intent），而且与管理阶层的决定绝对有关，这意图还必须通过工程师及其他人转化为计划、规格、测试，最后才由生产部门完成。这个原理与前述的连锁反应、图 1.2 流程图，以及传授给数百位工程师的各种质管技巧带动了日本的工业转型。一个新经济时代开始产生。

管理者深知，在生产线的每一阶段，他们都要担负起提高的责任。工程师知道自己的职责所在，并学会各种简单有力的统计方法，察觉产

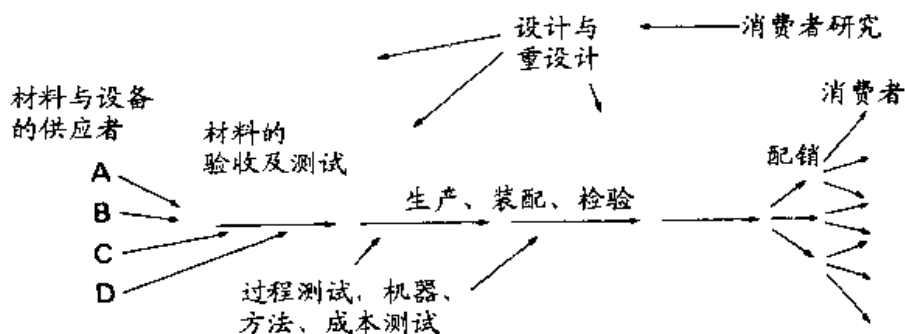


图 1.2 把整个生产过程视为一个系统

质量的提高包含了整个生产线，从进料到交货以及再设计未来产品与服务。本图在 1950 年 8 月首次用于日本箱根的“山”旅馆的高层管理会议上。如应用于服务业，来源 A、B、C 等可能是数据来源，或是从前站进来的工作，例如收费（百货公司中）、小费计算、存入、领出、存货进出誊写、送货单等。

生变异的特殊原因，他们也知道继续不断提高生产过程绝对有必要。

质量提高马上成了众人全力以赴的目标：

- 全公司的。所有工厂、管理阶层、工程师、生产线员工、供应商，以及每一个人。
- 举国上下的。
- 包括所有的生产及服务。如采购、产品与服务的设计与重设计、设备的使用及生产、顾客研究等。

**谁说日本注定要贫穷** 事实上，1950 年日本的净收入是负数。日本一直以来都缺乏石油、煤、铁、铜、锰，甚至木材等天然资源。尤有甚者，日本早年因生产劣质消费品而众所周知——价格便宜而低劣，但是又必须输出货物换回食品及设备。日本人领悟到，这场战争只能以质量取胜。于是，顾客成了生产线上最重要的一部分（见图 1.2）。这对日本的高层管理者而言，是一项艰苦的挑战。

如果说日本这个例子极为典范，那么任何有良好管理的国家，只要有人才、能够发挥才智、找对市场，就不会贫穷。事实上，拥有丰富的天然资源并不是走向繁荣的必要条件。一个国家的财富取决于人民、管理及政府，这些都胜过天然资源。问题是，到哪里去找好的管理人才？

美国把自己的管理人才及方式输出到友好国家，是一项错误。

**哪个国家最没被开发？** 美国可以说是世界上最有待开发的国家。因为大量的技术、知识都储存在数以百万的失业人口身上。各行各业中，许多人的才能未能发挥，人才误用、滥用的程度也非常惊人。

## 政府机关的服务也应提高

对大部分政府业务而言，他们不必去争取什么“市场”。市场固然不用争取，但政府机关仍应依法规有效而经济地提供服务，并以服务民众为目标。持续不断地提高政府服务，才会赢得大众的赞誉并保住这项服务业的就业市场，同时帮助企业界创造更多工作机会。

**例1 由系统提高质量。**有个工厂厂长知道生产线上出了问题，但他只会说是现场员工犯了许多错——假设他们不出错，就不会有问题。让我们提高质量，在过程中借着过去经验得来的数字，清楚地列示问题所在。

第一步是先找出检验资料来，把过去6个星期内的产品不合格率逐日用圆点标示出来（图1.3）。此操作记录图显示，在平均值上下出现的随机变化相当稳定。所以说，错误的程度及逐日变化，都是可以预测的。这是什么意思？这表示生产不合格品的“系统”相当稳定（参见第11章），所以我们必须针对“系统”采取行动，才能有所提高。这是管理者之责，单方面的期望、要求、恳求员工把工作做好是没有用的。

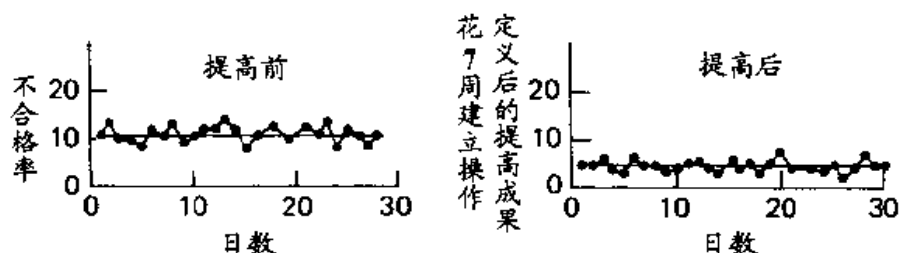


图1.3 每日的不合格率记录图

建立“可以接受”与“不可接受”的操作定义前后，每日的不合格率记录图。在操作定义建立前的平均不合格率为11%，建立后降为5%。（关于“操作定义”的讨论，请参见本书第9章。）

管理阶层应该做些什么？顾问们建议，依经验判断，问题可能出在工作岗位上的生产线员工和检验人员身上。因为他们不能充分了解，哪些产品是合格的？哪些产品是不合格的？经理及其他两位主任最后接受了此一假设，开始着手处理。经过 7 个星期的尝试错误之后，他们建立了一套操作定义，用实例来说明什么是合格及不合格，并把结果张贴在人人都看得到的地方。结果不合格率居然降到 5%（见图 1.3 及表 1.1）。

表 1.1 提高质量可增加生产力

项 目	提高前 (不合格率 11%)	提高后 (不合格率 5%)
总成本	100	100
用来制造合格品的比例	89	95
用来制造不合格品的比例	11	5

**成果：**

- 质量提高
- 合格率增加了 6%
- 产能提升 6%
- 合格品的单位成本降低
- 获利提高
- 顾客更高兴
- 每个人都更高兴

这些成果是立即可见的（在 7 周内），不必花额外的成本，用的是同样的员工、同样的费用，不必投资新的设备。

因此，“系统”的提高（即改进了“定义”）提高生产力。整个过程则由管理者来推动，帮助员工更有效地工作——更省力而不是更费力。

造成质量缺失的当然还可能有其他因素。例如，主管承受压力时，为了达到配额，他会忽视检验，让员工及检验员混淆了什么是“合格”的标准。

下一步骤是铲除 5% 的不合格品。怎么做呢？首先，我们注意到每天的不合格率仍然在 5% 的平均值上下呈现稳定的变化，所以必须针对整个系统进行调整。以下就是几个应该注意的方面：



- 进来的材料不好用。
- 有些机器无法正常运作。
- 关于合格与不合格的定义，可能还有些问题。

将每一位操作员两个星期内的不合格率绘点成图，也许是个好办法。经过计算后，就可看出有一两点和其他点比较起来超出管制范围。如果真是这样，就要做个测试，看看这些人是不是需要进一步训练，或换到其他工作岗位（见第8章）。我们还要仔细观察进料是否造成了问题？机器的维护保养又如何？

生产线上共有24位员工。检验员随手拿起了眼前经过的一箱产品，检查后写下记录，再拦住另一箱继续检查。我问检验员：“你填完单以后，如何处理？”，她回答：“我把资料堆在这里，堆得太高了，再把下半叠丢掉。”

“能不能把上面的一半给我？”我问道。她很高兴地给了我。

上半叠资料是最近6个星期的记录。（见图1.3，图左这些点，就是这样画出来的。）

**例2 降低成本。**以下是纳西华（Nashua Corporation）公司总裁康威（William E. Conway）于1981年3月在巴西旧都里约热内卢的演讲词：

纳西华公司的第一大成功始于1980年3月——在制造非碳复写纸方面提高了质量，降低了成本。

我们本来的生产过程是把含有多种化学物质的水基涂剂，涂敷在一卷移动的印刷用纸上。如果剂量恰到好处，几个月后，顾客使用该产品时，就会觉得质量均匀一致而感到满意。

涂布过程是这样的：涂布头把大约3.6磅的干燥涂剂，涂在3000平方英尺的纸上。以每分钟1100英尺的直线速度，涂在6或8英尺宽的印刷用纸卷上。技术员采取纸样并予测试，决定印记浓淡。在纸张离开涂布机时，先做一次测试，把它放在烤炉中模拟顾客的使用状况，接着再做一次测试。只要测试结果显得印记太淡或太深，操作员便要做些调整，增减涂剂用量。为了重新设定而停机早已司空见惯，即使所费不菲。

工程师们知道涂剂的平均重量太重，却不知道该降多少才不致涂布不足。现在他们正考虑要买一个新的涂布头（价值约70万美元）。可是，除了70万美元成本外，还要考虑重新装机的时间损失，

以及新机器可能不及现有机器涂布均匀。

1979年8月，工厂经理请求协助。我们发现涂布头即使不做任何改变，其实也控制在相当好的统计管制范围内，涂布水准仍维持在平均水准3.6磅加减0.4磅的剂量范围。

逐一消除各项变化原因之后（由超出管制上下限的点所示），不但涂剂量降低了，质量也没变坏。1980年4月开始，涂布机已经固定到平均每3000平方英尺2.8磅（上下限为2.4磅），到3.2磅的标准。也就是说，每3000平方英尺节省了0.8磅（3.6减去2.8），以现有成本及用量而言，相当于每年节省了80万美元。

在此提醒您，先前这些人就是照着第11章所提的规则2、3去做，结果不但未能达到目的，反而增加了变化。

**以“创新”提高生产过程** 统计管制为“工程创新”打开了一条路。没有统计管制，生产过程就会陷于不稳定的混乱中，产生的杂音会使所有提高的努力大打折扣。达到统计管制之后，工程师及化学师开始变得勇于创新、创意十足。他们现在已让生产过程问题更容易辨识了，同时又修改了涂剂的化学成分，知道如何节省用量（每少用1/10磅，一年下来就可节省10万美元）。

工程师们提高了涂布头，使得涂布量愈来愈均匀。而且自始至终生产过程的统计管制都使涂剂量只降不升，变异愈来愈少。

**低质量意味着高成本** 有一家工厂深为大量不合格品所苦。我问工厂经理：“你在生产线上用了多少人进行前一站不合格品的筛选重做？”他跑去黑板，写下这里三位、那里四位等……合计共占生产线上21%的人力。

生产不合格品并不是不花钱的。有人制造这些东西，薪资还是照付。假设矫正不合格品的成本和新做的一样，薪资当中，就有42%是用在制造不合格品并修理它们上。

经理了解问题是花钱制造不合格品（及矫正）之后，立即想办法提高生产过程，让操作员更清楚新的操作方法。两个月之后，重做的成本大降。

接下来，是在持续不断的提高计划中，进一步降低不合格品的比例。重做的费用只不过是低劣质量所需付出的部分代价而已；坏质量会接踵而来，整个生产线的生产力也会跟着降低。而且总有一些不合格品出了

厂，到达顾客手中。这位不高兴的顾客再把他的不愉快告诉朋友，这种效果所带来的是一笔无法预知也不可知的损失。同样，一个满意的顾客会带来金额成倍增加的效果。

根据费根堡（A. V. Feigenbaum）的估计，现今美国产品中大约有15%~40%的制造成本都包含了许多浪费——人力的浪费、机器使用时间的浪费，以及伴随而来的没有生产效益的负担<sup>①</sup>，也难怪许多美制品在国内外都很难销售。

我曾为一家铁路公司工作过。研究结果显示：某大型修理厂中的技工大约要花3/4的时间等候零件。

读者只要估计一下某些美国常见的做法——如发包给最低价的得标厂商，剥夺工人以工作为荣的权利（见第2章中的第四及第十二要点），就会觉得其实费根堡博士的估计可能还算过于乐观。

单在工厂里面，处理过程所造成的损失就很惊人，有时竟可占到制造成本的5%~8%。运输过程中，还有更多损失。在零售商的货架上，更是雪上加霜。只要问问商家，就知道从卸货到货在途中，再到货架上，由于好奇顾客翻来翻去所造成的破损有多少了。

**更新机器设备不是办法** 学会有效地使用现有设备，也会大大地提高质量及生产力。

在一些文章中，许多人把美国生产力的落后归咎于未能采用新机器或其他自动化设备（例如机器人）。这样的建议也许读来有趣，更有趣的是那些写给不懂得生产问题的人读的文章。

一位任职于某大制造公司的朋友收到如下反映信：

设计及安装新机器的整个计划，带来了一些并不怎么愉快的经历。所有这些奇妙的机器在测试时，都充分发挥了应有功能。但是一放到厂里，由我们的人操作，它就不管用了。它们不是这里有毛病，就是那里有问题，还常常停机，以致整体成本不降反升。这是因为公司内没有人事前评估过机械可能会发生的故障以及维护问题，结果我们总是卡在停工当中，不是零件不够，就是根本没有，而且也没有备用生产线可用。

---

<sup>①</sup> 参见费根堡于《质量进步》（*Quality Progress*）杂志1977年11月发表的《质量与生产力》（*Quality and Productivity*）一文。

在工厂及办公室中安装自动化或自动记录设备同样不能解决问题。在自动化设备的展览会场上，常常都有好几千名观众希望借由自动化设备提高生产停滞问题，想用硬件很快地提高生产力。某些设备确实能提高生产力，回收成本；然而，由新机器、精巧设备及好点子所带来的整体效果，和管理阶层所能提升的生产力相比，就显得小巫见大巫了（参见第 2、3 章）。

如果我是银行家，我就绝对不会借钱给公司去买新设备——除非能用统计数字证明它们能有效地利用现有设备，发挥合理的产能水平，并依第 2 章所提的十四点经营管理要点营运，也没有第 3 章所说的致命恶疾与各种障碍。

## 服务业的质量提高

质量的提高不仅适用于产品制造或食品制造（现代统计理论源于农业研究），服务业也适用（例如旅馆、餐厅、客货运输、批发/零售业、医疗、疗养院，甚至美国邮政等等）。

事实上，大型服务业方面质量及生产力提高的最成功例子，是美国的人口普查。他们提高的不只是 10 年一次的人口普查，还包括了每月、每季的人口及工商调查〔《劳动力月报》（*Monthly Report on the Labor Force*）便是个好例子〕。

第 7 章中谈到几个服务业的提高实例中，拉兹可（William J. Latzko）所写的一节，便阐述了如何降低银行业错误的方法及成果。赫德（John F. Hind）所写的一节，则描述了美国最重要的一项服务业——“电力”采购、发电及配电等提高。一家大型的美国电力公司在他指导下，成本降低，服务也提高了，而且获利可观——上至高层管理者，下至生产线员工，再加上卡车司机……他们不但没有更辛苦，反而因工作起来更有效率而轻松愉快。

从 1950 年开始，日本的服务业在提高生产力方面就一直相当积极（例如日本国铁、日本电报电话会社、日本烟草专卖局、邮局等）。

日本的许多服务业都得过戴明奖。例如竹中工务店就在 1979 年赢得建筑营造方面的戴明奖。他们研究办公室、医院、工厂、旅馆、火车、地铁等使用者的需求，并以电脑绘图降低重绘工程图的成本。另外，在土壤、岩石、地层移动及机器设备方面，也不断地研究提高营建施工法。另一个建筑营建公司——鹿岛工务店，也在 1982 年获得类似的肯定。清

水营建公司在1983年同享殊荣。此外，关西电力公司（业务为供应大阪、名古屋，及日本中部地区的用电，为世界上最大的电力公司）也在1984年赢得戴明奖。

**单是衡量无法提高** 光是衡量生产力并不会导致生产力的提高。美国每一天都有生产力的研讨会召开（通常不止一处），甚至有一个永久性的生产力会议，现在又设立了美国总统生产力委员会。这些会议的目的都在于建立起生产力的衡量法。虽然说生产力的数字衡量对于逐年比较美国的生产力，以及和世界其他国家比较非常有意义。然而，知道这些数字，并不能提高生产力。生产力的衡量就好像意外事故的统计数字一样，它们只会告诉你事故发生在家里、马路上、工作场所的有几件，却不能告诉你如何降低发生次数。

令人惊讶的是，质量保证在许多地方只是一堆泛滥的数字，告诉你某种产品上个月有几种不合格品以及逐月或逐年的比较而已，充其量只告诉了管理者事情进展如何，并没有指出提高途径。

1982年1月在美国亚特兰大（Atlanta）举行的银行管理协会，有人建议每家银行设立一个办公室来衡量生产力（美国大约有1.4万家银行，这个计划就会创造1.4万个职位）。很不幸的是，“衡量”生产力不能提高生产力。

另一方面来说，对生产力进行有系统的研究，以确知某一特定活动是否与该组织目标一致、花费将有多少，对管理者是利大于弊。下面文字取自穆德（Marvin E. Mundel）的《服务业与政府机构生产力的衡量与加强》（*Measuring and Enhancing the Productivity of Service and Government Organizations*，亚洲生产力组织出版，第3~4页）一书便足以说明。

考虑“产出”的同时，不能不考虑它们所要达到的“目标”。

让我们先分析一些实例以明白其来龙去脉。据说，美国伟大的发明家爱迪生（Thomas A. Edison）曾提出一个表决器的构想，想提高美国国会的投票程序。

他向众议院议长及参议院主席说明他的作品如何使用。依照他的想法，他会在每位众议员及参议员的椅子扶手上安装3个按钮。红色的表示“不赞成”，绿色的表示“赞成”，白色的表示“弃权”。爱迪生说，只要一开始投票，议员一按按钮，谁投什么票及得票总数都会立即显示。爱迪生很骄傲地向发言人及主席保证，他的发明

既可消除点名错误，还可节省半数唱名表决时间等。

当众议院发言人及参议院主席唐突地打断他，告诉他说这种投票系统根本不需要、也没人要时，他当场愣住了。他们说，它不但无法提高参众两院的运作，也会全然搅乱了美国国会的正常运作……爱迪生眼中所认为的提高，在国会来讲根本就是另一回事。因为拉长了唱名表决时间是国会操作规程中特意安排的一部分。爱迪生的快速表决器，当然不符国会主旨。

另一个例子是，某大造船厂想要提高负责“规划暨执行下水典礼小组”的绩效。他们一开始仅着眼于寄发请帖等提高。但是后来有人质疑，问题可能来自典礼本身（产出）及其目的（目标）混淆不清所致。

设立典礼策划小组的目的原在于提高与供应商及相关政府官员的公共关系。虽然典礼本身（产出）一开始确实名实相符，可是当典礼从一年办一次到几乎每个月办一次时，这种仪式就没什么意义，而且令人生厌了。

他们不再去提高规划与执行的方法，反而把方式改为只邀请少数相关人员参加——船东、船东的来宾们以及公司其他人士。经澄清后，筹办典礼的小组多出 20 人可转任其他工作，其他额外的节省也相当可观（例如安排临时坐椅的人力减少，以及典礼举行的启航时间损失减少等），公共关系也提高了。

## 第2章

# 管理十四要点

没有耐性的人真是可怜！

——莎士比亚《奥赛罗》(Othello)

---

**本章目的** 西方式的管理方法必须有所改变，才能遏阻西方工业的衰落，力争上游。本章目的就是阐明“转型”所需的要素。而面对危机，即时醒悟，继之以行动来化解却也正是管理阶层的职责。

第2、3章提供了一些衡量管理者绩效的准则。使公司每个人在回答“我们的管理者做得如何？”时，都能有所依循。工会领导也可用同样的准则来评断管理者。

转型只能借重“人”来达到，而非借由“硬件”（电脑、仪器、自动化，或其他新机器）。质量是不能用钱买进的。

**各尽所能仍不够** 当我在某公司管理阶层会议中提出：“如何进行质量与生产力的提高？”时，“人人各尽所能”是我所听到的回答。

各尽所能当然很重要。不幸的是，人人各尽所能的冲锋陷阵，欠缺指导原则，却会让我们损失惨重。因为人人各尽所能，不知该做什么，会造成极大的混乱。

**努力的方向必须一致** 如果方向不一，虽然人人都知道自己工作的内容，都竭尽所能，然而结果将是：知识与心力分崩离析，达不到最适合的成果。团结合作是无法取代的，好的领导人除了能使大家方向一致

外，还能带来集思广益的效果。

**现存的管理理论** 目前我们已经有了·一套提高质量、生产力及竞争地位的管理理论。现在再也没有人会说：管理学在这方面没有什么可教了。商学院的学生现在已有了一套标准，可用来判断教授们为他们所安排的课程，到底是否切中时弊，或已是明日黄花。

单靠经验而缺乏理论，无法教导管理者做什么、如何做，来提高质量及竞争地位。如果“经验”足以为师，我们为什么还要烦恼呢？经验或许能解决问题，但问题却来自理论。我所说的“理论”并不需要很周详，它或许只是一种灵感、一些原则陈述，到后来也可能只是错误的灵感而已。

当管理者认真地面对以下问题时，将会认知到一个完整的总体计划有多么重要。<sup>①</sup>

1. 做到什么样的地步？
2. 如何达到这个目标？用什么方法？

以上所需要的是持续不断地参与。

“希望”如果没有方法去达到，仍将只是“希望”而已。本章所要讨论的十四要点，以及下一章所谈的如何去除致命恶疾与各种障碍，就是想能提供这样的一个方法。

**尼尔逊博士的建议** 我们可从任职于纳西华公司统计方法主任的尼尔逊（Lloyd S. Nelson）博士处得到一些指引：

1. 管理的问题包罗万象，如策划、采购、制造、研究、销售、人事、会计、法律等，重点则是进一步了解变化（variation）的意义，从中得到有用的信息。

2. 如果没有一套合理的提高计划，你就能在明年让生产、销售或其他业务增长5%，那么你为什么不在去年就做到？

3. 对任何机构而言，最重要的管理数字都是未知、也是不可知的（参见第3章）。

4. 在统计管制的状态下，针对浮现的缺点采取行动，不但无效，而且只会平添困扰。想要提高生产过程，所需要的是“减少变化”或“改变”，或两者同时进行。研究产品来源、追本溯源，对提高相当有用。

---

<sup>①</sup> 由葛洛斯基（William A. Golomski）所提供。葛洛斯基自行开业为顾问公司负责人，兼任芝加哥大学讲师。



**短期利润并非指标** 短期利润并不是判断管理绩效的可靠指标。毕竟每家公司都可借减少维修、剔除研发预算，或购并其他公司来支付股息。

判断经理及公司主管绩效所用的“股利”及“账面利润”数字，对于人们的物质生活毫无实质建树，对于公司或美国工业的竞争地位，也没什么帮助。账面利润不能拿来当饭吃；然而，提高质量与生产力却能使一般人过更好的物质生活。

依靠股息过活的人应该关心的，不只是今天所能分到的股息，还要关心3年、5年，甚至10年后还有没有股息。管理者有义务保护投资者。

**高层管理者光是承诺还不够** 最高管理者仅仅是承诺提高质量与生产力还不够，他们要知道承诺什么、必须做些什么。这些责任是无法分给别人的。表示支持还不够，还要具体行动才行。

“……如果你自己不能来，不要派任何人来。”

这是纳西华公司总裁康威回信给一位想请求到访的另一公司副总裁所说的。

言下之意，康威指的是，如果你没有时间做你该做的事，我也帮不上你什么忙。

为社区办一个质管活动，请州长来演讲，挥挥小旗，敲敲小鼓，发些小徽章，都会赢得许多掌声，但这样的质管活动只不过是一种错觉与陷阱。

**当心犯错** 大家常以为质量与生产力是可以通过施压或安装仪器达到的。有些书籍会告诉你如何“激励员工全速工作”，就像鞭打马匹，让它们跑得更快一样——这样做只能持续一段时间。

美国参议院的某委员会寄了同一封信给好几家公司，向他们强调质量与生产力的重要，并宣布要举办一次竞赛。参赛者的评审依据是：

- 机器设备
- 自动化与机器人
- 资讯充分与否
- 利润分享与其他奖励制度

- 训练
- 工作内容的丰富性
- 质管圈
- 文字处理
- 提案制度
- 零缺点
- 目标管理

事实比科幻小说更奇怪，我们难道无权要求委员会有更好的表现吗？但他们也算是尽力了。

我从未听过能够替人想出点子来的文字处理器，也从未听说它能让“关系代名词”与其“前述词”的性别和单复数配合无误。

曾经有一部影片，想用威吓的方式把员工的聪明智慧逼出来。片中指出，如果不合格品流到顾客手里，后果会如何。但本书第1章说过，每位员工都知道后果如何，只是他们往往出于无奈，因为制度使他们做出不合格品来。

走动式管理（management by walking around，我从尼尔逊那儿学到的一个名词）几乎很难有什么效果。因为那些到处走动的管理者，根本不知道自己要问什么，他们通常也不会在某地停留得太久去求得解答。

## 管理十四要点精华

**十四要点的根由** 这十四要点是美国工业转型的基石。仅是解决眼前的大小问题是不够的，决心采取十四要点并付诸行动，才是管理者救亡图存，致力于保护投资者与工作机会的方法。这也是1950年以来，日本高层管理者努力的课题。（参见第1章及附录一）

这十四要点随处可用，不论公司大小，服务业或制造业，它们特别适合应用在公司的某部门。

1. 提高产品与服务要有持续不变的目的。此目的是要具有竞争力、持续经营，以及提供就业机会。

2. 采用新观念。我们处在一个新经济时代，西方管理者必须迎接挑战，了解自己的责任，并领导转型。

3. 停止靠检验来提高质量。第一次就把产品做好，不再依赖大量的检验。

4. 废除以最低价竞标的制度。以降低总成本的方法来取代，每项材

料以单一供应商为原则，建立彼此之间忠实与信赖的长期关系。

5. 不断地提高生产与服务系统，以提高质量与生产力，从而成本也会不断降低。

6. 建立在职训练制度。

7. 建立领导体系（参见第十二要点及第8章）。管理的目的是帮助员工，让他表现得更好，更有效率地使用机器设备。管理者的管理也需要重新检修，就像员工一样。

8. 排除恐惧，使人人都能有效地为公司工作（参见第3章）。

9. 破除部门与部门间的藩篱。研发、设计、销售与生产人员必须团结合作，并事先发觉产品及服务所可能碰到的潜在问题。

10. 消除那些要求员工做到零缺点及高生产力水准的口号、训示及目标。这些东西只会造成反效果，因为造成低质量和生产力的许多原因是“系统”的问题，而非工人所能控制。

11. 废除工作现场的工作标准量，代之以领导；废除目标管理、数字管理法及数值目标，代之以领导。

12. 排除那些不能让工人以技术为荣的障碍。管理者的职责，必须由仅重视数量改为重视质量；排除那些不能让管理人员及工程师以技术为荣的障碍。这也就是说年度考绩制度及目标管理必须停用（参见第3章）。

13. 建立一个有活力的教育与自我提高机制。

14. 让公司每个人都致力于转型。这种转型是每一个人的工作。

## 十四要点详述

**一、创造永恒不变的目的，提高产品与服务** 公司如果希望事业永久经营，就必须同时面对今日的问题与明日的问题。

“今日的问题”包括了产品质量的维持、产量的控制（勿使其超出近期销量过多），以及预算、雇用、利润、销售、服务、公共关系、预测等。我们很容易就陷入今日盘根错节的问题中，借助一些办公室自动化设备的使用，愈来愈有效率。

“明日的问题”中，创造一个永恒不变的目的是最具关键性的。致力于提高公司的竞争地位，公司才能长存，员工也不致失业。你还要知道董事会要员及总裁是否急功近利，或放眼未来？因为下一季的股利毕竟不及公司能否在今后10年、20年，或30年中长治久安来得重要。创造

永恒不变的目的，意味着必须履行下列各项义务：

1. 创新。必须注意到长期计划的资源分配。有关未来的计划必须考虑下列各点：

- 新产品及新服务必须能使人类物质生活过得更好，并具市场潜能。
- 未来所需的新材料（成本合理）。
- 生产方法与生产设备可能的改变。
- 未来需要的新技术，数量有多少？
- 人员的训练与再训练。
- 监工训练。
- 生产成本。
- 行销成本、服务计划，以及服务成本。
- 产品或服务在使用者手中的表现。
- 使用者的满意程度。

对创新的一项要求就是“信心”；管理者必须相信它有前途。“创新”是公司前途的基础，除非高层管理者承诺要以不可动摇的决心提高质量与生产力，否则创新是不可能的。这项政策必须受到尊重而形成制度化，否则中层管理者及其他人将怀疑他们的努力是否有成果。

2. 将资源投入“研究”及“教育”。

3. 经常提高产品与服务的“设计”。这是一项永无止境的义务，因为消费者是生产线上最重要的部分。

认为有效率的生产与服务一定能使公司运作正常，并在竞争上领先超群，这是错误的假设。事实上，制造错误的产品或提供不当的服务，往往很容易使公司走下坡路而结束营业。即使每个人都全心工作，或应用统计及其他方法来促进生产力，也是徒然。

你的顾客、供应商，还有员工，都需要你明确地支持这一永恒不变的目的——立志永久经营公司，提供具有市场价值的产品与服务，使人类过更好的生活。

高层管理者必须通告全体：“对质量及生产力有贡献的人，都不会失

去工作。”

**二、采用新观念** 我们正处于一个由日本所创造的新经济时代，美国式的管理正受到各种沉痾痼疾所困扰（见第3章）。

造成了美国工业竞争地位绊脚石的政府法令规章及反托拉斯活动，都必须予以修改，以促进美国人民的利益，而非抑制。我们无法再忍受下列恶习，包括：一般人视为理所当然的错误；瑕疵；不适用的材料；不知道工作内容又害怕发问的在职员工；处理受损品；不适当的在职训练；不妥且无效率的监督；管理者不以公司为本，到处换工作；公交车或火车误点，甚至因司机不来而取消班车等。脏乱、无知或恶意的破坏，都会提高生活成本，最后导致工作懒散，对生活及工作场所不满（这是任何一位心理学家都可以断言的）。

1950~1968年，美制品把持市场，因此美式管理横行无阻，没有遭遇任何挑战，世界上每个地方的人都以购买美国货为荣。到了1968年，来自竞争的威胁已不容忽视。在日本发生的管理改革，没有在美国同样发生。美国人仍然认为他们一直都做得很对，结论并不一定如此。

等额货币所能购买的货物与服务愈少，生活成本就愈高。迟延与错误也会让成本增加，因迟延而产生的后补计划也很花钱。单一计划如果就此可行，效益是很明显的。

举例来说，我草拟行程表如下：

17:25 离开熊本市  
19:23 到达博多  
换车  
19:24 离开博多（赴大阪，时速210公里）

只有一分钟的时间换车吗？其实你并不需要一分钟，你还有30秒的空档（所以不需要另拟计划备用）。

我的朋友金（Bob King）是大劳伦斯地区成长机会联盟（GOAL, Growth Opportunity Alliance of Greater Lawrence, Mass.）的总裁。1983年11月当他在日本时，收到通知，通知告诉他怎么搭火车到某公司去：

09:03 搭上火车，不需注意0850、0900的各列火车  
09:57 下车

我们不需要进一步的指示。

下面一段摘录自私人信件，说明了服务业中的浪费是怎么造成的。修正付款账单错误及置换瑕疵笔记本等工作恐怕早已把销售利润一扫而空，同时也让消费者在下次订购时决定换厂商。

我向一家书店订购一箱 24 本一英寸半宽的环式活页笔记本，结果只来了 12 本。我向书店抱怨以后，他们送了其余 12 本来。当我一本一本本地检查，发现其中一本环套无法合拢，根本不能用。照理说，一次购买 24 本，应该享有折扣，可是书店依然全额索价，当我提及此事时，他们还解释：处理订单的小姐是新来的。

我碰过一位啤酒制造商对我说，他的空罐供应完全没有问题，因为供应商可免费更换任何有问题的罐子。他真没想到，罐子有了瑕疵，他还是得付钱，也必须负担停线生产、更换罐子的成本，顾客还必须为此付账。

一家美国大型化学公司在办公室和厂房设下层层严密监控之后，还有人看到通过检验时，保安员给他的牌子上（1）名字是错的（2）日期也是错的（其余还好）。

变革是当务之急，要采取本章所提的十四要点及去除第 3 章中所描述的致命恶疾与障碍。

**三、不再依赖大量检验** 用百分之百检验的例行做法来提高质量，等于是原本就计划生产不合格品，承认生产过程没有能力达到规格要求。

通过检验再来提高质量，往往太迟、无效，而且浪费金钱。当产品一出供应商大门，再做任何有关质量的事情，都已太迟。质量并非由检验而来，而是由提高生产过程获得。检验、报废、降级及重加工，都不是生产过程上的正确措施。

重新加工会增加成本。再说也没有人喜欢做修理工作。放在一旁等待重做的东西不但会愈积愈多，造成成本的浪费，而且在下游生产过程急需零件的状况下，往往来不及修好就拿去用。

我们必须注意某些例外。例如在某些状况下做错是无可免、却又不能容忍的。复杂的集成电路制造过程就是一个例子——在这种情况下，把好的成品与坏的分开，是惟一的解决之道。银行或保险公司里的计算工作与文件工作也是一样，重要的是在检验时要“找对地方”，花“最少

的成本”（将在第15章讨论）。

(a) 大量检验不能提高质量，也不能保证质量；靠检验来发现错误已经太迟。质量无论好坏，都已经在产品里了。正如道吉（Harold F. Dodge）所说：“你无法靠检验把质量注入产品中。”

(b) 大量的检验往往都是不可靠、花成本、无效的；它无法很彻底地将好产品和坏产品分开。

(c) 检验员的工作很难各个一致，除非引入统计管制，不然，他们连自己的工作也很难前后一致。检验仪器的价格不论便宜与否，都需要维护与研究（参见第8、11、15章的例子）。例行的检验由于工作性质枯燥乏味，而变得容易出错。看到自己做出的不合格品的数字时，操作员便会解释是检验仪器不可靠。自动检验与记录必须经常检视。

(d) 为了达到或维持统计管制水准，而用于管制图的小样本检验，足以成为一项专业。供应商与顾客的检验人员要花时间来自比较他们的仪器与试验，而且要试着说同一种语言。

大家一遇到质量问题的共同反应往往就是“增加检验员”，但这只会带来更多麻烦。

现在让我们看看新增检验员会有什么效果。我们找5个检验员来检验某一重要零件，并叫他们每个人都要签字负责。你想他们会怎么做？假如我是第一个检验员，我会检验这项零件，并在记录上签字。假如我不是，我也会假想第一位检验员已做了检验，签了字，也就跟着签字了。

百分之两百的检验往往比百分之百的检验还不可靠。理由很简单，每个检验员都想仰仗别人做工作。“分担责任”意味着没人要负责（参见本书第8章179页，高质量检验的管理）。

我的朋友钱伯斯（David S. Chambers）告诉我，有一家印刷公司的每样印刷品都要校对11遍。你猜他们的经理为什么还来求助？猜对了！因为校对了这么多遍，客户还是发现错误，向他抱怨。这11位校对员都没有做好工作，他们每一个人都依赖其他人。

某州的公共机关负责为每一部汽车编籍列册。这群人的工头形容他们常犯的错误为：车主姓名拼错、地址拼错、车牌序号错误、车型弄错及其他错误等。出错的车子不多，可是代价却相当高——她估计只有1/7的错误会送回更正。然而更正这些错误的成本，每年要花掉州政府100多万美元。

组长后来得知花钱买一套价值一万元的软件，便能够在打字时立即找到名称不一致的地方，错误立即就改正了。她乐观地以为只要花这些钱，就可以一次清除错误，自此每年可从这 100 万多元中得到好处。

在我看来，更好的方法是提高表格，让它更清楚易读。同时训练打字员了解错误是怎样造成的，后果会怎样。直到这些打字员都觉得没有必要买软件时，再把它买进来，同时不断地提高它，如此才是明智之举，产出才会是足以自豪的“质量”。

有人误以为，公司的质检部门才应该负责进料的质量检验，因为检验原料及零件质量并确认货物出门前没有缺点是他们的工作，这是错的（第 3 章中将举一些经常依靠检验的错误例子，作更详尽的说明）。

必须注意的是，如果只要对某些项目做百分之百的检验，就要注意保持最低总成本的目标（参见第 15 章）。

再者，有些产出率低的产品（例如在集成电路产业中），百分之百的生产过程检验也许是必要的一步。

**四、不再以价格为采购的单一考量** 我们不应再让价格来决定产品或服务的质量、价格以及竞争力等。在今天这种要求产品的质量一致而可靠的时代里，这种做法是不对的<sup>①</sup>。

无法衡量购人物品的质量，价格再低也没有意义<sup>②</sup>。如果无法适度地衡量质量，业务就会流给了最低标，结果必然是质量降低、成本提高。美国的产业界、政府、市政单位与军事机构，都因“最低标”的规定而身受其苦。

采购工具及其他设备时，应以“尽可能降低使用期限内每小时（或每年）的净成本”为目标。不过这要有长期的考虑，而不能以现在采购时的最低价格为准。与每项重要工具有关的数字资料（如购入成本、维护费用及使用寿命等），即使分散各处，也要想办法搜集汇总起来。如何自动整合上述数字就是当前一个很重要的课题。

直至今日，采购人员仍然对低价敏感，想要寻求能够提供最低价格的厂商，材料供应商则设法迎合这个要求。这不是采购人员的错；他 20 年来都是这样，不能怪他。该负责的是管理者，因为他们一直将这个过时的原则奉为圭臬。

总是试图压低采购价格、不顾质量与服务的做法，将会把好的供应

<sup>①</sup> 美国福特汽车公司贝根先生（James K. Bakken）于 1981 年 1 月 27 日所言。

<sup>②</sup> 参见休哈特所著的《产品的经济质管》。



厂与服务逼出产业外。

这种定下规则只把业务发给最低标的人，也活该动弹不得。

市政交通管理当局往往就是法规下的牺牲者，他们因为必须把工程发包给提出最低价的竞标者，而后患无穷。他们以最低标采购，以致运输设备不时出差错，依价格发包将阻延美国运输系统的发展。

据我所知，政府有时也会把人口统计、社会科学与自然科学的研究发展，以最低标发包出去。

我们甚至还能看到，想以最低价格请人教授管制图课程的广告。任何人引进这种便宜的教学，都活该要被敲竹杠。

下面是一个政府承包商为寻求专业协助而委任最低标者的实例。

我们将为监督人员举办质量管理教学课程……这项课程将以价格为准（发包）。

瑞辉尔学院（Rivier College）的校长帕瑞特（Jeanne Perreault），对我复述她的业务经理所说的话：“我们无法承担以最低价格买进设备或发包工程的后果，我们要小心。”

**采购经理的新工作** 经济学家告诉世人，“市场竞争使每个人都受益”，这句话并不成立。当时，面包店有他的顾客，裁缝师有他的顾客，乳酪商也有自己的客户。在那种情况下，要做一个精明的采购者很容易。

可是今天就不同了。标签上的价格一目了然，可是要懂得质量却需要教育。

采购部门必须改变注意力——由追求“最低的购人材料成本”，转移到“总成本最低”。这需要采购观念的教育，同时也要知道，我们无法从进料规格中得知使用情形。材料在生产过程中会遭遇到什么问题呢？（参见第3章94页“只要合规格都可接受”的假设）

另外，我们还可以看到材料与零组件本身的质量个别来说都很好，可是当它们装配在一起生产时，却不能协调一致。所以材料必须取样追踪，观察在整个生产过程中如何被组合成复杂的装配件、过程如何，最后又如何送到客户手中。（盖大楼用的玻璃本身没问题，钢框也符合规格，可是两者装配起来就不行了。结果是玻璃窗由钢框中进出，掉到地上。）

一个负责材料采购的人参加研讨会时，宣称他对采购一点问题都没

有，因为他只接受完美的材料。（这就对了！）隔天在他工厂里，一位主管拿着两个同样的零件给我看，是不同的供应商制造的。同样的货品号，都做得很漂亮，也都符合规格。可是使用起来，一个没有问题，另一个却导致产品得花钱重做，造成工厂相当大的损失。

此差异如何解释呢？因为两位供应商中，一位了解东西是如何被别人使用的，另一个却不知道——他只晓得要符合规格。

这种难题往往会使人想找理由自我安慰：

“这种问题我们已司空见惯，对手也有同样的问题。”

没有竞争对手的人又会怎么说？

某大公司的工厂厂长对我感叹，他大部分的时间都花在保护好他的供应商，因为他们已经有好几年没送瑕疵品给他了，而且价格公正。现在公司的采购部门却建议将这项业务交给一家新的、未曾合作的厂商，只因价格较低。这些零件是装配在自动发电装置上的。这家电话公司可能要花好几千美元来挖起路面，替换有瑕疵的自动发电装置。这位企图保护公司整体利益的厂长，必须花很多时间来争取，以保住那个了解他工作内容的供应商。

**维持单一货源与长期关系的好处** 采购者与供应商之间的长期关系是达到最佳经济效益所必需的。当一个供应商只能与客户维持短暂的业务关系时，她怎样才能在生产过程上有任何创新而取得经济效益呢？

在生产作业上，这种关系也很有用。因为即使两家供应商都送来同样优异的材料，其间仍然会有差异。任何生产线员工都知道，改变材料供应商会造成时间上的损失。这种损失可能是 15 分钟，可能是 8 小时，也可能是数星期，即使材料都很好。正如某工人所说的：“两种都好，可是规格不同。”另外一个工人说：“两家零件都非常好，可是只有一家符合我们的需求。”

同一家供应商不同批次间的变异，还可以忍受；不同供应商间批次的变化，则会带来更大的困扰。

下面是一些生产线上的声音：

“每次新到一批 ST 材料（同一供应商），瑕疵的困扰就急速窜升，还有一大堆新问题必须克服。再从不同的供应商处送来，我们

就无计可施了。”

“供应商数目变少，装运地点变少所简化的会计及书面作业，也不容忽视。”

“企业如果有永久经营的打算，就该要求他的供应商努力——争取成为惟一供应商，维持质量稳定的货源。”

“供应商也应该努力（成为任何单一品项的惟一供应者）。”

“为了保险起见而寻求第二家供应商，造成一家供应商暂时或永久倒闭的不幸，这种政策所要付出的代价将会很高。”

“只与单一供应商来往，所需的投资与库存，比与两家都来往较少。”

日本的管理者早在1950年就开始实施进料检验，并与每一家供应商建立长期忠实而互信的工作关系了。

交货期不稳与质量不稳会使一些客户寻求两三家供应商，以确保供货无误。供应商本身为了取得客户的信任，则应将生产零件的情况据实以报。一位从事管理顾问的朋友告诉我，她曾问过一家供应商，如果通知客户“货会晚到”，是不是一个好主意？（才不会，客户会气疯。）如果事先通知，使客户预先准备呢？（他会气疯两次。）

我所知道的制造商中，没有一家有足够的知识与人力能有效地与一个以上供应商来往。

某客户的采购部门，展示他们3年来努力的成果如下：

现在，20项材料中仅1项有两家或两家以上的供应商。（1比20的比率已接近最低，很难再减少了）

一年前，这个比例是1比16，两年前为1比12，3年前为1比2。

**买卖双方的新合作趋势** 现在买主与供应商之间已有新的合作趋势，未来三四年以后才需要的重要零件，92%已由供应商、设计工程师、采购、制造、销售部门所组成的小组进行开发。价格日后协商，所有账目公开。每个人都为共同的目标工作，都能与“今日”所需相符（见本章30页）。

采用上述建议会产生深远的影响。因为供应一家公司服务的供应商，不止供应一家，经济规模愈少，交期就会愈准，质量就会愈好……每个人都会蒙受其利。

通用汽车公司庞蒂雅克（Pontiac）分部就采用这种买主与供应商互蒙

其利的做法。我们很高兴在 1983 年 5 月 6 日的《华尔街日报》(Wall Street Journal) 看到下列撰文：

### 通用公司与钢铁业者谋求长期供料合约

(底特律讯) 通用汽车公司不满意他们现在所用的钢铁标购制度，据闻要与其他公司签订长期的价格供应合约。

去年，在一个公开要求降低成本与提高供应商效率的行动中，通用公司要求钢铁厂商每年投标。这个美国首屈一指的汽车制造公司、钢铁业的最大客户，希望能够借着减少供应商，达到规模经济，借着合作开发，使价格降低，节省生产成本……

为了感谢钢铁业与其合作降低成本，通用汽车将以长期合约来酬谢供应商。

除了制造业购买材料的情形外，商品与服务的采购也应该改为只向单一供应商采购。同一商品虽然可以从几个来源用不同的价格购买。可是买主必须考虑到本身的库存能力，以及是否可在合理交货期内准时交货。另外，是否有适当的货车、拖车来搬进搬出？材料搬运及储存相当困难时，大盘商是否会派人来协助卸货与储存？考虑了诸如此类的问题后，选择单一供应商就可说是明智之举，出货时也是同样的道理。

**单一供应商的好处** 一位采购经理告诉我，采用单一运输公司的结果使她如释重负，因为她不再需要到处寻找便宜的运输公司，承受服务不周、不负责任的风险。结果她省下不少时间做别的事。

正如所预期的，仍然有些顾客向她抱怨自己可以找到更便宜的运输公司。事实上，任何东西都可以找到更便宜的价格、任何人都可以买到比他汽车上的轮胎更便宜的轮胎——只是质量较差而已。除此之外，在每次讨价还价的过程中，为了较低价格所花的时间，也要算进成本。从长期来看，走单一供应商这条路不可避免。供应商也应尽责地不断提高。

采取“一家供应商，多个供应站”的做法好吗？针对这个问题，我非常感激福特公司的贝根 (James K. Bakken) 先生所提供的经验。根据他的观察，从同一供应商的两个不同供应站采购与从两个不同供应商身上采购，会发生同样的问题。

所以有两个供应站的供应商，维持出货质量的方法是指定一个供应站对一家工厂发货，另一个供应站对别家工厂发货，彼此间不互相替换

或混合。

**怎样才是合格的供应商** 几乎每一家公司都有一本手册来衡量供应商是否“合格”。《美军标准第9858A手册》(*Military Standard 9858A*)就是衡量供应商标准的例子。结果是,检验人员本身不合格。

较好的做法是扬弃手册与评估人员,让供应商互相以质量来竞争,而不是以价格来入选。让供应商们提出事实来证明他们依据十四要点积极地进行管理提高。(尤其是第五点:永无休止地进行生产过程的提高,并革除第3章中所说的毛病。)衡量公司某部门的准则,也同样适用于选择供应商。

我们可以把以下两点包括进来,作为选择供应商的基准[通用汽车公司凯勒(Norbert Keller)所提供]:

- (1) 研究发展的费用预算
- (2) 产品开发的过去记录

然而我们还要小心,供应商在会议室中所作的承诺是否可在日后兑现。供应商常常声称他们具备了某种程度的能力来满足顾客要求——一定会测试产品,交期一定会准确等,还会参加顾客生产线上的测试,以观察他们零组件的功能如何。买主必须自行斟酌种种承诺可行与否。

**单一采购与长期供料** 采购人员必须分清单一采购与长期供料有何不同。单一采购的例子有台式钢琴、办公室家具设备、旅馆的家具与布置,以及特殊规格的两个小冰箱所用的小马达等。这种单一采购必须根据制造商的信誉,以及采购者过去的经验来做标准。

采购人员与供应商之间的互信与互助是绝对必要的。一家公司向另一家公司所购买的,并不只是材料而已,更重要的是工程与设计的能力。这些供应商的条件在制造产品之前早应建立起来,以便让顾客买到他想要的东西。

某些工业所需的零组件变化特别快。例如通讯业、切换开关、声音与数据的传输等。不管有无瑕疵,零组件在6个月之后就会被其他新产品所取代。

最大的问题还是在于次装配品与装配线的工程设计。因为变更工程设计所费不菲(有些则近乎不可能)。

有些零件在相当长的时间内都不会有改变，它们就可以一次购进几千个。如果供应商与采购人员能够彼此合作，就可不断提高进料质量与减低价格。我要再次强调，零件的质量是在它们离开供应商大门之前就能确定的。

**传统的做法：**

- 工程师规划零件或次装配品的设计。
- 采购人员签订零件合约。
- 有些合约给了公司自己的关系企业，有些合约则由外界供应商处取得。制造或装配上的困难会导致许多工程上的改变。工程改变则带来了成本的增加，但传统上，事情一向就是如此。

**例1 今日的情况：**

- 我们由原材料供应商中选出专家来参与，再加上与公司自己的设计工程师、生产过程工程师、生产、销售、其他专业人员来组成小组。
  - 前置时间较长，足以做好工作。
- 结果：随着时间的推移，质量愈来愈好，成本愈来愈低。

**例2 传真用纸的研发小组：**

- 造纸厂部分被选入的成员包括：
  - 化学师
  - 原材料采购人员（纸浆、白垩、氧化铝、氧化钛等）
  - 生产部经理
- 顾客方面包括：
  - 负责研发的资深科学家
  - 化学师
  - 生产部经理
  - 行销经理

我们可以从日本经济研究所 1982 年出版的《日本的进口障碍：分歧的双边观点的分析》（*Japan's Import Barriers: Analysis of Divergent Bilateral Views*）一书中看出，对日本而言，一个能够满足公司需求的稳定可靠来源（并可建立长期供货关系），比价格还重要。

美国公司最后得到一个结论，他们认为日本多层次的配销制度

早已把进口货的价格优势，从入港起就消磨殆尽了。

日本人对此提出解释，他们认为可以从日本国内顾客与供应商间的长期关系来了解问题所在。采购人员希望供应商是一个可靠的商品来源，能够了解他们的需要，而且很快适应这种需要，提供可靠的售后服务。日本人所着重的是这些因素，像质量范围内所需最低成本的经济考虑都被排除。虽然这种客户与供应商之间的关系，原意不是要用来垄断外国公司竞争的，可是在这样的制度下运作，外国公司就会觉得相当受挫。

日本管理者在 1950 年就学到了图 1.2 的流程图，他们认为提高进料质量的最好方法就是和每一家供应商做合伙人，并和他们保持忠实而信赖的长期关系，一起合作。

纳西华公司的布朗（Robert Brown）先生于 1985 年曾说过下面这句话：

顾客：“这是我能为你做的。”

生产者：“你或许可以为我做这些。”

美国公司很难了解，为什么在与日本公司谈判时，价格因素很少被考虑。日本式的经营方式中，比价格更重要的是质量上的不断提高，这只有借着忠实互信的长期关系才能达到，与美国式经营截然不同。

供应商对自己及客户都必须坚信自己是惟一的供应商。这个单一供应商就必须全心关注他的顾客，不能稍有分心。

**成本考量** 再者，以价格为基础来采购物品或服务的做法，会有一个大家往往避而不谈的陷阱。这个陷阱是供应商往往会玩“成本加成”的把戏，先以低价来确保得标。之后，才告诉客户必须做一项重大的工程变更，此项修正会使成本增加两倍。此时，供应商会表现得极为热心。客户想找其他供应商已经太迟。因为，生产早在进行中，无法中断了，供应商就此得逞。

**一个日本公司的实例** 日本自动化冲压公司 1981 年 12 月的一篇报告节录如下<sup>①</sup>：

---

<sup>①</sup> 感谢贝由公司（Bettcher Manufacturing Corporation）的总裁史汀生（Ralph E. Stinson）给我这份报告。

### A. 设备

①工厂与设备。冲床设备为一般传统式的设计，它们很密集地排列着，由一套完整的输送系统连贯起来（大部分都自动化了）。看不出什么特点，除了快速换模以外。

②井然有序。工厂的每个角落都非常清洁，令人印象深刻：干净的走廊、清洁的设备、没有油污的水泥地，员工按规定穿着整洁的白色或淡蓝色的制服与帽子。地板上绝对看不到溅出的润滑油、碎布、手工具、废料、金属屑、烟头及其他残留碎屑，每个地方都如此。

日本人深信“清洁”的工作气氛会提高质量。

### B. 生产运作

①最低库存与仓储。广为人知的及时交货（just-in-time）系统（在丰田称为看板计划，其他的公司另有不同称呼）到处可见。冲压制品、次装配品、装配品（可直接送到汽车装配线，一天好几次）。侧面装卸的卡车开进装配厂，零件一箱一箱地送到适当的工作站，没有进料检验与清点，零件就照送来的样子装配在汽车上。

与美国大小相当的汽车公司相比，这种不需存料的做法，大约节省了30%的空间。

这种低库存的观念，同样可用在其承包的冲压工厂上。供应商每星期都会送钢卷与钢条来好几次，工厂中用作仓储的区域很少，存料周转率不到一个礼拜。

②快速换模。即使是最大型的冲床，一班中也要换模3~5次。致力于自动换模的各种工具和方法，多得惊人——多亏了各种标准化的模组、导板、规板，与滚动枕条及机械举重设备才能做到。

在换模的时候，即使是最大的冲床也很少花上12~15分钟停工。举例来说，一条有5台冲床设备的生产线（包括一台500吨的冲床），2.5分钟就可生产出完全不同的零件。

③设备高度利用。设备使用率相当高，厂里规定设备利用率必须高达90%~95%。1000台冲床机里，只有极少数闲置或备用。没有一台压模机在拆修，压模机上也没有模子在修理，这是预防保养有力明证。

④润滑油没有浪费。为了顺利生产起见，在加工时使用的润滑油已减至最小用量。局部润滑是最常见的做法，预先润滑材料（如蜡或油基）也很普遍。结果，润滑剂少有浪费，零件的清洗次数减少了，润滑油也



不会溅到机器、作业人员或地板上。

⑤健康与安全。严格规定使用护眼设备、头盔。其他保护衣物还包括了在点焊及模子制作区，必须穿着厚重的围兜。

一般说来，他们在机器设备的保护上，很少用到防护罩，感测器四处可见。没看到任何推拉设备。通常模子组都需要一些敲打调整，但这儿却看不到任何铁锤撬棒之类的东西。

⑥运作时间。工厂分两班上班，每班8小时。班与班之间有4小时的间隔用来预防保养、清洁与修理模子。需要加班赶工时，就改为每10小时一班，中间隔两小时。

⑦生产与质量管理。冲床设备以正常的速度操作，由于停机时间极少，因此每人每小时的产出率比美国还高。注重机械化与使用简单传送设施的结果，使得生产力增加得更快。

质量管理常存人心。设备操作员直接负责自己的生产质量。报废品及不合格品往往维持在1%左右，通常更低。

### C. 人力

①训练。一般来说，与他们的美国对手比较，这里的员工训练较好，更多才多艺，任务的分配也较有弹性。机器操作员能够做些小修及维护动作、记录机器性能资料、检查零件质量等。

公司显然视员工为最重要的资产，而且给予特殊的技术指导与训练，远非一般美国公司所能及。

②员工参与。生产线员工通常参与操作上的决策，包括规划、目标设定与绩效监督。公司鼓励员工多提建议，并对整体绩效负相当的责任。

著名的“质管圈”观念（工厂里5~15人一组）四处可见。有效的管理沟通，再加上高度的忠诚度和高成就动机，更增强了团队精神。另外，工厂里有形的沟通（像海报、标语、图表）更是数都数不清。

公司中规定要有工会，而不是产业工会才算。大家都很清楚工会的利益与公司的成败息息相关。因此工作实务似乎较少受限制，个人的生产力因而大增。

### D. 客户关系

①自制或外购？根据统计，日本汽车制造商的冲压零件有7~8成（按金额计），是向签约的冲压工厂采购的，自行产制的只占2~3成，美国恰恰相反。

日本汽车制造商认为，质量、交期、存料及其他相关成本都会因为对外采购，而得到较好的控制（比自制容易）。

②“携手并肩”的关系。汽车制造商与其供应商间有极为亲密的“携手并肩”（arms around）关系，而不是“保持距离”（arm's length）。“控制权在客户手中”就是这个观念的核心。在某些个案中，有些汽车制造商甚至坚持：与他签约的冲件供应商只能独家供应该公司。这种趋势便是将生产集中给少数有长期合约的供应商。这种关系中，较好的供应商就成了所谓的“商业伙伴”。

这种顾客与供应商间水乳交融、互相依存的关系，足以提供供应商丰厚的报酬，使其事业有成。然而供应商若不履行合约，处罚也十分可观。

生产合约通常都是长期性的（可长达6年），还可能包括了产品的设计与测试。它们无可避免地包括一些严格的要求：（1）特殊的质量要求；（2）可靠及时的交货系统；（3）正确的数量——不多也不少；（4）不断地提高生产力而造成长期成本降低。

钢铁的价格通常全年内都很稳定。

#### E. 启示

这种正面的工作关系存在钢铁供应商、签约冲压厂、工会，以及汽车制造商之间，它加强了生产力（而非拦阻）。在美国，情形刚好相反。日本工业结构中普遍存在的团结奉献、追求卓越精神，美国大半都看不到。

这种奉献精神，上自最大公司的总裁，下至最小工厂的员工，都把他们的努力导向一个共同目标，因此驱使他们奋力减少各方面的浪费，包括人力、物力、财力和时间。

他们大量投资在他们最重要的竞争资源——“人”身上，不断地训练、激励与管理他们，并且颇有成效。

**五、持续不断地提高生产与服务系统** 本书中一遍又一遍出现的主题便是，质量在设计阶段就要建立。一旦计划着手进行就太迟了。每一件产品应被视为是可一不可再的，只有一次机会一举成功。设计时以“团队进行”，是最根本的要求。还要不断提高测试方法、愈来愈了解客户的需要，了解他们使用这项产品的方法与可能发生的误用。

我们在此重述，我们对质量的期望始于管理阶层的意图，再由意图

转变成计划、规格与测试，希望把所要的质量交到客户手中，而所有这些活动都是管理者的责任。

溯流而下，各方面的工作也要跟着不断地减少浪费与提高质量；包括采购、运输、工程、维护、工作场所、销售、配销方法、监督、再训练、会计、给薪及顾客服务等。在不断地提高过程中，零件、材料及服务等主要质量特性的变化程度将减至最低。

“我们很关心规格，而且只求达到要求就好。相反，日本人则关心质量的一致性，他们努力减低误差（例如直径1厘米）”，福特汽车公司的贝第（John Betti）先生这么说。

这种说法与几年前田口玄一所引介的模式不谋而合。也就是说，当质量提高后，成本就会愈来愈低<sup>①</sup>（将在第3章93页中继续说明）。

单是花费大量的金钱来追求质量，不会带来好质量。知识无可取代，但应用知识之后的前景却足以令人生畏（第八要点）。

公司的管理者如果有改革的决心，将会不断地尝试掌握十四要点的意义，并设法去除第3章所说的致命恶疾与障碍。（将在本章59页第十四点继续说明）

每个人都应该每天自问：一天当中做了什么来让自己工作上的知识与技巧日益精进，自己如何提升知识水准，获取生活中更大的满足。

是否工厂的每一件工作都做得比以前更好？我们是否不断地改进方法，更清楚每一位新顾客的需要？对材料的提高、新进员工的选用、工作人员的技巧及例行性的操作是否都在不断改进？

以下是我无意中听到的一段对话：

工厂经理说：“我们一次只生产25个，这么少的数量怎么进行质量管理？”

尼尔逊博士说：“您想错了。你所想的是如何在事后测量浪费以及生产力。更好的做法应是在生产过程、设备以及进货时，便对材料及零件上做好一切该做的工作。并且在最终产品完成前，慎选零件的测试程序。同时，最重要的是最终产品的测试——这些测试是

<sup>①</sup> 参见田口玄一，Yu-In Wu 所著的《线外质管》（*Off-Line Quality Control*）；田口玄一《生产线上的质管》（*On-Line Quality Control during Production*）（日本规格会，1-24 Akasaka 4-chome, Minatoku, Tokyo, 1981）。也见福特汽车公司的耶萨（Peter T. Jessup）所著的《改进绩效的价值》（*The Value of Improved Performance*，1983年11月4日，底特律，在美国质管学会汽车分部的一个会议上所发表的论文）。

否在统计管制范围内？如果不是，它们就会误导你。”

每一家刚落成的旅馆（指建筑结构及装潢）都应该比早先完工的好，比一年前完工的好，也比两年前完工的更好。但事实果真如此吗？为什么不是？为什么同样的错误会重复发生？为什么往往旧的旅馆比新的好？

这就值得检讨了。从事旅馆、医院、办公大楼、公寓建造的公司，是否在规划及施工上不断提高？

货运公司或铁路局按时取薪的职员，是否逐年都有提高？

要在制造业上永无休止地提高，便应持续与供应商合作，直到每项材料最后只剩下一个供应商及一个发货地点为止（第四点）。

生产过程的提高包括了较好的人力分配：好好选人、好好安置与训练，让每一个人（包括生产工人）都有机会提升自己的知识，充分发挥天赋与才能。这意味着撤除藩篱，使生产工人、管理者及工程师以技术本位为荣（见第十二点）。

裘兰（Joseph M. Juran）博士几年前就提出如下看法。救火行为不是生产过程的提高，我们所应做的是发现或移除超出管制点的特殊原因。事发后，取水灭火只不过是让生产过程回到原点而已。

生产过程的提高必须先研究记录，以了解温度、压力、速度及材料改变所带来的影响。以提高生产过程为工作目标的工程师及化学师都要观察这种影响，着手提高。

周期性出现的缺失，往往伴随着某一反复出现的事件而来，它们通常都很容易追踪。每一种定期出现的特性，都应加以追踪。

根据尼尔逊博士的看法，对一个已在统计管制下的生产过程进行调整，只会造成更多困扰。因此，先研究记录是必要的。然而，规格的界限并不等于行动的疆界（见第 11 章）。

看板系统（及时交货）的最大优点，就在于其背后的规则——生产过程在控制当中，质量、数量及其规律性均可预测。

**六、建立在职训练制度** 训练必须重新解构。管理阶层必须接受训练，从进料到客户都要彻底了解。其中的中心问题是要了解“变化”。

管理者必须了解哪些问题造成了员工无法在工作上获得满足，并采取行动予以解决 [第十二点 (a)]。

日本管理阶层先天就比美国管理阶层占优势。日本管理者在公司里通常都得待上 4~12 年，从现场工作开始，然后从事公司的其他职务。他

熟知生产方面的问题，也做过采购、会计、分配与销售等工作。

各人以不同的方法学习。有些人很难从手写的指令中学习，有些人难以从口头上学习；有些人看图能力很强，有些人擅长模拟，有些人则能综合几种方法学习。

有多少人因不了解命令（多半为口头的）而被判不服从指示，被部队解雇？

以下是我和生产线员工的一段对话：

生产线员工说：“他们根本没给任何指示。他所做的只是把你安置在一台机器前面，叫你开始工作。”

“没人教你吗？”

“同事帮助我，但是他们也有自己的工作要做。”

“你没有主管吗？”

“他什么都不懂。”

“他的工作是不是要帮你学习？”

“如果你需要帮助，你会去找一个比你懂得少的人吗？他虽然打了领带、人模人样的，却什么也不懂。”

“不过这个领带应该有帮助，不是吗？”

“是，一点也没有。”

美国在训练与领导上的一大问题，便是产生于所谓“有弹性”的标准——什么合格，什么不合格。这个标准往往决定于主管是否有能力做到当天规定的产量。

美国最大的浪费便是不能善用个人的能力。听完以上对话，便可了解生产线员工的挫折，以及他们急切想贡献己力的心情。虽然美国的教育制度饱受批评，其实人们在听我说完之后，常常都会诧异于大部分生产线工人多么心灵手巧。

除非去除那些妨碍工作的因素，否则花在训练上的金钱与时间都将白费（第十二点）。工作上的训练必须教导什么才是客户的需要（见第十四点）〔薛肯巴克（William W. Scherkenbach）提供〕。

我们还要进一步注意第六点和第十三点，并要了解花在训练、再训练及教育上的钱是不会出现在资产负债表上的，它不会增加公司的有形

净值。相反，花在“设备”上的钱则会出现在资产负债表上，让公司净值增加〔乔因诺（Brian L. Joiner）提供〕。

（※注意，这是第六点与第十三点明显不同之处。第六点指的训练是管理者与新进员工的基础，第十三点则是每一员工在工作岗位上的继续教育与改进。）

**七、建立领导体系** 管理者的工作不是监督，而是领导。管理者应致力于提高的根本，也就是建立起产品与服务的质量意念，然后将这种意念转换成设计及实际的产品。西方式管理所需要做的是，要求管理者成为领导者。以成果为重点的观念（数字管理、目标管理、工作标准、符合规格、零缺点以及绩效评估等）必须革除，代之以领导。

以下是建立领导体系的一些建议：

1. 去除使工人不能以技术本位为荣的障碍因素（第十二点）。

2. 领导者必须了解他们所监督的工作。他们必须被赋予权力，能直接向高层管理者报告必须改正的相关事项（例如既有的缺陷、机器没有维护、工具太差、工作合格与否定义不清，重量不重质等）。管理者必须对这些改正事项采取行动。这种想法在大多数公司里，简直是白日梦，因为监督者对其本身的工作毫无所悉。

3. 一个常见的领导上的错误。我的朋友钱伯斯告诉我这样的例子：一位监督人员检讨当天她的 7 位部属所制造的不合格品。她每天利用当天最后半小时与 7 位工作人员详细检查每一个不合格品——非常耐心而同情地。7 个人都认为她是个很棒的监督者，其他人也这么想。

事实上，这个系统是“稳定”的。

哪里错了？

这 7 个人没有做错，错在系统本身。他们把每项缺点当做是一个特殊原因来处理，而不是着眼于整个系统的提高。他们正是应用“漏斗规则 1 与规则 2”（第 11 章），结果把事情弄得更糟（而不是更好），麻烦日益恶化。接下来我们会看到更多这样的例子——大家只知道尽量做好，却不知道问题的症结在哪里？（第 8 章及第 11 章会加以说明。）

4. 有位工厂经理每天早上都要召集他的 30 位监督人员，以德国人一丝不苟的精神检讨前日所出的差错。这位老兄也犯了同样的毛病，他把每一种错误和瑕疵都当做是特殊原因处理，只知道必须斩草除根。追踪下去的结果是，他发现他的系统大部分都很稳定，这么做只会使事情更糟，麻烦日益恶化，然而他当然知道。

5. 许多年前，当一位主管选好了工人以后，就训练、协助他们，与他们一起工作，所以他了解整个工作。可是现在每 20 位主管中，就有 19 位从未从事过底下人的工作，他们既不参加选人行列，也没有能力训练（或协助）员工，因为工作对这些主管来说，与对新进员工一样新。他只会数数，因此他的工作重心是数字、是配额，是今天要做出多少数量，这个月要交出多少数量。每个月月底，每件事都要算，好坏不计都送出去。有些主管试图了解他的工作，而这样的努力才能使生产员工与监督者之间的对立逐渐软化。大部分主管并不能帮助生产员工改进，而且大部分都无法赢得部属的信任，因为他们只关心数字。

6. 我担心许多公司把现场监督工作交给那些初入社会的大专毕业生——他们在这里待 6 个月，然后又到那里待 6 个月，以便了解公司。他们当然够聪明，而且有些人的确想了解工作，可是 6 个月能学什么？我们不难理解为什么当工人拿问题问主管时，他往往只能尴尬地微笑，然后走开。因为主管不懂问题，即使懂，也无能为力。

7. 我们可以说许多监督工作都是用序数（ordinal numerics）及百分比来做监督的。例如：

- 只要任何人的生产量“低于平均”，就会造成损失。
- 只要任何人的平均不合格率“高于平均”，就会造成损失。
- 每个人都应该“达到平均”。

有些领导者忘了一个重要的数学理论：如果有 20 个工人做同一件事，无论如何，总有两人的绩效是在倒数 10% 内（如果该公司容忍犯错的范围是 10%）。万有引力与自然界的定律是很难推翻的。重点不在于倒数百分之几，而是谁超出了统计上下限的范围，真正需要帮助（见第 3 章）。

下面我们以历任美国总统的表现为例，说明美国历任总统的表现有半数在平均数以上〔节录自《圣地亚哥工会》（*San Diego Union*），1983 年 2 月 21 日，C12 页〕。

以下是历史学家为古往今来的美国领导者所评定的分数：

“总之，我们很幸运有过半数总统的领导能力在平均数以上。”  
莫瑞（Robert K. Murray）在统计 970 份历史学家的回答之后这样说。

“想想我们选举总统的方法那样不严谨，就可以知道我们何等幸运。根据历史学家评定，大约有 1/4 的总统是伟大的（能排在前 25% 就算伟大），或近乎伟大，并且有过半数表现在平均数以上。”宾

州州立大学一位历史学教授这样说。

以下是一些因未能建立领导体系而导致混乱的例子。

请阅读并思索一下这份由美国核能管理委员会 (Nuclear Regulatory Commission) 所写的报告 (《华尔街日报》, 1981 年 9 月 14 日):

### 核能管理委员会研究评定 15 座核能电厂“低于平均水准”

(华盛顿讯) 在本国 50 座核能电厂中, 有 15 座核能反应炉在核能委员会的报告中未能过关, 联邦检查员将做更详细的检查。

核能管理委员会职员根据去年年底的研究结果发现, 有 15 座核能发电厂的整体绩效“低于平均”, 包括维护、放射线、消防以及管理控制。

核能管理委员会发言人说: “……本研究的目的在于, 确保我们的检查重心放在绩效低于平均水准的工厂上。”

核能管理委员会报告上的“低于平均水准”<sup>①</sup>, 显然是表示“不满意”, 这份报告的定义并不清楚。核能管理委员会显然未能利用第 3 章及第 4 章所说的方法来界定哪些厂不合格。他们也没有提出方案来使所有的电厂不断地进行提高。

核电厂或其他机构监督系统的目的应该是提高所有工厂。但不论监督如何管用, 总会有几家工厂在平均水准之下。特定的补救措施, 应该针对那些由统计检定后所指出的不合格工厂来实施。

另一个例子是一家位于美国达顿市 (Dayton) 有 3 家经销商的汽车公司。其中一家经销商的业绩在这 3 家的平均之下, 绩效显然很差, 必须采取行动来拯救, 或者我们该把它卖掉, 找别人来接替。

本书中举了不少例子, 指出提高领导的方法。

**再一个例子** 就是棒球工会的官员面对半数选手薪水低于中位数的处理方式。

工会的官员说: 尽管所得已有增加, 半数以上的棒球联盟选手,

---

<sup>①</sup> 参见美国核能管理委员会《执照核发的有效评估》(Systematic Assessment of Licence Performance), 华盛顿, 1981 年 10 月 20 日。



收入低于全联盟年薪的中位数，也就是7.5万美元〔见1983年3月11日《威斯康星州报》〕(Wisconsin State Journal)。

他们下一步不是把较低收入的半数人提高到中位数，就是要使半数收入较低者人数减半。

**还有一个例子** 我有一位住在南非普勒多利亚的朋友告诉我，他小女儿的老师打电话给他，说他的女儿在两次考试中都低于平均分数。他反过来告诉老师，连续8次考试不及格才应受到关切，而非仅仅两次。但我们当然还是非常感谢老师的好意。

我最近在某个国家工作，他们的教育制度中，15岁的小孩都要通过层层考试才能毕业，最后只有半数学生能通过，可是“招聘启事”中却常常讲明了要有“毕业证书”，结果这种给分制度使半数孩子一辈子都被贴上了“失败”的标签。

有些旅馆会告诉客人，他们的服务人员要对房间内所有的毛巾床单负责。换句话说，服务人员要对他人带走的房内物品负责。你想这是不是建立员工忠诚与信赖度的好方法呢？

**八、排除员工的恐惧感<sup>①</sup>** 除非员工处在一个有安全感的工作环境，否则就很难有最好的表现。英文secure（安心）一词中的se源自拉丁语，是“无”的意思，cure则是“恐惧”或“介意”。secure表示没有恐惧，不畏于表达意见，不怕问问题。恐惧感是多面的；各种形式的恐惧都有一个共同点，那就是比不过别人的绩效与不实数字而感觉失落（见181页）。

人们心里多半抗拒新知，然而想要提高西方工业的水准，就必须拥有知识。自尊可能是造成抗拒知识的原因，因为引进新知到公司可能会暴露出我们的缺点。应该换个角度去想：拥有新知才能帮我们把工作做得更好。

有些人可能会怀疑，自己都这把年纪了，还能学到什么？如果外在环境有所改变，我该到哪里去？

新知识是要花钱的，我们能有成果回收吗？什么时候才有？

新商机（不论是要外销到国外，还是要在国内扩展）都要从基础研

---

<sup>①</sup> 我要感谢拉兹可很久以前就问我指出，恐惧感蔓延颇广，并对经济造成一定的损失。

究开始，而后是提高新的质量水准和开发新产品。基础研究要有成效，就必须注入知识。说来有趣，美国有 83% 的基础研究基金都是来自政府，其余来自私人企业。在日本，情况刚好相反。

以下是一些表达内心恐惧的心声：

“我很害怕会失业，因为公司即将关门大吉。”

“我有预感我的上司要到别家公司去。如果他走了，我怎么办？”

“如果我知道下一步会发生什么事，我会把事情做得更好。”

“我不敢把自己的想法说出来。如果说出，我会有一种叛逆的罪恶感。”

“我很担心我下一年度的考绩，不知会不会被考虑加薪。”

“如果为公司的长期利益着想，我会停止生产一段时间来修理及调整机器，这样一来日产量就会直线下降，我就会丢了工作。”

“我害怕有一天老板问我问题时，真的答不出来。”

“我担心如果我尽力帮助同伴或小组，也许有人会坐收渔利，获得比我更好的考绩。”

“我害怕承认错误。”

“我的老板相信恐惧控制论。如果大家都不敬畏他，他怎能管人——管理就要惩罚。”

“这个工作制度不容许我发展个人的能力。”

“我很想更了解公司某些流程背后的缘由，可是我不敢问。”

“我们不相信管理阶层。当我们问为什么要这样时，他的答案不能使我们信服。管理者自有道理，可是往往用其他理由来搪塞。”

“我可能做不到今天的配额（按时计薪的工人或厂长）。 ”

“我（工程师）没有时间仔细检查。我必须赶紧把工作交出去，着手另一件。”

另一种由恐惧感所造成的损失，是因为必须依特定的规则来达到公司利益，或者不惜代价来完成配额的生产量。

第 8 章中将有一个主管不敢停线修理的例子。他知道如何对公司最有利，可是也只能不顾后果地赶出今天铸品的数量。结果，轴承因烧蚀而磨损，他不但不能交出配额，而且得全线停机，待修 4 天。

有个部门几个月以来，都不能生产出供应市场所需的产品。总经理指派专人调查出了什么问题，结果是检验人员被恐惧感吓坏了。他

们以为如果有客户因发现不合格品而退货，负责检验的人就会被开除，所以检验员几乎挡住了全部的产出。他们把不合格品过关的结果谨记在心，但谣言却在组织里满天飞。

- 有些经理人说，某种程度的恐惧是完成工作所必需的。
- 生产线员工不愿意被发现经常出错，他们极力隐瞒，惟恐管理阶层发现。
- 白领工人的恐惧则大部分出自年度考绩（参见第3章）。

**一则恐惧管理的例子。**一位经理阅读了客户抱怨的分类报告，眼光落在报告中评价最差的项目，然后打电话责问那个可怜的家伙。这是另一类恐惧管理及数字管理的例子。管理者的第一步应是通过计算来发现（而不是通过判断），哪一类问题跟其他问题比起来超出了控制。如果发现，他就必须对它们特别关切，协助解决，也必须对整个系统进行提高，降低各类抱怨（薛肯巴克提供）。

**九、撤除部门间的藩篱** 研究发展、设计、材料采购、销售、进料验收等人员，必须了解生产与装配中所使用的各种材料与规格，否则生产时将会因使用不合适的材料必须重做而造成损失。不论是工程设计、材料采购、材料测试、产品性能测试，负责这些工作的人都有-一位顾客，这位顾客就是必须应用这种材料或设计的人（例如厂长）。为什么不去熟悉这位顾客？为什么不花点时间到工厂听听他们的意见？

新到任的总裁往往有这样的疑惑。当他与销售、设计、制造、消费者研究等部门主管谈过之后，他会发觉每个人都把工作做得很好，而且几年来都是如此。大家都没有问题，公司却逐渐走下坡路。为什么？答案很简单，每一个部门都独善其身，可是公司却不是一个团队。这位新总裁的工作就是要协调这些人以公司利益为目标。

服务人员往往可从顾客那边获得许多有关产品的情况，可是许多公司却没有一套制度可循，应用这些资料。例如某服务部门接到顾客盛怒的电话后，立刻把10支输送磨料到下端出口的管子切掉，并把螺锥方向反转，原因是这个螺锥使磨料绞在一起，卡在管子下端。制造部门依然故我，而服务部门一接到电话就依往例自行修改。管理者不知道服务与制造部门间缺乏联系，也不知因此造成的损失马凯诺（Kate McKeown）提供。

一项即将问世的新产品应该在一开始时，就由设计人员、销售人员、

工程师们共同参与。但现实往往是，销售人员把样品展示给批发商看以后就开始接单，业务看起来一片光明；可是之后才发觉，制造部门不能批量生产。为了要符合经济效益，生产时在式样及规格上做一些改变势在必行，结果这种改变延迟了生产，销售人员不但必须向批发商解释，甚至会在瞬息万变的市場失去先机，丢了生意。如果一开始能和制造人员共同参与，就可避免这种损失。

管理人员也常常在最后一分钟改变式样及制法，把设计部门弄得人仰马翻，因为计划已上呈主管，生产已就绪，逼着设计与生产工程师必须赶工，在几个星期内把一年才能做完的工作赶工完成。

工程师常常因为变更设计而受到责难，我本人也曾批评他们未能到场了解他们所设计的零件在制造上有何困难。工程师告诉我，他们不得不走捷径以达到数量要求，因此永远没有时间来完善的设计。赶工生产使他们没有时间到生产线上了解因设计所造成的问题，因为他们的绩效是用数字来衡量的（见第3章）。

然而工程设计不当，常使成本徒增。例如赶工生产、截短检验、测试时说明错误等。使得实际工作的制造人员受到了责备，其实他们完全照规格做。

由设计、工程、生产与销售人員所组成的小组，可以做出前瞻性的设计，对产品、服务及质量做出重大的改进——只要他们不怕承担风险。这种小组可以叫做管理上的“质管圈”（见第3章）。

公司内部上下都要团队工作。这种工作要求成员之间彼此取长补短，在沟通及解决问题的过程中，使彼此能力倍增。很不幸，年度考绩制度常会毁了团结合作，因为在团队工作中，帮助别人的人，本身生产力可能反而比独力作业时差，以致看不出好表现（见第3章）。

每个人都能了解存货低的好处，但制造及销售人員除外。厂长希望手边有大量存货，因为他惟恐零件不足；销售及服务人员则希望有齐全的存货，各种大小、形状及颜色都有。另外，因为顾客不愿等候，库存低可能会丢掉生意，管理者必须想出一个存货规则来满足供需双方，提供顾客最好的服务。

我们可以由顾客服务部门的例子，来说明部门间的合作关系。

顾客服务部门可以说是公司里最早知道顾客缺货、交期延误、货物装卸不及而滞留、货物损坏、质量低劣等消息的部门。抱怨有这类困扰的顾客，往往会自动减付货款并提出理由拒付。信用部门的人员迅速把这种抱怨通知顾客服务部门的相关人员及销售与制造部门，而得以迅即

“灭火”。

我们将在第6章中学到有关客户抱怨这类研究往往会给人一种不太好的质量印象，但是如果运用得当，这些资料对质量及服务将会有所帮助。

**十、取消给工作人员看的标语、训示及目标** 驱使工人提高生产力的目标、标语、训示及一切海报都要取消。“你的工作就代表了你自己的自我形象，你愿意在上面签名吗？”当然不！如果你拿一张有瑕疵的画布、不适用的油彩以及用坏了的彩笔来给我画画，我才不会说这是我的作品，就像海报和标语永远不会让人把工作做得更好一样。

据说有家公司召集了该公司240家主要供应商的高级主管，告诉他们从下月开始，公司只接受没有瑕疵的产品。这话听起来很不错，但这种计划很可能只会变成一大闹剧——供应商怎么能做这种“突变”？顾客又如何知道他从此不会收到不合格品？如果顾客与供应商不能成为工作伙伴，供应商怎么了解顾客的需求？这些都需要时间。

有时公司会让员工签名立誓如下：

此后我不会再制造不合格品。

(签名)

图2.1的海报则让生产线的工人看了都觉得十分可笑。



图2.1 跑上楼梯的人

“第一次就做对！”是个响亮的口号。可是当买进来的材料尺寸不对、

颜色不对、有瑕疵或机器不合格、量测仪器不可靠时，叫他们如何能一次就做对？这是个没有意义的口号，就跟“零缺点”一样。

“让我们一起变得愈来愈好”，生产工人告诉我这个标语让他们火冒三丈。他们说：“什么叫‘一起’，根本没有人要听我们的问题与建议。”

另一个没有用的海报和冷酷笑话是：

做一个优秀的工人，以你的工作为荣。

这些海报和训示有什么不对吗？问题在于他们诉求的对象不对。管理者认为这些工人能够做到零缺点、能够提高质量和生产力及任何要求的事情。但图表和海报本身没考虑到问题大部分是出自“系统”。如果管理者能算出有多少比例的缺点、错误及浪费出自“系统”（管理者的责任）？多少比例出自现场工人？对他们的管理与领导工作都会很有帮助（第 11 章会加以说明）。

训示和海报只会产生愤怒与怨恨。这些东西让工人认为管理者一点也看不见那些阻碍以技术为荣的藩篱（参见第 14 章）。

海报、标语、宣誓等活动可能会让质量与生产力的提高迅速看出成效，并得以消除一些明显的特殊问题。但是时间一过，提高就停了——甚至最后被视为是一种骗局。今后，管理者必须了解系统的提高是他们的责任，当然，去除那些统计方法所侦测出来的特殊问题也是他们的责任（见图 11.3）。

**制造不合格品的稳定系统** 我在一家公司餐厅看到图 2.2 中典型的激励员工图表。好主意！目标清楚，而且给人一个努力的方向。但它们有什么作用？不但没成就，还有反效果。

这张海报展示出的是一个制造不合格品的稳定系统（参见第 11 章）。管理者当然想看到更高的产量和更少的不合格品，但他们的方法是“要求工人”。

生产工人看了这张图表后，他们会认为管理者所要求的是他们做不到的事，结果反而产生了恐惧与不信任。

图中，我们可以很明白地看出，到了第 20 周产量或许是提高了（很可能是因为装了两部新机器）。这个新目标只会造成生产工人心中的怨恨，工人的第一个想法便是管理者永不满足。我们做到了，他们就要求

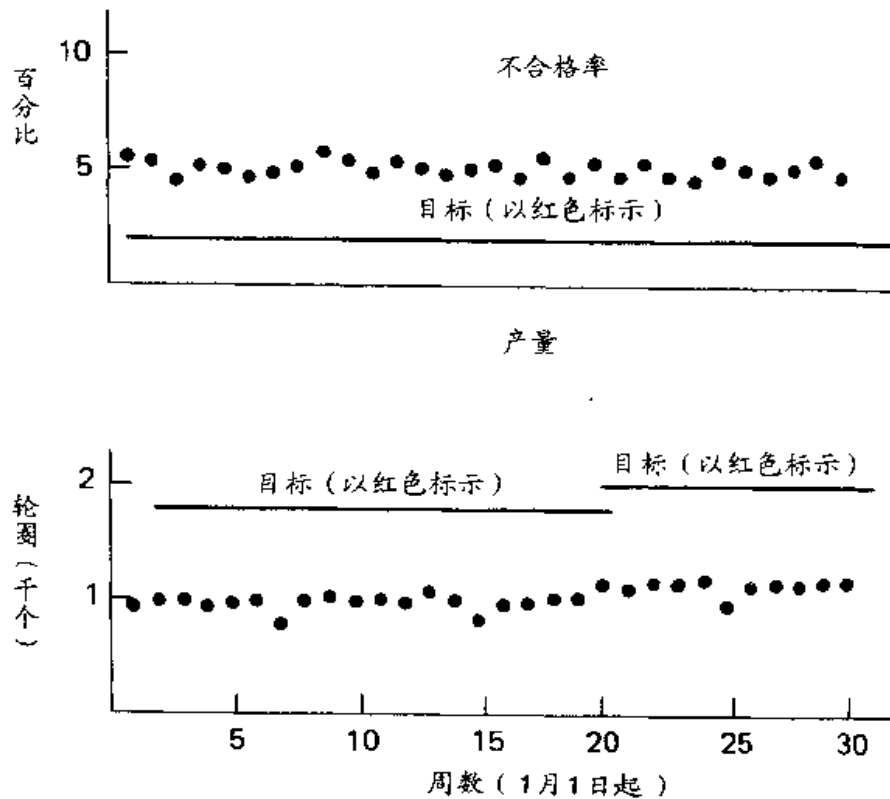


图 2.2 每周产量与不合格率

由工业工程师所设定的目标，不仅会使士气降低，而且效果不佳。图中这些点显示出系统呈现稳定的状态，所以说提高的责任落在管理者肩上（本例中，为工业工程师）。

得更多。这可能会造成以下恶果：

- 未能达到目标
- 增加变化程度
- 增加不合格率
- 导致成本上升
- 造成士气低落
- 不尊重管理者

管理者每个月所做的工作，可用海报方式来向全体员工公布。例如从较少的供应商当中，采购较好的材料、较好的维护，并提供较好的训练、利用统计技术及较好的监督以提高质量与生产力、用较轻松的方法

工作等。这样的海报方式使用，则与前面的情况完全是两码事——它会振奋士气。大家也因此了解到管理者打算负起责任来，消除造成产量低及不合格品多的问题。可是我还没有见过这样的海报。

每个人都会有他自己的目标。有的人专心致志于大学学业，决心用功使功课及格或通过考试。以我自己为例，我也常常决心在早上以前写完一章，我给我自己一个截止期限。你我都需要一个目标，可是为别人设定数字目标，而不给他一张路图去达到，将会得到反效果。

公司当然也会有公司的目标，例如永无休止地提高。

公布栏上每天都会看到公司所发布的训示。以下是某一海军造船场的训示：

我要再次强调，提高工作质量对每个人都很重要。然而，真实的生产力应该是指合格产品的增产能力。粗陋的工作即使做得再快再多，也不能改进生产力，只会让我们失去信用，只会让不合格的质量损害公众利益。

“自我负责”的观念与存在于工人、监督及经理间的专业知识力量是非常重要的。监督人员要负起责任不断地审查，保持工作文件的完整。大家都想做对事，可是在一个庞大的机构里，他们往往不能确实了解什么才对。管理者务必要把对每个员工的期望交代清楚，同时通告大家，个人绩效对本身未来继续工作及升迁都很重要。当各种指示与期望都说明得极为清楚后，追踪查核的工作就会迅速有效，失败的地方就可以马上找到负责人加以改正。适当的管理行动将会造就出忠心、士气高昂及能力高强的工作团队。把工作带动起来，以有利于个人发展为原则的管理能力在造船场里是很重要的。我们应该经常分析与积极检讨，让每个人坚守岗位（让工人、监督人员、经理人员各尽其责），同时在失败发生时，能够以最少的代价迅速处理，能有效地提高质量与生产力。

以上这些话听起来很有说服力。人人各尽其职！然而，它的目的何在？“交代清楚”有什么涵义？什么是“失败”？谁失败？员工失败或系统失败？

我们在第9章将会学到任何文字、规格、指令、宣布或规章的字面意义并不是撰写人心里所想的，重点其实是其运用结果。例如，“指令”在实务上如何运作？有什么事情会发生？



十一、(a) **取消工作标准量** 所谓的“工作标准量”是以定额数值表示应完成的工作量。对按时计酬的工人而言，就是定额的“一天工作量”或称为“工作标准”。审计人员（或会计人员）必须用这种资料来预测成本；工业工程师则用以估算成本。这个成本于是就成了“生产成本”、“工作标准”或“生产量”的标准。

标准生产量是为普通人设定的。很自然，会有半数人在这个标准以上，半数落在这个标准以下。结果，同等压力使半数人达到标准；低于标准的半数，则永远达不到，于是造成了员工迷惑、混乱不满与离职（有些标准只是为那些做得到的人而设的，这样更糟）。

“生产配额”是妨碍质量与生产力的一大障碍。我还没看见过可以用生产配额让员工把事情做得更好的例子。它与持续提高是不相容的（有其他更好的方法可用）。

应用工作标准的动机原本很纯正。例如用它来预测成本，建立一个成本上限。可是实际上这么做却会使生产成本加倍，工人也不再以技术本位为荣。因为，必须有更多的工程师参与工作标准的设定、更多的人来点计产量，而实际生产的人却无法等速增加。

很多工厂在下班前一两小时，很多男女员工到处站着没事干，只等下班铃响。他们已经做完了一天的配额，虽然不愿再多做，但也不能提早回家。难道这种现象对美国产业的竞争地位有帮助吗？这些人因为没事做而郁结，其实他们宁可工作，也不愿站着等下班。

有家银行请了顾问来为他们设定工作标准。顾问公司定出了数字，要求出纳员一小时内要处理多少顾客，职员一小时内要算出多少利息或罚款（笔数）——每一种活动都有一个数字，却没有一个提高工作质量的字眼，也没有提高建议。

有个学生告诉我，她工作的银行每个人都要记下每一动作（包括打电话、计算数字、使用电脑、等候顾客等）。每一行动都有一个标准时间，每人每天评定一次。一个人某天可能得到 50 分，另一天得到 260 分。然后依分数排名，分数愈低，名次愈高。这样造成的士气低落倒也不难理解。

“我的标准产量是每天 155 件。我不但达不到这个数字，而且永远都有一个问题，那就是我无法做出一批无缺点的零件。”她必须放弃她的工作荣誉感以达到这个标准，否则不但领不到薪水，还可能丢了工作。如果有明智的监督与协助，没有先天性的系统缺陷，那么这位操作员可能在一天里很轻松地做到比标准还多的好产品。

有些管理者说他们说得更厉害：“做出不合格品就扣钱”。听起来很不错，因为它使人很清楚地了解此地是不许制造错误与不合格品的。事实上，这可能是很残忍的监督法。谁来判定产品“不合格”？工人及检验员是否都很清楚不合格品包括哪些因素？这样的产品昨天是否被判为不合格品？谁做出不合格品？是工人还是系统？证据在哪里？（参见第 11 章）

“按件计酬”比设立工作标准更糟。“激励奖金”是以计件工作为基础的，结果工人立刻明白他多做一件不合格品或报废品，就多得一份报酬，做得愈多报酬愈多。那么他还有什么以技术为傲的观念？日本便没有按件计酬的工作。

工作标准、生产配额、激励奖金与按件计酬制度，很明显地反映出管理阶层不了解且无法提供适当监督的窘境。这种损失是很惊人的。“分红奖金”更是推波助澜。

想提高公司股利的管理者应该立即采取行动，取消工作标准、生产配额及按件计酬制度，代之以明智的监督，遵行本书所提的原则与实例，如此才能增加工人以其技术为荣的感觉（第十二点）。

在我任教的纽约大学（New York University）企研所里，有一位小姐描述她在一家航空公司的工作——接听电话、预订坐位及提供资料。她每小时必须接听 25 次电话，必须有礼貌，不能催促询问者。可是她却常常受电脑传输速度很慢的影响，有时电脑还会显示无可奉告，她只得被迫使用目录或指南。到底她的工作是什么？是每小时接听 25 次电话？或者给予询问者礼貌的回答，不得拒答？

她不可能两者兼顾。当她不知道自己的工作是什么，又怎能以工作为荣？可是，会计人员需要这些数字来编预算。

以下是我们建议的计划纲要，希望这么做能提高效益与服务质量。每当个人都参与提高时，技术本位的荣誉感就会油然而生（这些只是初步建议，在职统计人员当然可加修改，以应所需）。

1. 给会计人员一个数字编列预算，以后再来修订。
2. 让 500 名员工都很明白他们的工作目标便是让顾客满意，并以自己的工作为荣。
3. 每个人都要留下电话记录。记录上要显示电话打进来的时刻及结束谈话的时刻，显示等候电脑出示资料的时间以及使用人工翻查资料的时间。我们可以用一些代码记录不同种类的询问。而且大部分都可以自动登录。

4. 每一个工作人员把顾客的特殊问题转交监督人员处理。例如，一位顾客想到水牛城去（位于纽约州），数天后他又希望能从多伦多搭乘加航直飞伦敦。这位顾客需要多伦多到伦敦的起飞时刻与票价，也要知道从水牛城到多伦多的起飞时刻。

5. 一周结束后，从 100 个工作站取出样本来绘制分配图。依照工作人员的年龄、服务期间的长短或其他特性分类绘制的操作图，一定可以获得某些结论。

6. 重复步骤 2、3、4、5 几个星期，每周取一个新样本。

7. 研究结果，比较每“周”的不同、每“人”的不同，有什么固定模式出现？

8. 依上述步骤继续研究，但缩小规模。

这样一来，我们最后就可以得到绩效分配图——有一半工人在平均水准以上，一半人在平均水准以下。研究这些结果就可以使质量与服务不断地改进。因为这些图表与数据可以指出哪些人绩效不佳（例如转给监督人员的电话次数），哪些人需要领导者特别协助。（第 3、8、11 章）

到了最后，会计人员会得到一个逐年比较的合理数字来预测成本（预算）。每个工作人员都知道自己的工作提供服务，而不只是达到配额，同时知道自己正以最低的合理成本来提供服务。每个人都能参与提高服务及降低成本，这才是最佳的工作质量。

上述建议可加修改，应用在任何业务、任何产业上（包括政府机构）。

例如，某邮局的一位管理人员老是为信件分类出错频仍而感到困扰。我问：“你怎样给薪？”“每天分类 1.5 万封信——这就是工作。”他的问题再明显不过了。这种付薪水的方式，永远不会让信件分类有任何提高，分类的成本也不会降低。使用上述我们对航空公司的建议，就可以不断减少信件分类的错误、提高生产力，并让分类员以技术为荣。

管理阶层的工作就是以知识及明智的领导来取代工作标准。领导者必须了解工作本身，并且明白本书第 8 章及第 11 章所阐述的原理。取消工作标准而代之以领导，其质量与生产力就会显著上升，工作人员也会更愉快。

十一、（b）废除管理人员的数值目标 公司为了管理而设定的内部目标，如果不讲求方法就会变成一种笑柄。例如：明年将降低保证成本

一成、增加一成销售量、提高 3% 生产力等。如果朝着正确的方向改进变动（往往是由不正确的数据而得）就被解释为成功；朝相反的方向变动，有关人员就要忙于解释，结果是产生更多的挫折与问题。

例如采购部门经理宣称他底下的人明年要提高生产力 3%，也就是说他们打算让每人每年平均采购订单的笔数增加 3%。当我问他们用什么方法时，他们承认没有任何计划。正如纳西华公司的尼尔逊先生说的：“如果他们没有任何计划就能在明年达到目标，为什么不在去年就做到？”他们一定是在浑水摸鱼。假如一个人能够没有计划就达到 3% 的增长率，那么他为什么达不到 6% 的增长呢？这些都只不过是数字而已，而且他们一点也没有拟定计划来全力降低总成本。

有一位邮局人员告诉我，他的单位想在明年提高生产力 3%。我问他有什么计划或方法，答案一如往常：“没有”，他们只是要提高而已。

如果系统稳定，设定目标也没用。系统给你什么，你就得到什么。系统永远达不到它能力范围外的目标。

如果系统不稳定，设定目标也同样没有意义。因为你不知道系统会产生什么——它没有能力。研究第 11 章，对此会有帮助〔福特汽车公司贝克（Edward M. Baker）提供〕。

要管理，就必须领导。要领导，就必须了解自己及部属的责任是什么。谁是顾客（下一个阶段收到产品的人），如何能为顾客提供更好的服务？新到任的经理如果要在提高的源头从事管理，就必须学习。他必须从手下那边知道他们做些什么，了解新领域的东西。新经理很容易简化他的学习与责任，而把注意力放在成果管理的远端（例如取得有关质量、失败、不合格率、存货、销售、人员方面的报告）。然而，强调成果管理对生产过程或业务改进都没有什么效果。

我们已经说过了，用数字目标来管理等于是在一无所知的情形下尝试管理，结果往往会流于成为恐惧管理。

现在大家都该了解“数字管理”的问题所在了吧。

惟一可以让经理人在部属面前提出的数字，是那些与生存有关的平实描述。例如：（1）除非我们下年度的销售量增加一成，否则就会关门大吉。（2）一个地方一氧化碳的平均含量在 8 个小时内不得超过 8PPM（part per million，百万分之一），理由是 9PPM 以上的含量有害人体健康。

**十二、去除那些剥夺人们以技术为荣的障碍** 这些障碍必须从两类

人中去。第一类是从事管理工作或领月薪的人，他们的障碍则是年度考核或评定等级（将在第3章中讨论）。另一类则为按时计酬的工人（我们接下来讨论）。

美国的生产工人目前遇到种种障碍，致使质量、生产力、竞争地位的问题得不到很好解决。这些障碍剥夺了工人们生下来就该有的、以工作为荣的权利，让他们做好工作。这些障碍几乎存在于美国的每个工厂、每家公司、百货商店与政府部门。

如果现场工人不知道什么是工作标准，什么不是工作标准而无法找到答案时，怎么叫他以工作为荣？昨天对的工作，今天又不对，他怎么知道到底要做什么？

对管理阶层而言，不管是从事管理工作或是现场工作，这些“人”都已变成了“商品”。我有一回和一家公司状况还不错的四十多位资深业务员聊天，他们主要抱怨常常要等到星期四才能知道下星期是否有事可做。其中有一个便说：“我们是一种‘商品’。”“商品”这个词，正是我找了很久的字眼。管理阶层视需要而依照（或不依照）公订价格雇用他们。如果下星期不需要了，就让他们回就业市场去找饭碗。

位居管理阶层的人已经习惯长时工作，面对销售量下降、每季股利下降、成本飞涨等问题了。他们要担心的事才多呢！他们勇于面对这些问题，却对人的问题束手无策。他们踱着方步走来走去，希望问题会自行消失。他们建立了员工参与、工作生活质量等制度，然而，这些全是烟幕。几个月之后，对各种建议仍然束手无策、无法采取行动，希望也就幻灭了。

有一位工人告诉我，她们做过的每项工作都有印成书面的清楚指令，却没人读完。因为每个人读了一半就已一头雾水，再读下去恐怕只会更糊涂。

- 如果检验出了问题，让检验员不能确定合格与否，仪器、规板是否正常，主管又不顾质量地催促产量时，怎能让工人以工作为荣呢？
- 当工人要花时间修理或隐藏前项生产的不合格品或隐藏毁损品时，叫他如何以工作为荣？
- 当工人每天要生产一定数量（工作标准）的产品（不管好的、坏的、废品，统统都算在内）时，他又如何以工作为荣呢？
- 机器出现故障而又没有人接受请求前来修理时，他如何能以工作为荣呢？
- 当他因不合格品而停机修理时，主管命令他“开机”，要他“制造”

不合格品，他又如何以工作为荣？

有位工人告诉我一件“沟通失败”的事情：

我问他：“是沟通失败吗？你不懂主管对你所说的话吗？”他回答：“主管要我制造不合格品，你说，我还有什么荣誉感？”

当一位女工要花很多时间更换刀具时，她如何能将工作做好呢？她说：“这些刀具太软、质量又差。”

我说：“公司买便宜的刀具可以省下很多钱，不是吗？”她回答说：“不错，可是由于更换刀具占用时间，公司所损失的其实是他们所节省的10倍。”

“公司不是付给你相当于这些工时的工钱吗？还有什么问题？”

她说：“我可以用这些时间做出更多产品。”

另外有人说主任很怕做决定。如果他不做决定，就不必向他的老板解释。一位管理人员如此推诿，又怎能得到任何提高？

生产力如何？

输送带一坏掉，我们就毫无生产力。我们必须用手搬东西，这些刚出炉的东西很烫手，如果立即用手搬运，皮肤会起泡，必须等它冷却，工作速度就慢了。管理者对此也没有采取任何行动。

这种事情发生多久了？

7年。

另一位工人说：“一位监督员来了5个星期后就走。另外来的一个，同样不知道这里的工作，也无心学习，就这样一天过一天，早晚也会走。”

另一位工人说：“我们好几年来就和一家公司签约，供应他们150万英尺的产品，结果管理者决定要降低成本，提高利润，给我们的材料愈来愈差，后果是丢了生意。这笔损失大大削减了我们的利润，质量毕竟无法用低劣的材料来创造。”

有一位生产工人告诉我一个他们试用机器（两年前新买的）的故事，同样令人失望。另外一位工人指给我看那些维护不合格的机器。因为多年以来，维护人员用那些从报废机器上拆下来的零件来更换，真是因小

失大。

工人说：送来的管子太长，我们必须剪短。

所有的管子都要剪吗？

这次进来的所有管子都要剪短。另一批进来的货，长短恰好，倒也不用剪；接下来的一批又太长。

这么做有什么不同？你们还不是照拿薪水。

我们是拿同样的工资没错，可是公司亏钱了。

工人说：“你不能靠检验而提高质量，但是，质量不存在时，就只能靠检验了。”

工人说：我们的工作很累，因为请假的人太多。我们不但要做自己的工作，还要做别人的工作。拼命赶工的结果是质量大受影响。

大家为什么请假？

他们不喜欢这个工作

为什么不喜欢？

因为我们不能把工作做好。

为什么你们不能把工作做好？

因为我们凡事都匆匆忙忙！什么事都赶，因为主管要达到配额。我们不喜欢这样，因此有人就待在家里了。

试想：由此可见，工人旷工多半是监督的结果。如果大家觉得自己对工作很重要，他们就会来工作。

工人说：我的机器是可以程式逻辑控制的，但它常常停机，停机时我就无法工作了。

但你按时领薪，不管做不做，公司都会付钱给你，还有什么问题呢？

停机时我就无法工作。

你能自己修理吗？

很难。我如果知道就会动手修，要是不知道，就会请技师来帮忙，可是他们总要很久以后才来。

但公司仍旧按时付薪，这有什么不好？

我在等技术员前来时所受的压力，不是金钱所能弥补的。

工人说：我们的主管是学过人际关系的大专生，可是他们对这里的工作一窍不通，根本帮不上忙。

工人说：给主管提建议有什么好处？他只会笑笑，然后走开。

试想：这样的主管能做什么？他不了解问题所在，即使了解了也无法解决。主管的职位是为那些初入公司的大专毕业生而设的。

工人说：我们的机器运转到烧坏为止，然后时间就被浪费了，因为预防保养做得不够。

主管说：只要事情出了差错，我就写报告。我听说管理阶层会有人来查问题，可是目前为止都没有人来过。

**另一个例子** 这件事发生在一家电气设备制造工厂。这家工厂最看得见及最引人注意的工作就是“检验”。我问道：“贵公司投资在量规、仪器及电脑上的资本设备百分比有多少？”

“大约 80%，包括报告的印刷费用。”

“检验人员的薪资占全部薪水的多少？”

“大概在 55% 到 60% 之间。因为我们必须确保质量，维护商誉。”

每一部负责保存资料的仪器上都装有记忆晶片，能记载仪器中 1100 个零件的序号，并显示哪个质量是第一次检验就通过，哪个是测试失败后换上的。

“做了这么多检验工作，所以我们才不需要质量管理。”负责的工程师向我解释。

后来在一个会上有两位女士问道：“我们为什么要花那么多时间在工作前把塑胶盘扳直？它们有 1/3 是送来就扭曲的。”

“为什么它们送来就有问题？”我问道。

“我们想，这是搬运时弄坏的。”

“这对你又有什么不同？你反正照时间领工资！”

“话是没错，但是我们如果不花时间弄直这些塑胶板就有时间做更多工作了。”她们这样回答，还问我能不能帮得上忙。

“你们有这个问题已经多久了？”我问道。

“已经 3 年了，可是什么问题都没解决。”

这些管理者不注意她们的求救，解决问题，可以想像这些人对管理



者的看法如何。

之后的高层会议上，我问了这样一个问题：为什么你们投资了80%的资本在量规、仪器以及电脑上（还印出了一堆报表），55%的工时花在检验上，为什么只有生产线员工知道这个塑胶板扭曲？

如果你因为一位好顾客四处搜寻低价高质量的供应商而开始担心时，你当然可能会失去一个好顾客，但是你没办法责备他，因为你浪费太多人力重做、检验了，而且花费了大量的成本在检验设备及储存无用的资料上。

**另一个例子** 一架从明尼亚波利市起飞的飞机上，有一位飞机驾驶员坐在我旁边。他向我抱怨公司替他付钱搭这趟飞机，可是这么做对谁都没好处，因为他原本也可以驾驶飞机为公司赚钱的（很明显，管理阶层没有向驾驶员说明某些时候让飞机驾驶员免费搭机是不可避免的）。

有关生产工人的问题，本书中到处都是。

那些妨碍工人发挥以技术为荣的因素，恐怕就是造成美国在降低成本与提高质量上最大的障碍了。

质量不佳与生产力低落本身并不是损失的全部原因，领导能力不足也是一个原因。例如因为工作意外而滞薪休假的平均日数非常高，就是因为监督不周所造成。

离职率因产品不合格率的升高而升高，当员工看到管理者很明显地努力提高生产过程时，离职率也会跟着降低。

一个人如果感觉自己的职务很重要，就会尽力工作。如果他能以工作为荣，同时参与“系统”的提高，就会觉得自己身居要职。缺席与流动率高多半是因为监督不良及管理不善所致。

我和45位工人谈到阻碍他们提高质量与生产力的阻碍因素，这些因素包括：

- 不适当的技术训练（工人说：“我不知道我的工作是什么？”）
- 组件的延误与短缺。
- 工作指导文件不当。
- 赶工（策划不周）。
- 过时的工程草图。
- 不适当的设计（工作完成后才变更设计，导致重做与修理）。

- 主管没有足够的知识来领导。
- 不适当及错误的工具及设备。
- 工人与管理阶层之间没有沟通管道。
- 不合格的工作环境（夏热冬冷、排气不合格）。
- 工人说：“我不知道绩效是怎样评定的，考评制度简直是胡闹。”
- 工人说：“从供应商那里来的不合格品阻碍了我的工作。”
- 从工程师那边要得到技术协助很费事。

我曾与经理人讨论过以上问题，他也承诺了要采取行动。

**另一个例子** 某公司按时计酬的工人罢工时，一般雇员接管了生产工作。某部门经理报告说，他这时才发现机器故障，有的机器运转不顺，有的急需维护，其中一个还必须立刻调换。当他调好机器以后，产量立刻增加了一倍。如果不是因为罢工，他可能永远都不知道机器的悲惨状况，产量也就永远只达到一半产能。我说：“那么，你知道问题关键点了，不是吗？”他大方承认。这种事情再也不会发生了。从此以后在这个系统下，员工对机器故障、材料不合格所做的报告都受到重视。

**发生了什么事** 依我的经验，人们多半能面对各种问题——除了“人的问题”以外。他们能够长时间工作、面对萧条的业务、面对失业，就是不能面对“人的问题”。面对人的问题时（包括管理者在内），许多人都会产生麻痹现象，都想躲入“质管圈”、“员工参与小组”及“工作生活的质量”等名目的活动中避难。假如管理者没有意愿将所提出的提高建议案付诸实行，显而易见，这些小团体在几个月之后，就会因受挫而解体，大家也会觉得受骗做不出什么成果。活动的设计最后成了逃避“人的问题”的幌子。一些成功的例子里，管理者知道自已的责任，能接受忠告去去除那些压制以技术为荣的障碍。

建立以技术为荣的方法，不能只是替员工盖体育馆、网球场及娱乐中心。另外，要给员工以工作为荣的机会，少数对工作不关心的人就会因同事压力而被感化。

**十三、鼓励每一个人自我教育与提高** 机构要的不只是良好的人才，而且还需要那些能够自我教育与提高的人。

在自我提高方面，人家要牢记在心：好的人才并不缺乏，我们所缺少的是较高层次的知识（各行各业都一样）。而且，我们不应该期望某一

课程会立刻产生效果。只针对眼前需要所设的课程，也不一定是最明智的。

一般人普遍都对知识感到恐惧（我们已在第八点讨论），可是想要取得竞争地位的优势就必须扎根于知识。

我们从前述说明了解，每个人都有责任重建西方工业，我们也都需要新的教育，管理者更必须学习新的知识。

在自己的事业生涯中，比金钱更重要的是我们要用更多的机会以物质或其他方式来增进社会整体的福利。

**十四、采取行动达到转型** 为了达到组织的转型，我们应采取以下行动计划。

1. 负责的管理当局应针对上述十三要点、致命恶疾、各种障碍等奋斗不懈。他们应深切体认上述新观念的意义与执行方向，并且切实实行这个新哲学。

2. 管理当局必须采用新哲学、以负起新责任为荣。他们必须勇于突破传统，即使遭同侪排挤也在所不惜。

3. 管理当局必须以研讨会或其他方式，向公司内“重要的多数”解释为何要改变，而人人都将涉足其中。公司里必须有够多的人了解这十四要点、第3章将提到的致命恶疾与障碍，否则管理者将会势单力薄。

整个活动必须加以组织，并由中层管理者推行，号令一致。

4. 每一个活动、每一个工作，都是整个过程中的一部分。下面我们将应用流程图把工作分成好几个阶段。这些阶段合起来，本身也是一个流程。它们不是单独的实体，各自追求最大利益。一个流程图的简或繁，本身就是是一个理论（或理想）的实例。

——→ 第一阶段 ——→ 第二阶段 ——→ 第三阶段

工作由任一阶段进来之后，状态就会有所改变，然后接着进入下一阶段。每个阶段都有顾客，最后阶段会有产品或服务送到最终顾客手中。每个阶段都会有：

- 生产——也就是改变状态，把投入转变成产出。材料或纸张进入任何阶段时，都会有某些事发生，然后以不同的状态离开。

- 工作方法与程序不断提高，目的是使下一阶段的顾客（使用者）获得更大的满足。

每个阶段都要与其下一阶段及上一阶段合作，做最妥当的配合。而所有的阶段也要整合起来，做出顾客也会大吹大擂的最佳质量。想想本书第 31 页的两句话：

“这是我能为你做的。”

“你或许可以为我做这些。”

如果我先知道当时有什么程式可用，我可以把工作做得更好（犯更少的错）；可是规格并没有告诉我该知道的事（程式设计师）。

5. 以审慎的速度尽快建立一个组织，指导质量不断提高（如第 16 章所建议的一般）。

任何阶段都可借着休哈特循环图<sup>①</sup>（Shewhart Cycle，图 2.3）的帮助来进行提高，也可借此以统计信号侦测出程序中的特殊原因（第 11 章）。

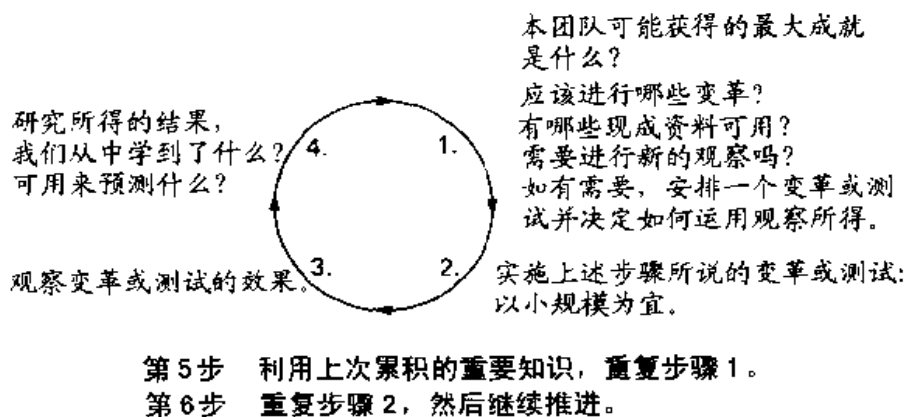


图 2.3 休哈特循环图

我们之所以研究改变后的结果，是为了想知道如何提高明日的产品

① 图 2.3 所示的观念是从休哈特《质量管理的统计方法》（*Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control*）（Graduate School, Department of Agriculture, Washington, 1939; Dover 1986）一书 4、5 页。我 1950 年在日本称之为“休哈特循环”，日本企业立刻加以采用，并称之为戴明循环，一直到现在。

或明年的盈收。要规划就要预测，而研究改变或测试结果，就可以加强我们对预测与规划的信心。

休哈特循环图的“步骤4”（研究结果：想想我们从改变中学到了什么？）将导致任何阶段的提高及提高该阶段顾客的满意度。所得结果也可能指出不需做任何改变，至少目前如此。

如果改变或测试的结果显示“有利”，我们可能会决定再进入这个循环一次，但最好能转换到另一种不同的环境（以确定第一次循环所产生的有利成果，是否只是偶然现象，在其他不同环境下仍然有效）。

休哈特循环中的任一步骤，都需要用统计方法指导——不论是基于经济效益、速率或防止误测各因素间交互影响的效果。

如果我们要研究改变的影响，最好先避开实际的试验，而以纸上计算、情境模拟，或改变工程草图来尝试。第15章有些例子，从这些例子中我们可以看出，以简单的算术再加上简单的几率理论，就可以导出是否需要检验或要在何处进行检验，以使总成本最低。

弗朗西斯博士（Dr. Ivor S. Francis）1985年8月在纽西兰戴明学院的一次研讨会上举了一个“尝试改变”的简单例子：“把下午茶时间从15分钟延长到30分钟”。结果是：节省了时间，也避免了骚动。原因是：15分钟不足以使350位员工喝杯咖啡再回去工作，给他们30分钟就够了，不必匆匆忙忙。

我们还建立了一个循环，把三个或更多阶段圈在一起。研究休哈特循环图中一个或几个阶段，看看改变一些方法互动会带来什么提高。

6. 每个人都可以在小组中找到角色扮演。小组的目的则是要提高任何阶段的“投入”与“产出”。小组最好由不同性质的部门组成，每一组各有顾客。

小组中的每一个人都有机会贡献他的构想、计划与数字；可是任何人都可能发现，他自己认为还不错的构想被小组共识所埋没。然而，他仍有机会在稍后的循环中再度尝试，一个好的小组会有社交记忆的。

在接下来的会议中，大家可能会抛弃前一阶段所做的决定，用更清楚的构想重新开始，这就是一种进步的标记。

7. 着手建立质量机构（如图16.1所示）。此步骤需要知识丰富的统计专家加入。

一个团体或小组都应该有一个方向、任务、目标，所以说，“宗旨”

的说明就不可以太具体，否则会阻碍创意。

这样进行下来，每个人都会了解到自己能做什么，高层管理者能做什么。

**福特汽车公司问卷** 下列各项问题是由福特汽车公司贝根为此目的而提出的：

你的组织内：

- (a) 你的部门在整个公司结构的定位在哪里？
- (b) 你们提供哪些产品或服务？
- (c) 如何提供这些产品或服务？（过程是什么？）
- (d) 如果你的组织（单位、小组或部门）停止提供这些产品或服务会有什么影响？

你自己：

- (a) 你在部门中的定位在哪里？你的工作是什么？
- (b) 你创造什么或生产什么？你工作的成果是什么？
- (c) 你怎么做？（大概描述一下你所做的事情）
- (d) 你如何知道自己的成果是好还是坏？准则或标准在哪里？
- (e) 这些标准是怎么建立的？

关于你的顾客：

(a) 直接顾客：

- (i) “谁”直接拿到你所生产的产品或服务？（他就是你的顾客。）
- (ii) 顾客“如何”使用你的产品？
- (iii) 如果你没把工作做好，后果会如何？
- (iv) 你的错误对顾客有什么影响？
- (v) 你怎么知道自己是否达到顾客的要求？（顾客直接告诉你？老板告诉你？或根据报告？）

(b) 中间顾客与最终顾客：

除了直接顾客之外，你能追踪你所造的影响到多远？

关于你的供应者：

- (a) 你的工作是怎么开始的（如老板交代、顾客要求，或自动自

发)?

- (b) 提供你材料、资讯、服务及其他工作所需的是谁 (老板、顾客、同事或别部门的人)?
- (c) 如果你的供应者没有做好工作, 会怎么样?
- (d) 他们有没有所谓的绩效标准?
- (e) 他们如何犯错, 对你有何影响?
- (f) 他们如何得知自己是否达到你的要求? 你是否与他们一起工作? 你是否履行你对他们的义务?

事情发生了, 随着时间的快速行进, 质量愈来愈好, 情况愈来愈好, 人人都以质量为荣。全世界都互助和谐的时刻就要到了……新来员工或续聘的老员工都无法相信“质量”竟成了此地的第一要务, 生根茁壮 [由通用汽车庞蒂雅克公司 Fiero 厂的罗佩兹 (Juanita Lopez) 提供]。

**进料发现的资讯差距种类** 任何一批送达工厂的材料都可分成以下 4 类:

1. 可用于生产, 绝无疑虑。

2. 不好用, 因为不合制造与成品要求, 不是造成材料浪费就是需要重加工。

一块材料上面原本应该要平坦以铺水泥的, 现在却中间凹陷, 使用前必须修理。一个例子就是板子 (薄木板或生皮装饰) 的颜色不均。为了避免成品会受到影响, 有些材料必须丢弃, 浪费材料与处理时间。

另外一个例子则是, 惟一一家能够供应合格材料的供应商为了应付大量订单, 不得不向其他供应商订购, 结果不能产生期望的质量。一旦使用这样供应来的材料, 当然造成了重做与浪费。

3. 在厂长看来, 完全不合用。处理这个问题的方法是开会, 由厂长、采购人员或实验室的专家参加。这些人的共同决定是:

(1) 厂长的观点是对的, 材料不合用, 应退还供应商。(2) 厂长不了解成品要求, 以为材料仍可用。(3) 问题出在规格不当, 不合需要。你可以保存、移作他用或干脆卖掉; 可能回售供应商 (要贴些老本), 重新采购合用的材料。

4. 库存品。包含: ①材料购进后, 储存备用。可是这些留待使用的材料来源不明, 有些显然有瑕疵。由于来源不明, 最保险的做法就是在

使用前做百分之百的检验。所以说，我们最好还是避免存料，除非怕价格上扬或即将面临罢工不能供料。②购料待用，但不用。如：(a) 产品停产；(b) 顾客在动工前取消订单；(c) 顾客订购 2000 件，可是存料仅能做出 1000 件，顾客不能只用 1000 件，同时也无法等待我们补送，因此取消订单；(d) 产品交到顾客手中太迟，旺季已过，因此取消订单。这类问题有个好对策。你可以回卖材料给供应商或存入仓库，希望不久后，还是能用到。你也可以打电话通知同业竞争者，也许他们正需要这些东西。

公司里的会计部门对第三、第四类材料握有正确的数字，可是很少有公司能清楚知道第一、第二类材料有多少。

依据我的经验，第三类材料（完全不合用）的数量甚少，它们往往少于总材料价值的 1%。第二类材料（不好用）的金额虽然不小，可是还比不上花在重做与浪费的多。

**万物皆可一不可再<sup>①</sup>** 我们很难想像独一无二的产品到底多到多少。事实上几乎每一件东西都是独一无二的，正如在第五点中所说的。我们通常把房子认为是独一无二的，又如办公室里的地毯、你家的钢琴当然也是。订货工厂就是专门生产独一无二产品的地方，虽然说它可能生产一个或生产 100 个相同的东西。某一型号的汽车也是独一无二的、一旦生产后，就很少能再修改来迎合采购者，正如我们很难将建好的战舰翻新一样。一家公司可以制造 6 架特别设计的飞机或 37 架，但它们都是独一无二、举世无双的。就像大楼动工后，就定了型一样，要改变就很费钱了。

我们一旦购入机器设备，它们就成了家具，长了脚。房子、台式钢琴、大楼、汽车、飞机也是一样。你如何测试一艘战舰？

**例 1** 飞机引擎已经发动。我们即将起飞，航程是从纳什维尔 (Nashville) 到华盛顿。一切都已就绪，除了 9 位旅客还站在走道上寻找座位。空中小姐要求他们就近找个位置坐。可是为什么他们还站在那里？因为他们正在找他们的座位。原来识别走道的号码太小（不易辨认），而且为光线所遮蔽。但是谁花了几百万美元买一架飞机却没有考虑到顾客？就有人这样，也有人就这样把它买下来了。

---

① 此项观念由我的朋友葛洛斯基所提供，他认为大部分的产品或服务都是独一无二、不可再的。他在本文中也提供了许多例子。



例2 任何一位熟悉航空业务的人都知道，大部分美国机场的行李转运（从一条航线到另一条航线）有多困难。行李没有随着客人转机，就会让航空公司增加许多成本，同时造成顾客极大的不便。谁会在设计机场时没有考虑到航线间的行李转运问题呢？都是因为航管当局为了降低成本，没有考虑到整体成本（使用后）的结果。

例3 图2.4是一座八成新的旅馆，但是它在设计走廊灯光时，因位置不佳而导致门锁钥匙孔处于黑暗中。旅客再怎么抱怨，经理也无能为力，因为这个问题与生俱来，除非旅馆改建，结果旅客只能用手来摸索。就我所知，到目前为止还好没有人因进不去而被关在走廊过夜。哪一个建筑师会完全忘了顾客的存在？可是就有这样的人。哪一个旅馆主人会犯这样的错误？可是就有人会（第7章有更多的说明）。

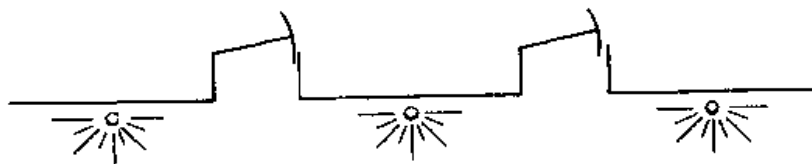


图 2.4 设计不合格的旅馆

旅馆走廊灯光的位置设计不佳，使门锁的钥匙孔在灯光昏暗  
中不易看清。

例4 有一条离地两英尺高的输送带，载着玻璃罐装食物经过。结果玻璃瓶摔下来，打破了，把地板溅得到处都是。有些食物还溅到输送带底下。为了要清理脏乱，必须找一个不及两英尺高的人或跪在玻璃碎片上才能清扫。哪里会有这样的建筑师或工程师？可是就有人没想过这种打扫的需要。

例5 哪一家公司会建造一架没有阅读灯的飞机呢？毕竟一架飞机造价几百万美元，工程及空气动力方面设计都很好（但愿如此），但似乎就有航空公司为了省钱而牺牲了旅客的舒适。谁会买好几架这样的飞机而没有考虑到顾客需要？可是就有这样的公司。

## 第 3 章

# 致命的恶疾与障碍

我的人民因无知识而灭亡。

——《圣经·旧约》

**本章目的** 我们要尝试了解恶疾与障碍所带来的致命影响。然而要治愈这些病态，还需要彻头彻尾地整顿西方的管理方式（例如消除被接管的恐惧或短视近利的毛病）。

第 2 章所讨论的十四要点已构成了一套管理理论，如果能切实运用就可以改变西方的管理模式。然而，各种致命恶疾在转化的过程中往往会横加拦阻。

我们所要面对的有“恶疾”（disease）也有“障碍”（obstacle）——两者的区别在于“根除”的困难度和“伤害”的严重程度。

### 七项致命恶疾

“致命恶疾”正折磨着西方世界的大部分企业。著名的经济学家艾米（Carolyn A. Emigh）表示，惟有彻底地重整西方管理模式，才能治愈这些致命恶疾。

这些致命恶疾主要有：

- （一）筹划具有市场潜力的产品和服务时，缺乏持续一致的目的（让公司永续经营，并提供就业机会）。
- （二）太短视近利，所以仅止于短期考虑（和持续一致的目的恰好相

反), 害怕被不友善地接管以及承受银行和股东的压力等。

(三) 绩效评估、考绩和年终检讨。

(四) 管理阶层流动频繁、跳槽成风。

(五) 管理阶层只注意看得见的数字, 而忽略了那些“不知道”和“无法得知”的数字。

(六) 超额的医疗成本。

庞蒂雅克汽车公司经理贺格兰德 (William E. Hoglund) 先生有天曾告诉我蓝十字 (Blue Cross) 医疗公司是他们的第二大供应商。他们每部汽车所需负担的医疗直接成本是 400 美元 [请参见《富布斯》(Forbes) 杂志, 1983 年 10 月 24 日 116 页《挂病号》(Sick call) 一文]。6 个月以后, 他又告诉我: 蓝十字的成本已经超过了他们钢材的成本, 而且用于车体的钢板中还隐含着医疗成本。其他保健及医疗的直接成本 (例如工作伤害的医疗费)、因年终考绩不佳而沮丧员工心理咨询费用, 以及因酗酒或吸毒、工作绩效不佳的咨询与治疗费用等, 还要另外计算在内。

(七) 过多的偿债成本以及因此偶发事件所产生的律师费用。<sup>①</sup>

现在我们来讨论这些致命恶疾的特性。

(一) 跛足症——缺乏持续一致的目的 大部分美国企业是每季发股利的, 要保护投资就要持续不断地提高生产过程、产品和服务才能留住顾客 (第 2 章的第一点和第五点)。

(二) 过分短期利益 过于强调追求每季股利和短期利益将会危害到一致性的目标。公司为何争夺每季股利呢? 什么力量驱使大家在最后一分钟编出漂亮的每季股利? 任何人当然都可以大肆吹嘘季末的股利表现, 不顾质量, 快速出货, 将手边的产品标示成“已出货”之后, 就可以把它当做应收账款出示了, 然后尽可能将材料及设备成本递延至下一季, 降低研究、教育及训练费用。

其实, 需要靠股利过活的股东对未来股利远比对目前股利更感兴趣。对他们而言, 3 年、5 年或 8 年后的股利才更重要。强调短期利益只会打

<sup>①</sup> 参见美国《质量》(Quality) 月刊 1984 年 3 月专访葛兰特 (Eugene L. Grant) 教授。

击一致性的目的以及长期的成长率。下面我们引述津田博士在 1983 年 5 月 1 日《纽约时报》(New York Times) 上的一段文字。

美国产业界的问题部分出在公司经理人的目标。大多数美国企业总裁都认为：做事业就是要赚钱，而不是追求产品和服务。反之，日本公司则认为：公司一定要成为该行业中最有效率的产品和服务提供者——一旦成为世界领导者，并能持续地供应好产品，利润自然会随之而来。

在给股东的年报上，我们常可以看到神气活现的文字描述，以及“有创意”的会计做账内容，却很少见到对附加价值以及社会贡献的报道，其实企图救亡图存才是最重要的管理功绩。

1983 年，由于公司招募了一批老练的执行者位居要职，因而让各阶层的管理能力大增。公司同时实施一连串的成本控制计划，进一步裁减人力、整合设备使用状况及提高应收账款及存货管理等，因而提高了营运利益。

至于为什么日本的制度比美国制度更容易提高生产力及贸易量呢？我们可以在考斯 (Robert M. Kaus) 1983 年 6 月发表于《哈珀》(Harper's) 杂志上的文章《工会的困扰》(The trouble with unions) 中获得清楚的解答：

日本企业并不是那种追求股东最大利润的企业，毕竟资本由银行借贷而来，利率固定。既然日本企业无须讨好股东，它们就可以依另一批组织分子——员工的情况来运作。杜拉克 (Peter Drucker) 说：大企业主要是为员工而经营的，用传统的法律用语来说，他们就是“受益的所有者”。既然员工是利润的受益者，于是劳资互信自然形成。<sup>①</sup>

**害怕不友善的接管** 股票上市公司的股价不管为什么滑落（甚至是为了长远计划），都会害怕随时被接管，就算是股价表现良好的公司也有同样的危险。害怕不友善的接管可能已成为公司持续成长最重要的障碍。

---

① 版权属《哈珀》杂志。本书获准重刊 1983 年 6 月号中的本段文章。

除了不友善的接管之外，杠杆收购也同样严重。上述任一种方法的胜利者都要强索股利，对斗败了的公司则有不合格后果。

难道美国管理阶层必须永久屈从于这种掠夺之下吗？

哈佛大学赖克（Robert B. Reich）教授于1983年3月的《大西洋月刊》（*Atlantic*）《下一个美国边陲》（*The Next American Frontier*）一文这么说：

纸上兴业主义（Paper entrepreneurialism）是使美国经济摇摇欲坠的原因，也是其后果。那些独居组织高位的专业经理们，惟一能唾手可得的的就是账面利润，但这种组织架构已不再适合美国的世界经济处境。这种冷酷地追求账面利润的动力也迫使注意力和资源转移，忽略了转化生产基础的艰难工作。不但阻滞了眼前必要的转型，也让未来的改变愈来愈难。于是纸上兴业有了自我壮大的本质，如果来予理会，就会让这个国家每况愈下。

按理来说，银行应能帮助企业做长远的规划，才能保护信用贷款。但是美国的银行家却反其道而行，他会对企业说：“吉姆，现在可不是讨论质量和未来的时候。目前最要紧的就是削减费用、关厂和减薪。”

从长远观点来看，接管合并两家企业的营运可能真能提高国内企业的整体效率，结果也会对人民的福利有利。然而，对于突然发现自己丢了工作的员工却相当残酷。日本公司即使合并重整，也会考虑到从业人员（虽然有时管理阶层不免要减些薪水）。

**（三）绩效评估、考绩或年终检讨** 很多美国公司都有一套员工评分制度，每一个管理人员或研究人员每年都会收到上司考评，有些政府机构也有类似的制度。用目标来管理会引起同样的弊病，用数字来管理也是。有些德国人甚至建议应称之为“恐怖管理”。

它造成极坏的影响是只滋养短期绩效、消灭长远规划、增长恐惧、破坏团队精神、鼓励对立和斗争。

它会造成员工彼此言语恶毒、相互倾轧、受伤、受虐、消沉、灰心、自觉不如人、挫败，甚至沮丧到接到考评后数星期都无法专心工作，也无法了解为何自己较差。这是不公平的，因为这种与众不同的差异可能完全来自制度。

基本上，出错的是那些只强调最终产品、生产线末端，而不重视管理工作的绩效考评，这是逃避“人的问题”的方法，结果管理者成了管理“不合格品”的管理者。

考绩的想法相当诱人。它字面上的意义能捕捉想像——“要得到就要付出”、“要得到你付出的成果”……激励员工尽其所能，为他们的利益而奋斗。

然而结果和其字里行间的意义恰恰相反——每个人力争上游，为自己谋利以求生计……结果是整个组织成了输家。

考绩奖赏那些制度内做得好的员工，但却不奖赏那些试图提高制度的人，它不希望员工“兴风作浪”。

如果公司高层管理人员问厂长明年想达到什么，回答不外乎是回应公司政策（数字目标）。

事实上，考绩在预测绩效上毫无意义，它只能预测那些落在系统导致的差异（参见后文）。

传统的考核制度增加了人员绩效的变异性，问题出在考核计划上所隐含的精确程度。事情是这样的：低于平均值的员工如果与平均值以上的员工比较时，很自然地会疑惑差距为何存在。他会设法与他们一争高下，结果是削弱了绩效。<sup>①</sup>

里根总统在1983年春天发表了某一妙想：“今后文职人员的擢升，必须视工作绩效而定”。问题是，绩效的评量方法很难找出一个有意义的定义。惟一可辨清的衡量标准，是一些短期考虑项目。里根却在数月之后，重述了上述的错误〔1983年5月22日《华盛顿邮报》（*Washington Post*）第1页和第6页〕。

（新泽西州南奥兰治郡报道）里根总统今天在此参加全国的教师组织，并针对公立学校的没落提出一项不需增加联邦资金的提高方式：以考绩好坏来取代年资，支付教师薪资。

这是对大多数教师团体的诅咒。他们说，目前没有一套衡量老师质量的准确方法，而以学童考试分数做指标的传统方式可能导致误导。

我们总统的经济顾问到哪里去了？但是说实话，他只不过在尽其本

---

<sup>①</sup> 美国福特公司薛肯巴克提供。

分而已。

**危险的惯例** 以下文章摘自1984年4月12日的《华盛顿邮报》。

### 警员的考绩将依他们的开单数量来考核

警方宣称其评核制度将不设配额，仅供警员在街头巡逻时作为引导他们有效执行任务的参见。然而，一些警员持相反意见，他们认为这种达到目标的压力会迫使警察对汽车驾驶滥开罚单（过去只警告放行），干扰了其他更重要的工作。

在亚历山德里亚市，同一巡逻小组的32位警官中开出的当月罚单（违规停车或违反交通规则）可分别被评为“杰出”、“优于标准”、“合乎要求”或“不符标准”。任何一位警察，只要他在一个月内开出25张以上的交通罚单以及21张以上的违规停车罚单，即可被评为“表现杰出”。

亚历山德里亚的副队长说，这种考核标准在去年9月就获警员及其长官同意，并被纳入全市的警员考核新制度。所有警察同仁都将采用此种标准。

佛丘吉市（Falls Church）的副队长说，整个部门正努力达到此年度预算上所列的几项目标，包括他们预测要开几张交通罚单。他说，在1984会计年度内，这个部门必须开出551张酒醉开车罚单、2592张超速罚单和3476张其他交通违规罚单。

“这不是数量配额，”他说，“这是整个部门的目标，而不是个人目标。”

**堕落到只会数数** 绩效评估的一大缺陷就是它会助长短视的想法和短期表现。因为一个人必须要表现，上司就会被迫用数字来管理部属，比较容易计算。这种做法让管理者免除了一定要创造出有意义衡量方式的压力。

很不幸地，以数字来衡量的方式会让人无法以工作为荣。工程师如果必须在一定期间设计出一定数目的产品，就是丧失以工作为荣的例子。因为他不敢再花时间去研究及修正刚完成的设计，惟恐降低产出量。

同样地，研发人员也以其开发出来新产品数量来衡量他们的工作表现。这些人告诉我，他们不敢把计划拖太久，直到产品送上生产线；如果未能及时，就会坏了考绩。

纵使上级非常欣赏某员工的能力，他为组织结构和运作方法持续的贡献，也必须辅以一些可以见到的证据（即点计数目），才能让他推荐更具说服力。

有位联邦调停员告诉我，他的考绩是根据一年中出席会议的次数来计算的。为了提高考绩，他将原本一次就可解决的协调会分三次开完。

仲裁工作的成果可以用出席会议的次数来加分相抵。一件调停仲裁就是一件止息纷争的仲裁，不论它会让一家大公司关门大吉或是诈骗劳工，或是对美国人民有长远的利益。

某位邮局采购人员告诉我，她的考绩是依据当年她所谈判的合约数目来衡量的，每一合约都要谈到最低成本。长期合约要花很多时间，会降低她一年中的产出量。

这些指标实在荒谬，却在整个美国的企业和政府屡见不鲜。

只要采购部门的人员必须依据所完成的合约数打考绩，他们当然就不会花时间去了解生产时会发生的困难，以及会因采购而造成的损失。

给予新产品和新服务好的绩效评级系统将会在今后5年或8年内带来新的商机，并能提供更好的物质生活。然而这些都需要以有启发性的管理模式配合。参与这类工作的人必须研究教育变迁、生活形态的改变、都市人口的迁出迁人等。他会参加美国社会学会的会议、美国商业界的统计协会、行销协会等集会。他会撰写专业论文在这些会议中发表，所有这些都是为了未来产品和服务所必要的，可能会在多年中没有任何表现。同时，在缺乏开明的管理阶层的情况下，让其他追求短期好表现的同仁遥遥领先。

**压抑团队精神** 我相信，绩效的评估是公司员工无法为公司利益而共同工作的原因。各单位争功诿过的结果反而令公司受害。良好的团队表现可以帮助公司成长，却无法衡量个人较无形的功劳。团队工作的问题在于“谁”做了“什么”工作？

在现行的评级制度下，我们怎样要求采购人员对提高生产材料、服务、工具及其他材料的质量感兴趣呢？这些工作均需与制造部门一起合作，这样便会影响采购部门的生产力，因为该部门的表现通常是依据一年中所完成的合约数目来衡量，不考虑买进材料和服务的质量。如果有什么成就足以让人夸耀，功劳可能都被制造部门拿走了，而非采购部门。因此我们高度企求的团队精神就无法在这样的年终考绩制度上茁壮。恐惧攫取了每一个人，要小心，不要冒险。



有人因为扮演救火队角色而拿了一个好考绩，因为结果是看得见可加衡量的。如果第一次就做对，你的功劳就看不到了。如果符合要求，那是理所当然。若先弄得乌烟瘴气再加以修正，却可以变成英雄。

两位化学家合作一个专案，并把他们的工作写成科技论文，结果获得某汉堡会议的认定。但在当年的环境下，只能有一个人去汉堡宣读论文（也就是那位考评较高的人能去），从此以后，评价较低的人发誓他再也不与他人密切合作了。

结果：每个人都自私自利。

公司中的化学师都很清楚有时候出席会议的人数就是有限制，最好是由他们自己决定哪一位参加会议。他们自然会轮流出席，求得平衡。

美国管理阶层对于新科技给予高度的奖励，这反而促使人们不重视系统中的其他问题。一个设计完成时，提议改善的人通常会获得奖励。但委员会审查建议案之后，再好的建议也可能因引进时机不对，成本太高而作罢。改善的最佳应用点是在开发的早期，而评级制度就可能丧失某些能提高质量、降低成本的好意见。假如我们能从源头开始，便可能有机会被考虑。提案人未能出席审查会，委员们便无法了解建议案的意义和可行性。

在日本，建议案是通过团体共同考虑的，提案人也要出席会议，因此决定权不在个人，而属于团体。团体做出对公司有利的结论，一旦无异议通过以后，每个人就会竭尽所能地为团体工作。不同意的人，或是不愿为此奉献的人，则会转进另一个团体或工作。

绩效评估会滋养恐惧。员工害怕提出问题，因为这可能意味着怀疑老板的想法、决定及其判断力，这种游戏形成了公司的政治游戏。大家都知道要往老板那边倒。任何人如果提出另一种观点或问题，都可能冒着被称为“不忠”、不合群，只想出风头的危险，干脆成了一个唯唯诺诺的人。

许多美国公司的高层都有异常丰厚的薪水与福利，年轻人自然会兴起“有为者薪水高”的期望。要坐上高位的惟一机会是“年年不断地升迁”。这类有为的年轻人不会想去以自己的知识贡献公司，只想如何得到好考绩。只要错失一次升迁，你就没希望了，因为别人会达到。

人们都不愿冒险，都不想去改变程序。因为改变可能无法一帆风顺，提议的人反而会有负面影响，他当然要先考虑自身利益。在这种情况下，

照章办事最稳当。

在这种检视制度下，经理们也像下属一样，只考虑自身的前途，而不考虑公司，他必须要好好表现才对。

经理们对下属说：“不要浪费时间在别部门的工作上，你的时间是属于我们的。”

取消年度评估，会使大家松了一口气。

**问题深思** 这里提供两个可供深思的问题：（1）你如何评估自己？使用何种方法或准则？目的是什么？（2）当你考核他人时，你会考核哪些地方？你对某人的考评能否有助于预测他未来的表现〔（a）在目前工作上，（b）更高的职位（更多责任）〕？

**另一位时代巨人** 在目前这种年度评估制度下，美国历史是否能再造就出另一位如同朗缪尔（Irving Langmuir）或是库利吉（W.D. Coolidge）之类的诺贝尔奖得主？（他们都在通用公司服务。）西门子公司（Siemens）能否再培养出一位魏纳（Ernst Werner von Siemens）总裁吗？

值得注意的是，80位美国诺贝尔奖得主均拥有一份终身雇用的工作，安全无虞，他们都只为自己负责。

**公平评级是不可能的** 我们最常见的错误假设就是人人都可以被评级，都可以根据上一年度的表现，将下一年度的表现依序排列。任何人的工作成绩都是许多内外因素影响的结果：员工本人、同仁、工作本身、他所使用的材料、设备、顾客、他的管理阶层、工作环境（噪音、纷乱、公司餐厅伙食不合格）等。这些力量均会在员工间造成无法想像的大差距。事实上，我们后面将会看到人与人之间的明显差距，几乎全来自于他们置身的工作制度，而非工作者本身。怪不得未能升迁的人总不了解他的考绩为何比别人差。这是不足为奇的，他的考绩是纯属巧合的结果。只不过不幸地，他把考绩看得太重。

下面数字的例子将可说明，为何人与人之间的差距多半是来自制度本身，而非员工。杰出的成绩可能是超出系统变异的结果，或是另创新局（见78页）。

我们必须强调：任何一种实际制度都会在人群间造成更大的差异。

例1 为例示起见，我们让6个人参加一个简单的实验。每个人在装满800颗红珠和3200颗白珠的碗中搅动，并且闭着眼睛抽取50颗珠子，然后再把它们放回交给下一个人。实验的目的在于抽出白珠，因为顾客不能接受红珠。实际结果如下：

要建造一个对6人完全一模一样的环境实际上有困难，但就表面看来，这6人的绩效明显有很大的差距。

姓 名	抽出红球的数字
迈 克	9
彼 得	5
泰 利	15
杰 克	4
路 斯	10
凯 利	8
总 计	51

但让我们用统计理论来帮忙。

我们先计算可归咎于制度上的机遇所造成的员工“变异上下限”。这种计算是根据“平均成绩”和假定同仁们抽出的红球是“独立”的。

(每个抽出的红球不会相互影响。)

$$\bar{x} = \frac{51}{6} = 8.5 \text{ (每个人平均红球数)}$$

$$\bar{p} = \frac{51}{6 \times 50} = 0.17 \text{ (红球的平均比例)}$$

计算系统变异的上下界限：

$$\begin{aligned} \left. \begin{array}{l} \text{上限} \\ \text{下限} \end{array} \right\} &= \bar{x} \pm 3 \sqrt{\bar{x} (1 - \bar{p})} \\ &= 8.5 \pm 3 \sqrt{8.5 \times 0.83} \\ &= \begin{cases} 16 \\ 1 \end{cases} \end{aligned}$$

这6个人显然均落于此系统变异的上下限范围内。没有任何证据足以显示杰克在未来会比泰利表现得更好。因此，每个人均应得到相同的加薪，其中较资深的人拿到较高的待遇。

我们如果还花时间去探讨泰利为什么抽出15颗红珠，或泰利只抽出4颗红珠，这显然只是浪费时间。更糟的是，那些会想要去寻找原因的人

都会找出一个解答，使事情愈来愈糟。

同时，管理的问题在于提高系统，让每个人均能产出更多白珠，更少红珠（请再见第 11 章）。

**例 2** 身为经理，你手下共有 9 位直属员工。每个人几乎都负有同样的责任，而且在过去一年中的犯错记录如下，每一位员工都跟别人犯错的机会几乎相同。

姓 名	错 误 数
杰 妮	10
安德鲁	15
比 尔	11
法兰克	4
狄 克	17
查 理	23
亚莉西亚	11
汤 姆	12
乔 安	10
总 计	113

这些错误包括登账错误、工程制图错误、计算错误、装配线员工错误及其他错误。

目前正是准备考绩的时节，你准备奖励谁？准备处罚谁？首先，我们应检讨此制度究竟有多少影响力？

$$\bar{x} = \frac{113}{9} = 12.55$$

再计算此系统的变异上下限：

$$\left. \begin{array}{l} \text{上限} \\ \text{下限} \end{array} \right\} = 12.55 \pm 3\sqrt{12.55}$$

$$= \begin{cases} 23.2 \\ 1.9 \end{cases}$$

所以说，没有任何一个人落在计算出的上下限之外。这 9 个人间的明显差距，可能是制度上的其他问题。所有这 9 个人都必须依照公司的公式来计算调薪比率。

请注意这两个例子中的数字，也可能从综合指数中导出来。

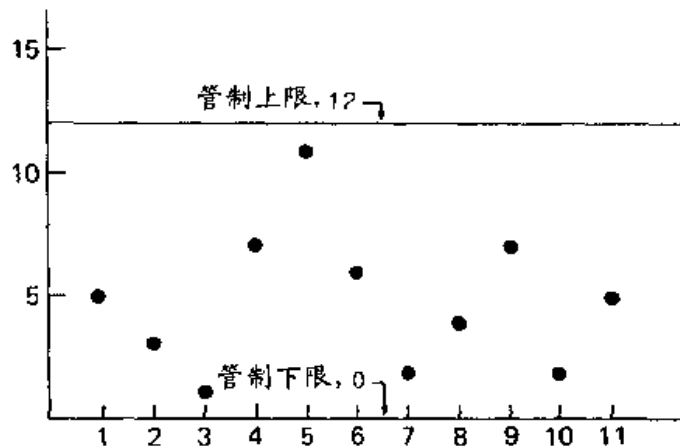
**例3** 设计零件的程序（由通用汽车的员工所提供）。

1. 请求设计的原始文件（交给产品工程师）。
2. 工程师画出设计图。
3. 他向放行工程师（release engineer）提出设计图，放行工程师可能接受这个设计或要求再设计（在后者的情况，产品工程师要重复步骤1、2、3）。
4. 放行工程师接受此设计。

此部门11位产品工程师在整个计划的开发过程中，所做的产品变更数记录点绘如图3.1。在每项变更都独立而不相互影响的情况下，管制界限计算如下：

11位工程师所做的变更总数为53，平均为4.8。

$$\left. \begin{array}{l} \text{上限} \\ \text{下限} \end{array} \right\} = 4.8 \pm 3 \sqrt{4.8} = \begin{cases} 11.4 \text{ (取整数为 } 12) \\ 0 \end{cases}$$



**图 3.1 工程变更与系统的关系**

11位产品工程师一年所作的工程变更次数。没有人是超出管制界限的，因此他们都属于同一系统（由 Ronald Moen 提供）。

**注意** 11位工程师中没人落在管制界限之外，他们于是构成了一个系统。就这些数据显示，没有人可以保证明年会做得比别人更好，他们

明年都应该加一样的薪水。11 位工程师一致认为工程改变的理由是：

- 申请困难；特殊；新产品；从未有过这种东西。
- 严厉的放行工程师。

**再谈领导力** 只要有人的圆点落在所计算的差异管制界限之外，即视之为“超出系统”。要好好领导就要调查造成这种状况的可能原因。如果他落在系统变异范围外，我们就可以合理地预测他在将来也会表现良好，值得肯定。如果落点在不好的那一边，其原因可能是永久的，也可能是偶发事件。凡是始终无法做好工作的人，就提供了这样的例子。公司既然请他来做这个工作，就有义务把他安插在适合的位置。同样，担心自己健康的员工，或担心自己家人健康状况的员工，也可能表现不佳。某些个案也许可以借恳谈重建其信心和表现，而如果“系统”丢给员工一份困难的额外工作，也可能促使他落在管制外较差的那一边。这样的环境也许一直没有为人所注意，员工因不敢抱怨，不发一声。这和某人的设备故障情形是相同的。如果没有人知道问题在哪里，没有人去采取行动解决，则他的表现可能年复一年，一直落于不好的一边。

以焊工为例，我们如果能把他送去看眼科医生，眼镜的需要就成了一个昙花一现的例子（请参见第 8 章 176 页）。

**为什么形态一再重演？** 我们所讨论的是，明显的差距——甚至是巨大的差距——都可能全由一“恒常原因”（constant cause）系统造成的。我们一再提醒大家，现实的系统会在人群间造成很大的差距。

一个人会因与别人相较之下的相对优劣而取得地位。只要他的表现始终一致或至少连续 7 个时间周期（或 7 年）都保持在同样的相对地位上，我们就可以放心地下结论说：他确实不错，不管用什么指标、指标合理与否。假设指标合理，此人确实表现良好，他在 20 年后一定会脱颖而出。如果指标仍以“一段时间内设计工程师设计的数量”为准，就可能让员工没有机会以工作为荣。

要认出谁是杰出者的最好方法是，他在连续 7 年（或更多年）内，技能、知识、领导力方面，年年都有提高。相反，如果有人连续 7 年都一年不如一年，就可能真的需要帮助了。

这些可能都是理想，因为没有哪一群人会待在一起工作这么久的。然而我们在实际应用上，其实可以根据工作性质缩短时间。例如对生产工人而言，他们很可能每个星期都有产品数目的数据产生，7 个星期或更

多星期就可以相当可靠地证明其相对表现了。

**不会那么糟吧！** 高层管理人员迟迟不敢废除年度考绩制度是因为他们认为“这个制度不可能一无是处，最少让他们坐上这个位置”。我们很容易就掉进这种陷阱。每位我共事过的人都位居高位，均值得尊敬。他的爬升是因为每年在考绩上领先他人，但如此却是“一将功成万骨枯”，应该还有更好的方法才对。

**新的领导理念** 书中一再举例说明：领导新理念将会取代年度考绩。公司的第一步就是要提供领导理念的教育，之后，年度考绩制度或许就得以废除，领导力将会取而代之，这是西方管理阶层早该做的事。

年度考绩制之所以溜了进来，乃至四处可见，是因为它不需任何人去面对“人的问题”。它的做法容易，而且只看成果。但美国企业需要能提高成果的方法。我的建议如下：

1. 设置领导方面的教育课程（领导的义务、原则和方法）。
2. 一开始就要更谨慎地选人。
3. 选好人以后给予更好的教育和训练。

4. 一个优秀的领导者并不是裁判，而是同事，是顾问，在日常工作上辅导同事、领导同事，从他们身上学习，也在他们当中学习。每一个人均必须团队合作，依休哈特循环所说的4个步骤来提高质量（参见图2.3）。

5. 领导者必须注意下属是否有人：(a) 落于系统界限外好的那一边；(b) 落在系统界限外坏的那一边；(c) 属于这个系统。如果用数字来衡量绩效，上述所需的计算其实相当简单。（参见本书77页以及第11章），把系统内的人按照表现好坏排列等级（从“杰出”到“不满意”），是违反科学逻辑并具毁灭性效果的政策。

缺少数据资料时，领导者必须做主观的判断。领导者必须花时间和手下的每一个人相处，因为他们知道自己需要何种帮助。他们有时还会有绩效优异的明证，如专利权、论文发表、受邀演讲等。

落在系统上不合格的这一边的部属则需要个别辅导（以下将举许多例子）。

对于超出系统界限之外的绩优者而言，若只用金钱奖赏（而没有其他更能令人满意的方式），效果可能适得其反。

6. 团体中形成一个“系统”的成员，都会受限于公司制度上规定的

调薪公式，这个公式可能涉及年资，却不会靠团队中的等第；因为系统中的人员不会被评定为第一名、第二名或最后一名等（景气不佳时，也许根本没人会加薪）。

7. 一年中至少要与每一位员工面对面长谈一次（3~4小时），目的不是批评，而是希望对每一个人有所帮助和增进彼此的了解。

8. 绩效数字不应用来排列团队中落在系统范围内的每个人的名次，而应用来帮助领导者提高系统；这些数字也可用来指出一些他自己的弱点。

系统的提高会帮助每个人，也能减少人与人之间考绩数字的差距。

这一天已经到来了，因主管误用考绩数字而被剥夺加薪或其他权益的员工可以在这一天提出正当的申诉（见第8章第188页）。

**独行侠员工** 有很多例子指出，那些无法在团队中做得很好，却能通过创造发明及经常在科学期刊上发表文章（展现无可置疑的成就）而赢得同事尊敬的人，也可能对公司有所贡献，就如同他对知识的贡献一样。公司必须表扬这类人的成就，并予协助。

**福特公司如何用领导来取代年度评级** 美国福特公司目前的总裁彼得森（Donald E. Petersen）先生在数年前对上述一些原则就已非常清楚。福特的转变对于西方企业将是一个强烈的信号——至少有一家大企业已非常重视公司里最重要的资源——为公司工作的员工。转变的最大理由，是要消除妨碍公司在生产力和质量计划上持续提高的重大障碍。<sup>①</sup>

**政府服务的问题** 公共服务领域中，已有愈来愈多人开始关心，缺乏“持续一致目的”的能力为此专业领域失败的原因。在美国政府人事工作上，历经了几任政府的走马换将，管理措施急速变动，理念完全南辕北辙，我们已经可以看出每4年一任的公仆系统变化激烈，一片混乱。缺少一致性、效率和工作满足感是当然的结果。美国民众每次试图提高公民服务系统均造成巨大的损失。改变的方法总是需要国会批准，但我们已可以看出，法律上的重大变动会助长行政系统上的巨大动荡。这种选出资深管理阶层从事联邦服务的政治系统，一定要了解“目的持续一致”以及“知识”的重要。官派经理一定要了解十四要点和致命恶疾及

<sup>①</sup> 参见薛肯巴克于《质量进步》杂志中《驾驶座上的质量》（Quality in the driver's seat）一文，1985年，4月，第40~46页。



障碍，惟有如此，才能扮演好领导的角色〔以下由毕晓普（Georgianna M. Bishop）提供〕。

有位联邦工作人员这么说：

每位财政部长的平均任期为 18 个月——有的人任期长些，有些人任期短些。

每位副手的平均任期也是 18 个月——同样地，有些人任期长些，有些人任期短些。

政治的运作鼓励了短期绩效的追求。只要一选上，参选英雄马上就要开始为下次的选举热身铺路。

（收下我们报告的这位仁兄，工作任期只有两个星期而已。）

下面一段摘自芒德尔（Marvin E. Mundel）书中的文章，可能有助于我们了解政府措施：

……在发达国家中，今日政府的角色已复杂到很难有哪个部门真正了解一个特定社群与政府的关系。更有甚者，我们也很怀疑现代政府是否能完全回应他所服务的社会。事实上，这些目标是否能以可行、容易了解的方式充分表达也大有问题。很多方面，政府的天性已经习惯成自然，难以改变了，这简直是令人难以忍受。很明显，在这种架构下我们根本不可能讨论什么有意义的事。一个组织如果连自己的目标、必要适当的限制等都不怎么清楚，要讨论如何走向更理想的未来，实在有如缘木求鱼。

**（四）管理阶层的流动情形** 一个公司的管理阶层如果对质量和生产力心无二用，而且坚守立场，就不会茫然困惑。但如果他们的任期只有几年，来了马上又走，怎么谈得上为政策牺牲贡献呢？

日本科技联盟总裁野口顺一先生与我的一位客户讨论时，曾说：“美国人做不到是因为他们的管理阶层流动性太高。”

管理工作是与公司福利息息相关的。在各公司之间跳槽流动，或许会在速战速决的成就下产生超级明星。然而，流动性会妨碍团队精神——它是公司持续生存的重要根本。一有新经理上任，大家都会猜想他下一步会是什么。当董事会由外面找人来救急时，不安的情绪将会更加激烈，每个人都会只顾自己。

员工无法从年度考绩中得到满意的评级，自然会四处搜寻更好的工作机会。难怪顽强的竞争对手常来自无法升迁愤而离去的同事。

**劳工的流动性** 美国劳工的流动性是另一问题，几乎与管理阶层不相上下。其中很重要的原因是不满现有工作，在工作中无法感到自豪。当员工不能以工作为荣时，不是另寻工作，就是宁可待在家里。缺勤和流动性大多是造成不合格领导和管理的原因。

**（五）只根据看得见的数字来经营公司** 一个人不能只靠看得见数字而成功。当然，看得到的数字是重要的。我们有薪资要付，有税款要付，也有分期付款、退休基金和其他准备金要付。不过，一个人如果只根据账面损益来经营，他总有一天会既没了公司，也看不到数字。

事实上，管理上最重要的数字，都是不知道、也无从知道的，但是成功的经理人仍然要考虑它们。例如：

1. 满意的客户使销售量增加产生乘数效果；不满意的顾客产生相反效果。

一个快乐而一再光顾的老顾客远比 10 个准顾客重要。这类客户不需要你做广告或花口舌去说服，甚至会介绍朋友购买。

让顾客保持满意是值得的。如果车主喜欢他的车子，就可能会在往后 12 年内购买更多同厂牌的车，同时，也很可能将这个好消息告诉其他 8 个人。但是汽车公司如果出售不好车子，生气的车主会把他的问题告诉另外 16 个人〔取材自 1983 年 8 月号《人与车》（*Car and Driver*）杂志〕。

2. 要让整条生产线的质量和生产力不断攀升，就要往上游提高质量。

3. 管理阶层必须揭示公司的政策：提高质量和生产力，并且使公司屹立不动迎合市场需求——这个政策不管是谁掌权，均不会改变。

4. 质量和生产力的提高来自持续的生产过程提高（第 2 章第五要点）、删除工作标准，以及更好的训练和更好的监督（第六、七、十一要点）。

5. 质量和生产力的提高来自一个团队：包括了选定的供应商、采购员、工程设计、销售员和顾客，以及对新零件的开发和既有零件的提高。

6. 质量和生产力的提升也要靠工程师、生产线员工、销售员和顾客

共同努力。

7. 年度考绩将带来损失。

8. 阻碍工作人员以工作为荣，将招致亏损。

9. 以汽车货运运输业为例，想想看货车在途中无目的漫游，代价有多高？因维护不合格而造成的交货延误，损失有多少？

如果想用本书中所阐述的质量提高原则计算带给公司的收入，这样的人终将迷惑。他在展开行动前应先了解，我们所能量化的，仅是收入中微不足道的部分而已。

看得见的数字只显示出公司信用部门成功地留住了大部分按期付款的顾客。在所分派的责任下，信用部门业已成功地做好工作，实在值得嘉奖。然而，有些数字并不是马上可以看到的，它们慢慢才会浮现，这显示信用部门已把部分最好的客人推给竞争对手了，等到高层管理人员从整体成本中来察觉时已经太迟。

保证期间的成本固然显而易见，但无法描述质量的状况。任何人都可以用拒绝或是延迟处理抱怨来降低保固成本。

**数字管理的另一项危机** 当公司的前景愈看愈凄凉时，管理者却有可能愈加重视财务长来做数字管理。然而若未能了解生产线上的问题，公司财务人员却只能根据财务报表的最终合计来压低购料成本而已，其中包括工具、机器设备、保养、供料等成本，却忽略了更重要但不知道或无法知道的因素。这样下来，公司利润只会遭到更进一步的损失。

只靠看得见的数字来经营公司的管理阶层，最好是搬到乡间花园、夏威夷檀香山或是任何他想去的地方去，只要借着各种通讯管道来接收数字，设法照旧运用。下面是一段摘自美国《商业周刊》（*Business Week*）1983年4月25日的报道，它将告诉我们，今日要搜集和重组看得见的数字有多么容易。

台式电脑的诞生和其他通讯工具的演进，把先进的通讯网路联结在一起，让我们可以更方便地取得各种更多样而广泛的数据资料，美国也因此造就出1000万个高生产率的经理。有一些刚出炉的天才，已就定位。

现在的经理们下决策的时候，总是用外界搜集来的资料（包括经济和工业统计）把消息汇总起来。这些资料让他们在数小时内，把有关业务、市场、竞争、定价和预测方面的所有资料放在一起

——这些研究从前要花数月才能完成。

新的系统能使一系列数字转变成图表或多姿多彩的图形，供经理们轻松了解，以便加速消化、快速行动。

电子邮件（electronic mail）能使报告、备忘录和草稿同时传给公司里的许多人。这种系统大大加速了内部信息的沟通。

如果管理阶层不去注意看不到或无法知道的数字，一家公司可能外表看来经营得很好（仅以看得见的数字为基础），其实却可能一蹶不振。

**公司如何评估各部门？** 就像对个别员工的年度考绩一样，公司也应该对每个部门进行评级。就我看来，这难免会造成短视的想法，并使方向偏离了长期提高的目标。例如某公司用一种方法，在该部门生产的数千零件的规格中，“随机”抽取 20 种规格，再“随机”抽出每种规格相对应的 20 个零件，以判断上周生产的零件有多少比例合格。

这件事可笑之处在于每个部门可能月复一月地获取良好的评级，赢取奖杯，使该部门管理阶层的红利大增，但同时却使公司走向失败的死胡同。

我们很容易可以看出哪里出了问题，“只要合乎规格就行”当然一样行得通，但同时该部门会因而损失：（1）现场人员为迁就不适用材料而浪费时间；（2）设备保养不合格；（3）重做；（4）领导人丧失威信；（5）工具价廉质劣；（6）无法处理顾客抱怨；（7）产品设计不当；（8）无法提高流程。

没有人可以责怪该部门主管只注意该部门的公司内部考评，因为他的薪水和红利都靠这些。

这种只能向下游管理的考核方式，用来管理结果就太迟了（不过它们当然比请管理阶层带头提高要容易得多）。比较好的做法是在过去一年就事先要求：

- ①消除使计时人员不以工作为荣的障碍。
- ②减少供应商数量。
- ③比较同一个供应商目前所生产的数量和一年前的数量。
- ④与选定的供应商共同达到团队合作（见第 2 章第 30 页），组成一些团队专门处理重要零件。
- ⑤降低部门内产出零件的变异。
- ⑥其他提高流程的努力。

⑦加强新来人员的训练。

⑧员工教育。

以上项目你可以一直列下去，但是这些（全部或部分）项目都需要公司管理人员的创新和改变。

## 各种障碍

除了各种致命恶疾外，组织中尚有一大堆障碍存在。有一些障碍其实是严重影响效益的头号杀手，与前述致命恶疾不相上下，只是它们大部分都较易医治。有些在第2章中已谈到过，不用进一步例示，另一些障碍在此则是新面孔。

“速成布丁”（instant pudding）<sup>①</sup>的希望 有一重大障碍是，假定自己只要有肯定的信心，就可以迅速提高质量和生产力。主张这种说法的人上认为，只要有一两个顾问，再加上一位称职的统计学家，就可以立即让公司稳当地朝着提高质量和生产力的道路上迈进，就像速成布丁一样。

如果有人说：“来，请花一大时间和我们在一起，用你在日本的那一套教我们，因为我们也希望获得拯救。”他们只会抑郁而终。没那么简单！要先花些时间研究，实地工作（有人真的写信给我要公式，还附上支票）。

一份拥有众多读者的杂志在1981年的企业财经专栏发表了一些有关于日本的文章。这篇文章的作者说了一句足以毁了他整篇好文章的话：“戴明博士1950年到日本，发表演说，你瞧瞧，现在发生了什么事。”我推测大概有上百万读者被误导了，他们会认为要美国企业模仿日本模式真有这么轻而易举。

在一封寄给纳西华公司统计学家尼尔逊博士的信件中，我们可以看出这种期望“不需努力、不需足够的工作训练，就能快速成功”的心态。

信件内容如下：

本公司总裁已指定敝人担任与阁下相同的职务。他已充分授权给我去执行，并希望我顺利执行，不要去打扰他。我该怎么去做呢？我应该如何进行我的新工作？

---

<sup>①</sup> 福特汽车公司贝根先生所引用的说法。

指定某人去做与尼尔逊博士相同的工作，并不能制造出另一个尼尔逊来。我们很难用短短一段话就说明这么多的误解。这位总裁认为自己不需负义务就可以推行质量提高，真是大错误。谁可以从组织首脑处接下这种工作？只有对于质量及提高一无所知的初生之犊才敢。

**认为只要解决了问题，用自动化、新机器就可以转化产业** 没有人应该轻视每年省下 80 万美元或只是 1000 美元的计划，有一群工人就为了每年省下 500 美元而引以为豪。每一种对于提高效率的贡献，再小都值得。

最大的收获并不是每年节省 500 美元，而是员工们能以提高自豪，他们自觉对公司及工作都很重要。产品的提高也随着产量而增加。更重要的是，这种提高带来更好的质量、生产力和提高全体工作同仁的士气。这样的提高是无法量化的，它仍旧是一种看不见的数字，对管理人员却相当重要（见本章第 80 页）。

让我顺便提一下，计算使用新装置（如自动化设备和机器人等）对于公司的节省时，必须考虑整体成本（就跟经济学家所定义的一样）。在我的经验里，很少有人真能掌握数字算出整体成本的。

**寻找范例** 质量的提高是一种方法，可以适用于不同的问题和环境，但它不像烹饪书的指示一样，可以用清楚的步骤来处理每一项特定产品的问题。

厂商经常会要求顾问列举出类似的成功例子。有位读者就想知道本书的方法是否曾用于轮椅制造？又有一位想知道空气调节机内的压缩机制造有什么应用。有人还想知道是否曾用于汽车制造厂（他好像没听过日本车）。有位银行家怀疑是否适用于银行（见第 8 章）。

有人从南非首都约翰内斯堡打电话来，说他想和我一起拜访美国 6 家成功的公司，他说他需要范例。

我对这种要求的回答是：在提高质量和生产力方面，没有范例能够告诉别人他自己的公司怎样才会成功。询问者能否成功完全要看他对十四要点及致命恶疾和障碍有多了解，再加上自己的努力而定。

故事经常是这样的。公司的管理阶层非常想要提高质量和生产力，但却不知如何着手，找不到原理可以用，于是他开始寻找启蒙的一线曙

光，到处参观其他表面上十分成功的公司。他们参观时受到热诚的招待，开始交换意见，也学到了主人在做什么事，甚至某些恰好与十四要点原理不谋而合。但由于缺乏指导，他们都觉得彷徨不知所措，既不知道哪些程序做对或为什么对？也不知道别人哪些做错或为什么错？重点不在于企业是否成功，而在于它们为什么成功？为什么没有更成功？人家只希望访问者轻松愉快。对于这种事，我们寄予同情，而非苛责。

要完全模仿是很冒险的。我们必须了解理论，知道自己想做什么。美国人善于模仿（质管圈、看板式管理或是即时管理系统都是这方面例子）。事实上，日本人是先学“想做的事情”的相关理论，然后再去提高的。

“质管圈”对日本的产业贡献极大。美国管理阶层却在尚未了解质管圈管理者的角色之前就试图模仿，过一阵子，才发现它们中看不中用。质管圈需要靠合作及管理阶层的参与才会成功。（稍后，我们会在 92 页再讨论质管圈。）

我在一个研讨会上，曾听说有家经营得很成功的家具制造公司，管理者想扩充生产线制造钢琴。于是他们买了一架史坦威（Steinway）钢琴把它拆开来，自制或外购其中的零件，然后组装成一部一模一样的钢琴，然而他们却发现自己只能从这个产品上得到重击的声音。所以他们再把史坦威钢琴重新组回原样，希望收回老本，不料发现它还是只能发出“碰”的声音。

**我们的问题跟别人不同** 全世界的管理阶层和政府管理人员都有一个通病，那就是感觉“我们的问题与众不同”。问题当然不同，但是帮助大家提高质量和服务的原理，本质上却是四海皆通的。

**学校的退化** 人们经常问及“计划性淘汰”（planned obsolescence）是否为造成美国企业丧失领导地位的原因之一。过时而被淘汰是用不着计划的。

一般而言，很多美国公司自 1970 年利润开始衰退后，就希望通过购并和追求账面利润来增加盈余。财务和法律人员成了公司里的当红人物，质量和产品竞争地位反而被忽略了。商学院立即开设普受欢迎的财务和创造性会计课程，结果自然是美国企业更加衰退。

美国商学院学生被灌输了所谓的“管理专业”的观念，他们也认为

自己已准备好要步入高位了，这是残酷的欺骗。大部分学生并没有生产和行销方面的经验。然而，要到工厂现场工作，拿到和取得学位后期望待遇的一半（只求有个工作经验），对 MBA 而言简直是个恐怖的想法，这可不是美国的生活方式。结果他继续挣扎，对自己能力的极限毫不自知，也无法采取行动以填补空白，后果可想而知。

今日美国商学院的学生，可以好好地问问自己和老师，学校提供了哪一种课程可以让人具备足够的知识来提高贸易赤字。数学、经济、心理、统计理论、法律……的确没错，但是，大部分课程，如会计、行销和财务金融却只是“技巧”而已，而非“教育”（思想），而且他们大部分都靠电脑来做功课。

让学生学得技巧的最好方法是到一家好公司工作，在师傅的指导下学习，既可以领薪水，又可以学到经验。雷诺德（Edward A. Reynolds）于 1983 年 4 月在费城《标准新闻》（*Standardization News*）上谈到教育的失误：

有很多理由告诉我们为何美国的质量和生产力无法居于领先地位。几个重要的原因是：教育制度让人对数学一无所知，而只强调 MBA（他们只会教经理们如何接管公司，却不教他们如何经营）；短视的企业首脑们（要追求公司获利，才能拿到今年的红利，或往他处去寻找更好的工作）；为了廉价劳工，到处迁厂或是迁移至海外（虽然“直接人工”只占了成本的少部分）；丧失诚恳的领导和工作伦理，使得每一阶层充满着“拿你的份”、“每个人都这么做”的想法。

事实上，我们的主要大企业大多由技术人员——发明家、技工、工程师及化学家创设的，他们对于产品质量都有高度的热忱和兴趣。现在这些公司却由只对利润（而非产品）感兴趣的人士经营，他们只对损益表或是股票上市报告引以为荣。

**产业界缺乏良好的统计教学** 虽然，大家醒悟到质量是必要的，却对质量到底是什么意思没有概念，更不用说是如何达到了。美国管理阶层只会诉诸于大量填塞各种统计课程（生吞活剥），雇用一大堆老师，却无法分辨出什么是胜任和什么都不懂的老师来，结果好几百人都学到不正确的做法。

没有起码相当于硕士学位的统计理论基础，以及没有实务工作经验



的人，就无法胜任管制图理论的教导和应用。我过去每天都看到不胜任的教导和错误的应用。

在大学里教纯统计理论的教授（包括了几率论及其他相关科目），几乎都无懈可击。他们在列举性（enumerative）研究的应用大抵正确，然而分析性（analytic）问题的应用——计划提高明日的营运、明年的产量上，许多教科书都是错误并误导的。<sup>①</sup>

书上教的变异数分析、t 检定、信赖区间和其他统计技巧，虽然有趣却不适当，因为它们没有提供预测的基础，也没有发掘出生产中所包含的资讯。分析资料的大部分电脑套装软件，更是令人无法容忍的无效率。

“信赖区间”（confidence interval）有其操作上的意义，且对于计数型分析的结果摘要相当有用。我在计数型研究法律证据上使用信赖区间，但是信赖区间对于预测并没有操作上的意义，因此无法提供策划的信念可信度。

一再重复及可重复的形态，如果在一定应用范围的环境条件下，找不到什么无法解释的失败原因，就可以对计划的目的提供一定程度的信心。信念的可信度无法量化成 0.8、0.9、0.95 或 0.99 等。所谓方法一和方法二之间，有某几率水准上的显著差异，并无法提供任何规划（或预测）上的可信度。

举例来说，在德国科隆生产的某种聚合物，混合 60 分钟的结果在随后的生产过程中比混合 30 分钟的更管用（当然，温度相同）。我们大概就可以假设，在美国达顿市所做的同一实验，也可得到相当的结果。

这种信心的飞跃是来自化学知识，而不是统计理论，我们永远不该忽略主题事件的重要性。

不论信心有多强，我们都要记得实证证据永远不全。<sup>②</sup>

统计理论硕士在产业界和政府机构中找到了工作，开始整天用电脑。这是一种恶性循环，统计学者不知道什么是真正的统计工作，却安于电脑操作。雇用了这些统计学家的人也没有统计工作的知识，他们也假设电脑就是他们的解答。统计人员和管理人员彼此误导，造成错误不断地循环。

**使用美军标准 150D 和其他验收表格** 许多价值数十万美元的产品每小

① 参见戴明《抽样的理论》（*Some Theory of Sampling*, Wiley, 1950; Dover, 1984）一书中的第 7 章《企业研究的样本设计》（*Sample design in business research*, Wiley, 1960）356 页。

② 刘易斯（Clarence Irving Lewis）所著《心灵与世界秩序》（*Mind and the World - Order*）。

时不断地换手加工，这些东西的批量能否通过验收则决定于抽样测试（从各批产品中抽出来）。最有名的例子就是美军标准 105D 抽样（Military Standard 105D）和道吉雷明“平均出货质量界限”（Dodge - Romig, AOQL, average outgoing quality limit），或是道吉雷明“不合格率容忍界限”（Dodge - Romig, LTOP, lot tolerance percentage defective）。这些抽样计划只会增加成本（第 16 章会详细说明），如果它们用来作为最终成品的质量加以验收，一定会有某些顾客收到不合格品。现在这些方法都该寿终正寝了，美国企业再也无法承担它们造成的损失了（见第 15 章）。

然而令人难以置信的是，教授统计方法的教科书和课程，却仍然花费相当大的篇幅和时间讲解验收抽样。

**质管部门负责我们所有的质量问题** 每家公司都有一个质管部门。很不幸地，质管部门抢走了对于质量有重大贡献的人的工作，如管理阶层监督、采购经理和生产线员工等。他们无法向管理者解释良好管理的重要性，以及只根据价格采购的弊端、过多供应商的弊端，还有不合格的工作标准，奇怪而且浪费的工场布置等。管理者被管制图和统计思考弄得晕头转向，还很高兴地把质量责任交给制造这些晕头转向的人。

很不幸地，很多公司里的质量保证机能常常都只能提供一些后见之明，告诉管理者每星期所生产的不合格品数量有多少，或是比较每个月的质量水准、产品保修成本等。

管理者所需要的图表要能显示出系统或制度是否已达“稳定”状态（此时管理者就要负起领导提高的主要责任）或仍然受到“特殊原因”的蹂躏（参见第 11 章）。

依照我的经验，有些质管部门似乎一直认为管制图愈多愈好。质管部在管制图上画点、作图，然后归档。这就是美国在 1942 年至 1948 年间所发生的事。到了 1949 年，所有图表都消失了。为什么？那时候的管理阶层就跟现在的一样，不了解自己的工作，也不了解只有他们才有的贡献。

**我们的问题全出在工人** 这种想法盛行于全世界。大家都认为，只要生产线员工照我们教的方式工作，就不会有生产或服务问题了，这真是愉快的美梦。生产工人都被系统绑死了，而系统则由管理者负责。

裘兰博士很早以前就说过，提高的可能大部分都在于我们是否对系统采取行动，而生产线员工的贡献是相当受制于系统的。

裘兰在 1966 年 5 月第 22 期的《工业质量控制》（*Industrial Quality Control*）杂志中有言：

“捷克这儿也盛行同样一种没有根据的假设，他们以为不合格品是可以由工人控制的：只要工人好好努力，工厂的质量问题就会大大减少。”

就在最近，有家大制造商的管理阶层一致宣称，如果全厂 2700 名员工都能无误地工作，工厂就不会有问题。我花了 3 小时听他们如何在生产线上使用统计方法达到令人兴奋的成就，而不是在系统本身下功夫（第 11 章）。售后服务的成本攀升，生意日益走下坡路。管理者似乎完全没有注意到他们必须改良其主要产品的设计以及更注意进料质量。他们为什么对于在现场使用统计方法这么有信心？答案是：还有哪里可以用？质量是对别人说的，不是对自己。

芝加哥有家人型银行便因随波逐流而境遇坎坷。这种麻烦仍然会继续存在，即使银行经手的每一张纸和每一笔计算都完全没有错误。

有家零售店因为管理者未能及时调整存货以顺应社区的所得水准及需要而寅吃卯粮，几乎被淘汰。纵使其收银台从来没出过错，或从来没有存货不足的情况。

所以说，单是提高流程还不够，我们必须随着新产品、新服务和新科技的引进，持续地提高产品的设计与服务，这些都是管理者的责任。

**错误的源头** 错误的一开始是不易看出来的。它们会带来满足，并给人一种“一分耕耘、一分收获”的假象，最后却导致挫折、失望、灰心和迟延。

有一种错误是由假设“只要有足够的生产人员了解统计方法，事情就可以做好”开始的，这种假设错误到处都是。

了解“变异”、“特殊原因”和“共同原因”，以及了解持续地降低共同原因的变异的必要，都是相当重要的。事实上，就算一家公司记录清白，如果管理者忘记他对质量的责任，而完全依赖统计方法来管理工厂，还强迫供应商使用，不到 3 年他就会把所有的统计方法和人员弃置不用。

我有位比我还有能力的朋友在 1983 年春夏两季，花了 6 个星期在一家著名公司的某部门工作，发现了下列的问题：

①工厂在 6 月 30 日（当季的最后一天）出货，出货量为当月产量的

30%。公司政策是：每季结束前采购，付款则延迟到下一季才开始。

②工厂中共用了 154 张管制图，但只有 5 张的计算和使用方式正确。

③每年的考绩方式极端不合理。同一张评级标准都适用于不同的一群人，即便只有 5 个人也必须依照优劣次序按比例分类评估。

④厂长以上还有五级管理阶层。怪不得厂长无法从他老板身上得到任何具体的行动支援。

⑤有位新厂长刚上任时就要求所有管理人员都要打领带，结果是一片混乱和反抗。（系领带并没有大罪过，只是大家不了解绩效和领带有什么关系。）

另一种错误是从“质管圈”开始的，这个主意其实蛮有吸引力的。生产人员可以告诉我们很多错误以及如何改进：为什么不好好开发这个资讯呢？对大多数美国公司而言，质管圈要能有效地实行，还要等很多年呢（正如本章后面津田博士所言）。质管圈只有在管理阶层听取其建议后，才能继续生存。我怕很多质管圈活动只是管理阶层图方便的取巧借口而已。

发起质管圈活动并予监控的专家们，都很仔细先和经理人合作，以期有一个成功的基础。

石川馨博士于 1983 年 11 月 16 日在美国纽渥克博物馆演讲：

在美国，质管圈通常是以正式员工的组织形态所组织的，然而质管圈在日本却是非正式员工的组织。日本的管理者只以咨询或顾问的角色从旁协助。而美国的生产经理却为了省事而指派专人为活动辅导员，如“工作生活质量”、“员工参与”、“员工贡献”、“质管圈”等，这些活动都是没有经过整合的。

第二个对比来自于质管圈“主题的选定”与讨论进行时所给予的“辅导”。在美国，主题的选定及会议将如何进行都是由经理人提议的。相反，在日本这些都是由会员员工自动自发决定的。

第三个特质在于召开的时段不同。美国人只在工作时间开会，而日本人可能会在上班、午饭或下班后开会。

在美国，建议案奖金是直接发给个人的。日本则将所有的好处平均分配。表扬团队的成就远超过把金钱报酬奖赏给个人。

在美国最适合开始质管圈活动的地方就是管理阶层。例如需要跟催生产线材料的采购经理就可以成立一个质管圈，由采购、生产、研究、

工程设计和销售部门组成。很多公司在管理阶层已经有质管圈制度了，只是没有使用“质管圈”这个名词。质管圈最好是包括主管和检验员，这会给组员带来一些激励。

下面是一封日本友人狩野纪昭博士写给我的信：

研讨会上，许多参与者询问我有关质管圈。此外，我也听说世界上有很多工厂开始实行。很多主管和经理可能很认真地以为：如果能成功设立质管圈，也许他们就可以解决工厂里的主要问题了。到那时，管理者将不用亲自主导任何管理提高活动。无疑，质管圈在解决营运层次的问题时，是一项极有用的工具。然而我们必须要知道，质管圈不是万灵丹，缺点不单是因为员工不正确地操作而产生的，更常见、也更严重的问题还是在于设计不合格、规格不适当、缺乏教育和训练、不合格的安排和机器保养等。这些都是管理阶层的问题，单靠质管圈并不能解决。

**我们设置了质量管理** 不对！我们可以摆放一张新桌子、铺一张新地毯，或换一个新院长，但就是不能安装质量管理。建议要“设置质量管理”，其实是对质管知识一无所知。

要在任何公司成功地提高质量和生产力，就必须年复一年地学习，由最高领导阶层带头领导整个公司。

**无人操作的电脑** 电脑可以是福气，也可以是诅咒。有些人能够好好地利用电脑，然而却很少人注意到电脑的负面效果。我记得，曾一次又一次地查询有关检验的数据，以了解生产过程是否处于管制状态或超出管制状态，一天中它什么时候会超出，为什么超出？或查询检验员之间、生产人员之间、生产者及检验者之间有什么不同，试想发现问题的来源，提高效率。我的答案常是“资料就在电脑里”。是呀，它们就只会待在电脑里。

人类会被电脑吓着，无法告诉电脑他们需要哪些资料和图表。电脑给他们什么，他们就拿什么，结果只是一列列阿拉伯数字。

有则电脑广告送出了这样一个信息：只要敲下键盘，按下某个数字，昨日的销售资料或是应收账款立刻可呈现。

这当然是个伟大的成就——电子的，然而就管理而言，这可能是另外一种陷阱，一个简单的数字几乎不能传达什么意义，它随时可能被误

用。数字天天在变，除非因恐惧作假，使其始终如一。管理者所需要的是“了解变异”，将昨日的资料绘在图表上，利用变异知识加以解释，能够显示出变异的“特殊原因”，并立刻着手调查。

**“只要合规格都可接受”的假设** 规格无法告诉我们整个故事。供应商必须知道材料的真正用途。例如某项物品的钢板规格及厚度不足以做内侧车门板，因为汽车的内侧门板有一定的伸展力及扭曲力要求。如果供应商事先知道钢板会用于内侧车门，也许就会供应能应付这种需求的钢铁了。刚好符合规格的钢板，可能会引起一大堆问题。

程式设计师也有相同的问题。当她根据送来的规格写出完善的程式，完成工作以后，才得知它们是有缺陷的。如果早知道程式设计的目的，即使规格不完全，她也可以一次就做对。

某位负责制造的副总裁告诉我，他半数的问题都来自符合规格的材料。

问题不只是找到好零件的好供应商而已。两家统计资料都合乎质量要求，都能做出一流产品的供应商，把美制滚筒头换成意大利制滚筒头时，并不表示就不会遭遇任何问题。这两种滚筒头都有优异的质量，但是从一种换成另一种却需要 5 小时。

制造复杂的器械还会遇到更严重的问题。例如从一个城市到另一个城市的光纤电缆便是一例。这种系统需要的不仅是一种好电缆，它还需要自动转发装置和负载线圈、传送设备和过滤器以及无数其他必要的设备。这些项目不像红砖或灰泥，只要熟练的工人就可组合，它们必须同时设计，经过一次又一次的小规模测试，再根据需要更改，然后扩充至较大的系统层次继续测试。

向多处来源购买材料来组装电脑的人，都可证实下述问题：不管发生了什么，只要有问题发生，一定是用了别处的零件。

有位巴黎的朋友曾比喻说：聆听伦敦交响乐团所演奏的贝多芬第五交响曲，再听听某个业余乐团的演奏。两场演出你都喜欢，你觉得本地的演奏也颇具天分。两个交响乐团均符合规格，没有任何失误。但是，听听两者间的差别。请用心聆听、用心听！

最终消费者（如汽车所有者）并不关心传动装置上 800 多种零件的规格，他只关心这个传动是否管用，是否安静无声。

**零缺点的谬误<sup>①</sup>** 当某种质量特性刚好落在规格内就宣称完全符合、没有问题；超出规格就宣称不符合要求，显然是事有蹊跷。这种规格内都没问题、规格外就有问题的假设，并不符合事实。

田口玄一先生的损失函数（loss function）较能描述当今世界的情况。它说明了在规格内的某处会使损失值最小，该值愈往两端去，损失就会愈大（参见第2章35页注）。

使顾客刚好满意并不够。任何不高兴的顾客都可能见风使舵，甚至连满意的顾客都可能转向购买，因为理论上，他们不可能损失很多，而且还可能有所收获。企业的利润来自顾客们的重复购买，那些会对产品和服务大吹大擂的顾客，也会带着朋友们一起来。成本完全分配后，更能显示出：自忠诚的顾客身上所产生的利润，将10倍于被广告或其他方式吸引而来的顾客。

通过机械和电路板来保证零缺点的伺服系统或机器，将会损及测量值集中分配（变异小）的好处。这种人为的零缺点控制会使测量值在规格界限内左右滑动，达到零缺点的要求，同时却造成本和损失极大化。这是本书第11章漏斗实验中，所谈的规则2、3或4的“干预”。最好还是把这玩意儿关掉。

**不当的原型测试** 工程师们习于将各种测量特性接近正常或目标值的零部件，装配成原型（prototype）产品。测试的结果也许相当好。问题是装配线一开始生产，所有的质量特性就开始变化了。在最理想的状态下，它们会在某个正常值或目标值附近形成一分配曲线。一旦使用，很多零件可能并没有什么可预测的分配曲线存在，它们距统计管制状态还远得很。事实是，在量产的10万件中很可能只有一件与原型产品类似。

任何从事测试的人，都该问自己下列问题：

1. 这些结果可归咎于什么原因？
2. 结果会与明天的营运或是下年度的生产相关吗？
3. 在何种状况下，这些结果可以预测明天的营运状况或是下年度的成果？
4. 它们是否会提升我们计划时预测的信心？
5. 它们会以何种方式帮助我规划改变？
6. 在研究生产过程时，“学习”这个动作的操作定义是什么？

<sup>①</sup> 此节内容要感谢福特公司薛肯巴克所提供。

蒙特卡罗 (Monte Carlo) 模拟法在测试时可会有所帮助——尤其是在电脑辅助设计阶段，我们可以在合理和不合理的范围内——通过维度、压力、温度和扭力的改变以探求其性能。这些方法在实际测试硬件时也会有帮助，虽然远离正常值的组合必然减少很多。

医学界便是因不了解测试的变异情况，使得遗传学落后了数年。譬如，高豆子与矮豆子的比例在自然平均值间上下移动高达 1:4，这种变异困扰了每一个人，包括了孟德尔 (Gregor Mendel) 这位发现单一显性基因的神父。

“想要帮助我们的人，必先要全盘了解我们的企业” 所有的证据都显示这种假设是错误的。任何再有能力的人都知道，虽然自己尽力而为，他们往往也只能了解自己的工作，而不知如何提高。我们也许可以自外界寻求，再配合公司里已经拥有的知识（但未被利用）。

### 一些常听到、常见到的例子

1. 顾客的规格常常远比他所需要的严厉得多。请教顾客他如何得出这种规格和为什么需要这种规格容差会很有趣。

2. 我们退还一批材料给厂商。他又将这批货送还给我们，但这次却通过了我们的检验，对方很快就知道以后该怎么做了。两位司机（一个要退货，一个要退还被拒收的货物）在路上喝咖啡时相遇，并将产品交换带回，以便试试能否通过第二次测试。

3. 数字显示重做的次数不能告诉我们如何降低它。然而，它们却让我们了解问题的严重程度。任何人都知道重新加工要增加成本，但是要花一笔钱来研究如何降低，却给了我们一个不做的好借口。

4. 我们的预算里允许重做的费用占 6%。但是如果我们不需重做，公司的利润不知可以上扬多少。这“6%”的容差并没有激励我们做得更好。它成了工作标准：只要迎合就行了，不必去降低。

5. 某复杂的机器需要昂贵的专用油来运转。但厂长早已下令要删减费用，他也真这么做了，他以优惠价买了本地产的油，结果却花了 7500 美元修理。

6. 机器出故障了，但仍在运转中，生产产品，每件产品都不很好，可是都可以用，最终成品却有瑕疵。操作人员已经呈报 3 次机器故障了，



但却没有人来修理。

7. 每一块电路板上都有 1100 个零件。根据政府规定，每一块都必须由 4 个人检验，分别签字（第四位是政府检验员），也就是说，一块电路板上将有 4.4 万个签名。签名的问题将会比电路板本身的问题来得多。例如说，如果 4 个人都没挑出某不合格品，我们就要把 4 个人找来再次检查并且签字。另外，可能发生的问题是，如果 4 个人都检查了产品，却有一人忘了签名，要上哪里去找他呢？

8. 主管常对发问的工人说：“做好自己的工作就可以。”

9. 某女工因为算错了零件数目而中停工作。她做了一批 24 件产品，但是其中有一箱短少了一件。结果是花了 35 分钟来寻找。

10. 鞋子的样本已经送出去，订单也进来了，正准备要开始生产。此时却碰到情况大逆转：采购部门找不到可以和样本质地和颜色互相配搭的材料，没有人预知这个问题会发生。

11. 有家公司运送了一部机器给顾客。销售人员启动它之前在客户所在地看了一下，却发现机器可能会因磨损而漏气。销售员不想告诉客户这是不合格品，于是他马上打电话给服务部门要他们来做必要的更换。服务部门经理说他早就知道机器会漏气，但无法采取行动，因为工程设计部门没人相信，除非机器无法运转。一旦停摆，顾客的生产计划就会被延误 5 个星期，于是顾客扣下了 1 万美元弥补损失。

12. 车床操作员说：“没有管制图以前，我无法说出我在做什么，只能事后得知。以往，我们每制造一件产品就有一个不合格品，现在却能及早发现。三班倒的同仁均使用同一张管制图，我们不必交班时就进行调整，因为管制图会告诉我们机器的状况。现在我们不制造不合格品了，我也更快乐了。”顾问问：“为什么你更快乐？”操作员回答：“因为我不再制造不合格品了。”

13. 有个房产主管当局在低价住宅区建了 100 个住宅单位，政府用了 3 位检验员，在完工时报告结构状况。冬天到来的时候，住户却发现当地的暖气费是每个月 300 美元，不符合低价住宅居民的经济状况。为什么暖气成本这么高？因为他们的天花板没有隔离设备。但 3 位检验员均决定不予记，因为他们都认为其他两人不会发现，不愿伤害同事。

14. 我们这些年来都在制造制动衬面，但是却不了解自己在做些什么，也不了解客户想要有什么样的制动衬面。我们有许多争论，顾客虽然不断抱怨，却仍然收下这些制动衬面（可能是他们没有其他来源可依靠）。几年前我们决定要一起来解决问题，于是先对顾客期望有的、我们

也做得到的产品下操作定义。当然这是个大工程，因为制动衬面是依很多特性来衡量的。我们现在给客户看看制动衬面对主要的质量特性的  $\bar{x}$  和  $R$  管制图，自此以后就再也没有问题了。

15. 我们尝试在生产线上实行质管圈活动，却忘了教育主管们他们应负的责任，以消除一些由下面报上来的障碍。当我从痛苦中学得了经验时，质管圈却解散了。

16. 我们 25 年来都在和问题搏斗，却一直没有研究造成问题的过程。

17. 我们这里不需要管制图及实验设计，因为有电脑可以帮助我们解决所有的质量问题（引自某精密电子仪器制造商）。

18. 我们看到这家公司在刹车碟上进行百分之百的检验，但是管制图上指出除了管制样本以外，根本没必要再做检查。

### 把握管理的重点<sup>①</sup>

美国经理人走访日本后感触良多。这个国家过去一一年来已有数百家企业尝试过质管圈活动，但是 50 家日本大制造商中，却很少人广泛使用。大部分日本经理们知道，质管圈并不是建立企业文化的首要工作，而是最后一件。它是用来建立促使公司全力追求质量和生产力的企业文化。

没有任何观念比“生产”一词更容易受到美国经理人、学术界及生产工人的误解。美国工人认为提高生产力会带来裁员的威胁，经理人也认为生产力是“效率”及“产品质量”间妥协的结果。商学院的管理课程，一再灌输存货管制和生产流程的数字游戏，这也是“财务预算”及“严格控制”所极力推崇的有效工具。在生产线上和办公室里，社会学上的冗长词语已经取代了对于人性行为的基本了解。

试图以人性方法解决劳工问题的做法，往往流于肤浅。美国经理们于是想出了方法，同时解决生产线情绪化和迟滞的情形。生产人员却对这些做法质疑，因为太多经理们来来去去了。工作中放音乐和增设建议箱、心理辅导等方法，均尝试过又放弃了。这些想促使工人更努力工作的力气只是徒然。质管圈又有什么不同呢？尤其有家电子厂采用这个做法以后，立即裁员以达到预算利润目标。

在日本，如果公司想吸纳突然到来的经济困境（譬如销售额降低 25%），采取的牺牲顺序模式是固定的。首先删减的是公司股利，然后是

---

<sup>①</sup> 从津田博士发表于 1981 年 9 月 “The Dial” 的文章，谢谢作者及出版商。

降低高层的薪水和红利，再由中阶层经理逐级减薪，最后才要求生产线的工人减薪或自愿离职。在美国，典型的工厂在相同情况下正好反其道而行。

质管圈无法取代管理阶层的基本责任，无法重新定义经理人的角色或是重建公司文化。管理人员只会争功诿过，这样做是绝对无法提高生产力的。

大型的日本公司都将人力资源视为他们最有价值的资产。从雇员及经理人的招募、训练和升迁都是公司整体的责任。即使身为总裁，也不会因受到威胁而想开除部属。相反，这是管理者的工作：鼓励员工努力分摊工作达到公司目标，并帮助员工在工作上得到满足和自我实现。

有位日本厂长3个月内就将一个没有生产力的合资美国工厂转变成有利可图。他告诉我：“道理很简单。只要把美国工人当成一般人，他们也有正常人的需要和价值观，他们自然会用人性的态度回报。”一旦这种上司和部属间对峙的关系消除后，困难时期大家就会更愿意团结在一起，保护他们与公司的共同利益。

管理阶层若没有文化大转变，质管圈就不会达到想要的效果。没有人来保障工作安定，自然就无法保证生产力和产品质量会提升。管理者如果不能为员工福利尽心力，自然也不可能鼓舞员工对于生产力和质量的提高产生兴趣。……管理者的工作变得更为困难和更具挑战性了。

有史以来，美国是第一次要面对资金日益短缺，原材料、能源、管理技巧和市场机会均日渐稀少的情况，同时还要带领美国的经济成长？紧张的政商关系以及敌对的劳资关系……要习得日本的奥秘，可不是件容易的工作。

## 第4章

# 适者生存

掷移石头的，必受损伤；  
劈开木头的，必遭危险。

——《圣经·旧约》

---

**本章目的** 谁能幸存呢？惟有那些定下恒久目的来追求质量、生产力和服务及投注智慧和毅力的公司才能生存。他们提供的产品和服务还必须具有市场潜能才行。

**我们能迎头赶上吗？** 有人问，美国还要多长的时间才能赶上日本？老实说，这个问题太模糊了，但这是由于“缺乏了解”所致。难道有人以为日本人会呆坐原地等别人追上吗？我们怎么追得上总是在加速前进的人？这样做不足以应付挑战，因为只想迎合竞争的人，老早就被吞噬了。我们必须在最后几圈中加倍努力，我们一定能做到——即使要花数十年。

### 问题出在哪里

我们生活在一个只晓得在高股利、组织、决策、命令和战斗（非赢即输）的社会中，只晓得全力出击，消灭国内外所有的竞争者。这种不留活口，必定要争个你死我活的方式，并不能引领我们迈向较好的物质生活。

这个时代的每一个人都希望自己的生活水准不断进步。只要稍微用一点简单的算术，就能够澄清我们的思路。例如，那些世俗财货不断地

供应，以致衣、食、住、行和其他服务也持续供应的情况是怎么产生的呢？除非美国产品在国内外都具有竞争性，要不然美国经济怎么会有任何重大的转机！

不把自己的产品和服务卖出去，又怎么能购买别人的财货呢？惟一可行的方法就是创造出更好的设计、更好的质量及更高的生产力来。

惟有更好的管理才能带来这些提高。最大的问题是，高层管理人什么时候才能积极地负起责任来？要花多少时间？美国企业应朝什么方向发展？是“回到从前”吗？当然不是，我们要“转型”。真正的答案可不是“解决问题”和“增添机器”。

管理阶层最大的困难也许是，不管他们要做什么改变，这些改变都很困难，并几乎导致公司运作瘫痪。

这些产业龙头的薪金和特权都和每季红利密切相关，影响了个人为公司“做对事”的决心。最重要的步骤还是由董事会宣布他们对公司的长程远景感兴趣。为了保护这样的决心，就有必要通过法案来禁止恶意接管及杠杆收购。

**转型的迟滞** 美国的管理阶层到底要多快才能消除障碍，恢复美国的领导地位呢？我在第2章和第3章已列举了一大堆致命恶疾和其他破坏性弊病。这些都是美国式管理带来的结果，只有美国管理阶层才能根除。

其他一些相关的环境阻碍（不管真实与否）都很容易让大众转移注意力，忽略了管理者应负的责任。它们是人为地操纵汇率、非关税贸易障碍、政府干预等。然而这些障碍统统加起来和美国人自己创造出的障碍相比，也只是小巫见大巫。

譬如说，管理人员是否能为了公司的长治久安决定未来产品和服务的恒久目的（他还要在位多久才能领头走向未来）。

上一章已经阐明以下几点的重要：长久生存、提供人们工作机会、策划未来能拥有广大市场的产品和服务等，但要实行这种政策并不容易。每个这么做的人都可能会冒着挪用股利款项（原本可以拿来发放）而被排斥的危险。

1982年3月15日的《商业周刊》就报道了一件事：某位被大公司聘来策划未来的领导人，因去年第四季股利下降而被解雇。

其实管理者才是让股东相信“股利可衡量管理绩效”的始作俑者。有些商学院也教导学生如何在短期内使公司利润极大化。股东们比管理者更精明。包括那些将养老金基金投资于产业的经理在内的股东们，对

未来股利的成长潜力比对今日的股利更感兴趣。不知要到何时，管理者才知道他们自己有义务保护投资利益？

## 要等多久

这种气氛需要多久才能改变？有位广告代理商花了 10 年改变了整个国家对钻石的看法<sup>①</sup>。然而广告商能改变整个国家对快速获利的看法，而给管理者采用“恒久目的”的远见机会吗？如果答案是肯定的，到底需要多久呢？10 年？20 年？或 30 年？

直到经济学家学会这种新经济理论进而授课前，我们还要等多久？10 年？或 20 年？

政府能做什么？等到政府立法机构明白“促成价格竞争的力量并不能解决质量和服务问题”时，不知道多少年已悄然流逝。10 年？还是 20 年？这些破坏服务质量的竞争，绝非我们当初立法的原意。

负责管制的立法机构本身也是受害者。他们不是弄不清楚自己该做什么，就是观念过时了，不知道如何考虑公众利益（同时还让产业界在改进生产力方面困难重重）。美国司法部的反托拉斯部门已经摧毁了我们的电话通信和传输系统，只因他们当初相信价格竞争会带给人民好处，谁知道苦头在后头呢！

这么做既浪费而又可笑。举例来说，福特、庞蒂雅克（通用汽车公司之一）和克莱斯勒的员工，竟不能合作将汽车左前方挡泥板用钢材的量规数从 15 种降至 5 种。在政府法规约束下，产业如何能在成本上与日本竞争？

银行家、企业所有者、政府主管当局，到底能不能帮忙美国产业扛下这个挑战？还是仍旧昧于传统？

过去几年来，原本立意良好的政府政策和规范最后却伤害了投资者，这类例子真是比比皆是，而其受损程度还远较原先的深 [见《商业周刊》社论，1978 年 7 月 3 日，112 页]。

反托拉斯法不仅受限于环境变迁而已，执法者常忘了什么才是最重要的事。到底怎样才能使美国更具生产力呢？……在反托拉斯

---

<sup>①</sup> 见爱普斯坦 (Edward Jay Epstein)，《大西洋月刊》，《你曾试过卖钻石吗？》(Have you ever tried to sell a diamond?) 一文，1982 年，23~34 页。

事务方面，我们还应该多动脑筋来减肥〔梭罗 (Lester C. Thurow)，《新闻周刊》，1982年1月12日，63页〕。

妨碍生产力提高的因素还包括了政府规定。这些规定要企业花费巨资与人力来符合公平雇用法、安全及其他举措。光是1976年，政府法规摊在美国企业身上的成本就高达300亿美元。

我们都知道银行必须应付不计其数的繁文缛节。借贷法案 (Lending Act) 就是个典型的例子。结果银行得雇用大量的法律人员才能应付此等要求〔美国银行理事会主席普鲁西亚 (L.S. Prussia) 1982年元月25日于亚特兰大召开“银行管理协会”会议时所指出〕。

让我们进一步反省。即使管理阶层已热中实行十四要点，以提高质量、生产力及竞争地位，它们的进展看起来仍相当迟缓。我们必须给采购部门5年的时间学习新职务，才能看到效果产生。也就是说，我们要停止：(1) 寻找更低价及与最低价厂商做生意，转移至(2) 购买时兼顾质量和价格。同时公司还要努力推行其他提高，停止依赖大量检验、减少供应商数目，并要求交货时提出质量数据。

管理卓著的公司也要5年才能去除障碍，让按时计薪员工以工作为荣（许多公司要10年）。

其他管理要点的进行同样都需要时间。治疗第3章中所说的致命恶疾也很费时（即使管理人员已经建立“恒久目标”）。

## 何时完成

我们反省过上述障碍后，大概每个人都可看出，美国产业面前仍有一条充满荆棘的坎坷长路要走，至少要经过10~30年，才可能赢得相当程度的竞争地位。（依当时的生活水准而调整，这个地位可能是世界第二或第四位。）

到那时，出口的主干产品可能会减少甚至消失——只有那些对将来有信心及投入资源于未来的公司才能大量推陈出新。

问题也许不在于“何时”达到，而在于“是否”达到。

过去几年来，农业产品对我们的贸易收支是有帮助的，没有它们，赤字会更大。然而土壤和水还能抗战到最后一分钟吗？我们是否会重返农业社会？

然而有趣的是，统计数字指出美国的农业经营愈来愈有效率，我们

已达到一人可养其他 77 人的地步了，因为农业从业人员从不放弃任何一个能提高生产效率的机会。顺便一提，农业实践的创新大半来自世界各地的实验站，它们都应用统计方法来提高效率和试验的可信度。

不幸的是，农业经营多半只着重生产，而且依赖关税、配额以及政府补助来保护。如果我们能投注相同的智慧和努力来开发新用途和拓展世界市场，而不是让政府管理农业的发展和销售，美国农业的利润可能会提升至新水准，开发至新境界。

假如能取消政府的价格补助，农业还可能更具生产力。

**适者生存** 达尔文的“适者生存、不适者淘汰”法则在自由企业及天择说中都一样适用，这是残忍无情的法则。事实上，问题可以自行化解——只要公司能在质量、生产力和服务水准上坚守岗位。



## 第5章

# 自我大把脉

我默然无声，连好话也不出口，我的愁苦就发动了。

——《圣经·旧约》

---

**本章目的** 本章中所列的许多问题可为蓝本，帮助管理人员了解自己的责任。

### 对管理人有帮助的问题

1. (a) 贵公司是否已建立恒久一致的目的？  
(b) 如果是，目的又是什么？如果不是，障碍在哪里？  
(c) 目的是否固定不变，或随着经理的更迭而变动？  
(d) 贵公司所有员工是否都已知道这个恒久一致的目的（假设您已经拟出，并系统地说明过）？  
(e) 多少员工相信这个目的会影响到他们的工作？  
(f) 总经理要向谁负责？董事会要向谁负责？
2. (a) 您希望贵公司5年后会发展到什么境界？  
(b) 您想您会怎样完成这些目标？用什么方法？
3. (a) 您怎么知道某一质量特性已经有了一个“稳定”的生产过程或系统？  
(b) 如果生产过程或系统很稳定，进一步提高的责任应该由谁来负？为什么在这种状况下，恳求厂长、主任、科长、组长及工作人员进一步提高质量是无用的？  
(c) 如果不稳定，差别何在？对您所要达到的提高有何影响？

4. (a) 您是否已组成小组来处理第 2 章所说的十四要点, 及第 3 章所说的致命恶疾与障碍?
  - (b) 您怎样处理第十四要点?
  - (c) 您如何让采购人员与生产人员建立起团队关系?
5. (a) 贵公司员工的旷工状况是否相当稳定?
  - (b) 火灾呢?
  - (c) 意外事故呢?
  - (d) 如果“是”, 谁负改进的责任? 答案当然是管理层。
6. (a) 为什么管理者的转型是求生存所必须的?
  - (b) 您是否创造了“重要的多数”来推动转型?
  - (c) 为什么需要这么多人?
  - (d) 是否管理阶层的所有人员都能接受这种新理念?
  - (e) 是否每个人都能够主动提供方案以供考虑? 实际上是否如此做?
7. 如果您经营服务业:
  - (a) 公司有多少员工知道贵公司的产品是“服务”?
  - (b) 每一个员工是否都知道他有位顾客?
  - (c) 您如何界定质量? 如何衡量?
  - (d) 您提供的服务是否比一年前进步? 为什么? 您怎么知道?
  - (e) 为何如此 (如果回答为“是”)?
  - (f) 对于某一经常采购的材料, 你是否有一个以上的供应商?
  - (g) 为何如此 (如果答案为“是”)?
  - (h) 如果某一材料有一家供应商, 您是否与他建立起一个长期而忠实的关系?
  - (i) 员工的旷工率是否稳定?
8. 如果您经营一家营造公司:
  - (a) 您对顾客的服务是否比两年前进步?
  - (b) 怎么知道更好?
  - (c) 您曾做了什么事来提高服务?
9. 您曾采取了哪些措施来营造团队精神?
  - (a) 产品 (或服务) 的设计与生产。
  - (b) 产品 (或服务) 的设计与销售。
  - (c) 产品 (或服务) 的设计与采购。
10. 您采取了哪些措施来缩小“产品与服务设计”和“实际生产与交

- 货”间的差距？换言之，在您生产与交货之前，您做了什么来提高产品与服务的测试？
11. 您采取了哪些步骤来提高下列事项的质量？
- (a) 用于生产的进料。
  - (b) 工具、机器及非生产性的物资。
  - (c) 内部沟通（信件递送、文件、电话以及电报）。
12. (a) 您的采购部门是否仍坚持最低标政策？如果“是”，原因是什么？这种政策的代价是什么？
- (b) 使用成本是否考虑在内？你如何计算？
13. (a) 您用什么程序来减少下列事项的供应商数目？
- (b) 经常使用的4种重要项目（包括物品本身与运输服务）。
- (c) 上述4项中的每一项您有几家供应商？
- 现在有几家？
  - 1年前有几家？
  - 2年前有几家？
  - 3年前有几家？
- (d) 您用什么程序来与供应商建立忠实而可靠的长期关系（包括产品与运输）？
14. 您的管理人员是否每年都加以考评？如果是，您有更好的计划来增强这个制度吗？
15. 您的管理人员是否知道工程变更所带来的成本到底有多少？工程变更的真正原因是什么？您的工程师是否有足够的时间在一开始就把工作做对？他们如何被考评？你有没有看出工程师的考评制度有问题？如果有，您计划怎么提高？
16. 在您公司里，每一项操作上的“训练”与“再训练”，是否先告知了下一步操作的要求？
17. 有多少员工有机会了解下一步操作的要求是什么？为什么不能做到每个人都了解的地步？
18. 如果不是每个人都了解下一步操作的要求，这种损失您如何计算？这是第3章第五项“致命恶疾”中那些未知与不可知的数字中的一项。
19. 您计划如何取消工作标准（工厂中每日工作量的衡量数字）代之以合理的知识与领导？（参见第2章）
20. (a) 您是否实施目标管理？如果是，这种管理模式的代价是什

- 么？您知道这种制度有什么问题吗？您将以哪种更好的制度来取代？（参见第 2、3 章）
- (b) 您是否用数字来管理（要求一个人依特定数量提高生产力与销售额或降低某一数额的废料、工资或费用，例如 6%）？（参见第 2、3 章）
- (c) 请说出勉强达到的数字并非“系统呈现稳定状态”的表示。（例如，要求工厂每天生产出 1200 件产品，或要求销售员每天接下 7200 美元的订单。）它们不是乱七八糟，就是因畏惧而加以修改伪造。
21. 您是否以“领导”来取代“监督”或至少在公司的某些部门如此？
22. (a) 您如何选用主管？换言之，您的主管是如何“变成”主管的？
- (b) 您的主管知道本身职责所在吗？
- (c) 他们如何通过计算知道某人需要个别辅导而不把他当成系统运作的一部分？
- (d) 他们如何算出某人出类拔萃而不是让他埋没其中？
23. 您如何计划取消
- (a) 按件计酬制度？
- (b) 奖金激励制度？
24. (a) 如果管理阶层每月写信褒扬给那些本月业绩超过平均的经销商，这些人的士气能否提高？
- (b) 您怎么知道哪些人应予表扬？
- (c) 您怎么知道某些人需要特别协助？在某方面需要特别指导？
- (d) 对那些业绩低于平均者，您打算怎么告诉他们？
25. 对于去除“使按时计酬工人以工作为荣”的障碍，您有何计划及做法？
26. 您是否在墙上贴满了各种目标及口号？如果是，如何以各种有关管理者消息（减少那些剥夺按时计酬工人以工作为荣的障碍）的报道代之？
27. 您采取哪些步骤来减少文书工作？
28. (a) 您采取哪些步骤来减少差旅费及付款单据上的核签数目使其只剩一个签名？
- (b) 您采取哪些步骤来立刻偿还员工的旅费垫款？

29. 过去几年来您因为文书工作错误所造成的损失有多少？
30. (a) 贵公司未来有什么开发新产品与新服务的计划？  
(b) 您打算怎么测试新设计或新构想？
31. (a) 您知道顾客在使用贵公司产品时遭遇什么困难吗？您对产品做了哪些测试？  
(b) 顾客怎么看待您的产品与竞争对手的产品？您如何得知？手中有什么资料？  
(c) 顾客为什么要买您的产品？您怎么得知？手中有什么资料？  
(d) 顾客对您的产品有什么问题或不满？您怎么得知？手中有什么资料？  
(e) 顾客对于竞争对手的产品有什么问题或不满？您怎么得知？手中有什么资料？
32. 今日的顾客，一年后是否仍是您的顾客？两年后呢？
33. (a) 您的顾客是否认为您的产品符合期望？您的广告与销售员想要引导顾客做什么样的期望？这种期望是否超出你的能力范围？怎么得知？  
(b) (如果适用的话) 您的顾客是否满意您或您经销商所提供的服务？如果是，满意些什么？是产品质量吗？打电话服务就来吗？您怎么得知？
34. (a) 你怎么分辨顾客心目中期望的质量与贵公司厂长及员工心中设定的质量一样？  
(b) 怎么使贵公司想给的质量与顾客心中所认定的质量一致？
35. (a) 您是否借顾客抱怨来得知产品或服务出了问题？  
(b) 您是否想借售后服务来解决问题？
36. (a) 为什么顾客会投向他人怀抱？  
(b) 您最主要的获利来源（一再光顾的老主顾）是什么？  
(c) 您怎么留住顾客？
37. (a) 谁是做主采购的？  
(b) 哪种新设计将在4年后提供更好的服务？
38. 您做了哪些检验或认证？  
(a) 进料。  
(b) 过程。  
(c) 最终产品。

不必针对每项产品逐一回答，只要找三四种重要产品或三四条生

产线就可以。

39. (a) 针对以上各点，您的检验有多可靠？您怎么得知？  
(b) 您从哪些资料知道您的检验员彼此袒护？  
(c) 怎么测试仪器？怎么使用？您能不能针对这些量测或分类系统提出证据说明这些系统是在统计管制之下？是用目视法吗？还是用仪器检定？
40. (a) 哪些地方不做检验就能使总成本降到最低但目前正在检验？（参见第 15 章）  
(b) 哪些项目在必须进行百分之百检验才能使总成本降到最低点而目前尚未检验？（见第 15 章）
41. (a) 您留下了哪些检验记录？以什么形式保存？管制图或是操作记录？如果没有保留记录，为什么？  
(b) 您所保存的这些记录是否有其他用途？  
(c) 如果您未留记录，为什么不留？  
(d) 如果您在过程上某些地方不留记录，为什么不干脆就此停止检验？
42. (a) 有多少材料是因为生产经理赶工而分发的？它们必然会造成材料的浪费或重做或两者都有。试用二三条重要的生产线来回答上述问题。您是否常常碰到以下状况？  
符合规格要求的材料，却无法适用于过程或最终产品。  
进料检验被视为必须，但因生产线严重缺料，因此检验匆促，甚至省略不检验。  
(b) 有多少进料最后被生产经理判定为完全不合用？同样，您还要针对两三条重要的生产线来回答这个问题。  
(c) 您用什么制度来反映并改正这些问题？
43. (a) 您与供应商之间达到什么协议来证明他们送来的东西在统计管制之下，因此可以放心地减少检验？  
(b) 您与供应商之间有什么合作措施可确保彼此所谈的是同一种尺度、同一种测试方法？
44. (a) 怎么让质量与生产力成为每个人的工作（包括管理者在内）？  
(b) 您知道瑕疵零件、瑕疵产品或生产线上某处错误所造成的损失有多大吗？
45. 您是否仍在销售或原料采购使用美军标准 105D 抽样表或道吉雷明抽样计划（Dodge - Roming plans）？为什么？（见第 15 章）

46. 有多少成本是由于上一步操作缺失所致？
47. 您在质量与生产力方面遭遇的困难，有多少是来自
- (a) 生产员工？
  - (b) 系统（管理者之责）？您怎么知道？针对三四项重要的项目回答这个问题。
48. 多少损失可归咎于下列动作所造成的搬运损坏：
- (a) 生产？
  - (b) 包装、运送或安装？针对这些问题您手上有什么数据？你打算怎么处理？
49. 您打算怎样提高新进员工的训练？你怎么迎合新产品、新程序及新设备进行再训练？
50. (a) 为什么我们说每次推出新产品或新服务的努力都是可一不可再的？一旦计划付诸实施，以后的改变就会损失大量的时间与金钱。一旦原计划付诸实行，提高的可能就很小了。
- (b) 为什么我们说工作训练课程或是新工作的再训练课程或是钢琴、小提琴的训练课程都是独一无二的？（学童一旦受教后，就很难改变。）
51. 如果您经营的是订货工厂
- (a) 您的顾客跟两年前比起来，他们是不是都更满意？为什么？
  - (b) 材料与设备方面如何？每个品项有几个供应商？
  - (c) 如果多于一个，为什么？您打算采取什么步骤来减少？
  - (d) 设备的维护如何？是否提高？
  - (e) 工作绩效如何？
  - (f) 员工流动率如何？
  - (g) 重复了许久却未能改变的产品生产流程现在有什么提高？您是否针对某些生产保存操作记录及管制图？
  - (h) 某些问题是否恒常发生？如果是，应由谁负责任？由管理阶层。
52. (a) 负责训练的员工是否了解谁“已受好训练”或谁“还没受好训练”？
- (b) 他们是否知道自己只有一次机会？员工一旦受过训练，就很难用同样的程序再进一步训练。
53. 您是否对自己在工厂设定的产量数字目标感到罪恶？
54. 如果公司有一位能干的统计专家，您是否充分运用了他的知识与

能力？他有没有在您的商务研究部门与未来产品设计部门传授统计观念给您的管理人员、工程师、化学师、生产工人、主管、监督、采购人员等？您有没有送他去参加统计会议？他是不是曾设法在公司内找出问题所在，追查原因，并追查提高措施的结果？他是否努力设法解决所有关于设计、质量、采购、规格及仪器测试的问题？他有权在公司各处找出问题并予解决吗？如果没有，为什么没有？（参见第 16 章）

55. (a) 您是否依据公司最高利益来设定统计工作？（见第 16 章）  
(b) 如果贵公司里没有能干的统计专家，您做出了什么努力来处理质量、生产力、采购、产品重设计问题，怎样找人解决？
56. 您是否鼓励自己自我提高？怎么提高？在哪些方面？
57. 贵公司内部是否设有教育项目？
58. 您是否提供员工有关当地院校的课程资料？
59. (a) 您是否仅以看得见的数字经营公司？  
(b) 如果是，为什么？  
(c) 您的管理人员采取哪些步骤来了解未知或不可知的数字有多重要？
60. 贵公司是否加入“标准化”推行团体的委员会？
61. 贵公司社区做出了哪些贡献？
62. 您是否借着建立员工参与小组、质管圈、“工作生活质量”等小集团活动，把问题推给现场员工，然后让他们由于没有管理者的参与而自生自灭？
63. (a) 公司里的各种业务是否都参与提高？是否有些地方仍纹丝不动？  
(b) 您采取哪些步骤来发觉“冬眠”地带并予协助？
64. (a) 在您心目中，“稳定的系统”是什么？  
(b) 某些烦人的质量问题或低生产力问题是否已呈现稳定状态？怎么得知？为什么提高的措施在一开始时都非常有效？为什么质量会向一个稳定的系统妥协？（第 11 章）  
(c) 在一个稳定的过程中，谁要负责开创与应用新方法/变革来提高？答案是应由您负责。
65. 您是否太依赖员工参与小组、工作生活质量小组、质管圈、海报、训示等而没有尽职尽责来提高质量？
66. 4 年后，您准备用什么样的质量来服务顾客呢？



接着要请各位参见石川馨所著的《什么是全面质管》（*What Is Total Quality Control?* Prentice Hall, 1985）一书，书中列有申请“戴明应用奖”的一连串问题，对各位将有很大的帮助。

## 第 6 章

# 机会可一不可再

早期放映有声电影的问题大多来自说明书指示不当所致，因为它们是由两种语言都不通的人将德文翻译成英文的结果。

——《华盛顿电影人学会公报》

工业正在持续发展，消费者的偏好也是；  
两者的要求愈来愈多，期望的质量愈来愈好。

——《纽约时报》

---

**本章目的** 本章提出一些质量方面的问题。什么是质量？由谁来界定？谁来关心？谁来决定是否购买您的产品？我们将发现，有关质量的印象并非恒久不变的，它们会改变。

顾客很难描述出能在未来对他们有用的产品与服务。比起消费者，生产者反而更易发明出新设计与新服务。举例来说，任何一位在 1905 年拥有汽车的人，如果有人问他需要什么，他会说自己想要有充气式轮胎吗？假如我拥有一个精确的怀表，我会建议任何人去发明带有小型计算器的石英表吗？

### 质量的定义

1. 管理者决定了目前有关零件、成品、性能及所提供的服务等质量特性的规格。这个规格正是厂长及所有生产线同仁关心的，他们必须知道自己目前的工作是什么。

2. 管理者决定是否要预先规划未来所需要的产品或服务（参见第2章）。

3. 消费者对你的产品或服务有怎样的判断。

对于许多种产品与服务而言，消费者的判断可能需要一年半载才能形成。现在新买一部汽车的人，一年后所提出的新车质量评价，才会比他现在所提出的更为实用。

一位在春季刚刚买了新割草机的人兴冲冲地向人展示，但是他对未来销售的影响，则视其今年夏末的热心还剩多少而定。

**什么是质量** 质量的定义因人而异，但谁才是质量的裁判？

在生产工人心目中，如果他能以工作为荣，就能创造质量。对他而言，不合格的质量是企业的损失，或许还会使他丢了工作。他认为好的质量会使公司长治久安。这些对于服务业或制造业而言都是成立的。

在厂长心中，质量就是确保产量达到要求，并且符合规格。他的工作就是（不管他知道与否）持续不断地提高生产过程及领导方式。

关于广告，我的朋友布洛斯（Irwin Bross）在《决策的设计》（Design for Decision, Macmillan, 1953）一书中做过睿智评论：

研究消费者喜好的目的在于提高产品以适应大众，而不是如广告上说要改变大众来适应你的产品。

试图定义产品质量方面的问题，则已由质管大师休哈特做过说明<sup>①</sup>。在定义质量时所遭遇的困难在于我们须将使用者的未来需求转化诠释成可以衡量的特性，以便设计产品，订出使用者愿意支付的价格交出去满足他们的需要。这么做可不容易，而且，当你觉得努力已相当成功时，消费者的需要又改变了。竞争者争相加入，新的材料出现了，有些比旧的好，有些则比较差；有些比旧的便宜，有些则较贵<sup>②</sup>。

什么是质量？什么是某些人所谈的“鞋子”的质量？我们假定某人所说的是男鞋。那么他所说的好质量，是指能穿很久吗？或是说它的鞋面很光亮？还是穿起来很舒服？这鞋是防水的吗？和鞋子的质量相比，

① 休哈特《产品的经济质管》第4章。

② 关于此点，读者可阅读尼斯（Eugene H. Mac Niece）所著《工业规格》（Industrial Specifications, Wiley, 1953年），特别见32页、33页及第5章。

这种价格是否合理？换句话说，哪一种质量特性对顾客才重要？某人所说的女鞋质量是什么？鞋子的最大缺点在哪里？是鞋底的钉子吗？鞋跟是否会很快脱落？是否有污斑？哪一种质量会在顾客心底造成不满？你怎么知道？

产品或服务的质量可用很多不同的尺度来衡量。一种产品在某位顾客判断下，某方面的质量可能得分很高，某方面却很低。我目前正在写的这张纸就有许多质量特性：

1. 它是硫化纸，重 16 磅。
2. 它的纸面不滑溜，铅笔书写起来很容易，用钢笔写也一样。
3. 写在纸张背面时，不会渗透到正面。
4. 纸张的大小是标准尺寸，可以装在我的三环笔记簿里。
5. 任何文具店都买得到。
6. 价格合理。

刚才所检视的纸张在以上 6 项检测上得分都很高。但是，我也需要印上头衔的信纸，而印头衔必须用含有木浆的纸。因此我订购了 10 令硫化便条纸，并且为头衔的缘故，而另外研究了其他木浆纸。

现在我们在市场上推出的产品，除了要能吸引消费者、促进销售外，更需要树立口碑。不幸的是，顾客今日购买的产品必须经过一段时间才能评定其满意度，最后才发现质量有缺失，已经太迟了。凡事都是可一不可再的——你只有一次机会。

一本教科书的质量是什么呢？或者说，任何一本书的质量是什么？是作者想要传达的某些信息吗？对印刷业者而言，质量决定于字体、可读性、大小、纸质以及有无错字。对作者与读者而言，质量意味着传达信息的清晰程度与重要性。对出版者而言，销售量才是重要的，公司才能持续经营，继续出版其他新书。除此之外，读者还会进一步要求能从书中读到经典的片段，或者有所其他收获。一本在印刷者与作者眼中质量都相当高的书，对读者及出版者而言却可能很低。

一盒教学录像带的质量是什么？顾客欣赏它的摄影技术吗？还是图像内容？对于制作演讲用幻灯片的人而言，质量的涵义便是色彩丰富（如红底橘字），至于可读性如何，就不关他的事了。对观众而言，幻灯片的质量指的是可读性。当然，幻灯片的内容是另外一回事，演说者应负责任。

美国华盛顿地铁的电梯及售票机，常常制造很多麻烦。当它们最后

试用时，表现得很不错，但是正式启用后，设计及维护保养就是另外一番景象了。华盛顿特区运输管理局就设定了一个 5.7% 的故障率目标。这 5.7% 的目标从何而来？为什么不借助于有效的办法来持续提高？质量对运输管理局的意义又是什么？

## 质量面面观

**医疗保健的质量** 找出一个医疗保健质量的合适定义，一直是行政人员及研究人员长期以来头痛的问题。对于许多从未想过这个问题的人而言，事情似乎很简单。医疗保健的质量有多种定义，每一种定义都是针对某类型而定，例如：

1. 使接受医疗的病患感觉舒适。请问你“舒适”如何衡量？
2. 接受医疗的人口百分比，依年龄、性别分类。
3. 由于安养照顾得当而无须住进医院或医疗院的病患人数（适用于年长者的日间养护中心）。
4. 检验设备齐备与否？诸如实验室、X 光扫描设备。
5. 公共保健。
6. 出院病患的平均寿命（依出院时的年龄分别统计）。
7. 医院所花在每一位病患身上的费用。

显然这些定义里，有些定义是互相冲突的。例如，接受治疗的人数如果很多，就可能表示医疗水准高，可为多人服务。可是，从另一方面讲事实可能相反，人数多正可能表示公共保健措施不好，也可能是因为日间养护中心没有做好工作。准许离开医院的病患比率如果相当高，可能表示病患所受到的照顾非常好，病患只需待在院里很短的时间，康复后很快即可留在家中。也可能是院方管理政策良好使然，当病患进入某一阶段的紧急看护后，可能加重医院的负担时，就需强制出院。医院的花费，几乎无法显示其所提供的服务是否良好。设备多是一回事，如何有效运用则是另一回事。

在一个国际性的医疗会议上，我听到几篇论文是这么说的。有一位医生以医疗检验设备来衡量医疗服务的水准。另一位医生则以医生及护士的教育程度来衡量。另外一种衡量方法，则可用我所到过的欧洲某城市来说明。这些人都在这个国家的医疗机构中服务，每个人都有这样的问题：尽管该国有超高水准的医疗设施与毕业于世界著名医学院的一流

医生，可是大部分人并没有善用这些设施。大家都知某些疾病如果不医治，就会恶化。明知如此，大家却依然不予理会，任其每况愈下。这些人想进行一项普查，借以了解人们为什么不好好使用这些医疗设施，以及如何说服人们接受服务与检查。从医疗设备与专业水准来看，这个国家的医疗质量好得无以复加，可是从提供服务的立场、从服务主管的判断看来，却不算好！

这个例子只不过说明了“医疗质量”定义的困难。

更困难的问题还在后头，欧文（David Owen）在 1983 年 3 月份《哈珀》杂志的《牙医的秘密》（The secret lives of dentists）一文中就指出：

有多少牙医（不管是被迫或其他原因）把工作做得很好？

这个问题很难回答，理由很简单，因为有关牙医界质量的定义从未有过明确的研究，将来也不可能有。部分的原因是牙医总是独立工作，反对被人评估，甚至也反对别人在旁观察。而且不合格的牙医工作，可能要经过多年以后才会被发现，因此很难做出有力的判断。

**教学的质量** 你如何界定教学质量呢？你又如何界定一位好老师？我现在只针对高等教育来说明。一位好教师的首要条件便是他必须要有东西教。他的目的应该是激励学生并且指导学生进一步研究。为达此目的，一位老师必须具备这一学科的专业知识。教学所必备的知识的定义便是“研究”，研究并不需要惊天动地，它可能只是把既有知识或原理加以延伸。把研究成果发表在著名的期刊上，便是一种成就的指标。这个衡量标准可能不完美，但我们尚未找到更好的方法。

我曾经看过一位使 150 位学生如痴如醉的老师，教的东西都是错的，他的学生把他评为好老师。相反，我有两位在大学教书的优秀老师，依照一般学生们的标准，他们却会被评为是差的。可是为什么有人从世界各地来向他们求教（包括我本人在内）？理由很简单，因为他们有东西可教，能够激励学生做进一步的研究。他们是思想上的领导者：一位就是费希尔（Sir Ronald Fisher）先生，在大学教统计，另一位为布朗（Sir Ernest Brown）先生，在耶鲁教授月球理论。他们的作品可说是世纪经典。他们的学生能够有机会关注这些伟大的学者在想些什么以及如何为新知识铺路。

〔实例〕有家出版社正准备发行一套为小学生广泛使用的新版系列丛书。被邀请做顾问的人士中，有人仔仔细细说明：他反对故事内容过于枯燥乏味。负责教科书事宜的副总经理承认，他也认为这些叙述对小读者而言实在索然无味，但是他必须记住：小孩及老师们都不会买这样的教科书，可是校长及主任们却会买<sup>①</sup>。

**迟来的赏识** 迪尔（William R. Dill）任职纽约大学企研所所长时，在1972年左右邀请我一起进行一项研究，调查毕业5年以上的学生日前怎样？并询问他们成功的要素是什么？其中一个问题是：

“您的人生是否受到本校任一位老师所影响？如果是，请说出他们的名字。”

其中有6位老师，每一位上过他们课的学生都列出了他们的名字，而且每一位学生都记得这些老师的名字。除了这6位外，几乎没有其他老师被提到。

不幸的是，这种赏识来得太迟了。学校当局并没有采取特别的措施来留住这6位教授（他们是那种会让学校成名的老师），他们当中也没有一位受到学生团体颁赠的“年度优秀教师”奖。

**消费者是生产线上最重要的一部分** 消费者是生产线上最重要的一部分，如果没有人来购买我们的产品，整个工厂恐怕非关门不可。可是消费者到底需要什么呢？我们要怎样才能对他们有用？消费者知道他需要什么吗？他愿意付费吗？没有一个人能回答全部问题。所幸，优秀的管理者并不需要所有这些问题的答案。

研究消费者需要及提供产品服务，这种必要性是1950年以后的日本管理者所学到的教条。

原则中最重要的是，消费者研究的目的是为了要了解消费者的需要与期望并进行产品与服务的设计，以便提供消费者更好的未来生活质量。

第二个原则便是无人能估计顾客的不满意会对企业造成多大的损失。从生产线上更换一个不合格品的成本很容易估计，可是一个不合格品流入顾客手中，代价就难以估计了。

---

<sup>①</sup> 参见巴特汉（Bruno Bettelheim）和锡兰（Karen Zelan）所著《为什么小孩不喜欢阅读？》（Why children don't like to read?）一文，《大西洋月刊》，1981年11月，27页。

贝克威思 (Oliver Beckwith) 先生 1947 年在美国材料试验学会 (American Society for Testing and Materials) 的 E-11 委员会上说: “不满意的顾客不会抱怨, 只会向其他人购买。”又如我的朋友皮奇先生 (Robert W. Peach) 也对西尔斯百货公司 (Sears, Roebuck & Co.) 说: “会回来的是货品, 而不是顾客。”

**谁才是顾客?** 我们可以假定: 凡是付款的人以及我们要去满足的人或将使用该产品的个人或公司便是顾客。不过也有一些有趣的例外。这里举出 3 个例子来说明 (当然读者心中也许还有其他例子)。复印机所使用的硒质滚筒的顾客通常为技术员——也就是当机器出现故障接到电话前来修理或做定期维修的人。他可以决定一个硒质滚筒质量的好坏。滚筒两端如果有一些刮痕或凹点, 说起来并不会影响复印机的性能, 可是技术员便能拒收或决定改用。使用机器的人或付款买机器的人都无权决定。

又如, 是谁在零售市场上决定牛肉包装所贴的标签质量? 他们可不是买肉的人, 只要价格合理, 消费者才不关心标签的好坏。可是对零售店经理而言, 一张不透气的标签会造成标签底下的一小块牛肉变暗。买肉的人永远看不到这个暗块, 而且也不介意, 因为包装拆封不久, 暗块就自然消失了。

所以说, 硒质滚筒的制造商必须满足技术员的要求, 而牛肉标签制造商则必须满足零售店经理的要求。

您所带的眼镜镜片制造商与您从未谋面。他的顾客就是那个为您配眼镜的人。另外一个例子则是前文所讲的教科书出版商的故事。

**质量金三角** 产品的质量是否能发挥功能或被顾客接受, 并不是产品本身在制造及实验室里或试验场上的测试所能确保的。质量必须由 3 方面的互动来决定 (如图 6.1 所示)。

1. 产品本身。
2. 使用者及其如何使用产品、如何安装、如何保养 (例如允许灰尘掉落到轴承上)、被引导 (例如广告) 而产生的期望。
3. 使用说明、顾客训练、维修人员的训练、维修服务、零件提供。

光是三角形的顶点本身是无法决定质量的。这使我想起了一首日本古诗<sup>①</sup>:

<sup>①</sup> 转引自巴拉金氏 (Edward W. Barankin) 的《几率与东方》(Probability and the East) 一文, 1964 年, 216 页, 《统计数理学会年刊》(Annals of the Institute of Statistical Mathematics), 东京, 15 卷。



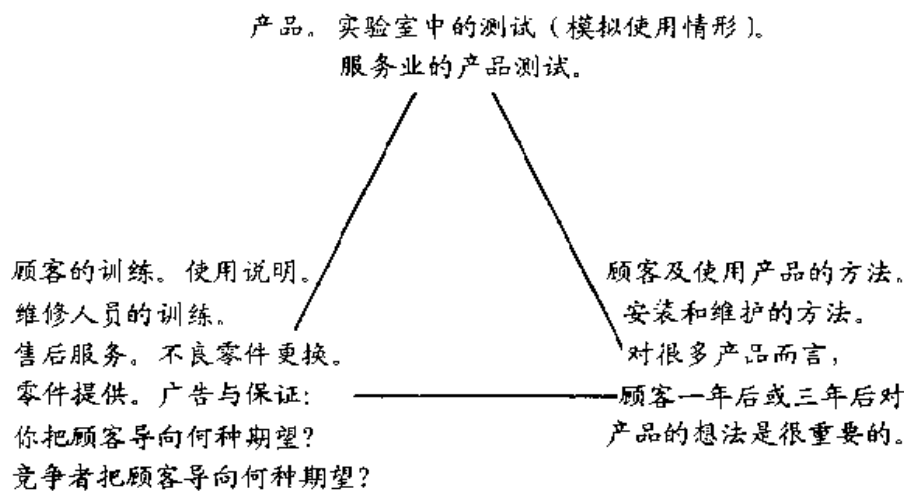


图 6.1 质量金三角

是钟在响呢？  
还是撞木在响？  
或是钟及撞木都在响？

**向消费者学习** 消费者研究的主要用途是要把消费者的反应回馈到产品设计里，经营者才能预期消费者需求的改变，并设定符合经济效益的产量水准。消费者研究必须能抓住消费者的反应与需求脉动，并解释这些反应。

消费者研究是制造者及使用者加上潜在使用者之间的一种沟通过程，就像这样：

$$\text{制造者} \} \rightleftarrows \{ \text{使用者与非使用者}$$

目前我们可以利用抽样程序与测试等方法加上适当的统计过程，经济而可靠地进行这种沟通。从这种沟通过程中，制造者可以发现他的产品在使用时如何表现、消费者对产品的看法是什么，为什么有人会买，有人不会买或不再买。之后，制造者就可以重新设计产品，使质量更好、更均匀，让最终使用者觉得最为合算，也付得起这种价格。

**服务业的质量** 让我们来问一个问题：你认为“服务”（洗涤店、干

洗店、金融、邮政、汽车售后服务等)的质量是什么?

下一章里,我们会看到某些服务的质量,就像工业品的质量特性一样,是很容易量化及衡量的。但是就像工业品一样,其中也有一些我们不甚了解的互动因素和力量存在,会决定服务的质量能否让消费者满意。

我们也可以大概画一张类似图 6.1 的三角形来说明让消费者和服务质量满意与不满意的互动因素和各股力量。这些原则和做法我们将在下一章做进一步的讨论。

**迟来的抱怨** 我们从第 3 章中得知,仅让消费者对产品满意还不够。不高兴的顾客和勉强还算满意的消费者会变节,利润其实来自那些经常光顾的老顾客。他们才会对产品(或服务)大吹大擂。

在顾客抱怨之前,质量已经定型了。有关抱怨的研究固然有其必要,但它们很容易会扭曲了产品或服务的表现。有关售后保证成本的研究也一样有缺点。这些原则同样适用于服务业与工业品。

**新方法 with 旧方法** 在工业时代展开以前,裁缝、木匠、鞋匠、铁匠都可以叫得出他们顾客的名字<sup>①</sup>,都能够了解顾客是否满意,并且知道如何提高自己的产品让顾客更欣赏。请看下面取自 1954 年 4 月号《大西洋月刊》的《科学毁了我的晚餐》(Science has spoiled my supper)一文:

有一位杂货商总是惯于挑剔他所卖的乳酪。虽然制造和贩卖乳酪的有好几百家小工厂,但各工厂的代销者都有特定的顾客。乳酪是依杂货商的需要用手工备制的,有饼式乳酪、美式及其他乳酪。有些人喜欢辣一点,有些人喜欢黄一点,有些人喜欢撒一些茴香籽在乳酪里,或放一些香旱芹菜粒。

随着工业的展开,这种温情的互动很快就消失了。由于批发商、经纪人及零售商的——涉入,实际上一道无形的障碍已在制造者与最终消费者之间竖立起来。但是借着“抽样”这种新科学,我们却可以介入及冲破这道墙。

制造商通常以图 6.2 的 3 个步骤来经营,在这种情况下,成功与否往往取决于“猜测”——猜猜看哪种式样与产品设计会卖得出去,数量要

---

<sup>①</sup> 本段大部分取材自休哈特《质量管理的统计方法》一书,45 页。

多少。在传统方式里，如图 6.2 的 3 个步骤是各自独立的。

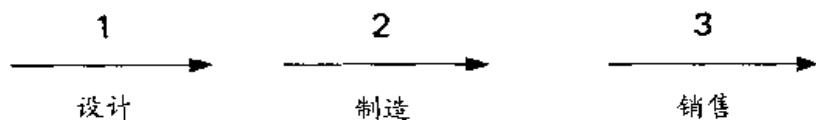


图 6.2 传统的方法

在新方法里，管理者通常借助于消费者研究引进了 4 个步骤（图 6.3）：

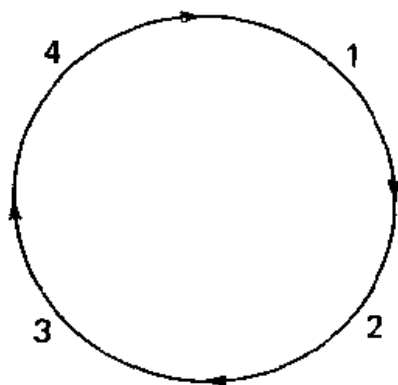


图 6.3 新方法

较传统方法多了第 4 步（测试使用中的产品）。

1. 设计产品。
2. 制造并在生产线及实验室里测试。
3. 投入市场。
4. 使用测试。找出使用者对该产品的看法，为什么非使用者还不买它。

不断进行这 4 个步骤，就会演变成图 6.4 所示的让消费者满意度螺旋式持续提高，成本也会愈来愈低。

制造商一向有兴趣发现使用者与潜在使用者的需求与反应，可是一直不能经济有效地去调查，直到近代统计方法发明为止。

大家千万不要认为新旧方法的前 3 个步骤是相同的。以图 6.2、6.3、6.4 的第一个步骤“设计”为例，今日所讲的“适当的设计”，并不是只把注意力放在颜色、形状、大小、硬度、强度及表面光洁度而已，还要把注意力放在均匀度上面。说来矛盾，在消费者研究的辅助下，对质量

所做的永无止境的提高，不但能获得更佳的质量，同时也会让成本愈来愈低，提升竞争地位。

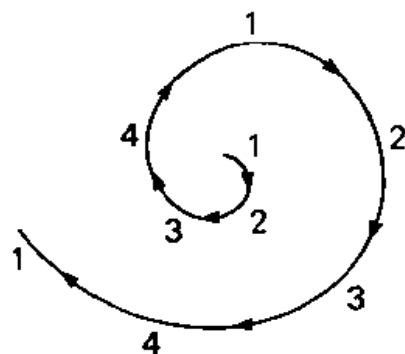


图 6.4 螺旋图

不断地循环进行 4 个步骤，以愈来愈低的成本永无休止地提高质量。

制造者与使用者（及潜在使用者）之间的沟通，能使大众在设计产品或提供服务时表达自己的意见。让使用者能以更低的代价获得更适合自己的产品与服务。你可以说，这是一种工业的民主。

**我对消费者研究的看法** 在此，我对消费者研究提出几点建议。我要警告：凡是试图以粗劣的研究或粗糙的技术来进行设计以降低成本者，必定会因错误或资讯不当造成无法计算的损失。不幸的是，许多营销研究的课程都未能区分下列各项问题的属性：（1）“发现问题”的研究，例如不满的原因；（2）具有上述问题的家庭或使用者的数目及比率研究（依使用者类型来划分市场）；（3）研究调查以预测消费者对产品改变的反应（这些改变可能只是包装的大小或颜色改变而已）。（1）与（3）是属于分析性的问题，（2）则为列举性的问题（参见第 3 章 88 页）。

**新产品与新服务** 消费者很难在今天说出他今后 3 年或 10 年想要什么东西。新产品或新服务的推出，并不是问出来的，而是生产者借着知识、想像、创新、冒险、尝试等开发出来的，同时需要有足够的资金来撑过这段开发期的艰苦岁月。

在我的经验中，有关推出新产品与新服务的每个案例，都是运用“创新”与“知识”来完成的。

## 第 7 章

# 又快又好的服务

在英国驻美公使中，他最孚众望，而其才能的平庸也正是其成功的主要原因。

——亚当斯 (John Quincy Adams)

---

**本章目的** 我们前面所学到的十四要点与管理恶疾，不仅适用于制造业，也适用于服务业。本章中，我们将要着眼于服务部门的探讨。

### 服务业益发重要

**谁需要提高？** 一个“质量提高的系统”对于生产产品、从事服务或研究的人都是很有帮助的，只要他想要提高工作的质量，用更少的劳力和更低的成本增加产出。服务业跟制造业一样都需要提高。我相信，任何在美国登记住旅馆的人，都会赞同我的说法。服务业缺乏效率，正如制造业一样，都会使消费者的支出增加，生活水准降低。服务业提高的原则与方法和制造业也一样。当然，实际应用在产品时，服务类型之间的问题当然各个不同，正如制造业。

**服务从业人员的经济重要性** 什么是服务业呢？以下是若干信手拈来的例子：

- 餐厅
- 旅馆

- 银行
- 提供医疗保健的机构，如医院、疗养院
- 幼童与老人的日间看护中心
- 政府部门所提供的服务，如邮政服务、各级地方政府所提供的服务
- 教育机构：公立、私立、地方政府的学校
- 批发与零售机构
- 客货运输
- 保险公司
- 会计服务
- 油漆（室内外、家具）
- 印刷业
- 新闻业
- 电脑软件
- 传播媒体（电话、电报、语音与数据传输）
- 房地产交易
- 建筑物维修保养
- 水电修理及改装
- 电力供应与输送
- 营造业
- 洗衣与干洗

据美国人口普查局公布的数字显示，美国每 100 位从业人员中就有 75 位从事服务业。如果我们再把这一数字与制造业中从事服务性质的人员加起来，人数高达 86 位。也就是说，每 100 人中，只有 14 人是制造那些我们自己能驾驭、使用的产品。而且，在这 14 人当中，还包括了农业人口——种植粮食、水果、棉花、烟草等。<sup>①</sup>

尽管从事制造的人数与务农的人数十分有限，但是他们却担负着整个贸易平衡的角色。

很显然，我们可以从上述数字得知，因为美国有这样的人参与服务业，要提高我们的生活标准，就有赖于服务质量和生产力的提高。因此，如果生活费用过高，表示我们的付出高过实际所得，这才叫真正的

---

<sup>①</sup> 见罗山德（A.C. Rosander）“服务业的质管研究”（A General approach to quality control in the service industries）《全美国质管协会论文集》（*Proceedings of the American Society for Quality Control*），1976 年 10 月 2 日。

通货膨胀。

**服务业与顾客** 不论我们用什么标准去衡量服务或产品，顾客满意度的分布情形差异都很大，由极端不满的到十分满意的都有。

有的人只会向汽车商抱怨，卖给他的净是“酸柠檬”（质量差的车子），却不曾检讨他自己的洗衣店服务质量如何？或抱怨邮政质量每况愈下，和50年前比起来，投递延迟与不定期的情况不知低落了多少？

有许多人只要是从机器印出复印件来，都感到满意，毕竟它也只是复印本而已嘛。我和一位朋友曾在华盛顿某家电话公司做过一项调查，发现用户中，竟没有人对电话线的磨损裂缝、听筒破损、拨号盘扭曲或电话机体破裂情形，感到有什么不对劲。只要是通话状况尚可，电话设备就是好的。但是在统计分布图形另一端的用户，只要有最轻微的刮痕，也要求换新。

有许多货运业的客户根本不在乎运送时间，也不在乎他们要花多少时间等待空车到达装货，或在乎装好货的货车何时把货运走。但在统计分布的另一端，有些客户却锱铢必较。

服务业的某些质量特性是易于量化与测量的，就和制造业的产品质量一样。譬如：文件的正确度、速度、送达时间的可靠度、搬运时小心与否、运送时小心与否等……这些重要的服务质量特性都是易于测量的。比方说，洗衣店是否把污垢洗净了，衣服合身与否，都是显而易见的例子。

顾客对于服务良好或不合格的反应十分直接，然而他们对产品质量的反应却比较迟缓。我们很难在今天就去确定顾客一两年后，将如何评定这些产品或服务，因为消费者的判断会随着制造品及服务不同而改变，需求也会改变。多种服务会出现在市场上等待选择，犹如制造品一样，服务会低落、制成品也可能出现缺点。

**销售员的问题** 我们和推销员谈过以后，发现他们不论推销哪些类型的产品或服务，问题都大同小异。譬如：

- 试图推销质量不合格的物品或服务
- 计件错误
- 订单错误
- 交货速度缓慢

要推销员去推销那些不合顾客要求或连他自己都不满意的产品，实

在是难为了他们。有时他们甚至会为了迎合顾客的要求并从竞争者手中抢到生意，便答应了根本不可能做到的交货期。

**服务业有助于贸易平衡** 我们必须靠制造业、农业和其他商品（煤、木材、小麦、棉花）的外销来支付进口货物。若干服务业如果管理得当，不仅可以降低这些制造品及商品的成本，也可以提高美国产品在国内外的竞争地位。

一家旅馆也许无法为市场制造出什么新产品，但如果它能提高服务、降低成本，就可以降低做生意的成本，因而对美国产业的竞争地位有所贡献。有些国家（例如：瑞士、南斯拉夫）的旅馆和其他设施就吸引了不少的观光客和强势货币前来。

提高运输的质量，进而使货运费率降低，不仅可以减低成品的制造成本，而且可以提高美国产品的销售情况。而银行业者如果能把追求短期赢利的眼光，转到追求长期资本的赢利，并采用本书第2章的十四要点给予公司贷款，就会帮助美国的产业，正如日本银行帮助日本企业一样。

以极低廉的成本及清晰的质量来储存与传输数据、语言及文件，在多年前都只是人们的梦想而已。现在这种服务不但降低了我们制造的成本，也对国际收支很有帮助。任何人只要拨电话到世界上任何一个角落，都可以在短短数秒内得到回应。这种传输的清晰度在几年前也只是另一个梦想。

国内外的邮政服务，对于平衡我们的贸易收支也有贡献。服务愈好、价格愈高，它的贡献就愈大。此外，大城市内及城市之间，本国城市与外国城市之间的邮递服务，也各有其贡献。而且美国国家标准局（National Bureau of Standards）与卫生署（National Institutes of Health）所公布和执行的研究，从长期来看，也会对贸易的平衡有所贡献。

**服务业与制造业的异同** 其中一项很重要的不同是：制造业的工人知道自己不仅拥有一份工作而已，而且还会制造出别人看得见、摸得到而且用得上的产品。撇开第2章中所举的问题不谈，他对自己的工作是什么至少总有些概念，对于最终产品的质量是什么也多少有些概念。他看得见最终消费者，也知道他们不满意这些产品。然而对许多服务业从业人员来说，他们只是有一份工作而已。他们并不知道自己也生产产品（这项产品就是“服务”），也不知道良好的服务和满意的消费者会使公司



继续营运，让每一位员工都有工作。而不满意的消费者不仅会带走生意，也会使他们工作不保。

另一项服务业与制造业的差异是，许多服务业都有专门的市场。服务业很少需要和外国厂商进行面对面的竞争。我们对餐厅、洗衣店、交通、邮政的选择，弹性其实十分狭窄。

服务业与制造业者的另一项差异是服务业并不会在世界上生产出新的材料来。比方说航空货运业就只能搬运其他人所制造的产品而已，本身无法制造出供搬运的产品。对他而言，行业景气开始走下坡的时候，出人头地的惟一方法就是从竞争者手上抢到业务，即使要拼得你死我活。更好的计划当然是提高服务、降低成本。这些节省下来的金钱将会转嫁到制造业和其他服务业身上，可以帮助美国的产业在市场上多占有一席之地，回过头为货运业带来更多的生意。

在大部分服务业上，我们都可以发现：

1. “大量人员”从事“直接交易”。如顾客、房东、存款人、保险人、纳税人、租借人、消费者、装货者、受托者、乘客、申请人、另外一家银行。

2. “大量”的交易。如销售、借贷、保证金、存款、税金、小费、利息等交易的主要业务。

3. 在主流企业中的“大量文书工作”。如销货收据、账单、支票、信用卡、扣款账户、索赔、退税税款、邮件。

4. 大量的“处理”工作。例如：抄写、编码、计算货运费用、计算部门收入、计算应付利息、按键操作、列表打字、制作图表等。

5. “小金额”的“多笔”交易，其中偶尔夹杂着金额极大的交易（包括银行转账或巨额存款）。譬如，有一天我在一家电话公司，就曾碰见到一笔80万美元的账单入错账的情况发生。

6. 其他多种可能出错的方式。

7. 处理（甚至重复处理）“大量的琐细项目”。例如：电信、邮政、联邦政府、州政府、市政府、自己公司的薪资部门、采购部门等。

**更正错误成本极大** 制造业与服务业的共同点是：错误和瑕疵都会耗费成本。犯错而不及时矫正，愈到后头，补救的成本愈高。到了消费者手上才发现缺点，成本将是最高的，但却没有人知道（如第3章中所述一些看不见的数字）。

航空公司的人员都知道，找寻失落的行李、代管和送还乘客的成本

有多少。行李未能和乘客同时抵达，主要原因不在于员工的勤快与懒惰，而是在转机时有了延误。美国西海岸的某大型机场最近投资了数百万美元购买设备，却无法及时将国际航班的行李转到国内航线。这件事不仅造成乘客的不便，也为航空公司带来了一大负担。正如第2章中所述，这些都是另一种可--不可再的问题。

我们也可以询问那些知道百货公司寄错账单或送错货品后要花多少钱更正错误的人。其直接成本固然惊人，将来生意的无形损失更是大得无法估计。

许多公司都会要求员工对于低于150美元的差额不加理会，因为去追究差异所花的代价反而更大。只有在相同的差异重复出现时，才需加以追查。

各银行的汇款误入账户的情形，早晚都会被发现。找出事实不仅要花一大笔成本，其中银行还要支付人错账的利息，直到错误厘清为止。

银行因为操作错误，向顾客说明存款不足以支付支票款时，不仅会令顾客受窘，而且还要花下大笔成本澄清真相，并承担失去客户的风险。

薪资操作上支票金额的错误，抬头对象错误的情形也多得让人不敢相信。即使付出的总金额最后确定正确无误，但要找出这些错误的成本可不小，而要解释为何发生的成本则更大。

一位在美国司法部承办财产移转的官员在研讨会上告诉我，大约有40%的申请案例中，当事人饱受书面文件错误之苦，而需重来一次（并非合约内容有错，而是辅助文件有错）。这项重做的费用，不仅使当事人成本大增，而且也延误案件完成的时间。

许多错误，一辈子都没被人发现。我们在第2章第23页就看过7件错误只找到一件的例子。

有人发现服务业就和制造业一样，缺少明确的操作程序。大多数服务机构都假定操作程序已经完全设定好并已确实遵守了。正因这些事都是显而易见的，所以许多作者都避而不提。可是在实际上，却又未必如此。很少服务业的操作程序真的做到“时时更新”。譬如，某个制造商有一整套完整的产品制造规格，但是销售部门却没有下订单的操作规范。要想控制下单时不出错，销售部门就必须要有操作程序。但是我就看过许多服务导向的操作是在这种缺乏程序的情况下运作的。

“操作程序”总是不易说明。制品上的瑕疵，可能很难用操作定义的方式加以订定。同样的问题也使得服务业饱受困扰。在许多研究中，正确与错误的编码就和制鞋生产线上的缺点一样，很难用操作的方式来界定（译注：此处指各种调查研究，人们常常用代码来回答，并据此分析）。人口普查局和其他政府部门在从事职业编码和工业编码时，都还需要参加为期数个月的学习课程，但仍然不时会遭遇到如何编码的问题。原始编码的人和事后验证的人意见不同，可能是教育背景不同所致<sup>①</sup>。而这种对于商品编码的不同解释，有时甚至会导致两名计费职员，在计算两家铁路公司在同一路线上的收费不同。

**与顾客接触** 通常只有产品的推销员和服务人员才会看到顾客（如器械、机具、厨房用品、汽车、卡车、铁路货车、火车头等）。这些人只负责销售和维修，而不负责制造。不论是独立操作或是制造部门，他们都算是服务机构。

许多人在银行工作，其中只有若干办事员和柜台出纳见得到顾客，其他人则见不到。同样，在百货公司、餐厅、旅馆、火车、卡车或汽车客运公司，也只有部分人会看到顾客。

不论有没有机会和顾客接触，每一个人都会有机会在服务或产品上贡献己力、建立质量。这些有机会见得到顾客的人，未必能受到监督或其他管理人员的重视。然而许多顾客对于产品或服务的意见，却是根据他们看见的人、接触到的结果所形成的。后者，我称之为“接触人员”（contact men）。

制造业或服务业内能让企业继续生存的，都是顾客。

就好的管理而言，聘用和训练新人优先考虑的是：人员取悦顾客的能力。但在我的印象中，许多餐厅、旅馆、电梯、银行和医院里的服务人员，反而是在没有顾客进来打扰他们的时候才会感到愉快。例如，华盛顿某位公共汽车司机在公共汽车驾驶方面就显然是一位熟悉路线的专家。他看着顾客上下车，可是他却认为，如果没有那些多嘴问路的乘客，他工作起来会更加愉快。

事实上这项工作可以是很愉快的，如果他能了解问路的乘客中，有许多都是公司未来收人的潜在客源，他这样做等于是在帮公司替他保住工作机会。同样，旅馆、商店、餐厅、银行、火车和一大堆其他类型的

<sup>①</sup> 与郝斯（Philip M. Hauser）博士私人通信讨论 1940 年美国普查。

商店或服务机构，见到顾客的也只是行销人员而已。但是他们知道这种情况吗？管理阶层曾否告诉过司机，他们不只是司机而已，而是对载客量有潜在影响的呢？在面试筛选的时候，他们是不是也考虑过这点？

在百货公司里负责操作电梯的小姐，也影响了公司销售评价的良好与否，日本人深明此理。因此即使在家早已养成优雅端庄的仪态，所有百货公司的电梯小姐都要在职前再接受两个月的训练，了解自己如何引导客人入电梯、如何回答问题、如何在拥挤的电梯内安插乘客。

**以汽车货运服务为例** 当一位美国汽车快递公司的司机在巴尔的摩（Baltimore）货运站下车时，立刻会看到一幅穿衣镜中他自己的影像，镜子上还写着这些字：

你在镜子里所看到的这个人，正是顾客所惟一见到的本公司代表。

这个镜中语并不是无用的口号（见第2章第45页第十要点）。它提醒司机说，他可能因为看起来像个无赖或言语粗暴者，而使公司失去生意。他应该向顾客表现出基本礼仪，也可以帮助公司保住客源——虽然不能改变公司的运作体系（例如：因保养不合格以致行车延误、卸货月台发生错误等。）

另一个绝佳的管理实例是美国温尼普市（Winnipeg）的雷漠（Reimer）快捷公司负责人所提供的。为了提高经理人的经营绩效，公司负责人在某一天内，向该公司35位司机发出了一份很简短的调查表，上面有一个问题：“请用一句话来说明我们这个行业在做什么？”结果35位司机回答出32种不同的答案，没有一个像管理阶层所想的一样。以下是两则回答与公司评语：

“卡车业”这可能是指我们从事卡车的买卖。其中并未指出适用于我们行业的需求和标准，例如指出我们是服务业。

“运输业”我们用火车、汽车或飞机来运送乘客，我们也销售大型汽车。

雷漠公司的来信中还提到：

当我们做更进一步的探讨，和这些司机们进行问答之后，我开始说明服务是一种“过程”。要完成一项服务，我们必须完成我们在

各阶段的活动，以确保过程顺利成功。例如：如果我们从事货运业，却没有强调我们能提供往来加拿大东西海岸的服务，就是失策。

通过管理阶层的协助，员工才能了解他们在整个企业活动中，扮演着多么重要的角色（而这些企业活动就是服务）。我们花了好几周的时间和公司在加拿大东岸的司机一起讨论，以便将若干短途的托运和正式的货运路线连接起来，将货物运送到 1500 英里或 4000 英里外的西岸。

我们也发现，司机间因为各种问题所引起的挫折，也随着过程的改进而消失了。因为他们过去治标不治本，结果只能默默承受挫折。

我很愿意再提供一个小例子。近来我们温哥华市的一个货运站经理，每天跟着不同的司机出车。他有一天打电话给我很兴奋地说，他和司机一起出车以后发现，一位过去他和调度员都认为是无可救药的司机，之所以生产力不高，是因为车上的收音机不管用。温哥华是一个多山的地区，这位司机行经的路线多处处于山谷地区，收音机接收不合格。这位经理正视这件事之后，他发现司机曾数次向地区主管反映，可是无人重视。有时司机必须驶离路线好几英里，避开山凹地区以便接收，报告收货送货的问题并和调度员保持联系。

**在货运公司内如何增加账单的成本** 货运公司会对每一次托运，寄给送货人一张账单。账单上的费用则由计价员依照托运货品的实物叙述、重量、发货地、目的地等，参见公定费率与折扣率来计算。

计价员犯了错，寄货人便会寄账单向审计公司申诉。审计公司再按发现的超收金额，抽取部分佣金。货运公司被发现超收并经证实后，就必须退还货款。

同时在另一方面，货运公司也可以将这个账单寄给自己的审计公司（同样抽取佣金）。货运公司当然可以将短收的账单寄给送货人，但他通常都不会这么做。因为送货人在收到这类账单后，可能会付账，也可能不付。

对货运公司而言，这等于是个输定了的掷铜板游戏。

货运公司惟一能避免损失的方法就是，依据本书所提的步骤和原则，减少账单出错的次数，让审计公司无利可图，没有生意可做。

**顾客也能助一臂之力** 我们将在第 12 章（258 页）看到顾客如何帮助货运业者减少错误。

1984年1月10日美国底特律的一家公司寄了一封信给顾客解释错误。该公司是从事扣件（如扣子、锁、钉等）热处理工作的公司。信中所提的建议是根据3.5万份顾客回函的研究结果，以下是原信的部分摘录：

本公司在绩效上的错误：

- 温度控制错误
- 温度选定错误
- 排程错误（因为顾客急着要货）
- 工作负荷过重
- 设备故障

顾客所造成的问题：

- 硬度的规格范围太窄小（非生产能力所能及）
- 钢铁的热度混杂不一
- 炉内的锰含量变异太大
- 钢材辨识错误（甚至未加辨认）
- 使用的钢材与规格或所需不符
- 待处理的钢材，化学性偏低

**建筑业轶闻** 有一位司机倒车通过一处建筑工地门口以后，却找不到地点卸货。但是，他必须赶快卸货，卸完货才能继续工作——因为车子不开动去运货，就不能赚钱。虽然在场的人都不知道货要放在哪里，也没人有什么好办法，但是有两个好心人帮司机卸了货。

次日，工头发现货物卸放的地方正是工人们所要工作的地点。于是他和工人把货物换了一个位置。这种情形连续发生3次，货物才被安置到指定地点。结果是成本增加。

**依公平和效率来判断政府服务** 在此我引述一段访问欧尔纳提（Oscar A. Omati）的话：

“自由放任”政策的这种意识形态，已经把这个国家对于生产力的看法导入一个很狭窄、很机械化的定义中。我们都忘记了政府的功能是“公平导向”的，更甚于“效率导向”。有人主张说我们要政府和工商界一样有效率，其实是个谬论。对政府而言，“效率”必须被包含在“公平”的原则中。

如果政府部门不把“公平”摆在最前面，那将使社会瓦解。不幸的是，我们对于若干管理专家所支持的私人企业管理技巧太过捧场了。虽然其中有不少技巧不错，可是如果在公营管理民营化的努力中，忘了政府和私人企业对效率与公平的属性完全不同，而贸然想移植，就会发生危险。事实上，我们两者都要。公共部门必须寻求并运用私人企业的管理技巧，以改进产出的分析与评估。另一方面，私人部门的管理也不能完全忽视社会公平的原则，例如某些私人企业的政策（如迁到郊区），在短期内也许对公司有利，可是从长期来看，对社会和公司的生产力却有不利效果。<sup>①</sup>

表 7.1 福特公司的行政组织运作表

组 织	营 运 方 法
中央实验室	处理顾客申请所需的时间以及实验室中发生的错误（依审计结果）
动力传动与底盘工程部	通知供应商有关公司故障的时间以及每月故障次数
汽车零件与服务部门	对经销商下订单时的错误处理
会计部门	处理差旅费用的时间
福特牵引车作业工程部门	处理工程变更所需的时间
制造部人员，制造工程与系统部门	检讨从各地送来的生产力报告所需的时间
电脑图形	使用磁盘所需时间的变异
产品工程室	启用电脑时，显示忙碌信息的次数
产品发展、检查室	在文书处理时，使用记录图以显示修改的次数；以及由于开会延误所浪费的人工小时
审计室	应收账款错误，导致给厂商的货款延误
盐水工厂	排程错误所引起的成本
采购、运输与交通室	从零件的制造工厂用火车运到装配工厂所需的运送时间
动力传输系统与底盘部门	组件运送到装配工厂所发生的错误（数量、零件错误）

① 访问欧尔纳提（Oscar A. Ornati），出自《公共生产力评估》（*Public Productivity Review*）第六卷，第一、二号（1982年3、6月），48页。

## 医疗业的管理十四点原则

第2章中的十四点原则，稍加修改就可应用于医疗服务。例如：两位在明尼亚波利市（Minneapolis）健康服务研究中心工作的朋友，就写下医疗服务的十四要点：

### 1. 建立一个坚定不移的目标。

- (a) 为“服务病人”定出一些标准。
- (b) 定出1年及5年后的服务标准。
- (c) 为那些病人（我们想服务的对象）定义（现居于此处的人、你要找寻的人、那些只来过一次的人）。
- (d) “坚持到底”会带来创新。
- (e) 在一定的成本下，为更好的服务想办法创新（策划未来时，需要更多的新技巧、人员训练及再训练，使病人更满意以及更多的新处方、新方法等）。
- (f) 在仪器、家具和配件的维护上投入资金，使办公室的生产力有更多辅助。
- (g) 决定“谁”是董事长和总经理负责的目标、“达到不变目标的‘方法’是什么”。
- (h) 让病人和社区知道什么是坚定不移的目标。
- (i) 董事会必须支持这个目的。

2. 采纳新哲学。我们处在新经济时代，不能再和过去一样，停留在同样的错误容忍水准，不能再采用不适当的材料，不能再让员工不知道他在做什么、不敢发问、管理不善，在职训练方法不对，缺少有效的领导。董事会应该将这些资源放入新的观念中，与在职教育互相呼应。

- 3. (a) 要求进料质量，提出统计证明，如药品、血浆或仪器等。“检验”不是答案，因为事后检验不仅太迟，也太不可靠了。检验毕竟无法产生质量，质量已经在产品里了，而且钱也花了。
- (b) 必要时，采取矫正行动，不论是医院工作还是其他设施，包括从挂号到结账。设立一套意见回馈办法来了解病人对服务质量的满意程度。



- (c) 寻找必须重做（或有瑕疵）的证明，及由此发生的应付成本（包括账单错误、挂号错误或登记不全）。

4. 与供应商交涉，要求提供统计管制证明。这样一来我们才会彻底检讨低价采购案例。这种方式也许会让我们向优异的同事询问更多深入的问题，譬如，他们与病人和同事之间互相影响的情形与记录。

我们必须把立场弄清楚：没有适当的质量衡量标准，“服务的价格”就没有意义。这种明确的质量测量如果不能坚守立场，企业就会趋向于采用最低标，也将会不可避免带来低质量、高成本的结果。我们在美国的产业界和政府都可以看出这个趋势。

要找到适当的质量衡量标准，就必须减少供应商的数目。问题是找到一家能提供统计证明的供应商并非易事。因此，我们要和供应商合作，才能了解他们用什么程序来降低缺点。

5. 持之以恒地提高生产和服务系统。

6. 重新组织训练架构。

- (a) 建立“导师”的观念。
- (b) 发展更进一步的“在职服务教育”。
- (c) 教导员工在工作上使用“统计管制”方法。
- (d) 所有工作都要有“作业定义”。
- (e) 提供“训练”，直到学习者达到统计管制的状态，训练重点放在协助学习者达到统计管制状态。

7. 提高监督。监督是“系统”的问题，也是管理阶层的责任。

- (a) 监督人员需要抽出时间来帮助工作中的人员。
- (b) 监督人员必须找出方法来帮每一位员工了解什么是“一致的目的”。
- (c) 监督人员必须受过简单的统计方法训练，以便帮助员工，目的是要发现及消除错误或重做的特殊原因。监督人员应该找寻问题的根源，而不只是捕风捉影。他们需要资讯来看出何时该采取行动，而不只是一些显示过去生产水准和错误的数字。
- (d) 监督工作应集中在那些超出统计管制的员工身上，而不是绩

效较差的员工。如果一群员工都处于统计管制之下，总是会有一些员工绩效较差、一些员工绩效较优。

(e) 教导监督人员如何使用普查的结果。

8. 驱除恐惧。我们必须在组织中把不同类的工人分类。例如：临床医生与非临床医生、内科医生与非内科医生。终止流言，别再因系统的问题而责备员工。管理阶层应该对系统的错误负责。人们应该对自己提出的建议心无忧虑。管理人员要对所提建议案进行跟踪。如果员工不敢询问工作的目的，不敢为系统的简化或改进提出建议，那么工作就无法很有效地进行了。

9. 消除部门间的障碍。了解不同部门之间的各种问题。互相调动相关部门的员工，可视为值得鼓励的办法。

10. 取消那些要求员工做得更好的数字目标、口号和海报。改用管理阶层如何协助员工提高绩效的成果来表示。员工需要知道管理阶层在十四要点上的所作所为。

11. 消除设定配额的工作标准（通常称为每日工作量）。工作标准必须产出“质量”，而不只是数量。目标最好能放在重修、错误、缺点和帮助员工把工作做得更好上面。让员工知道组织的目的以及他们的工作与组织间如何紧密相连。

12. 大量开办统计技巧方面的训练课程。把统计的技巧运用到个别工人的工作上，帮助他们有系统搜集与工作本质相关的资讯。这种在职训练，必须和组织中的管理部门相结合（而非人事部门）。

13. 制定一个有活力的计划，以新技巧重新训练员工。他们必须知道自己在未来仍能安于其位，并且了解新技巧的取得有利于自己的工作保障。

14. 在最高管理阶层中建立一个架构，以便每日推动上述的十三项要点。最高管理阶层可以组织一个工作小组，赋予它行动的权利与义务。工作小组可以自由地聘请有经验的顾问来指导，但顾问不能越俎代庖，

行使管理者的职责。

**研究医院绩效后的建议** 利用一张连续记录图表（有些情况下可以使用分配图），向管理阶层显示下列特性的绩效，以及哪一处需要再训练或特别辅助。它也可以指出，系统的改变是否成功？<sup>①</sup>

- 未能及时将测试结果转入病历表
- 给病人服用的剂量有误
- 给药错误
- 药品管理不当
- 药物治疗期间，对病人的观测不当
- 服药后观察药性反应的次数
- 向实验室申请试验而未进行的次数
- 医疗记录不全的次数
- 不必要的外科手术进行的次数
- 施行外科手术的总次数
- 手术后并发症的次数
- 死亡率（总计）
- 手术进行中的死亡率
- 急诊室的死亡率
- 不同类型的外科手术次数
- 输血次数
- 输血引起副作用的次数（例如：输血袋上标示不明或给错病人）
- 手术前、手术后的差异（例如：外科医生或实习大夫所做的诊断与病理师的认定不符）
- 实验室中发生火灾、化学品溅溢或其他意外事故的次数
- 病人抱怨
- 平均住院时间
- 隔离病患的人数（每周平均）
- 照射 X 光的预约次数
- 向实验室预订测试的次数
- 放射线的程序
- 检查脑电图与心电图的次数

① 由贺兹（Paul T. Hertz）及李文（Debra Levine）女士提供。

- 难以辨识的要求及病历的次数
- 实验室的错误
- 实验室重做的百分率
- 从采好样到送至实验室所花的时间
- 由于下列原因而导致采样不合格的件数：
  - 容器不对
  - 数量不够
  - 没有填写病人的名字或字迹难读
  - 申请人的姓名与容器上标示的姓名不符
  - 容器损坏或漏耗
  - 采样放置的时间太久
- 品项短缺
- 库存过多
- 电脑停机时间（依时间长短做分配图）
- 试剂或培养基过期的数量
- 加班记录、病假或事假等缺勤人数
  - 一般人员
  - 志愿者

**航空公司绩效的研究建议** 利用某些表格分类的记录（如以班机编号分类、以地区或周次分类）都可以产生连续记录图和分配图，图中将可看出有无“特殊原因”存在，同时衡量尝试改进系统的效果。下列各项就是航空业的特性：

- 每一航班的候补旅客人数
- 每一航次的旅客人数
- 负荷因素
- 班机延误时间与到达时间的分配情形
- 空中几乎擦撞的次数
- 旅馆耗在服务台前的时间分配情形。包括：
  - 购买机票
  - 检查行李
- 行李运送时间的分配情形
- 行李遗失或延误的次数

### 旅馆绩效后的研究建议

- 旅客在房内订餐后，服务生收回空盘的时间成本
- 处理紧急事故的成本
- 洗涤成本
- 偷窃事件
- 法律诉讼成本
- 订房错误的次数
- 重复登记的次数
- 经理人员的更替率
- 其他人员的更替率

### 实例与建议

**人口普查局的应用** 在大型机构中，全面进行质量提高和生产力提高的最早期、最成功例子，要算 1937 年在汉森（Morris H. Hansen）领导下的美国人口普查局了。像金字塔一般层层相扣的无数次调查，在普查局（1）现场计数员之间或问卷回邮之间到（2）最终发布的图表之间展开了。

对企业界及政府策划的目的而言，人口普查局的月调查和季调查（包括失业、房屋开工数、趸售货物移动情形、罹病率与其他有关个人和企业的一些特性），都是他们很重要的参见。这类普查的精密度，要十分可靠，不容许出错。

速度快是必要的，以免数据过时，但不可为此牺牲了准确度。同时提高速度和准确度，需要借助新的训练与监督方法及统计方法来完成。

由汉森及其同事所撰写的若干重要文献与著作，可帮助我们改进抽样、减少非抽样误差，并在这两者之间求得经济平衡。由人口普查局 1939 年到 1955 年间资料所引发的大量著作和文献，则无法在此一一摘述。读者可参见 1953 年汉森等所著的《抽样调查的方法及理论》（*Sampling Survey Methods and Theory*）一书，其中有很详细的叙述。

若不是人口普查局诸多顾问与最高管理阶层的支持，由普查所带来的质量和生产力贡献，永远都不可能实现。事实上，本书就是由多位顾问与我合力完成的。

全世界从事普查的人士都情同手足，互相从对方身上学习。我们自己的普查局更是在全世界扮演着改进质量与生产力的角色。

值得注意的是，这些普查局不但是服务机构，而且还是属于政府的机构。

**海关署的质量与生产力** 美国的海关署要称量一船进口羊毛（或烟草、或人造丝等）时，都是仅称量几捆小样本，然后利用抽样的比例估计和其他统计技巧来计算起岸总重的。他们也借采样法找出羊毛的纯度，借此计算应缴税金。利用这种抽捆称量的方式，海关不仅节省下大批称量的成本，也让货船称完后及早离港，比采用统计方法前的情况要快得多。好处不只是替海关节省了时间及成本，船公司也可省下数千美元的停泊费，同时提高了重量及进口羊毛纯度的准确性。

不管海关的管理阶层有多么先进，对量测的技术有多大的贡献，每一位进入美国领土的人仍然要填写一张有“姓/名/中间名缩写”一栏的人关申请表，却忽略了英语系国家的“非中间名”往往用缩写。

**薪资部门的问题** 某一公司因为薪资卡屡屡出错而烦恼异常。薪资册上的 900 位员工每天都会发生 1500 个错误（这种制造记录并不算太坏）。但由于错误过多，薪资部门竭尽全力，才能在正常发薪日过了 4 天以后，让员工领到该周支票。他们要怎样减轻这个负担呢？（薪资卡见图 7.1。）注意，表上面需要两个签名——员工的和主管的。

为什么要有两个人签这张卡呢？负责这张出勤卡正确与否的到底是谁呢？需要两个人签名，就意味着没人负责，问题就随之而来了。因此我建议：

1. 要求员工签名的，让他自己来负责。
2. 不要求员工填写并计算每日总工时，改由薪资部门来计算。

本来我预计他们 3 周内就会看到效果。事实上，一周内问题就完全解决了。

**采购的文书问题** 某公司采购部门抱怨他们每收到 4 笔采购单就会有 3 笔填写错误，或填写不全（如编号错误过时、没有这样的供应商、供应商名字拼错、没有购买人的签字、其他）。我的建议是，如有任何遗漏，立刻将原件退回。我原先预测问题将在 3 周内消除。事实上，两周内不合规定的单子立刻就降到 100 件中仅有 3 件。其余大部分的问题只要管理上加以留意，就会消失（譬如，提供采购人最新资讯）。

日期      日      月      年

员工编号      签名

时 间		工作时数	工作代码	付款代码	薪资所得
入厂	出厂				
本日所得					

主管签名

图 7.1 薪资卡

薪资卡上需要太多人签名，员工要花许多时间去计算。

**差旅费收据** 在美国华盛顿教育部的管理阶层发现，他们每一张差旅费申请单上都需要好几个签名<sup>①</sup>。而每一位签名的人要在申请单传给下一位之前把它整理一次。

其实只要我们在工作中稍作改变，就可以消除大部分问题了。

<sup>①</sup> 感谢卡夏 (Robert Caccia)、佛来明 (Emmett Fleming) 及泰瑞沙 (Joseph Teresa) 提供此事作为例子。

例如：(1) 修饰用词，说明得更清楚；(2) 对于出差人刻意遗漏的数字，不要求补齐，只要求直接退件，请他更正。并附带解释：这种疏忽将导致申请延误。话一传出，大家都知道。

许多公司都会积压公文。我的建议是对每一宗差旅费与小额现金的申请见款即付，并由抽样方式彻底审查（50 件中选 1 件），百分之百有问题的交易也要查。这种样本审查会让我们知道系统是如何运作的。虽然错误在所难免，但是比起律师和审查员的效率，这种转换还是很有经济效益的。

**会计程序：工厂与库存的现值** 目前的会计程序都要求审计报告上载明有关工厂、存货与仓库的估计情形。对于大型公司而言，这种评估可以由抽样统计方法正确地估算出：(a) 工厂内各类物品的实际情形；(b) 每一类东西的再生产成本，然后相乘后求出现值。实际的现场工作则只要对少数的物品加以检查。如，伊利诺斯州贝尔电话公司的某工厂就只检查 4000 项。有经验的检查员只要花几个星期就可完成。如使用判断样本，就只会沦为粗糙的猜测而已。

另外为评估“新的现生产成本（reproduction - cost - new）减去折旧”所得到的资讯，将会附带产生出一些免费的资讯，可以用来预测各类型工厂在未来 5 年内的修理与重置成本。这项预测会远比各部门经理的报告更客观，因为这些人人都知道抱怨得最多的人得到的修理与重置费用就愈多。

**测量运送时间以降低库存** 美国的汽车零件都是在美国与加拿大各城市制造，然后再通过铁路、公路送交到顾客手中的<sup>①</sup>。研究显示：零件从工厂到送抵顾客的时间在某些交通路线上都在良好的统计管制状态中，除了车辆中途抛锚等必须修理等特殊原因才会导致行车延误。正常运送时间的上限，只要用简单的计算即可求得。

我们以纽约水牛城（Buffalo）到堪萨斯市（Kansas）这条路线来说明好了。我们投资的项目是在途的货物与在堪萨斯市的存货。存货存放在堪萨斯市的时间，我们规定是 5 天。一旦运送时间处于统计管制之内（车辆故障除外），计算出来的上限是 4.2 天。这 0.8 天的差异，换算成金钱就可让这些零件每年节省 5 万美元。

---

<sup>①</sup> 此问题得谢谢霍伯特（Richard Haupt）、理查兹（Charles Richards）及美国福特公司的贝克（Edward Baker）。



这笔钱加上用同样的方法计算出其他路线的结余，总共可节省 2500 万美元。按照当今利率来算，每天可节省 10 万美元利息。

一般来说铁路货车的大修时间很少少于 1 天。为了预防在途车辆故障缺料，储备的零件也很耗费成本。我们可以用另一种对策来处理。从总部用电讯监控在途货车、随时得知其所在，一旦抛锚，立刻由当地或另一个工厂调派卡车运送零件赶往支援。

**旅馆业** 我们在第 2 章强调，几乎每样事情都是可一不可再的。一旦计划开始进行，就来不及把质量建构在产品中了。旅馆就是一个很好的例子。一座旅馆先由建造开始、再加装冷暖空调设备、升降电梯等，接着家具也进来了。有许多旅馆（至少在美国）在建造开始以前，看来就很畸形。有许多旅馆只会把床铺摆在正对着送风口的位罝。有的家具耗资百万，却连张外观上近似书桌的家具都没有。有一次，我在一家新开的旅馆举办研讨会，电梯的数量仅及应付半数所需，而且速度慢得出奇。电梯没有标示出制造厂商，当然也不是为奇。

旅馆要求客人在离开房间时把灯关掉。这样一来，就要有人去找寻所有亮着灯的开关，并试着去把灯熄灭。每盏灯都是一个谜（叫人摸不着头脑）。不过，世上倒有两家旅馆的建筑师在这上面花了一点脑筋（也许因为他们住过某旅馆）。多伦多的群星旅馆（Constellation Hotel）在门边装了一个总开关，而新加坡的文华酒店（Mandarin Hotel）则在门边装了会自动明灭的电灯。

旅馆业是否年年提高，每家新旅馆都比一年前落成的旅馆更好（见第 2 章 36 页）？旅馆经理只能继承乱局，全然无助。试想，如果旅馆经理向老板建议拍卖原有家具，再把所得购买一些实用家具后，会怎样呢？恐怕他隔天就要被炒鱿鱼了。同样，如果他胆敢向管理阶层建议在空调设备上加装导管，或重新安装电路，或加装电梯，也会有相同的结局。在无助的情形下，他只好试着帮客人忘掉这些房间，去光顾酒吧、服务和音乐都十分无懈可击的其他设施。

如果旅馆能在房间内准备一些衣架，这些举手之劳不仅容易，也会得到更多的顾客好感。有些旅馆就这么做，诸如：密苏里州哥伦布市的百老汇旅馆（Broadway Inn），凤凰城附近的天堂旅馆（Loews Paradise Inn），纽西兰的旅人客栈（Travelodges），伦敦的茱利巷旅馆（Drury Lane Hotel）以及东京的帝国饭店（Imperial Hotel）。

以统计规划为基础所做的观察，可以让管理人员随时知道绩效。如：

- 在新房客登记进房之前，房间已经多少收拾妥当。
- 清理空房直至可进住为止所需时间的分配情形。这些时间是否能形成统计分配，或是有异常值存在？
- 若有异常情形存在，原因何在？消除这些原因是否有效益？
- 有多少客人需要加一张书桌？
- 有多少房间的书桌上没有适当的桌灯？
- 有多少房间没有供应适量的文具？
- 有多少房间电话通话情况不合格？
- 有多少房客抱怨空调设备太吵？

读者还可以继续加上一些自己所看到的其他问题。<sup>①</sup>

一个稳定的系统（管制图上可看出）会指出提高的责任全落在管理阶层肩上（见第 1 章和第 11 章）。

**邮政服务** 有人也许会怀疑，为什么美国的平信服务，在这个工业化的世界中，几乎居次要地位，但又是最高效率的。由于美国邮递服务质量不佳所造成的业务损失，既庞大又可惜。当然，要有更好的服务就需要更高邮资了。

由于美国的邮政缺失，另一种新兴行业开始日益发达——专人递送服务（messenger service），由专人携带信封或格式一致的文件，往返各公司之间（服务范围包括当地或城市间）。

问题当然在于邮政管理阶层从来没有权力去决定，什么是“平信递送”的功能？应该把它定义为速度慢、次数少、价钱低廉，还是要把它定义为快速、次数多、价钱较贵呢？这两种选择都有可能，只要我们调整优先顺序。

**航空超额订位** 任何想要实行超额订位的航空公司都要在统计指导下权衡得失，求取最佳的利润和最少的损失（例如违约罚金）。有两种损失要加以考虑：（1）座位没人坐，表示收入的损失；（2）超额卖出的座位，可能要付一笔赔偿金给未能登机的乘客。赔偿方式可能是免费搭乘其他公司的班机，外加若干补偿金（超额订位对于旅馆业者来说也许不成问题，因为它们永远可以在对街的旅馆找到一间房间）。

---

<sup>①</sup> 克劳斯比（Philip B. Crosby）所著《质管不花钱》（*Quality Is Free*, McGraw-Hill, 1979）59~63 页，有关旅馆亏钱及其他事例。

统计上的问题就是用来在这两种可能损失之间，将净损减到最少。我们不需要用统计原理，就可以在不留前科的情况下，决心（1）从不超额划位；（2）从不支付赔偿金。

就良好的管理而言，我们应该有一个根据统计原理做出的合理计划，减少两种可能的净损（包括替一个没位子的乘客支付金钱）。

第一步是要找出过去每一航次的需求量，附上每周或每个循环的研究报告，以便提早几天作好需求预测，并附有信赖区间估计。然后，就可以据此计算出最大的适当订位数量，以追求最大利润。

**复印机** 和安装其他的机器一样，我们可以用过去的记录适当分析复印机的情况及其他仪器和器械的安装，以显示从顾客请求维修的时间到维修人员的抵达回报为止的时间落差，并看出若干延误特殊原因的统计信号，用一种较有意义的名词把服务部门的绩效表达出来。经过适当的设计，服务业者还可以知道下面3个问题发生的比例情况：

（1）整部机器都有问题，或是特定的组件有问题；（2）顾客；（3）修理员。

哪一位维修员需要进一步教育或调往其他工作？以复印机为例，有些顾客可以接受歪七扭八的复印件，有些却非常挑剔，一有小瑕疵就急着找维修人员。维修人员所保存的记录，可以显示出顾客属哪一类，并且可以指出设计上哪些地方需要提高。以及，顾客是否该接受再教育，能对机器抱什么样的期望？是否要有更好的使用及保养说明？有些顾客需要更贵的机器，有些则需要更便宜的机器。<sup>①</sup>

**餐饮** 我常呆坐在餐厅里，无助地等下一道菜，百般无聊，同时看到许多人排长龙地等着座位，想像自己该如何取得账单，以便迅速的结账离席。我也很好奇有多少餐厅因为管理失败，而使生产力受害。如果顾客都能较快安顿妥当（而不是匆匆忙忙），及时拿到账单，让位给新来者，餐厅的生产力、用餐率、利润都会大幅提升，顾客也会更满意。

多少顾客坐在位子上，白费力气比划了半天却叫不到侍者？有多少侍者在这非常时刻只会站在那里发呆？有多少佳肴已经做好了10分钟等

① 两本优秀的参考书为：曼恩（Nancy R. Mann）、雪佛（Raymond Schafer）及辛普华勒（Nozer D. Singpurwalla）合著的《可信度及真实资料的统计分析法》（*Methods for Statistical Analysis of Reliability and Life Data*, Wiley, 1974）及巴洛（Richard E. Barlow）及波显（Frank Proschan）合著的《可信度的统计理论》（*Statistical Theory of Reliability*, Holt, Rinehart and Winston, 1975）。

着上菜（10分钟以前适口，现在只好等着被拒了）。什么样的菜会让客人浅尝辄止呢？利用瞬间点计法（Tippett's Method，类似工作抽样的方法——译注），随机快速调查一下可以提供一个答案。<sup>①</sup>

哪几道菜的点菜率最高？哪儿道几乎没人点？哪几道会造成损失？可以在不丧失顾客的前提下删除一部分吗？哪几道菜可以每周出菜一次以谋利，而不是每天艰苦奋斗（或赔本）？

在各种不同的成本中，哪些负担沉重？可以降低吗？（可以根据气象预报变换食物和服务，以应严寒或酷热。）

**城市运输系统** 经过适当的统计设计所做出的观察结果，可以指出何时何处有商机，迎合大众需求。我们在车站里张贴时刻表并严格遵守，就会产生出新业务。我们只要到欧洲任何城市去看看，就可以知道美国还要做哪些提高。

美国的运输系统都被最低标的要求给害惨了。

**更多货运的例子** 美国和加拿大的一般货运业者所公布的运费样本是根据几率原理（每单位成本要取得最大量资讯）定出的程序所选定处理的，它们可为下列事项提供资讯：

- 州际商业委员会（Interstate Commerce Commission）的听证会上，运输业者要求针对各种不同的重量和里程数，增加或调整费率。同样的资料也用来作为与货运业者协商的基准。
- 商业目的。货运业者可以根据长期研究的结果，观察出哪些路线、重量、里程、商品、等级，可以导致业务无利可图或有利可图。

没有其他产业能提供这样详细、精确和具有时效性的资讯探查商机或作为运费的合理基准。

这些长期运输研究，都是在本作者设计的统计方法与监督之下，由货运业者自动进行的（而不是政府有关单位）。

其他类型的研究导致了卸货、提货、送货时错误减少，还减少了损毁，或因而导致的抱怨、账单错误等。

---

<sup>①</sup> 参见穆德著《移动和时间的研究》（*Motion and Time Studies*，Prentice-Hall，1970 修正版），128 页；提皮特（L.H.C.Tippett）《延误比例的研究》（Ratio - delay study）《纺织协会月刊》（*Journal of Textile Institute Transactions*）第 36 卷，第 2 期，1935 年 2 月。

另一项研究显示，减少燃料所采取的各阶段措施是否有效，到底多有效。其中包括：载重增加、风扇闲置、定期维修（或不定期维修，依成本效益而定）、市区间路线行车速度较快等。

**铁路业** 通过适当的统计设计所得到的资料，可提供一些资讯：

1. 减少路线间调度的错误或转账错误。
2. 减少车辆闲置时间，进而减少租车费用，顾客要求空车载货的延误也会减少。
3. 我们可以得知运输延误是否已经形成统计系统？如有异常值发生，原因是什么？能否消除？

要怎么做才能缩减运输时间的分配？分配范围的变窄，意味着绩效更可靠与一致，可使顾客有更好的服务与节省更多的成本（如 144 页例子所示）。

铁路公司是否已针对进库待修的车辆或不同类别的维修做出一份时间分配图加以运用？因为铁路公司要为进厂的车辆支付每一小时的租金，然而他们有修车记录可取得。

我们要知道：每个重要的终点站从顾客通知公司装货到空车抵达所需的时间分配情形。有多少辆抵达的车子车型符合所需？有多少辆看来肮脏？从车子到站到装满货离开为止，相距的时间分配又如何呢？

我们可以利用几率抽样的方法，定期抽样测试铁路设备、信号设备以及仓库、月台或货车上的设备，估计因损耗而需要修理或立刻更换的比例与数量，借此预估下一年度的维修与替换成本。利用统计方法在定点检查铁轨、路基及坡度，可以提供修理时进一步的参见。这些利用几率抽样的研究方法都是管理上很有用的工具。

顾客在乎我们提供的服务吗？即使不在乎，绩效的改进也会使现有设备与路线得到更大的收入，甚至也使部分现有设备转卖出去，提升对顾客的服务。

在一项我为铁路业进行的调查中，结果显示机械维修人员花了 3/4 的时间等待领取零件。

### 电话业的研究

1. 经过适当的统计设计，估计“线路”和“负载设备”的使用率。

它们用于通话、新闻传递、传送数据、私人电报、公共电报等的时间比例有多少<sup>①</sup>？结果可以用作不同服务项目的统一收费基准。

2. 通过适当的统计设计，预估电话交换机及其他办公室中央设备在市内或长途通话的使用比例。数据可作为市内或长途通话收入的划分基准与费用基准。

3. 通过适当的统计设计，预估各种设备的实际折旧情形，包括交换机、继电器、私用交换分机、地下交换电缆、地下长途电缆、社区拨号室、导管、电线杆、空中电缆、建筑物或电杆末端、电话设备、信号设备等等。

4. 减少开账单出的错误，达到降低成本的目标。

5. 进行工厂的各种实地记录测试，这些记录是否令人满意？有哪些错误需要矫正？在哪个范围内？

6. 协调财产联合使用，如电线杆。电话公司和电力公司可以各自拥有电线杆，也可以以 50:50（或其他比例）的方式联合拥有。然后就使用电线杆，付租金给对方。他们会不会多付了租金给另一位？经过适当的统计设计所产生的研究答案显示他们其实相当精确。而后续研究也让这些款项保持在相当平衡的状况下（完全协调一致实际上是不可能的，因其数量庞大，强迫去做反而会导致更多的新型错误，反不如前）。

7. 研究长途电话促销所增加的收入效果。

8. 进行电话公司的操作模拟。心理学家为了达到工作的丰富化，建议让接线生有其他类型的额外参与。因为这种建议也许会对生产力发生急剧的影响，研究小组设计了一个模拟情境来了解一些可能的改变。

9. 研究接线生处理各种电话的方式，协助他们通过更灵巧的做事方法（而不是更费力）减少接线时间。通过精心设计的抽样程序将分析工作机械化，研究拨号等候的时间，并可持续获得结果。

10. 研究电话公司在大城市内彼此间的信息派人传递的最佳路径。面对内部邮件及大量的投邮路线，电话公司内也许有一个或更多的中央调控系统，在许多地点收件与投递。贝尔实验室就开发了一套整合的程式运算法，来决定路线的最适当数目及每一路线的最佳收发地点。

---

<sup>①</sup> 谢谢一些服务于电话公司的朋友的帮忙，特别是 AT&T 的布洛索（Robert J. Brousseau）博士、伊利诺贝尔实验室的肯尼迪（James N. Kennedy）及夏普（J. Franklin Sharp）博士，其作品《管理统计及管理作业研究》（Managing statistics and operations research for management）为美国统计协会（American Statistical Association）1976 年 8 月的论文，发表于波士顿。最后，我还要感谢从 1949 年起，几家电话公司让我有机会为他们工作，做了许多类型的研究。

11. 决定新设备的最佳地点。要节省操作成本，可以将由机械交换机改成电子交换机或者设置电子设备，而非增加更多的机械交换机。贝尔实验室也发展出非线性的程式运算法，协助决定在何时何地应装新设备。电话公司的其他研究员则开发了一些使用者导向的软件，结合了其他作业来进行财务分析。

12. 持续研究共同设备的费用及其使用状况，联合其他电话公司共同研究，作为公用机器（如长途线路）收入与费用的分摊基础。

13. 研究库存，对比地下电缆及自动转发装置、空中电缆其他设备的工程记录与会计记录。同样，也要在为顾客安装电话的时候进行研究（如配线和安装）。

14. 预估联运站内材料与人工的单位成本。

15. 开发辅助工具训练接线生。

16. 预估员工去看牙医的就医成本。

17. 研究客户在未结清账单时搬家收不到电话费的风险（伊利诺斯州贝尔公司的损失每年就高达数百万美元）。

18. 估计电话簿的使用率以及如何更有用。

19. 研究顾客必须判读才能看懂的问题，改进账单格式。

**百货业** 在百货公司观察顾客等候服务的时间长短与等得太久而离去的顾客，帮助管理人员决定何时何地增加人手会得到最佳效益。

没有人知道由于顾客放弃购买，受挫离去后，对百货公司的真正损失有多少。一个不愉快的顾客可以影响许多人；同样，愉快的顾客也有口碑效果。

我们还要在许多瞬间观察：

1. 职员对顾客的态度；

2. 顾客对职员的态度。

**汽车制造业** 我们要先在这里稍事休息，做个简短的声明（比例也可以扩展到其他应用上）。某汽车制造厂因为想了解顾客的使用情形，于是寄了一份意见调查表给购车一年的车主，询问使用后的问题与感想。

问卷回收了一半，一半未回复。每一位统计学者都知道，要从不完整的问卷中做出结论有多危险（即使回收率高达九成也一样）。正因不完

整的回函有着此种争议，为了减少这种潜藏的危险而将结论限制在趋势预测的范围，那么此种结论只是一种“希望的表达”而已，没什么基础可言。

一种著名的简单修正法是：只针对选定的 1000 名购买者寄出问卷；然后对没有回复的样本，派人访查。这种修正法不仅可以大大减少研究成本，也可以产生较可信的结果。

同样的做法也适用于有一堆购买者名单的其他产品。事实上，许多从事消费者研究的人都知道，有些公司早已这么定期进行进行了。

## 减少银行的错误

**银行业** 一些银行业的朋友都承认，银行的管理阶层对顾客的了解远逊于其他行业的管理阶层。虽然他们已经开始把单一顾客的账户归并在一起——包括支票账户、储蓄账户、信托账户、贷款等，整个协调整合的过程可利用现代的资料处理机器大为简化。但是，这样做还不算是真正了解顾客的需求，而且距离满足顾客需求的程度也还很远。要不然顾客在买车、买房子或重新整修房屋之前，为什么还要向别家银行贷款？这些事实和理由不会留在记录上。可是，通过消费者研究却可以回答上述（与其他更多）有关顾客的问题。

银行正如同其他行业一样，也当然存在着如何减少出错的烦人问题。一是要“及时发现错误”，以免影响顾客；一是要“禁绝舞弊”。银行业追求质量并不是什么新鲜事，甚至可以追溯到法老时代。传统上，银行家只靠复核者和签字人来控制质量，加上体系中一层又一层查核。他们假定其代价最高的事就是因错误而惹恼了客户。所有这些为禁绝此种大灾难所做的努力，花下的时间及金钱都被吸收在操作成本里了，管理阶层很少看见。其中包括 4 种成本：

1. 工作考评、认证、检核的成本。这是传统的检查系统——每家银行都有大量人员不断地验证再验证。

2. 内部弊病的成本——这或许才是银行业经营的真正刽子手。这些被逮到的错误都要耗费巨资才能弥补。

3. 外部弊病的成本。错误流到顾客手中以后，导致所费不赀的调查、调适、罚金和账户流失。

4. 预防的成本，“分析”与有“系统”的。原理很简单——在早期发现错误并加以矫正，可以减少下游操作的成本，提高质量。



任何系统都有两种类型的质量——不论在银行业或制造业。第一种是“设计”的质量。也就是那些会让产品和服务卖得出去的特定方案与程序，换言之，就是顾客所要的东西。第二种是“制造”的质量，以当初承诺的质量所成就的结果。

我们不只要求“产品”要有质量管理，“产品的设计”也要有质量管理，而这正是“质量管理”与“传统系统”的分野。找到错误还不够，我们还要找出错误背后隐藏的原因，并建立一个系统以使未来的错误减少到最少。

**绩效的提高** 质量提高方案会在第一线主管人员身上发酵，产生如图 7.2 的结果，并提高士气，因为员工已经相信，他们再也不会因为那些非其管辖的错误而受到责备了。

用电脑定期画出的图表记录，可以让我们看出个人的生产过程能力，个人绩效就可以和团体的绩效相比。一旦个人绩效落在团体绩效的容差范围之外，就必须给予协助。

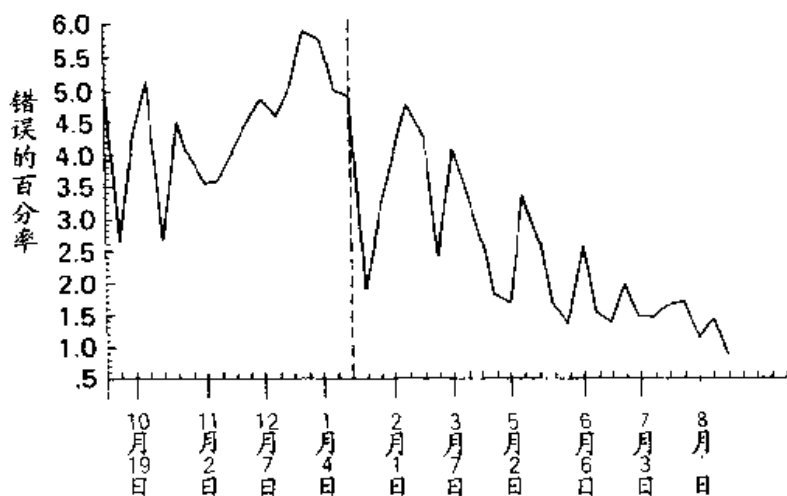


图 7.2 质量提高方案的结果

特别针对某电报部门的打字错误而言，在此方案实施后，问题就可在恶化前被检测出来。

**员工的士气** 以前每当拒收比率一提高，电脑操作员就开始互相指责。班次与班次之间互相指责，部门与部门之间也互相指责。最后，每一个人都责怪“那个机器”。结果是倾轧、不和与士气低落。利用统计方法，情况异常的拒收原因会自动追溯到某个部门、某个班别、某台机器、

某个员工，最后也是最重要的是，可以追溯到问题点。如前所述，统计方法的运用需要先确认问题，而不是先责难个人。基于这种理念，每个人都都要一起努力来找出真正的祸首——问题点。

有些银行专家宣称，每个银行都有四到六成的职员需要验证其他同仁的工作。统计方法有助于降低其错误的频率，对银行未来也会有深远剧烈的影响。把检验焦点放在某些重要项目（譬如金额大的东西）上；并对其他项目采取抽样验证，将可减少检验数量获得更正确的结果。

我们可以在每家银行建立提高方案，不论规模是大是小，因为它们可以为银行的特殊要求量身，其设计也可以随着公司而成长，并在新的领域应用，不断扩充。

每一个单元都要研究（不论是操作员、机器或系统）并监控一段时期，来决定它的生产能力。也就是说，在现况下，可预期做到什么程度（见第 11 章）。一项加工生产能力通常在 3 个月左右就可决定。

如果管理人员认为其生产能力未落入可接受的界限内，管理阶层就应该针对过程或系统采取某些行动。质量毕竟不能超出系统能力范围外。质量不能靠检验在产品或服务里体现出来，它必须靠制造在产品或服务里体现出来（见第 3 章）。

## 后续研究的建议——某银行<sup>①</sup>

**目标：**持续提高经济状况，减少错误。

**技巧：**操作记录、管制图、瞬间点计技巧。

- 通过高速磁墨字元阅读机（MICR）分类处理后支票的拒收率
- MICR 机器的维修与停机时间
- 衡量供应商的绩效——定期检查外面印刷厂的支票有无错误。例如支票上编有密码的符号或数字不清，漏打的数字及符号字迹不清
- 处理例外事件的成本
- 从接到顾客的申请到采取行动所需的时间
- 顾客排队等候的数目
- 柜员处理交易的时间分配
- 柜员的工作完成量
- 柜员的出错率

---

<sup>①</sup> 由贺兹及李文小姐提供。

- 各类贷款的坏账率（一种贷款分级制度的质量衡量标准，可以及早警告银行客户是否有偿债困难）
- “保管箱”计划（lock-box plan）处理支票的错误率
- 通过保管箱计划处理经办事项的平均时间
- 顾客告知的错误率（非银行内部自己发现）
- 因填写错误而退回的支票或商业票据数目
- 电脑停机时间
- 转账错误率
- 催收账款的数目
- 未偿还放款平均年限及其变异程度
- 更正错误所需的时间（依错误类型分类）
- 经手的金额
- 账户总数目
- 贷款的平均收入：每笔贷款的净收入（前三项可反映出银行的获利能力）
- 新开户数
- 争取新客户所需亲访的次数
- 问题放款与坏账冲销数目

#### 账户的获利能力

1. 以活期存款分析报告上的错误
2. 补偿性余额的报表上发生错误
3. 手续费错误
4. 所需的分类账与浮动调整的数目

#### 调整

1. 各种单据所产生的差额
2. 顾客查询
3. 未销差额数额
4. 尚未解决的顾客查询数量
5. 错误分类和领域分析
6. 解决错误的时效
7. 差额销账

#### 建筑物

1. 租户抱怨（如温度、湿度、清洁度、电梯服务等）

#### 债券

1. 交换时发生错误
2. 设备停机时间
3. 错过担保期限的金额损失
4. 交易时，资料键入与处理错误
5. 在保管中的余额错误
6. 联邦基金处理错误
7. 回溯交易与联邦基金活动的数日与影响
8. 债券载入所引起的透支
9. 债券载入太迟所需要做的活存余额调整

#### 商业放款

1. 放款登账时，遗失了抵押证券文件
2. 放款登录系统时被拒收
3. 需要回溯的日期
4. 公司报表被退回
5. 放款交易所需的改正

#### 电脑服务

1. 快递送达的时效
2. 报表从电脑中心送达银行的时效
3. 由银行的电脑输入到电脑中心的时间性
4. 网上系统停机的时间
5. 网上系统不在当前进行的时间
6. 由电脑中心所提供的用户服务评估

#### 消费账户的处理

1. 准备报表时，支票或报表遗失
2. 活期账户与储蓄账户的申请被拒
3. 付给伪造者
4. 未能及时停止支付
5. 准备报表时发生错误
6. 准备报表时设备发生问题

#### 消费金融

1. 由于新账户资料未能及时处理而导致新活期与储蓄存款账户申请被拒
2. 终端机输入错误

- 3. 顾客出走抗议
- 4. 顾客对质量的认知
- 5. 解决顾客抱怨的时间
- 6. 账户损耗
- 7. 支票订购错误

给顾客的资料

- 1. 顾客打进来的电话不通（占线）或中断（电话在线太久，最后挂掉）
- 2. 顾客资讯系统（Customer Information File, CIF）的退件
- 3. 姓名与地址更改错误
- 4. 处理 CIF 与姓名地址表格的时效
- 5. 顾客抱怨与问题查询
- 6. 电话转接错误
- 7. CIF 未有线上操作系统
- 8. 活期账户及储蓄账户对账单被退（地址有误）

公司会计（总账）

- 1. 所列的金融资讯系统（Financial Information System, FIS）项目不正确
- 2. 未列 FIS 项目
- 3. 处理账单的时效

公司账处理

- 1. 支票与报表遗失
- 2. 账户损耗
- 3. 排序被退（手工分类的退件）
- 4. 应收款经过/ARF 磁带问题
- 5. 付给伪造者
- 6. 未能及时停止支付

公司户资讯

- 1. 顾客打来的电话碰上占线或被挂掉
- 2. CIF 退件
- 3. 输入 CIF 时发生错误
- 4. 更改地址和姓名时输入错误
- 5. 电话转接错误
- 6. 被退回的活存账户对账单（地址错误）

7. 顾客抱怨或问题查询

8. 连线查询不在 CIF 上

消费者的信用

1. 透支的金额和次数

2. 销账的金额和次数

3. 透支费用转回

4. 由于处理不够令人满意而结束的账户

5. 应退回的支票遗失

6. 顾客抱怨

7. 寄出警告信的件数

8. 状态更改错误

9. 现金与总分类账借贷不平衡

顾客的参见

1. 地址变更——CIF 错误

2. CIF 维护更新被拒

3. 确认姓名与住址表格的时效性

4. 地下变更通知的数量

5. 印鉴卡的签名遗漏或字迹不清

6. 网上查询不在 CIF 上

7. 活期账户和储蓄账户对账单被退回（地址错误）

8. 顾客抱怨

联邦储备银行（Federal Reserve Bank）

1. 快速的以及慢速的退件

2. 联邦通知的资讯遗失

3. 通知遗失或误发

4. E 系列证券（Series E bonds）的问题

5. 票据交换后应付支票活动的次数

6. 遗失、额外增加或误送的票据交换发生次数

7. 金额和票面数字不符的次数

图形服务

1. 处理全新表格或局部修改表格的时间

2. 设备停机时间

3. 复印机上质量不合格复印件的数量

4. 对于图形服务所提供使用者服务的认知

5. 复制、姓名自动印寄与其他再制要求的时效性

6. 重做/重运转

7. 无法完成使用者要求的件数

即时现金卡/电子操作

1. 退回的即时现金卡 (Instant Cash card) 与申请单

2. 收到有瑕疵的传送指令

3. 自动柜员机未完成的交易

4. 自动柜员机停机

5. 顾客抱怨

跨国会计

1. 退件与单据错误

2. 簿记或贷款报表错误

3. 合约有误

4. 银行间转账延误

跨国性的控制

1. 新增承兑与放款遗失单据

2. 放款、资产负债控管 (Asset Liability Control, ALC)、信用证等单据的退回

3. 已登记的 FX (外汇交易) 合同的输入错误

4. 银行间转账的延误

5. 报表的时效性

6. 调节时, 对国外存放同业款的时效

跨国性的财务

1. 承兑与贷款登记单上有误

2. 新增贷款与承兑遗失单据

国际信用状

1. 承兑登账单上错误

2. 处理进出口文件的时效性

3. 电脑单据错误或退件

4. 延期

国际收付款

1. 进出口付款订单与处理错误

2. 发出电报 (TELEX) 测试不正确

3. 发出的信息错误

4. 延期

5. 电报不正确

项目处理

1. 资料数量遗失或多出
2. 不平衡的登账
3. Prime Pass 拒收（依工作种类）
4. 浮动币值的损失
5. 每日结账的余额发生错误
6. 误送现金信函
7. 调节错误
8. 键入错误
9. 设备停机
10. 下线（off-line）退件
11. 分类错误

信件分送

1. 内部或外部信件投递错误
2. 邮件送达的时效
3. 无法辨认的顾客来函
4. 顾客对邮递信件的抱怨
5. 退回的信件（地址错误）

MICR 质管协调/预先测试职能

1. 初审合格的银行退件率超过 2%
2. 新表格与支票无法通过测试

转账

1. 联邦转账与银行电报错误
2. 电报转账迟延——TWX
3. 流通在外货物的币值与数量
4. 设备停机
5. 联邦通信程式与内部热线停机（监控后回报给联邦储备局）
6. 要求确认电报资讯的服务

非现金项目

1. 城市、国家与现金汇票项目的错误
2. 折价券处理错误（债券）
3. 当折价券立即兑现时，在收回过程中发生的浮额



4. 折价券的平均收回天数

5. 顾客的抱怨——服务

6. 未决项目（联邦储备局）

生产力与质量分析

1. 进行研究所需的时间

2. 管理阶层对建议的采纳情形

3. 生产力分析与质量分析报告的时效性

4. 银行整体的质量水准

5. 生产力与质量提高预测值（转换成金额）的偏离程度

证明文件

1. 密码不合的退件

2. 密码有差异及错误

3. 余额不合的情况（存款）

4. 当日的结账时间错过截止日期

5. 当日结账时多余的项目

6. 输入密码时发生的错误（向来源区域报告）

采购

1. 设备停机（银行各区域）

2. 由库房补足订单的时效

记录服务

1. 无法找到所要的单据文件

2. （超过销毁日期）所有销毁的记录

3. 记录储存不佳

4. 为保存而蓄积的记录

5. 使用者评估

退回的项目

1. 处理退件的错误

2. 处理退件的时效性

3. 顾客抱怨

特殊服务（公司）

1. 保管箱服务与集中账户的错误

2. 资料传输错失截止日期

3. 由特殊服务处理的退件

4. 解决错误的时效性

特殊服务（消费者）

1. 银行邮寄错误
2. 存款未入账
3. 存款过账的时效性

柜员

1. 柜员间的差异
2. 设备停机
3. 顾客对服务质量的认知
4. 现金额度超出的次数
5. 窗口用人不当
6. 销账
7. 未结清的一般现金项目或暂收单据
8. 现金收支单据、一般单据、其他内部单据的错误
9. 登录遗漏或字迹不清

电信

1. 交换机的转接不适当
2. 顾客抱怨（电话转接过度）

信托会计

1. 开立顾客账户的时效性
2. 顾客抱怨
3. 处理错误

信托机构支援服务

1. 已签字的退休金支票被停止支付或取消
2. 处理会计程序与支票的时效性
3. 页数要重新打字的会计处理
4. 处理错误
5. 需要电脑重做

信托应收款控制

1. 在金库控制表上的遗漏
2. 债券利息记入顾客账户时发生错误
3. 到期账单支票的错误

信托记录与控制

1. 键盘错误
2. 单据退回

3. 报表分发的时效性

4. 无法过账的单据

信托证券

1. 开放的项目（购买、提取、存入、再登账）

2. 单据错误

3. 未过账的单据

金库操作

1. 金库金额柜员记录的差异

2. E 系列债券的取消与毁损

3. 拍摄印鉴卡（缩影片）的机器停机

4. 延期

5. 处理 E 系列债券的时效性

6. E 系列债券的平衡问题

7. 未处理的货币

8. 错误——有食物的污迹

9. 顾客对质量的认知

10. 服务单位送件到达的时间

文书处理

1. 文件打字错误

2. 设备停机

3. 文件打字的处理时间

4. 使用者对服务或质量的认知

## 一家电力公司的个案

**有关发电与配电的若干要点** 新英格兰地区有家著名的电力公司参与一项利用知名科技来提高质量与利润的方案。它和顾客的每一笔交易都要通过这个系统来处理。

电力能源的发电、输电到配电是一个连续的过程。也要在每一天的每一分钟满足顾客的需求。工业区与住宅区都要靠电力，起居、生活、健康、安全、福利也要靠它。

每一次停电、延迟复电、失误都会引起顾客不满，也会增加电力能源的成本。

石川图（因果图）能帮助我们在每天对电力的诸多需求中找出一个

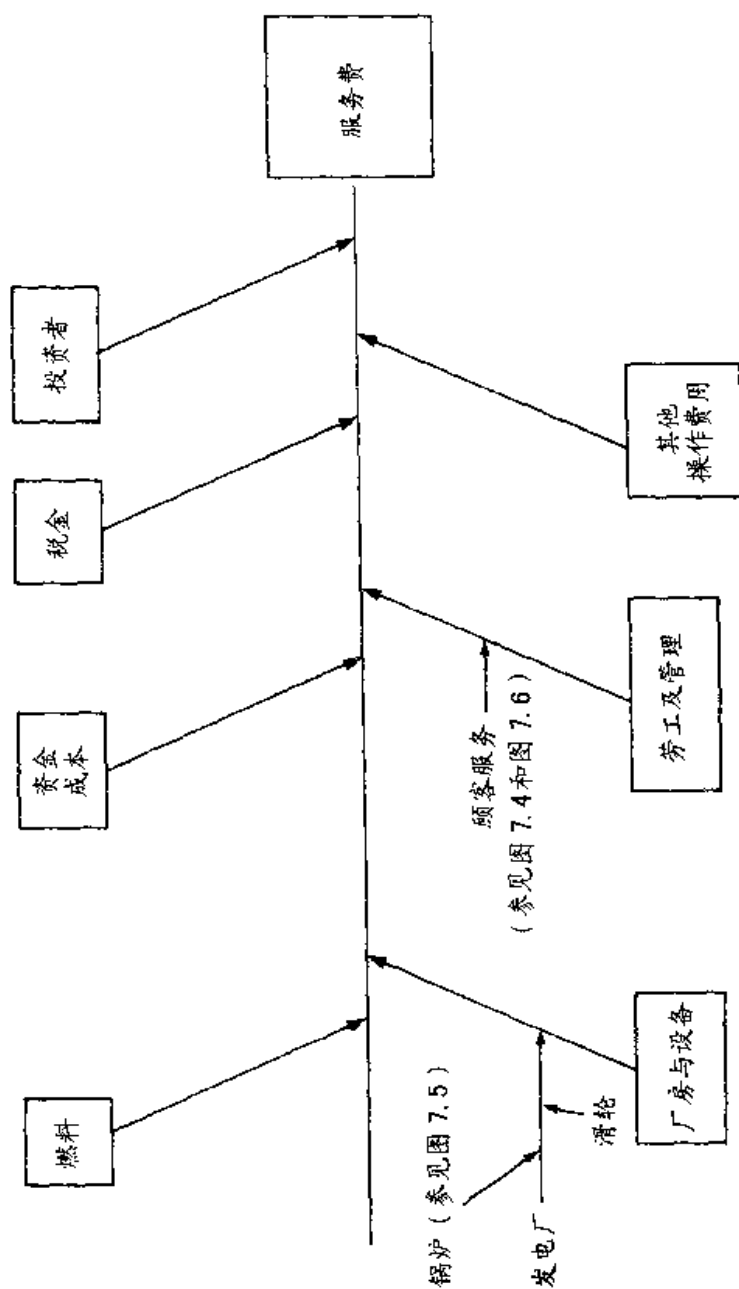


图 7.3 成本组成的要素  
一个典型的(假设)电子公司的所有成本要素。

方法来。(参见第 11 章 251 页)

图 7.3 显示服务的成本。另外若干补充说明如下(这些服务的收费由消费者和当地的公用事业委员会审查):

燃料: 电力事业要买煤、石油、天然气与核燃料。这些都是费用。

厂房和设备: 机器磨损或报废。电力公司必须赚得够多才可以除旧换新。

金钱的成本: 这是投资者预借给电力事业的报酬。

人员与管理: 服务于此公用事业的人都要支付他们薪水。

税金：缴纳给地方、州或联邦政府的税金，以便政府能继续运作。

其他营运费用：补缺、原料，与自外部购得的服务或参与外景服务。

上述因素中，有若干项目是固定的，因此不在讨论之列。

此项事业中，还有其他许多因素会受到各部门的影响，这些来自公司运作架构的影响是可加监督和提高的。

**顾客服务** 这些活动中，有一个就是顾客服务部门。该部门负责读表、寄账单、收电费、电话作业，同时也是顾客申请与查询的中枢。它提供最新式的电脑与通讯科技发展。在电力中断范围既广且长时，公司会暂缓处理一般业务，只处理紧急通话服务。此时顾客服务中心就成为顾客与外出修护电力人员的信息交换中心。

每一个工作小组都使用帕雷多图（Pareto chart）来发现主要问题，石川图和统计管制图则是用来准备会议的。

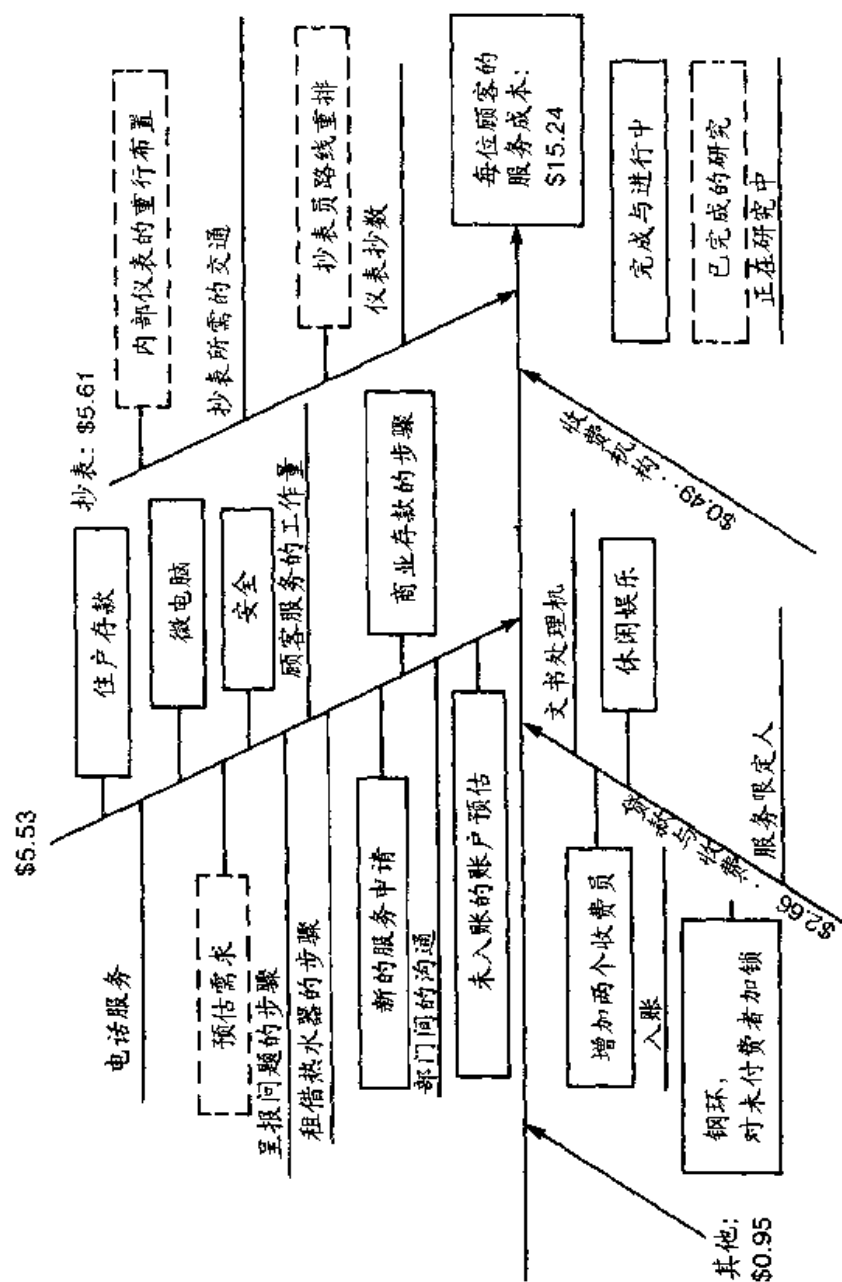
为了要让发电厂将大量电能（瓦特小时）在最少的热能（British thermal units, BTU）下传输出去，有若干因素要加以掌握。这就需要研究发电厂内，许多互相影响的系统。（图 7.4 为石川图，显示顾客服务的成本因素。图 7.5、图 7.6 则显示锅炉室与顾客服务部门的管制图。）

**减少地下输电的失败** 某电力公司一条 11.5 万伏特的高压地下电缆，在使用了 33 年之后，最近，故障率高得愈来愈令人胆战心惊。电缆一旦发生故障，修护的成本就很高，也让顾客不胜其扰。而在原线路上以新的电缆重行转换旧电缆或另辟新路线，也同样代价高昂。

工程部门与地下电缆部门成员组成了一个质管圈，并研究出一套能改正问题的替代方案，大大降低了成本。他们设计出一套系统，在电缆的连接点发生故障之前及早预测出来。数据分析显示：电缆连接点弯曲处的绝缘和冷却用油，会在电压骤增时发生化学变化。其中一项变化，会使绝缘油中的一氧化碳含量增加，这一点变化很明显，并且和地下电缆支架舱中因机械性移动的程度显著相关。

利用这一项信息，我们设计出一套更换方案出来，每年置换故障最高的前 10 个连接点，直到所有的连接点都已相当安全为止。因此，对电缆网路的维修成本和人力，就被分散掉了。

这个由 2 位工程师、8 位电缆接合技师、6 位测试员组成的质管圈，依次发展出一些又新又快的方法来更换出人孔的连接点，让工作环境更



优良、更安全。这个工作还包括了重新设计卡车及工作上所使用的相关设备。

现在，绝缘油的样本每年都要以统计方式作化学分析，以减少电缆连接点的故障率。过去3年内，只发生过一次故障而已。这一连接点的更新方案，不仅替电力公司省下数十万美元，而且也让服务零中断。

这次提高质量和生产力的大胆行动，并非是一个有始有终的方案，而是一种经营哲学，引导各负责阶层将可用的资源作更有效的运用以符

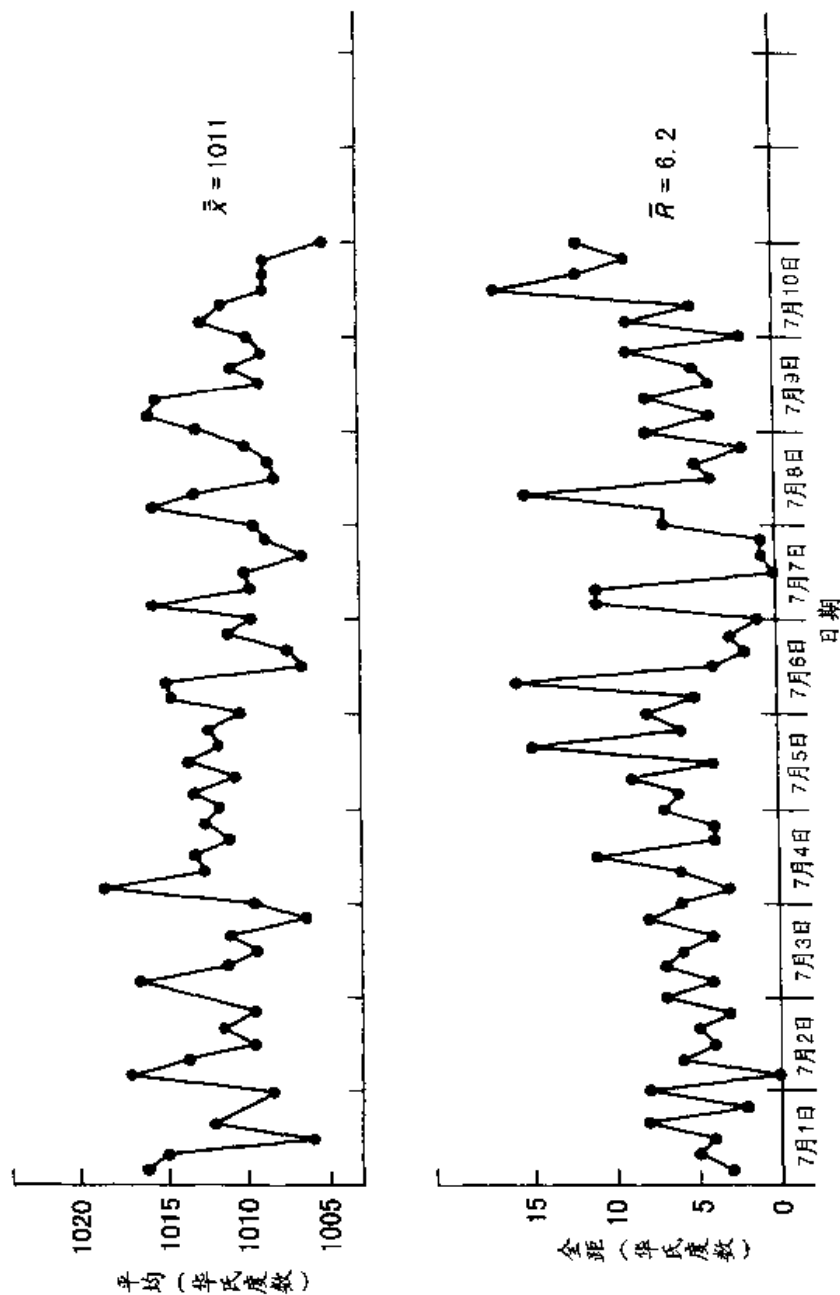


图 7.5 第三号锅炉的管制图

1981 年 7 月超出管制的点, 立刻会受到注意。

合顾客需求。

## 市政府的提高个案

负责维护垃圾车、警车与其他市政公务车的麦迪逊市汽车设备部门在 1984 年接到许多对服务质量的抱怨, 让技师们的士气十分低落。市长决定要好好转化该部门的管理, 但质量的提高需要汽车设备部达到顾客

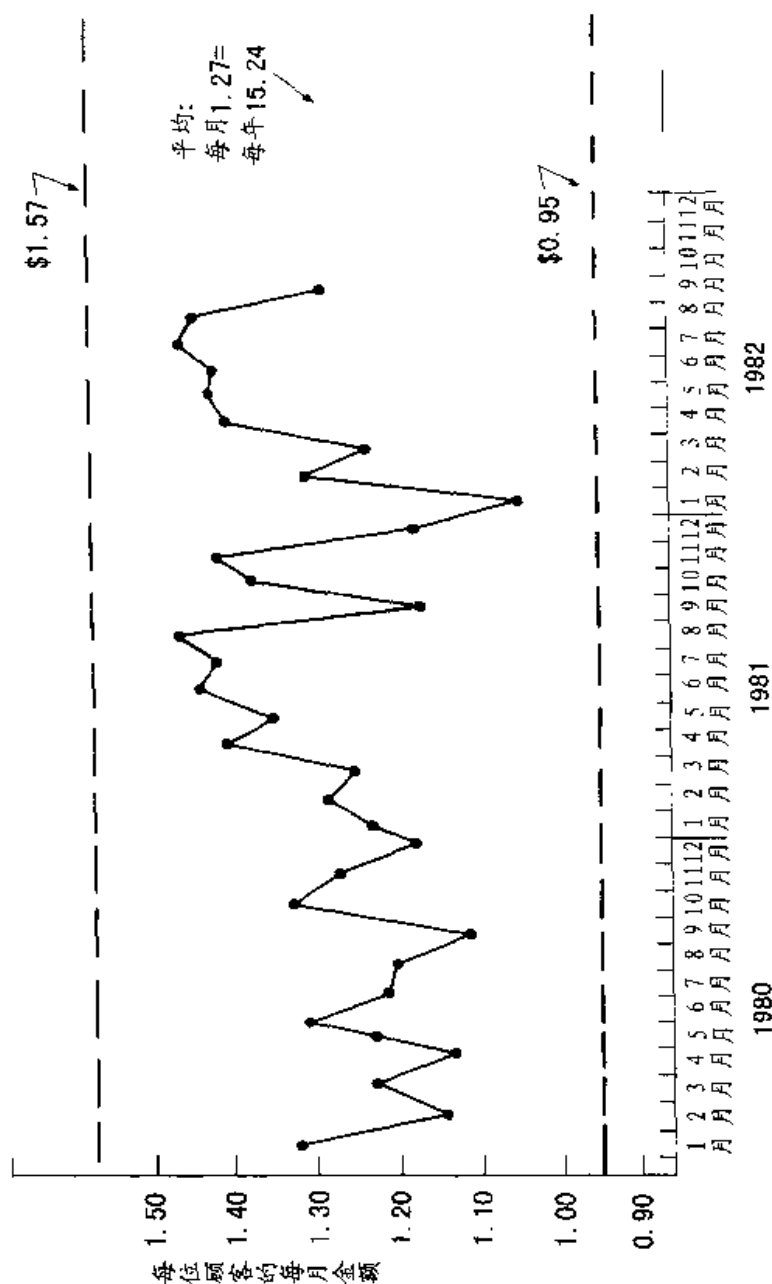


图 7.6 服务顾客的平均成本(金额/每位顾客)

管制上下限是用 3 个月的平均移动全距计算出来的。

的需求及期望(其甚至超出顾客的期望)。于是机械技工首先搜集顾客的抱怨与建议,包括警察部门、街道部门与其他需要仰仗他们的服务对象。他们不仅派人与各部门代表面谈,也寄发了一些问卷进行调查。

抱怨中,最主要的是车辆故障时间过多。于是机械人员画出车辆修复的流程图,并搜集数据,决定完成每一个步骤需要多久时间。机械人员研究了这些结果,并开始作一些改变来减少故障。

他们比较了“实际修理”与“事先预防”的成本。例如:重造一辆



冬季运盐的吉普车需要 4200 美元。但盐会造成腐蚀，只要花费约 164 美元做一些简单的维护就能预防。

通过资料的搜集和分析，机械人员的一个主要结论就是要建立广泛的维护计划。机械人员在 1984 年 9 月 14 日向市长及相关政府成员呈报了这项建议，并辅以若干分析。机械人员安排了一次参观行程，显示工作进展的程度。市长接着收到一份纪念品——压纸器，那是一个损坏的铝制活塞，前端的钢制出口活瓣已经被斜斜地卡住了。市长收下后，才知道把损坏的活塞从故障卡车上拆下来要花 3200 美元，并做必要的修理。有人随后展示了一个价值 1.5 美元的弹簧，并告诉市长：“如果预防维护做得好，我们就不会换掉引擎上的 16 个弹簧，你也不会收到压纸器了。”

市长肯定了这个包罗万象的维护计划。“你们知道怎么找问题、怎么解决。我们应该站到一边去，让你们放手做。我对今天的展示印象非常深刻，也决定在市政府的其他部门扩大使用这些方法。我看不出，其他州政府或联邦政府有什么理由不这么做。”

这些身为工会会员的机械师受邀到威斯康星大学参加统计质量管理研习会。他们运用自己的时间（非加班）出席，也用自己的时间做其他事。当有人主动提出要付钱给这些加班工作时，他们说：“不，谢了！我们希望学习戴明的方法，是因为我们真的对它感兴趣。它对我们是很重要的，我们不是为了钱。”

**附记** 本节由航特博士（William G. Hunter）发表的提高原则〔协助人为修特斯（Peter Scholtes）及麦迪逊市汽车设备部门人员〕，同样适用于任何汽车或卡车车队，不管是市政府、百货公司、货运公司、铁路公司或其他机构。

## 第 8 章

# 摆动在管制上下限之间

人有智慧就有生命的泉源。

愚昧的人必被愚昧统治。

——《圣经·旧约》

您的观点就其优点视之，我们已完全考虑过，遗憾的是我们不同意。

——美国前国务卿鲁斯克

---

**本章目的** 除了汇总前述若干原理外，本章主要讲述训练和领导的一些新原理，并通过具体例子加以说明。

### 领导与训练

**领导的目的** 领导的目的在于提高人员和机器的绩效表现，进而提高质量，增加产出，同时使人们以工作为荣。以反面观点视之，领导的目的不只是找出人们过去的失败，而且还要消除其失败的原因，让工人花更少的力量，就可以把工作做得更好。事实上，本书大部分章节都与“领导”有关。本书的每一页几乎都阐述良好领导的原理——管好人员及机器或举出领导的实例。

说得明白清楚一点，一位领导者首先要会计算手头上任何有意义的数据或对非数据判断，并洞察部属中是否有人表现落在“系统”之外（特优或较差），从而进行个别辅导或给予某种形式的奖励（参见第 3 章 75~78 页及本章 177 页所举的例子）。

其次，必须提高整个系统，使每个人能持续把工作做得更好、更满

意。

再次，使处于系统内的绩效表现愈来愈稳定，人与人之间的明显差异不断消除（此一原理与第3章第102页所述相辅相成）。

**是否要告知员工所犯的误差？** 有何不可？如果我们不指出瑕疵，他怎么知道自己哪里出了错？我们希望大家都能明白，在这里缺点和误差是不被容忍的。

**在职训练极其重要** 任何人的工作只要已达统计管制状态，不论他受过的训练是好是坏，事实是木已成舟。他在该特定工作项目上的训练已达定位。提供同类的进一步训练是不经济的做法。然而，如果能好好训练，他仍能把其他工作做得很好。

因此，极端重要的显然是，训练新人，让他们在初来乍到的时刻就能够做好工作。一旦学习曲线走势趋缓，管制图就能显示出此人是否已经进入统计管制状态（参见第11章）。一旦他到达这种状态，继续用同一种方式来训练，只是徒劳。如果尚未达到统计管制状态，训练就有效。

任何人在混乱的状态中（监督不善、管理不佳或凡事都在统计管制之外），在组织内都是无法发挥潜力的，工作的质量和一致性也会较差。

有多少工人看过下一步操作？知道他们的顾客是谁？有多少人曾经看到过成品装箱准备出售呢？以下是我在某个工厂所做的研究摘要：

贵公司每一位员工都知道要以追求完美为目标，因为您不容许有瑕疵和错误。虽然您让每一位员工对他所产出的不合格品负责，但记录显示，您一直容许这一高不合格率存在，各种不合格程度并未降低。这么多年下来，大家都习以为常了。

您是否有足够的理由相信将来这些错误的水准会减少？您是否想过这些问题可能出在“系统”？

我们将会在第11章学到：假若某位工人已在管制状态，要求他把分内检查出来的不合格品逐一清理再付薪资，等于是要他替系统的失误负责，这是不公平的。

另一个管理不善的例子是公司定政策要处罚迟到却没有考虑到事实是否是因天气恶劣、交通瘫痪所致。

同样愚蠢的是，餐厅顾客因食物不佳或厨房动作太慢而迁怒于侍者。

## 统计管制的实例

**更好做法** 正确的做法与经营管理书上的例子恰好相反。我们有两种情况要考虑：

1. 工人在工作上已达统计管制状态；
2. 工人在工作上尚未达到统计管制状态。

我们先谈谈工作上已达统计管制状态的情形。在统计管制下，这个问题的答案本章一开始就说得很清楚：我们不必去告诉工人或指出他所制造的不合格品，除非在管制图上已发现“特殊原因”存在。因为在这种情况下，他应该早就已经在管制图上注意到了，并将异常原因剔除。

在这里假定的基本原则是在个人能力无法控制的情形下，任何人都不该因而受责罚。违背这个原则，只会导致工作上的不满和挫折感，降低产出。

较佳的方法是在团体中找出谁落在管制范围之外。如果他落在管制下限之外、绩效不佳的那边，你就要查看工作环境——视线、工具、训练是否不合格必须采取补救措施或只是工作分派不当？训练切不切实或完不完整？对于某一位成绩在管制上限以外表现优良的员工，我们也应该找出值得借鉴之处。他是否有某种方法或举动值得其他员工学习，可提高绩效？

如果公司的政策是在员工无法达到某一标准生产水准时开除他，并留用那些合乎标准的员工，那么还有一个最好的方法。这项去留标准可以在追求最高利润的前提下，用统计原理加以订定，并考虑：

- 尚未测试过的员工，能力的分布情形如何？
- 将员工训练到足以判定去留与否，所需的训练成本有多少？
- 要继续留任合乎目标的员工时，利润额将减少多少？

**训练中使用  $\bar{x}$ （平均值）和  $R$ （全距）管制图的实例** 图 8.1 显示一位高尔夫球新手的平均分数。上课前，他的分数显然不在管制状态之内（若干点落在管制界限外）。接下来上过若干课之后，他的分数一如预期，已经在统计管制的状态。也就是说，他的平均得分比上课前低。在此，“上课”使系统产生改变。

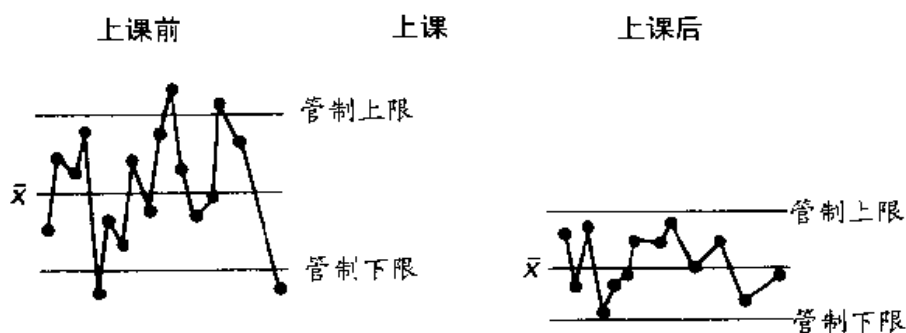


图 8.1 高尔夫球新手的进步情形

一位高尔夫球新手在上课前后的每周平均分数。

取自戴明《统计质管的基本原则》(Elementary Principle of the Statistical Control of Quality)(日本科技联盟出版,东京,1950)。

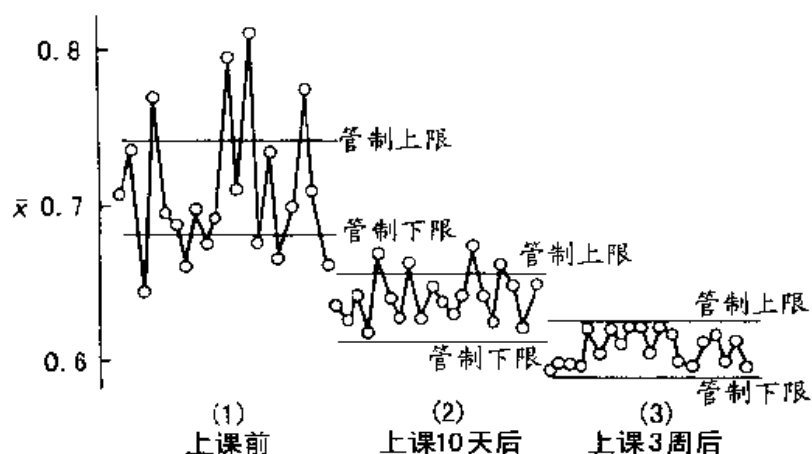


图 8.2 手术后的复原情形

手术后病人学习走路的每天平均成绩。管制界限系由全体病人所求得。

**应用于医院管理的实例 (日本)**<sup>①</sup> 本例是一位病人手术后需要学走路的实例。图 8.2 是大阪一家医院所提供的资料用来显示出某病人提高的记录。

我们可利用一种电子脉冲技术,记下左脚上下楼梯的每一步时间,在连续 10 步(如 50 步中的第 21 步到第 30 步)内,求出一个平均时间  $\bar{x}$

<sup>①</sup> Shunji Hirokawa and Hiroshi Sugiyama "Quantitative gain analysis", *Technology Reports of Osaka University, Faculty of Engineering*, 30 no.1520 (1980).

与全距（图中未显示）。以这种方式观察病人，再进行 5~10 天后，记下 20 个  $\bar{x}$  值和 20 个全距。（图 8.2 中我们可以看到  $\bar{x}$  各点，全距则没有显示，一如往常， $\bar{x}$  的管制界限系由平均全距算出。）

病人在课程开始之前，处于摆动剧烈的管制外状态。上课 10 天后，得到较佳的管制。再经过 10 天，表现更好，同时也可以出院了。

在医院管理上，管制图的使用是一个很重要的工具。临床治疗师会对治疗有效的病人提供课程，等到这种连续课程对病人没有帮助就停止。换句话说，管制图一方面可以保护病人，一方面也可以让医生的时间做最有效的使用。毕竟不管你到哪一个国家去，好的医生都是十分少的。

**达到了统计管制状态，但产出不令人满意** 这时，我们首先就要好好看看检验所得的数据。

一位处于管制状态下、工作情况却令人不满意的工人代表了其中必有问题：让该工人在同样的工作上进行再教育通常是不合效益的。较经济的做法是，将他调到另一种新工作上，辅以良好的训练。

图 8.3 就是一个例子。一个有经验的高尔夫球手希望用“上课”来提高自己的成绩。图表显示，上课对他没什么用，因为他的技巧已经根深蒂固了，教练就是没办法去芜存精，把更好的技巧成功地教给他。

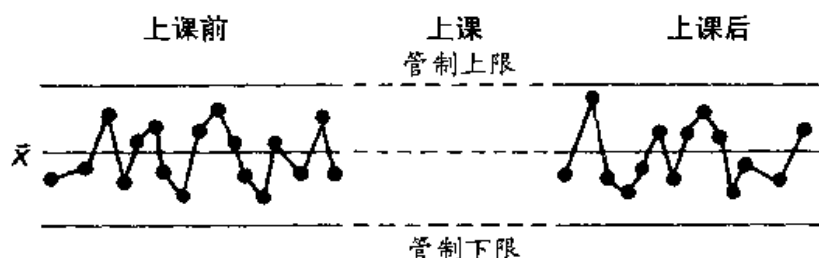


图 8.3 高尔夫球老手停滞不前

一位有经验的高尔夫球员上课前后的平均分数。由于在他上课前，已进入统计管制状态，因此这个课程对他没有效果。连续 4 场球赛的成绩，就可以建立  $n=4$  的样本，供作计算  $\bar{x}$  和  $R$  之用。取材自戴明的《统计质管的基本原则》。

另一个常见的例子是，某人多年前自外国到美国后，被迫一口气学会英语。他的词汇以及文法固然超卓，但腔调却已无法矫正。或许是因为他自己在国内学习英语时，自小跟随的对象是一位无法把英语说得很好的老师（因为这个教师自小也跟随了一位英语不那么流利的老师）。一

位语言矫正老师就告诉过我，虽然许多不完美的地方可以矫正，但是师生双方所付的代价却远大于收获。换句话说，人一旦建立起他的语言体系，就很难改变了。

另一个例子是一位学习唱歌的小姐，她也许是无师自通，也许是受益于一个不很胜任的老师，但就是这样唱了好多年，按照自己的方式，自娱娱人，却让人不敢领教。

下面这封信恰可作为佐证：

我是本公司会计部门的监督员。好多次我抬头看着办公室，心想：要是能请走一两位平庸的员工，雇用两位顶尖人才来取代，该有多好。你在某一次讲演中说过：要从人才库中找到较佳的替换人员，机会是很小的。而且，要开除某人，由人才库中挑个人来替补划不来——因为要冒着打击整个部门士气的风险。

刚上课的时候，我们部门有个难题。某位研究所毕业的会计师，在一项例行文书工作上始终表现不佳，而且已经做了好长一段时间了。公司却规定：如果雇员无法在现有职位上有好的绩效，就无法晋升。

在听过您有关管理新原则的课程后，我才意识到这位仁兄也许正处在统计管制状态中，已无法再用统计方法让他提高。于是我法定让这位职员在新工作上再加训练。结果我要很高兴地告诉你：这个构想果然皆大欢喜，他不仅如鱼得水，工作愉快，我也感到部门中好像多了一个人手。

**警告与例外** 管理上的问题没有一样是简单的，所以我们必须时时注意若干明显的例外与改变。

1. 即使某人的工作已达统计管制，他仍可能再次失去控制。也许会有一个点子超出管制之外，显示出过去未曾有过的原因存在。这位制造工人就必须设法消除变异，让特殊原因不再发生，否则他就不算回到正常的统计管制。

2. 不幸地；许多人太信任过去的表现了，变得不用心。所以我们必须不定期地花一点时间来检查管制图或其他统计工具，以便发现工作是否在管制之下。

3. 新产品、新规格，甚至于新合约，都可能发生一些新的瑕疵有待辨认。因此制造工人要用另一套新的操作方式，将自己纳入统计管制中。

4. 检验部门可以针对某一项重要的质量特性（例如黏性）引进新的

测量办法。这对工人而言，就是一种新产品。

**以领导力提高的例子** 某工作站共有 11 位焊接员，我们针对每一位焊接员算出焊接点的缺陷数（如图 8.4 及表 8.1 所示），各人要的总焊接时间大致相同。

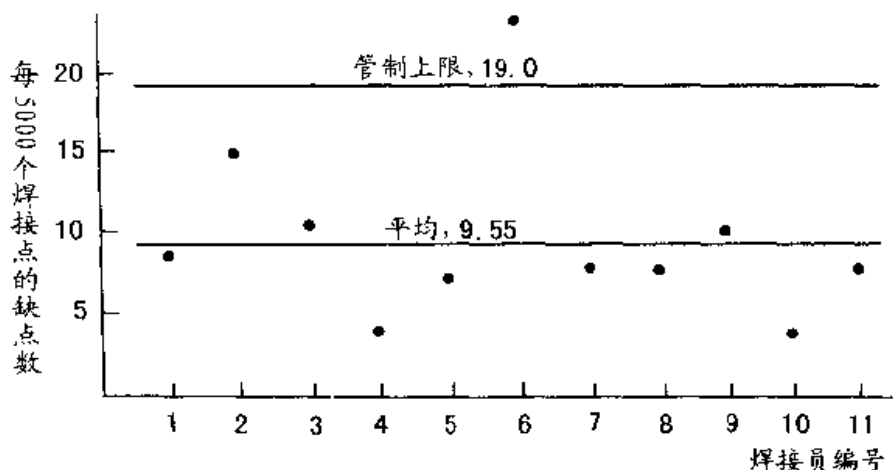


图 8.4 焊接员与缺点数

表中第一栏代表 11 位焊接员的编号，依其工作期限长短排列。第二栏代表每 5000 个焊接点所出现的缺点数目。平均值是 9.55，管制上限为 19，管制下限为 0。第 6 位焊接员是在管制上限之外。

表 8.1

焊接员编号	缺 点 数
1	8
2	15
3	10
4	4
5	7
6	24
7	8
8	8
9	10
10	3
11	8
合计	105



上表中：

$$\text{平均缺点数} = \frac{105}{11} = 9.55 \text{ 个 (在 5000 个焊接点中)}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{管制上限} \\ \text{管制下限} \end{array} \right\} = 9.55 \pm 3 \sqrt{9.55} = \begin{cases} 19.0 \\ 0 \end{cases}$$

我们发现第 6 位焊接员落在管制系统之外，需要特别加以注意（任何观察和对策都可以帮他提高现况）。

1. 检查整个工作的流程。也许第 6 位焊接员是轮到较困难的工作。如果真是这样，对第 6 位焊接员就不需多加注意。
2. 检查工具设备、测试他的视力，或找寻其他可能的阻碍（健康、家庭事故等）。

然后，为了改进整个焊接工作。我们把所有焊接员送往眼科检查（不只是第 6 位焊接员）。结果现况有了提高，进料的均匀性也较佳，我们也找到了更容易焊接的材料。

整个提高工作（降低每人每 5000 个焊接点的缺点数）完全依系统的改变而决定，如设备、材料、训练等。

另外一个例子是，有一位堆高机司机在倒退时经常碰到障碍物。原来，他的脖子僵硬，无法转头去查看堆高机移动的位置。对策当然是帮他调换工作。

**领导助力的例子<sup>①</sup>** 有一项工作，是要把每一张文件放在正确的格子中。格子有 80 个，每一格要放不同性质的文件。文件每一页都需要略读一下，才能分类放入。做这项工作的总共有 240 位妇女。经过百分之百检验，在一个月时间中，某项分类错误的件数为每 1 万件中有 44 件。为了方便起见，我们在方格纸上绘出错误与正确件数的对照图（如图 8.5）。整件平均的错误率可用斜线  $y = 0.0044x$  来表示。

要绘制管制上限是很简单的，只要在  $y = 0.0044x$  线的上下方，距离 3 个标准差的位置，分别绘出两条平行线即可。

管制界限将 240 位妇女分成 3 组：

<sup>①</sup> 在此专案，感谢雷尼（Gipsie B. Ranney）博士与我有愉快的合作。

- A: 绩效在管制上限以上  
B: 绩效介于管制界限区间  
C: 绩效在管制下限以下

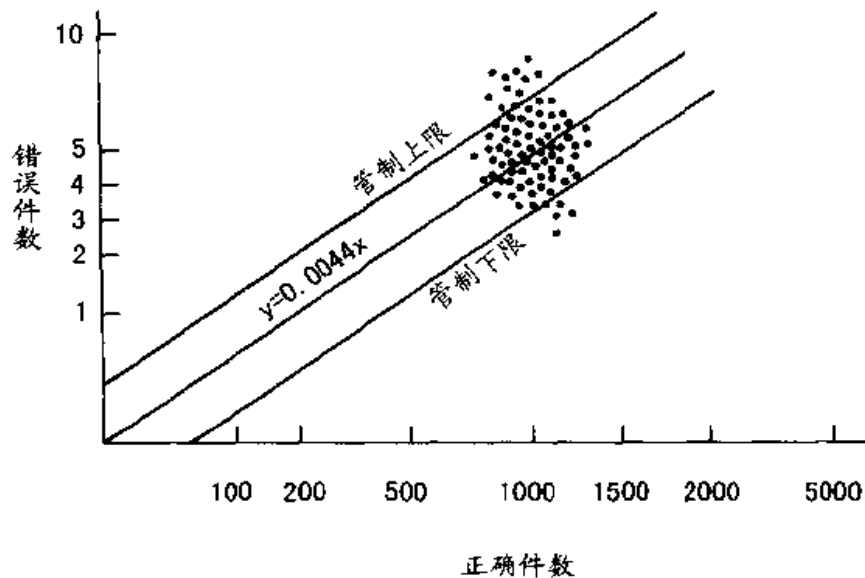


图 8.5 由散布图可看出工作表现（横轴代表正确的件数，纵轴代表错误的件数）

每一点代表一位妇女在一个月中的检验结果值。在全部 240 位妇女当中，有 10 个点在管制上限之外，4 个点在管制下限之外，其余 226 个点都在管制界限之内（并未显示全部的点）。在上限以外的 10 个点，可以提醒主管要加以注意或个别辅导。此外，主管也可向位于管制下限以下的 4 个人请教，了解她们为何如此突出。

A 组的妇女需要个别辅导（不在此详述），由主管与管理阶层负起这项责任。这方面的一些建议是：

- (1) 有些人无法立即判读出大写字体的意义（即某程度的阅读障碍），这些人就应该调往其他工作（阅读障碍症并不表示智力或学力有问题）。同时聘请心理医生针对这些文件，设计出适当的测试判断困难度。
- (2) 有些人也许需要一副眼镜（见第 12 章 263 页）。

B 组妇女代表了整个系统，不需个别辅导，也不必告诉她们犯错所

在。她们不需要按工作绩效来排名。然而，管理阶层仍需在系统方面加把劲。虽然我们无意要取代管理阶层的工作，但还是要提一下：统计员发现文件格过高，妇女无法够到（有人或许会怀疑管理阶层为什么没早几个月发现）。还有人建议B组应和A组一样，对每一个人进行阅读测试，再将测试结果显示有困难者调任。只有通过这些持续的改进，才会使整条斜线不再那么陡峭。

C组的妇女值得特别注意。不应适度奖励，更重要的是去了解她们如何工作，有哪些特殊才能。

先去研究检验情形。看看检验到底有多好用？因为检验漏掉的不合格品高达40%，或是使质量呈现极大的差异（甚至可能把错误判成完美无瑕）。

## 高质量检验的管理

制造业及服务业中工作虽然未达到完美，但发生错误或漏失的后果仍然很严重。譬如：汽车前轮轴就需要百分之百的检验，以保安全。要不然就是让车轴的制造处于统计管制内，尽量把产品变异控制到最小。此外，在药房配方、关税税率公布、银行计算上等等，也要格外小心。

银行里，计算利息、罚金与其他交易的工作，都需要百分之百的检验验证。这样做不只是为了保证正确无误，也是为了把总成本降到最低（参见第15章）。

我们有必要在检验时，由两个人在原稿的复印件上分别用两部计算机来验算，然后比较结果，看看计算是否有误（两人一致的错误却无法看出）。

在进行百分之百检验时，必须极度小心以消除原工作与检查之间的共同原因或互动影响。主管必须让每一个人清楚，发现任何问题或不清楚的数字，就应立即停下工作。譬如说，绝对不能把8看成5，如果在职人员有任何不确定，就该把文件搁在一旁（纯属个人问题）留待主管判断。主管必须找出备份文件，甚至用信函、电报或电话来确定。

如果原工作与复验之间完全没有互动，而且原工作与复验在过程中的平均错误率都控制在1/1000左右，那么这两个人的工作加起来平均错误就会远低于百万分之一（ $1/1000^2$ ）。

**检验错误的例子** 瑕疵检验会引发3种问题：（1）打击生产线工人的士气；（2）错误地解释管制点的意义；（3）瑕疵品流入消费者手中。

以下就是一个瑕疵检验的典型例子。它打击了17位生产人员和4位

检验员的士气。

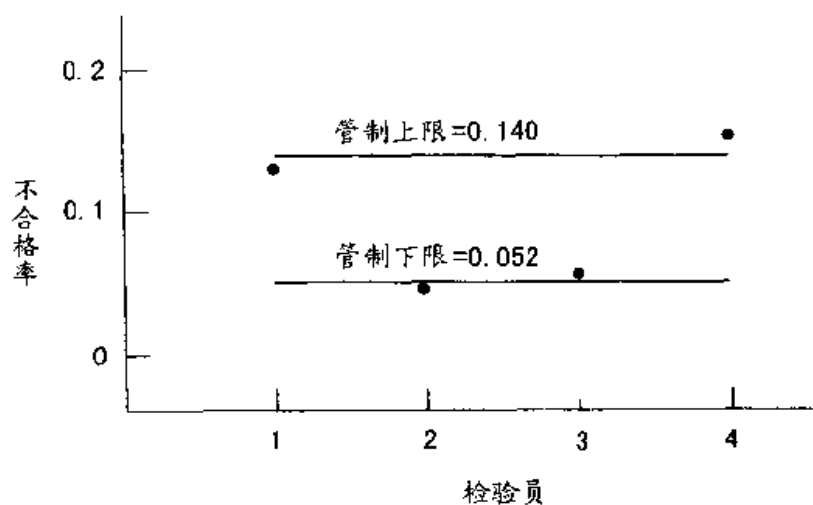
表 8.2 显示出 3 周下来的检验结果，图 8.6 则是检验结果的图形表示。我们可以明显看出事有蹊跷：“检验之间的不同模式令人困惑”。第一位检验员和第四位的情形很相似，第二位和第三位也很相似，但是这两组的结果却有很大的差别。

表 8.2 检验员与不合格品

4 个检验员在 3 周内发现不合格品的数目(依生产人员与检验员此两类别划分)。

生产人员	检 验 员				全 部
	1	2	3	4	
1	1	0	0	3	4
2	2	0	0	3	5
3	0	1	1	4	6
4	3	2	2	2	9
5	7	0	0	0	7
6	0	0	0	1	1
7	1	1	1	4	7
8	3	2	3	6	14
9	2	1	0	0	3
10	1	1	1	0	3
11	9	3	5	10	27
12	3	1	0	1	5
13	4	1	1	2	8
14	4	1	1	2	8
15	0	0	1	3	4
16	1	0	0	4	5
17	11	4	6	15	36
全部	52	18	22	60	152
检验总数, $n$	400	410	390	390	1590
不合格率, $\bar{p}$	0.130	0.044	0.056	0.154	0.096

此时最重要的就是“操作定义”，让我们知道什么是合格、什么是不合格。我们在第 1 章也遇到过相同的问题。一项操作定义包括了测试方法、测试本身与判定准则（以便判定该工作是否有瑕疵或可以接受，见第 9 章）。这种操作定义必须是可沟通的，必须是大家都能懂的共同语言。



管制界限计算如下:

$$p = 0.096, n = (1590/4) \approx 400$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{管制上限} \\ \text{管制下限} \end{array} \right\} = p \pm 3 \sqrt{p(1-p)/n}$$

$$= \begin{cases} 0.140 \\ 0.052 \end{cases}$$

图 8.6 4 位检验员的检验结果

“恐惧”造成错误检验的例子 图 8.7 的管制图是对输出前的产品两个月以来所做的最后记录（两个月下来的平均不合格率为 8.8%）。

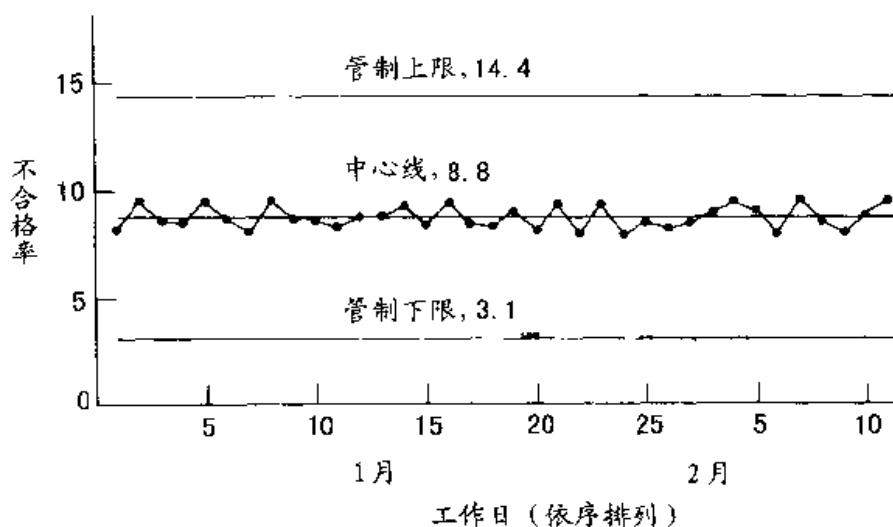
图 8.7 显示一个很奇怪的现象。点的跳动幅度和管制上下限比起来实在太窄了。这有两种可能:

1. 不合格品的比率已相当固定。

这种情形并不罕见。譬如，在冲压台上，由 12 个旋转式的锤头轮流冲模。其中有一个坏了，而其他 11 个依旧继续工作。结果是，每 12 件产品中就有 1 件不合格品，不合格率是 1/12 (8.3%)，和图上的 8.8% 十分相近。

2. 图上的数字没有意义。

钱伯斯和我仔细研究过生产过程和环境后，对于第一种解释予以排除。而第二种解释听起来似乎很可能：检验员心情不定，心有恐惧。因为工厂内到处谣传，如果哪一天不合格率超过 10%，经理就要把这间工



$n = 225$ ,  $\bar{p} = 0.088$  或 8.8%

管制上限 }  $= \bar{p} \pm 3 \sqrt{\bar{p} (1 - \bar{p}) / n}$   
 管制下限 }

$$= 0.088 \pm 3 \times 0.0189$$

$$= \begin{cases} 0.144 \text{ 或 } 14.4\% \\ 0.031 \text{ 或 } 3.1\% \end{cases}$$

图 8.7 每日抽验 225 件的不合格率记录

厂关闭，因此检验员要努力替 300 位员工保住饭碗。

我们再说一次，只要有恐惧感存在，就会有不正确的数字。组织是由人员脑中的认知来运作的，是否会因为 10% 的不合格率而关掉工厂则无关紧要。

当我们向最高管理阶层报告原因是“恐惧感”时，这个问题就随着经理的撤换自动消失了。

**恐惧感之外** 图 8.8 的直方图强烈显示了另一个信息，它告诉我们检验员扭曲了数据。我们随时随地都可以看到这种图：测定值在规格内堆积，紧跟着是一个缺口。扭曲的原因很明显有几种可能：

1. 检验员试图保护零件的生产人员。
2. 检验员担心他的仪器，因不够公正而造成拒收。
3. 检验员害怕自己操作不合格（这和第 2 点有关联）。

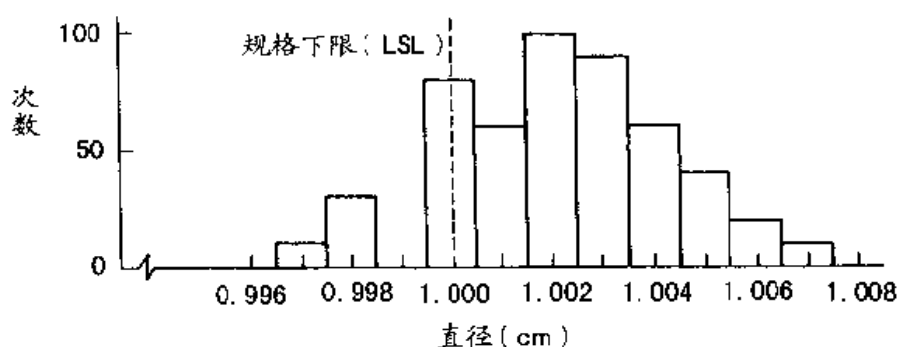


图 8.8 500 根钢棒直径的测量结果分布

显然检验是有问题的。(注: LSL = Lower Specification Limit, 指较低的规格限制。)

**因恐惧感而导致错误检验的另一个例子** 图 8.9 是生产过程中测定值的分配情形。规格的下限是 6.2 密尔 (mil, 1/1000 英寸), 没有上限。没有任何失误记录。注意, 在 6.3 密尔处的高峰, 该处曾否有过失误? 谁也不知道。

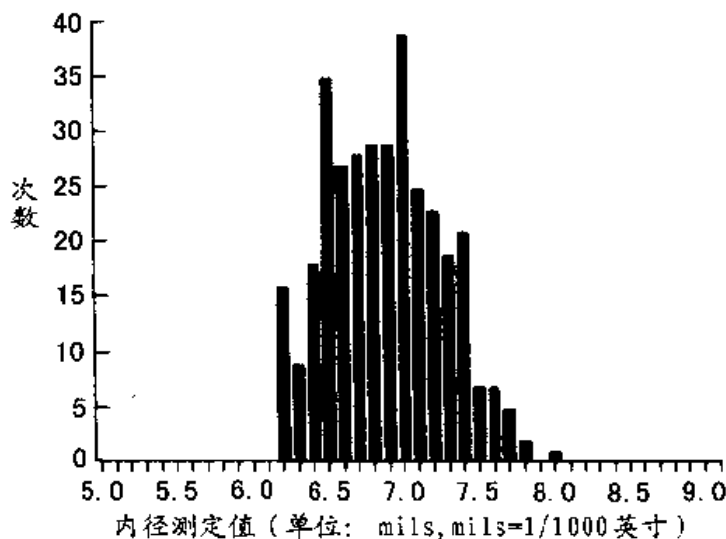


图 8.9 测定值的分配图

下限是 6.2mils, 没有上限。

毕竟没有人愿意当传递坏消息的乌鸦。

在 6.5 与 7.0 处的高峰则可能是由于四舍五入所引起。

**另一个例子** 据我了解，美国有 13 个区域每天中午都会发布空气质量指数的报告。其上限为 150 毫克（每立方米所含的污染物数量）。超过这个数值，政府机构就必须采取步骤去追查污染源——也许是大自然本身，也许是大烟囱。但是 150 这个数字很少出现，超过 150 的更是稀少。数量大都集中在 149、148、147、146 等处，但大家都不敢报出结果。这也难怪，测定值的精密度是 20。

**又一个恐惧感造成损失的例子** 另一个真实的例子如下：

老赖向主管说：“鼓风机上的轴承就快坏掉了，假如我们不立刻处理，到时会损坏转轴。”

主管：“今天的浇铸量必须如数完成。”

主管只想到生产记录，因此他对老赖说：“我们现在不能处理。”怕丢工作的主管，就不能照管到整个工厂的最佳利益。他的绩效用数字来判断，而不忌讳机器是否停摆。谁会因为他努力工作而怪他呢？

结果，正如老赖所料，完成浇铸量的过程中，轴承卡住了。修理时，老赖发现转轴严重受损。外地调来新的转轴更换完毕，已经是 4 天后了。

**测试方法必须做过统计管制** 不论是目测、人工或是由仪器测试与记录，每个测定值都是一连串测量的结果。针对某一物品在一段时间之内重复量测的结果，必定要处于统计管制之下，人员、仪器才够格作为衡量的对象。光有这种特性当然还不够。这些操作员重复测定的  $R$  图，变化幅度不应太大，否则这个测试方法的精密度不足，就无法使用。也就是说，测试方法必须不受操作员不同所影响，而且重复测试的结果会有一个特定的范围。

除非测试仪器与检验员两相配合，都在统计管制中，否则就不能把精密度的好坏归咎于测试方法<sup>①</sup>。

---

① 参见休哈特所著《产品的经济质管》第 27 章及《质量管理的统计方法》第 4 章。另一绝佳的参考资料为美国国家标准局编号 NBSIR 77-1240，由卡美隆（Joseph M. Cameron）所撰的《量测的确定性》（*Measurement Assurance*）。请再参见比金（Charles A. Bicking）的《标准测试的一般绩效准确性》“Precision in the routine performance of standard tests”登载在《标准化》期刊（*Standardization*）1979 年元月号，13 页。对这主题有兴趣的读者，不妨参见由爱森哈特（Churchill Eisenhart）写的《工具校正系统精准确度的实际评估》“Realistic evaluation of the precision and accuracy of instrument calibration systems”，此文为由古（Harry H. Ku）所编的《量测与校正的正确性》（*Precision Measurement and Calibration*）一书中一章，该书为美国标准局特别出版品 300 号第一册。



买卖双方测试方法的不同也可能导致买方声称材料短缺。譬如，兽皮的面积到底有多大？不平整的边缘，如何计算？当你是卖方时，量测的面积是否因方法不同而改变？如果你是买方呢？

**测试仪器差异** 我们只要用统计方法调查几周以后，就可发现下列事实：

1. 没几个工人知道他的工作是什么。
2. 同样，也没有几个检验员知道自己的工作是什么。制造工人和检验员没有一致的对错标准。昨天可以接受的，今天却不可以。
3. 电子测试设备不合用。也许前一分钟判定某产品合格，后一分钟却就不合格了，反之亦然。
4. 电子测试机器之间，彼此也不一致。
5. 买卖双方不一致：这也难怪，因为采购者本身的测试设备本身就常前后不一。供应者也有同样的困扰，只是他们都不知道。

管理阶层及监督人员很少知道可靠的测试对于士气有多么重要。

**例子** 某生产线尾端有 8 部测试机器负责判别产品的好坏，保护消费者。每天经过这项检验的产品约有 3000 件。一周下来的结果，画在图 8.10 上。

测试机器	产出率	40%	50%	60%
0	66.2			×
7	66.3			×
8	54.1		×	
9	56.0		×	
10	56.9		×	
11	54.1		×	
12	66.5			×
13	57.3		×	
全部	59.7			

图 8.10 8 部机器一周内的测试结果

这 8 部测试机器显然可分成两组。它们彼此间的平均数相差约 11%。其中存在着严重的问题：消费者拿到的产品完全要依不同的测试机器是

否亮灯警示而定。因此了解两组的划分规则与彼此间的差异，是十分重要的。

我们可以想像制造工人有多么受挫。每天看着明显又无法解释的变异发生，却不知问题大部分出自测试设备。

在这样的课题中，我们也许首先会把人和机器混在一起谈。机器本身不会工作，它没有个性，因此必须人机一组。操作员变换后，就可能有不同的结果。本例中的机器是三班轮流运作，因此我们很有必要去查是否有同一位操作员一周来一直操作某部机器。

**同一部机器上的两位操作员** 上述例子，是测试仪器（与操作员配合）间彼此不一致的结果。有时不但仪器本身前后不一致，操作员之间也彼此不一致。要有好的监督就必须要让量测系统处于统计管制之内。

要比较这两种结果，最快的就是汇总成  $2 \times 2$  的简表。这种  $2 \times 2$  表可参见第 15 章图 15.2（298 页），可适用于多种比较。例如，我们可以把第一位操作员当横轴，第二位操作员当纵轴。或者在同一位操作员操作两部仪器时，用横轴代表一部仪器，纵轴代表另一部。在对角线上的点，表示“一致”；脱离对角线上的点，表示“不一致”。负责这项测试的科学家应该预先标示出测试再现度的满意水准，事后才可按表判定测试结果是否满意。

附带一句，统计课程中所教到的卡方检定与显著性检定，并没有在此实际应用。

如果检验是用厘米、千克、秒、伏特或其他单位来表示，我们就可以把第一次测试的结果画在某一轴上，把第二次的结果画在另一轴上。圆点愈接近 45 度斜线表示它们愈一致（见第 15 章图 15.4，303 页）。

**提高绩效的访问员** 正如第 2 章 64 页所述，几乎每一项活动都是独一无二的。一旦开始进行，想再修正就来不及了。譬如说，你如何测量一艘战舰？人口普查也是——不是一举成功，就是一败涂地。消费者研究又是另一个例子。其他还有研究电信局、铁路局的设备等。

在训练期间，对检验员和采访者也要反复测试。正如服装发表会的彩排一样，不论如何努力，每人都要准备面对不可知的问题或意外。

图 8.11 是某实地调查的结果，可以分成每两天一批来分析，以比较出各组调查员（两人一组）间的变量和所有调查员中的变异，及早查出何者必须再训练。有时调查员会表现出特立独行的样子，因此我们必须知道理由何在。（也许他表现不俗，而其余调查员都要再训练。）因为我们有 8 位调查员，所以有 8 个点。正如图上说明所说的，这个研究和最近的人口调查不一致，是由于“共同原因”所致，因为指令与训练不佳。特别是表现在若干操作性定义上，如公交车司机、火车司机、堆高机驾驶员等。再训练之后，访问结果已和普查结果较接近了。<sup>①</sup>

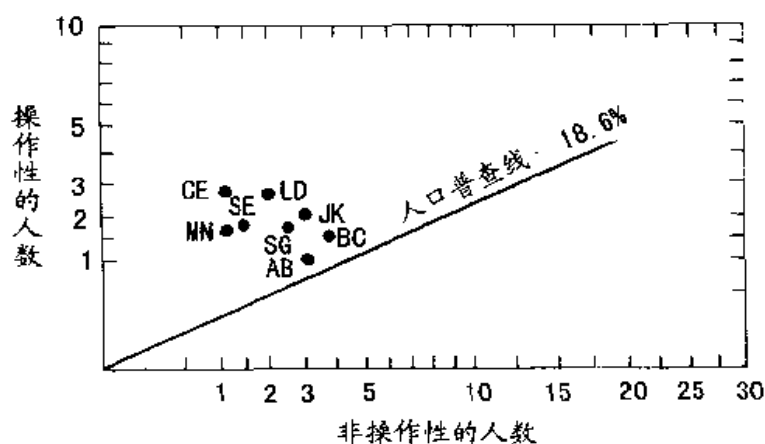


图 8.11 人口普查的结果比较

1952 年于德拉瓦州威灵顿市头两个星期所做的调查结果与 1950 年的结果相比。采访者分别用职业的操作性与非操作性分类来记录。所有点都在人口普查线之上，很明显地表示出，采访者对“操作性”的定义缺乏共识，他们需要进一步的教育。

**注意** 要做好这项工作，就要将采访者和检验员按随机数抽取样本单位。然后再以随机方式，抽取样本。否则，调查结果将难以解释。

图 8.12 是另一项调查工作 3 星期后的结果。纵轴代表拒绝采访的人数，横轴代表接受采访的人数。采访者 EM 和 DFB 都没有被人拒绝过。问题可能是这两位采访者太过优秀，不然就是谎报。进一步个别约谈后（只花几分钟），我却从中发现这两位妇女从前都担任过家庭采访护士。

<sup>①</sup> 这些例子及图表都从作者所著的《企业研究的样本设计》第 13 章。

汉堡（德国）的朋友告诉过我，担任过采访护士的妇女都会是一位优秀的采访者。因为她充满爱心，所以人们也乐于和她谈话。这正是我所要知道的。

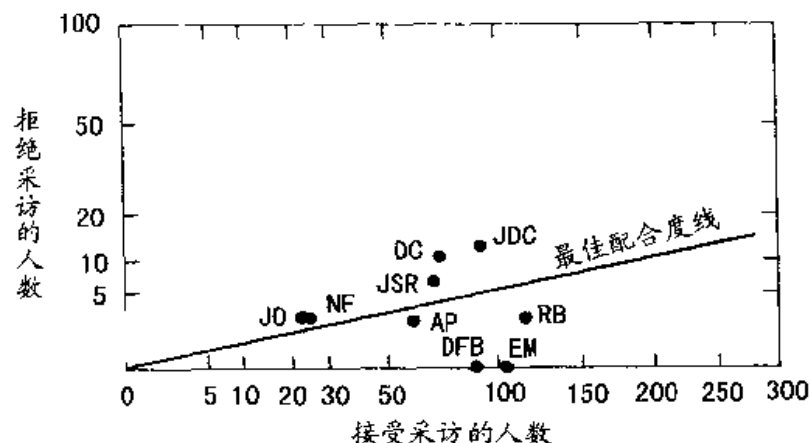


图 8.12 拒绝与接受普查

9 位采访者在 4 周后拒绝和接受其访问的结果。采访者 DFB 和 EM 两人特佳，否则就是记录有误。

上图是用莫氏、杜奇氏二项几率方格纸（Mosteller - Tukey double square - root paper）所绘，其他图纸，也会得到相同的结论。

**彩票奖金的谬论** 某大公司人事部某人打算对每个月公认为最出色、不合格率最低的生产工人明令褒奖。该部门将以他为名义举行一个小型宴会、给他半天休假。如果那位工人的绩效真的不同凡响，这也许是个好主意，但生产线上一共有 50 位工人。

他们工作的检验结果，是否如第 11 章图 11.11（249 页）20 位操作员的工作那样已经形成了统计系统呢？如果这一组工作已经形成了稳定的系统，那么这种奖赏制度只不过是彩票抽奖而已。反之，如果这名超级工人落在低不合格率的一边（又是“特殊原因”），他才算真正杰出。他不仅应该得到肯定，而且还可以教导其他同事。

据我所知，假如它真的叫做“抽奖”，实际抽奖也无妨。然而，如果这种甄选实际是一种摸彩行为，我们却把它称为“荣誉”，则会使整个团队士气低落（包括受奖者本人）。每一位员工都会假定这种选择是颇有深意的，就会设法解释并消除与其他同事间的差异。当 50 位员工的绩效形成了稳定的系统，这种奖励就没有意义了。

## 第 9 章

# 50% 的羊毛

我认为某些公开发表的解说，远比现象本身更值得注意。

——史密斯 (High M. Smith)

---

**本章目的** 对许多工业界人士而言，商业交易行为中，没有比使用“操作定义”(operational definition)更重要的了。本章旨在向读者引荐操作定义的需要，激发读者进一步探讨。

也可以这样说，在工业界的需求中没有一项比“操作定义”更为人所忽视。我们在大学人文学院的哲学及知识论课程中学到操作定义，但却很少在理工学院或商学院学到。甚至可以说，物理、化学及其他自然科学的学习中，并不讲授科学的哲学。

“意义”始于“概念”，它存在人心之中，无法言传。任何语言、处方、指示、规格、量测、属性、规则、法律、制度、布告等能够沟通意义的部分，都只是某些特定操作或测试运作的记录而已。

### 什么是“操作定义”

操作定义可以把可沟通的意义化为概念。但是良好、可靠、均匀、一致、完美、疲劳、安全、不安全、失业等形容词并没有可沟通的意义，只有当它们应用在抽样、测试及准则时，才能表达。定义的概念是无法言传的，也就无法传达给别人。而“操作型”定义则是每个有理性的人都能一致认同的。<sup>①</sup>

---

<sup>①</sup> 参见休哈特《质量管理的统计方法》(130~137页)及刘易斯所著《心灵与世界秩序》，第6~9章。

我们可用“操作定义”来做事。诸如“安全”、“完美”、“可靠”或其他质量的操作定义都必须是可以沟通的，对买卖双方都是同样的意义。对制造业工人而言，过去及现在的意义都同样。如：

1. 对材料或装配线所做的特定测试
2. 用来判断的准则
3. 决定（同意与否？物件或材料是否符合规格？）

一件东西的规格，指的可能是长度、直径、重量、硬度、浓度、羊毛状（floculence）、颜色、外观、压力、平行度、渗漏与否、失业率或其他特性测定值。规格也可能指的是“性能”，例如某机器的平均故障间隔就必须不能少于 8 小时，或者是买人的机器必须最少要有 95% 能运转无误差 1 小时以上。

我们可以在许多地方都能了解，买卖双方相互了解有何等重要。双方必须要使用相同的测量单位，仪器也必须相互一致，而且只有仪器处于统计管制状态下，规格才有意义；没有操作定义，规格就毫无意义可言。

公司及部门之间，彼此对原料合格与否或仪器功能正常与否引起误解，因为他们未能事先用意思清楚的术语说明产品或性能规格，又未能了解量测问题。

操作定义对于律师非常重要，对于政府法规非常重要，对于工业标准也无比重要。譬如说，什么是“注意”（care）？什么是制造时“适当的注意（due care）”？（参见第 17 章的原则 4）

“实践”远比“纯科学”确切，也比“科学”来得确切。正如休哈特所言，产业界及公共服务所要求的知识及技艺标准，都比纯科学所要求的还来得严格。

纯科学及应用科学两者对准确度及精密度的要求都愈来愈严格了。

可是应用科学（特别是可互换零件的大量生产）对准确度及精密度的要求，在某些领域上，甚至远比纯科学确切。例如，某位纯科学家做了一系列的测量，并据以做出他所认为的准确及精密的最佳估计，没有考虑到他手头的测量值其实很少。他大可轻松承认：

未来的研究或许会证明这样的估计值有误。也许，他对该组数据只能宣称：这些估计值与其他科学家在当时现有资料下所做的合理推测不相上下，但是应用科学家则不然。他知道如果根据纯科学家当时手头的贫乏证据而行动，他可能会和纯科学家一样犯同样的错误。他也知道，这些错误可能会使人大亏老本，或受伤，或既亏老本又受伤。

此外，产业界的人士还有另一层忧虑。他知道质量规格所包括的“一定程度”的准确度及精密度，也许会纳入合约中，因此规格所用的名词定义如不确定（包括准确度及精密度），都会导致误解或法律诉讼。所以应用科学家都会为了这些名词尽可能合理地建立确切可行的意义。<sup>①</sup>

**没有精确值，也没有真值** 商业方面的问题从不涉及精确的圆（百分之百），而是与真圆相差多少。汽车上的活塞就不是精确的圆，它也“不可能是”，因为我们无法在操作上定义出精确的圆来。

此时，何不求助于字典呢？字典上说，假如欧几里得二维空间上的某些点都与圆心等距，则称该图为圆形。此定义在正式逻辑（例如欧氏几何定理）运用上，相当好用。但如果我们试图把它应用在实践中，就会发现，字典提供的只是一个“概念”，不是适用于工业的定义——换言之，它并不适用于特定目的——“圆”的操作定义。

火车不会确切准时。

为了要了解这些真理，只需设法解释“做什么量测”、“采用什么准则”来决定某物是否精确的圆，或者火车是否确切准时？我们就会很快发现自己陷入进退维谷的困境。

任何物理量测都是应用既定程序的结果。计算地区人口也是这样，我们可以预期依两种不同的测量或点计程序（称为A与B）所做出的量测，会得出不同的结果。这两个结果无所谓对错。但该行业的专家也许会有所偏爱。布列吉曼（P.W. Bridgman）先生这么说：“概念其实就是与对应操作的集合。”<sup>②</sup> 用下面这段话来解释，也许更容易懂：

所谓受偏好的程度，其特征是：它的产出结果最接近特定目的，或者它本身就是较贵或较费时，甚至不可能实现……因为受偏爱的

① 休哈特《质量管理的统计方法》，120~121页。

② 布列吉曼《现代物理学的逻辑》（*The Logic of Modern Physics*, Macmillan, 1928），5页。

程序总是要常常修正或舍弃，所以我们只好这么说：任何程序的准确或偏差与否，都无法以逻辑来了解。<sup>①</sup>

我们早就知道，生产过程平均会随着抽样方法批次的使用以及测试方法与判定准则的不同而不同。只要抽样或测试方法改变，就会得到不同的不合格品数目及不同的生产过程平均值。因此，某一特定批次内的不合格品数目，没有所谓的真值，生产过程平均也没有真值。

大多数人也会惊讶于光速是没有真值的。光速是依实践者所使用的方法（微波法、干涉器法、测地学法或分子谱仪法）而得出的结果。就像前面强调的一样，除非量测方法显示结果是在统计管制之下，否则该方法不算好方法。惟一用统计管制测出的却未在统计管制状态中。<sup>②</sup>

如果两个测量光速（或任何东西）的方法都处于统计管制状态下，它们在科学上的重要性仍可能大不相同。反之，假如两个结果相当一致，其一致性就可视为今日所能接受的主标准。

主标准不一定就等于真值，因为还有其他尚待验证（但和现在主标准不同）的值。最好把这种尚待解决的差异，视为不同方法所产生的当然结果，而不是偏差。

我们在学校所学的  $3 \times 10^{10}$ （厘米/秒）光速值，在大多数场合还是适用的，但是今日的科技和产业却要求其他更精密的方法（精确到小数点以下 7~8 位）。休哈特博士早在他 1939 年的著作中（该书 89 页），就将当时各种书上所发表的光速值画成图表记录（图 9.1）。图中显示出愈到后来测量值愈小。最近的许多光速值也都比以前来得小，<sup>③</sup> 只有一次例外（系由前苏联所发表）。

**以美国人口普查为例** 人口普查中也没有真正的居民数目真值。美国人口普查局官员甚至会忽视某些科学上的基本原理。我听过一位人口普查局官员说：“1980 年的普查是有史以来最为准确的一次”。我怕这种说法会导致他自己和其他人误以为有所谓的“准确值”存在，而且只要全体人员努力就可达到。

有许多市长抱怨 1980 年 4 月的普查，未能涵盖该市的所有人口。很

---

① 戴明的《企业研究的样本设计》一书，第 4 章。

② 休哈特《质量管理的统计方法》，68、69 页。奥格登（C.K.Ogden）和理查兹（L.A.Richards），《意义的意义》（*The Meaning of Meaning*, Harcourt, Brace, 1956）。

③ 海利德（David Halliday）和瑞斯尼克（Robert Resnick），《物理学的基础》（*Fundamentals of Physics*, Wiley, 1974），655 页。



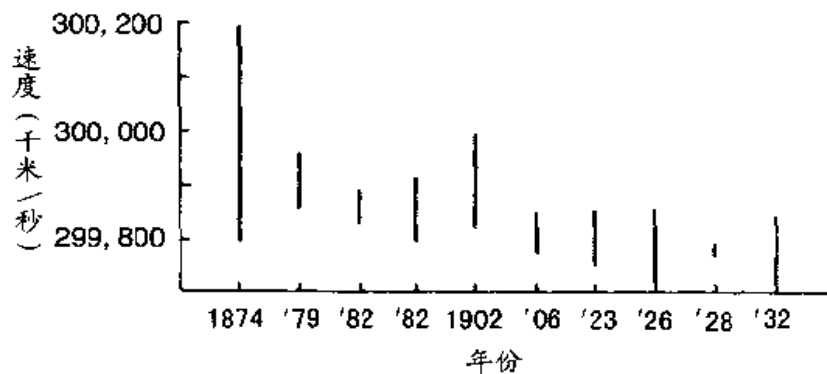


图 9.1 至 1932 年为止，人们所发表出的光速测定值  
垂直线段部分代表光速的可能数值范围，计算方式通常未明示。

遗憾地，这显示出市长们不懂得什么是人口普查。而法院想用法律力量来调整普查值的不合格做法，也显示其对人口普查无知。何不干脆在每地区多给 2.5% 的经费呢？（译注：美国各地依人口普查值，拨放各种补助款。）

底特律的市民数目真值是什么？我们永远不清楚，但依人口普查局的程序，还是可以得出一个数值的。只要程序有所不同，结果就会跟着不同。

我认为有种合理的方法可使市长对该市的人口普查满意。要这么做，先要和普查局合作。该市长要做的是：

1. 研究并熟悉美国及其他地区的人口普查方法。包括哪些人要计入，定义哪些人可不计入，以及如何将某人从某区归属至另一区。

某地区空住宅单元的计数，既会发生分类问题，又会影响总数计算。什么是“住宅单位”？什么是“空住宅单位”？这类问题看来简单，但是只要探讨过各种住宅单元后，就知其不然了。表面上，无人居住的住宅单元就可算是空的。但是，要是房屋不适人居住呢？它们是否也算空的？有些空房待售，有些则待租；有的只是季节性使用（一年只住几天）；有些空房既不租也不售；有些即将有人迁入。

空住宅单元的类别和数目是重要的经济指标，是具商业价值的。显然，普查局在派普查人员实地点算前，一定要让他们先接受训练。

2. 要了解这些程序，最好是申请参加普查局举办的四日研讨会及参加考试。

任何熟悉人口普查的人，都知道普查局想在4月8日夜间，努力寻找并计算出简易住所、监狱及居无定所者的各行各业总人数。这些人之中许多人对自己一无所知，有人不知道自己的名字，更多人不知道自己的年龄。一大批计数人员及其他普查人员都加入此一搜索网，监督严密并经排练。

值得注意的是，在合理的范围外，想花更多的努力及费用去找出精确人数，就会白费功夫——特别是18~24岁的男性黑人。要想以密集搜寻的方式多找出一个人来，很容易就会再多花100美元。如果还想更进一步了解，则要再多花200美元（每人）。

究竟花费要到何种程度才适可而止呢？

所谓的“某地区人口数”究竟是指什么呢？

显然，我们必须事先同意要花多少功夫以及谁要多付额外费用来加强求证。

3. 了解各国人口统计估计的技巧。如（a）住宅单元及失踪的人数；（b）重复计算的人数；（c）点计的误差。

顺便一提，有一堆名册上并未出现过的人宣称，他们没必要被登记在上面。其实不一定非得在家不可。只要看看普查局的记录，就可以了解某人是否已计入，并将其归入住家。

4. 对各种程序不断地提提高建议，直至令人满意为止。

5. （a）针对选出的小范围地区，监视其普查行动，以提供真实发生的统计证据。

样本中的区域可依地图选出，约含有10~50个住宅单位（没有严格限制）的任何地区，最重要的是该区域必须有清楚而毫无差错的界限。

- （b）除非监视结果显示“执行失败”，否则就得接受人口普查局的结果。“执行失败”的定义也必须事先界定。

要是市长没有参与，就得接受调查局的数字。如果喜欢事后抱怨，

不就像在玩“正面我赢，反面就重来”的丢铜板游戏吗？大概谁都不想和人玩这样的游戏吧！然而，市长们正是要其他人这样做。

法官及其同事要想够格审查控告人口短估的案件，就必须先参加人口普查方法的短期训练，并了解“概念”与“操作定义”的基本差异（本章内容可列为法学、工程、商学及统计学的训练教材）。

## 操作定义的进一步探讨

每一个人都自以为了解“污染”的意义，直到想向别人解释，他才领悟到自己并不明白。我们需要河流污染、土地污染及街道污染的操作定义。因为除非能以统计方式来界定，否则这些名词毫无意义。譬如说，光说“空气中有100个PPM的一氧化碳是危险的”仍不够充分，我们必须先详细规定：（a）在“任何时刻”一氧化碳含量超过100个PPM就会有危险；（b）在“工作时间”内，如果空气中一氧化碳的数目超过100个PPM就会有危险。

再者，一氧化碳的浓度如何量测呢？

污染的意义（例如）是否是指一氧化碳的浓度高到足以使人呼吸3次就会致命，或是指一氧化碳的浓度高到连续呼吸了5天就会致病？不管是哪一种情况，如何确认一氧化碳的影响呢？要用什么程度来量测一氧化碳呢？中毒的诊断准则是什么？对人的标准是什么？对动物的标准又是什么？如果用人，我们如何挑选样本？人数多少？样本中的人数要多少才能符合一氧化碳中毒的准则，然后才能宣称多吸几口不安全，或仍可习以为常？如果使用动物，我们也要问同样的问题。

对工商业而言，连“红色”这个形容词都没有意义，除非能用“测试”及“判断准则”来找出操作定义。以“洁净”为例，餐厅中对刀叉及碗盘的“洁净”要求，就和电脑硬盘制造商及电晶体制造商所要求的不同。

商业或政府人士，对于产品或药品或人力、性能的规格了解，不能只停留在表面。在纯科学的领域里，知识理论的原则常被视为是不重要或过时的玩意儿，与经营管理有关的教科书也这样认为。但是，在面对工业问题的人而言，这却是很严肃而迫切的。

美国法律规定市售奶油中，必须含有80%的脂肪，其意义究竟是什么？是否表示每磅奶油中至少要有80%的脂肪？或是“平均”为80%？如果平均是80%，意义又是什么？是指一年内你所购奶油的平均值？或

是指你和别人每年从某一来源所买的各种奶油的平均值。你会拿多少磅来测试？试验奶油如何选用？你会在乎每磅奶油脂肪间的不同变异吗？

显然，想以操作定义来界定 80% 脂肪就必须借助统计技术及准则，只提“80% 脂肪”并无意义。

就效益及可靠度而言，“操作定义”也是必要的。诸如失业、污染、货物及仪器的安全标准、有效性（如药物）、副作用、副作用发生前的药效时间等，操作定义要是不用统计名词来界定，这些概念都是没有意义的，问题的调查或研究就会变得既昂贵又无效，而且几乎一定会造成永无休止的争辩。

以鼻子过敏来定出污染的操作定义就是一个例子，这并不是不可能（与维护食品及饮料的质量及风味类似），除非用统计方法加以界定，否则它就毫无意义。

测试样本的数目如何选择和估算，不确定性如何计算并解释，检定仪器之间、操作员之间、日期之间、实验室之间的变异，以及检测并评估非抽样误差的影响等都是很重要的统计课题。两种调查方法（例如问卷与测试）之间的差异，也只有靠统计设计及计算才能可靠而经济地加以衡量。

国会所通过的法律及联邦主管机关订出的法规，都是定义不清、混淆误事的例子。下面一小段话引自《纽约时报》1980 年 4 月 9 日 D-1、D-3 版，它说明了联邦通讯委员会（Federal Communications Commission）终于放弃想区别“资料处理”与“数据传送及处理”一事。

资料处理（处理文字及数字形式的资料）与电信（声音的传输素为电话公司的主要业务）之间的区别即将消失了。

许多观察家认为，这就是迫使该委员会介入业界所谓“第二阶段电脑查询”（Computer Inquiry II）的最后据点。

过去十多年来，联邦委员会一直想解决什么是“资料处理”及“电信通讯”的基本问题。就在这同时，这两项科技都突飞猛进，超出了法规所能管制的界限……

“每次委员会愈想分开这两个区域，它们反而愈紧密，”某电信产业观察家如是说：“现在委员会借着开放资料处理业的业务给电信业者，实际上就是在推动它。”

“50% 的羊毛”表示什么？毛毯上标示为“50% 羊毛”的标签是什

么意思？也许你并不怎么关心标签上的成分标示，反而对颜色、质感及价钱更有兴趣。但是有人真的很在意，包括美国联邦贸易委员会（Federal Trade Commission），该标签的“操作定义”是什么呢？

假如你告诉我，你想买一条 50%羊毛的毯子，我就会卖给你如图 9.2 所示的毯子——上半部纯棉，下半部纯羊毛。就某定义而言，这是条有 50%羊毛的毯子没错。但是你的目的也许让你偏好另一种定义，而表示这不是你所要的。那么，你要什么呢？你要的是羊毛均匀分布的毯子。你的操作定义可能如下：

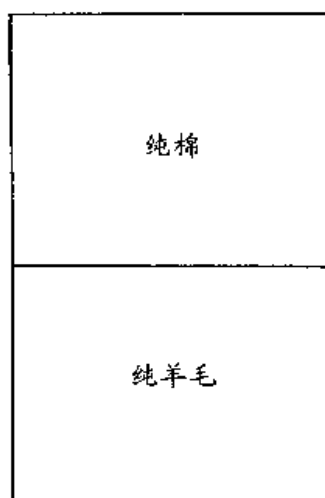


图 9.2 50%的羊毛毯子（依区域分）

随机从毛毯上选出 10 点，割下 10 个直径约为 1cm（或 1.5cm）的毛毯。将其依序编号为 1~10，交给化学师化验，让他按规定测试。并要求他记下  $i$  样本所含的羊毛重量比率（ $x_i$ ），并说出 10 个样本的总平均值（ $\bar{x}$ ）。

准则：

$$\bar{x} \geq 0.50$$

$$x_{\max} - x_{\min} \leq 0.02$$

如果样本不合乎上述任一准则，该羊毛毯就未能符合你的规格。

上述两种“50%羊毛”的定义没有所谓对错。你有权利也有责任依你的要求定出一个定义，将来目的不同了，也许又会有一个新的定义。

毛毯中羊毛成分的真值也不存在。可是我们却可用指定方法得到一

个数字。

前面我们讨论的只是一条毛毯而已。现在可要讨论许多条毛毯了。如果我们为医院或军队买毛毯，就会碰到与一条毛毯不同的根本差异——单次采购与连续采购（参见第2章）。你可以规定制造商在每10公斤干净的羊毛里加入10公斤棉花。这可能就是“50%羊毛”的定义，无所谓对或不对，只要符合你的目的即可。

另一个应用的例子。《美国新闻与世界报道》（*U.S. News and World Report*）在1981年11月23日第82页报道如下：

### 你能做什么，不能做什么

美国某地区法院同意：如果你是一位靠外国制造厂供应标签的进口商，只要该标签标示不正确，就会被判违法。纽约地区的一家进口商，在联邦贸易委员会通知他织品的羊毛成分与标签不合后，仍照卖不误，最后课以2.5万美元罚金。根据裁决，该公司必须委托公正的实验室来决定标签成分是否属实。

如果要为“25%羊毛”定出定义，原告和被告不知会怎么协议。

### 什么是“皱纹”？

本产品为汽车仪表板<sup>①</sup>。某一样式的仪表板毛病特别多，该厂厂长告诉我，他们的不合格率一直都处于35%~50%之间。

检视过资料后，我发现检验员之间差异极大。原来每位检验员都有一套自己的“皱纹”标准。该厂经理主管同意花些时间来讨论操作定义，6位高层主管出席了该会议。检验员拿出20块仪表板，其中有些有皱纹，有些没有。

我先要求在场每一个人界定“皱纹”的定义，定义要让人人都能懂。但是出席者一点反应都没有。我再问一次：“哪一位检验员能告诉我‘皱纹’是什么？”仍旧没有答复。接下来质管经理指给我看，他所说的皱纹是什么。一位检验员同意那是“真正的”皱纹。然而其他4位检验员中有两位却说：“到底要找什么呀？”他们根本看不出有皱纹。

---

<sup>①</sup> 本节由道斯（Byron Doss）先生提供，道斯先生在纳什维尔从事顾问。

解决方法是先建立皱纹的操作定义，判定何者为皱纹，何者不是，然后再建立起其他缺点的定义：

**结果：**该厂在一周之内不合格率的水准就降为 10%。负责重修的工人终于有时间去做他们该做的事了。操作定义在检验员与操作员之间，提供了一个沟通的基础。他们不但可以拿来自我训练，也可以互相训练。产量因而增加了 50%。

公司不花一文钱，依然是同样的人、同样的原料、同样的机械。惟一的新鲜事只是增添了定义而已——能为现场及检验人员共同了解。

**随机选择的单位** 从  $N$  单位的群体中，抽取样本的随机程序，可界定为：

1. 该范围内的单位分别编号为 1、2……到  $N$ 。
2. 由一事先同意并写成书面文字的程序中，大声读出从 1 到  $N$  个不重复的随机数。读出的数字代表了样本序号。

这是个随机程序的操作定义。它的样本既不是随机的，也不是非随机的，但我们的重点在于选样的程序。此选样程序必须满足随机程序的规定定义，否则它就不是随机程序。而随机数则是随机操作的结果。<sup>①</sup>

我们可使用标准的随机数表，或在数学家指导下自行产生随机数。（以避免随机数产生过程中可能发生的谬误）（请进一步参见第 11 章 241 页）

## 练习、答案、评论

1. 为什么我们可能找不到任何事物“真值”的操作定义？

**答案** 任何事物的观察数值皆视其定义及操作方法而定，不同专家的定义和操作方法都不相同。

2. (a) 请说明为什么系统的测量必须是在统计管制状态下才够资格称为测量系统。请详细探讨同一物品的重复测量值、交换测量员后的结果，并在下个月再重复测定。

<sup>①</sup> 戴明《企业研究的样本设计》，54 页。

- (b) 说明为什么任何测量系统的准确度只能和“一个可接受的测量全标准的平均值的离差”来界定。
  - (c) 如果主标准改变, 该测量系统的准确度也会跟着改变, 可是测量系统的精密度并不受主标准影响。
  - (d) 当你在决定是否依主标准调整测量系统时, 须考虑哪些工程及经济方面的因素?
3. 请说明为什么测量的准确度只能用和“一个可接受的主标准测量结果的离差”来界定。
- 答案** 准确度会随标准的改变而改变。
4. 你如何回答某城市某自行车生产商所提出的问题。

美国政府曾有如下法律规定: 由中等智力人员所装配的自行车, 必定安全无虞。

这法规的意义是什么? 你如何向他解释? 什么是安全? 什么是不安全? 什么是中等智力的人员? 什么是智力? 是否智力较差的人工作的质量反较好呢? 如何界定智力较差? 我们只能说该法规并无意义。

**评论** 工业界自己发展出标准 (见第 10 章), 可以避免此种无意义而又令人困扰的法规出现。

5. (a) 请说明为什么除非测量系统及其所用的标准都在管制状态之下, 否则该测量系统就没有可证实的精密度及可证实的准确度 (和标准比较) 可言。
- (b) 分析化合物中的三溴甲烷 (bromoform), 其结果为  $86.5 \pm 1.4$  [ $10^{-9}$ 毫微/微升]。美国国家标准局并用  $\pm 1.4$  这个范围作为 95% 的信赖区间。试说明此区间 ( $\pm 1.4$ ) 有何操作意义。在何种情况下, 我们可用以预测 6 个月后, 同一化验室测试结果的全部?
- (c) 你能否定出计划来显示测量系统是在管制状态下?
- (d) 测量系统是否包括该检定材料的抽样? 它是否包括了样本间的变异数?
6. 试说明为什么商业上要了解并使用经济及人口资料 (当然包括行销研究) 时要用有调查经验的人较好。
7. 试说明为什么在实验或调查时如果结果的“精密度”那时有效则



将永远有效。结果的“准确度”却时时随新定义或新方法的改变而改变。

8. 铸造物的规格中，包括有下述条文：

铸品交货时必须保持适度清洁。

什么是“适度清洁”？此规格指的是产品必须闪闪发光或只是略有污物？显然，此规格如果要想有意义，就要订出“适度清洁”一词的操作定义。

9. 试指出下一段文字中内容并无意义：

国会已通过法案，授权美国东北走廊的重建，甚至规定火车速度必须为每小时 120 英里，要有 99% 的准点率，从纽约到华盛顿的行车时间须为 2 小时 40 分，而纽约到波士顿的支线行车时间则应为 3 小时 40 分。（1976 年，《大西洋月刊》，36 页）

评论 很显然，准点率的定义，必须要有操作定义才会有意义（参见第 17 章）。

诸如“服务良好”、“服务不佳”、“服务令人可叹”等形容词，在沟通上不具意义，除非用“到站记录图的特性”或“到站分布的特性”等这样的统计名词予以界定。

我们很容易看出，国会所期望的 99% 准点率，除非已有“准时”的操作定义，否则就没有意义。如果所谓的“准时”是指与印出的时刻表相差 4 小时以内，那么任何人都可保证 100 天中有 99 天火车会准时到站。

在生产时间安排上也同样适用。

10. 请说明下列两例（从工业界及政府所用的规格中摘述），没有可沟通的意义可言：

(a) 代表性样本 (representative sample)。“‘代表性样本’与所抽样的材料具有相同的成分，如果我们认为母体是均一的。”（英国国家标准 69/61888 “化学产品的抽样方法”。）

你如何决定样本和被抽样的材料成分是否相同？请解释为什么“与被抽样的材料具有相同成分”没有意义。

(b) 现场样本 (spot sample)。“从材料的特定地点或从产品流程特定地点或时间内，所抽出特定大小或数目的样本代表当时或附近的环境。”

“代表性”这个形容词的意义是什么？

**答案** 这词没有意义。统计学家不用这个字眼。为什么不干脆使用有统计理论作基础的抽样程序？其成本较低，又可以取得有意义及可计算的公差。

11. 最大努力：“订约者必须尽其最大的努力。”（摘自美国司法部税务处与某统计学家所订的合约。）

谁知道“最大的努力”是什么？你如何断定他已“竭尽所能”？他是否每件承诺都能全力以赴？会有任何努力落在平均水准以下吗？

12. 下文引自某一著名《实验设计》的教科书，因为其中“精确值” (exact value) 一词没有意义，所以容易使人误解：

显然，我们不能期望该解法能提供未知差异的精确值。〔科汉 (William G. Cochran) 及寇克夏 (Gertrude M. Cox) 合著《实验设计》(Experimental Design, Wiley, 1950 版)，第 3 页。〕

13. 什么是“教育面前人人平等” (equal education for everybody) 的意义？

## 第 10 章

# 虽不中亦不远矣

有的人不出声，是因为他不知所答；有的人不出声，因为他知道何时该说话。

明智人缄口不言，直等相宜的时候；自夸和愚昧的人，却不看时机。  
多言的人，必招人厌恶。

——《圣经·德训篇》

---

**本章目的** 本章说明了实施中的政府法规（regulation）及工业标准（standard）都必须要有“操作上”的意义。看“符合”法规或标准与否，仅能由“测试”及“准则”来判断，而准则及测试则必须用统计方式来表达才有意义。法规或标准不这样表示，则意义全无。没有意义的法规，也就没有法律执行力了。

### 法规及标准<sup>①</sup>

企业通常面临许多法规及标准，其中有政府制定的法规，也有许多相关委员会制定的自愿性标准，以及企业及个人自己所决定的选择<sup>②</sup>。法规及自愿性标准之间的差别，主要在于未能达到要求时处罚则有所不同。

一个法规是否恰当，须视它所能提供的好处能否大于伴随而来的经

---

① 本书中的“标准”是指自愿性标准。美国的自愿性标准的计划，是由商务卿胡佛（Herbert Hoover）于 1921 年 10 月 29 日发起。

② 本段采用爱列瑞特（Pierre Ailleret）所著《标准化的重要及可能的演变》（*The importance and probable evolution of standardization*）载于《标准新闻》第 5 卷，1977 年，8~11 页。爱列瑞特先生为巴黎“电气技术工会”（Union Technique d'Electricité）名誉主席。

济浪费而定。例如，驾驶人必须在红灯前停下车来——即使路上显然看不到车子出现，而且可能浪费他的时间及燃料，但若没有如此强制性的规定，则十字路口的意外事故，势将增加不少。

“任何人”都不能容许在“任何时间长短”内违犯法规，增加社会不安，破坏大众的是非观念。为了这个理由，法规本身的性质就是要严格。在一个架构良好的永久系统下，查核及处罚的目的就是希望长期下来不会有人故意违法。同时，政府当局也不应该订定无法执行的义务。

部长们要对国会及制定法规的公众意见负责，因此政府官员便要决定哪些活动须加规范，而不致造成过度浪费或阻碍进步。尤其抑制欺诈行为及保护公民免受欺侮，都是在法规的范畴内。另一方面，当局也可能会（或不会）认为自己有义务保护个人避免因不谨慎而造成的不良后果（如不系汽车安全带、吸烟过量或吸毒）。他们也可能认为农产品的包装必须硬性规定，以及单方面选择及委派电视系统的技术规范。

**工业标准** 除了法规之外，工业界仍希望在其他广大的范围中做出建议（自愿标准，voluntary standard），应用在大多数案例中。即使企业家或个人在面对这些建议的时候，也可自由决定是否采用。如此一来，就可以避免浪费及阻碍技术进步了。

由于没有包含任何强制性禁令在内，自愿性标准在付诸实施前，不需政府官员签署。一般法令须先通过行政决策相当严格的层层过滤，而自愿标准则可由那些自愿者彼此认同后筹备，无需全体同意，因为这样的建议并不像法规那样严格。

“标准化”架构在所有有关团体间提供了更清楚的意思表达，并且比制定法定的“咨询”（consultation）过程更有弹性，因为参与者的人数有严格的限制。一般而言，在标准化组织的技术委员会上，有兴趣的团体比起参加政府官员咨询会议要轻松得多。因此，决定标准化的定义时，人们常常声明这是根据协定（agreement）而来——纵使是排除在法令准备之外。

**如有自愿标准或可避免政府法规** 标准化的第一个优点是它可以促使公家机构限制强制性法规的范围，使法规的制定更为经济。政府部门因而可根据数千个小决策，减轻大量繁琐的工作。

在标准化之后，企业界及个人就能受惠于较少的限制，享有更大的

自由了。这就是他们为什么愿意贡献时间及金钱致力标准化的原因，因为这样可避免因缺少自愿标准，让许多无用的强制性法规到处滋生。工业界已经了解这点很重要，但农业界则因自愿标准的发展不够，仍有许多法规。

**自愿标准好处多<sup>①</sup>** 在国内各地来来往往的火车常因机具或汽阀压力的不同，而在轨道间换来换去（即使并未装卸货物）。一列车厢可能自加拿大的哈利法克斯（Halifax）经过蒙特利尔（Montreal）、多伦多及美加边界的水牛城，再到费城、墨西哥，然后北上温哥华，经过许多路线和其他的车厢挂在一起，有的属于铁路公司，有的属于私人……。冷冻车厢停靠时，在当地接通电流来使用。

标准化对我们而言已成了理所当然的事。当我们跨越东西两岸把洗衣机连同其他家庭用品运至另一城市时，从未想过会有什么问题，因为插上插座时一定是同样的电压及电流。我们的白炽灯泡可以在美国佛蒙特州（Vermont）春田市找到和伊利诺斯州春田市一样的插座。我们从衣阿华州（Iowa）送出15/34尺寸的衬衫礼物，也同样适合在弗吉尼亚州长成的脖子和手臂。我们可以开车从美国东岸走到西岸，交通信号灯都一样。在芝加哥我们买了一个在阿克伦（Akron）制造的轮胎，也可适用于我们在纽约购买的底特律（制造）车子，配上匹兹堡制造的车轮。

焦距与镜头直径的比率（如2.8），走到哪里大家都明白。我们可以在世界上任何地方购买一个AA电池，取代电力耗竭的电池（电池质量会因厂牌而有所不同）。北半球国家到处适用的110伏特电压及其插座，方便性当然更自不待言。

标准化并不会减少产品在价格及质量上的竞争力。

相反，休哈特就常说，为了抑制大量生产所制定的制造法规，在欧洲各国或各城市间往往差距甚微，足以打败用关税障碍来禁止大量生产及增加成本的壁垒。

## 参议员进言

我们所具备的高度标准化程度，简化了我们的生活。它们触目可见，随手可得，几乎感觉不到它们的存在，也因此无意中给了我们自由进

<sup>①</sup> 参见法兰德斯《一英寸有多大》（How big is an inch）一文，《大西洋月刊》，1951年1月号。

入市场的机会。对美国消费者而言，它给了我们更低的价格、更高的质量，以及更安全、更方便、更快速的交换及配修服务，还有其他因大量生产所获得的优点。我们还应视之为理所当然吗？

标准化促使了美国的大量生产，这也是我们在第二次世界大战中的头号武器。可是我们却不能因而忽略了因缺乏某些适当标准，以致在人员及金钱、时间、资源上所造成的损失。真正的损失始于 1940 年春天，假如英国的弹药能够适用于比利时的枪械，40 万比国人军也许可以打得更好、更久一些。损失同样发生在埃尔阿尔门德罗的首次战役中，英国败退的主要原因在于坦克车上的收音机缺乏一些可以互换的标准零件及其他辅助设备。而在美国国内，许多小型公司则失去了参与战时生产的机会，因为我们缺乏一套适用于国防标准的简明系统。有了这套系统，主要承包商及次要承包商间的复杂关系也可以简化许多。

战争早期，因为缺乏标准几乎导致大规模的灾害。譬如，保卫巴拿马运河战线时，某个雷达中一个零件发生故障，指挥人员很失望地发现库房找不到替换零件。他们紧急通知华盛顿当局，从工厂空运零件至运河区。然而早在零件到达之前，管理库房的军官在库房地毯式地仔细搜寻。他发现 8 整箱所需零件，但每一箱存货编号都不一样。

这个问题并非由来已久，因为在工业萌芽阶段，标准是由两个人制定的——相关的制造者及使用者，可能他们之间的协定也仅限于“如同前次所订”。政府显然有权对他所购买的东西订定标准，它可算是一个厉害团体，而且应该要主动出击以及受监督。

目前有许多计划及建议案正在进行中，使标准化的工作几乎全部或部分成了政府主要功能之一。可是我反对这种现象。我不希望我那些在华盛顿联邦机构中聪明能干的朋友用他的聪明才智来替这个国家写工业标准，因为它的后续问题实在太多了。

控制了某一产业的标准，便完完全全管制了该产业。在标准化成为政府功能及责任之前，政府将花很多的步骤去管制全美国的工业。

在这样的制度下，政府官员将决定标准在什么时候制定，发展出什么内容来，包括什么条款。这种做法是缺乏弹性的。它不允许单一制造商背离标准，去发展他自己专业上有用的生意。

在这种情况下发展出来的标准，势将成为限制、管制或禁制性的程序，因而降低了消费者的选择机会。

没有一位负责政府政策的规划人员有足够的知识能写出适合于全美国工业及所有美国人的标准。

纳粹德国用命令及奖励的方法来实施标准（特别是在军用飞机的标准化上，它们既多又快）。我们自己在二次世界大战所得到的经验则显示，只有在产业能参与意见，也能决定标准的内容时，才是最好的运作方式。

战时军方某机构拿了一份规格传给制造厂商，该厂商的能力完全不符合机器的严格使用标准，结果每使用两三次便会发生故障。因此，战后多家摄影器材公司便与技术标准协会共同制定规格，既考虑了投影机的需求，也考虑到制造产业的产制能力，如今供军方使用已不成问题。

我们必须使我们的世界达到更高度的和谐及秩序，由简化方式来纾解现代生活的紧张，并通过自由市场上更有效率地产制相容零件，来提高生活水准。我们必须使用标准，就如同美国一位参议员法兰德斯（Flanders）所说的：“解放者把那些已解决的问题留给例行常规，而把那些尚未解决的问题留给有创意的人”。

目前大约有 4000 名行政人员及技术专家为许多委员会工作，发展美国的各项标准并经常修订。

那些标准的范围从道路交通信号到电子线材，从消防水管的规格到了马戏团帐篷的最新安全规格都有。它们包含了齿轮尺寸、物质含金纯度，以及电力变化范围、热水器、瓦斯器具，还有冷藏设备以及清除工业机器上灰色阴影的变异等。美国标准中还有将音乐标准音“A 震频”固定为每秒 440 个周期的标准，以及达到厨房量杯、浅底锅、汤匙的统一化。有一个委员会目前正在寻求对人造丝织品设定一个最低的标准及标示内容。

所有这些例子中，没有一个是美国标准协会（American Standards Association，现称美国国家标准协会（American National Standards Institute））主动规定并递交的。它仅对那些与发展标准有关的人士提供协助。例如，在草拟有关人造丝织品的 160 页标准中，超过 30 个全国性组织参与此一拟定。生产者、配销者、消费者、服务业及联邦机构皆协助发展。

**法规与标准间的关联** 制定法规者，如果能在法规中参见有关的工业标准，将使法规更有效力及意义。举例来说，法规中指定加热器散出烟雾的最大含硫量，却要由工业标准去决定实际上如何便利有效地量测硫磺含量，而不支出额外成本。

**开发安全方面的技术及方法** 标准化的早期目的主要是着眼于“以大量生产来降低成本”。

然而在今日，产品本身与其服务相比较，早已微不足道。现今的消费者已不再单纯地以“质量与购买价格的关系”来考虑，他们同时还要考虑使用寿命、可靠度、可修护度、零件容易更换与否及其他特性。生产者也考虑了这些，他们不仅考虑服务质量，还注意到产品的后续命运及其组件是否容易更换（如配件、导线及接头）。这就是为什么相容及互换已成了标准化中最重要的部分。

当然，安全仍是基本的首要考虑，但事实上，只有小部分产品特性与安全有关，所以它的范围有限。改变产生了，安全不再被认为是绝对的需要，并且因为农业、矿业、制造业及服务业方面，大家愈来愈注意不同安全程度的一致性需求，也不可避免地引入了几率观念。

国际标准的更新过程极冗长，有时甚至妨碍创新。

我们今日所了解的国际邮递，其实是通过许多人的努力一步步达到的。下述情况并不夸张。以前寄信人从一个国家寄到另一个国家时，往往需要和送信人交涉邮资，而其费用通常会相差好多倍。<sup>①</sup>

一封由陆路从德国投递到罗马的信，其间可能有3种不同的邮资：(1) 通过瑞士，需68芬尼（Pfennig，德国货币单位，即百分之一马克）；(2) 通过奥地利，需48芬尼；(3) 通过法国，需85芬尼。一封从美国到澳洲的信，如果重量以0.5盎司为单位，其邮资可收取5、33、45、60分或102分，完全视采用6条路线中的哪一条而定。

因此寄信人及不同的邮政单位间有很大的困扰。寄信人不知道信件需要多少邮资，除非他到邮局去查询最新的邮费，决定路径，再将重量转换成途经国家的重量单位，之后才能将所有费用加起来，得到邮资。

**工业标准化的落后** 美国的工业界可能由于缺乏足够的资金，或不愿去冒“勾结”的风险，因此尚未订定有减少污染及提高大多数机械电子装置安全的适当工业标准。因为这个理由，产业界及公众往往必须因应那些匆促制定（有时由缺乏工业及统计经验者所制定）的政府法规。目前订定标准的机构有美国材料试验会（American Society for Testing and

<sup>①</sup> 参见科定（George A. Coddington）《万国邮政联盟》（*The Universal Postal Union*），纽约大学出版社，1964年。



Materials)、美国国家标准协会及其他的许多组织。

政府机构匆促制订标准时，往往会遭遇到定义及测试结果互相冲突的困扰。下面是我引述 1980 年 3 月 4 日《华尔街日报》的标题：

### 汽车撞击实验产生了一大堆混乱的数据

政府官员承认把试验结果弄混了，  
但仍然用它来说明防撞杆的规定。

要是汽车业者早在许多年前就已开始制订防撞杆标准，解决那些拼凑而成的撞击标准，这些枝节横生的情况就不会发生了。但业界现在却只能囫圇吞枣，咽下那些匆促设计、未经测试的法规。连能源节约、污染防治及安全控管也是如此。

**威廉大内博士的贡献** 威廉大内博士 (William G. Ouchi) 应美国贸易协会年会之邀，前往一个位于佛罗里达州的会议主讲，听众是 300 多位公司负责人。与会者在下午休会打高尔夫球。第二天下午则休会去钓鱼。大内博士第三天的演讲是这么开始的<sup>①</sup>：

当你们今天下午去打高尔夫球，等着同伴开球时，我希望你们能想想一些问题。上个月我在东京拜访了类似贵会的贸易协会。该贸协由与你们直接竞争的 200 多家日本公司组成。现在正在召开一个会议，从早上 8 点进行到晚上 9 点，每周 5 天，整整 3 个月，希望这样一来能让某公司的示波器连接到另一家公司的分析仪上，能让全体会员同意某产品标准，并提出建议给政府当局（如此可加速占有市场）。接下来也能对法规的更改、外贸政策、财务融资的需要达成共识，然后共同去要求政府合作。请告诉我，自此以后 5 年，谁会更好？

在安全性、触媒转换器、能源节约及其他特性方面分头努力的汽车公司，都想要尽力满足他们的顾客。然而，没有一家公司能储存足够的知识，在考虑经济效益及性能方面给顾客最好的服务。

---

① 采自威廉大内，《M 形社会》(The M-form Society)，Addison-Wesley 出版，1984 年，32 页。

个别努力所造成的损失是无法计算的。谁来承担这笔损失呢？当然是美国消费者。同时，日本产品却源源不断涌入，在他们的产业界、政府及消费者的合作下，带给美国消费者质量及经济上的利益。

美国的电脑产业缺乏标准，同样也使得整个产业界窒息得透不过气来，并且剥夺消费者选择更好用产品的机会。

# 第 11 章

## 令人着迷的变异

的确，对那些充耳不闻的人说教，徒令自己受人讨厌。  
你那无价值的讲演，令我双耳疼痛。

——英国诗人乔叟 (Chaucer)

**本章目的** 管理及领导的中心问题，用我同行尼尔逊的话来说，乃在于未能了解变异所包含的资讯。而大家只要对本章内容稍有了解，就会明白以年度考绩作为加薪或升迁的依据是徒劳无功的。

本章将使读者了解到以下 6 个方面的内容：

1. 减少特殊原因变异所需采取的行动和减少系统本身变异与缺点所需采取的行动，截然不同。
2. 生产过程能力 (capability of a process) 及一整套测量系统 (system of measurement) 的意义。
3. 统计管制之于设备及量规的使用有多重要。
4. 根据标准来调整仪器时，两者均需在统计稳定状态之中，并有统计明证。
5. 针对生产力低于平均及错误率高于平均的员工进行领导统御，是无效而又浪费成本的，领导者不该假设人人皆能揠苗助长。
6. 质量提高能降低成本。

然而，产业界及科学界一定要了解“稳定系统”及“非稳定系统”之间到底有什么区别？如何点绘图表？如何理性地判断系统是否稳定，图中点所代表的意义，可能是每周销售数字、进料质量、出货质量、客户抱怨、存货、缺勤、意外事故、火灾、应收账款，乃致因公受伤假期

等记录。

本书并非一本讨论技术的书籍，读者想要进一步研究技术，最好找个合格的老师来指导，并参见本章末所列的一些手册和书籍。

## 特殊原因、共同原因、系统的提高

**另一种操作记录图 (run chart)** 我们在第 1 章图 1.3 看到过操作记录图。图中指出，任何重大的提高都必须来自系统的提高，而这正是管理阶层的责任。现在，我们看看另一个操作记录图 (图 11.1)；尤其是特别画圈标示出来的地方。图中各点表示在汽车前后两次加油期间每加仑所跑的里程数。这些数字之间变化很大，有时接近平均值，有时高过平均，有时低于平均。平均值是来自温暖气候下，每加仑跑 25 英里所测得的数字。连续加 9 次油之后，里程数突然落到平均值以下，而且竟然有 9 点低于平均。原因是什么呢？如果只有连续两三点在平均之上（或之下），这是可以预期的，但连续 9 点却指出变异乃是出自“特殊原因”。<sup>①</sup>

特殊原因有各种可能的解释，或可能由各种原因所组成，如天气寒冷（在山区行驶）、不同的油品质量所致、跑短程、不同的司机、负载较重、火花塞不合格等。所有的原因都被考虑过之后，只剩“火花塞”一项是惟一的可能。换上新的火花塞之后，里程数就提高到原有水准。

里程数的回复是否表示火花塞为问题所在呢？我们不确定，心中仅有一定程度的信心，因为不管特殊情形在任何车辆上发生，我们都会把火花塞列为可能原因之一。

许多拥有汽车及卡车的公司，都保存着行车里程及购油加仑数的精确记录，我们可以好好地善用。每位司机也可以为每辆车保留一张最新的连续记录图，以便看出问题。这张图可能会令司机着迷，并为他及车主打开一个新视界呢！

统计图表可以协助我们查出“系统以外”的变异原因是否存在，但它不能找出“哪种”原因。

记录图也并不能用来作为立即的指标。但 6 点连续出现，或 7 点或 8 点连续出现在平均以上或以下，即通常表示有“特殊原因”存在（请参

---

<sup>①</sup> 休哈特使用变异的非机遇原因 (assignable cause) 一词，而我则使用特殊原因 (special cause)。我喜欢用“特殊”这个形容词，因为它表示特殊的一群工人，或特定的工人，或是特定的机器，或是特殊的工作情况。使用何种名词并不重要，观念是最重要的，这也是休哈特对世界上最大的贡献。

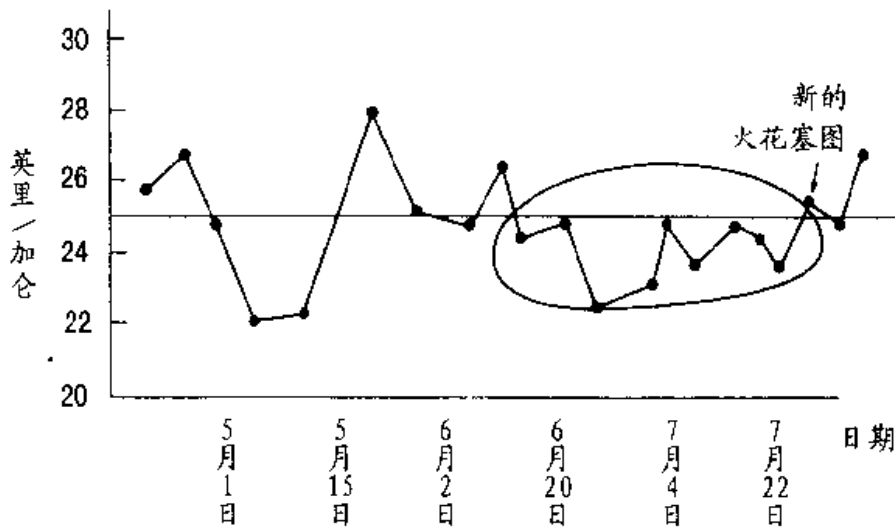


图 11.1 每加仑里程数的记录图

每次加油之间，9个点连串落在平均值之下，表示系统有了改变。原因是由于火花塞不合格所致。〔此例子是由纳西华公司的贝钱伯先生（Messers. Frank Belchamber）和詹姆森（Robert B.M. Jameson）提供。〕

见 219 页)。

**应用统计理论的第一课** 统计课程通常从研究及比较“分配”（distribution）开始。以分析为目的（如提高生产过程）的课程或书本中，大多数都未警告学生各种平均数、众数、标准差、卡方分配、t 检定等工具，对生产过程的提高并不怎么管用（除非数据在统计管制状态下）。因此，审查数据的第一步，就是先观察数据是否在统计管制状态下产生。审查数据最容易的方法，是依生产次序绘点，看看这些数据所形成的分配是否可利用。<sup>①</sup>

举例来说，一个看来符合各种要求的分配，事实上却完全误导（还

① 参见杜肯（John W. Tukey）《探讨资料的分析》（*Exploratory Data Analysis*, Addison - Wesley, 1977）；摩斯泰勒（Frederick Mosteller）和杜肯《资料分析和回归》（*Data Analysis and Regression*, Addison - Wesley, 1977）；伏勒曼（Paul F. Velleman）和霍格林（David C. Hoaglin）《探讨资料分析的应用基础和计算》（*Applications, Basics, and Computing of Exploratory Data Analysis*, Duxbury Press, 1981）；霍格林、摩斯泰勒、杜肯《了解有力的探讨资料的分析》（*Understanding Robust and Exploratory Data Analysis*, Wiley, 1983）；同一著者，《探讨表格、趋势、形状》（*Exploring Tables, Trends, and Shapes*, Wiley, 1984）。

不单只是无用而已)。图 11.2 显示某型照相机 50 个弹簧的测定值分配。每一个测定值都是弹簧在 20 克的拉力下所测得的长度。图形本身看来非常对称，两个尾端皆在界限之内，因而我们很容易就会认为整个量度过程十分令人满意。

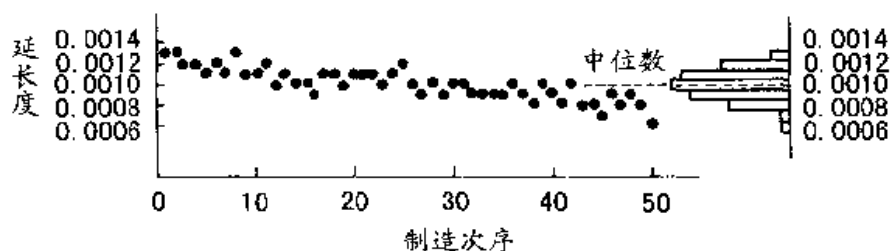


图 11.2 50 个弹簧的测试记录图（按照制造先后次序）

数据显示出“对称”的分配，但当我们依制造次序绘点后，才知道这分配是无用的。例如，这分配无法告诉我们可以达到何种规格，因为生产过程状态无法加以确认。

可是，按照制造次序所绘的分布点，却显示出向下的趋势。这表示：不是制造程序上有些问题，便是仪器有了问题。

因此，使用图 11.2 分配图所导出的结论是无用的。比方说，这分配的标准差没有预测的价值，不能告诉你生产过程的任何事情，因为它不够“稳定”。<sup>①</sup>

因此我们上了非常重要的一课，那就是在分析数据方面要“仔细”地看数据，按照生产次序（或其他合理次序）画出圆点。一张简单的散布图（scatter diagram）对某些问题是有帮助的。

如果有人想用这个分布图来计算生产过程能力会怎样呢（231 页）？他将掉入陷阱中。因为生产过程是不稳定的，没办法计算准（本书图 1.3 中，我们就已学过）。

一个分布图仅代表生产过程过去的表现而已，与其能力（capability）无关。只有在稳定状态下，生产过程才谈得上有没有能力。生产过程能力只有用管制图才能达到并确定，而非分配图——虽然一张简单的操作记录图可以告诉我们许多生产过程能力有关的种种。

**哪些特质是重要的 哪些数字重要？哪些数字应该用管制图或其他**

<sup>①</sup> 参见休哈特著《质量管理的统计方法》，86～92 页。

方法来研究呢？答案要视主题（工程、化学、心理学、生产过程知识、原料知识等）需要而定，然后佐以统计理论。

**特殊原因与共同原因** 我们在诠释观察时，最常犯的错误就是假设每一个事件（瑕疵、错误、意外）都是可以归咎于某人的或与某些特殊事件相关。事实是，服务或生产上的大多数困扰都出自系统。有时错误的确是局部的，可归因于某些人或其擅离职守所致。可以说，“系统的错误”是问题的“共同原因”，由时起时落的事件所造成的错误则为“特殊原因”。

就我所知，关于系统错误的“共同原因”一词，首先出现在 1947 年亚坡特（Harry Alpert）博士讨论有关监狱暴动的会谈上，在文献中则是 1956 年第一次出现。<sup>①</sup>

官员及社会学家针对此一监狱暴动现象提出一篇内容详尽的报告，其中解释了“为什么”发生及“如何”在此处发生等细节，却忽略了他们所提出来的都是共同原因，对大多数监狱而言都适用——暴动会在任何地方产生。

**代价不小的混淆** 弄不清“共同原因”及“特殊原因”会让每个人都很受挫并导致更大的变异及更高的成本——正好与所需相反。

依我的经验看来，大多数麻烦及提高的可能性所占比例情况大致如下：

- 94% 属于系统（管理阶层的责任）
- 6% 属特殊原因

我曾问过某汽车货运公司经理：“这些短少及损坏，有多少是司机的错？”他回答：“全部。”他既然这么说，我敢保证，这种损失将会持续下去，直到他了解这困扰的主因来自系统（正是这位经理所必须提高的）。

你随便在路上找一个路人问他汽车公司召回汽车修理的原因，大部分人都会说是因为工人不够小心。完全错误！因为假如有问题的话，问题出在管理阶层。错误可能来自某些零件的设计不当，或管理阶层未能

<sup>①</sup> 参见戴明所撰，《理论的用处》（On the use of theory）刊于《工业质量控制》第 8 卷第一号（1956 年 7 月号），12~14 页。

注意试验结果急于将新产品推出上市、抢得先机所致。也可能是忽视了早先公司工程师的警示，或忽略了顾客反应不佳的报告。无论多努力，技艺上的细心皆不能克服系统所造成的基本缺失。

除非管理阶层自己能真正认知并衷心试图针对第2章所提的十四要点加以提高，并让操作员只为自己能控制的部分负责，而非将系统缺失归咎给他，否则就很难提高士气。要有好的管理及监督就必须具备知识来区分这两种原因。

时好时坏的情形往往会使管理阶层犯下成本极高的错误。例如，一家铁路公司总部内，高薪职员正为明尼亚波利斯市某个代理商的绩效而忧心忡忡：上周这位代理商仅售出3车货物给某一客户，但在去年同期，他售出了4单位的货车载量。出了什么问题？正当这个职员准备发电报给代理商要他解释时，却因一项变异本质的简短解释而悬崖勒马……该公司全国的代理商都要花时间解释销售量上诸如此类的小变异。他们如果能多花时间去拜访客户，而不是向总部解释如此无意义的小变异，销售量自然会大增。另一方面，每周固定的销售量反而表示该代理商刻意篡改报告，去除变异，避免设定新标准。

以下是由南非的一位友人提供的事例。

南非首都普勒多利亚的某巴士公司经理在1983年11月和每位司机约定，假如他们从现在到新年为止，没出任何意外，就可以获得600兰特（rand，南非货币单位，约540美元）的奖金。管理阶层的假定当然是：意外是由司机造成的，只有司机才可避免意外。当然，大家都知道司机会出意外，但我们也知道他们每天都会避开好几件这样的事故。管理阶层忘了大多数意外都不是司机所能控制的。而且要是司机在规定期间记录良好，却在最后被别的车子侧撞了一下，又如何呢？他会因别人错误的举动而受害！

“我们靠经验。” 当我请教某大公司经理如何分辨特殊原因和共同原因及使用何种原则时，他这么回答。这种回答简直是不打自招——它会让这家公司像往常一样继续错下去。

没有理论基础的<sup>①</sup>经验不能教给你什么东西。事实上，除非有一些理论基础，否则经验甚至没有加以记录的必要。虽然有时理论流于粗糙，但它能引导出一些假设及系统，使人据此将观察到的现象分门别类<sup>①</sup>。有

<sup>①</sup> 参见刘易斯《心灵和世界秩序》，195页。



时候单靠预感（不管对错），也足以构成一个导向有效观察的理论。

**什么是系统** 对管理阶层的人员而言，系统（制度）包含了：

- 管理的形态
- 雇用人员（管理阶层和所有员工）
- 本国人民的
  - 工作经验
  - 教育水准
  - 失业人口
- 本国政府的
  - 税收
  - 申报
  - 关税
  - 贸易及工业障碍
  - 以有没有“空缺”来决定是否聘用员工，而非“能力”
  - 进出口配额
- 外国政府的
  - 进出口配额
  - 货币操纵
- 顾客
- 股东
- 银行
- 环境限制

管理阶层的权力及自主性很大，但毕竟不能移山倒海。而对生产线上的员工而言，“他”就是“系统”。

**两种错误** 我们可以列出混淆了变异的两类原因而导致的两种错误：

1. 原因源自“系统”（共同原因），却把变异或错误归咎于“特殊原因”。
2. 变异或错误源自“特殊原因”，却把它归属于“系统”（共同原因）。

“过度调整”是第一种错误的典型。“从不努力试图找出特殊原因”

则是第二种错误的典型。

当监督人员真的开始正视错误或瑕疵，而未能辨明部属是否真该为此负责时，往往会犯了过度调整的错误。究竟它是生产人员的错，还是要由系统负责？本书将会有许多举证。

单就其中一种错误而言，不犯错也可以——永远不要犯第一种错误，或永远不要犯第二种错误。但当你避开一种错误时，往往就踏入了另一种错误的陷阱，要长久同时避免这两种错误是不可能的。

寻找及消除“特殊原因”时所必须采取的行动，与提高生产过程所需的行动完全不同。我们应该发现“特殊原因”后，就要趁热打铁，立刻把它找出来。

**规则的必要** 约在 1925 年，休哈特体认到一个事实，那就是即使好的管理有时也会犯一下这种错，犯一下另一种错。他认为我们需要一个实务上可行的规则，以使净损最小。为达到这个目的，他设计了“3 个标准差”的管制界限，使两种错误的损失减至最小。

管制图能传达统计信号，测出有无特殊原因（通常指一小群特定员工或某生产人员或某特定环境）存在，或让我们知道观察到的变异是否属于“共同原因”（也就是说可归于系统的机遇变异）。

目前读者可在本书中看到几种不同的管制图。而我们也每一个案中，应用这些规则来计算管制界限（可在任何质量管理书中找到）。

**针对任何规则的注解** 盖洛普（George Gallup）博士有次预测惨败以后，在演讲中提到，他在选前预测，而许多其他聪明人却在选举后预测，他们会解释“事实是怎么发生的”。

规则必须事前订好，以便在将来应用。实际上，规则往往都是在对未来缺乏足够资讯的情形下构建的（我们几乎永远都没有足够的资讯来预测生产过程变化，过去亦然）。只要手边有更多资讯，规则就可以设计得比先前更好。

这些解释也与休哈特的管制界限不谋而合，它们与实践操作十分接近。

用判断来区分“特殊原因”及“共同原因”太过冒险，因为直觉老是会出错（请参见 243 页及 244 页的例 1 以及例 2）。用肉眼所见的数字来判断，实在不安全，虽然如此，我在极端特殊的环境下，当然也用目测

法（但仍觉有些不妥）。

发现变异的“特殊原因”并予消除的责任通常落在直接产出管制图的人员肩上。

而某些特殊原因仅能由管理阶层移除。例如，生产线员工有时就需要工程单位的协助来排除机器故障。管理阶层的责任则是提供协助。另一个管理阶层必须负的责任，则是在处理供应商问题时，操作员有时会被迫去使用不合格或前后不一致的原料或零件。管理者的责任就是要采取行动，与供应商共商大计，提高进料质量，停止改换供应商。

**各种形态** 由许多圆点四处散布所形成的特定形态，往往显示有特殊原因存在。事实上，我们已在操作记录图上使用“形态”观念了。在图 8.7 中，我们便由管制图，留心到可能发生的问题。另一种所应注意的形态为：连续 7 点（或更多点）向上或向下，或连续 7 点（或更多）都落在平均值以上或以下。

我们在寻找“形态”时，可能会找得过火了，所以必须事先说明特殊原因的指标。因为我们一有管制，就很容易编造一个形态来显示自己。

在本章章末所列的西方电气公司用书，就对“形态”有很透彻的研究，其他问题也有不错的探讨。我的朋友尼尔逊就将书中有用的形态做了一番汇总<sup>①</sup>。

**统计管制** (statistical control) 依照休哈特的说法，一个稳定的生产过程（没有变异的特殊原因存在），就算是“处于统计管制下”，或是“稳定”的。这是一个随机的生产过程。它在最近未来的行为是可以预测的。（当然，某些未知的变动会发生，使生产过程走出统计管制之外。）一个在统计管制状态下的系统，具有可界定的本质（definable identity）及可界定的能力（definable capability）（详见“生产过程能力”一节）。

在统计管制状态下，就可以表示所有查出来的特殊原因均已除去。剩下来的变异必定是随机产生的，也就是说，它们来自共同原因（除非又产生了另一个新的“特殊原因”，然后再度移除）。这并不表示：在统计管制状态下不需进行任何工作，它只要我们对其余变动点采取行动，因为这么做（采取了行动）会产生更多变异及麻烦（参见后述谈到过度调整的各节）。下一步则是要永无休止的改进生产过程（十四要点中的第

<sup>①</sup> 详见尼尔逊 1984 年 10 月发表于《质量技术期刊》（*Journal of Quality Technology*）的《技术辅助》（*Technical Aids*）。

5点)。一旦达到统计管制状态并予以维持,生产过程的改进就可以有效地推动。

把变异、麻烦、失误、犯错、低产量、低销售量及大多数意外的“共同原因”去除,是管理阶层的责任。但“共同原因”还会接二连三地不断出现!例如,销售量之所以不佳可能是源于产品不合格或定价过高。反正我们对工作上每一个人都会面临的共同原因,就不能期望机器操作员能提高,他只应对自己可负责的特殊原因负责。例如,他不能改变照明问题,不能采购原料或工具,他只负责使用。训练、监督及公司政策都不是他的责任。

对统计管制彻底了解是管理阶层、工程师、制造人员、原料采购员以及服务员的必要责任。稳定性(或系统的存在)很少是自然形成的,它是一种成就,是一个一个消除特殊原因的结果,生产过程稳定后只留下随机变异。

我们在实践上可以看到不计其数的管制图,不幸的是,它们大部分都用得不正确,其中有许多还弊大于利。要成功地使用管制图就必须懂得理论背后的一些概念(对本书中前述几节有些许了解会有帮助)。

此外,大多数管制图的另一个问题是用得很正确,可是用得也太迟了——它们出现在太下游了,以至于无法有太多好处。

更有甚者,许多使用管制的人认为,统计管制是所有努力的最后结果。例如,我曾经看到有人对污染进行统计管制,可是最大的问题其实是“去除污染”。

**挫折的典型路径** (图 11.3) 一个提高计划往往会引起组织间热情的参与、彼此鼓励、动员大会以及开始贴海报、立誓约。质量成了一种宗教。最后检验查核的结果,测量出的质量开始大幅提高,每月比每月更进步。每一个人都希望提高的路径能沿着直线持续下去。

然而事情开始不顺,就在最好的状况下,不合格率曲线开始走平,甚至向上爬升。士气走低,管理阶层也开始变得忧虑。他们试图恳请生产及装配部门主管,并威胁着说,如果不能立即有实质的提高,公司将关门大吉。

到底怎么一回事?开始时,去除特殊原因之后,所带来的快速提高,看来相当简单。但当提高的明显来源渐渐枯竭以后,提高曲线就开始走

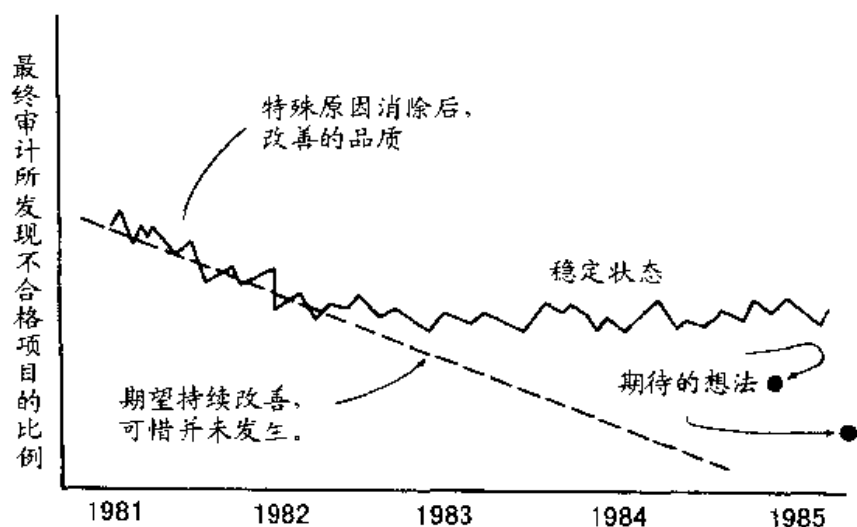


图 11.3 挫折的典型路径

开始时，质量的提高非常明显，然后渐趋平缓，变成稳定状态。此时管理者所肩负的质量提高责任愈来愈重，到最后几乎全落在管理者身上，因为明显的“特殊原因”一个个地被找出，并加以排除，质量愈趋稳定，但不幸的是，它处在一个不能接受的水准。

平了，并在令人无法接受的水准上渐趋稳定。

值得注意的是，当他们依十四要点、致命恶疾及障碍试图开始提高时，在管理阶层的领导下，提高的曲线在最初几个月会有起色（甚至长达两年）。而且要是管理者有一个健全的计划，那么质量及生产力的提高曲线就不会趋于水平。只要管理阶层继续领导，情况就会一直提高下去。

一般公司大约要花两年，才会发现他们从呼口号、贴海报、立誓约及振兴会议开始已经走不下去了，这时才会惊觉自己被骗了。

**火灾太多吗** 有家公司接到一份保险通知，通知中表示除非公司火灾的频率大量降低，否则保险合约将被取消。这时，我们可以从每月火灾次数的管制图上看到很好的说明。它表示火灾发生的次数很稳定（系统稳定）——每月平均为一两次，上限是每月 5 次（图 11.4）。该公司有几种产品，其中一种便是“火灾”，而火灾的发生次数是稳定的。有几个月没发生火灾，几个月只发生一次，几个月发生两次，上限为每个月 5 次。

该公司总经理对此心神不定，于是发信给公司 1500 名员工，一人一封，要求他们减少火灾次数。

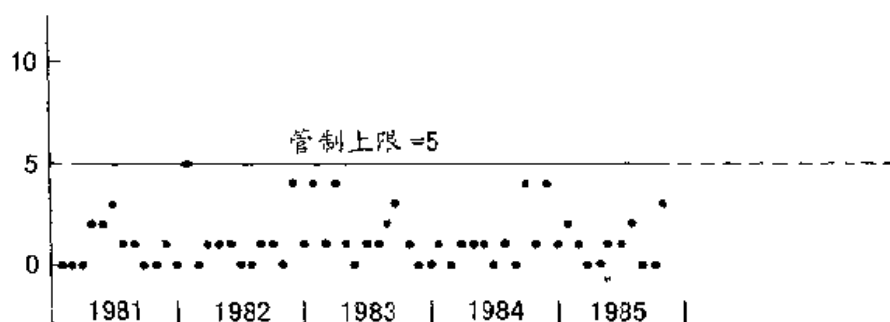


图 11.4 某机构每月的火灾次数图

如果保险公司有人也绘出图 11.4 或类似的图表，他将会观察到火灾系统是很稳定的，这也是保险公司设定费率，获得利润的良好根据。

该火灾系统将持续下去，直到管理阶层采取行动，降低火灾频率为止（保险公司可以就此提供其专业意见）。

我用移动全距（moving range）来计算图 11.4 的上限。比方说，移动全距的总和为 77，共有 57 个。所以说， $\bar{R} = 77/57 = 1.35$ ； $\bar{R}/d_2 = 1.35/1.128 = 1.20$ ；平均， $m = 67/58 = 1.16$ ； $m + 3\bar{R}/d_2 = 4.75$ （四舍五入为 5）。

此一稳定过程下，某些特质是否未曾显示呢？果真如此，只有管理阶层采取行动才能减少。是否公司内的任何单位，在此系统外造成特殊原因时，需要另外研究（参见第 11 章）？

送货给你或给顾客的时间是否稳定？或仍旧受一些延误的特殊原因所困扰。如果稳定，怎样才能减少运送时间呢（请见第 7 章 144 页）？

意外事件如何？意外的公假日又如何？

是否公司内有哪一个单位超出了公司的管理界限范围？

**纺织厂的烦恼** 某纺锤破损使纺织工厂停工，原因可能是纺锤的机械故障，或者是纱线出了毛病。经理一直都在追查破损原因，并指示技工维修上个星期故障率较高的纺锤，但这是一种常见的错误，它使得技工的技巧及努力白费。

我们可以针对纺锤的变动是否超出范围而计算如下：

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

上式的  $\bar{r}$  代表当月份内某一纺锤造成停机的平均次数。这个公式的假

设是“停机”是各自独立的事件，某一次停机并不会导致同一次纺锤下次停机，不会影响其他纺锤，不会减少别处故障的几率。

一个纺锤的故障率若是超过上限就有问题了。可能是状况较为特殊，或需要马上调整。纺锤若落于下限之下，则表示它是一个特别优秀的纺锤，或用途特殊。纺锤的故障率若始终不超出上下限范围之外，则表示一切正常，只要按时维修即可。

读者能从下述（飞机保养）规则中看出同样的错误吗？

1. 这些警戒水准是应用该产业的一般方法所设定的。详情可参见《民航出版》（Civil Aviation Publication）CAP418 及《FAA 保养通讯》（FAA Maintenance Review Board Circular 1971）。
2. 该方法必须计算在过去 12 个周期中，每 1000 次飞机落地的实际移动率（removal rate）的平均值，并加上两个标准差。
3. 标准差是个统计参数，用来测知平均值附近的变异程度。
4. 我们可应用前 4 季的每 1000 次落地的移动比率，计算 3 个周期期间的警戒率（alert rate）。

在我们计算前，最好先从绘制图表开始（例如每周操作记录图）。纵使是粗的以故障次数的分配来看，也能让我们看出组件故障的一些形态及有用资讯。

**漏斗实验<sup>①</sup>** 假若有人想去调整稳定的生产过程，以便补偿不满意的结果，或想得到一个特别好的结果，后来的产出一定比没有调整前更糟。

最常见的例子是依不合格品或顾客抱怨而采取行动，努力提高未来结果的产出往往使变异增加一倍，甚至使系统爆炸。要想提高，所需要的是对系统进行基本改变，而不是去干预它。

本实验的目的在于说明“过度调整”所造成的巨大损失。使用工具是厨房里最常见的材料：（1）漏斗；（2）大小足以通过漏斗的弹珠；（3）桌子；（4）固定漏斗的架子。看看图 11.5 会对你有点帮助。步骤为：

1. 指定桌面的某一点为目标。
2. 通过漏斗丢下弹珠。

<sup>①</sup> 谢谢吾友尼尔逊博士的实验。与雷尼博士及泰平（Benjamin J. Tepping）博士讨论后，使四规则更清楚。谢谢泰平。

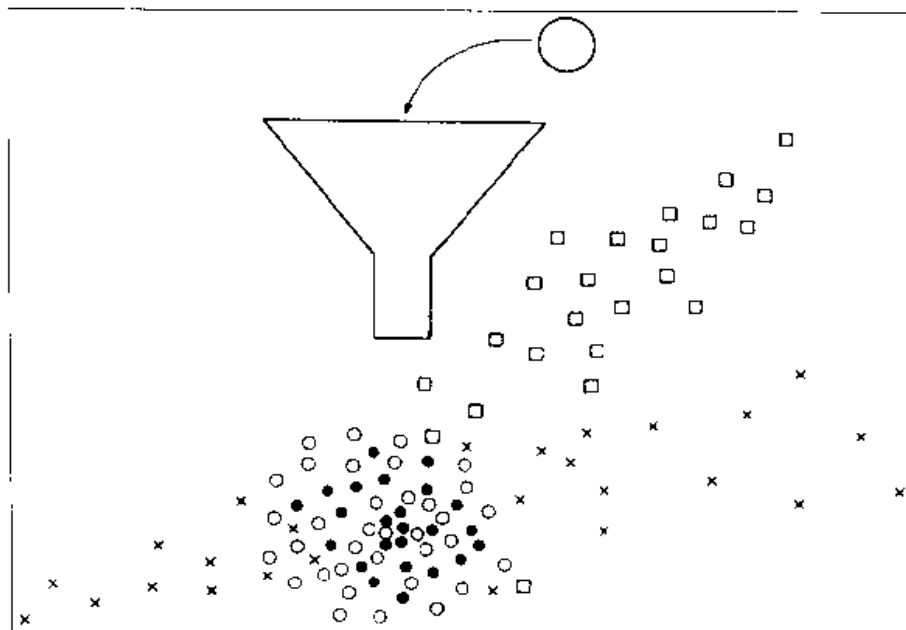


图 11.5 弹珠由漏斗中落下的位置

(根据本文中所描述的 4 种方式记录)，“●”：规则 1，“○”：规则 2，“×”：规则 3，“□”：规则 4。为了避免混杂，仅显示没有挤成一堆的各点。

3. 当弹珠落在桌上静止不动以后，在该落点作个记号。
4. 再将弹珠丢进漏斗里。当它再次静止时，再作记号。
5. 连续丢 50 次。

进行步骤 4，继续投下弹珠以前，你必须先决定规则，调整漏斗。我们归纳出下面 4 条规则：

规则 1 固定漏斗的位置，对准目标，不加调整。

规则 2 当投出第  $k$  次 ( $k$  值为 1、2、3……) 时，弹珠将会静止在测量值与目标距离  $z_k$  的落点 (换言之， $z_k$  是第  $k$  个落点的误差值)。再移动一负  $z_k$  的距离，调整漏斗前次所在的位置，并把它记住。

规则 3 把漏斗架在与目标值距离一负  $z_k$  的位置上，不需记忆。

规则 4 每次找出新的静止点 ( $z_k$ ) 时，都要跟着移动漏斗，不需记忆。

在规则 2 及 3 中，操作员将尽最大的努力去调整机器，以补偿前次的失误。



## 结 果<sup>①</sup>

**规则 1** 这是目前最好的选择。规则 1 将使弹着点稳定分配。以目标点为圆心，向各方测量，它产生的变异都会是最小的。

**规则 2** 规则 2 会形成一个稳定的产出，但是它从目标点向各方测量所测得的变异，将为规则 1 的两倍。

**规则 3** 系统将爆炸。弹着点最终将朝相反方向距目标点愈来愈远，变异的形态有些对称。

**规则 4** 系统将爆炸。弹着点最终将朝同方向，离目标点愈来愈远。

规则 3 及 4 的结果是不稳定的，系统将爆炸。

规则 4 将产生随机的移动形态。连续落下的弹珠就像一个踉踉跄跄想走回家的醉汉，他每一步都会跌倒，完全搞不清东西南北。他向任何方向移动，完全不记得自己上一步是怎么走的。他的努力只会让他摇摇晃晃地距离目标愈来愈远。

规则 4 就像一个尝试去达到产品均匀性的操作员一样，他企图让每一个产品都像前一个一样，如此系统将爆炸。

另一个例子，则是试图用上一批材料来配对下一批材料颜色的情形（不去参见原先的样本）。

关于规则 4 还有个令人担忧的例子，那便是“在职员工训练新人”。这些新来人员几天后，又开始协助训练下一批新人。这种传授方法将无止境地恶化下去，但又有谁会知道呢？

规则 2 及 3 的应用已在本文中出现过，以后还有更多。

对读者而言，一个好的练习便是将其组织中适用于规则 2、3、4 的例子列出来，并试着估计其损失。

上述实验是用二维空间法来描述的，用一维空间来进行也可以。

我们只要建造一个水平的轨道让弹珠滑入，将轨道包起来，让弹珠

---

<sup>①</sup> 数学解见本人所著《抽样的理论》，454~466 页。文中提到雷列（Lord Raleigh）的解，出自论文《大数震荡》（On the resultant of a large number of vibrations），*Phil. Mag.*，vol. xlvii，1899：246~251 页；同时在他的《声音的理论》（*Theory of Sound*），2d ed. only（1894），Sec. 42a；及其《科学论文》（*Scientific Papers*），vol. iv，370。向目标值作最佳收敛的问题，请参见葛洛伯（Franks S. Grubbs），《机器设定的最佳程序》（An optimum procedure for setting machines），《质量技术期刊》，第 15 卷，第 4 期，1983 年 10 月，155~208 页。葛洛伯解决的问题并非为漏斗而作。

维持在轨道内即可。

由本实验及红珠实验（后述）引出的理论、示范及应用情形，也可用作统计课程上一个令人兴奋的入门。

**说明 1** 我们曾在 95 页提及，根据机械或电子回馈让范围及其质量特性位于规格内的做法，事实上将因过度调整而造成以后各阶段的损失，反而增加了成本，对生产过程的提高根本没有帮助。

**说明 2** 某次讨论会上，有个人告诉我说：“我的儿子在潜水艇上服役。他们每天早上起床第一件事，便是对着标靶发一枚炮弹，然后根据误差来校正准星。现在我了解此种调整，几乎将保证使该日接下来的射击愈来愈差（跟不调整比起来）。”他是对的，他的观察很正确。

**说明 3** 仪器针对母标准所做的任何调整，只要差异大得令人困扰，几乎总是过度调整，这么做反而会使该仪器失去了原先的准确度。我们要有一个准则，知道究竟什么时候该调整，而且母标准及测试都必须处于统计管制状态下，才能基于工程及经济效益考虑，决定是否调整。

**例 1** 某家制造汽车汽化器的厂商现正使用两种方法来测试产品。方法 A 是一种便宜的方法，使用的是不可燃气体。方法 B 则是一种昂贵的方法——使用可燃气体，从每一批样本中抽出 10 个汽化器测试（此 10 个样品如何抽取没有任何说明）。

接下来这 10 个样本中的每个汽化器都进行测试。规则为：计算每批中，10 个汽化器用两个方法测得的平均值（ $\bar{A}$  及  $\bar{B}$ ）。若  $\bar{A}$  连续 3 批低于  $\bar{B}$ ，则调整方法 A，以迎合方法 B，然后继续测试。若  $\bar{A}$  连续 3 批大于  $\bar{B}$ ，也做同样的调整。

这个规则有什么错误？假设方法 A 与方法 B 的结果是随机高低的。那么在连续 3 批的一系列测试中， $\bar{A}$  有 1/4 的机会大于  $\bar{B}$ ， $\bar{A}$  小于  $\bar{B}$  同样也有 1/4 的机会。上述规则因而导致了过度调整，后果是人为增加了两种测试间的差异，造成成本过大。更糟的是，这规则并没有使测试处于统计管制状态中，两种测试间的差异也没有因此变小。

假如我们有实际的测量值（厘米、毫克等单位），则最好能根据图

15.4 所建议的方式 (303 页), 将两种测试结果绘于同一图上比较。

**例 2** 某汽车制造厂负责预测每月的销售量, 考虑了许多资料之后, 再和每月实际销售量比较时, 他们每月的预测值不是超出, 就是不足。接下来的一个月就是根据此一比较, 进行调整。然而这样做, 将使他们的方法永远无提高。

**仪器及量具的统计管制** 我们可从 184 页得知, 测量值是从原料起加上某些阶段测量的最终产品。我们在本书许多地方都一再强调测量要在生产过程统计管制下, 这是极重要的, 否则测量就没意义了。

这个仪器下周测量 100 件产品结果会和今日相同吗? 更换操作员会有什么影响? 这个主题在第 8 章谈过监督的观念, 也会在第 15 章讨论检验成本时探讨。读者可能有兴趣参见下述两本书: Harry Ku 的著作及西方电气公司所印行的手册。美国材料测试学会标准 177 有关“精密度”及“偏差”的规定, 也可能对读者有用 (ASTM 1916 Race Street, Philadelphia 19103)。

另一个使用重点则是让仪器有一个好机会来执行工作。例如, 当我把液体样本, 送到实验室测量它的黏性时, 在途中它已经开始老化了。但是, 假如测量仪器能在一开始就放在样本抽取处, 结果自然会大不相同, 它会更精确。

**测量仪器的不实信号** 失控的仪器也许会给我们不实际的“特殊原因”信号, 或根本未能查出特殊原因。不论是否处于统计管制范围内, 一台仪器若没有足够的精密度去执行工作, 信号都会不正确。所以说, 仪器的精密度及统计管制实在很重要。

一位朋友曾提及某人对两个信号弹之间的距离只测量一次。我要求他做 8 次, 他做了。结果这 8 次间的全距居然是规格容差的 4 倍。

在我点头接受这个结论之前, 我还想多了解一些有关测量的系统。这位经理向我保证测量值没有任何问题, 因为测量都是他自己做的。

**管制界限不是规格界限** 一旦我们达到相当良好的统计管制状态后, 管制界限就会让我们知道生产过程的状况及其未来的状况。因此, 管制

图等于是会说话的生产过程。<sup>①</sup>

当质量特性的分配位于统计管制下，这些特性便成了稳定而可以预测的，产量及成本亦可预知，如此便可考虑采用看板或刚好及时的运送方法。

康威还指出，工程师及化学师一旦看到生产过程是在统计管制下，他们就会对于生产过程的提高更具创造力。因为他们体会到更进一步的提高，完全视他们而定（见第1章）。

不用统计方法而企图去提高生产过程，结果只会使事情更糟。

问：请详细说明“符合规格”及“统计生产过程管制”两者有何不同。我的管理阶层认为只要符合规格便够了。

答：生产的目的并不仅是仅要达到统计管制，还要想办法缩减变异。当变异减小以后，成本也跟着降低了。我们不只是要符合规格。

除非生产过程处于统计管制之中，否则我们也不知道产品是否能继续符合规格。除非我们已辨识出“特殊原因”、消除它（至少要把目前出现的消除），否则下一小时生产过程会生产出什么样的产品，还是无法预知。完全依靠检查是危险而代价高的。你的生产过程可能现在很好，但下午就开始超出规格范围外了。

由贵公司管理阶层的假定所造成的损失数字在哪里？他们如何知道？

规格界限并不是“行动”界限。事实上，不断地调整生产过程以求符合规格才是造成严重损失的原因（详情可参见94及95页的“只要合规格都可接受的假设”及“零缺点的谬误”两节）。

有趣的是，处于统计管制下的生产过程，可能还是会制造出10%的不合格品（甚至是100%的不合格品）。

**管制界限没有设定几率** 用来告诉我们要在管制图上哪里画出管制界限的计算过程，根据的是几率理论。然而，如果想在查出特殊原因之后，还去强加数字来代表几率，或在特殊原因存在却无法由管制图看出

---

<sup>①</sup> 诚如布洛（Irving Burr）教授在《工程统计与质量控制》（*Engineering Statistics and Quality Control*, McGraw Hill, 1953）中极有说服力的说明。

时这么做，无论如何都是不对的。原因是没有一个生产过程是不变的，除非使用随机数来进行人为示范。

某些质量统计管制书籍及许多训练手册，都教我们用管制图看出常态曲线（及曲线下的区域）。这样的图表是误导人，它会让我们无法有效地研究及使用管制图。

那些可以查出特殊原因并采取行动的规则，并不是根据系统稳定的假说所做的检定。

**有关规格的更多讨论<sup>①</sup>** 产品规格的最大界限及最小界限，对生产人员而言，是低成本及不令人满意的指导原则。因此把外径的规格设在 1.001cm 及 1.0002cm 之间，等于是告诉生产人员 1.0012cm 的直径就符合规格，即使这么做并不能让他少生产不合格品，增加产量。他可以通过统计方法的帮助，以较少的努力达到这两种目标。

所以说，生产线的工作说明，应该在最经济的状况下帮助员工达到统计管制的目标。更进一步，让他的工作达到质量特性分配的经济水平，并继续减少变异。在此一系统下，他的产出就会符合规格，进一步超越这个层次，在后续生产中继续降低成本，并提高最终产品的质量。对那些在统计管制下，产出却无法令人满意的生产人员而言，我们可将其调往其他工作重新训练（见第 8 章）。

### 变异、错误散布及错误水平的共同原因（管理阶层的责任）

（读者可视自己工厂和状况的不同自行举例）

- 产品或服务设计不合格
- 未能排除剥夺工人做好工作以及以工作为荣的障碍
- 不合格的指示及监督（主管及工人之间工作关系不合格）
- 未能衡量共同原因的影响，并予减少
- 未能提供工人以统计形式表达的资讯，让他们知道应该在哪里提高绩效及产品均匀性
- 进料不符所需

<sup>①</sup> 此节为裘兰博上多年前在美国质管协会纽约分会的演讲主题。也可参见布洛《明订所要之分配而非最大和最小极限》（Specifying the desired distribution rather than maximum and minimum limits）《工业质量控制》杂志 24, no.2 (1967): 94 ~ 101 页。

本例为最近的事。产品设计要求要让皮革粘在塑胶上，可是皮革却有 1/3 无法粘上，原来皮革太油了。我们只在皮革规格上稍做修改，烦恼就消失了，只需稍稍更动系统。（附带一提，经此改变后，经理宣布员工流动率下降了许多。）

- 程序不合所需
- 机器故障
- 机器不符所需
- 机器的设定慢慢变得不精确（设定者的缺失）
- 照明不合格
- 振动
- 不合制造流程的湿度
- 制造流程中产品混杂，每一个产品都有小变异，程度不同而已
- 不舒适的工作环境：噪音、杂乱、不应出现的灰尘、处理笨拙，不是太冷就是太热，通风不合格、餐厅食物不佳等
- 管理阶层一下强调数量、一下强调质量，反反复复，不明白怎么做才行

另一个共同原因是，管理阶层未能正视不合格原料所造成的问题。从同一公司操作或从外部进入生产过程的不合格品或次装配品，令人士气低落。因为不管该工人多么用心，这个产品仍将会是不合格品。过程中间，不合格品所导致多重影响，令人沮丧（见第 8 章）。

## 管制图的两种基本用途

1. 用于判断 过去的生产过程是否处于统计管制中？<sup>①</sup> 用管制图去观察制造某批产品的生产过程即可得知。答案如果是肯定的，那我们将了解每一件产品中的质量特性分配（因为管制图是依质量特性而描画的）（在 255 页上有一个例子）。

2. 用于操作（进行中的） 管制图亦可在生产期间帮助我们获得统计管制并予维持。此时生产过程已被带进统计管制了（或近乎如此，仅

---

<sup>①</sup> 本节第 1、2 点的标题乃采自休哈特博士所创。

有些微特殊原因的证据)。我们再在  $\bar{x}$  图上延伸管制界限至未来, 每隔半个小时或一个小时, 就画一个圆点。生产线工人不需注意这些圆点的上下波动, 除非它们出现某一趋势 (如工具的磨损), 或有一点落在管制界限外。

消除变异的特殊原因, 或朝向统计管制的方向前进很重要, 但生产过程并未就此提高。消除特殊原因只是把系统领回原位而已。裘兰博士再次提到, 提高的重要课题始于达到统计管制。

接下来我们就可以由工程师们接手提高系统。提高可能很简单, 只要做些调整就可提高或降低管制水准, 减少产出不合格品的风险。但另一方面, 提高也可能困难而复杂, 目标则可能在于减少某原料的使用及缩小管制范围等。

**使用管制图的注意事项** 生产线上的员工仅需要简单的算术便可点绘管制图, 但他自己不能决定是否在工作上使用管制图, 更别说到推动应用了。

教人们有效地将管制图应用在工作上, 是管理阶层的责任。我们在第 2 章中知道, 当工人不受剥夺工作荣誉的障碍所苦时, 才能有效地使用手边的管制图。

用于每一位成员的个别管制图, 有时是有帮助的。生产线工人看到某圆点超出管制界限, 马上就能鉴定出特殊原因, 并予排除。(除非工人愿意把自己的图表公开, 否则只有工人及主管能看到这些管制图。)

一张用于工作小组的不合格率管制图, 可以在特殊原因发生后, 立刻显示出特殊原因, 对每一个人都有帮助。

要避免漫无目的地增加管制图。我曾访问一家在日本名古屋附近的工厂, 他们当天就让我看到了 241 张  $\bar{x}$  及  $R$  图。所有的管制图每两个月检讨一次, 增加了某些管制图, 而停用某些已达目的的管制图 (有需要时可恢复)。

**生产过程能力** 生产过程一旦达到统计管制状态, 它就具有“可定义”的能力。并会在  $\bar{x}$  及  $R$  管制图上, 显示出令人满意的绩效, 也可以预测它所能达到的规格。

我们可以用一个简单的方法描述出规格: 量出在  $\bar{x}$  管制图上平均值上下的变动, 然后再用  $n$  乘以  $\bar{x}$  管制界限间的差距 ( $n$  是样本大小, 请

看 234 页)。而个别值之间的差距为  $6\bar{R}/d_2$ 。

符号  $d_2$  的数值要视  $n$  而定 (可在任何统计质管的书籍中找到)。它是从全距的分配所导出的<sup>①</sup>。以近似值而言<sup>②</sup>,  $d_2$  非常接近  $n$  (到  $n = 10$  为止)。

因此, 在管制状态时,  $R$  图将可告诉我们生产过程的能力。

我们在应用  $\bar{x}$  及  $R$  管制图时, 常犯的错误为: 不了解全距必须显示随机性, 而某圆点的全距必须为  $\bar{x}$  观测值的全距, 而非其他观测值。

我们常看到生产过程能力的错误用法。例如, 选取 8、20、50 或 100 等数量, 用测径器或其他仪器来测量这些物品, 然后取这些测量值的 6 个标准差当做生产过程能力。第一步是要先检视资料 (用操作记录图, 或  $\bar{x}$  及  $R$  管制图), 看看生产过程及测量系统是否处在统计管制内。假如是, 生产过程能力就可明显从  $\bar{x}$  及  $R$  管制图看出来。假若不是, 就没有生产过程能力可言。

**稳定的优点** 一个稳定及处于统计管制下的生产过程, 比起不稳定的生产过程有许多好处。在统计管制下:

1. 生产过程是可以鉴定的, 它的绩效是可以预测的, 能力是可以被测量的, 而且也能让大家懂得 (如同上节所述)。几乎每个小时、每日的生产、尺寸及其他质量特性 (包括缺点数目) 都是固定的。
2. 成本是可以预测的。
3. 重要的副产品为“产出很有规则性”。当整个系统都在统计管制下时, 自然就可以采用看板系统来运送零件。
4. 在目前的系统下, 生产力极大化 (成本极小化)。
5. 原料供应商在统计管制下时, 我们与它的关系大为简化, 质量提高的同时成本也降低了。

① 全距分配的论文, 请参见提皮特所撰《正常母体采样的极限与全距》(On the extreme individuals and the range of samples taken from a normal population, *Biometrika* 17, 1925)。关于生产过程能力有本好书, 勾格 (Masao Kogure) 所著《生产过程能力理论及其应用》(*Theory of Process Capability and Its Applications*, JUSE Press, Tokyo, 1975; rev. ed., 1981)——可惜为日文。(译注: 本暮正夫教授的书名为《工程能力的理论及应用》日本科技联盟, 1981。)

② 孟特尔 (Nathan Mantel) 所撰《小样本标准误之快速预测》(On a rapid estimation of standard errors for the means of small samples), 《美国统计学家》(*American Statistician* 5, October 1951): 26-27 页; M.H. Quenouille, 《快速统计计算》(*Rapid Statistical Calculations*, Hafner, 1959), 5-7 页。



6. 系统改变（这是管理阶层的责任）的效果能更快、更可靠地测量出来。不在统计管制下，我们就很难测量系统改变的效果。说得更明白一点：只有极大的影响才能鉴定出来。

7. 第 14 章的“全检或全不检规则”（all-or-none rules）也适用于那些进料来自管制生产过程的产品，使其总成本减小。

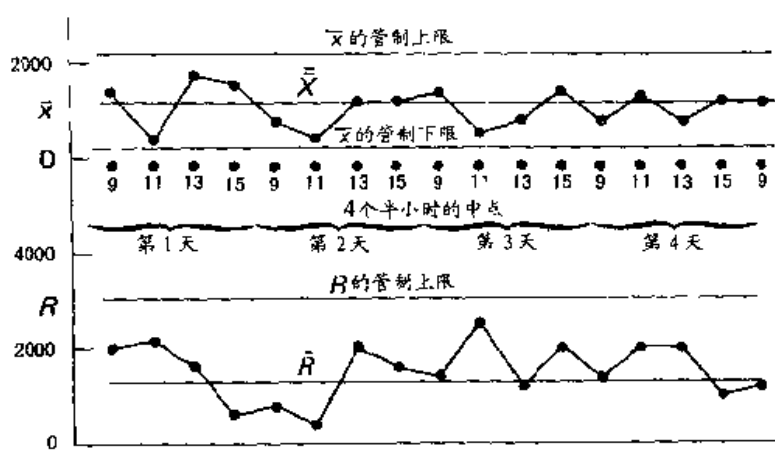
**实验室间的测试** 测试对买卖双方都很重要。否则，不是买方为材料付出太多，就是卖方收入过少。其实两方都不输不赢。这种测试对有好几个工厂生产相同或相似产品的公司而言，也很重要。

**使用管制图作为判断工具** 在第 1 章中已提过一个例子，现在我们换另一个。一家大型邮购公司的主管正面临成本太高问题。他手上有每半个小时填写的订单数目，但“4 个”半小时的资料（ $n=4$ ）就足以形成  $\bar{x}$  及  $R$  管制图了（图 11.6）。当他看到生产订单的管制界限很宽时，他说管制界限太宽了，希望变异能小些。我问他怎么做？他以为只要重新画两条距离更接近的线就可以。作为统计学家，我有义务指出，管制界限仅能显示生产过程的现况，而非他所期望的情况，而且以后变异的减少，完全要靠他。他必须调查所有可能变异的共同原因，并将它排除。只要努力有成，就能提高生产力，缩小管制界限间的差距，这才是他想看到的。

图 11.6 显示，变异范围宽广的原因很简单——由于订单积压，一下闲来无事，一下疲于奔命所致。但是当管理阶层把这些订单平均分配以后，生产力提高，错误也随之减少了——所有的人（包含客户）都更高兴。

这样做的收获是：客户抱怨迟延及错误的次数大减。以前需要雇用 5 位妇女解释迟延及错误，目前只需一位女士，而且还有一半时间可做其他工作。客户满意度自动增加了。同时，相同的设备却让生产力大增。没人更辛苦，只是更聪明。

**通过质量提高降低存货** 图 11.7 表示每月生产过程中存货的状况（包括现成可用的外购零件），图中纵轴上的刻度是“百万元”。质量提高计划一开始，存货水准是 3000 万美元，7 个月之后，成为 1500 万元——减少了 1500 万元。依现行利率而言，每天约可节省 6000 元利息（周六、



$$\bar{x} = 1200, R = 1372$$

对  $\bar{x}$  而言:

$$\begin{aligned} \left. \begin{array}{l} \text{管制上限} \\ \text{管制下限} \end{array} \right\} &= \bar{x} \pm A_2 \bar{R} \\ &= 1200 \pm 0.729 \times 1372 \\ &= \begin{cases} 2200 \\ 200 \end{cases} \end{aligned}$$

对  $R$  而言:

$$\begin{aligned} \text{管制上限} &= D_4 \bar{R} \\ &= 2.282 \times 1372 \\ &= 3131 \\ \text{管制下限} &= D_3 \bar{R} = 0 \end{aligned}$$

上式中各常数的数值为  $A_2 = 0.729$ ,  $D_3 = 0$ ,  $D_4 = 2.282$ , 可在有关统计质管的书籍中找到。

图 11.6 每半个小时的订单数量记录

图中的每一点都是从 4 个连续的半小时而来的。 $\bar{x}$  是 4 个连续半小时的订单平均数； $R$  是这 4 个数据之间的全距。管制界限计算的公式如上。

周日及假日都计算在内)。

存货为什么会降低呢？因为我们与供应商合作，进料质量提升，供应商的数目却减少了。我们再也不需要预先在手边保留不合格进料了。更重要的是，等待重修的零件少了，大家都知道待修品会愈积愈多，因为没有人想碰它。

“看板”和“及时存货系统”成了统计质量管理的自然后果，结果，

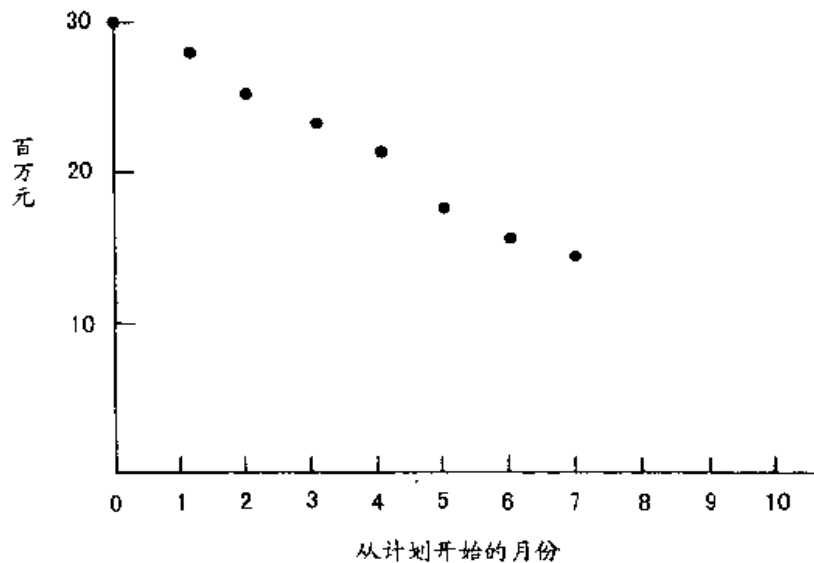


图 11.7 每月份生产过程中的存料

质量提高计划开始以后经过 7 个月，所用的进料质量较佳及重修也较少。此图由通用汽车公司的休弗（Ernest D. Schaefer）所提供，1982。

生产速度也在统计管制之下。

**最重要的数据不在图上** 图 11.7 很重要，但是比图上的数字更重要的是那些不知道的或无法得知的数字。例如，全厂生产线的员工都看到整条生产线的提高。他们用来隐藏瑕疵的时间减少了，生产力上升了。另一个看不见的收获是最终客户得到的质量更好，可能会带来更多客户。由提高质量而导致生产力及竞争地位的收获是难以用金钱衡量的。另一个尚未提及的收获则是，散布在工厂各处堆积待修的场所，现在也空出来，用于更有益处的用途。

**销售上的应用** 一家公司销售员常常要向公司报告，其中每名销售员负责一个区域。他们可能会有什么问题呢？在这方面，统计思考法可以提供一些有关系统的问题（也许是部分销售员落在管制界限外）。

公司当然希望产品的市场占有率更大，但这需要管理阶层采取某些行动（不在本书讨论范围之内），但我们可以提出 3 种可能，诸如提高制造效率，让降低价格，让运送过程更快、更好、更可靠，以及质量更好、更可靠。一波促销活动会有帮助吗？

一号及二号销售员都碰到了问题。一号销售员在产品 A 及 B 的销售上，超出了小组的管制范围。二号销售员则仅在产品 B 上低于管制界限。如果我们马上就下结论，以为更换销售员可以有更好的结果，这是不明智的。管理阶层的第一步，就是该去检讨这两位销售员的工作区域及其竞争力，因为消费者对别家品牌的忠诚度有时也可能令销售量低落。

适当的协助或许可以帮助两名销售员提高两种产品的销售量，在这些地区获得巨大而立即的利润，因此，如何帮助业绩低的销售员，值得管理阶层深思。

第二步则为与地区经理及两位销售员谈谈，找出其间的特定因素。当然，结论可能是低业绩的销售员应该调任。

该公司的工作额度（等于是“工作标准”）是每天 7200 美元。你以为会有人报告业绩超过 7200 美元吗？

## 红珠实验

演讲中，我常举一个简单的实验来说明：把系统缺点归咎于操作员多么容易。<sup>①</sup>

**装置：**红色及白色的木珠子，放在盒子里

**全部：**3750 颗（包括红珠及白珠）

**白色：**3000 颗

**红色：**750 颗

**把勺：**上有 50 个微凹的洞（10×5）。一次可以舀出 50 颗珠子。把勺形状请见 316 页图 15.10。

我们在黑板上或幻灯片上做广告，诚征听众自愿参加抽样：

有 10 个空缺。应征者必须有工作意愿。教育程度不限。

10 位自愿者走上前来。其中 6 位充当生产线学徒，两位指定为检验员，另一位担任检验长，第 10 位为记录员（人员泛滥）。名字列入薪资册中（图 11.8）。

工头解释说，顾客只接受白珠子，不接受红珠，因此所有的错误只

---

<sup>①</sup> 我从参加我的研习会的波勒（William A. Boller）先生处学到此示范，谢谢他愿在研习会上与我们分享。

能在这里发生。我们有一个工作标准，每个工人每天须生产 50 个产品，好坏都算。我们有两位检验员（事实上一位就够了）。目标是，每人每日的产品中，红珠数不能超过 1 个。

他们有 3 天的见习时间（实验中缩减为 10 分钟），工头解释工作内容。一位志愿工作者首先搅拌原料（红白珠子的混合）。搅拌的方法是在距离 10cm 的高度处，将珠子从一个容器倒到另一容器中，然后再倒回来。然后用把勺舀满一天的产量，再把这个成果送至一号检验员处，再送给二号检验员。这两位检验员静静地把他们数到的红珠数记在纸上，不作任何评论。检验长比较两位检验员的记数。没有问题时，他向大家宣布这个数目。记录员把每一批的数目记在图 11.8 的表格中。

工头向大家解释，这 6 位志愿者的工作，完全是独立的。假若他们的绩效令人满意，这地方将能继续营运。

工头又解释说，我们惟一做对了的事就是两位检验员是独立的。他强调靠共识来完成检验会使检验员之间无法比较，也会失去了发掘检验系统是否存在的机会。

所有工作人员都了解自己该做什么。一切准备就绪。

工头看到第一天的红珠数目，快吓呆了，他恳求操作员好好研究每一颗红珠，第二天不要再产出。第二天一开始，他又不懂为什么别人不能做得像小李第一天所做的那样好，只生产 3 颗红珠子。“假使小李能，别人也能。”

明显，小李是第一天的英雄，可以准备加薪了。另一方面，老丁却显然是我们所有问题的根源。我们都喜欢他，但可能需要找个人接班。

第二天结束时，工头非常失望。因为甚至连小李都令他失望：第一天 3 颗红珠，第二天 13 颗。他问：“到底怎么了？”他不明白每批与每批之间为什么变异这么大。他辩称，不应有变异才是。程序都是固定的，每一批相同。为什么这一批与另一批有所差异呢？他同时也对低产率（此指合格品率）感到惊讶。因为根本没人能达到一颗红珠的目标。

第三天结束时，管理阶层威胁着要停产，除非第四天显著提高。操作员们的确每天都能达到 50 颗的配额，但是产出率太低。

第四天依然没有好转，工头告诉操作员们，虽然他们已尽力而为，结果仍然不够好。管理阶层决定要关厂了。他非常抱歉，希望他们在离开前能领到薪资。

在场的每一位听众都被要求要画一张每批红珠数目的管制图（图 11.8）。

### 管制图的解说

$$\bar{x} = \frac{238}{24} = 9.92$$

$$\bar{p} = \frac{236}{64 \times 50} = 0.198$$

$$\begin{aligned} &= \bar{x} \pm 3\sqrt{\bar{x}(1-\bar{p})} \\ &= 99 \pm 3\sqrt{99 \cdot 802} \\ &= 119 \end{aligned}$$

577 木珠子

3750 总计

立珠	750
白珠	3000

柜号 2

每天每位工人不含棉品的记录

批量 50,

每天雇化工人的不合格数

姓名	天									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
小李	3	13	8	9	33					
老丁	6	9	8	10	33					
孙尼	13	12	7	10	42					
蔡斯	11	8	10	15	44					
老克	9	13	8	11	41					
老林	12	11	7	15	45					
Alm	54	66	48	70	238					
Cum	90	90	93	1092	992					

檢驗員：趙和齊

檢驗主任：羅伯·記錄頁：品第

老張  
老李  
老丁  
老張  
老李  
老丁  
老張  
老李  
老丁  
老張  
老李  
老丁

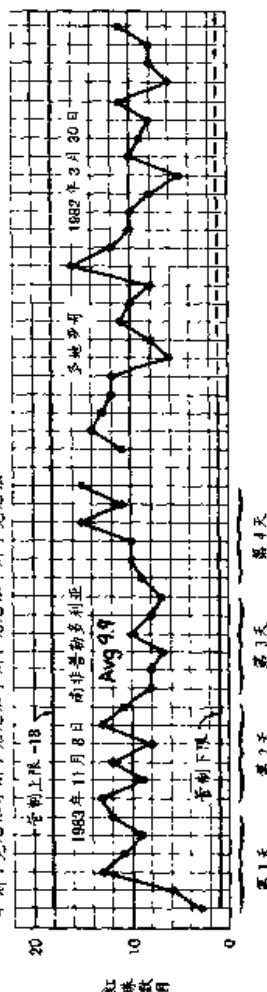


图 11.8 红珠实验的管制图

由实验所产生的数据,以管制图及其管制界限显示出实验结果。右边为管制图的解说,并与先前1982年3月30日于圣地亚哥的实验相比较。

**管制图的解说** 见图 11.8。有人也许会着眼于经营企业的观点而下结论，认为生产过程如果处于统计管制中，很稳定，继续经营是明智之举。这种结论的基础可能是 (a) 了解“意图”，工头向每一个操作员及检验员所给的指示；(b) 对操作员的信心；(c) 图 11.8 的报表及管制图。假若生产过程稳定，那么试图发现为什么小李在第一天只有 3 颗红珠，

第二天却是 13 颗，及老张为什么第四天产出 15 颗红珠是徒劳无益的。所有这些变异完全由系统产生，而非操作员的错。

## 我们学到了什么

1. 造成低产率的原因是进料中的红珠子。既然如此，就该把红珠移出系统——操作员完全没有能力提高质量。只要红珠子还在原料中，他们将继续产出红珠。

实验本身非常简单，但是它把重点说得很清楚。只要看过这个实验，人们就知道红珠（问题的来源）在他们的组织中到处都是。

2. 各批之间及各操作员之间的变异是由系统产生的，而非操作员。

3. 任一操作员在任一天的绩效，都无法作为预测其他绩效的基础。

4. 我们同时看出来，机械抽样的结果与使用随机数抽样的结果，可能完全不同（见随后说明）。

**变异的预测** 我们都同意，如果生产过程显示在良好统计管制下，足以使用时，就可以把管制界限延伸到未来，以预测连续生产所会出现的变异界限。我们手边并没有多出额外 4 天的资料，但管制图上却有过去的数字资料——同样的珠子、同样的把勺、同样的工头，只是操作员不同而已。

在这里，我们要重复一个有关统计管制的重要课题：一个在统计管制下呈稳定状态的生产过程，可作为预测未来生产操作的合理基础。

**实验数据代表什么** 在工业界及科学界使用实验的目的是在预测未来实验的结果。休哈特强调，实验数据是由有助于预测的资讯所构成的。为了帮助预测未来实验的结果，我们在实验中到底需要什么样的记录呢？

不幸的是，未来的实验（明日的生产）将会受到环境（温度、原料及人员）所影响（该环境与本次实验的影响不同）。我们仅能依靠对该主题的了解（可能的话，再加上更进一步的实验）去涵盖更大范围的情况，然后在或对或错的情况下（无论未来的环境条件是否与今日类似），承担某些风险做决策，去运用手边的结果。

必须附带说明的是，预测出错的风险是不能用几率名词来描述

的，这点与某些教科书及教诲不同。因为经验上的证据怎样也不可能完备。<sup>①</sup>

这里我们记录了日期、时间以及操作员的姓名、检验长的姓名、珠子的情况、把勺的号数（第二号）等，还有什么遗漏了？

这6位按时计薪人员形成了一个统计系统（没有一个超出管制界限外），在此后的其他实验中，我们也许可以不必记录他们的名字。然而把勺却是很重要的（见下节）。

实验的其他数据是工头及其执行原料（珠子）均匀混合规则的热忱。

**累计平均（cumulated average）** 问题：既然盒子里有20%的珠子是红色的，你想当我们用同一生产过程继续生产许多天之后，累计平均及其统计界限会是多少？

观众口中直觉的答复是10，因为50颗的20%是10。错啦！

这样的陈述并无根据。事实上，根据过去多次实验的结果，2号把勺的累计平均数是9.4颗红珠（每批50颗珠子）。而使用过30年的1号把勺，平均数是11.3。

因此，勺子是生产过程中的一个重要资讯。看过这些数字之前，读者是否也这么想？

同样的问题可以有不同的说法：告诉我，为什么我们不该猜测累计平均数为10。答案是：（1）眼睛对红色素的感受与白色素不同。用手指摸起来不同，同样地，对把勺感受也不同。（2）红珠和白珠的大小可能不同，重量可能不同。红珠是用白珠浸入红色颜料而制成的（或是反过来做）。

累计的 $\bar{x}$ 和“10”这个数字之间的差异，有人或许以为是偏差。不，这种差异不是偏差。它是两种方法间的选择差异：（1）我们在此处使用机械抽样法；（2）也可以用随机数来选择<sup>②</sup>（请参见下页有关机械抽样的章节）。

**练习1** 本练习将让我们知道，如果我们一批一批算出白珠数目，白珠管制上下限之间的差距与刚刚算出的红珠其实是相同的。接下来，我们再画一张白珠的管制图——仅须将纵轴反转，以0取代50，以10取代

① 刘易斯《心灵和世界秩序》，283页。

② 戴明《企业研究的样本设计》，第5章。



40, 以 20 取代 30, 30 取代 20, 40 取代 10, 50 取代 0 即可。白珠的管制上下限仍会维持原样: 上限为 49, 下限为 33。

**练习 2** 在搜集资料以前, 我们都知道老张有一半的机会会在第四天比老丁产出更多不合格品, 这是毋庸置疑的。假设实验再进行 4 天, 并假定 6 位操作员间的差异仍维持在良好的统计管制内。那么两人在第二个第四天相反的机会为 50 比 50。8 天下来, 老张累积不合格品的数目大于老丁的机会仍为一半一半。

**利用随机数来抽样** 假使我们用随机数表构成一批, 那么累计平均 ( $\bar{x}$  的统计界限) 将为 10。因为随机数不受颜色、大小、珠子的特性、把勺或操作员所影响。许多教导“抽样理论”及“分配理论”的书籍都是应用随机数来教统计理论 (几率理论) 的, 但实际生活中则不是。一旦统计管制成立, 就有一个分配存在, 就可以预测了。

**机械抽样将曲解生产过程平均** 事实是这样的: 由检验员抽取检验样本的不合格率累计平均计算, 再怎么小心, 都不可能和生产过程平均很接近。一位公正的检验员所选取的检验样本, 可能是由批的上、中、下部位所抽取的 (以求公正), 但这不能保证他的取样会近似随机数取样的结果。最好的方法还是用随机数去抽取, 但我们必须承认, 在许多情况下, 使用随机数是不切实际的。想要消除机械抽样所造成的偏差, 惟一方法是对随机抽取的样本实施 100% 检验。

选取样本方法的改变, 如使用机械式选取 (mechanical selection) 或判断选取 (judgment selection), 可能使某一点远离管制范围外。这点我们可要在解释管制图时, 牢记在心。

## 统计管制的进一步解说

**统计管制并未暗示不合格品不存在** 统计管制是处于随机变异的状态中的, 就某一方面来说, 它所谓的“稳定”是指“变异界限是可以预测的”。处于统计管制下的生产过程, 仍然可能产出不合格品。事实上, 产出不合格品的比率可能还相当高呢, 我们可以从红珠实验中看出来。

让生产过程处于统计管制范围内, 并不是我们的最终目的。统计管

制一旦成立，就该好好地开始提高质量及生产效益了。

从中介入，改变系统（如消除系统中的红珠）可能做起来简单，也可能复杂冗长。改变平均数也可能很简单——可能需要长期的实验（回想第1章纸张涂布的例子）。但降低上下限差距则通常较改变水平（level）困难。每一个问题都和别的问题不同，没有通则可循。这就是工程师的工作了。

**研究混合品，可能会隐匿了提高的机会** 让我们想像现在有3条生产线的产品都从同一管道输出。就像3条支流注入一条河流一样（图11.9）。如果这3条生产线皆在统计管制之下，则通道中的混合产品也一定处于统计管制之下，即使这3条生产线的平均值都相距很远。

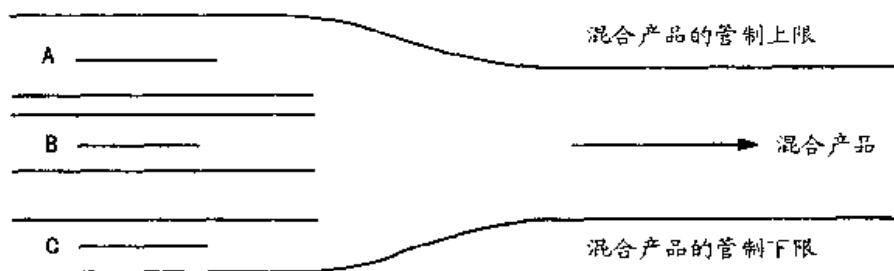


图 11.9 3 种来源的混合

产品来自3个来源，所有3个来源皆在统计管制之下。此3个来源的混合也会在统计管制下，但分布范围较宽。

事实上，如果从3条生产线来进行的原料都混合得很均匀，混合产品的变异将会介于3条生产线所有产品的总变异之间。学统计的人都认识下面这个公式：

$$\sigma^2 = \sigma_b^2 + \sigma_w^2$$

上式中， $\sigma^2$  是混合产品彼此之间的变异， $\sigma_b^2$  是3条生产线平均值之间的变异， $\sigma_w^2$  则是每一条生产线内产品之间的平均变异。

第一步是减小来源A的变异。让我们分别将3个来源移至同一水准。

事实上，无论混合产品有无问题，研究来源都是一个很好的做法——把它们调至同一水准，降低来源间的变异（尤其是那些变异特别大的）。开始研究前，先设法使每一个来源都处于统计管制之下。

向上游溯源去研究，会让我们找出提高混合产品的有效途径。

一个小团体的联合即使处在良好的统计管制下，但对个别（针对每一个人）的管制图，可能还会让我们发现有一两位（或更多）人员需要再训练或调任工作（请参见 263 页的例子）。

下面是个别管制图发挥功能的例子。9 台研磨机放在前轴上作最后的修饰。9 台研磨机平均有 3% 的不合格品。而个别机器的资料显示，第二号及第三号机器会产出不合格品，需要好好调整。当这两台机器经过仔细修理之后，这一列 9 台机器的产品不合格率降至零。假若没有每一台机器的个别资料，生产过程的提高将不可能达到。

在第 8 章的图 8.4 中，所有 11 位焊接工的产品都混在一起。分别研究每一位焊接工，我们就可以看出是第 6 位焊接工的出错率太高。

以下是钱伯斯教授提供给我的一个“编织”的例子：47 名编织员的综合产出结果位于相当良好的统计管制下，次品及报废品只有 4.8%。每一位员工的个别管制图都显示了一个事实：某些编织员产出不合格品的数量比他应该承担的误差还多（详情请见下一章，261 页）。

### 代价昂贵的误解<sup>①</sup>

**例 1** 管制图上的行动线是用“判断”设定的，而不是用“计算”。我们已经知道，管制图上的管制界限将让我们知道该对生产过程有什么样的期待，而不是以为心想就会事成。假设一个操作员在管制图上画了一条线来表示每天的不合格率。假定说：他画在 4% 的水准上，对他而言，这似乎是合理的目标。他指给我看，一个远在线外的点。他说，这是一个超出管制的点。

我问：“你怎么算出管制界限的？”

“我们不做计算，我们只是把线画在它该在的地方而已。”

有些教科书会误导读者根据规格或其他需求条件来设定管制界限。甚至有书本根据 OC 曲线来设定（此处不讨论）。这些误解都会增加成本，不能达到所需的质量。

这样画一条线来取代替管制界限，将会导致“过度调整”或“调整不足”的情形，并使问题永远无法根绝。结果，如同我所说的：人们抛弃了管制图，用这种态度误用它，然后认为“质量管理在这里不管用”。

也难怪！他们从来没有试过。

---

<sup>①</sup> 谢谢洛杉矶的卡特实验室（Cutter Laboratories）的金伯（Barbara Kimball）指出许多书中有这种错误，使得我得以将这些书除去（本章后面）。

“规格”界限绝不能画在管制图上。

最近有一本统计质量管理书籍也犯了类似的错误，它认为顾客的要求才是计算管制界限的基础。这种说法残害了初学者，让他们永远都在歧途中。

这里我要再强调一次，一定要由高水平的导师教导初学者，而不是冒牌货。

**例2** 同样的错误是按制造商的等级来设定“行动”限制。落入用“判断”来设定行动限制的陷阱比你想像中的还要容易。我要在这里引述一封来自某公司副总裁的来信，他对自己努力的成果感到很高兴，却浑然不知其方法实际上是剥夺了质量及生产力（可由同样的设备及人员来达到，只要给他们一个表现能力的机会）。制造设备的厂商如果有机会的话，设备也可能超过要求的水准。

在1980年的最后一季，我们重新组织了一番，并聘请顾问通过正式指导及现场实习来了解监督的原则。我们把许多工作合并在一起（正式员工和非正式员工）。我们取消了生产人员的所有工作标准，改用制造商规定的设备最大速度为现场标准。不能100%达到时，监督就要去查明不能达到最大绩效的原因。一旦查明，所有的保养、技术及服务人员都须一起设法来改正。

这个方法是错的。他的专家用制造商宣布的规格来做管制界限（行动限制），这样将会混淆特殊原因及共同原因，会使问题层出不穷。

更好的做法是在当时的情境下，使机器达到统计管制状态。这样下来的结果，绩效可能是制造商规定最大速度的90%、100%或110%。第二步才是持续提高机器及使用方法。

**例3** 如此明显，如此徒劳。某大公司副总裁告诉我，他对最终产品的检验有一套严密的程序。我问他们如何使用数据时，他回答：“数据都在电脑里。电脑提供每一个缺点的记录及说明。我们的工程师从不休息，直到他们找出每一个缺点的原因为止。”

然而，为什么过去两年内其不合格灯管的水准相当稳定地维持在4.5%~5.5%呢？因为工程师们把共同原因和特殊原因混为一谈了。每一

个缺点对他们来说都是特殊原因，需要追查、发现，并加以消除。他们试着去找出稳定系统中（或上或下）的变动原因，但这只会使事情更糟，违反他们的目的（见 16 页）。

对顾客而言，制造者的努力固然令人激赏。因为看来制造者是很有良心的，他们会尽力降低未来的不合格灯管。事情的确如此。只可惜，他们的努力方向是错误而显然无效的，但顾客和制造商两者都不知道。

惟一明显的特例是，这环境“有规律地”产生不合格品。不合格品规律地出现，可视为是一种“形态”（pattern），表示缺乏统计管制；单一不合格品项老是不时出现时，也是同样的道理。在这种个案中去研究不合格品，可能会让我们找到问题的根源。

**例 4** 我有一天在一家制造轮胎的工厂中，看到工人把当天的不合格轮胎排列起来等工程师查看（和例 3 一样：保证问题会持续存在）。

**例 5** 分配的误用——常在自动化电脑上发生。铜锭被挤出，炽热、火花四溅。一台机器切割 326 公斤铜锭比较合适。每一块铜锭都自动称量，数据也输入电脑中。

下一步是电解铜的沉淀，铜锭形成正极（anode）。当较重的铜锭在电解槽中完成时，较轻的铜锭只会浪费空间。

而操作员的工作，就是在看到铜锭的重量太轻时，调整开关以便增加下一个铜锭的重量（如果铜锭超重，就采取相反的行动）。自动称量装置在每天结束时，会把当天生产的铜锭重量绘成一张直方图。操作员每天早晨面前都会有一张前一天的铜锭重量直方图（图 11.10）——一个令人垂头丧气的例子。

问：“直方图到底有什么用？”

答：“这是我们的质量管理体系，它可以指出操作员表现如何，使他得以提高。”

问：“重量不均的情况发生多久了？”

答：“一开始就有。”

其实操作员这样根据铜锭重量，上上下下地调整机器时，等于是和自己唱反调，只会加大重量变异而已。他只会随着规则 2、3、4 的模式（225 页“结果”），只是尽其所能，使事情愈来愈糟，然而他也不明白。

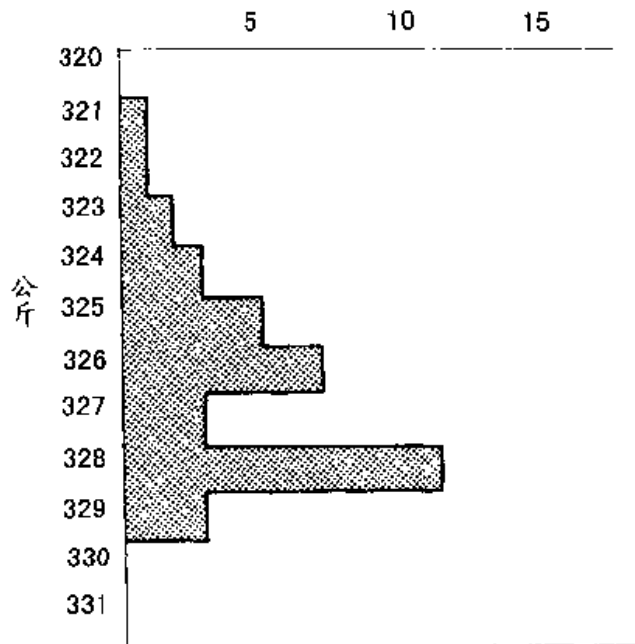


图 11.10 昨日生产的直方图（由自动磅秤称重量，并记录每一铜锭重量）

直方图显示操作员昨天的工作表现如何，但对他达到平均重量所需的更狭窄分配并无帮助。电脑同时打印出分配的平均值、标准差、偏态及第四动差系数，所有这些对操作员都完全无用。

图 11.10 的分配是完全无用的，它只会成为挫折的来源而已。

**应用图 11.10 有什么错** 这个分配无法让我们看出 (a) 从系统产生的原因及 (b) 操作员所能矫正的原因。它根本就帮不上忙，只会使操作员觉得沮丧。管制图则会指出必要的原因，所以能帮助操作员。

主管工程师向我解释，这里不需要统计的质量管理，因为他进行 100% 检验，并有每一个铜锭的重量记录。操作员只需在每一个铜锭称量之后，调整机器。工程师很清楚他所有的工作，只是不知道哪些重要。他当然不知道！

另一个有趣的统计问题则是在我们考虑平均值以上的最佳重量（利润最高）时产生的——铜锭超重的部分则予以切除。这个问题相当直截了当（而简单），但我们不打算在这里研讨。它将牵涉到重量的分配、超重铜锭的切割成本以及延长铜锭在电解槽中的时间成本。

我曾在一个实验室看到一张圆形图 (pie diagram)，依错误类型显示出每个人上周犯错的数目——同样的过失、同样的理由。因为他们的管理阶层假设每一个人在工作岗位上都能改正所有的错误，也就是，他们都能做到尽善尽美——只要他们知道自己错了，而且努力去做得更好。

**例 6** 绩效指标而来的损失。某货运公司的工程师们制定出一套标准，来测量 70 个转运站经理的绩效。只要该经理的绩效低于 100%，就表示他在某方面玩忽职守，只要高于 100%，就说明他做事确实。

这就像叫经理去检视不合格品以便努力提高未来产品一样（是错误的）。管理阶层该做的是调查“指标” (index) 的分配状况。看看这个分配会形成一个系统吗？或是还有超出范围外的点？研究你手边绩效和业务间的“相关”关系，将可发现绩效为什么特别好或特别坏。例如，内陆运输比海外运输比例高的情况，就可以解释为什么有些装卸站的利润不高。这也就是为什么进入佛罗里达州的货运比运出者多的原因，结果铁路车箱及货车北上时都是空的（转运站经理对这种比例无能为力）。

**例 7** 在生产阶段早期程序的错误。这个例子的课题和我们从前讲过的一样，但再重复一遍也无妨。

我们先检测 10、30、40 或 100 件产品，以知生产过程是否管用。下一步（错误的）是研究失效的产品，以期发觉问题的原因。

这是个分析“失败”的失败分析。使用统计方法来解决统计问题是较好的办法：

1. 依生产次序，用测量值绘出操作记录图或其他统计图表（数据足够，还可以画出  $\bar{x}$  或  $R$  图），以了解生产过程是否在统计管制之下。

2. 如果图表显示确有相当合理的统计管制存在，我们可以说：制造不合格品的系统也是制造好产品的系统所制造的。只有改变系统，才能减少未来不合格品的数目。我们也许要改变零件的设计，或是改变制造方法。然后还要检查测量系统，是否够标准化及在统计管制之下。

我们对少于 15 或 20 件样品的合理程序，很难对生产过程能力问题有一个合乎逻辑的回答。虽然较小数目的样本，有时也会有确定结论。因此，如果开始生产时的 6 或 7 件产品都不合格，我们就可以说生产过程无法满足规格要求，或是测量系统无用，或是规格应予放宽。

七八件产品都显示出向上或向下趋势，而无相反迹象时，这表示我们相当确定生产过程出了问题，或是测量系统有问题。

有关变异的资讯：如果你在取得五六个测量值之后便停止，你便没什么机会得知更多测量值所能提供的变异了。

三、如果管制图显示缺乏统计管制，那么下一步骤便是找寻特殊原因。同样，我们最好先调查测量系统，首先是找出数据中的错误。

例 8 我向华盛顿的邮政局长抱怨寄给我的信投递出错。邻居的每一个人（包括我在内），都好像常常收到给别人的邮件。当我将信转交过去时（地址就在附近），在门口巧遇一位手中拿着我的信的邻居。真是公平交换。邮政局长对我的抱怨所给的答案是：

你所指出的问题也是邮政系统中令我们伤脑筋的问题之一（如同它令你头痛一样）。这个问题已经存在多年了。我们向你保证，你所提到的每一项错误，我们都会让出错的邮差多加留意。

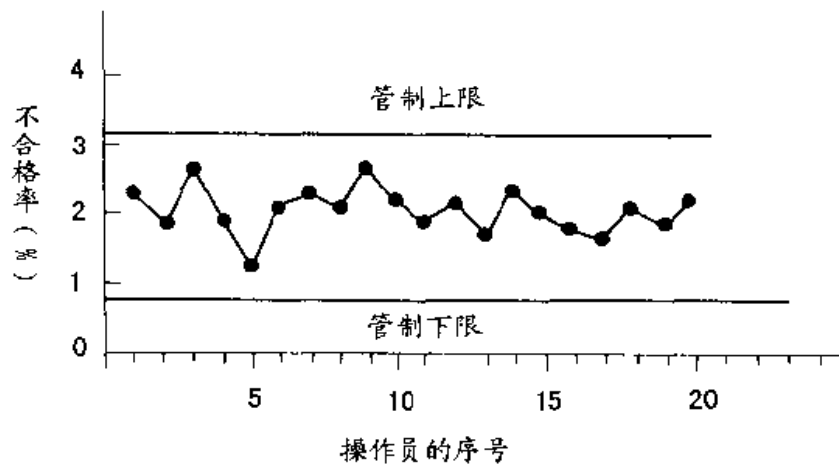
“已经有好多年了”等于是承认错误是系统造成的。这问题显然不限于我住家附近，也不限于时间或任何一位邮差，它将持续下去，直到系统开始进行基本变革为止。同时，管理人员将会继续责备邮差，结果我的抱怨只会让邮差难过。

## 进一步应用

**使用管制图去测量系统的综合错误** 图 11.11 表示 20 位操作员在上个月所造成的不合格率（他们的操作本质基本上没什么不一样）。我们可以清楚地看出：

1. 这 20 位操作员的产出构成了一个“稳定”而“可界定”的生产过程（具备生产过程能力）。
2. 生产过程能力是 2% 的不合格率。  
生产线员工已经尽力而为了。提高只能来自管理阶层，而他们的责任目前很清楚：找出并排除（只要可能，就尽量减少）一些问题的共同（或环境）原因，或持续接受 2% 的不合格率。





管制界限的计算过程:

$n = 1225$ , 每人每月的平均产量

$$\begin{aligned}
 \left. \begin{array}{l} \text{管制上限} \\ \text{管制下限} \end{array} \right\} &= 0.02 \pm 3 \sqrt{\bar{p}\bar{q}/n} \quad (\text{上式中 } \bar{q} = 1 - p) \\
 &= 0.02 \pm 3 \sqrt{0.02 \times 0.98 / 1225} \\
 &= 0.02 \pm 0.012 \\
 &= \begin{cases} 0.032 \\ 0.008 \end{cases}
 \end{aligned}$$

图 11.11 20 位操作员的管制

由 20 位操作员的每一位所产生的不合格率管制图。图中的点依工作位置顺序排列（所有人员都生产几乎同样数量的产品）。

### 研究并改变系统的好处

1980 年 5 月 29 日《每日新闻》(Daily News) 的一则报道:

#### 《管理上的革命》

(伦敦讯) 伦敦著名的红色公交车在过去 6 个月内, 生产力大增, 官员们认为“管理上的革命”是主要原因。

在公交系统下运作的伦敦公交公司, 将其提高归因于终止中央控制。300 条路线上的 5500 辆公交车分成 8 个区域, 每一区域各自为自己的财务、维修及顾客抱怨负责。

公交车在路上的里程数增加了 10%。

在招呼站等车的时间大减, 停驶待修的公交车数也从 500 辆以上

降至 150 辆。

现在公交车上有区域主管的名字，随时接受乘客申诉。

第二天，同一家报纸上出现了一段匈牙利领导人的演讲词，标题为：

《生活标准依工作绩效而定》

质量的要求必须提升，必须要求每一个人要有正确的工作绩效。

匈牙利领导人的想法很正确——更好的生活来自于更高的生产力。匈牙利的高层领导阶层参加了我的演讲，并知道什么是他们的责任。他们同时也知道，没有领导阶层的协助就不能奢望工人努力提高生产。

**人是系统的一部分，他们需要帮助** 抛开管理阶层需对系统负责的想法，或是缺乏系统的事实，我发现在我的经验中，产业界中根本没几个人知道组成系统的要素是什么。当我提到“系统”时，很多人想到的是机器设备及资料处理，很少人知道招募、训练、监督及帮助操作员也是系统的一部分。

一位来自伦敦的男士，在他的账务部门出了一些主要问题，因为他的现金量太低，原因有两个：（1）他老是迟送每月账单，而且主要都是大客户。因为过去账务部门犯太多错误了（特别是对这些大客户），因此在没有多次查证以前，他不敢让他们把账单送出去；（2）客户们（尤其是大客户），拒绝对最近两三个月的账单付款，除非把账单的先前错误清理干净。

他说这些问题的原因是账务部门疏忽所致——送货及发票之间的错误太多了。

1. 送错货物：他必须多付来回运费，同时使顾客失去耐心。
2. 送错地址：还是要付来回运费，同样会使顾客失去耐心。
3. 发票金额不正确，例如对大量采购的项目未予折扣。

这些失误造成了许多借贷错误，并使运费账单堆积如山。他并未提及因在圣诞节送错货品而损失的利润及诉讼事件，但他还有其他种种问题。他抱怨为他工作的人是伦敦街上所能找到的最差的人。

他当然可以向银行借钱，虽然他的问题不少，但却是一个值得冒险的投资。但是他等于要为别人欠他的钱付利息（当时的利率是 18%），这可不是做对事的方法。

他说，当他的新型资料处理机上线操作后，这些问题两年后都将消失。与此同时，他还应该怎么做呢？

我向他保证，当新的资料处理机器开始运作后，他仍会遭遇到一大堆全新的问题，除非他能采取下列步骤：

1. 简化产品计价系统：原先的系统太复杂了。例如，超过某一期间（6 个月）的大量采购必须取消售后折扣。
2. 提供更好的训练及持续不断的再训练。你知不知道某些重要错误的发生频率？它们会在哪里发生？原因是什么？哪一位操作员不是系统的一部分？对这些问题，他都没有答案，居然还是经理。

他从来没有想过员工居然也是系统的一部分，他不但要对他们负责，还要回应上述这些问题。对他而言，“系统”是硬件、仓库所在位置及财务状况等。他恍然大悟地离开了，并同意在伦敦找一位统计专家来帮他。

5 个月之后，他愉快地回来告知：最重要的错误已从 39% 大减至 6%，次要错误从 27% 降至 4%，而且正处于持续降低中。

## 教科书的选择

认真的读者现在可能正在想办法增进有关变异的知识，但是好老师还是不可取代的。

### 推荐书目：

美国国家标准协会的《质管手册》（*Guides for Quality Control*），

石川馨，《质管指引》（*Guide to Quality Control*, Asian Productivity Organization, 1976）。

石川馨，《什么是全面质管》。

曼恩，《通往卓越的钥匙：戴明哲学的故事》（*The Keys to Excellence: The Story of the Deming Philosophy*, Prestwick Books, 1985）。

薛肯巴克，《通往质量及生产力的戴明之路》（*The Deming Route to Quality and Productivity*, CEEP Press, 1986）。

休哈特,《产品的经济质管》)。

休哈特,《质量管理的统计方法》。

史摩尔 (Bonnie B.Small, Chairman of the Writing Committee, Western Electric Company), 《统计质管手册》 (*Statistical Quality Control Handbook*) [Indianapolis, 1956, Available from AT&T Customer Information Center (specify code 700-444) P.O.BOX 19901, Indianapolis 46219.]

还有许多其他所谓质量管理的书。每一本书都有它的优点,而且几乎每一位作者都是我的朋友及同事。然而大多数书中均有陷阱,诸如拒收界限 (reject limits)、修正管制界限 (modified control limits)、常态曲线下的面积验收抽样 (acceptance sampling)。某一本书上竟根据 OC 曲线 (此处不讨论) 来设定管制界限,其他的则为迎合规格而设定管制界限。有些书上用管制图来检定假说:生产过程是在管制下或不在管制下。这样的错误会使自学的人脱离正轨。

学生也应该避开书中的某些章节,如信赖区间 (confidence interval) 及显著性检定 (tests of significance),因为在科学及工业上分析问题,这些计算都不能应用。(请参见 88 页“产业界缺乏良好的统计教学”一节)

#### 基本统计及方法研究书目:

哈德 (A.Hald), 《统计理论和工程应用》 (*Statistical Theory with Engineering Applications*, Wiley, 1982)。

科锐 (Ernest J.Kuronw)、格拉瑟 (Gerald J.Glasser)、奥图曼 (Fred R.Ottman), 《商业决策的统计学》 (*Statistics for Business Decisions*, Wiley, 1953)。

木德 (Alexander M.Mood), 《统计理论导读》 (*Introduction to the Theory of Statistics*, McGraw-Hill, 1950)。

摩斯泰勒 (Frederick Mosteller)、杜肯, 《资料分析与回归》。

奥特 (Ellis R.Ott), 《流程管理》 (*Process Quality Control*, McGraw-Hill, 1975)。

提皮特, 《统计方法》 (*The Methods of Statistics*, Wiley, 1952), 《统计学》 (*Statistics*, Oxford University Press, 1944)。

杜肯, 《探索资料分析》 (*Exploratory Data Analysis*, Addison-Wesley, 1977)

华勒斯 (W.Allen Wallis)、罗伯特 (Harry V.Roberts), 《统计学:

一个新方法》(*Statistics: A New Approach*, Free Press, 1956)。

余登 (W.J.Youden), 《实验与测量》(*Experimentation and Measurement*, National Science Teachers Association, 1962), 《化学家的统计方法》(*Statistical Methods for Chemists*, Wiley, 1951)。

## 第 12 章

# 从原点追踪

因为多有智慧，就多有忧愁烦恼；  
增加知识，就增加忧伤。

——《圣经·旧约》

---

**本章目的** 本章将再次强调“系统”（制度）的提高，无论是向下游或向上游，其认知与行动都是管理阶层的责任。

我们已经看了许多有关“向系统下游提高”的实例，这些例子都简单得令人难以置信，而以后的章节还会有更多的例子出现。

**注意：**如果读者认为系统的提高实例都像本章和本书他处所列举的这样简单，那你就错了。提高往往需要适当的统计设计，同时对两个或更多因素进行试验。一次仅测试一个因素，就无法观察两个因素间的交互影响，观察可能失败。常见例子是酒精和抗忧郁药同时服用所导致的危险性，远比单独服用其中之一大得多。另一个常见的例子则为肥皂及清洁剂，同时使用时的效果几乎互相抵消。

### 系统提高的实例

**例 1** 本例说明只要要在系统上稍做改变，便能消除不合格品产生的机会。

图 12.1 的测试项目为车轮运转的平衡性。纵坐标为测试成品均匀度

后，3个样本（ $n$  等于3）的平均数（ $\bar{x}$ ）。以下是我们的分析<sup>①</sup>：

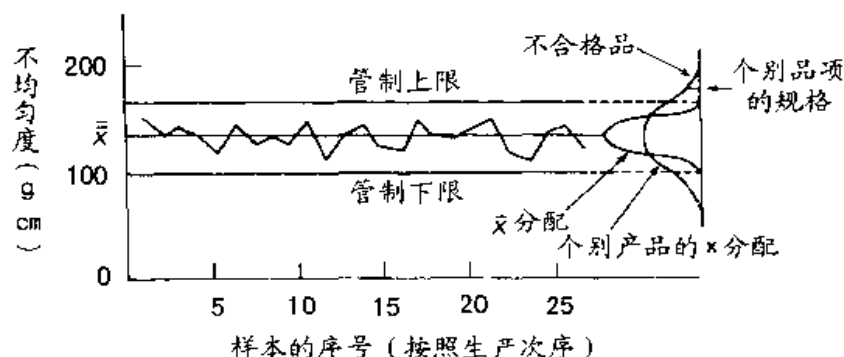


图 12.1 车轮均匀度测试

个别生产线操作员所产制的车轮为测试其均匀度所做的  $\bar{x}$  管制图。个别车轮非均匀度测试的分配，以  $\bar{x}$  为中心。其全距则为  $\sqrt{3} = 1.73$  乘以其管制界限内与  $\bar{x}$  的距离。

1. 就个别工人的状况而言，该操作员的工作处于管制状态之下（这是他惟一负责的工作）没有任何点落在管制范围之外。
2. 操作员受限于系统缺陷中，无法与系统和生产过程能力相抗衡——纵使 he 是一位优秀的操作员，并处于管制状态之下，但他就是偶尔会制造不合格品。
3. 操作员的工作状况已达到工作要求，他不能做得更好，无法进一步贡献。
4. 主要问题出在系统本身。

生产线上监督人员如果能采用适合于工作的原料，进行更好的维修及更仔细的调整，将能降低整个管制图及分配，使得此后车轮不会落在规格上限外，不再有不合格品。

**例 2** 本例与服务业中的汽车货运业有关。本例中，卡车司机须将收取的托运货品送至转运站，以便重新装载，继续运送。其他司机则负责送货到府。一般来说，一家大型的货运公司都会在大城市或其周边拥有 10~40 个转运站。整个过程包括一长串操作：托运者（通常打电话）要求承运人取货，承运人取货后，将货品放置在货车平台，准备重新装载，

<sup>①</sup> 参见我的论文《论经济生产的一些统计辅助》(On some statistical aids to economical production)《介面》(Interfaces 5) (1978 年 8 月号)，1-15 页。

然后拖至转运站以便进一步运送至目的地。过程中，每一项操作都可能发生错误。表 12.1 显示的就是 6 种类型的错误以及其他错误。虽然错误频率不高，总损失却相当可观。

第一种错误为司机在运送单上签收 10 箱货物，但在后续操作中，被人发现只剩下 9 箱，一箱遗失了。这一箱跑到哪里去了？当然，可能当初就只有 9 箱，也就是说运送单填错了，更可能的是，司机把其中一箱遗留在托运原址。让我们列出几种可能的解决办法：

1. 从货车平台上找寻遗失的箱子或找回重新上路的卡车再仔细寻找  
→成本为 25 元。
2. 另外派一位司机去托运者处拿回遗漏的箱子→成本为 15 元。
3. 在找寻期间，分开储存另外 9 箱货品→成本为 10 元。
4. 如果承运者找不到箱子，托运者将正式提出索赔。承运者必须对第十箱货品负责→它的价值从 10~1000 元（或更多）。

从上述分析可知，第一种错误显然所费不赀。在表 12.1 的 7 种错误中，任何一种错误都会让我们平均损失 50 元。记录上如果有 617 件错误，单是索赔的损失就会高达 3.1 万元。以 20 个运转站而言，就必须乘以 20，则此 7 种错误的总损失为 62 万元（这是最低金额，还不包括找寻及其他行政费用）。

表 12.1 货车承运的错误类型

错误类型	状况描述
#1	收取时，货品短少
#2	收取时，货品超收
#3	交货时，未能以电话事先通知短少、超收和纸箱破损的情形
#4	提货单记载不全
#5	纸箱商标不当
#6	签收单签字不全
#7	其他

如将 7 种错误合并计算，图 12.2 显示 150 位司机所犯错误数目的分配（总共有 150 位司机整年都在工作）。

为了要随机分配司机的错误，我们假设下列情况。先想像手中有一



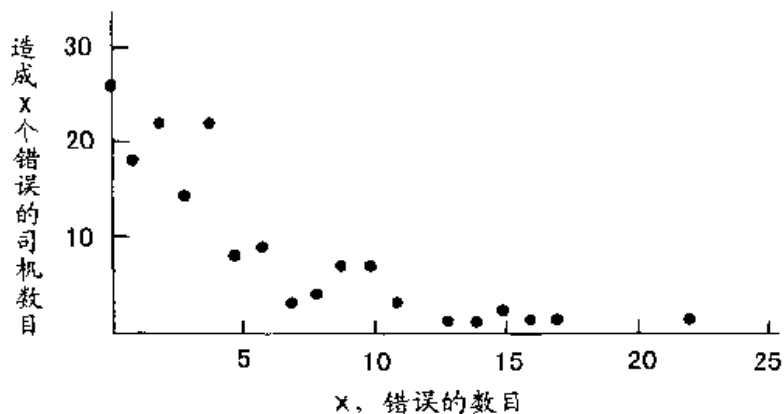


图 12.2 货运司机的管制

错误数目/司机数目的分配图（所有 7 种错误都包括在内）。

大碗混合均匀的黑白珠子。每一位司机舀取 1000 颗或更多颗作为样本（此数字为一位司机每年平均运送次数），然后再放回碗内，重新混合。既然图 12.2 中的总错误次数为 617，司机共有 150 位，我们因而估计每一位司机的错误平均数为：

$$\bar{x} = \frac{617}{150} = 4.1$$

上下限计算如下：

$$4.1 + 3\sqrt{4.1} = 11 \text{ (上限)}$$

$$4.1 - 3\sqrt{4.1} = 0 \text{ (下限)}$$

我们可将上限解释为：一年中犯错次数超过 11 次以上的司机并不是“系统”的一部分。如果错得离谱，他就是造成损失的特殊原因。

我们可以把司机分为两组：

- A. 犯错次数超过 11 次以上的司机群。
- B. 犯错次数少于 11 次的司机群。

我们从这个简单的统计模式中能领悟什么呢？

1. A 群司机共有 7 位，但他们占错误比例的  $\frac{112}{617}$ （或 18%）。
2. 系统本身所引起的损失。正是司机造成这样的系统。他们的错误占到 82%。

跟人有关的问题，没有一个是简单的。聪明的管理当局不妨先暂缓批评 A 组司机，最聪明的做法还是先决定这些司机所走的路线是否特别困难或特别长。结果果真如图所示，他们碰到的困难的确较多。

这里我们碰到了一个管理上的重要课题：该公司每碰到一次犯错就发信给司机。无论这是该司机本年度惟一的错误或是第十五次错误——信的内容一模一样。送这样的一封信给 B 组司机将使他们士气不振，他们会认为自己是系统失误的受难者。

读者在此刻可能会问：对于一位已经收到 15 次相同警告信的司机来说，他对管理当局会怎么想？

对那些只犯一两次错误，或在过去 6 个月内从未犯错，或只犯一次错误的司机而言，收到一封和已犯 15 次错误的司机一样的信时，他们对管理当局又会怎么想？

一位参加研讨会的朋友告诉我说，在他家乡的任何一位警察，只要市民对他的表现稍有怨言，他就会收到内容一模一样的一封信，不管这是多年来的第一次，或是过去数周内的第十次，这是好的管理吗？

我想，所有货运业者的客户都会热切地想和承运者好好合作，减少错误（只要他们知道该怎么做）。因为错误对客户来说，损失永远大于承运者。以下是我的建议：

假设你有两位到处跟踪车辆做记录的打探者。他们记录下司机行走的路线以及花多少时间找车位、喝咖啡。我会建议你给这两位打探者另一个工作，一个更有用的工作。譬如，有些停车位是露天的，没有遮棚。司机往往要在风中、雨中、下雪时或昏暗的光线下吃力阅读运送指示。就让这两位打探者去说服客户加盖雨篷及加强照明吧。另外，我也想建议客户将每批托运品分开，或用胶带做个记号，或用“空间”隔开，或在地板上用粉笔划条线。这样司机就可以一次拿取整批托运物，而不会留下一些在身后，或误取其他货品。此外，客户最好也要在运送指示上写得清楚些。

**例 3** 一家小型制鞋厂以高价租来的缝纫机出了问题，结果操作员花费许多时间重新穿线，造成严重的损失。

这是所有机器及所有操作员的问题。我们很明显知道，这是很普遍的环境因素，它影响所有的机器及操作员。做了几次试验后，结果也指出缝线是造成困扰的原因。工厂的主人购买了廉价质差的缝线，而机器时间的损失则等于好坏差价的数百倍，缝线的廉价反而成为所费不费的陷阱。

这是一个被低价竞标所耍弄的例子，因为它只考虑到“价格”，却忽略了“质量”或“绩效”。

使用较好的缝线，问题就可以消除了，而只有管理者才能做此改变。纵使操作员知道问题所在，也不能外出购买较好的缝线。因为他们在系统内工作，缝线则是系统的一部分。

在这个找出原因的简单调查（虽平凡却有效）中，工厂老板原以为这些问题是来自操作员缺乏经验及疏忽所致。

#### 例4 工具间所需的机械工人数。

工具间的用途是制造机器（尤其是原型机）、修改现有设备及紧急维修工厂内所有的故障机器。有时主管会缺乏足够的技工来处理紧急维修。其他日子里，紧急事件不多，他的人员可以在研究发展上投注较多的人力。

平均而言，每天大约有多少次紧急事件？

主管并没有确实的数字，但他猜测可能是36或40次。

假设故障是独立的，并非连锁反应，则逐日的故障数将会形成波氏分配（Poisson distribution）。如果平均数为36，则这分配的标准差为36，即等于6。那么：

$$36 + 3\sqrt{36} = 54$$

我们大概就要准备应付54次紧急事件了（最多），但我们可以多做几次实验。

如果说每日的平均故障数为40，则工人将准备应付58次紧急事件，而非54次。因为上限对“平均数”及“周期”（趋势）都是很敏感的。

如果主管顶多只想在两个月内面临一次人力短缺，他可以用两倍标准差为其上限，数目则为：

$$36 + 2\sqrt{36} = 48$$

这个界限对平均数及趋势都很敏感，如果平均数为40，而不是36，则该界限须增加4。

下一步是将数周来的数字加以逐日整理，绘制成操作记录，检视分

配的随机性。

**例 5** 铁矿砂装载在小车上，小车以每小时 4 英里的速度通过装载机。

需求：更均匀的装载量（每车净吨数）。

负责装载小车的装载人员巧妙地控管操作，尽量使矿砂的重量分配均匀。需要装载均匀的理由有好几个。因为对一个一周内预订 100 辆（或更多）小车矿砂的客户而言，他可以用 10 或 15 小车做样本来计算这笔大订单的总重量及运输成本。再用样本来减少称重的成本，并可加速小车移动的速度。这时装载均匀便很重要了。每一辆小车的容量应好好利用，但不能过度，因为如果矿砂在小车上堆得太高，转弯时便会掉出来。像这样子，一辆小车损失半吨矿砂的情况并非不寻常。

不过接下来我们就想出一个解决方法（如图 12.3 所示）。图中我们可以看到一根很重的水平钢梁（图中 A 点）架在适当的高度上，将矿砂整平。工程师为什么以前没有想到呢？他们以为装填人员如果够努力，就能缩小变异。他们从来没有想过“系统”也有改变的可能。

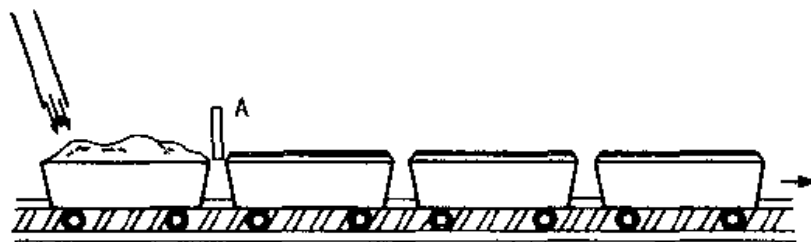


图 12.3 小车通过装载口

当小车通过 A 点钢板时，就可将矿砂表面的高高低低加以整平。结果是改进了每一小车的均匀度。让每一小车承载的吨数更多。较大的承载量及各车重量的均匀度都是我们所想要的。在未装置水平钢板以前，这种要求并不容易达到。

**例 6** 提高长袜的生产量。

本例中，管理阶层放眼未来，预测在不久的将来，他们的成本就会比收入还高，所以必须采取一些行动，以免公司无利润可期<sup>①</sup>。任何增加

<sup>①</sup> 此例是借用朋友钱伯斯一篇未公开发表的论文。

一级品生产比例的计划（纵使产量不变），都会增加净收入，并使公司处于较佳的竞争地位。其他必须提高生产量的理由还包括：工人们是论件计酬的，但他们每生产一件不合格品，就要罚扣两件产量，但如果工人每周的工资低于最低工资，其间工资的差额须由公司补偿给工人。因此生产力的增加对工人及公司都有利。初步措施应为：

1. 最重要的一步是经理人要能预见问题所在，并寻求统计人员帮助。
2. 第二步是教导管理阶层基础教义。
3. 然后依据钱伯斯教授的建议，由公司选派 20 位监督人员去田纳西大学参加为期 10 周，每周上两个半小时的课程。

附带一提，这个课程让 20 位监督人员先有机会去熟悉彼此，然后讨论他们的问题。

4. 训练课程结束后，管理阶层要求监督人员试加应用他们学到的原则，并将结果写成报告。

在训练期间，监督员提议以后要有每周聚会，就在这样的一次聚会中，各人发表了他们的结果报告。管理阶层希望这个周会能成为正式的论坛，让操作人员彼此交换意见。监督人员首次感觉到自己的工作对管理当局或工厂都是非常重要的。他们发展出团队精神，也激发了大家以前所欠缺的兴趣。实际上，这个小组就是一个包含了监督人员的质管圈，也是过去从未利用的资源库。

5. 当监督人员开过几次会议后，顾问人员建议先对编织部门的问题下手研究。选择这一部门的主要原因为（1）那里显然有问题发生；（2）该监督人员已学习过监督哲学；（3）该监督人员有能力与工人及其他监督人员共同做好工作。

第一步：在生产线的末端，我们把长袜分为数个等级——一级品、异常品、二级品、三级品及废品。一个有生意头脑的人买下了废品，细查后，他发现废品中有些长袜可以当做三级品甚至异常品出售，于是便雇用修补人员把剩余的废品修补成一级品。

这里我要特别强调，废品和一级品的生产成本都是一样的。可是利润主要都靠一级品。异常品、二级品及三级品的售价都低于成本，而废品几乎不值钱。

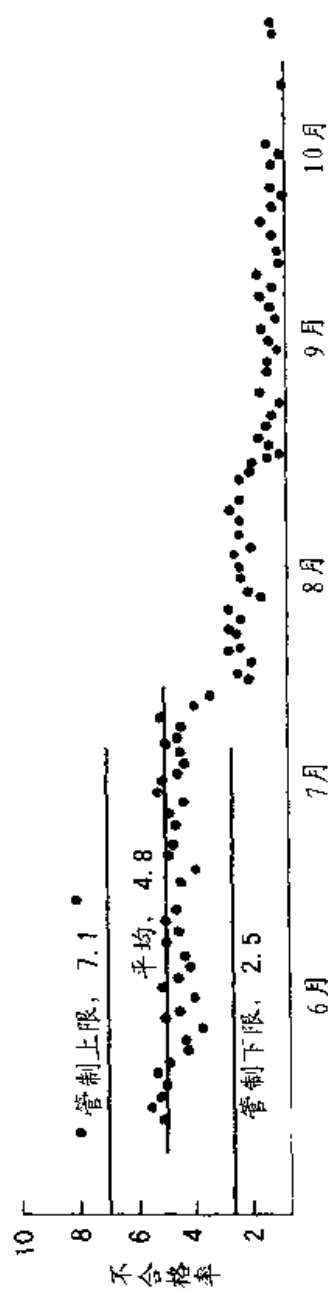


图 12.4 次级品比例的管制图

6月及7月为试验期，改进行动始于7月底，之后立即着手改进，而结果如图中8月、9月的情况，并持续改进下去。

我们先要开始检查编织，以了解编织操作的系统是否在统计管制之下，或是证据显示出有特殊原因导致巨大变异。该公司采用两班制——早班及晚班。我们从6月份的第一个工作天开始，每天检验每一位编织员的16双长袜。在6月及7月的两个月试验期里，47位编织员几乎每天都在工作。而47位人员逐日的总不合格率显示在图12.4中。图中的平均不合格率为4.8%。管制界限计算如下：

$$\bar{p} = 0.048, \bar{q} = 1 - \bar{p}, n = 47 \times 16 = 752$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{上限} \\ \text{下限} \end{array} \right\} = p \pm 3 \sqrt{\bar{p}\bar{q}/n} = 0.048 \pm 3 \sqrt{0.048 \times 0.952/752}$$

$$= \begin{cases} 0.071 \\ 0.025 \end{cases}$$

试验期间内，有两点（天）超出了管制范围。第一点超出管制的解释是：以前从未有检验员在那个部门，他的出现引起生产人员不快。至于第二个点超出控制的原因则为：因为这天是7月4日（译注：美国国庆节）连续休假后的星期一，而连休的那个星期，工厂是停工的。

**管理阶层的冲击。**当生产部门副总裁看到有4.8%的产品质量低于一级品时，他几乎是一片惊慌。他从来都不知道他过去生产的情况，并宣称公司不可能在这种情况下（4.8%产品低于一级品）一息尚存。如果事情属实，这家公司早该关门了。他忘掉了该工厂已经运作65年。

公司惟一保有的记录是配对及装盒生产部的次级品数目，但是问题的原因无法追溯至该处，所以管理当局对他们所处的状况根本一无所知。

### 每位编织员的管制图（图12.5）

下一步是让每位编织员看看自己的管制图，使她们能够知道自己每周的表现。下列某些个别管制图可能会引起读者的兴趣：

（75号编织员）：一位优秀的编织员。监督人员可以把她相当多的技巧转化成部门常规，使所有人获益。

（22号编织员）：这位编织员7月份的业绩比6月份还差。监督人员研究了她的8月份的工作习惯，建议她到人事部门做视力测试。她前次测试是在8年前。医生发现她的左眼快看不见了，而右眼的视力只有6/20。矫正右眼视力成为20/20之后，她的成绩立刻提高了，每小时收入也增加了19分钱。

22号编织员的例子促使管理阶层重新考虑了眼力测试的政策。他们面对的事实是：他们没有政策，公司除了送新人到学校学编织，上6个星期的训练课程以外，已有编织经验的人一经试用，监督人员就会决定她能否胜任。一般雇员，则不要求做任何测试。

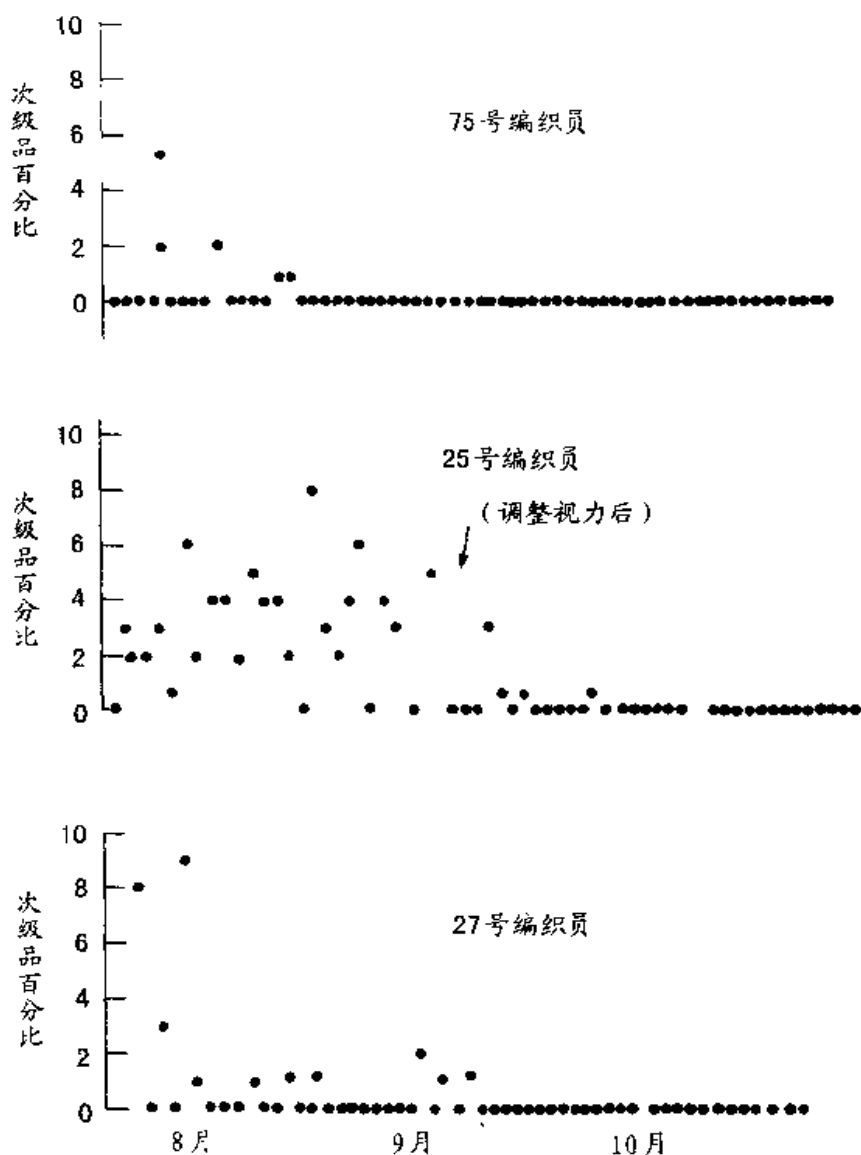


图 12.5 3名编织员的管制图

新政策是对所有的编织人员进行眼力测试，然后建立一套定期复检的模式。

初次测试的结果，他们发现有 12 位编织员视力有困难。

(27 号编织员)：这位编织员可能是整个试验期间最差的一位。监督人员把管制图给她看，她的反应是：“我在这里已经 5 年了，这是第一次有人告诉我‘要用心’。假如有人在乎，我当然可以把事情做得更好！”她 8 月份和以后的记录有了长足的进步。



另一位仍有许多错误的编织员（落在管制界限之外）则表示：她已经在职 5 年了，却从来没有人向她们解释编织的真正含意。她只是观察其他编织员怎么做，别人也尽力教导她，但却学到了许多坏习惯，仍旧不了解到底要怎么做好。

**成就简述** 记录上显示出他们的工作情况持续提高。从努力提高的第一个月——8 月份开始，不合格品的比例降至 2.4%，然后是 1.4%、1.3%、1.1%，最后到第二年 2 月份的 0.8%。仅仅 7 个月，他们就有了极为显著的改变。以往的记录是每周有 11500 只长袜为次级品，而到了 2 月份，次级品的数目降至 2000 只以下。

成果为：

- 增加了一级品的数量。
- 成本降低，利润提高。
- 生产力的提高导致每人收入增加（用更少的努力）。
- 质量的维护得以向顾客保证，有助于产品销售。
- 顾客抱怨大幅降低。

此种改变的净成本几近于零，虽然增加了几位检验员，但有些 100% 检验已经取消了（已无必要）。一位秘书做完了所有图表的点绘，也不用另外加人。

我要提醒读者，这项提高可是在同样一批人员及不加新设备的情形下完成的。

## 第 13 章

# 随 机 中 奖

这目标令人钦佩，但方法却有些疯狂。

——《华尔街日报》

每一个问题都有一个解决办法：简单、利落及“错误”。

——《商业周刊》

---

**本章目的** 在本章，通过列举现实生活中 5 个例子分析了它们失败的原因，并强调解决其中的问题需要借助现有的资讯。

### 所用的基本原则

以下案例之所以失败，乃是由于未能了解下列 4 个通则所引起的：

1. 一群点中间，有若干点一定在平均值之上。
2. 非所有点都在平均之上（只有极少数巧合例外）。
3. 质量及数量的统计管制变异，确实有一理想状况存在，但其上下变动均须符合“随机”的准则。换句话说，“变异”必须是稳定的。在统计管制下的质量特性是稳定、恒常的，此一特性每小时必然会重复显现（第 11 章）。如何使变异缩减及达到更稳定的水准几乎全为管理阶层之责。
4. 变异及损失不仅来自“特殊原因”，也来自系统本身所引起的“共同原因”——如果有“系统”存在（第 11 章）。

前两条通则或许会让读者以为我在试写连环图画。不是，这个可悲的事实是：美国的行政及管理实务都忽略了这4条通则。

**例1** 总是有人在平均之上。在某一专业场合，某公司董事长想向我展示他的资料处理设备，此一设施需要60位女士把卡片打孔。我问他打卡错误率是多少，让我很惊讶，他竟然知道。他比大多数人都先进。因为许多管理人都说自己没有错误，他们的职位也不允许他们犯错。他告诉我说，平均错误率是100张卡片里有3个错误。他每周三会收到一份汇总的证明报告，显示出每一位女士前一周所犯的错。

他因此想出一个管理上的绝妙创意：找那些上周犯错超过平均值的女士来谈话。

我问：“那么，这就是说，你每周要和30位左右的女士谈话了？一周接着一周。”

“是的，”他回答，“差不多就是这个数字。你怎么知道？”

我于是告诉他最近伦敦《泰晤士报》(*The Times*)的一封读者来信。该读者研究了健康部的一篇报告之后发现，英国显然有一半儿童的体重低于平均值。这真是国家耻辱，必须提高孩子们的营养。

我的听众闻言大笑，但他并未深入了解，自己的管理方式也会落入同样的陷阱，甚至只会造成更多错误，而不是更少。

在不自觉的情况下，他陷入每周都要从60位女士中随机选人来谈的危险。其实用一些简单的统计技巧就能告诉他哪些女士需要协助（如接受较佳的训练，或转换到其他工作去）。

我问他：“你的努力达到了多少效果？”回答可想而知：他很失望，一点提高都没有。更糟的是，不管他知道与否，他的努力只会让挫折及困扰愈来愈多。

**例2** 最终产品是精炼糖。它的原料大部分是粗糖及海水。因为工厂位于海湾旁，并无适于制糖的新鲜淡水可供应，因而主要考虑的是“水”的成本，工厂必须从海水中除去盐分及其他化学物质制造淡水。

**目标：**让每吨最终产品减少至3.5吨的海水使用量。

**方法（错误的）：**调查用水比例高于3.5吨时的情况。

我问：“3.5这个数字是从哪里来的？”

“我们开了一次会议，决定我们可以达到这个标准。”

当我应邀到该工厂访问时，我看到布告栏上挂着一列色板，有些是

绿色的，有些是红色的，每一块色板都代表了当月的某一天。绿色色板表示海水和精炼糖的比例低于3.5，红色色板表示恰好相反，如此一来生产线的人员就会得知前一天的比例是多少；红色色板出现，大家就会聚在一起，试图找出前一天有哪些操作错误。结果，他们自然会提出各种解释、尝试采取矫正措施——这样做都是错的。如果第二天变成绿色色板，他们就会喜滋滋地认为自己已经找出了浪费之源，非常满意红色板在整列中，仅出现一两天或两三天。

“精制一吨糖需用3.5吨水”是一个数值目标，这个目标虽然经过所有参与同仁的同意，然而仍只是一个没有计划的数字目标而已，只能在目标未能达到时，试图找出原因所在。此种计划暴露出在第11章例1中所看到的同样错误。也会导致由于过度调整（第11章217页所示的第一种错误）或调整不足（第二种错误）所产生的不必要的严重损失，导致提高之路满布荆棘——困难、危难与迷惑，当然绝非最佳营运状况。

较好的计划是通过小组研究生产过程，试图应用化学知识为辅，再依据第2章休哈特循环（图2.3），细心地使用良好的实验设计。

根据每一吨糖每日所需用水的情况所做出的管制图，可以显示出特殊原因（如果有的话），并可作为提高记录。

我要强调，为了了解及提高生产过程起见，所做的实验及资料搜集并不是必要的。温度当然随时会变，没有事物是恒常不变的。根据不同的方法、生产过程及混合状况，当然可以做出一系列温度的连续记录，可以有“压力”的连续记录及有“速度”的连续记录。不定期的记录便可以达到此一目的。观察高低温度、高低压力等对产量、产品测量值的影响，并通过工程知识判断，便可找出生产过程提高的线索。比起那种从头便须表达出实验目的的及改变温度、压力、速度的实验计划，这个方法也可能便宜而较佳。东京的朋友西堀荣三郎博士向我提及，观察自然变异的一种经济而有效的方法是“简单观察法”，简单观察法不能解决时才采用“实验”。朋友哈梅克博士（Hugh Hamaker）在荷兰的飞利浦公司任职多年，也曾强调同样的主题。

换言之，本书许多地方所强调的便是善用现有的资讯去解决问题。

例3 当我前往参加某一客户的会议时，行车途中，车子发生故障，

需要更换一条新的风扇皮带。在修车厂等候时，我看到墙上的布告：

本月份的最佳维修人员，赢取顾客的最大满意。

——汤姆·琼斯

我问该厂主任：“什么是顾客的最大满意？”

主任回答说：“顾客抱怨数最少，当月退货数最少。”

接下来便是我们之间的问答：

问：某些机械员是否有“零抱怨”的记录？

答：经常如此。

问：那么，每月每人平均抱怨数为多少？你是不是都做了记录？

答：没有，但我很清楚平均数。我不时运用一些判断。例如新的汽化器因不易调整，所以我不把对它的抱怨列入计算。

问：是否所有的技工逐月下来都是大约相同的平均数？

答：是的，的确如此。当然有时会有变化，但最后他们都会达到差不多的水准。（我应该问他：你怎么知道？）

问：是否有任何机械员的名字永不上榜？

答：不是永不上榜，是轮流上榜。

问：如果某月份有两人的分数相同，你如何处理？

答：我会同时公布两人的名字。

问：你如何知道两人不分胜负，除非你有记录？

答：我很了解我属下的表现。

问：是否有某一技工连续一两年内，名字老是出现在墙上？

答：没有，大家总是在轮换。

问：是否有人连续两个月是零抱怨？

答：是的，有这种事。

问：你认为这种考绩制度是否有效？

答：前几年颇有效，但现在已不那么令人兴奋了。

我原先以为主任会问我为什么对这件事这么有兴趣，但他却没问。从他的回答看来，我的结论是，这种荣誉制度和抽奖一样。他的回答完全符合随机模式。这些数字已经够格用作随机检定了。让我们看看一些

随机性的含义（统计管制的状态）。

就每人每月总平均数为两件抱怨而言，一位维修员在当月没有抱怨的机会为  $e^{-2} = 1/7.4$ （假设抱怨是独立事件）。若每人每月的总平均有 3 件抱怨，则他在当月中没有抱怨的机会为  $e^{-3} = 1/20$ 。这些几率显示出，如果某人达到统计管制状态时，现在既然每月平均有一两件抱怨数，他只要耐心等待，便可上荣誉榜。实际上，他很可能发现自己连续两个月上榜。他如果当月上榜，下个月就很可能也上榜。反之，也许就要等待一段相当长的时间了，只能靠机会。

总之，看来我们似乎有一套可以提高服务质量的系统。而实际上，假设人们再也不关心它，它就会毫无成就。假设人们关心，并想得到此项荣誉，它根本就是在打击士气及服务质量。

### 士气再诠释

一位纽约大学的学生听完我对上述主题的演讲之后，送给我一段下述摘自基根（John Keegan）所著《战役的面目》（*The Face of Battle*, Viking, 1977）一书的文句，表明他的决心：“从现在起，我将用不同的眼光来看伟大的将军。”

讲到伟大将军的影响力及天才下面这样的一则故事。

费密（Enrico Fermi）曾向葛洛夫（Leslie Groves）将军问道：有多少将军可以称之为“伟大”？葛洛夫说：大约百人中有 3 人。费密接着问：称之为“伟大”的条件是什么？葛洛夫回答说，只要任何一位将军连续赢得 5 次战役，就可称之为伟大。

此时正在二次世界大战中期。费密说：这样一来大多数战场的对抗势力既然大致相等，我们就很可能在两场战役中找到一位将军会赢得一场，有  $1/4$  的机会他会连续赢两场，有  $1/8$  的机会他会连续赢 3 场，有  $1/16$  的机会他会连续赢 4 场，有  $1/32$  的机会可以连续赢 5 场。到了最后，他说：“将军，你是对的，大约有 3% 的机会，这只是几率而已，并非天才。”

**例 4** 我们常常在商业报道上读到有关大制造厂打算以计划成功与否来选用广告商的事：如果某产品或某系列产品的销售量连续两年下降，公司便会考虑更换现有广告商。

现在，任何人想以不适用的统计技巧来衡量广告效果，都会痛苦地发现，实际上有很多股势力会使销售量或市场占有率降低。广告（或失败的广告）都可归诸于这样的“一股力量”，但在众多可能原因之下，它很可能只是广告商的坏运气而已，成功与否全属猜测。用以形容这样的系统最适当的是“摸彩”，广告商只能碰机会：他可能赢，也可能输。

假如有人因想出上述的衡量法而升迁。同事或许会误认为他的升迁是因为此举成功而来，他本人当然也这么想。

**例5 成本效益分析的谬论。**成本效益分析的公式为 $\Delta C/\Delta B$ ，式中 $\Delta C$ 为计划中的额外成本（现有的或预测的）， $\Delta B$ 则为额外增加的收入。此种想法听来不错，容易理解，但却常常会碰到严重的困难。

1. “成本”有时是无从捉摸、很难估计的。例如，没有人知道到达顾客手中的瑕疵品会有什么样的成本（如电视显像管）。不满意一件低成本产品（如烤箱）的顾客，可能会对大量订单的决策造成影响，从而让其他制造商得到它。

2. “效益”的道理也是如此，有时甚至更难用金钱来衡量。可是，就交易的观点而言，各种利益是可以互相比较的，因此我们有时可以做出一张“效益等级”的表出来<sup>①</sup>。

如果你不能满意地估计出分子或分母，你就不可能算出此一分数的数值，这也就是成本效益分析的问题。

我通常不用任何成本效益分析法作为产品设计的尝试，因为它可能造成伤害。

---

<sup>①</sup> 参见罗斯伯格 (Jerome E. Rotherberg) 所撰的《成本效益分析》(Cost/benefit analysis) 为《评估手册》(Handbook on Evaluation, Sage Publications, Beverly Hills, Calif., 1975) 书中第2卷第4章，编者为史楚宁 (Elmer L. Struening) 和葛滕铁 (Marcia Guttentag), 53~68页。

## 第 14 章

# 两 则 个 案

歌德有言：缺乏好理念之处，总是不乏空言乘虚而入。

——蒙太古 (Ashley Montagu)

---

**本章目的** 本章如实描述了两份报告的情况，还附有诊断建议书。选择它们，是因为它们描述的正是典型的环境和问题。

### 个案 1：改变工厂政策的建议

本报告为作者与钱伯斯在研究某大公司工厂后所写成的。作者完成了他的工作，花了 3 周时间写成这份报告。而多年来该公司主管当局都知道，工厂始终在盈亏边缘挣扎，早已认定添购新机器才是惟一的解答。

该厂每日制作的质量检查记录显示有 7.5% 的重大瑕疵，但是除此之外再也没有进一步的行动。

1. (a) 贵公司甲厂每日产制产品，平均每 7.5% 就有一个或一个以上的重大缺点。当然，每天的变异情况有时在平均以上，有时在平均以下。有时候，瑕疵比率甚至高到 11%，甚至或到 12% 这些数字仅是指主要瑕疵而已，并不包括次要瑕疵。
- (b) 这些有重大瑕疵的产品都流入顾客手中。
- (c) 此比例是从贵厂的质量检查报告中搜集而来的。
- (d) 这个主要瑕疵比率，或许可以说明贵厂在销售及获利上所遭遇的问题。



2. (a) 贵公司甲厂正是想依赖检验来管制质量的好例子。这种想法永远行不通，结果一定是低质量和高成本。  
(b) 假使你的目的是想生产 7.5% 的不合格品，还有许多更便宜的方法可用。
3. 生产线上的重做数量，不止损及利润，显然也不怎么有效。
4. (a) 问题是这样开始的：如果检验员在某处发现小瑕疵，她就自己动手修——假使她看到，又有时间。工厂规定，只要发现重大瑕疵就要退回给生产人员，但是这要生产线主管认为不会有缺料问题，不加阻挡才行。  
(b) 大瑕疵或小瑕疵一旦送回生产线，后面的每一个阶段就会麻烦不断。一旦为不合格品，终身就为不合格品。瑕疵会衍生更多的瑕疵。  
(c) 生产人员做完该做的工作，会自行检查一下，对于重大瑕疵或许会自行修理。对他而言，只要有重大瑕疵就有机会被退回。检验员看到以后或许会自行修理，不退回给生产人员。当然，检验员也可能看不到！即使看到了，生产组长也可能把它再放回流程中。何不取巧一次？毕竟可能没人看出来，生产记录也会更好。  
(d) 小瑕疵就不必费心了，检验员会料理，所以安心做下一件事。  
(e) 重视监督而藐视检验，会让生产人员及检验员感到挫折。
5. (a) 实质上，贵厂的检验员算不上是检验员。他们只能算是生产线上的一员——负责修理而已。他们甚至无法及时完成重做。  
(b) 换句话说，生产人员的工作是生产瑕疵，公司却要付钱给他。这就是“系统”，生产人员不需对系统负责。
6. 贵厂在所有成品经过 200% 的最终检验后，再做质量检验。这种“最终检验”显然沦为笑谈。贵厂质量检验的结果，应足以说服大众，想用检验来管制质量是行不通的。我们曾说过，这么做永远行不通。贵厂的经验可为例证。
7. 贵公司有 3 条路径可供考虑：
  - (i) 继续下去，不改变。
  - (ii) 继续生产，并维持 7.5% 的重大瑕疵品比率，但设法降低成本，以谋利润。
  - (iii) 降低瑕疵品比率，降低成本，提高利润。我们只对循此途径感到兴趣。

8. 贵厂需要彻底整修。我们提出的一些建议，相信能增加产量，大大提高质量，从而无疑会带来更高的利润，带来更满意的员工。
9. (a) 贵厂采用按件计酬制。这种制度不能保证工作上没有不合格品。  
(b) 按件计酬制一定会造成员工不满，因为按件计酬使员工失去了以工作为荣的权利。  
(c) 我们建议废止按件计酬制。要实行此一措施需要有更好的员工训练和新监督方式配合。
10. (a) 不要再把缺点分为主要瑕疵及次要瑕疵。缺点就是缺点。  
(b) 要建立生产定义，使生产员了解何者为对，何者为错。此一工作在8月8日的会议上曾提出讨论。我们希望能把它弄清楚，但这是贵公司的责任。这并不是统计上的问题，但惟有通过统计方法，贵公司才能了解生产定义是否适用。  
(c) 当然，身为统计专家，我们有责任设计方法测试我们所建议的定义，看它在实践上效果如何。
11. (a) 同时，降低检验时的重做次数。需要重修的品项，处理方式有二：(1) 生产人员尚未达到统计管制状态，就退回给生产人员处理；(2) 如果她已达到统计的管制状态，就把待修品送到指定的修理小组。  
(b) 解除主管的产量压力，使他能负责协助成员做出好质量。针对一组成员所做出的管制图是有用的，有些则可使用个别图表。
12. (a) 最后的结果将是：用较少的检验人员、较好的检验从检验中得到有用的信息来提高质量，使顾客更满意，利润更高。  
(b) 检验员的工作负荷要和检验量配合，而非产量。她的工作就是检验。
13. (a) 检验员的规则是从许多箱产品中随机选几箱，再从几箱中随机选取产品（随机的意思是要使用随机数表）。  
(b) 修订后的检验系统将使我们清楚了解每一位生产人员的工作。并可依产品项及瑕疵类型看出不合格率。它将告诉我们哪一位检验员与众不同，哪一位做得特别好或特别不好。
14. (a) 身为统计学家，我们的工作提供你方法找出问题来源及造成高成本的原因。  
(b) 我们打算告诉你哪些地方要做必要的改革以及如何改革。

15. 贵公司一定要排除使生产人员不能以工作为荣的各种障碍。
16. 我们怀疑新机器会带来任何提高。事实上，新机器还可能带来另一套新问题，除非管理当局能了解目前哪里出了错以及应负什么提高责任。

## 个案2：给管理当局的报告摘要

1. 研究过贵公司低产量、高成本及质量变化等的一些问题后，我深知凡此种均造成您相当的困惑，惟恐伤害了贵公司的竞争优势。
2. 我一开始就想说明：除非高层主管都能善尽职责，否则无法成就永久性的质量提高。这种提高质量的责任应永不间断，永无已时，也别无捷径可寻。贵公司管理阶层如未能接受此种观念并善尽其质量职责，这才是问题的根源，下文将详加阐释。
3. 我刚接受此一任务时，您保证贵公司对质量有所管制。亲往了解的结果，管见以为，贵公司现在的做法不能称之为“质量管理”，而是打游击式的片断工作——全无制度可言，根本不把质管视为制度化的工作。贵公司对质管的做法，有如消防队只想及时赶赴火灾现场再蔓延开来灭火一般。就我了解，贵公司质管部门已经尽其职责，如果他们发现一车成品可能会在出厂后造成麻烦（甚至法律诉讼），就会指出风险。此点固然重要，但是我还是建议贵公司先建立一套能减少起火次数的质管制度，以免花了金钱做质管，成效却不显著。
4. (a) 贵公司到处都贴有标语，敦促员工做得尽善尽美，我很怀疑员工怎么做得到。要每人把工作做得更好。如果员工不知道他的工作是什么，也不知道怎样做得更好，叫他怎么努力呢？如果他老是受到进料瑕疵、供应品不定、机器总是出故障等妨碍，如何做得更好？在必须超越国界和人才竞争激烈的今日，只想用些训勉及老生常谈来鼓舞士气、一定不会得到根本的提高。  
(b) 我们还需要一些别的东西。你必须提供方法协助按时计薪员工提高他的工作，达到你所期望的完美。否则，员工会把您的训词视为残忍的笑话，当做管理阶层不愿负起质量责任的表现。
5. 大部分情况下最常见的质管绊脚石是，管理阶层认为质管是可以

委派或安装的，就像委派一位新院长或更换一张新地毯，装好就行了。就贵公司的情况来说，您把质管交给别人，就不再进一步关注。

6. 另一障碍是，管理当局认为生产工人应负责所有的问题。如果生产工人能依管理当局认为对的方法去做，生产线上必定无问题。人们当然把生产线上的任何问题都推给生产人员。依据我的经验，生产上绝大多数的问题都来自“共同原因”，惟有管理当局才能减少或消除。
7. (a) 幸运得很，两种问题来源之间的混淆，几乎可以毫无错误地予以消除。简单的统计管制图就可以区别两种类型的原因，从而指出问题来源以及哪一阶层应该负责行动。这些管制图可以告诉生产人员何时该提高，何时该顺其自然。同时，这些简单的统计工具也可以告诉管理当局，有多少比率的不合格材料可归咎于共同（环境）原因——惟有管理当局才能矫正。

尽管如此，仍请注意：除非管理当局采取步骤来改进，否则光靠统计技术查出特殊原因，势必成效不彰、功亏一篑。务必去除那些使生产工人无法好好做工作的共同（环境）原因，同时也应该去除那些使员工不能以工作为荣的种种障碍。我相信，在教导生产工人如何查找他自己的特殊原因之前，管理当局并未能采取这样的步骤，才造成了目前的困境。

沟通的好处是难以衡量的——工人视管理当局诚心诚意说明他的工作是什么，只须负责自己控制得了的事，无须替管理当局背黑锅。

- (b) 我们只须用简单的数据就可测量各共同原因对生产的综合影响。

8. (a) 当最近我询问某公司质管经理如何区别特殊及共同两类原因（特殊及环境的）根据什么原则时，他回答：“我们靠经验”。贵公司的经理也是这么回答。
- (b) 这种答案无异“自作孽”——一定会使贵公司问题源源不断，难以根绝。我们现在有更好的方法。经验可用统计理论来分门别类，合理使用。统计方法的功能便是，它可以设计实验，

有效地运用相关经验。计划要是没有理论来指导，而宣称能运用相关经验者，只不过是定决策找个借口合理化而已。

9. 就特殊原因而言，我发现贵公司并未使用表格把原因转告工人他们何时可以有效地改进。特殊原因只有靠统计技术才能查找出来。
10. (a) 生产工人要想善用各种统计辅助工具，就先得接受大量的训练。贵公司必须训练上百名按时计薪工人应用简单的管制图。
  - (b) 谁来负责训练呢？我建议先找来够格的顾问协助。进一步扩大训练时，再从自己人当中找出具有统计学识及能力的同事补充。通过专家的指引及协助，这些人就可以接手训练他人（此点请向公司顾问请教）。
11. 我们再也无可推诿了：我们既不能把无法以经济效益达到的规格交给工人，也不能置他于自己不知是否已达该规格的境地，可惜贵公司没有这么做。
12. (a) 当生产过程已达统计管制状态（除去特殊原因）时，该生产过程就有一定的能力，达到一定的质量水准。
  - (b) 除非已在统计管制状态下，否则谈不上所谓的“生产过程”、“能力”，也谈不上什么有意义的“规格”。
  - (c) 只有减少或去除某些产生困扰的共同原因时，才能经济有效地使用“更严格”的规格，管理当局必须采取措施才行。生产工人已达统计管制状态，才表示他对生产过程已竭尽所能。此时要提高，惟有靠管理当局才能提供更均匀的材料、更前后一致的前段操作、更好的机器设定、更好的维护，也才能改变生产过程、制造顺序或从事基本的重大改变。
13. 行文至此，我发现贵公司虽然在内部搜集了大量数据，却未能找出不合格质量的主要原因。光靠昂贵的电脑打印出记录，数量再大也不能提高质量。
14. 本人以为贵公司最重要的是好好看看生产数据是如何产生的——你们所谓的“资讯系统”。贵公司可以用更少的数据、较佳的资讯（有关生产过程及其能力），提高质量均匀度及增加产量，进而降低单位成本。
15. 本人也必须指出，目前管理阶层许多人常误以为顾问必须完全了解生产过程才能动手提高。所有的证据都指出事实并非如此，公司各阶层（从最高主管到最低层工人）对自己的工作都很了解，

可就是不知道如何提高，惟有靠外来的学识才能提高现状。

16. 管理当局常以为只要设立质管部门，就可以解决质量问题（能有效益地生产合乎市场要求的产品），就可以不管了。
17. 管理当局常把组织内部的质量问题交给工厂经理处理，贵公司就是如此。这位对公司竭智尽忠的厂长常常弄不清楚他的工作重点究竟是产量，还是质量？他两方面都饱受责难。这是因为他不了解质量为何，以及应如何来达到。他每日都饱受卫生、污染、保健、员工流动率及员工诉苦所困扰。对于外人（尤其是使用新术语，又非出身制造业的统计学家）更怀有戒心。他自以为没有空间来胡搞瞎搞，期盼权威的指示，立见成效。他发觉自己很难适应统计学家那种谦逊、深谋远虑的学者做法。身为厂长，要他为困扰工厂多时的难题负责的这种想法真叫人胆寒，因为惟有他或更高层人员，才能在环境中做出必要的改变。因此，他应该是每一批到总部接受质管训练的人员，以了解质管是什么，以及他所扮演的角色是什么。
18. 适当的组织及能力并不必然会增加公司提高质量与生产力的预算。在大多数情况下，管理当局已经为适当的组织及胜任与否付出金钱了，结果只得到一大堆无意义的数字，贵公司也不例外。
19. (a) 贵公司下一步骤是要高层人员率领所有主管及工程、化学、会计、法律、消费者调查等职员参加为期4天的研讨会，以了解各单位的责任。  
(b) 贵公司要与合格的管理顾问签下长期合约。他将参加研讨会并指导各位如何推行十四要点及根除致命恶疾。
20. 接下来贵公司应该为提高质量而设立适当的组织（见第16章）。

## 第 15 章

# 便利好用的测试

我陷在深淤泥中，没有立脚之地。  
我到了深水中，大水漫过我身。

——《圣经·旧约》

---

**本章目的** 本章将总结出一些原理。在各式各样可能实际碰到的情况中，这些原理会告诉我们，怎样才能使进料检验的平均总成本最小化，以及如何使修理及重新测试的成本最小化（因不合格品生产出来，却不能用）。

**本章内容**<sup>①</sup> 就算供应商和采购人员共同合作来降低不合格零件的比例，为了达到最佳经济效益，进料产品的使用仍需理论来指导。我们是否该试着从一大批进料中节选出全部不合格品呢？或是不管好坏，不加检验就全盘送上生产线？

本章由好几节组成。下节说明我们在什么情况下可以对进料采取“全数检验”或“全数不检验”的规则，以达到平均总成本最低的目标。在“其他实践情况”一节，则将“全检或全不检”规则延伸应用到生产过程不在良好管制下，但尚未达到混乱的项目。其次，讨论混乱状态下的处理方法（进料质量完全无法预测）。接下来是 3 个应用“全检或全不检”规则的例子。接下去是讨论最终成品无法修理，只能降级或报废的情况。下一节是多样零件的处理情况，再下来谈的是“标准接受计划”（standard acceptance plans）的处置，因为它们都适用于将平均总成本最小

---

① 特别感谢凯特（L. K. Kates）博士，多伦多的统计学者及软件顾问的竭诚协助。

化的目标。

“量测及材料上的其他问题”一节，讨论额外的问题与环境，诸如采用成本比原测试法更低的方法，让一些瑕疵品进入生产线，造成产品些许报废，却不致使生产发生困扰。接下去是测量方法的检讨与比较。其中尤须特别说明的是，不管对委员会或管理阶层有多重要，“共识”在目测检验上却是致命的。“同意”可能只表示某检验员因“恐惧”或“不适当”而有所迁就。下一节的练习题则阐释“全检或全不检”规则的基本原理，同时强调“在好的统计管制状态下，样本和其余母体并无相关”。本章结尾，则再加探讨早先提及红珠实验的含意。

## 广泛应用的简单规则

**假设** 这里我们考虑“单一零件”的情况，然后再介绍“多样零件”的情况（见 291 页及 308 页的练习 4）。

出厂前，每一成员都要测试。

如果进料质量有瑕疵，而且进入装配线中，装配出的产品就无法通过测试。如果进料零件并非不合格品，装配出来的产品就可通过测试。

供应商提供我们一批零件（称之为  $S$ ），以取代我们发现的不合格品。

当然，供应商会把这些零件的成本记入账单内。此成本成为一般管理费用，但我们此处仅讨论变动成本。不管检验计划如何，反正这些费用都在那里，所以我们并不打算讨论一般管理费用的理论。

瑕疵零件是一看就知道会使装配品失效的东西。如果零件一开始就宣称自己有瑕疵，却不会在下阶段生产线造成麻烦或引起顾客的麻烦，那么这就表示我们对“瑕疵零件”尚未定义清楚。在这情形下的下一步骤，就是要检讨宣称某零件为瑕疵品或非瑕疵品的测试方法了。

当然，有些进料瑕疵要花很多的钱才能在工厂检查出来，所以只好留给顾客自己去发现（通常在几个月或几年后），这些通称为“潜伏缺点”（latent defects）。要解决这种问题的最好方法就是“改进生产过程”。这个问题另外还有一个解决办法——用破坏性检验来发现，但这样一来却会毁了该零件。

让我们假设：

$p$  为进料零件批的平均不合格率（可能是一整天下来收到的材料）

$q$  为 1 减去  $p$



$k_1$  为检验一个零件的成本

$k_2$  为必须拆解、修理、重装配并测试的成本（因瑕疵零件进入生产线，造成装配品失效）

$k$  为在  $S$  件供应品中，逐次测试出相当数量的零件，以便找出良品的平均成本（本章练习 7 会指出  $k = k_1/q$ ）

$k_1/k_2$  为平衡质量或平衡点（因  $k_2$  永远大于  $k_1$ ，所以  $k_1/k_2$  的数值会介于 0 至 1 间）

读者可先阅读 287~289 页的 3 个例子，然后再回过头来读下文。

**全检或全不检** 在某些情况下，最低平均总成本的规则其实非常简单。以下是状况 1 和状况 2 的说明：

**状况 1** 即将进来的最坏质量的批不合格率小于  $k_1/k_2$ 。此时，完全不需检验。

**状况 2** 进来的最好质量的批不合格率大于  $k_1/k_2$ 。此时，全数（100%）检验。

要证明状况 1 和状况 2 的规则，更是简单（请参见下一节的练习 4）。

如把状况 2 当做状况 1 来处理，所引起的总成本将会极大化。反之，把状况 1 当做状况 2 处理，情形亦然。

“不检验”并不是叫我们在无知的状况下进行。我们必须确知，如果是状况 1 时，依过去之绩效而言，进厂最坏批（整周的进料）的不合格率，将落在平衡点  $k_1/k_2$  的左方。状况 2 时，进厂的最好批的不合格率，则会落在平衡点的右方。买方及卖方手中所持有的管制图（最好是由双方共同合作做出），接下来会让进厂产品介于状况 1 或状况 2，或介于两者之间。要是出现“混乱”的情形，也无法掩饰，因为大家都会知道。买方永远要照发票来检验进料确如所购（详见本章 286 页“永远不要没有资讯”一节）。

实践上所碰到的许多问题，状况 1 和状况 2 都可让它们达到平均总成本极小化，以下将出现更多的例子。

**二项式跨步 (binomial straddle)** 假设生产过程处于统计管制状态内，而交货批中的不合格产品在平均值  $p$  附近呈二项分配。那么，要达到平均总成本最低的规则为：

状况 1 若  $p < (k_1/k_2) \rightarrow$  完全不检验

状况 2 若  $p > (k_1/k_2) \rightarrow$  全数检验

即使批中不合格品的不合格率分配，跨越在平衡点  $k_1/k_2$  上。

所以说，统计管制状态有许多值得我们追求的显著优点。要了解这些连续进来的进料批是否处在状况 1 或状况 2，或近乎混乱状态的边缘，我们只能时时注意统计管制的状态及其平均不合格率，或可定期采取小样本试验，画出的管制图来看——最好在供应商的合作下，到他的产业上去进行。

我们一定要注意，从批中抽取的样本和未抽取的母体剩余物品间在统计管制状态下是不相关的。换言之，在统计的管制状态下，样本不提供剩余母体产品的任何情报。（令人难以置信！但请参见 305 页练习 1 以及 317 ~ 318 页的图 15.11 ~ 15.14）。

## 其他实务情况

**其他稍离统计管制的跨步** 我们现在要探讨进料批不合格率分配的其他两个简单跨步。我们可以根据管制图（由供应商或我方个别画出，或由双方协力完成），预测只有小部分分配会落在平衡点右方。就此情形，我们采取“不检验”的规则。只要该部分分配在平衡点右方的范围不要太大、不断开，而且尾端不要拖得太长，采用此规则就会接近“最小平均总成本”。

第二种情形恰与上述相反：进料批的不合格率分配只有一小部分落在平衡点的左方。有了这种知识，就可对进料批采取“全数检验”的规则。

图 15.1 显示我们所碰到的各种情形（包括即将要讨论的“混乱”在内）。

**进料批的不合格率趋势** 现在让我们假设趋势是向上的。今天我们在“状况 1”中，完全不检验，但  $p$  会随着时间而增加，趋势可能很稳定，也可能不规则。从现在起两天以后，我们将处于状况 2 中（我们事

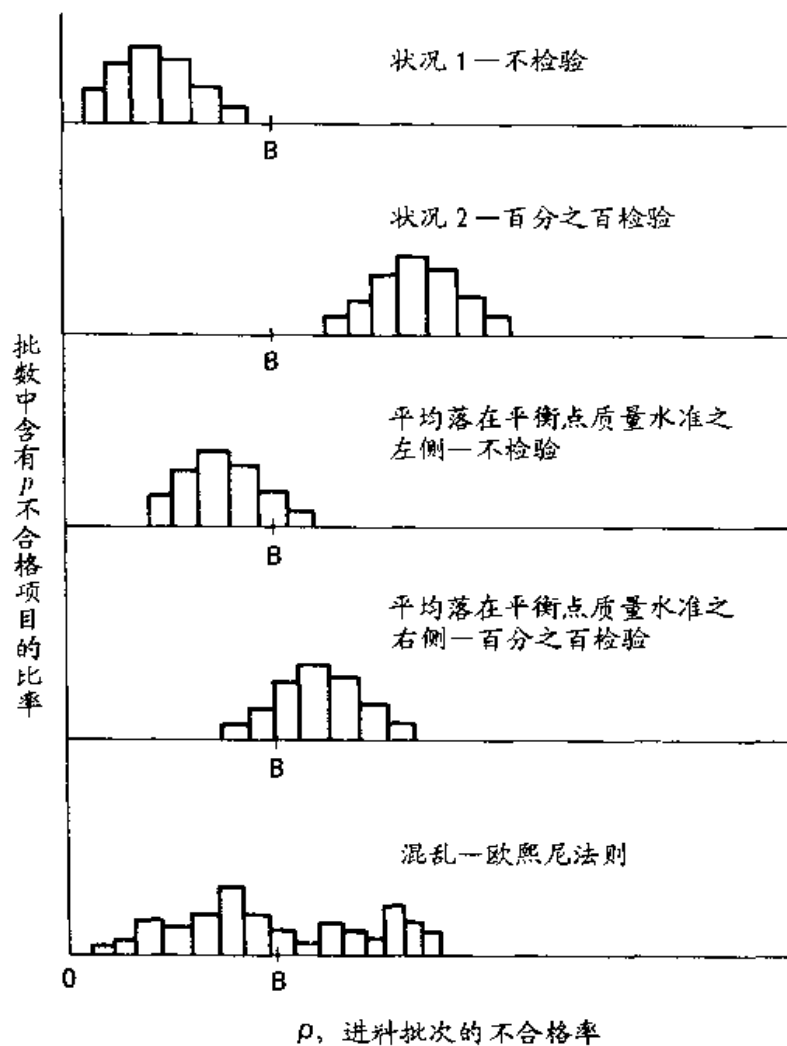


图 15.1 进料项目的批状况

点 B 是平衡点质量水准,  $p = k_1/k_2$ 。

前得到了警告)。若进料批确实有某种趋势,则由供应商或贵厂所保管的管制图将会显示出来。很简单吧!

**转换来源所造成的问题** 我们从第2章中看过只改变进料来源在任何操作中造成的问题。我们以两个来源为例来讨论。如果两个来源都处于良好或尚可的管制状态,而且可以每隔数天,分别一次进货,原则上,我们就可分别采取状况1或状况2的对策(视其平均不合格率落在平衡点的左方或右方而定)。这种想法说来容易,但有些工厂却很难实施。

如果把两个来源的进料按一定比例充分混合,而且假定两个来源都

显然处于良好的统计状态之下，那么从混合进料中取出来使用的批会呈二项分配，接下来我们就可以用“全检或全不检”规则求得新的最低平均成本。材料来自两个不同来源，会造成生产上的难题（我们已在第2章讨论过），两个从不同来源处充分混合后的材料产生的问题更令人头痛。

要解决此难题，第一步就是要把供应商减为一家（我们已说过一项物品、单一供应商的优点）。

如果供应商已减为一家，但送来的货物质量却不稳，那么他和他的顾客就必须共同合作，朝着状况1的方向来提高，最终达到“零缺点”的目标。同时，我们接下来又会碰到“混乱”状态。

**混乱状态** 不合格率在平衡点附近左摇右摆地作小幅摆荡时，这种情形还算容易处理。当它离平衡点很近时，不论我们采取“全检”或“全不检”，都没有什么差异。要是我，我会采“全数检验”（100%检验），以便尽快地累积资讯。如果我们不敢预测进料的质量主要会在平衡点的哪一边，而且有时会在平衡点左右作大幅摆荡，那么我们已处于“混乱”状态。这种令人难以忍受的情况可能是来自于单一来源送来的材料质量变化极大，且无法预测；或者是材料来自两个以上质量相差极大的来源（马鞍型的平衡质量，在平衡点两边摆来摆去），一个来源用一段时间，然后另一个来源用一段时间，没有一点规律或理由。此时我们当然应该尽快脱离此种状态，朝向状况1努力。同时，进料会继续进来，必须加以处理。我们又该怎么办呢？

如果现在进来每批货都附有标签，告诉我们该批材料的不合格率，那就没什么问题了。我们可依各批的标签，依它在平衡点的左边或右边，分别采用“全检”或“全不检”规则，达到最低平均总成本。

要是进来的材料未做标示，但处在“混乱”状态下，样本的质量和其对应剩余品之间却有相关，就可按混乱状态来测试样本，并决定是否把剩余物品送上生产线或加以筛选。采样或依某规则来使用样本，结果终有些批会误放在平衡点错误的一边，以致造成“总成本最大化”的不佳结果。

在混乱状态下，我们可采用100%的“全检”。实际上，这个决策值得考虑，但我们接下来要谈的欧熙尼（Joyce Orsini's rules）规则也不失为好方法。

**欧熙尼规则** 在混乱状态下，欧熙尼规则<sup>①</sup>是100%全检的另一简单代用法。它们易于管理，可以大大降低平均总成本（远低于100%全检的成本。我们把它拿来跟100%全检相比是有意义的，因为我们知道，全检的平均成本为： $k_1 + kp$  每项目。法则如下：

当  $k_2 \geq 1000k_1$  时，对进料批进行100%全检。

当  $1000k_1 > k_2 \geq 10k_1$  时，测试  $n = 200$  个样本。

若样本中未发现不合格品，接受该批。若本批中有一个不合格品，则筛选其余剩下的。

若  $k_2 < 10k_1$  时，不检验。

样本数 ( $n$ ) 等于200时，此样本足以作为进料产品质量的连续操作记录。好的连续记录形式，是依每个样本所碰到的不合格品数目作成管制图。此图最好合并几个样本，使样本中的不合格项目在平衡点上的次数平均约有3~4个。此连续记录图可让我们知道每日质量的变动情形，而此类信息有助于你及供应商辨认出他有哪一类问题。这些资料还会告诉你进料质量实际上是否混乱，或与预期相反（并不混乱）。此时我们可按状况1或状况2处理，损失极微。

下一周我们可以（甚至轻而易举）找出比欧熙尼规则更好的方法，看看过去进料的不合格率分配会告诉我们什么。但事实上，在混乱状态下，我们是无法预测特定分配的。如果我们知道进料批会有怎样的分配，就不会处在混乱状态下了。

我们还可以用另一种容易描述的程序来说明，如何在任何状况下让平均总成本最低，那就是安士孔伯（Francis J. Anscombe）的逐次计划（sequential plan）<sup>②</sup>。安士孔伯建议，若前述的假说统统失败，我们仍应依序继续从批中抽取样本，其第一次样本的大小为：

$$n = 0.375 \sqrt{N (k_2/k_1)} \quad (N \text{ 代表批量})$$

接下来，我们再抽取下一个样本（大小为  $n$  等于  $k_2/k_1$ 。）继续抽样，“直到不合格品总数小于检验的样本数目减一”或全批都已检验。

不巧的是，安士孔伯规则并不是那么容易管理的。

① 欧熙尼《在混乱状态下抑减产品的总检验和矫正成本的简单规则》（Simple rule to reduce total cost of inspection and correction of product in state of chaos），1982年美国纽约大学企研所博士论文。可由美国密执安缩微胶卷大学（University of Microfilm, Ann Arbor, 48106）处购得。

② 安士孔伯，《批的改正检验》（Rectifying inspection of lots）《美国统计协会月刊》（Journal of the American Statistical Association, 56, 1961），807~823页。

上述的理论可用在顾客处修理或更换零件（只要我们知道成本）。惟一的障碍是，一旦产品到达顾客手中，就要用现金来支付修理和更换的费用（译注：即一般人只重视有形的失败成本），而它只不过是不合格品成本的一小部分而已。对你不满意的客户以后就不会跟你做生意了，而潜在客户知道了别人的不满之后，也可能使你遭受到巨大且难以估算的损失。

**规则必须容易执行** 规则要想实际应用，执行一定要简单。计算总成本时，必须考虑其执行的困难度，以及是否需要统计专家不断指导，以免落入损失的陷阱。欧熙尼的规则就有这种好处——简单。

**工作负荷量变化不断困扰** 所有必须依样本来检验其余产品的规则都有一个共同缺点，不管该规则的用途是什么，它们都受到工作量变动的困扰。有这样困扰的生产经理，还必须烦恼零件供应时有时无的不确定性。他可能因急需零件，而顾不得零件是否经过检验或有无不合格品混入，以致把原来安排好的计划弄得七零八落。一个可能的例外是这样产生的：进来的材料数量很大，质量水准极差，以致全部检验人员大部分的时间都在忙于检验样本和其余产品。

**永远不要没有资讯** 采用“不检验”的规则，并不是指要我们没拿火炬就匆匆走入黑暗中。我们应该把所有的进料大概看一遍，也可用“跳批”（skip-lot）抽样的方式，既可找出点蛛丝马迹来，又可与供应商提单上所附的测试值及图表比较。

如果你有两位供应商，就该每家都留一份记录。

更进一步的建议（已在第2章第四要点中提过）是：任何一个项目都要设法和单一供应商建立长期的关系，共同合作，提高进料质量。

**服务性组织的错误及其矫正** 上述理论适用于事务处理、银行业、百货公司、任何公司的支薪部门及其他情况（参见本章289页例3）。经过各阶段的处理后，最后的结果就会出现在客户账单上，或以支票金额显现，或以对账单方式出现。可能要经过好几个阶段以后，我们才会发现错误，此时矫正的成本可能20倍（或50倍、100倍）于一发生就去寻找并予矫正。在欧文信托（Irving Trust Company）的例子里， $k_2$  为  $k_1$  的

2000 倍（见下面例 3）。

**破坏性的测试** 前述理论是根据非破坏性测试而来的，测试时不会破坏零件。有些测试是破坏性的，它们会毁了测试样本。例如测试台灯的寿命、每立方英尺瓦斯的热能值、保险丝的寿命，或某抽样纤维的羊毛成分等。此时，对于拒收批进行筛选已毫无意义，因为在测试后已没有什么东西可以送上生产线了。

显然，破坏性测试的惟一解答便是在进行零件制造时，就要达到统计管制，一开始就把它做对。这是最好的解答，不论破坏与否。

### “全检”或“全不检”规则的应用

**例 1** 某电视制造厂对采购进来的集成电路，一个一个检验。

**问：**你发现多少个集成电路有瑕疵？

**答：**“只有一点点。”他看看过去数周的数字后，再度宣称：“平均来说，每 1 万个集成电路中，只有一两个不合格品。”

据此，我们假设：

$$p = (1/2) (1/10000 + 2/10000) = 0.00015$$

进一步询问后，我们得到一开始测试的成本为 30 美分（ $k_1 = 30 \text{¢}$ ），而且每一集成电路的次装配线都加以一路测试，此时附加价值愈来愈大，若要更换不合格的集成电路，成本为： $k_2 = 100k_1$ ，因此， $p = 0.00015 < (k_1/k_2) = 1/100$ 。

照理说，该工程师应该不必检验集成电路才对（因为  $p < k_1/k_2$ ）。他是在状况 1，却依状况 2 的程序去做。换言之，他正在使其总成本最大化。根据他的检验计划，每个集成电路的平均总成本为  $k_1 + kp$ ，然而如果不检验进来的集成电路，则他的平均成本应为  $p(k_2 + k)$ （译注：小于  $k_1 + kp$ ），也就是说差额为每个集成电路损失：

$$[k_1 + kp] - [p(k_2 + k)] = k_1 - pk_2 = 29.6 \text{¢}$$

每台电视机里，大约有 60~80 个集成电路。以每架电视有 60 个集成电路来计算，如果检验计划选择错误，损失将是每台多花  $60 \times 29.6 \text{¢} = 1776 \text{¢}$ ，约为制造商成本的 10%。

主管工程师一开始就向我说明，他并不需对质量做统计管制，

因为他已采取 100% 检验。他说因为供应商没有适当的仪器来进行厂商所规定的严格测试，他已经做完集成电路的 100% 检验了。该集成电路制造厂其实相当不差，因为它的不合格率只有  $p = 0.00015$ 。

该工程师的做法反而使公司成本极大化——此为缺乏理论指导时的常见现象，即该工程师做他自己认为最好的工作。看了刚才的演算以后，他才恍然大悟。

顺便一提，该工程师在每组生产人员的工作站前放了一个电视荧光屏，显示该组前一日所犯的每类缺点数量。这种做法不仅一点用处也没有，更会令人自尊受损，反而有碍于生产（一点也不能帮助别人将工作做得更好）。

**例 2** 某汽车制造商在把马达装进动力传动系统之前，先做了一个测试。我们把此点称为 A 点。往后，马达就成为动力传动系统的一部分，可以驱动汽车，我们把这点称为 B 点。在 A 点测试的成本为  $k_1 = \$20$ 。马达出现故障而需加修理的成本为  $k = \$40$ 。若马达在 B 点出现故障而需加修理，成本为  $\$1000$ 。我们再将此成本分为  $k_2 = \$960$  及  $k = \$40$ 。通过 A 点的 1000 台马达中，有一台会在 B 点出现故障。问题是：是否该在 A 点测试马达？我们可列出一张成本表来回答此问题。

该平衡质量为：

$$p = \frac{k_1}{k_2} = \frac{\$20}{\$960} = \frac{1}{48}$$

因此，如果有 2% 的马达在 A 点出现故障，我们最好继续在 A 点作 100% 检验，并试着改进质量，直到在 A 点的检验应取消为止（由最低总成本判断）。

如果  $k_2$  为  $\$500$ ，平衡质量应为  $p = 20/500 = 1/25$ 。因此，如果  $p$  为（例如） $1/50$ ，那么在 A 点进行 100% 检验和全不检验的成本差异为  $k_1 - pk_2 = \$20 - (1/50) \$500 = \$10$ 。在此情况下，显然最好要中止 A 点的测试。

表 15.1 动力传输系统马达测试

是否在 A 点检验？	每个马达的平均总成本
是	$k_1 + pk + (1/1000) \$1000$
否	$0 + p(k_2 + k) + (1/1000) \$1000$



**例3** [纽约欧文信托, 拉兹可先生所提供]。在银行、百货公司、发薪部门的工作都是从一个部门传到另一个部门来进行的。每一笔交易在某部门审核(检验)的处理成本是25美分, 但如果错误延至最后才发现, 而需更正, 则平均要花 \$ 500 = 50000¢。该部门的准确性约是每1000笔交易中发生一次错误。所以说:

$$p \geq 1/1000$$

$$k_1/k_2 = 25/50000 = 1/2000$$

当  $p > (k_1/k_2)$ , 也就是在“状况2”时, 如果要达到最低平均总成本, 我们就要在一开始就进行100%检验。

在服务业进行交易处理时, 要找出错误实在很困难(可能比制造业更难)。验证人员可能只能找出一半错误而已, 最多也只能找出2/3, 所以改进系统就显得格外很重要了(如提高数字的可识别性、灯光照明、招考、晋用、训练及提供统计辅助来监督)。

此时我建议采用第3章介绍过的检验程序, 由两人平行计算。两人同时都用清楚可读的备份来计算, 确信计算方法和结果没有错误, 再将两组数字键入机器, 由机器检测有无差异。

就我的经验而言, 要验证重要的工作, 只有借着平行工作并由机器核对, 才是惟一能令人满意的方法。

如果结果的质量远比  $p_1 p_2$  好 ( $p_1$  为一位工人的可预测质量水准,  $p_2$  为另一人的可预测质量水准)。假如  $p_1 = p_2 = 1/1000$ , 那么最终结果的质量将会比  $1/1000^2 = 1/10^6$  更好。之所以如此, 是因为两人犯同样错误的几率极小。但是墨菲(Murphy)定律说的也没错——任何事如果有可能出错, 它早晚就会出错。

我们要鼓励平行工作的两人, 一遇到可能误读的数字, 就要立即暂停工作, 确定清楚。不论追溯数字来源要花多少时间, 不论不易判读的数字在何处产生, 它们就像一开始就有不合格材料一样糟。

**基材有附加价值时的准则修正** 我们把要加工的进料称为基材(substrate)<sup>①</sup>, 并将它的成品加以检验, 分为一级品、二级品、三级品或废料。假设  $k_2$  代表成品降级或报废的平均净损失。检验一项基材进料的平均成

① 感谢朋友拉兹可和葛林(Jerome Greene)对谈而导出此等规则。译注: 拉兹可博士的共同著作有中译本《戴明博士四日谈》。

本则为  $k_1 + kp$ ，若不事先检验基材而致使装配品降级，则平均成本为  $pk_2$ 。在此情形，要满足  $p$  值的平衡质量为  $k_1 + kp = pk_2$ 。由于  $k = k_1/q$ （见本章 310 页练习 5），它可化成  $k_1 + pk_1/q = pk_2$ 。上面等号左边可用  $k_1/q$  代入，所以如果  $p = k_1/k_2q$  成立，上式就可满足。

规则现在变为：

状况 1  $p < k_1/k_2q$  完全不检验

状况 2  $p > k_1/k_2q$  100% 检验

上式的  $k_2$  现在表示成品因不合格而降级或报废的“平均损失”。

请注意，由于  $q$  值几乎总是和 1 很接近，所以前式与“全不检或全检”规则，可视实际状况而交互应用。

**例 4** 以下为作者送给某公司的一份备忘录，日期如上所示。

我在昨日的会议中获知，上漆钓竿（零件编号 42）为贵公司的重要产品，每周产量目前为 2 万支，而它们很快就会增加到 4 万支。未加工钓竿的每批进料数目为 2800 支（批量大小此处并不重要）。

您所提供给我的成本数据，假设已完全依人工、材料、测试和其他费用分摊，其相关数值为：

$$k_1 = 7¢$$

$$k_2 = 1500¢$$

根据您所提供的数字，贵公司平均不合格率约为 1%。因此平衡点为：

$$p = k_1/k_2q = 7/1500 \times 0.99 = 0.00471 \text{ (即略低于 } 1/200\text{)}。$$

表 15.2 为本人昨日在黑板写下的结论。显然未达到最低平均总成本，贵公司必须对进料钓竿进行 100% 检验，贵公司目前处于状况 2 中。

**表 15.2 两种测试方法的 2×2 成本表**

用这两种测试方法交叉测试的结果，产生了图中各点。

进料钓竿的检验	每件의 总成本
完全不检验	$pk_2 = 0.01 \times 1500¢ = 15¢$
100% 检验	$k_1/q = 7.07¢$

如果进料的平均不合格率为（例如）1/300 或 1/500（平均），就应该

完全不做进料检验，而只在成品测试时才检验。

关注您曾提出追踪进料质量必要性的问题。当然，您一定得这么做。为此目的，本人建议您画一张  $p$  图，把各类缺点合并后绘点，并为主要类型缺点画出另一张  $p$  管制图。您可先每批画出一點，稍后可能的话，可每日画一点。据本人所知，贵公司的供应商有意与贵公司共同研究贵公司的检验方法和检验结果。如果能把您现在的  $p$  图按月复印给供应商，对他会大有助益，而你也可以向他要管制图。

## 多样零件

**多样零件时，不合格装配品的几率** 前面章节只讨论了单一零件的装配品。现在我们参见 308 页练习 4，看看很有用的理论。有些零件为了要让总成本最低，所以需要进行 100% 检验。一旦检验完成，它们就不会造成装配品故障了。其余的零件将不再检验，但如有一个不合格品流入生产，就会造成故障。假设我们有两个零件未曾检验，其不合格率分别为  $p_1$  和  $p_2$ ，那么，装配品故障的几率 ( $Pr$ ) 为

$$\begin{aligned} Pr(\text{故障}) &= 1 - Pr(\text{无故障}) = 1 - (1 - p_1)(1 - p_2) \\ &= p_1 + p_2 - p_1p_2 \quad \cdots \cdots \cdots \text{公式①} \end{aligned}$$

如  $p_1$  和  $p_2$  的数值都相当小，此一几率将非常接近  $p_1 + p_2$ 。例如，当  $p_1 = p_2 = 1/20$  时，此装配品故障几率为  $(1/20) + (1/20) - (1/20^2) = (1/10) - (1/400)$ 。很明显，我们可略去  $p_1p_2$  这项乘积。

不管零件数到底有多少，要计算其故障几率的简单方法，还有文式图 (Venn diagram) 可用。因此，如果我们有 3 个零件。则：

$$\begin{aligned} Pr(\text{故障}) &= p_1 + p_2 + p_3 - (p_1p_2 + p_1p_3 + p_2p_3) + p_1p_2p_3 \\ &= p_1 + p_2 + p_3 \quad \cdots \cdots \cdots \text{公式②} \end{aligned}$$

假定每个几率  $p_i$  的数值都很小，我们推广至  $m$  零件时，可得：

$$Pr(\text{故障}) = p_1 + p_2 + \cdots + p_m \quad \cdots \cdots \cdots \text{公式③}$$

同样假设各  $p_i$  都很小。

当零件数目增加时，故障的几率也会跟着增加。一台收音机也许约有 300 个零件，但数目如何仍将视你怎么计算而定。一辆汽车约有 1 万个零件，不过，同样还是看你怎么算。汽车内的收音机零件要算一个呢？

或 300 个？汽油泵的零件算作 1 个或 7 个？无论你怎么计算，在一件装配品内的零件数目都可能非常巨大。

另一个问题是  $k_2$ （改正错误装配品的成本）会随着零件数目的增加而增加。当装配品故障后，究竟要算是哪一个零件的问题？事实上，误诊太容易发生。更何况，两个零件可能都是错的。

产品愈是复杂，若要想控制成本，就更需要有可靠的组件。否则，不合格品将影响到整条生产线的支出，如报废、修理、更多的库存（为预防不合格品而准备）、更高的售后保证成本，最后甚至会损及商誉与生意。<sup>①</sup>

因此，当我们采用多样零件时，就面临了下列事实：

1. 我们仅能忍受少许零件采全检方式（状况 2），否则检验这些零件成本会太高。
2. 我们仅能忍受其余零件的质量接近零缺点。

复杂器材的测试可能需要时间及细心规划，因为器材中的各种组件，可能要在不同的环境压力和时间下，才会故障<sup>②</sup>。

这些问题并不单纯。公司可能采购许多类型的供应品，遭遇到许多类型的问题。常见的一个难题是：有些进料的质量和均匀度对采购者重要无比，可是质量的前后变异却极大。然而，这采购的材料可能只是供应商的副产品，占不到他生意的 1%，很难希望他改进。你很难期望供应商为了你而花钱，或买进新的精制设备而冒不赚钱的风险。

对此，我只能建议，把这些材料像铁矿或其他进来的原料那样对待——如果它们进厂时变异很大而纯度不足，你可以在自己厂内精炼或委托外界精炼。此计划在实践上已证实为良好的解决办法。

---

① 曼 (Jeremy Main)，《质量战争开始了》(The battle for quality begins)《财富》杂志，12 月 29 日，1980 年，28～33 页。译注：作者 90 年代出书《质量战争》(Quality Wars) (Free Press)。

② 安设瑞 (J.D. Esary) 及马歇尔 (A.W. Marshall)《组件及系统族》(Families of components and systems)，载于波登及督弗林 (R.J. Serfling) 主编的《可靠度及寿命测定》(Reliability and Biometry) 书中一章《工业化应用数学的社会》(Society for Industrial Applied Mathematics)，费城，1974 年出版。

同样的缺点重复出现的效果和多样零件相同，任教于麻省理工学院的崔巴士（Myron Tribus）博士告诉我一个简单的例子。假设现在的小马达（用在真空吸尘器、搅拌机、家用暖气设备等）在顾客手中的故障率仅为 15 年前的  $1/10$ 。可是，现在家用马达平均要比 15 年前的许多种马达数量多出 10 倍。因此今日的家电马达故障数目和以前并没有两样。其他例子如下：

某天花板灯泡装置的设计，要用 3 个特定烛光亮度的灯泡。在家用环境下，一个灯泡的平均寿命大概为 3 个月，但灯座上要用 3 个灯泡，所以房屋的主人得准备一架梯子，以备随时换灯泡，平均每月换一次。

再举汽车车体的点焊接缝为例。每一位有过点焊经验的人都会同意，每 2000 件点焊中有一件错误，已算相当优秀了，自动点焊机也不过如此。可是，即使是这样辉煌的成绩，工厂仍要从事昂贵的测试和车体重修。

假定车体有 70 处接缝，而点焊机（不论是用手点焊或自动点焊）每焊接 2100 次就会有一次错误。测试时会发现车体因焊接不合格而漏水的机会为  $70/2100 = 1/30$ 。换言之，大约有 3% 的车体会因漏水而需要重修（还好，很少有会漏水的车体送出工厂）。

要把车体漏水的频率减低至 200 辆里面只有一辆，点焊机的性能就要改进到每 7000 个焊点只有一个错误才行。

**结论** 生产线上任何地方都不准有不合格材料及作工 前文的理论告诉我们，在任一生产阶段都不能容许有不合格品，这是很重要的。任何阶段的产出都等于是下一站的进料。不合格品一旦产生，除非在后站测试时能发现，否则它就会一直存在，直到花了很多费用矫正，或更换为止。

前述理论所说的  $k_1$  和  $k_2$  成本，并不是惟一需要考虑的成本。缺点会带来更多的缺点。生产人员接到不合格的半成品或装配品时，却会觉得极度挫折。如果她知道自己不论多么细心，产品仍会是不合格品时，怎么会全力工作呢？要是大家都不关心，她为什么要在乎呢？对照一下，当缺点极少或根本不存在，或是纵有缺点也能解说充分时，她会了解主管已尽力了，所以自觉有义务要全力以赴，这表示主管们领导有效。

不幸地，缺陷有时就是沿着生产线发生。如良好的零件安装错了，或两根导线交叉接错，或因成品或半成品从一处搬至另一处造成损坏。搬运损坏可能源自粗心大意，或纯属无知。大家也都知道，这种情况在包装搬运时也会遇到。我就看过一卷因人们疏忽致损的影片，如堆高机

叉起一车屋瓦，接着撞上钢柱，把屋瓦工人的努力毁于一旦，或把捆袋子的麻绳错丢入石膏内，而非垃圾桶。从来没有人向操作员说明，这些小小的动作会造成多大损失。我就看过一名妇女用镊子小心翼翼地夹着一片磁盘，如同护士在手术房拿着开刀用具小心翼翼，可是她却把拇指放在磁片上，毁了它。如果有人向她说明，她多么轻易就可能毁了磁片，制造磁片的心血就不会白费。我也看过一只全白的鞋子装入盒中时，鞋上有小黑条纹，其余都很完美。只要有人为疏忽，就会造成昂贵的重修或报废。

**例外** 许多进料并不适用于本章的理论。例如一槽甲醇。你用勺子从槽中任何一处取出甲醇，与槽中其他地方取出的甲醇几乎没有两样。然而，实际上，化学公司是从许多不同的层次舀取甲醇的。就像另一个大家更熟悉的例子——琴酒或威士忌计量杯。大家都知道，不管从瓶子的上、中或下层取酒，其实都无关紧要。

从鼓风机取出铸水也是一大难题，这是本章理论无法应用的另一个例子。我们明知铸水的成分并不是到处一致的。但是有些公司每铸一件就取一小勺样品。这些样品分析后就能提供数据，画成一张操作记录图，让我们知道从第一件铸件到最后一件铸件的质量变异，同时提供改进线索。

## 废除标准验收计划

**标准抽样计划** 在分批进料或出货的检验中，我们有所谓的标准验收抽样计划。简而言之，它需要测试样本及应用某些决策规则来筛选其余产品，或依样本中不合格品的多寡直接送入生产线。

道吉雷明抽样表所根据的理论是要使检验成本最小化，并达到指定质量的水准。相比之下，我们就很难理解美军标准 105D 抽样计划的目的，只想到可拿来在供应商质量变差时，拿这本小册子来打他。<sup>①</sup>

哈德（Hald）在本章注释提到的著作中，依其 AQL（average quality limit，平均质量界限）把美军标准 105D 视为抽样计划的索引。有了 AQL

---

<sup>①</sup> 关于抽样计划的经济奖赏及其与军用标准抽样表的关系，参见希尔《抽样检测的经济奖赏》（The economic incentive provided by sampling inspection），《应用统计》（Applied Statistics 9，1960），69～81 页。

及批量  $N$ ，就可以在美国标准 105D 手册中找到这个 AQL 的抽样计划。军用标准 105D 强迫你要指出你所期望的 AQL 值，却完全没有用到成本数字，难怪有时会令人惊奇——运用 105D 的结果，竟会比 100% 检验贵上 2 倍！

引用任何抽样计划，虽然其原先的目的是想降低进料质量的平均不合格率（本章中用  $p$  表示），最后都只会增加上述单位产品的最小平均总成本（请参见本章后的练习 5）。

如果有一家某公司用 AOQL (average outgoing quality limit, 平均出厂质量界限) 为 3% 的标准采购货物时，这无异是明示供应商他的要求是 100 件中要有 97 件合格品及 3 件不合格品。供应商会很乐意接受这种要求的。

例如，最近有家制造商告诉我，他的目标是送给客户的不合格率不要超过 3%。有些顾客会收到远高于此数的不合格品。这样做生意好吗？你会是那个愿意接受不合格率水准不高于 3% 的客户吗？

不幸的是，标准验收计划在统计质管的教科书中占了很重要的地位，我自己的书中谈到抽样时，也不例外。安士孔伯说：“我们要了解问题的症结所在，设法解决，而不是想出一种看似能确切解决问题却与原问题并不相关的代用方法。”<sup>①</sup>

现在是扬弃这种计划及其训示的时候了，让我们着眼于总成本问题及实务。

**标准计划的形式化应用** 道吉雷明验收计划或美军标准 105D 手册的使用者，大部分恐怕只想求形式上能符合合约规定而已。订立合约的是由不够资格起草计划的人起草的，而由另一批同样不够资格的人负责执行。大家都这样做，我们也跟着做，结果是增加了成本。费根堡说：

最大的问题是……不智地使用这些验收计划，应用在不适合它们应用的地方。<sup>②</sup>

例如，如何用美军标准 105D 来增加成本。某出货批量为 1500 件装配

<sup>①</sup> 安士孔伯《连续产出的改正检验》(Rectifying inspection of a continuous output)，《美国统计协会月刊》，53，1958，702~719 页。

<sup>②</sup> 费根堡《质量管理原理、实务和管理》(Quality Control Principles, Practice, and Administration, McGrawHill, 1951)，又可参见他的著作《全面质管》，530 页。

品的制造厂送来分组合件<sup>①</sup>。此分组合件每次大概要花 2 小时来检验，平均成本为每装配品 24 美元。原厂的生产过程平均不合格率为 2%（最近收到此批的经验证实了质量资讯无误）。如果在最终检验时，再取代不合格零件，总共则要负担 780 美元。我们究竟该用哪一种抽样计划呢？在本例中，

$$p = 0.02 < k_1/k_2 = 24/780 = 0.031$$

这显然是属于状况 1 的情况。所以为了达到最低总成本，我们完全不检验。若使用刚刚说过的美军标准 105D，则会使总成本等于最小总成本的两倍。我们很容易就可以在 310 页练习 5 的结果中看出来。

还有更糟的事呢！要是生产过程是在良好的统计状态之下，则测试样本不会提供有关批的资讯，充其量是碰运气而已（参见练习 1）。

## 量测及材料上的其他问题

**次装配品构建的可能经济** 上述理论所说的  $k_2$  成本，通常都会随着生产线各阶段的工作而急剧上升（也许是 10 倍），到成品时，数目可能已相当惊人。有时候，我们可借着构建“并流”到最终装配品的次装配品，避免极高的成本。一旦几个次装配品，经过检验及适度的更换和调整，就会形成新的起点。此时，前述理论中的  $k_2$  成本就成为检验及调整次装配品的成本。这些理论再加上有意义的历史记录，就可显示出哪些次装配品根本不需要检验，哪些需要粗略的 100% 全数检验，以避免出现更高的成本损失。在此情况下，本章理论即可作为指导。

我们前面之所以不厌其烦地讨论，只是想告诉读者，用对了理论来指导，就几可达到最低成本和最大利润。

同时，我们要尽全力来除尽不合格品。我建议采用有系统的做法——将我们的测试结果与供应商的测试结果加以比较，辅以恰当的统计方法，诸如  $\bar{x}$  图及  $R$  图等。

能够与零件（尤其是重要的零件）供应商顺利合作，并有效地测试和调整次装配品，可以减少最后成品测试中的重大麻烦（到几乎没有）。

<sup>①</sup> 此例采自拉兹可所撰《检验成本最少化》（Minimizing the cost of inspection），《美国质管协会公报》（*Transactions of the American Society for Quality Control*），底特律，1982 年 5 月，485～490 页。也参见杜兰（David Durand）著作《稳定的混乱》（*Stable Chaos*），第 234 页的图表。也可参见《工业品保月刊》（*Journal of Industrial Quality Assurance*, London），1985 年 4～5 月刊读者来信。



**有些少见的缺点很难找出来** 随着不合格率的减少，我们愈来愈难找出这样小的缺点。“检验”毕竟不能找出所有的瑕疵来，特别是当它们很少见时，不管是用目测检验或机器检验都很难。我们没有理由相信，一家宣称其不合格品有  $1/10000$  件的制造厂会确实比另一家不合格品是  $1/5000$  件的厂商来得更好，因为这两种情况下的不合格率都很难估计。

因此，当  $p$  为  $1/5000$  时，如果生产过程在统计管制下，我们可能要检验 8 万个零件，才能找出 16 件不合格品。根据此数字，我们可知生产过程的估计  $p$  值等于  $1/5000$ ，标准差为  $\sqrt{16} = 4$ （或称 25%）。这样估计出来的不合格比率并不精确——尽管我们已检验了 8 万个零件。我们甚至会怀疑生产过程在此过程中是否稳定？生产过程产出 8 万件后是否和开始生产时相同？如果不相同，那么该 16 件不合格品有什么意义呢？这个问题就难回答了。

在有些情况，100 万零件中没有一件不合格品，甚至在 10 亿件中，都很少有不合格品或根本没有。当不合格率如此低时，我们不管对最终成品要做多少检验，都很难得到必要的资讯。在这种特殊要求下，惟一可能的办法就是使用生产过程中实际量测零件的管制图。如每天取 100 个观测值（每天 25 次，每次连续取 4 个样品），在  $\bar{x}$  和  $R$  管制图就能画出 25 点样本，大小为 4 的平均值和全距值。管制图会告诉我们生产过程一直都没有改变，或已出了差错，或是该暂停一连串的产品，直到找出问题原因为止。一旦找到问题原因，就可合理决定，究竟是把全部产品废弃或放行一部分。如此，立即可以看出  $\bar{x}$  与  $R$  管制图的相乘威力。

**使用复连法 (redundancy)** 在设计一件复杂的器械时，有时可把两个或更多的零件并联，假如其中一个发生故障时，另一个会自动代替，这是聪明而可行的方法。把两个零件并列相比，如果每一个平均不合格率各为  $p_i$ ，相当于一个平均不合格率为  $p_i^2$  的零件。假设  $p_i$  为  $1/1000$ ，则  $p_i^2$  为  $1/1000000$ 。当然，有时基于重量及大小限制，我们不能用这种复连备份。但另一个问题是：在需要的时候，这些多出的零件会适时介入，发生作用吗？因此，最好的解决方式仍是在于高度可靠的单一零件。

故障的数学理论及复连的理论是很有趣的，同时它们也是很重要的统计技术，因本书篇幅有限，只好在此稍作论述。

**便利的检验法是否真的较便利** 在必须进行检验的地方（如状况 2），“如何削减检验成本”是一个长期的老问题。假设除了原来的检验法之

外，我们尚有一个令单位成本较便利（ $k_1$  值较小）的检验法。但考虑总成本时，便利的检验法是否真的便利呢？针对非破坏性测试为例，我们可用两种方法各测试 200 个项目，并把结果做成  $2 \times 2$  表（如图 15.2）。图中每一点都代表同一零件用两种方法的测试结果。落于对角线的上点表示两种方法测试的结果一致，偏离对角线的点表示不一致。一个零件可能通过便利的方法，但为主检验法所拒（称为“误正”，a false positive），将会造成装配品  $k_2$  元的故障损失。另一方面，零件通过主检验法而被便利的方法所拒收（称为“误负”，a false negative），会因此而增加成本  $u$ （ $u$  为一个零件的成本）。

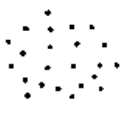



便利方法	原方法	
	通过	不通过
通过		 $k_2$
不通过	 $u$	

图 15.2 全不检及全检的成本比较

我们很容易就把  $2 \times 2$  表的结果，量化为下列 4 个方格内的数字：

$$n_{11} \quad n_{12}$$

$$n_{21} \quad n_{22}$$

假设以主检验法量测 200 个项目的成本为  $M$ ，用便利法量测出来成本为  $C$ ，那么使用便利方法可节省的成本为：

$$S = M - C (n_{12} k_2 + n_{21} u)$$

图中远离对角线的数目通常很小，因此会有很大的统计波动。一方格内，离开对角线的某数目的标准错误（standard error）通常会很接近数目本身的平方根。如果某数字的数值为 16，则其标准误为 4；若数目为 9，则标准误为 3（上述假设是根据差异的波氏分配而来）。

如果我们怀疑便利方法是否确实比原法便利,则可再测试 200 件,甚至再测 400 件,以求精密。如果还有疑问,我建议最好仍用原来的方法来测试。

**多样零件** 上述的建议和计算,只适用于单一零件。假设该装配品含有两个以上的零件,而我们考虑为每一零件找出一个便利的方法,事实上可将上述计算应用到任一零件上,不管数目多少,都可根据它得出一个决定。

不过,我们要小心。用便利法测试任一零件,都要从装配品中选择一件来测试。此种选择是从图 15.2 右上方的“误正”所引起的。其中有些任一零件的选择可能会和其他零件重叠,但是随着零件数目的增加,装配品的测试比例也随之增加。因此,假设我们有 20 个零件,每一零件都用便利法测试,如果它在 20 次中会有 1 次的“误正”机会(举例而言),因“误正”而测试装配品的比例为:

$$1 - (1 - 0.05)^{20} = 1 - 0.36 = 0.64$$

如果装配品是由零件串连而成,那么装配品万一出现故障,我们就可能必须测试装配品上所有的零件。

本节旨在说明,由测试所造成的麻烦可能会比产品本身更多。工业上有许多产品被判为不合格,主要就是因为量测过程的结果不一而造成。

不管是使用原方法或便利方法,这两者都必须在统计的管制稳定状态下才能比较,否则就容易导致误解。

**改进 2×2 表来保留资讯——两位验证人的比较** 我们现在把 50 项产品分别送交甲乙两位验证人,以观察两人的结果是否相同。验证工作是对顾客及制造商双方都有保障的做法。每一位验证人把该项目分为最高级或普通级,并把该 50 项的测试结果依照验证员的测试次序,分两栏记在相对的 50 行上。

为了有更多的资讯,我们不依图 15.2 的方式,把每一对测试的结果用某点来表示,而是按每一项测试次序,把项目编号记在适当的方格内(如图 15.3)。

我们可以看出,在右上方的格子内有 4 个连续数字(35、36、37、38)。这种现象发生的几率非常低,可能表示某不一致的特殊原因。因此,假如 10 次测试有 1 次落在右上格内,则连续 4 个数字的连串出现的几率

只有  $1/10^3$ 。

验证员 2	验证员 1	
	最高级	非最高级
最高级	5 15 17 18 19 20 21 22 25 26 27 29 30 32 33 34 39 43 44 45 48	1 14 35 36 37 38 41 42
非最高级	4 49 50	2 3 6 7 8 9 10 11 12 13 16 23 24 28 31 40 46 47

图 15.3 50 个项目的  $2 \times 2$  表

项目编号如图所示。本图与图 15.2 不同之处在于：本图以实际编号表示，而前图则以图形表示。

**便利筛选法的应用** 发病率的调查有一知名的计划，有时可能在测试上很有用<sup>①</sup>。假设经计算后，显示  $pk_2 > k_1$ ；采用 100% 检验法测试零件，可得出最低总成本。但是我们有—便利方法可用，并且可以调整至不会接受原方法所拒收的零件。我们先用便利法筛选  $n$  个零件，然后再将这批零件分为两类： $n_1$  个接受及  $n_2$  个拒收，如表 15.3 所示。

我们可放心地把便利法判为接受的  $n_1$  个零件送入生产线上（依假设，我们可以调整便利法使其如此）。接下来，用原方法测试被便利法判为拒收的  $n_2$  个零件，结果则如表 15.4。

① 泰能边 (Aaron Tenenbein) 所撰《二项分配数据中有误分类的双次抽样估计方法》(A double sampling scheme for estimating from binomial data with misclassifications), 《美国统计协会月刊》(1970): 1350-1361; 同作者《多项分配数据中有误分类的双次样本计划并应用于抽样检验》(A double sample scheme for estimating from misclassified multinomial data with applications to sampling inspection), 《技术计量月刊》(Technometrics, 1972), 187-202 页; 戴明所著《论筛选或两阶段抽样法——应用于某社区共同体普查》(An essay on screening, or on two-phase sampling, applied to surveys of a community), 《国际统计评论》(International Statistic Review 45, 1977), 29-37 页; 罗丝 (M. Roth) 及科威 (V. Cowie), 《精神病的治疗与研究: 遗传学和病理学》(Psychiatry, Genetics and Pathology: A Tribute to Eliot Slater, Gaskell Press, London), 178-187 页。又可参见姬萨 (Peter Giza) 和帕帕达提斯 (E. P. Papadatis) 《灰铸铁硬度验证的涡电流测试法》(Eddy current tests for hardness certification of gray iron castings) 《材料评估》(Material Evaluation, 37), 我要特别感谢纽约州立精神病医学院给我机会到该处从事专案研究, 并发表此次成果于此, 也谢谢上述两位医生应用上的一流观察。

表 15.3 便利测试法

总数: $n$
接受: $n_1$
拒收: $n_2$

表 15.4 原方法总数

总数: $n_2$
接受: $n_{21}$
拒收: $n_{22}$

如果用原方法测试  $n_2$  个零件的成本不致太高, 则此计划将可使我们的费用大为节省, 计算方法很简单。假设:

$k_1$  = 用原方法测试一个零件的成本

$k_1'$  = 用便利方法测试一个零件的成本

筛选后, 我们将可节省:

$$\begin{aligned} D &= nk_1 - nk_1' - n_2 k_1 \\ &= n (k_1 - k_1' - k_1 n_2/n) \end{aligned}$$

上式括号内的数量为每单位的差异。举例用数值说明, 假设:

$$k_1 = \$1.20$$

$$k_1' = \$0.10$$

$$n_2/n = 0.4$$

则其差异为:

$$D = n (1.20 - 0.10 - 0.4 \times 1.20) = 62¢$$

上式表示我们约可节省一半的费用。

**应用尺度法来作比较的优点** 假如这些测量值是用某类单位来表示——如厘米、克、秒、安培或其他单位, 那么我们就应该用更有效率的比较法。我们可将  $n$  个测量值的结果画在  $xy$  平面上。

图 15.4, 包含 4 种原方法与便利法的可能比较。此法可比图 15.2 的  $2 \times 2$  表更有效率, 因为它只需要远比图 15.2 较小的  $n$  值即可做出决策。落在 45 度直线上的点, 表示两种方法的结果趋于一致; 不落在对角线上

的点，即表示两种方法不一致。研究该图，可以让我们迅速地指出两法是否有差异、相差多少。对于熟悉两种方法而又技巧熟练的人而言，调整便利方法使其与原方法吻合可能并不困难。<sup>①</sup>

另一可能性是，在图 15.4 的图 B 状况下，我们不去调整便利的方法，而将其读数转化为原方法。因此，我们假设：

$y'$  为以原方法得出的测量值

$y$  为同一物品用便利方法得到的测量值

$m$  为两个方法最佳配合的回归线的斜率（假设其关系呈直线）

$b$  为  $y'$  轴上的截距

以图 15.4 为例，其 B 情况可转换为：

$$y' = y + mb。$$

顺便一提，即使两个方法的结果一致，并不表示两个方法都对。两个方法一致只说明了测量系统确实存在而已。图 15.4 的图 C 就很有趣。图中画出的直线斜率小于 45 度，所以该斜线表示便利方法比原方法更敏感。如果它始终保有这个优点，我们就应抛开原方法，而调整便宜方法后采用之（此点由 Peter Clarke 1983 年 11 月在开普敦举办的研讨会上首先提出）。“斜率大于 45 度”时，表示便利法较不敏感。接下来，我们就可以依  $y' = my + b$ （ $m$  为斜率）这个方程式来调整便利方法为原方法。

西方电气公司 1956 年出版的《统计质管手册》（*Statistical Quality Control Handbook*）的 B—3 节，对仪器精密度及测量误差就有极详尽的探讨。

**检验时形成共识的危险** 如果大家都能坦诚无惧地交换意见，而达到一致的共识，就能得到团队的好处以及相互学习的优点。

不幸的是，在检验或其他事情上，“共识”可能只表示了一人独排众议的结果，其实只是他个人的意见而已。

譬如说，两位医生也许在某病人的病历上都显示出意见一致的情形，如提高、未提高或恶化。该结论可能只代表了年老医生的见解，因为年

<sup>①</sup> 孟代尔（John Mandel）和拉秀夫（T.W.Lashof）（实验室之间测试方法评估）（*The interlaboratory evaluation of testing methods*），载于古编的《精密量测与校正》（*Precision Measurement and Calibration*）一书中的一章，美国标准局特刊（华盛顿）1960 年，170～178 页，又可参见同书中，彭特斯（P.E.Pontus）和卡美隆的《实务不确定性做法及大量量测过程》（*Realistic uncertainties and the mass process*，PP.1～20），以及爱森哈特的《仪器校正系统的精密度及准确度实务评价法》（*Realistic evaluation of precision and accuracy of instrument calibration systems*），21～47 页。

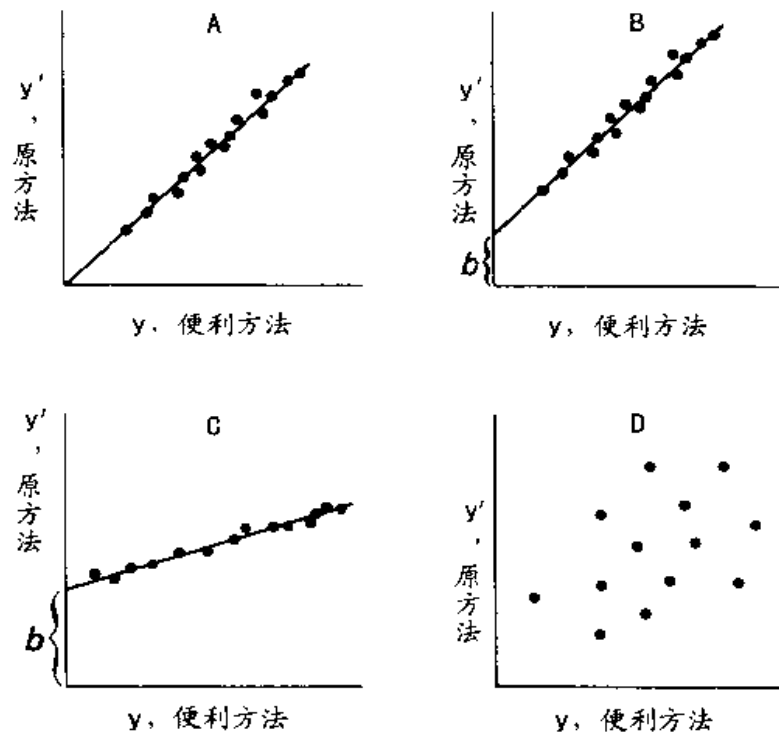


图 15.4 原方法与便利方法比较

以两种方法交叉衡量某一项目，就会在图中产生一个点。45 度线上的点表示两种方法完全一致。图 A 中，点在 45 度线上或很接近，表示两方法相当一致。图 B 中，线的斜率接近 45 度，但有截距。使用某些简单的调整即可使两方法趋于一致。图 C 中，线的斜率与 45 度线相差很多，且有截距。某些简单调整或可使两方法一致，或者可用简单公式校正便利方法。图 D 中，点在图中到处散布，表示问题很难解决。

轻的医生以能与老前辈会诊为荣，前辈所言，言听计从。如果年轻医生意见太多，就不会形成这种和谐的关系。（也许年轻的医生是个实习医生，为了明年再留任，只好唯唯诺诺，谨慎发问。）

更好的做法是每人都在个别的一张表上记下他个人诊断的结果（提高、未提高或恶化），方便的时候，再加以比较。如此一来，年轻的医生就可对其看法异同单独提出问题。换言之，这种方式可使年轻医生不怕问问题。图 15.5 的简单表格，就显示出其异同的诊断结果〔此法为作者在 1960 年左右，应纽约州立精神病学院卡尔曼（Kallmann）医生之邀所做的咨询〕。

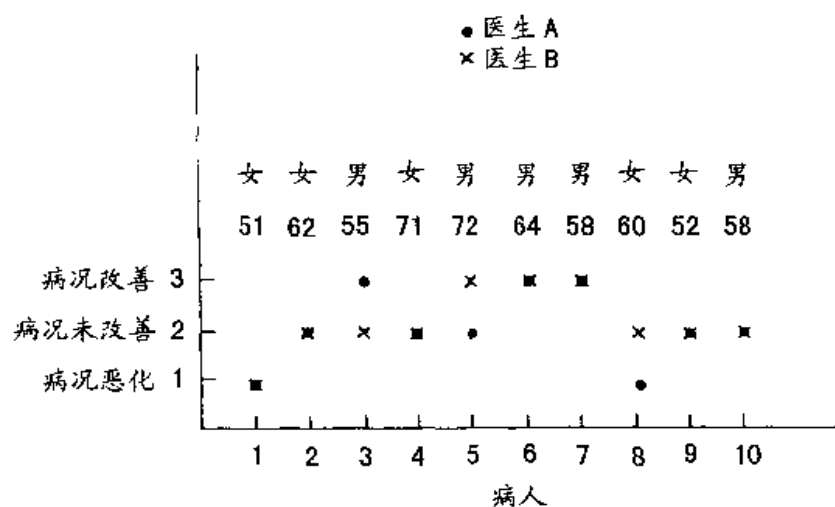


图 15.5 两位医生的诊断记录图

如能依病人类型来研究医生彼此判断的一致性，可能更加“知己知彼”，从而达到近乎完全可靠的共识。

图上简单标示病患的性别和年龄等，可指示出这个年轻人哪里需要帮助。

在此一提，两人对于个人独立所做出的判断如结果显示一致，也只能说他们之间形成了一套系统，并不表示两者都对。答案无所谓对错，除非他们用的是专家一致认同的方法。

**两检验员的比较** 多年来，两位皮革检验员对每一束皮革进料样本检验的结果一直保持一致。我们向他们解释过后，他们立即了解形成共识的危险，并同意分别记下他们自己的看法以作比较，同时在结果偏离时，互相探讨学习。

皮革的等级分为 1、2、3、4 或 5；第 4 等级表示最高级。评等级计划如下：

1. 每位检验员从每一批货中抽取一张皮革，上、中、下方各取一张，分散取样（这就是我们所说的机械式抽样，非随机数抽样）。
2. 每一位检验员各自独立检验自己所选取的皮革，并记下等级。
3. 两位检验员要独立检验第 20 张皮革，记下结果（他们轮流抽样）。
4. 将结果画成图表（如图 15.6）。



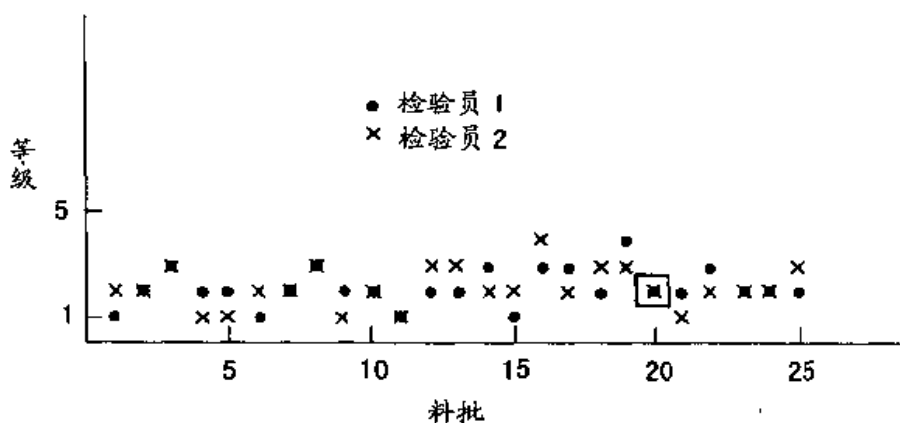


图 15.6 检验员独立工作的结果

此图说明两者没有明显差异。图中第 20 点的小方框表示，实验设计使两检验员检查同一张皮革。

两组结果的差异原因可能有两个出处：(a) 两人之间的差异；(b) 样本的差异。结果：没有显示什么大差异（近一年下来），两位检验员的判断还不致于南辕北辙。对于第 20 束的检验结果，几乎如出一辙。其他的应用则显示需要有更清楚的定义才行。

我们要再一次强调，两者一致并不表示他们都没有错，而是表示抽样和检验方法构成了一套分等系统。

**进一步说明图示** 图 15.5 及图 15.6 的表示法可适用于 4 个或 5 个检验员的情形（6 个检验员则会太复杂）。同样，我用 3 个符号●、○、× 来表示从炼钢炉中所倒出的 12 炉样本，在 (1) 开始时 (2) 中间和 (3) 结尾时所抽出的样本。在某实际个案中，只有一处○和×重叠。此重复出现的关系显示了两种可能：(a) 炉内的组成成分未能充分混合，或 (b) 混合物在生产过程中有老化现象。

## 练习、说明、结论

**练习 1** 假设我们面前有一碗红珠和白珠， $p$  为红珠子的比例， $q$  为白珠子的比例（图 15.7）。

**步骤 1** 从碗中随机抽取每批数量为  $N$  的珠子（取出后再放回）。结果是：

$N$  总数

$X$  红珠

$N - X$  白珠

**步骤 2** 随机抽取样本大小为  $n$  的珠子，不再把珠子放回去。结果如上图的方框。

**步骤 3** 将前一步骤抽取的样本珠子放回批中。

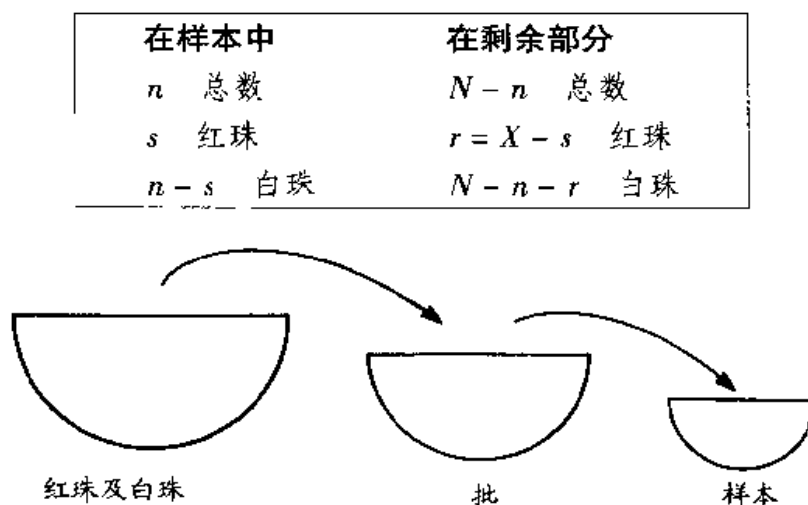


图 15.7 红白珠抽样

从红珠及白珠中抽出数料批来，再从料批中抽出一样本。  
放回从料批抽出的珠子，可保证每次从料批中所抽的红白  
球比例是固定的。

**步骤 4** 重复步骤 1、2、3 多次，保持每次批量 ( $N$ ) 及从其中抽取的样本大小 ( $n$ ) 固定不变。记下  $r$  和  $s$  的结果。

我们可从理论导出  $r$  和  $s$  的分配为：

$$P(r, s) = \left[ \binom{N-n}{r} q^{(N-n)-r} p^r \right] \left[ \binom{n}{s} q^{n-s} p^s \right] \dots\dots\dots \text{公式④}$$

**结论** (a) 样本 (大小为  $n$ ) 中的红珠数以及批中剩余部分的红珠数都是呈同样比例  $p$  的二项分配，及 (b) 这两个分配都是独立的。也就是说，剩余批中红珠数  $r$  的分配和样本中的不合格品是  $s = 17$  或是  $s = 0$ ，其分配都是完全相同的。

此定理真是令人吃惊。它告诉我们，如果个别不合格项目是独立的，它就像生产过程在相当良好的统计管制状态下的情况。那么，不管我们

怎样卖力设计验收计划，结果都和掷铜板从选批中剩余部分来筛选一样<sup>①</sup>（掷铜板还比测试来得便利）。

除了从批中抽取样本外，我们也可选用随机数，将批分为两部分：样本和剩下的部分。

**练习 2** 如果各批中不合格品的分配比二项分配还要紧窄，而且批的其余部分的接受准则假定是根据样本的测试而定，那么接受剩余部分的准则应是：当样本中有许多不合格品时，其余的部分就该接受，不予检验；若样本中不合格品极少，甚至没有不合格品，就该拒收并筛选其余的料批（并非我们平常看到的相反规则）。<sup>②</sup>

我们有一简易法可了解上述结果，即假设所有进厂的各批物品都有一样数量的不合格品数目，所以说，不合格品不是在样本中，就是在剩余批中。因此，要是样本中有大量的不合格品，就表示剩余批中不合格品的数目很少。

希尔 (I.D.Hill) 为文指出：有一简单办法可以生产出质量均匀的批。假设有 20 台机器都制造同样的产品，19 台全部生产合格品，其中 1 台生产的全是不合格品。如果我们由 20 台机器上各取一件产品，那么凡是以此 20 件产品为倍数所构成的批，其不合格率必然是 5%。

各批质量保持一定的事情并不少见。譬如有一套（假设 12 件）轮流冲压金属板的齿轮掣子 (pallets)，有一个掣子出现故障了，结果它所冲出的产品几乎都成了不合格品，其余 11 个掣子则完好无损。所以在这连续 12 个产品所构成的批量中，总产出的不合格率就很接近  $1/12$ （或 8.3%）。

**练习 3** 100%全数检验或全不检验规则的证明。让我们用随机数从批中随机抽取一个零件，并把它叫做“零件  $i$ ”。它可能是不合格品，也可能是合格品。我们应该检验它吗？或是直接送上生产线不加检验（我

① 伍德，《论抽样检验计划对母体分配的依赖》(On the dependence of sampling inspection plans upon population distribution)，《数学统计年报》14 (1943)，415 ~ 425 页。关于公式④的证明可参见本书原文，258 页。

② 参见希尔的《抽样检测的经济奖赏》。

们把平均总成本整理成如表 15.5)?

表 15.5 零件全检或全不检

检验零件与否	平均总成本
100% 检验	$k_1 + kp + 0$
不检验	$0 + p(k_2 + k)$
检验—不检验	$k_1 - pk_2$

我们注意到, 假如  $p = k_1/k_2$ , 则上述两种检验的答案都是相等的。木德 (Alexander Mood) 称此一质量为“平衡质量” (break-even quality), 也就是说, 处于平衡质量状况时, 检验和不检验的总成本相等。我们进一步看出, 假若  $p > k_1/k_2$ , 则“检验”的总成本较低 (见图 15.8)。

显然, 假使下个星期 (举例而言) 进来“最坏的批”会落在平衡点的左边, 那么其余各批就会比它更好, 而且愈来愈往左边去。在此种情况, 不检验可达到最低平均总成本, 我们称此状况为状况 1。

另一方面, 假使未来进来“最好的批”落在平衡点的右边, 则所有各批都会更糟, 愈来愈往右边去, 此为状况 2。此时所有各批都加以 100% 检验的结果是: 可达到最低平均总成本。

所以说, 图 15.8 中的折线 OCD 表示最低平均总成本。随着  $p$  值愈来愈接近平衡点 B 时, 100% 全数检验与全不检验的成本差距就会愈来愈微小。

**练习 4 多样零件的最低平均总成本。**<sup>①</sup> 假设我们现在有  $M$  个零件, 并假设  $p_i$  为零件  $i$  的平均不合格率, 而  $k_i$  为检验一个零件的成本。每一装配品故障后所产生的额外成本将用  $K$  来表示, 又假设每一零件的  $K$  值都相同。(由于我们要用  $k_2$  来表示检验 2 号零件的成本, 所以必须稍微转换符号表示法。) 我们究竟是该检验所有的零件呢? 或只检验部分零件? 如果只检验部分, 哪些该检验呢? (应用 291 页公式③的近似值。)

100% 全部检验与部分检验的成本差异, 将会使我们偏爱部分检验, 其数值为:

$$\sum_{i=1}^{m-1} (k_i - Kp_i)$$

<sup>①</sup> 此练习由 AT&T 科技的提阿特 (P.S. Dietz) 博士及切斯 (E.C. Chase) 博士提供。

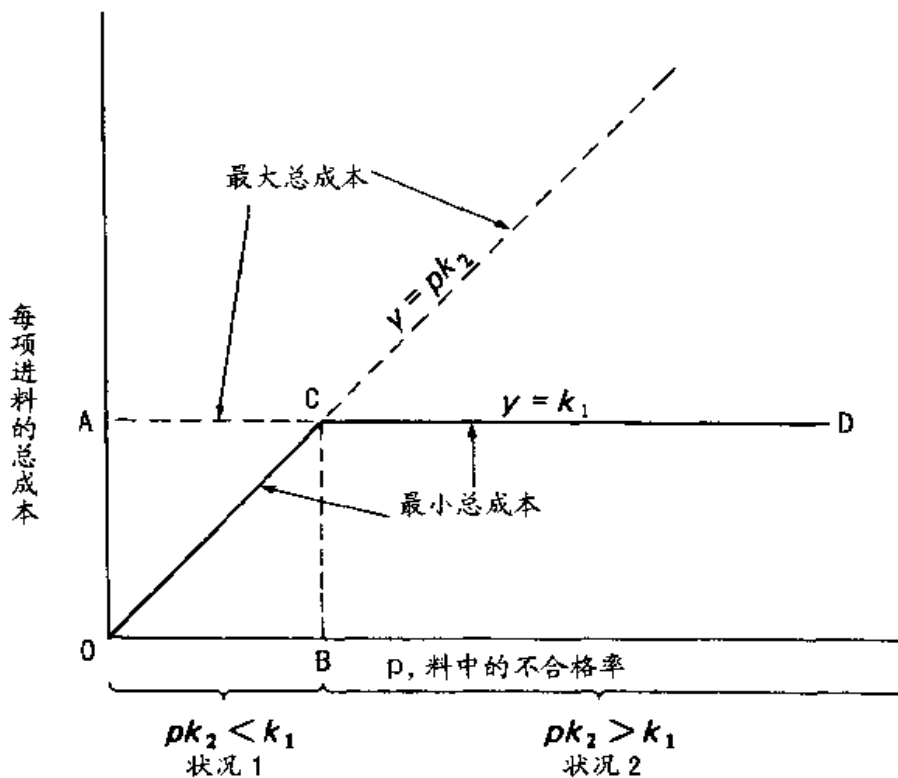


图 15.8 有不合格项目料批的每项目最低总成本等于进料质量  $p$  的函数

最少不合格率以 OCD 折线表示。线 OC 在平衡质量点 B ( $p = k_1/k_2$ ) 处转折。如果不检验可使成本最低，那么此时采用 100% 会使总成本最大化，反之亦然。

要使总成本最低，我们该检验哪些零件，不该检验哪些零件？换言之，我们如何使全检和部分检验的成本差异最大化呢？答案很清楚。让我们按大小（从大到小）逐项排列下述  $M$  值：

$$k_i - Kp_i, i = 1, 2, 3, \dots, M$$

这些数值会先从正值开始，然后渐渐递减，经过零，再向下继续递减。为了达到最低平均总成本，上式中各项的总和必须愈大愈好。因此，最低平均总成本的规则将为（如表 15.6）：

1. 对那些  $k_i - Kp_i$  为正值零件不必检验。
2. 对那些  $k_i - Kp_i$  为负值的零件全数检验。

表 15.6 求取多种零件的最低平均总成本

检 验 规 则	平均总成本
1. 检验全部零件	$\sum_1^M k_i + 0$
2. 只检验零件 $m, m+1, m+2, \dots, M$	$\sum_m^M k_i + K \sum_1^{m-1} p_i$

我们要先和供应商协力使各零件都在统计管制状况下，以降低  $p_i$  值。果能如此，总成本则可降低，从而可不时把某些零件放宽为不必检验。

**说明 1** 从微小的负值转为微小的正值时，成本只会稍降，但是从大的负值大幅偏移为大的正值，则会使成本大大的降低。

**说明 2** 我们可以说，每一零件都有一个平衡质量（定义为  $p_i = k_i/K$ ）。因此，我们对多样零件的结果，只不过是重复单一零件的计划一及计划二而已。

**说明 3** 某零件的不合格率分配若跨越在零件的平衡质量左右，则我们将会把它视同单一零件。

**说明 4** 任何零件若非处于相当良好的统计管制状态下（它显然是在混乱状态），则必须采用 100% 检验。

**练习 5** （本练习旨在说明，假若进料质量在平衡质量的某一边相当明显时，如果不采用“全检或全不检”，而采用其他检验计划，都可能会令总成本大增。）假设进料项目的平均不合格率为  $p$ ，我们从批中抽检  $f$  部分（fraction）。如果我们随机抽取（例如用随机数表）检验项目，那么检验每项进料的平均总成本，以及由于不合格项目而造成装配品要重测及重修的额外成本将会是：

$$y = fk_1 + (1-f)pk_2 \text{ (成本 } kp \text{ 被忽略了)} \dots\dots\dots \text{公式⑤}$$

问题是  $f$  值应该是多少才可使  $y$  最小。我们首先注意到：当  $p = k_1/k_2$ （平衡点）时，不管  $f$  值为多少， $y$  总是等于  $k_1$ 。

要是在平衡点的左侧，公式就变成了  $p < (k_1/k_2)$ 。此时我们干脆把公式⑤重写为下述形式：

$$y = pk_2 + f(k_1 - pk_2) \dots\dots\dots \text{公式⑥}$$

显然，如果我们让  $f$  值在平衡质量的左侧，从 0 到 1 之间做变动，那

么  $y$  将从最小值  $pk_2$  渐增至  $k_1$ 。也就是说，在平衡点左侧 ( $p < k_1/k_2$ ) 的任何检验，都将增加总成本。我们可以很容易看出，位于此区域的接受计划，可能会使最低总成本增加 2 到 3 倍。

现在让我们来探讨平衡点的右侧，即  $p > (k_1/k_2)$  时的情况。我们可以重写公式⑤为：

$$y = k_1 + (1 - f)(pk_2 - k_1) \dots\dots\dots \text{公式⑦}$$

如果我们在此区域让  $f$  值从 0 变动到 1，则  $y$  值就会从  $pk_2$  下降至最小值  $k_1$ 。也就是说，在平衡质量右侧进行 100% 检验时总成本最低。如果我们并未进行 100% 检验 (即  $f < 1$ )，则平均总成本将会大于最小值。

除 296 页拉兹可所举的例子外，我们现在再讨论另一个例子。

**示范说明的例子。**某公司所收到的进料铝片每批有 1000 片，是用来生产硬磁盘的。我们收到进料的第一步是先从批里随机抽 65 片，采目测方式检验。结果显示，凡是未能通过目测检验的铝片，若送上生产线，必将引起成品磁盘的故障。所以凡是目测来检验不合格磁盘的都要用良品来取代。

未能通过目测检验的产品平均不合格率大约是 40 片里面有 1 片，即 0.025。其抽样的拒收规则是，如果样本中 5 片以上不合格 (5 片是 3 个标准差的上限)，则全批拒收。记录显示，只有很少的进料批被拒收。我们因而可假设在最近的未来，质量水准尚可称维持在统计管制状态。

看得出来有目测缺点的不合格品流入生产线的平均比率为：

$$0.025 - (65/1000) \times 0.025 = 0.023。$$

每片铝片的目测检验成本 (充分分摊以后) 则为 7 美分。

在准备目测检验的时候，会因为搬运而毁损 1% 的铝片，检验本身也会毁坏一些。

上述测试仅包括眼睛看得到的缺点而已，其他未能目测找出的缺点，都会造成在最后测试时 100 片硬盘中有 1 片失效。这些都是普遍而常见的非制造成本，不管进料由目测法检验出的不合格率有多少 (既然它与下文的决策成本表无关，因此我们就从表中省略了)。

制造出磁盘成品的附加值为 11 美元，铝片的成本为 2 美元，总共是 13 美元。磁盘成品出现故障时，原料铝片可回收，因此磁盘成品不合格的损失为 11 美元 (不计回收成本以后)。假设：

$f$  = 进料抽检的百分比率 ( $= 65/1000 = 0.065$ )

$k_1$  = 每片产品的目测检验成本 ( $= 7 \text{ ¢}$ )

$B$  = 每一片铝片的购入成本 ( $= \$2$ )

$k_2$  = 每一产品的附加价值 ( $= \$11$ )

$p$  = 以目测法可找出的平均进料不合格率 ( $= 0.025$ )

$p'$  = 非目测缺点的磁盘的平均损失 ( $= 0.01$ )

$p''$  = 未能通过目测检验, 却流入生产线的平均碟片比率 ( $0.025 [1 - 65/1000] = 0.023$ )

$F$  = 因准备检验而搬运损毁的磁盘比率及检验本身损失的百分率 ( $= 0.01$ )

现在我们可以备妥表 15.7 来预估成本。

表 15.7 零件检验的结论

计划	每项进料的平均成本			合计
	目测检验	搬运弄伤 基片	磁盘成品 故障	
目前做法	$fk_1 = 0.065 \times 7 \text{ ¢}$ $= 0.46 \text{ ¢}$	$0.01 \times 200 \text{ ¢}$	$(p'' + 0.01) k_2$ $= (0.023 + 0.01) k_2$ $= 0.033 \times 1100 \text{ ¢}$	39 ¢
100% 目测检验	$k_1 = 7 \text{ ¢}$	$0.01 \times 200 \text{ ¢}$	$(0 + 0.01) k_2$ $= 0.01 \times 1100 \text{ ¢}$	20 ¢
无目测检验	0	$0.01 \times 200 \text{ ¢}$	$(0.025 + 0.01) k_2$ $= 0.035 \times 100 \text{ ¢}$	40 ¢

**结论** 由于现行检验法差异甚大, 因此我们建议立即换方法。即使在不合格率及成本与表 15.7 相差颇大时, 此一建议 (使用 100% 检验) 仍属有效。

同时, 我们还要与供应商共同努力, 继续提高进料质量, 以期能使不合格率低于平衡点, 而不需目测检验, 节省营运及处理磁盘的成本。

**注意** 本例的平衡质量并不像本章前文的简单分数 ( $k_1/k_2$ ), 但我们并不打算作更复杂的探讨。

**练习 6** 试说明某公司对供应商采取的进料检验方式是否徒劳无功?



我们靠抽样检验来决定是否收下进料，只要有一个不合格零件就全批拒收。

评论 (1) 实际发生的情况是：不管有没有检验，大多数的料批都会直接送入生产线。因顾客需货甚急，不愿再做检验或退还供应商。(2) 如果  $k_1 > pk_2$ ，则检验的总成本将比不检验者为多（毕竟我们没必要增加成本）。(3) 如  $k_1 < pk_2$ ，就进行 100% 检验，而不用抽样方式检验，才能减低总成本至最低。（同样，我们何必增加成本？）(4) 如果进料质量的分配严重超出管制之外，而且分布在平衡点两侧，那么最好采用 100% 全检或用欧熙尼规则（见 285 页），然后赶快脱离这种惨状，我们可以和供应商合作以改进质量，使其达到状况 1 ( $k_1 < pk_2$ )，并且尽可能持续提高至零缺点。(5) 简言之，上面引述的要求不合时宜且无功效，只会花大钱买到坏质量而已。

**练习 7  $k$  值评估法。**假设我们从  $S$  供应品中抽取出一件零件加以检验，其成本与从批量  $N$  中抽取一件加以检验的正常成本相同。又假定  $x_i = 1$ ，表示零件为不合格品。 $x_i = 0$  表示零件没有不合格品。现在假设  $x_i = 1$ ，也就是说，零件  $i$  为不合格品。我们必须从供应品  $S$  中抽取一件并加以检验，其成本为  $k_1$ 。此抽样可能仍为一不合格品，此时我们再抽验一件，继续下去，一直到我们抽验到合格品为止。我们可将这些可能性画成图 15.9 的几率树 (probability tree) 表示。平均成本  $k$  显然为<sup>①</sup>：

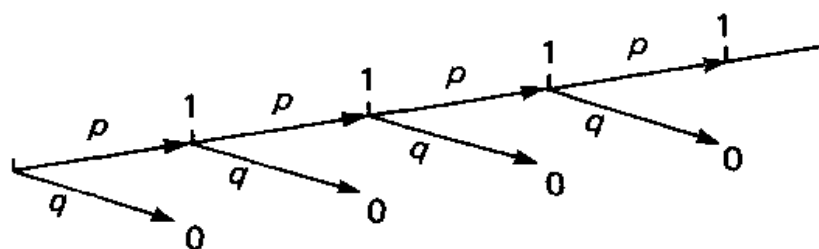


图 15.9 几率树

检验某一零件，使得几率  $p$  至  $x_i = 1$ ，不合格；也同时使得  $q$  至  $x_i = 0$ ，非不合格。

$$k = k_1 (q + 2pq + 3p^2q + \cdots) \approx k_1 q / (1 - p)^2$$

① 感谢欧熙尼在公式③及本章、本书中技术上的协助。

$$= k_1/q \dots\dots\dots \text{公式⑧}$$

此时,

$$q = 1 - p$$

检验一件产品项目及以合格品来替换不合格品的总平均成本为:

$$k_1 + pk = k_1/q$$

由于  $p$  在绝大多数的应用实例中, 数值都很小, 而  $q$  值很接近 1, 在这种状况下, 我们可用  $k_1$  来取代  $k_1/q$ 。

### 练习 8

$N$  = 批内的件数

$n$  = 样本中的件数 (假设我们使用随机数从批中抽取), 并用合格品替换不合格品。

$p$  = 进料平均不合格率, 此数字  $p$  值可以粗略预测以后数周的平均值。

$$q = 1 - p$$

$p'$  = 因拒收而加以筛选的料批的平均不合格率

$p''$  = 料批接受后直接送上生产线的料批的平均不合格率

$k_1$  = 检验一个零件的成本

$k_2$  = 因不合格零件流入生产线, 使装配品失效, 而必须分解、修理, 再装配及测试的成本。

$P$  = 在初次检验时, 就遭拒收的料批而待筛选的料批的平均比率。

$Q = 1 - P$  在初次检验时就接受的料批的比率。

不论验收计划如何, 我们可确定:

若  $n = 0$  则  $P = 0$  和  $Q = 1$

若  $n = N$  则  $P = 1$  和  $Q = 0$

让我们看看实行验收计划后, 平均料批将会成为怎样的情形。

$n$  进入生产线而没有瑕疵的零件

$(N-n)Q$  不经测试直接送往生产线的零件数，平均质量为  $p$ 。

$(N-n)P$  拒收并筛选的零件数。它们全部都是合格品，直接送入生产线。

(a) 每一零件的总平均成本为：

$$C = k_1 [1/q + Q (k_2/k_1) (p'' - k_1/k_2) (1 - n/N)]$$

(b) 若  $p < k_1/k_2$ ，则  $p'' - k_1/k_2$  将为负值，此时我们若设定  $n = 0$  (状况1) 将会达到最低的平均总成本。

(c) 若  $p > k_1/k_2$ ，我们如能找出一个验收计划能使  $p'' - k_1/k_2$  成为负值，则平均总成本将小于 100% 检验的成本。

(d) 即使我们很努力，但找到的验收计划的  $p'' - k_1/k_2$  值却一直是正数，总成本将比 100% 检验时的进料零件还贵 (与练习 5 同，它们都是我们应尽力避免的陷阱)。

## 本章附录

**零相关的实验示范：**生产过程在统计管制状态中，样本的不合格品数目与批中剩余部分的不合格品数目零相关。

我们可将第 11 章的红珠实验 (236 页) 稍加修改，大略显示一下批中抽出样本中的不合格品数目与批中剩余部分的不合格品数“完全没有相关”。

此实验的数学证明在 306 页练习 1 的公式④中。同样的实验显示出样本与批之间“稍有相关”。

我们仅须把实验中全批 50 颗珠子分为两部分，一部分是样本，另一部分为剩余部分 (图 15.10)。每次把每一批中的红珠与剩余批中的红珠数算清楚后写下来，然后把 50 颗珠子放回批中，搅匀后再抽出新的一批。

让我们先说明某些记号的意义：进料批的大小经常为  $N$ ，其不合格品数在平均值  $p$  附近呈二项分配。从每批中 ( $N$ ) 中抽取固定大小的样本  $n$  (不再放回去) 计算每一样本及剩余母体中的不合格品数目。假定  $s$  为样本中的不合格品数， $r$  为剩余批中的不合格品数，那么  $s$  和  $r$  都是随机变数，其联合分配 (joint distribution) 则如 306 页的公式①所示。假设：

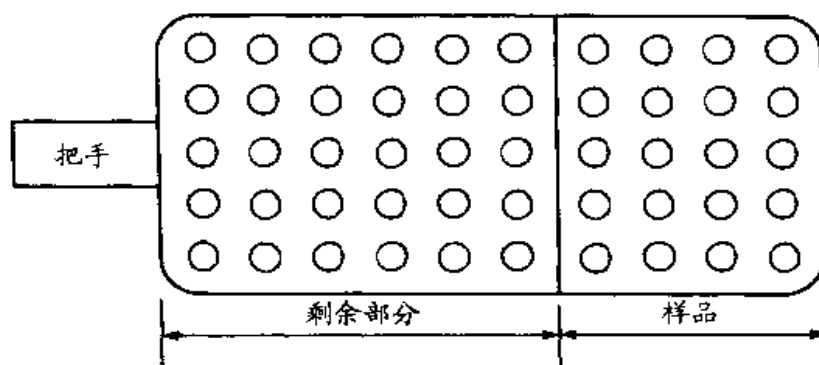


图 15.10 红珠实验

以一支有 50 个洞的把勺，从许多红白珠子中以机械抽出 50 个珠子。我们将其中 20 个珠子视为样本，30 个为剩余部分。

$\hat{p} = s/n$  在样本中的红珠比例

$\hat{p}' = r/(N-n)$  在剩余批中的红珠比例

$E\hat{p} = p$

$\text{Var}\hat{p} = pq/n$

$E\hat{p}' = p$

$\text{Var}\hat{p}' = pq/(N-n)$

$\text{Cov}(\hat{p}, \hat{p}') = 0$

变异数  $\text{Var}\hat{p}$  和  $\text{Var}\hat{p}'$  会随着  $N$  和  $n$  的增加而变小。所以从大的批中抽取大样本，将可提供有关剩余批中的不合格品数的信息，也可提供有关批中不合格品数目的信息。

再者，我们可能在计量型问题（enumerative problem，目的是希望从样本中了解批的特性）中，运用抽样理论来估计批的特性及这些估计值的标准错误。

现在我们看一下一定大小的批量和样本与实际结果有什么不同。图 15.11、15.12、15.13 和 15.14 显示出：在不同的  $N$  和  $n$  值下，二项分配的样本和剩余批中的红珠数。各图的样本和剩余批其实都是从同一批中而来的（每批都有 100 个样本）。图中清楚显示：样本和剩余批并无相关。然而，样本数愈大，样本及剩余批中红珠的比率估计就愈准。因此，图 15.14（样本大小为  $n = 1000$ ，而剩余批的大小为  $N - n = 9000$ ）清楚地指

出样本愈大，对整体（样本加上剩余批）及剩余批的估计会更准——即使样本和剩余批并不相关。图 15.11 ~ 15.14 说明了统计理论的一大特色就是，只要样本够大，我们就能从单一样本中精确地估计出整体的特性（找出 95%）。因此，抽样理论有助于我们估计剩余批及整体的特性估计及这些估计的标准错误。

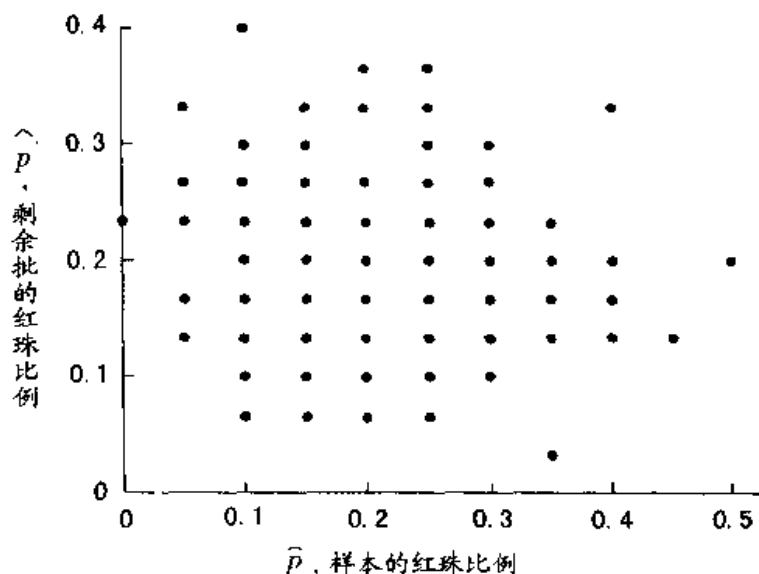


图 15.11  $N = 50$ ,  $n = 20$ 。此处样本与剩余的数量不会差别很大，它们分别为 20 及 30。此图显示样本中红珠的比例与剩余批红珠比例之间并无关联。

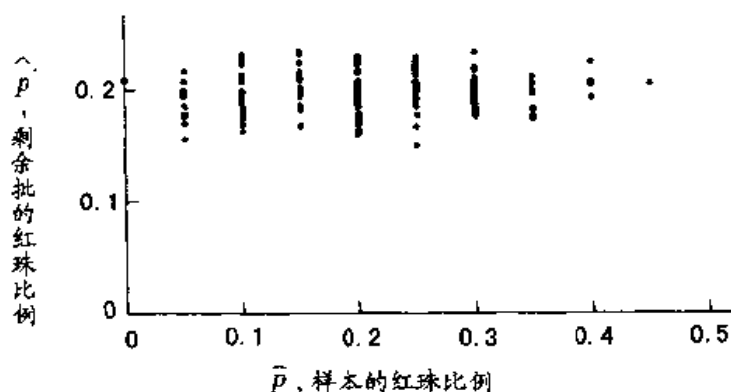


图 15.12  $N = 600$ ,  $n = 20$ 。此处剩余批红珠的比例变异显然远小于样本中的变异。理由是剩余批的数量为  $N - n = 600 - 20 = 580$ ，大于样本的许多倍。此处样本中红珠的比例与剩余批中红珠比例之间的相关性再度为零。

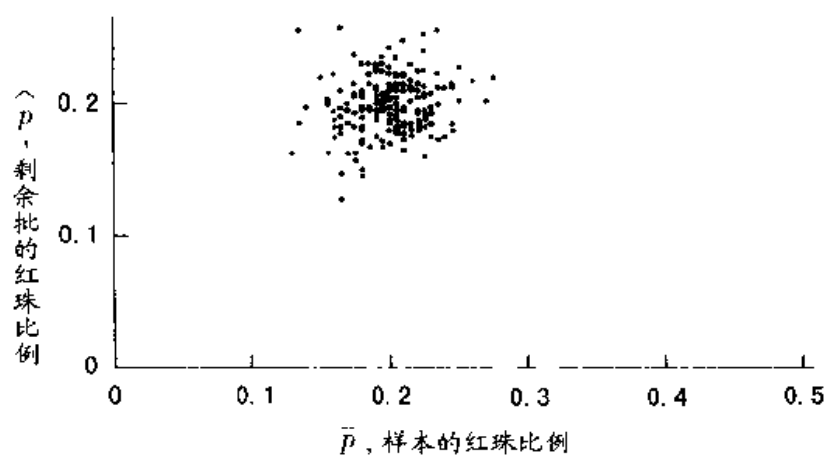


图 15.13  $N=600$ ,  $n=200$ 。此处我们可以看到当样本数增加为 200, 并将剩余数量减至 400 时, 结果会变成怎样。此图正如前者, 样本与剩余红珠的比例相关值仍为零。

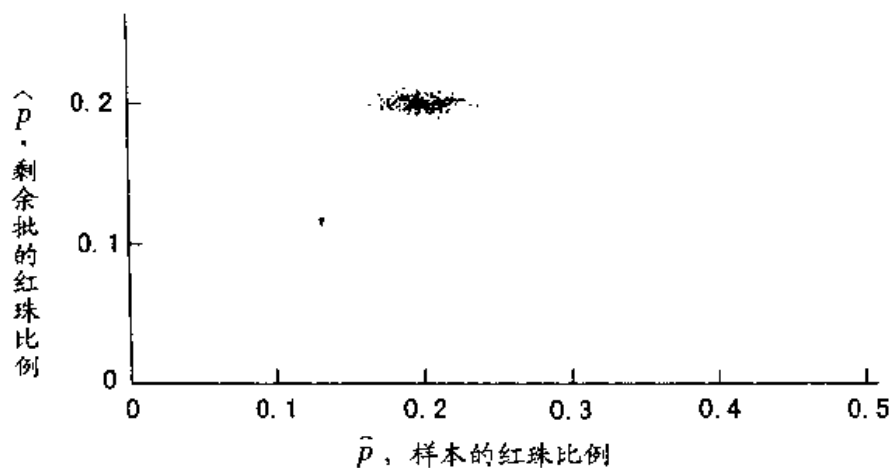


图 15.14  $N=10000$ ,  $n=1000$ 。两者再度显示彼此仍不相关。

## 第 16 章

# 多头马车齐步走

统计理论及技术的研究，本质上必然是数理、学术及抽象的，也必定要有一定程度的从容及独立，以及良好的数理及统计图书馆可资利用。持续此种研究是无比重要的，虽然这对完全注重实用性的人而言，或许会不以为然。但科学的应用容易流于无思想内容的例行常事，除非对于纯科学有积极的研究，否则无法超越纯科学所预定的成就范围，又不时会落入完全不懂此工具之人士手中，沦为外行人之讥……这是很荒诞的事实，可惜却与许多世纪以来的做法相符。才能高的科学家只做那些平庸之辈就成就的事，但求饱暖，而他最重要工作的真正价值，则完全未受到重视。

——侯铁宁 (Harold Hotelling)

---

**本章目的** 尼尔逊说过，经营、领导及生产上的中心问题是未能了解变异 (variation) 的本质及解释。

在提高质量及生产力方面，大多数公司及政府单位所作的努力及所用的方法都是片段而零碎的，缺乏全盘整合又胜任愉快的指引，也缺乏持续提高的制度。

不论职位高低，每一个人都需要机会来发展及学习。在各自为政的气氛下，人人只会自行其是，不知道别人在做什么。他们没有机会为公司的最大利益努力，自己也很少有发展的机会。本章为组织提供了一些指引，希望它们能够充分应用知识，为员工及生产过程的持续发展而努力。

### “知识”为国家宝贵的资源

知识在任何地方都是国家性的资源，但它不像稀有金属那样无法取

代。任何领域的知识都可以借着教育而增加。教育可以是正式的，如学校教育；也可以是非正式的，如在家自学或在职进修。教育可以和工作相辅相成，也可以借由师承来传授。每家公司都要为自身的存亡，好好善用公司内部既有的知识宝库，并懂得在必要时取得外援。

**何必浪费知识** 企业在材料、人力以及机器时间上的浪费都在前面各章谈过了。然而，如果公司浪费了知识，不能善用既有的知识来求得发展，情况势将更为危急。

**建议架构** 图 16.1 显示的是为追求质量与生产力所画出的组织概略图。但此处我们仅讨论质管组织的一些原则，它们并不是专为某公司或某产业而设计的。

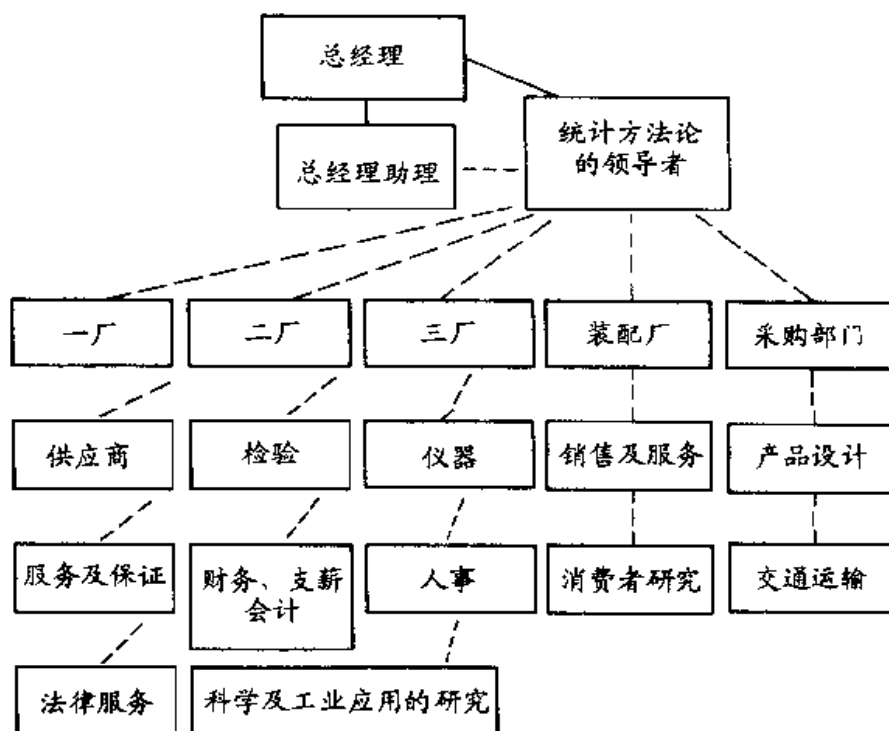


图 16.1 组织概略图

提高质量及生产力的组织概略计划（不限用于特定公司）。这种形式的组织适用于服务业、销售业及制造业。此种可以提高质量与生产力的组织形态最早由美国人口普查局的汉森于 1940 年提出。



首先，设置一位“统计方法学”(statistical methodology)的领导，直接对最高管理阶层负责。此人要有真才实学，并将负起领导全公司统计方法学的责任。他要有来自最高层主管的授权，以便参与他认为值得追求的任何活动。他必须经常出席各种重大会议，并有权利及义务询问有关活动的任何问题，而且有资格得到可靠的答案。他要能自行判断及选择应用方向，不必受他人左右，他将竭力为前来寻求咨询的人提供协助(这位非统计专家在碰到统计问题时，当然也不容易每次都能认出)。

此职位的最低资格是什么？(1) 具有统计理论硕士学位或相当资格；(2) 在政府或工业界有工作经验者；(3) 公开发表过统计方法的理论与实践者；(4) 显然具有教导能力以及能引导高层主管不断改进质量与生产力者。除此之外，他本人还经常要提升其教育水平。

我们在第3章88页已说过，除非具备了足够的统计理论知识(最少要有硕士程度，并在老师指导下有咨询经验)，否则都不该教授统计理论及应用，特别是教导初学者。统计学家的基本工作应该是“研究”，而不是“教导”。他的部分工作是要协助各大学提供统计理论及方法教育，同时提供应用实例以供讨论。

美国人口普查局的统计组织是在1940年由汉森博士着手创立的(如图16.1)。1945年，该局在质量及生产力上的卓越成就，已受到各国人口统计单位的认同。值得一提的是，该局是个服务机构，也是政府机构。

**何处觅良骑？** 学识丰富并兼具领导才能者极为罕见，尚需耐心及热切的祈祷才能找到。向胜任的顾问请教或许有助于找到候选人。公司则可能要与许多位应征者面谈之后，才能找到适合的人选。

现在担任统计方法论的领导者一定会有高薪。问题是要找到胜任的人，而不是计较薪水。

一位胜任现职的统计长，应该努力探讨公司各项目标的恒常性及其方向，它们是否对质量很认真。

仅是聘请统计学家并不符合本章的建议。如上所述，我认为所有现职人员都应当具备其他严格而基本的资格要求。

**生产线上** 本书中所举的每一个惊人例证都是我亲历其境，或在生产线上，或在现场上主动发掘、改正错误而找出来的。只坐在办公室里等人登门求救，恐怕现在还在等。

如图16.1所示，很明显，亲临生产线上采取行动绝对有必要。生产

线上一定要有具备统计理论知识的人，找出应该提高的地方以及他人看不出来的错误做法。

这些人员该具备什么资格？他最好能与统计长一样，但在实际上可以少一些条件。

由于统计人才的缺乏，我们必要时可以由统计长决定，把两项以上的工作交由一位统计员兼任。

对于那些必须和各部门合作共事的生产线人员而言，我要请他们检视一下自己所拥有的资源。公司内部或许可以找到具有统计理论、数学或几率方面的硕士人才，由合格导师带领，热心企求精进，提升教育和经验水平。有些人可借自学而达到同等资格。

很清楚，如果缺乏胜任而信心十足的统计领导者，又没有求好心切的各单位，则任何组织架构（包括本章所建议的），都不会发生作用。

在生产线上的统计人员必须由生产线主管认可，工作成效则有待统计长评定。在此一关系中，人员不能因为替该单位所建议的不合格统计做法加以掩饰而获升迁。统计长应随时协助部门统计人员及部门主管处理相关问题或不同意见。他的职责就是教授及指导。

部门统计人员要向两个人负责：（1）要向“部门主管”报告每天的各项程序和分析结果；（2）还要向“统计长”报告他的统计工作及继续教育。虽然如此，这种架构本身并不会带来什么顾虑。

本章所建议的架构，优点是毋庸置疑的，它一定行得通。我看过不少其他类型的组织，都未能使公司获得最佳利益，只会令人失望。

**其他“虚线关系”的实例** 事实上，每家公司几乎都存在着平行的虚线关系<sup>①</sup>。负责公司财务状况的“副总裁兼财务执行官”（VP/CFO）必须向总经理或总裁报告。而在每家制造业的分支机构，也各有“审计长”负责各该部门的财务状况（如预算、营运费用等），同时向副总裁兼财务执行官及部门经理报告。例如，各厂自行编列预算，其达到度则由工厂

---

<sup>①</sup> 此段由贺尔（Harold S. Haller）提供，特此感谢。

经理向该厂审计长报告。但因会计程序及税务的复杂本质，所以该工厂的财务方向还是要由 VP/CFO 规划。此职位的技术层面受 VP/CFO 指导，行政职责则归该厂管理阶层管理。这种组织架构的价值及必要性，不会有人质疑，而该部门审计长向两位主管报告的做法，也没有什么问题。其他需要双重报告的例子还包括了工程、研发、环境、医药、法律及安全官等职位。

**人口普查局的成就** 美国人口普查局所出版的论文及书籍引导了全世界社会及人口学的研究朝着更佳的抽样方法前进，减少非抽样方法的误差、设计出较好的调查架构，及从事完整的人口调查等，所有这些数据的质量都要不断提高、不断降低成本。

要想了解美国人口普查局所采用的方法，只需看看《现行人口调查》(Current Population Survey) (包括《劳动力月报》) 的结果如何广为业界所引用就可知道。此种小型、具体而微的每月调查只针对 5.5 万户而作，使用最进步的统计程序而得。此外，该局每月、每季或每年还进行其他许多小规模调查如研究健康及每人医疗设施的使用情况、房屋供需、职业动态、新房开工数、零售额、制造业情况等。

**再谈产业界的教育需求** 美国产业界（正如休哈特所说<sup>①</sup>）需要无数具有统计头脑的工程师、化学师、物理学家、医生、采购主管、经理人等。幸运的是，在上述行业中，人人都可以不必成为专业统计人员，就能懂得如何利用简单有力的统计方法研究问题，了解背后的统计学原理。然而，理论统计人员的指导仍然不可或缺。没有此类指导，就可能误用或多花钱，也可能完全忽略某些生产及配销上的问题。

统计学家与统计工作的关系，犹如医药与公共卫生的关系。数以百万人学会了公共卫生方面许多有用的规则及做法，也了解了传染病、饮食及运动的基本原则。还有数千人学会了如何在找不到医生和药物的情形下施行急救。或在医生及心理学家的指导下，从事医疗及心理方面的测试，进行预防接种等。这些人的贡献使我们活得更好、更长寿。

几乎每家大公司分驻单位都会有职员正在附近大学学习统计，但尚未发挥出来。我发现这类硕士人才常常怀疑自己是否有机会贡献所长。公司既然会实地盘点财产，为什么却忽视了知识的盘点呢。任何受过统

<sup>①</sup> 休哈特所著《质量管理的统计方法》美国农业部研究所，1949 年出版，1986 年重印，第 7 章。

计教育的人都应该要有机会在合格的统计学家协助下工作，继续学习统计。

任何有志于改进能力的问题终结者，只要找得到理论上学有专精的合格教师，我都建议他去修课了解理论或应用统计学（当然包括“决策理论”及“失误理论”）。够成熟的学生通过教室及教材的陶冶，就可以找出不适当的应用并予提高。

### 给顾问及公司的忠告

下列规则非常有用：

1. 必须由公司最高主管亲自下达邀请。
2. 管理阶层（包括所有管理阶层、总经理、各部门主管、工程、人事、采购、行销、服务、销售、法律部等各级主管及所有下属人员，包括派赴处理质管、策略规划、研究、可靠度、售后保证服务、公共关系等事务人员）都得花些时间与我共同研究管理职责。通过他们的团队合作，才能够动员足够的人力来研究并实施本书的 14 要点，以及防杜管理上的恶疾及障碍。
3. 邀请我参与还有一项必要的前提是，该公司必须尽快以审慎的速度完成如图 16.1 的组织架构。而我的主要职责就是要协助公司建立组织。这种组织的目的，是要善用公司内所有的知识及技能，提高质量、生产力及竞争地位。没有适当的组织及适当的人员，我的参与就没有什么机会能达到目的。
4. 高层管理阶层要了解：我的工作遍及全公司的。我有责任参加公司内的任何活动，只要我判断这种参与对我更有助益。我会应邀前往或自行决定是否赴各工厂、各部门，目的是试图协助提高绩效。
5. 这种安排必须是长期的——虽然公司或我本人随时都可能解约，每年的顾问费在一开始时就要说清楚。
6. 我要有足够的时间来从事这项工作。
7. 3 年后，如果我认为继续参与会加速公司进一步的提高，我会续约。
8. 我也许会建议公司就特定问题以临时方式聘请专家协助，如技术教育，或只是将我的工作再进一步延伸出去。公司可聘任何人做这些工作，但必先征得我的同意，我也会负责此协力合作及规划未来的事务。
9. 我可能会接受竞争对手的顾问职务。我的目的并不是为任何特定

的公司造福，而是想提高我的专业服务水准。

关于统计学家与业主间进一步的义务，请参见我发表在《国际统计评论》(International Statistical Review 40), no.2 (1972): 215 ~ 219 页的《专业行为规范》(Code of professional conduct) 一文。此外也可参见作者的另外一篇论文，《专业统计实务原则》(Principles of professional statistical practice) 发表于《数学统计年报》(Annals of Mathematical Statistics 36) (1965): 1883 ~ 1990 页。

# 第 17 章

## 看看生活点滴

我说的不会比别人知道的多。

——莎士比亚《理查二世》

---

**本章目的** 本章显示，如何应用本书中的某些简单原则让我们过更好的生活。有了可靠的服务水准，不但可使生活简化，也能降低生活成本。但是，我们先要界定“绩效的质量”及“可靠的绩效”是什么，这也是我们未来最重要的任务。

读者一定会注意到，在书中我曾不厌其烦地一再呼吁要把“规格”和“工作指示”划分清楚。例如，路标的目的就是帮助陌生人找到要走的路，可是路上的道路标志却常常令人混淆。只可惜驾驶人往往不会有足够的时间来思考标志所可能表达的各种意义，而车祸统计数字毕竟只是数字，不能显示肇事的根本原因。

### 生活提高的五个原则

**原则 1** 准时交货，或早几天、晚几天交货。根本就没有刚好准时这回事。事实上，“刚好准时”是无法界定的。

这原则是我在日本等火车时想到的，当时我在预定开车前 6 秒到站。我想：“当然，如果火车准时，就表示乘客一定有一半机会早到，一半机会晚到。”

**原则 2** 找一天观察并记录火车进站的时刻——只要买块表或借块表来，仔细对时即可。某班预定在今日 3 时到站的火车，也许会早到或迟到几秒（或几分）。

可是要描述一段时间内火车的绩效如何就不太容易了。惟有用火车到站的历史资料加以统计分析才能判断。将每日到站时刻逐日画成操作记录图，就会把意义简单有力地表现出来。

时刻分布图可传达火车绩效的资讯。图 17.1 显示出一些可能的分布情况。

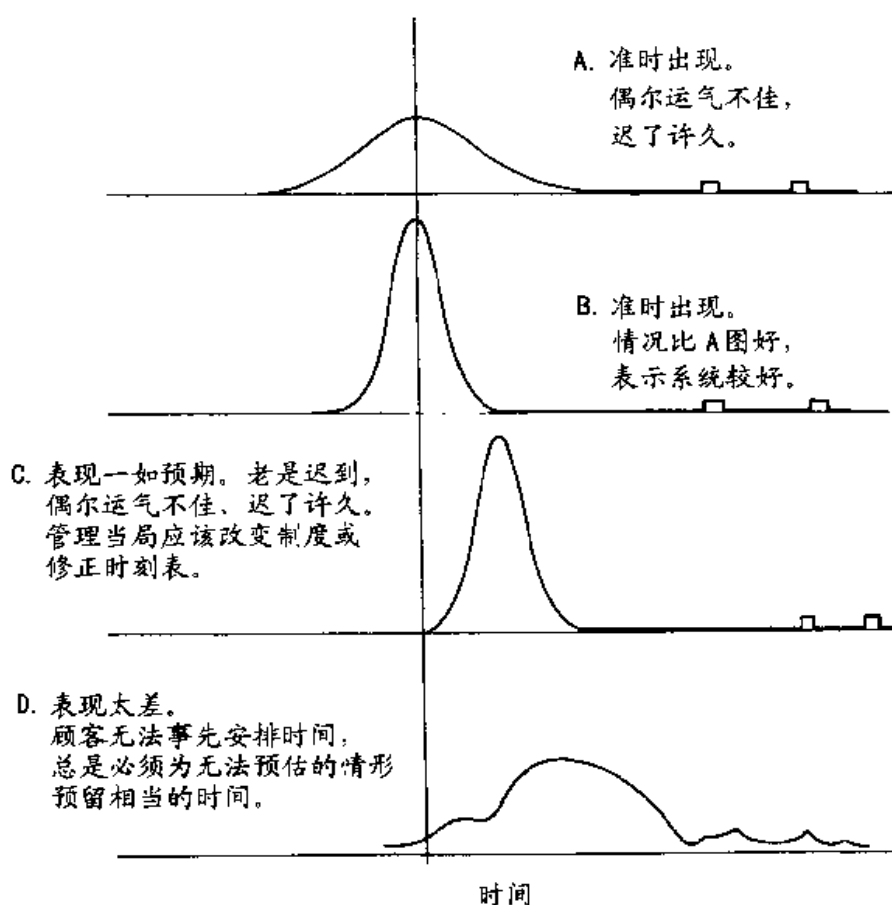


图 17.1 到站时间分配图

图 17.1 的图 A 显示火车准时到达的情况，散布情形却表示该火车的营运不具经济效益，而且乘客使用情形不佳。平均而言，火车是准时的——只是有些天早了许多分钟，有些天晚了许多分钟，有时几乎准时到站。图 B 的状况显示较佳的准时绩效——即火车资源浪费较少。乘客可以相信火车会在几分或几秒的极短时间内到站（日本的情况正是如此）。

图 C 的状况不需多加解释，虽然系统运作良好，火车时刻表却得重新修订，因为该火车根本无法及时赶到。这就好像生产过程处在管制状态之下，而且运作经济，只是一直无法达到规格要求。图 D 表示火车现正处于一团混乱中。

**原则 3** 在开发阶段进行组件测试并不能（1）保证使用中的系统会令人满意的运作；（2）了解系统发生故障时的平均运作时间；（3）了解实际使用时所需的维修类型及成本。

当然，开发早期的测试结果可能是负面的——预测该系统将不会令人满意。

**原则 4** 由于制造业中“什么是适当的注意”无法下操作定义，因此在制造时必须投注适当的注意的要求，皆无法律强制力。然而，制造必须“注意”，却是可被定义及测量的。我们可从记录以及有意义的形式看出（常以图表及统计运算来呈现），辅以生产过程中矫正措施的记录，或是某机器被视为曾有特殊变异原因时所采取的措施及结果。产品使用说明书以及误用的警示文字等，也可用来量测制造商是否用心。

**原则 5** 不管费多大的劲，任何系统都不可能不发生事故（不论是制造、维护、操作或服务）。

意外事件就像细菌一般，到处围绕着我们。大多数细菌是无害的，但是有的则会酿成大灾。大部分意外都无伤大雅。例如，某男装零售商的店员把衣服挂上衣架后，发现它连一粒纽扣都未钉上，而这件衣服已经经过两次“100%检验”了。能够让它没钉纽扣一路走来，这就是偶发事件了，但它无伤大雅，因为没有人受伤。事实上，有些人还会为此大笑三声呢！

我从印刷商那里收到 500 份我所发表的论文，经我分送一些出去后，才发现其中几份论文的第 6 页及第 7 页是空白的。这是一个意外，但没有人受到伤害。事实上，有些读者也许还对该空白感激呢。当我告诉印刷厂负责人以后，他对员工的粗心大发雷霆。到底这是他的错呢？还是员工的错？

偶发事件的统计数字，对于减少事故发生的频率，一点用途都没有。要降低事故发生的频率，第一步就是要决定事故发生的原因究竟归于制度或是归于某些人或某些状况。惟有借着统计方法的分析，才能引导我



们了解事故并予减少。

发生了事件，人们自然而然地都会假设说现场必有不寻常的事情发生。意外发生时，几乎每一个人都会归咎于别人的疏忽或是设备出了问题所致。我们最好不要遽下结论：它可能会导致错误的答案、错误的解法，而麻烦仍纷至沓来，事件频传。这整个运作系统可保证事故发生的次数，只是不知道会在何时何处发生而已（见第 11 章 221 页）。

工程师常会预测事故发生，而且在细节方面正确得惊人，惟一可惜的是，他们无法准确预知事故何时发生。众所周知的三哩岛（Three Miles Island）核电厂事故可为佐证。<sup>①</sup>

共同原因所造成的事故，会继续以一定的频率和变异不断发生，除非系统已矫正。这种比例大概有 99% 都是由“系统”造成的，由“疏忽”造成者仅占 1%，但是我没有这类比例的统计数据（也不可能找到）。

不幸的是，制造物的故障率并不会因为制造精密度的提高而减少，一如我们对医疗的失望，不会因医疗实务的提高而减少一样——这对于不懂统计思考的人而言，简直是难以想像。原因是：随着精密度及绩效的提高，人们对于良好质量及良好结果的定义要求也愈来愈高，所以就任何判断准则而言，异常值的比例仍会保持一定。

## 高速公路的意外

**路标有误** 美国高速公路的事故中，有很高的比例都是由于路标令人迷惑所致。既然有这种可能性，我们当然就该马上进行一套大规模的完整措施来提高才对。世界上还有什么事比增进国人的福利更重要呢？

高速公路上的事故究竟有多少是由于驾驶人的过失（人为或特殊原因）或设备故障（可能是特殊原因，也可能不是）所致？多少事故是由于系统本身直接或间接造成的？例如路标意义不明或令人误会。因为我们无法对事故进行监控实验，所以也许永远得不到答案。再者，我们也很难在其他条件相同的情况下，找到两套显然不同的路标系统，用数字资料来比较。

设置路标的目的是要告诉并指导驾驶人该做什么，还要在瞬间传达信息出去。时速在 60 英里的车辆，每秒钟要移动 88 英尺（即 8.8 英尺只需 0.1 秒）。所以只要在 0.1 秒内犹豫不决，就可能使车子撞上水泥拱柱或路边树木，或被后方车辆追撞。所以路标要能在瞬间传达正确的信息，

<sup>①</sup> “三哩岛”(Three Miles Island),《纽约人》(The New Yorker)杂志,1981 年 4 月 6 日和 13 日。

此点极为重要。

“路标”的德文写法为“Wegweiser”，意指有关路的信息或提醒。然而在美国，路标究竟会使驾驶员更清楚还是更糊涂呢？

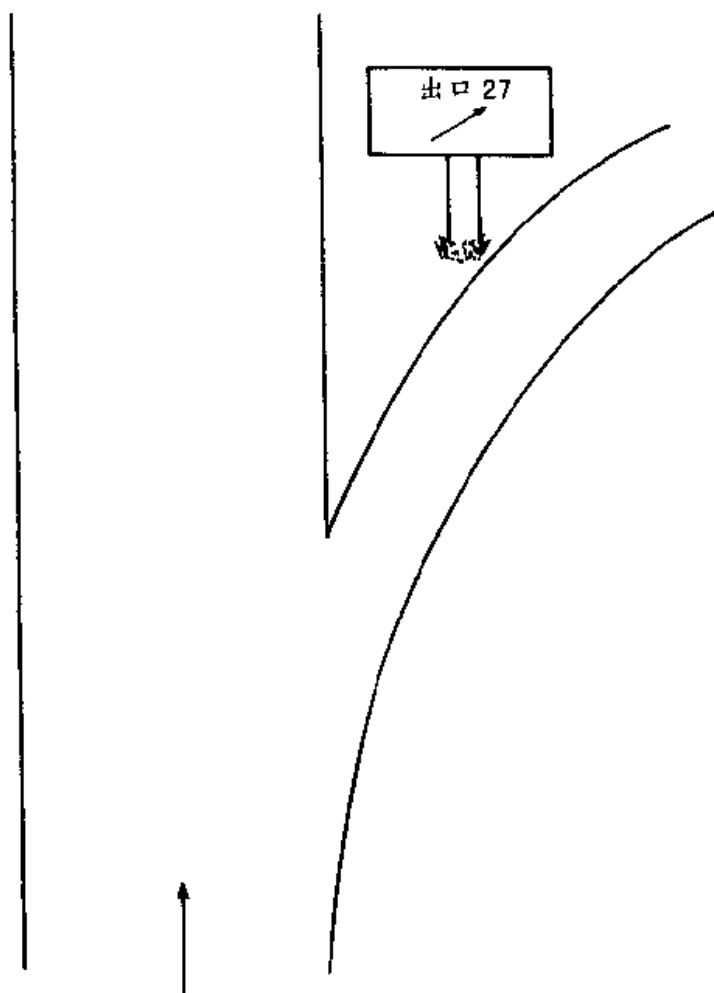


图 17.2 标示不明的路标

这路标会使得要走 27 号出口的人会错意。驾驶人的第一个反应是以为 27 号出口在前方右转，而不自觉已超过 27 号出口。超过后再想想（只不过用了 1/10 秒），才知道来不及下 27 号出口了，他必须往前直走找下一个出口。

图 17.2 为美国四处可见的出口标示。它的信息效果恰与驾驶人要驶出 27 号出口的行为相反。它告诉驾驶员 27 号出口就在前面，实际上驾驶员早已到达，来不及转换车道了。图 17.3 正好相反，它立即告诉驾驶员换边到右线车道行驶，从 27 号出口出去，图 17.4 的标志很清楚。

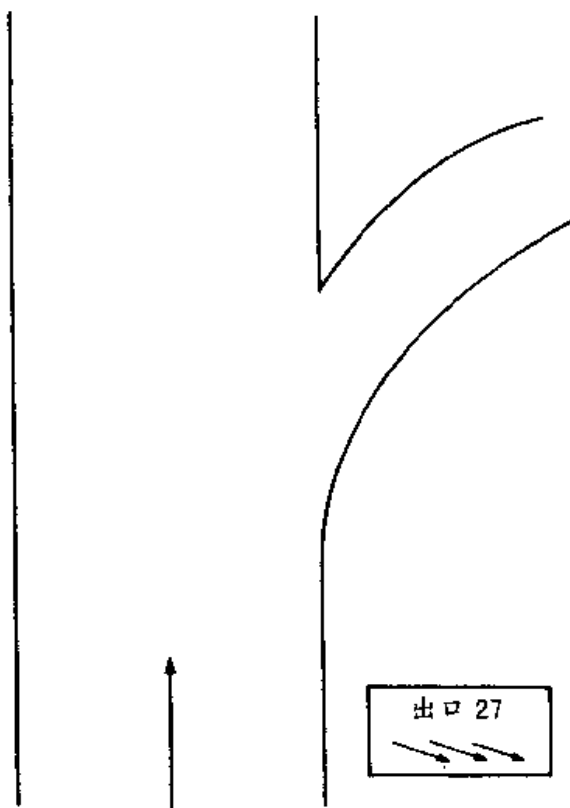


图 17.3 标示不错

此标示能使驾驶人立刻了解,要走 27 号出口必须靠右线行驶。

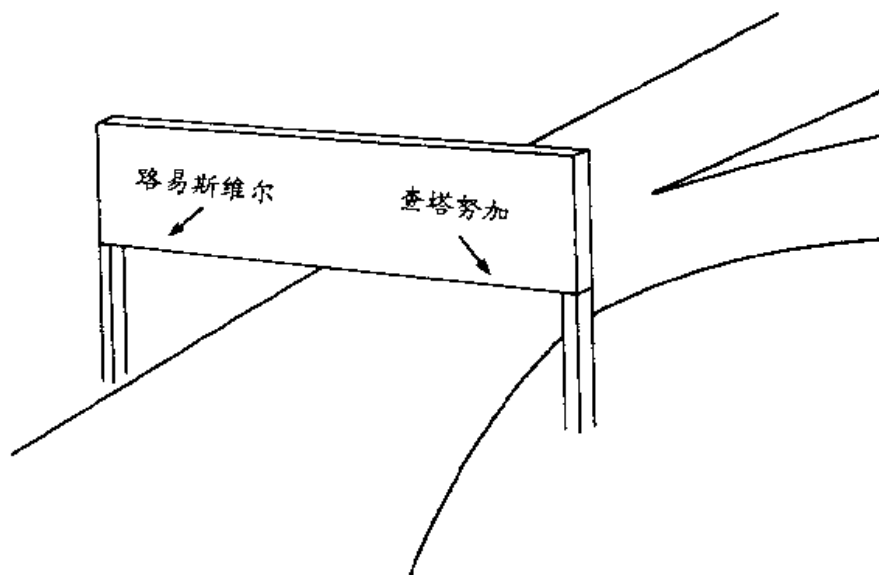


图 17.4 正前方标示很清楚

此标示能使人立即了解往“路易斯维尔”要靠左,往“查塔努加”要靠右。

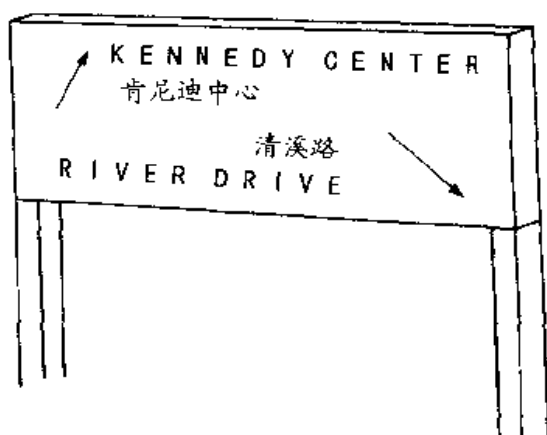


图 17.5 路标不明

到肯尼迪中心要靠左还是靠右？只好凭运气了..

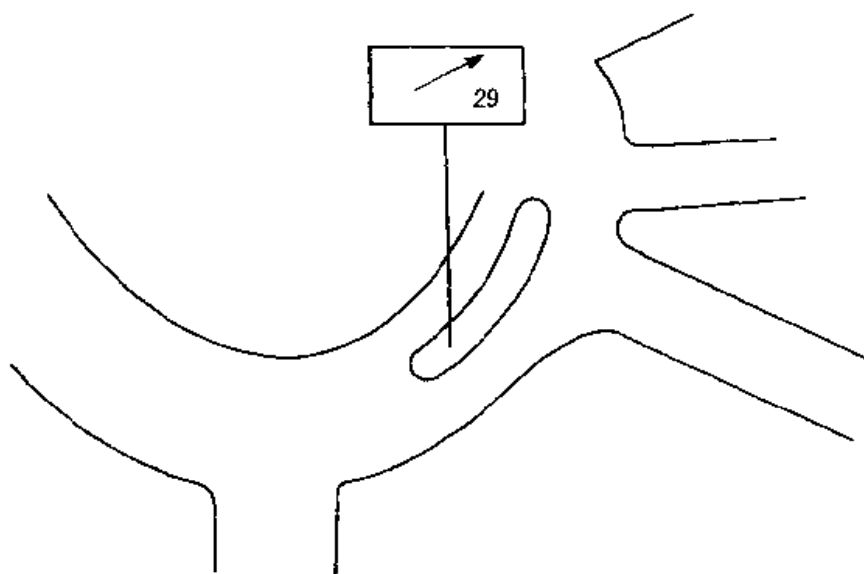


图 17.6 29号公路要往哪条路走呢？

此为美国华盛顿市“华盛顿圆环”的实际状况。

大多数驾驶员的路线，无需靠路标来指引，因为他们只是回家或上班而已。然而百人之中，也许有一人是初次行经该路段的，需要路标来帮助。没有一个人知道多少人车伤亡是因为路标不能立即传达意义，或传达错误的意义所致。也没有人知道有多少不便及时间浪费，是因为驾驶员错过出口而走了许多冤枉路再设法折回。

图 17.5、图 17.6 和图 17.7 为另外 3 个令人混淆不清的例子。

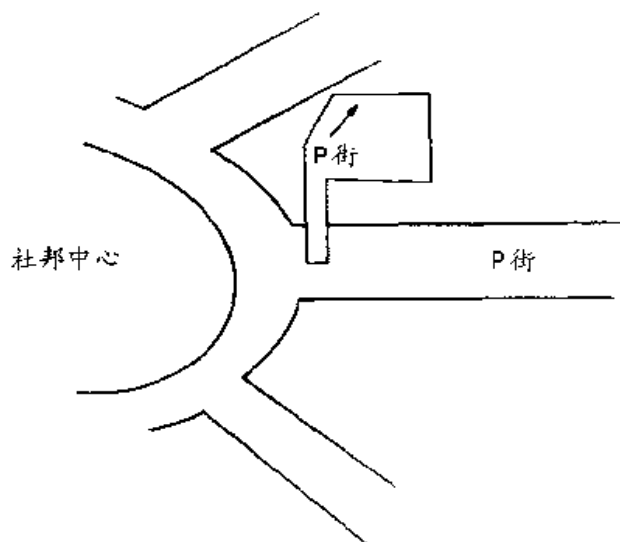


图 17.7 往 P 街要走哪条路？

**医疗失败的研究** 医疗失败（不合格）也只有借统计理论才能了解。医疗行为是医生、疗法和病人之间相互作用的结果。美国每年约有 2 亿人次的医疗行为，其中 10 万次失败，这看起来是一个很大的数目，但是这个数字仅表示“可靠度是  $1/20000$ ”（译注：更正确的说法是“不可靠度”）。我们很少能在机械或电气系统方面找到比这更高的可靠度。10 万次失败（如果数字属实）中，大多数是制度上的问题，少部分则是由于人为疏忽或不称职所造成。

“10 万”的 1% 是“1000”，仍是个大数目。实际上，就医疗行为而言，不管什么数字都嫌太大。我们的课题是要研究医疗失败的原因究竟是：①医疗制度有问题（包括病人）或②可归咎于某些特殊原因，如医生疏忽，或病人本身疏忽（因不遵医生嘱咐或不再续诊等）。如果医疗人员能从各种诊断失败的例子中构筑出特殊原因的操作定义，他就是迈出了重要的一步。这工作相当艰巨，而且永无止境，除非这方面的进展达到实用阶段，否则美国医生及其保险公司将继续饱受“疏忽”的不公平控诉，经常处于官司纷争中。



## 第二部分

*The New Economics*

# 新经济观

戴久永 译

## 第 18 章

# 现况的省思

对你伤害最大的，莫过于差劲的对手；对强劲的好对手应心存感激。

——波利兹（Alfred Politz）

---

**本章目的** 通过分析美国的贸易收支，得出现况令人堪忧。如何改善呢？关键在于教育和领导。教育需要改进和创新；领导应对质量负责。

今天，人类不再孤立生活，这是资讯跨越国界，流通于各国之间的结果。电影、电视、录像机以及传真机，能够在瞬间告诉我们其他人的事，他们如何生活，他们享受什么。而大家相互比较之下，每个人都希望生活得像其他人一样，每个人都认为别人过得比较好。

要如何才能活得和其他人一样好？人们因为生活不好而责备政府、企业与企业主管，也许是对的，但是换人领导就一定会改善生活吗？万一新领导人并不比旧的好怎么办？他们凭什么会比较好？新领导人又有多少时间可让他们证明确实改善了大家的生活？换句话说，人们的耐性有多久？他们用什么作为判定的基准？

### 切莫愈陷愈深

新领导人用什么方法可以改善生活，往往决定于他们是否具备了所需的知识。一位领导应该具备哪些特质？全力以赴一定会带来改善吗？可惜，并非如此。全力以赴与埋头苦干，如果没有知识为指引，只不过是我们将我们所身陷的坑挖得更深。本书的主要目的，正是提供这些新知识。



进行改善所需要的知识来自外界，而本书所要教导及探讨的，是关于如何改变的基本知识。请注意，知识是无可替代的。

为了改善物质与精神生活，我们必须与其他人交换物品和服务。这种交易是双向的。例如一个区域想进口物品，就必须输出一些物品作为交换。

今天，产品可能销往世界任何地方。同样，供应商也可能来自任何地方。在我手边就有一个小型的钟，背后刻着：“瑞士零件、香港制造、中国装配”。

又例如，我现在用的笔是德国的牌子辉柏乐（Faber-Castell），这家公司以办公室用品闻名。有趣的是，有一天当我仔细观察时，却发现这支笔是日本制造的。

而无论在什么地方，基本的问题都在于质量。什么叫质量呢？如果某项产品或服务足以帮助某些人，并且有一个良好与持续的市场，就是具有质量。贸易取决于质量。

## 美国不再是赢家

某些国家依赖输出诸如石油、煤、铁砂、铜、铝、废金属之类的非再生原料维持。这些只是上苍暂时的恩赐，无法永远持续。依赖赠与、信用或借贷，也不是长期解决之道。

1920年，从明尼苏达州米沙比矿场（Mesabi Range）挖出来的铁矿，含铁量为74%。如今的含铁量却只剩33%。由于含铁量太低，因此钢铁公司先就把铁砂炼成含铁量74%的铁块，以节省由铁路运至码头、再以船运到克利夫兰（Cleveland）的成本。米沙比矿场目前仍然有很多铁矿，年产量可达5000万吨，但是好铁已经挖尽。同样地，森林也会消失。以外汇收入而言，美国最赚钱的出口品应该是废金属。

为了赚钱，美国输出除了部分精炼的铁矿，还有铝、镍、铜、煤，这些全都是非再生的物质。我们耗尽了天然资源，更糟的是（在后面将会提到），我们也在摧残自己人民的幸福。

美国在贸易收支的表现如何？答案是，做得并不好。

美国曾经对于新知识的发明以及应用贡献良多。1910年，美国生产了全世界一半的产品，从1920年起的几十年间，美国制的产品遍及全世界数以百万计人的手中，若非具备有效率的生产和充沛的天然资源，是不可能做到的。由于美国货的质量够好，用过的人会想买更多的美国产

品。北美的另外一项优势，是在二次世界大战之后的10年，相较于其他工业国家都曾经遭受战火的蹂躏，它是惟一有能力全力生产的区域。世界其他地方，全都是美国的顾客，愿意向美国购买任何产品，而美国也因贸易顺差而有大量资金流入。

当时最好的出口品之一，也是最赚钱的项目之一，就是军用物资。如果不必顾虑道德的话，美国可以大幅扩张这项收入。此外，美国飞机约占世界市场的70%。另一项重要出口品是废金属：美国无法利用，所以将之卖掉。结果，日本人付一毛八分，购买制造麦克风所用的金属，然后美国人再花2000美元或1800美元，向日本买回这些金属麦克风——这就是附加价值！再说，废纸板和纸也赚钱，化学物品也卖得很好，就跟医药物品一样。同时木材很赚钱，而木材可以再生。据我所了解，建筑设备也是美国重要的出口品。美国电影——这项服务业当然很赚钱。银行与保险业也一度很重要，几乎可以与英国媲美；但是好景不再，美国最大的银行，如今在世界上的排名已远远落后了。

## 暮色逐渐降临

每个人都希望好景持续，并且愈来愈好。在扩展中的市场，经营企业很容易，同时业者也会倾向假设经济状况会愈来愈好。然而，当我们回顾过去，却与期望相反，发现我们已历经了30年的经济衰退。想确认某次地震发生的日期很容易，但要确认出经济到底从什么时候开始衰退却不简单。

大约在1955年，日本产品开始进入美国。这时候的日本货价格低、质量佳，与战前以及战争刚结束时低劣的质量完全不同。由这时起，偏好使用进口货的美国人逐渐增多，对美工业构成了威胁。

很难相信，如今一切竟然都与20世纪50年代大不相同了。这种变迁是逐渐的，一周复一周，不易察觉，只有在回顾时才看得清楚。猫儿不会察觉到暮色来临，当光线暗下来时，它们的瞳孔会逐渐放大；但在完全的黑暗中，它和人类一样无助。

然而美国目前有些产业却比过去任何时候都要好。美国汽车数目比过去任何时候都多，空中旅行也更频繁。这种数字意味着衰退？还是进步？在回答时必须考虑一项因素：1958年时，美国各地有行驶城市间的火车，乘客可以选择飞机或火车。如今，火车服务很少，惟一的选择是搭飞机或自己开车。

几年前，美国在农产品贸易上仍有顺差，如小麦、棉花、大豆等，但是如今也好景不再。美国农产品的进口超过出口，同时有人指出，如果把走私毒品列入进口，我们在农产品的赤字将远比发表的数字更糟。

## 教育与领导者

我们必须坦承，大量制造成本低的产品，不再是美国的专长；这类企业在墨西哥、韩国以及其他地方，也已经走向自动化生产。但是，我们还是可以用特殊化的服务和产品来提升经济。这种改变需要知识，换句话说，美国人的问题在于教育以及如何发展重视学习的文化。

我们如何能改进教育？读者将会认为，教育的改进和管理所需要运用的原则，与改善任何过程——包括制造或服务——并无不同。教育的创新与改进需要优秀的领导者（参阅第 22 章）。

有一位先生在我的研讨会中提出一个问题：“哪有什么危机？我们公司和其他的美国同业，合计占有全世界七成的飞机市场。”我的回答是，一家健全、绩效良好的公司，正是处于改进管理、产品、服务的最佳时机，同时也有最大的改进义务，这样做可以对本身以及其他人的经济利益有所贡献。对于独占的企业而言，事实上它有逐年改善的最佳机会，同时也有最大的义务要这么做。那些岌岌可危的公司，惟一想到的事是眼前短期的苟延残喘。

## 顾客不会发明

顾客的期望常被提到，大家都说要符合顾客的期望。事实上，顾客的期望乃是由你与你的竞争对手所塑造，顾客学得很快。

顾客不会创造出什么。例如，当初没有顾客要求电灯：他们认为瓦斯灯照明的效果已经不错了；而且，最早期电灯的碳丝脆弱又耗电。又例如，当初没有顾客要求照相机，没有顾客要求电报或电话，更没有顾客要求汽车：我们有马，还有什么比它更好？没有顾客要求充气轮胎：这些车胎都是用橡胶做的，想“骑在空气上”似乎很傻；美国第一个充气轮胎并不好用，使用者必须携带橡皮胶、插头和打气筒，同时还要知道如何使用。此外，也没有顾客要求集成电路、袖珍收音机或传真机。

一位受过教育的人，或许明确知道自己的需要，知道自己想买什么，或许也能描述这些需要，让供应商了解。然而聪明的顾客还是会听取供

应商的建议，并从中学习。双方应该如同一个系统在一起商议，而不是一方想压过另一方。这是我在本书第一部分所提到管理十四要点中的第四点。我们会在第20章更深入讨论。

同样地，尽管大家并不清楚怎样可以改进教育，甚至不清楚应该如何定义“教育的改进”，但都会要求设施更好的学校。

事实上，顾客只是依据生产者给他的期望而期望，但他们学习很快，会将一项产品与另一项产品相比，将一个来源与另一个来源相比。我们当然不希望有不快乐的顾客，但顾客只是满足远不够。满意的顾客仍然会换另一家购买。为什么不呢？他有可能找到更好的产品。

有忠诚的顾客当然很好，他们会再次光顾，排队等待，并且带朋友来。但就算这些都会发生，单有忠诚的顾客仍不足够。

服务业也是如此，顾客只是接受现有的服务（洗衣、邮递、交通），而不会发明什么。但顾客学习得很快。如果快递业出现隔天送达服务，即使价格是邮资的数倍，顾客也会选择这种新服务。

总之，从来没有顾客要求我们发明计步器，也没有顾客要求计步器的电池可用10年、同时能够储存心跳速度与规律的资讯。这些产品出现的原因？创新。

## 不创新难免遭淘汰

通过创新而得到一种性能更好的新产品，当然很不错。但是创新源自何处？

汽化器的制造者如今何在？过去每一辆车都至少有一个汽化器。汽车没有汽化器哪能跑？汽化器的制造者年年都在改进质量。它的顾客都快乐而忠诚。

接下来发生了什么事？创新。燃油喷射器诞生了，除了汽化器的功能，它还有其他功能。燃油喷射器比汽化器贵得多，但是一经某一车款采用，所有车款都跟进。汽化器出局了，甚至卡车也不再使用它，年复一年，很少人还记得它。

过些时候，燃油喷射器也会被取代。将汽油与空气喷入燃烧室的新方法与新引擎将会诞生，把燃油喷射器淘汰掉。

很少有人会记得真空管，但过去的收音机必须用到真空管。8个真空管的收音机很占空间，9个真空管的收音机效果比8个真空管的好，但是更占空间。真空管的制造商每年都改进性能，并缩小体积。顾客都快乐

而忠诚。但是当贝尔电话实验室（Bell Telephone Laboratories）的萧克利（William Shockley）等人，通过对二极管及电晶体的研究而发明了集成电路，先前使用真空管感到快乐的顾客便放弃了真空管，转而追求袖珍收音机。

由这些例子所得到的教训是，我们必须“创新和预测顾客的需求，并且给他们更多”。能创新并且运气好的人，就可占有市场。

以上各种叙述，或许可以用一个问题概括：“我们从事的是哪种行业？”在汽化器的个案中，是否就是制造汽化器？没错。汽化器的制造商制造优良的汽化器，而且愈做愈好。他们认为，自己所从事的是制造汽化器的行业。然而事实上，如果当初他们把自己的行业视为是将汽油与空气注入燃烧室，或是发明更好的引擎，也许情况会不同。结果，别人发明了燃油喷射器，让汽化器的制造商面临困境。

对于任何经营企业的人来说，一个值得思考的好问题是：“我们到底从事的是哪种行业？”将我们所做的事做好——生产出好产品，或是好服务——当然是必要的，但是这并不够。我们必须不断地问：“什么产品或服务更能帮助我们的顾客？”我们必须思考未来：我们5年后将做什么？10年后将做什么？

## 零缺点还不够

没有缺点并不一定等于能够建立事业，也不一定能够保持工厂营运（见图 18.1），要做的事还很多。例如，在汽车业中，顾客——就是让工厂能维持开门与营运的人——或许对于汽车的性能感兴趣，而且关心的问题不只是加速，也包括在雪地上的表现，在高速下驾驶盘的状况，还有驶过突出路面时的情况。车子在粗石路面上是否会跳起并打滑？空调运作得如何？暖气系统又如何？

顾客也许对造型有兴趣——不仅是汽车的外型，也包括车内的按钮与排档。乘客的舒适也很重要——是否必须把头弯到快要断了才能进出车厢？脚放在哪里？手放在哪里？

性能与造型，无论这些字句在顾客的心目中代表什么意思，必须要持续改进，零缺点并不足够。

我曾经在一个难忘的星期四，花了一整天，听了10个小组所作的10场报告，主题是减少缺点。听众有150人，都是从事这项工作，他们相当专注地听讲，显得对工作很投入。

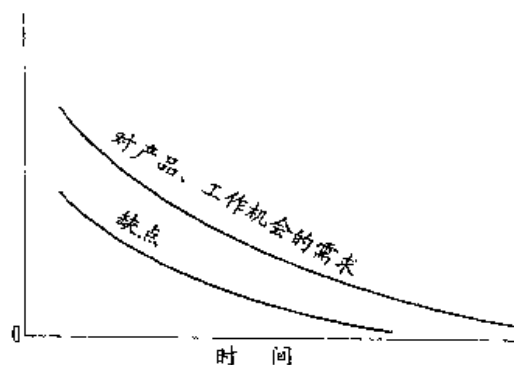


图 18.1 减少缺点的努力很成功

但与此同时，对于产品的需求或销售也可能滑落到零。仅注意消除缺点，并不足以保证未来有工作。零缺点与失业有可能会同时存在，因此公司有必要在零缺点之外，采取其他对策。

然而我想他们并不了解，他们的工作或许会相当成功——零缺点——但公司却在衰退。事实上，除了零缺点，还要做更多的事，才能保住工作（见图 18.2）。

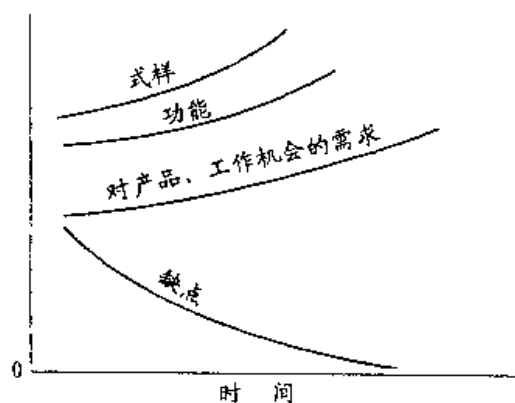


图 18.2 管理者改进产品的式样与功能

现在消除缺点的做法很有效，产品深受市场的欢迎，工作数目增加。

那些减少缺点的专家，做的工作相当复杂。有些缺点是彼此相关的，当一个上升，另一个会下降。例如，汽车业者都很熟悉一组相关的问题：

- 关好前门要费的力气
- 高速行驶时的风声
- 雨水

在车门的边上少用一些橡皮，就可以更容易地关上车门，但是雨水会渗进来，同时快速行驶时有风的噪音。如果在车门边多加橡皮，就可阻止雨水进入，也减少噪音，但只有很强壮的人才关得上车门。降低任何一项因素，就会使其他因素到达令人不可忍受的地步。问题是该如何达到平衡，让这3项因素都在可忍受的程度以内。

## 提高质量不简单

一般人对质量都很感兴趣。假如我们以下面的问题进行全民调查：

你赞成提高质量吗？ ☐是 ☐否

我深信，绝大多数人都会赞成提高质量。同时，很不幸地，几乎大部分人都有一套达到的方法。只要看一下读者的反映信、演讲、书籍就可得知。提高质量似乎如此简单。以下就是其中一些答案，每个都不完整，还有一些更会有负面效果：

- 自动化
- 新机器
- 更多电脑
- 辅助机组
- 埋头苦干
- 全力以赴
- 考绩制度；年度考核
- 权责分明
- 目标管理（MBO, management by objective）
- 成果导向管理（MBR, management by result）
- 将员工、小组、部门、销售员排序；奖励居前者，处罚殿后者。
- 加强统计质管（SQC, statistical quality control）
- 加强检验
- 设立质管部门

- 指派专人担任质量的副总裁
- 奖金制度
- 工作标准（配额、时间标准）
- 零缺点
- 符合规格
- 激励员工

经过下面说明之后，我们将可以明显看出上述各项建议的谬误之处，它们都是管理者推卸责任的说词。

某家公司认为多投资才能创造未来，因此大幅投资了400亿美元于新机器和自动化。结果是：麻烦不断、产能过大、成本高、质量低。如果要为这家公司的管理者辩护，必定是说他们对未来很有信心。

这一金额够不够让公司流血致死呢？400亿美元，即使以年利5%计算，利息就已经高达20亿美元，也就是每天超过500万美元，不分周日与假期、雨天或晴天。这项投资如果合理的话，那么利润必须远超出每年20亿美元。

在参观我担任顾问的公司期间，我发现过多自动化与过多的新机器，乃是低质量与高成本的源头，也导致很多公司破产；就算能符合预定目的而运作，实际产能却超出需要产能的一倍。有些则是流程设计不良，诸如：制造→检验、制造→检验、制造→检验……，一再重复，其实检验并非最经济的程序（参阅第15章）。此外，检验仪器所带来的困扰，通常也比制造设备所带来的麻烦要多。

## 质管责任不容推诿

公司的总经理将质量交付到工厂各经理的手中，结果往往变得很尴尬——可以想像得到，质量下降了。工厂经理也很无奈，因为他并没有参与产品的设计。他只能设法做分内的事，达到他的目标配额，符合各项规格，做些“灭火”工作。

当然我们并不希望不符合规格，但是符合规格还不足够。正如我们先前所见，零缺点并不够好。装配线的各部分必须要像一个系统般运作。

某家公司的总经理曾在本刊物中写道：

“本公司的员工为他们所生产的产品以及产品质量负责。”

他们才没有呢，这些员工只能设法做分内的工作。其实写这篇文章的人，也就是这位总经理，才是必须为质量负责的人。



另外一家公司的管理者向每位员工宣布：

“我们的顾客期望质量。产品质量是生产工人的基本责任，他们必须正确制造，并与检验员分担责任。”

我只能以言不及义来形容。

同样地，生产工人并不能为产品或质量负责。他们只是努力尽自己的职责。此外，责任由生产工人和检验员分担，必然会造成错误以及困扰。我们在后文将会进一步讨论分担责任的弊病。产品质量是管理者的责任，而且应与顾客共同合作。

上述例子的管理者，都是把自己的责任推诿给一些对质量或创新使不上力的员工。

再举另外一例，一群管理顾问的广告词如下：

“电脑化的质量资讯系统，可提供高科技与有效决策之间的重要联系。”

我倒希望管理真的这样简单。

质量必须由高层管理者决定，不可能授权他人，此外，上述那些说词也欠缺我所称的渊博知识这项要素。知识是无可替代的，只靠埋头苦干、全力以赴，或是竭智尽心，并不能创造出质量或市场。管理必须转型（transformation）——学习并应用渊博知识。我将在第4章介绍渊博知识体系的纲要。

## 高层管理者该为质量负责

我发现管理者和工人都深切地关心未来，关心工作是否保得住？我曾与某家大型制造公司的高层管理人员数次接触，发现他们都认为，只要生产工人都在岗位上认真生产，大家的工作就保得住。我问他们：“你们听过某某工厂倒闭了吧？它为什么会倒闭？该不是技术不良吧？”不是的。

该工厂被公认为是效率、沟通的楷模，与供应商关系良好，经常被媒体报导，而且技术一流。为什么它竟然会倒闭？答案是：产品已经没有市场。管理者的职责，就是能高瞻远瞩地预测，及时改变产品而维持工厂营运。

银行为何倒闭？是因为出纳员的柜台服务差劲、银行表单错误、贷款的利息计算错误吗？没这回事。即使这些工作都是零缺点，银行照样会倒。该谁负责？当然是管理者，还有他们的呆账。

质量源自何处？答案是，高层管理者。公司产品的质量，不可能高于高层管理者所设定的质量水准。

创造并确保工作机会，完全取决于管理者是否有远见，能否设计出足以吸引顾客、建立市场的产品和服务；同时能够时时领先顾客，改正产品和服务。

位于孟非斯（Memphis）附近的圣心联盟（Sacred Heart League），设定了一项目标，就是要为田纳西州四郡的贫困儿童提供医疗照顾和食物。为了筹得所需款项，该联盟向邮寄名单上所列的人士募款。募款相关的流程可用图 18.3 表示。

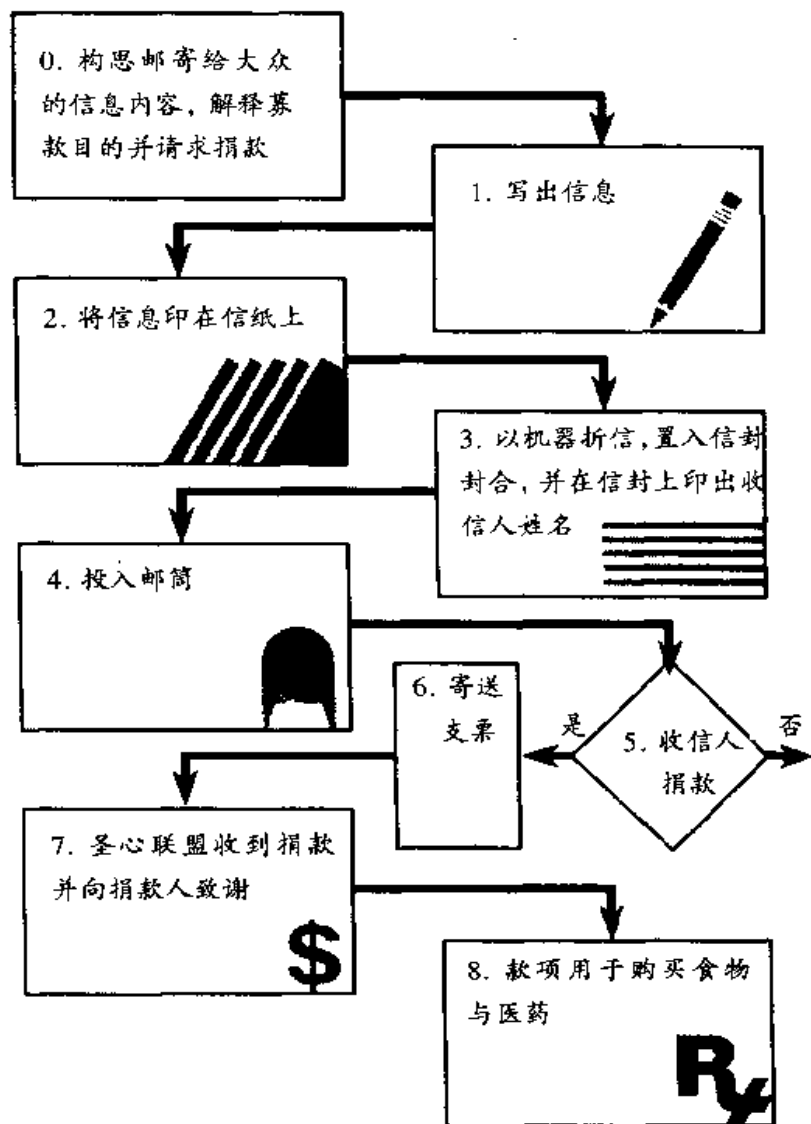


图 18.3 圣心联盟为募款所采取步骤的流程图

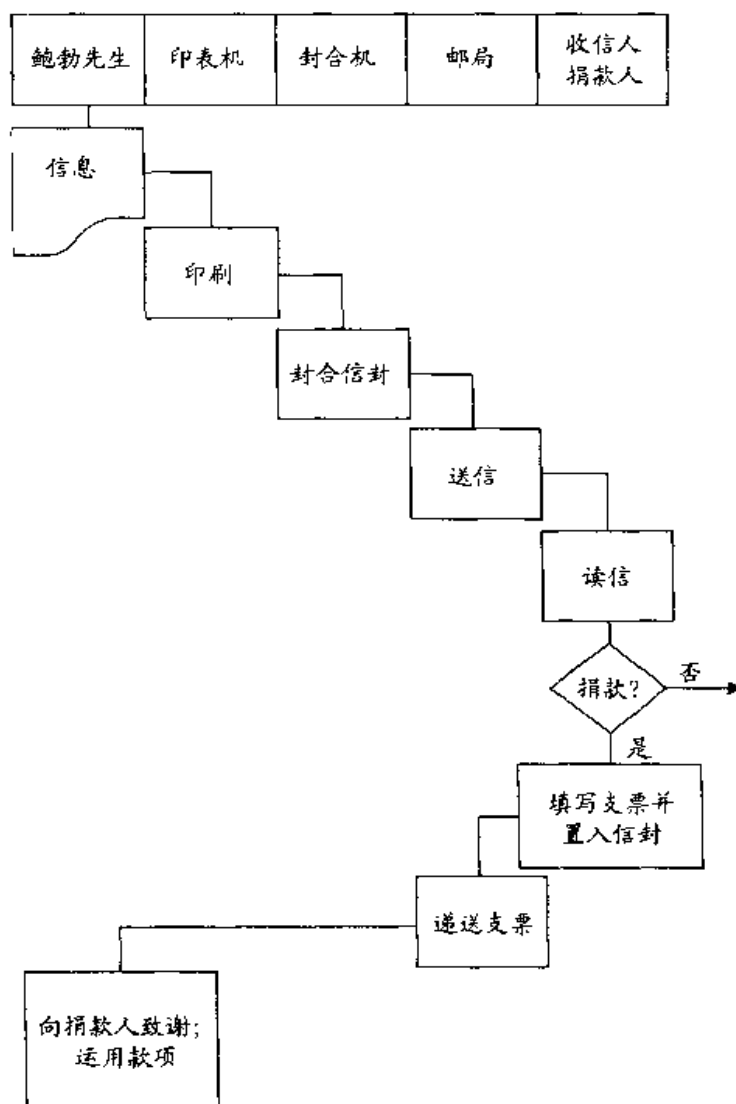


图 18.4 将图 18.3 重新绘制成的配置流程图

你该如何评估这项运作的质量？一项重要的指标是以所募得的总金额减去 0~7 阶段所花费的成本。

这项质量指标的根源是什么？

答案是：信对内传达的募款信息。谁决定这项信息的内容？鲍勃先生，也就是圣心联盟的主持人。

信纸的折叠可能完美无缺，信封上的地址可能都没有错误，邮政系统也无懈可击。但结果募到的经费还是可能不够支付成本，那么圣心联盟这项任务只有解散一途。募款的成效有赖于所传达的信息。只有完善

的运作，并不足以达到募款的目的。

图 18.3 的流程图，列出圣心联盟的运作过程，如果学过一点流程图的设计，不难重新绘制出如图 18.4 的配置流程图（deployment flow chart）。

另外一项质量指标，是该联盟如何利用所募得的款项。但如果成本超出募款所得，这项指标将无从衡量。我们在后面还会提到，大多数管理活动的效益是无从衡量的。例如，训练的效益无法衡量，虽然训练成本会显示在账单上，但是效益则不会。

那么我们为什么要花钱进行训练？答案是：我们相信未来的获益会超过成本。换言之，管理是根据理论、根据预测，而不是根据数字。

## 第 19 章

# 跳脱现代管理的歧途

我宁愿少知道一点，也不要知道很多似是而非的东西。

——毕林斯 (Josh Billings)

---

**本章目的** 现行管理方式乃是浪费的最大来源，它所导致的损失无法估算，也无从衡量。本章的目的，在于找出最重要的损失（浪费）来源，同时建议一些较佳的做法。

不必要的文书工作就是一大浪费。造成这种现象，大多是由于管理者认为，要防止错误或作假一再发生，有赖于增加审计与检查。1990 年 7 月 7 日《伦敦时报》(London Times) 刊出的读者反映信指出一个事实，美国医院的成本中，有 23% 是行政费用，而在英国则只有 5%。问一问任何一位美国医院的护士，哪一项工作最干扰她的专业效率，答案一定是文书工作。

现行管理系统当初也是竭尽心力创造出来的，只不过设计时欠缺了本书在往后数章会提到的知识。

### 现代管理弊病丛生

让我们在此暂停，思考一下“埋头苦干、全力以赴”究竟有何效果？答案是：这样做只是把目前身陷的坑挖得更深。仅靠埋头苦干与全力以赴，并不能把我们救出坑外，事实上，只有借着外界知识的照亮，我们才能察觉自己身陷坑中。

下面详细列出一些现代管理的错误做法，同时附带建议一些较佳的

做法。

■ 现行做法——直觉反应：只讲技巧而没有管理理论

欠缺目标的一贯性。

短期思考，强调立即效果。只顾眼前，忽略未来。

维持公司股价，维持股利。

未能随时间而保持最佳化。

为使本季营业成果看好，在季末运出所有库存的产品。不注意质量如何，只求出厂即可，然后将其列为应收账款。

延至下季再修理、维护以及订购原料。

■ 较佳做法——具备管理理论

采用并发布一贯性的目标。

制定长期规划。

提出下列问题：我们想在 5 年后达到什么目标？其次，用何种方式达到？

由于联邦贸易委员会（Federal Trade Commission）与国税局（Internal Revenue Service）要求公司提出季报表，也可能使经营者过分重视短期营运成果。

然而，再多次短期的成功，也不足以确保长期的成功；只求短期解决之道，难免产生长期的后遗症。

当然，当短期问题发生时，管理者必须加以处理。但是，如果只处理短期问题，不断去“灭火”，而置长期问题于不顾，就是犯了致命的错误。

■ 现行做法

将员工、销售人员、部门、团队排序，奖励名列前茅者，惩罚末尾殿后者。实施所谓考绩制度。

■ 较佳做法

废除“排等级”，将整个公司视为一个系统来管理。每一组成部分、每一单位的机能，都能良好的管理之下，将系统发挥到最佳程度。

任何两个人之间，例如两位推销员之间，必然存在差异。问题是，这种差异的意义何在？或许并没有什么意义。回答这类问题，需要用到一些统计理论中有关变异（variation）的知识。

## 排序的闹剧

个人的绩效如有明显差异，其实主要是源自个人所属的系统，而不是个人因素。

用一个简单的方程式，就可帮助读者了解，尝试将员工排序并没有什么意义。假设  $x$  代表某人的贡献， $(yx)$  代表系统对于他绩效的影响。如果我们有明确代表绩效的数字，诸如一年内有 8 次错误，或销售金额为 800 万美元。则

$$x + (yx) = 8$$

我们需要解出  $x$ 。可惜有两个未知数，却仅有一个方程式，即使是中学生也知道，我们无法求得  $x$  的值。然而采用考绩制度的人，却认为可以求出  $x$ ，他们完全忽略了另外一项具有主控作用的  $(yx)$ 。

另外还有一个因素应该列入考虑，那就是“期待效应”（Pygmalion effect, Pygmalion 为希腊神话中的人物，爱上自己所雕刻的女子像）。一开始时就被评定为名列前茅者，会一直保持高绩效。反之，一开始时就被评定为殿后者，也会持续表现低绩效<sup>①</sup>。

排序会造成人与人之间、销售人员之间、小组之间、部门之间的竞争，从而打击员工的士气。之所以会采取排序的方法，乃是因为大家不了解由共同原因所导致的变异。

所谓的考绩制度，引发了员工之间的冲突，把他们的注意焦点转移到争取职位、考绩，而不是工作本身。考绩制度破坏了合作，在第 23 章还会再谈到这个主题。

或许有人会质疑，如果没有考绩制度，那么要如何决定谁应该加薪？我的答案是“排序是闹剧一场”，第 24 章的“红珠实验”将会提到。

谁该加薪？系统内的每一个人都该加。没有第一、第二、第三，也没有最后，因为根本没有等级。至于任何在管制界限（control limit）之外的员工，都需要特别的帮助（见本书第 23 章）。

---

<sup>①</sup> 参见 Robert Rosenthal and Lenore Jacobson, *Pygmalion in the Classroom* (Holt, Rinehart, and Winston, 1968)。

## 废除考绩制度

将员工排等级，正显示了管理者的失职。在考绩制度之下，所有人的目标都是讨好上司。结果将会导致士气低落，质量受损。因此把员工评等分级，分门别类，对于改善工作并没有任何帮助。

那么应该怎么做才对？很简单。明天早上就把贵公司的考绩制度废除，并向员工解释你的理由，他们一定会高兴欢呼。

可惜的是，国会强制要求把政府员工排等级，为什么国会偏要干预自己一窍不通的事呢？

那些因绩效落后而未能加薪或遭革职的人，提出诉讼要求平反的日子即将到来，而且他们会胜诉。

在美国，最后遭殃的总是最上位者，他们的红利绝不会受损；日本的做法正好相反，公司遇到经济困境时，会采取以下的步骤<sup>①</sup>：

1. 减少红利，甚至完全取消。
2. 削减高层人员的薪资与奖金。
3. 减少高层人员编制。
4. 最后一步，才要求基层员工帮助共渡难关。鼓励留职停薪与提早退休。
5. 最后，如果仍有必要，才会要求留下工作的人员减薪，但不解雇人员。

### ■ 现行做法

奖金制度；依据绩效给付报酬。

### ■ 较佳做法

废除奖金制度，并且不再依据绩效给付报酬。让每个人都有机会以工作为荣。

除非是以长期为基础，否则个别员工的绩效根本无法衡量。奖励绩效良好的人员，正如同因为好天气而奖励气象预报员一样。奖金制度的

<sup>①</sup> 参见 Yoshi Tsurumi, *The Dial*, September 1981.



效果只是数字，同时也模糊了目标的焦点。

举例来说，业绩最高的销售人员，或许因为过度销售，反而造成公司的损失。因为他可能卖出一个比顾客实际需要还要大的复印机、销售一份客户负担不起的保险、轻率承诺立即交货或者给予未经授权的折扣；同样糟的状况是，业绩最高的销售人员或许会以顾客负担不起为借口，卖出比顾客真正需要还要小的复印机。无论是上述哪一种状况，顾客都会埋怨公司销售了错误的商品给他。

### ■ 现行做法

未将组织视为一个系统来管理，反而让各部门分别成为个别的利润中心，结果是人人皆输。

公司内的个人、小组、部门，分别以利润中心方式运作，而不是求整个组织的目标达到最优化。公司各组成部分事实上也因而丧失长期利润、工作乐趣及其他生活质量上的东西。

依我的经验，这种情况会导致缺乏沟通。员工已不再期望能了解本身工作与他人工作之间的关系，而且员工彼此也不提及这方面的问题。

### ■ 较佳做法

将公司视为一个系统来管理。

明智地扩大系统的边界。

系统必须包含来未。

鼓励沟通，安排公司内各部门人员非正式对话的机会，不分其职位的高低。

鼓励持续学习与进修。有些公司会组成体育、音乐、历史、语言等社团，并且提供给读者必要的设施。公司也负担在公司外社交聚会的费用。

教育、产业以及政府，都应如同一个系统般互动，彼此合作，取得双赢。

任何组织的首要步骤，就是画出一幅流程图，显示每一个组成部分之间的相互关系，然后每个人才能了解自己的职务是什么。如果员工不了解流程，就无从改善。

### ■ 现行做法

目标管理。

### ■ 较佳做法

研究系统理论。系统内各组成部分的管理，应求达到系统整体的最佳目标。

在执行目标管理时，公司的目标会划分为各个组成部分或部门的目标。我们通常会假设，如果各部门都达到目标，则整个公司的目标也就自然达到。然而这种假设一般并不能成立，因为部门之间通常是相互依赖的。

可惜，部门的成果是不能简单相加的。例如，采购人员比去年节省了 10% 的支出，但在这过程当中制造成本却因而增加，并且也损及质量。又或者公司享受到大量购买的折扣，却造成库存问题，因而也妨碍对于未来不测变动的反应及弹性。

杜拉克（Peter Drucker）对于这一点解释得很清楚，并且了解深入，很可惜许多人没有读过他在《管理的任务、责任与实务》（*Management Tasks, Responsibilities, Practices*, Harper & Row 出版，1973 年）中所提出的警告。

## 错误的企管教育

有一位学生告诉我，他在华盛顿一家著名大学的企管学院选修一门课，课程中教到如何使用目标管理与结果导向管理，以及如何将员工排等级。他知道这一切都是错的，但是为了避免这门课不及格，他闭口不说。可悲的是，班上有许多位来自外国的学生，他们学习了这些错误的内容，回国后会告诉其他人，他们学到了美国人的管理方法。他们怎么会知道所学到的知识是错误的！

### ■ 现行做法

设定数字化目标（numerical goals）。

### ■ 较佳做法

着手于改善过程，并且问：该以何种方法改善？

数字化目标并不会完成什么。重要的是方法，而不单只是目标。不

过，该采用什么方法？

数字化目标会导致扭曲和作假，尤其是当系统根本无力达到目标的时候，更有此可能。每个人都会设法达到被分配的配额（目标），但却不对由此所导致的损失负责。

西尔斯（Sears Roebuck）在 1992 年陷入衰退，起因就是将目标指派给他们的汽车服务中心。这些代理商设法达到了被指派的目标，却伤害到顾客以及公司的信誉。错误在于管理者设定的目标，而不在于代理商。

管理者其实应该专注于流程的改善，而不是设定数字化目标。流程图可以列示出过程，问题是如何去改进这个过程。第 23 章将提到 PDCA 循环可以有所帮助。

## 远离配额

生产配额和数字化目标可说是难兄难弟。一家在旧金山的大银行，规定某位出纳员必须达到一项配额：每个月贷出 8300 万美元。他做到了，但银行也陷入呆账的困扰。我们可以责备这位出纳员吗？他的生计完全要依赖每月是否能达到配额呢！

工厂的生产配额很难废除。不过，有人能够在 6 小时之内完成他的配额，另外两个小时用来看电视、玩牌、阅读。这些人很喜欢这种方式，因为游戏规则是数字，而不是质量。在过去竞争不多、质量不重要的年代，这种问题不大。如今配额是管理者困扰的问题，但是却难以废止。

远离配额的一项做法是，导入水平的生产线（horizontal production line），以配合工人自动自发的精神——每个人都做任何该做的事。这种做法可以填补由于任何工人缺席所引起的问题。

### ■ 现行做法

成果导向管理。

对于任何过失、缺点、抱怨、延误、意外、故障，立即采取行动。

依据最新的资料采取行动。

### ■ 较佳做法

对造成过失或缺点的过程，进行了解及改进。

了解变异的共同原因及特殊原因的差别，以期对症下药。

采用成果导向管理，带来的困扰是更多而非更少。

到底哪里出错了？我们当然期望好的成果，然而成果导向管理却不会带来好的结果。以成果为导向的管理针对结果采取行动，也就是认定结果来自特殊原因。其实重要的是针对造成该结果的原因——也就是系统——下功夫。举个例子，成本本身并不是原因，事实上成本是由原因造成的。

### 由系统中找问题

又例如，高层管理者每天早上 8 点询问厂长：昨天的生产成果如何？答案不是比前一天高，就是比前一天低。这个问题的重点是什么？数值的高低所含的意义是什么？

依据我的经验，在寻求改进时，成败的关键都可以归纳为这样的比率：

94% 来自系统（管理者的责任）

6% 来自特殊原因

我们在进行第 24 章的“红珠实验”之后，就会了解这些比率的意义。我们也可以看到，从业人员再怎么努力或技术再怎么高明，都不足以弥补系统本身的缺失。

#### ■ 现行做法

以最低投标购买材料及服务。

#### ■ 较佳做法

估计使用材料及服务的总成本——首次成本（采购价格）加上使用期间发生问题的预估成本，还有这些问题对于最终产品质量的影响。

众所周知，美国华盛顿市的地铁设备经常出故障，有时电扶梯完全不能动。相较之下，在伦敦、巴黎、东京或是莫斯科，很少看到电扶梯故障。问题的症结，就是出在华盛顿以最低投标的采购方式。伦敦、巴黎、东京或是莫斯科则不采用这种做法。

事实上，市政府或其他政府机构采购物品或服务，通常是偏好本地

的厂商，因此本地厂商占有竞争优势，而区域外的厂商却往往被迫倒闭。当供应者与顾客之间的关系愈来愈紧密，每年重新签约大多沦为形式而已。这种愈来愈紧密的关系，如果在厂商与顾客都有良好管理的状况下，可以确保质量逐年提高，同时成本逐年降低。

美国的国内邮资，就是另一个只考虑低价格的例子。目前的邮资只有 29 美分，大概是发达国家中最低廉的邮资，但所提供的服务也是发达国家中最差的。

或许有些人宁愿多付一点邮资，以换取较好的服务。

### ■ 现行做法

将质量授权给某个人或某个团队。

### ■ 较佳做法

最高管理者为质量负责。

指派一个人担任负责质量的副总裁，这种做法的成效会令人失望与挫折。质量是最高管理者的责任，无法授权给他人。

## 巧合与因果不能混为一谈

管理者的行动或没有行动，究竟导致了多少重要的损失，并没有人知道。然而我们仍然必须学习如何控制这种损失。如果我们无法面对问题，无法遵行渊博知识体系而将管理转型，将难逃加速衰退的命运。

“不能测量，就无法管理”，这是错误的假设，迷信它，必将会付出高昂代价。

没错，任何人都可以列出一长串的公司名单，这些公司采用了前述一项或所有不当的管理做法，却仍然活得很好。这些公司可能是因为运气好、巧合或是有一种产品或服务占有市场的优势。这类公司的管理者，如果懂得一些管理理论，必定会使公司经营得更好。如果我们研究这类公司，却没有理论依据，不知道该提出什么问题，就很可能在“他们一定没做错”的想法之下，贸然模仿该公司，然而这种模仿注定会带来灾祸。

同样地，有些公司完全依循正确的方式而行，却仍然存活不易。当然，它们如果管理不当，则后果会更难以想像。至于会糟到什么地步，

就没有人知道了。

如果仔细思考现行管理系统的源头以及效果，我们不禁会问：“难道没有人关心长期的利润吗？”

为什么我们会问这样的问题？每一位管理者都认为自己在全力以赴。他们确实如此，而这也正是问题所在。他们的“最佳”，是基于现行的管理系统，而这个管理系统，正如我们前面所指出，会引起难以估算的巨大损失。如果没有外来知识的帮助，管理者的努力只会把我们目前所陷入的坑愈挖愈深。

表 19.1 是有关领导转型，表中显示我们的现况以及有待努力的地方。原表是由福特汽车公司的贝克（Edward M. Baker）博士所拟。

表 19.1 领导转型

应用领域	已经采用	幅度
整体的企业策略与规划	尚未	这些可以有重大收获的领域（97%），尚待开发
全公司的制度（人事、训练、薪资制度、奖金、年度考核、绩效奖金、法律事务、财务、材料、设备与劳务的采购）	尚未	
有数据可查的个别过程	是	3%

不知道为什么，转型理论大多只是应用在工场工作上。每个人都知道统计质管，这点当然很重要，但是工场工作毕竟只占全体的一小部分。即使在那 3% 的部分是百分之百成功，可能仍难逃被淘汰的命运。

统计质管的原则，就是区分共同原因与特殊原因，其最重要的应用乃是在人员管理方面（见第 23 章）。

现今管理者所进行的改变，有 95% 并没有任何改善作用。在组织重组、购买新电脑等方面，都可以发现这种例子。

## 常识的误用

根据常识，应该把学校的学生排名（打分数），把员工的工作表现排序，把医院、团队、部门、代理商排等级。对每月表现最差者，要给予处罚。

根据常识，要给员工或小组指定配额——每天生产若干件产品，每天或每小时烫好若干件衬衫，旅馆中的女佣每 20 分钟要打扫一间客房，

每位工程师每月要交出指定数额的设计图。但结果是成本倍增，员工被剥夺对自己技能的自豪，也不可能有任何改善。

根据常识，当顾客对于产品或服务有所抱怨时，要把问题转告生产人员。“我们已经把事情转告生产人员，问题不会再发生了。”<sup>①</sup>

根据常识，当产品或服务不符合规格时，要采取行动，立刻设法解决。问题是该采取什么行动？

今天所采取的行动，或许只会在明天产生更多的错误。也许我们应该针对产生缺陷的流程采取行动，而不是针对造成错误的员工。

根据常识，我们应该奖励“本月最佳销售人员”（该月销售最多的人员）。但事实上，他的努力或许会对公司造成重大伤害。

## 以薪资取代佣金

位于美国得克萨斯休斯敦的家乐瑞家具公司（Gallery Furniture Company）以薪资取代佣金制度，结果业绩稳定成长。资深销售人员开始帮助新手，而且销售人员也不再互抢生意，反而彼此帮忙。他们还会帮助仓库人员搬物品，以免碰撞或刮伤。他们为消费者着想，确保消费者能买到与住宅及现有家具相配的家具。

结果，销售金额逐月上升，而每平方英尺店面的获利增加得更快。

该公司经理麦因维（Jim McInvale）曾经两次参加我的“四日研讨会”，从中得到的结论是：根据销售额支付报酬的做法是错的，应付薪资给销售人员比较适宜。

另外一家公司的业务是配销数千种商品，客户是制造商。营业区域共分为38区，各区经理的奖金视销售额而定。因此各区彼此不合作，不但不会将存货调给另一区来完成销售，甚至会侵入他区抢生意。

管理人员不时询问区经理销售的情形，如果业绩退步，还会要求解释。

后来最高管理者做出一项改革，让区经理改领固定薪水。结果，销售持续成长；各区彼此合作，所有库存列档并以电脑互相调配。各区仍要呈报数据，但数据是用来绘制图表，以掌握趋势。管理者如今了解变异的共同原因以及特殊原因的区别。

在先前的制度下，超额的销售会有奖金可分。然而，有些销售人员

---

<sup>①</sup> 参见 William W. Scherkenbach, *The Deming Route* (George Washington University Continuing Engineering Education Press, Washington, 1986), P.28。

业绩很高可以领奖金，只不过是因为他们所销售的是需求大的物品；另一些销售人员表现不佳，则是因为他们负责的是需求低的物品。

采用佣金制时，焦点在销售；采用薪资制时，焦点在顾客。过去不会上门的顾客，如今也光顾这家公司了。

该公司的改变，是始于总经理的改变。他原本深信目标管理、成果导向管理以及业绩奖金等做法。后来他参加了我的四日研讨会，并且作了前述的改变，如今他把公司以一个系统的方式经营。

## 达到目标要有方法

生命如何能够没有目标与希望？每个人都有自己的目的、希望、计划。但是，一个无法达到的目标，只会带来沮丧、挫折、消沉。换句话说，必须有方法能达到目标，那会是什么方法呢？

当公司要求员工为达到某一目标负责，就必须提供他完成任务的资源。

每家公司都有目标，也就是公司对于本身目的恒久性的声明。

有些生活中的事实，既非目标也非目的。例如，如果到年底，我们的错误和不合格品无法降到 3%，就要面临倒闭的命运。这并不是目标，而是一个生活中的事实。当然，公司上下会竭尽全力，找出一种他们认为能有效降低不合格品比率的方法，以求公司能继续生存。换句话说，如果生活中的事实，或发自生活中的需求，能借规划或执行某种方法来完成，或许就可以将之转换为一个目标或目的。

如同先前所说，数字化目标并不能完成什么。重要的是方法——采用什么方法？如果你能不靠方法而达到某项目标，那为什么去年没有这么做？惟一的答案是你在混日子过。

数字化目标常是在追求至高至善，可惜对于大多数人来说，实际上不可能做到。

## 管制上限难以超越

如果流程是稳定的，则根本不可能达到超出“管制上限”（upper control limit）的数字化目标。图 19.1 或许可以帮助读者了解这句话的意义。在稳定状态下，每天产出的变动，都是源自共同原因，而管制上限就代表现有过程中产出的最大极限。产出量想要超出管制上限，就如同要抗



拒地心引力一样不理性。要达到那样的目标，惟一的方法是改善流程，使得新的管制上限能在目标值之上。这时我们需要的是改善流程的方法，问题就是该用什么方法？

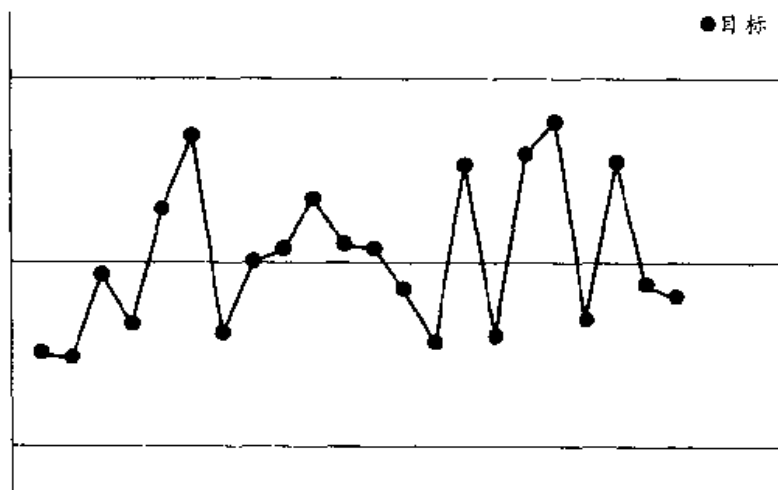


图 19.1 数字化目标在管制上限之外，无法以现行系统达到目标  
〔摘自乔因诺（Brian L. Joiner）1987 年的报告〕

如果流程不稳定，也就是处于混沌状态，那么，任何状况都有可能发生，或许会更好，或许会更坏，这时流程的绩效就无从预测。

任何人都可以用如下方法达到绝大多数的目标：

- 重新界定名词
- 扭曲与作假
- 不计成本

### 数字化目标导致扭曲

我在本书第一部分曾谈过某位工厂检验员虚报数字。她如此做的出发点，是想保住 300 位工人的工作。因为据说工厂经理宣称，如果任何一天生产的不合格品比率高于 10%，他就要关厂并且解雇工人。经理是否确实说过这些话，或者是否确实会如此做，在此不作臆测，重点是 300 位工人以及检验员都认为这种情况可能会发生。因此检验员从来不让不合格品比例高于 10%，她的数据和管制图上的点，全都是凭空捏造而来。这些数字会误导，也具体说明了“有恐惧就有错误数字”的道理。

再举另一个例子。有一位杂货店的经理，只容许货品在店内发生1%的损耗，他也做到了。货品送来时，他叫收银员暂停，到店后清点送来的盒数、箱数和内容，以避免任何遗漏的情形。他让结账的顾客在店内排队苦等，也不管他们是否厌烦或者决定永不再上门。肥肉很便宜，他多买些肥肉掺进肉里，谁会知道？有些顾客就知道。他故意让那些销路不佳而容易腐坏的水果与青菜缺货，顾客必须到其他地方去买。他还有其他55种花招，可以达到1%的耗损率，而所有这一切花招，都对生意有伤害。

某一座核能电厂设定每年跳机的意外不得超过11次的目标。如果快要超过目标时，电厂的管理者就会延后维修，或者发包外面的公司来维修，让意外记在别人而非自己的账上。

一家货运公司为了降低成本，聘用廉价但不合格的职员计算运费。结果一位顾客发现许多不寻常的错误，便雇了一位审计员调查这家货运公司超收运费的金额。依据美国和加拿大政府的规定，货运公司必须退还任何超收的金额。这家货运公司因此必须聘用一位审计员来调查档案，清查超收与短收的记录，但短收少于100美元者，公司并不向顾客补收。业者要将超收的部分全数退回，却得承受大部分短收的损失。结果当初省下计算运费的钱，却因收费错误而损失了20倍，算起来损失十分重大<sup>①</sup>。

1991年，美国教育部出版了《美国2000年：教育的研究》（*America 2000: An Educational Study*），这本小册子充斥了数字化目标、测试、奖励，但却没有提到方法。以下就是摘录其中的一些实例：

### 数字化目标

第9页 2000年时，高中毕业率将提升到至少为90%。

美国每所学校都会确保学生能学到××××

美国每位成人都识字。

每所学校都没有吸毒问题。

第15页 目标：在1996年至少新设535所……学校。

第16页 无论采取什么方式，预计美国所有新学校都会在学生学习上特殊的进展。（用什么方法？）

第17页 到1996年，每一个区域内至少新设一所学校。

<sup>①</sup> 其他实例可参见Joyce Orsini, "Bonuses: What is the impact?" *National Productivity Review*, Spring 1987。

第 19 页 对于所有联邦补助的成人教育计划建立绩效标准，同时要求计划能符合这些标准。

成绩单 政府将会在各公开发行报告中，列示各项测验的结果，以施加进一步压力，如此也可比较各州以及全国 11 万所公立学校的绩效。这个想法的出发点是，人们会要求进步。

### 别管方法，以结果来管理

第 13 页 问：全民测验是否表示要有全国统一的课程？

答：不是——虽然调查与问卷显示，大多数的美国人并不反对一个全国性的课程。美国学业测验（American Achievement Tests）检验教育的成果，但却不问这些结果如何产生、教师每天在教室做什么、采用什么教材，或是遵循何种教学计划。由于完全将焦点集中于成果上，因此对于教育的方法比较没有规范。

### 论功行赏

第 13 页 评定学校绩效方案。个别学校如果在达到全国教育目标上有显著的进步，就值得奖励。

第 14 页 表扬教师……奖励五项核心科目的杰出教师。

教师薪资差异化：对教学绩优者，任教主科者，在危险及挑战的环境下教学者或担任新教师的指导者，建议采取差异化薪资。

第 12 页 成绩报告。除了向家长报告子女表现外，成绩单也可以提供明确（以及可供比较）的资讯，显示每所学校、每个学区以及每州的表现如何。

这些做法有什么错？答案是：数字化目标不具任何效果。将个别学生、学校、学区排等级和奖励，并没有改善系统，惟有方法最重要。到底该用什么方法？非常不幸，这些目标公布在学校里，在学生人生开始之际带来坏的示范，因为这些目标并没有达到的方法。

读者可能会好心地解释，写这些报告的委员会也已尽了力，只是没有体察到自己需要一些真正的知识。他们怎么会懂得这一点呢？

附带说明：《美国 2000 年：教育的研究》最早是于 1989 年总统与 50 个州州长的“教育高峰会”上归纳提出。1990 年由白宫将这些目标整理

印行，后来纳入《美国 2000 年：教育的研究》。

这项做法或许是一个扩大委员会规模的例子。我们将在第 21 章“渊博知识体系”中讲到，扩大委员会并不是获得渊博知识的方法。

但他们怎么会懂得这些呢？

## 第 20 章

# 建立系统的观念

人莫强如吃喝，且在劳碌中享福。

——《圣经·传道书》

---

**本章目的** 渊博知识体系不可或缺的部分，就是对于系统的体认，这是本章所要讨论的主题。<sup>①</sup>本章着重为读者提供了一个清晰的系统观念。

在上一章中，我们看到了自己正生活在现行管理方式的威权之下。大多数人以为这种管理方式一直存在，而且不能更改。事实上，它是现代的产物，也是导致我们走向衰退的陷阱。因此，管理必须转型。教育界、政府及产业界，也都需要转型。下一章要介绍的“渊博知识体系”，正是有关转型的理论。

### 什么是系统

所谓“系统”，就是一组互相依赖的组成部分，通过共同运作以达到该系统的目标。<sup>①</sup>

系统必须有目标，没有目标就不成系统。系统内的每一个人都必须对该系统的目标相当清楚。目标必须包括对未来的计划，而事实上目标

---

<sup>①</sup> 本章及下一章多处得力于劳盾（Barbara Lawton）博士与贝凯地（Nida Backaitis）博士的贡献。在此推荐 C. West Churchman, Russell L. Ackoff, and E. Leonard Arnoff, *Introduction to Operations Research* (John Wiley, 1957), 该书第 7 与 13 页为系统提供了清晰的基本概念。

也是一种价值的判断。(我们在此谈论的当然是人为的系统。)

系统内所有各个相依的组成部分,并不一定需要被明确地定义出或记录下来,有些成员只是很自然地做该做的工作。因此管理者必须了解系统内各组成部分之间的相关性以及系统内的人员。

系统不会自我管理,而必须有人来管理。西方企业界放任自行管理的结果是,各部门都变成自我本位、彼此竞争的独立利润中心,因而破坏了整个系统。

成功的秘诀在于各个部门之间彼此合作,朝向组织共同的目标努力,组织承受不起因部门竞争而带来的破坏。

管理者的职责,在于指导所有部门朝向系统的目标努力。首先的步骤就是把事情弄清:组织内每位成员都必须了解系统的目标,以及如何让自己的努力有助于目标的达到。每个人也都必须了解,一个团队如果成为自私、独立的利润中心,将会给整个组织带来危险与损失。

无论任何组织,我要建议的目标是:长期下来,每个人——股东、员工、供应商、顾客、社区、环境——都要能获利。例如,对于员工来说,目标或许是提供他们良好管理、帮助进一步成长的训练与教育机会,以及其他有助于工作乐趣和生活质量的要素。

读者或许还记得,我的管理十四要点中的第一点,就是要求明白宣示目标的恒久性——也就是说明系统的目标(参见第2章)。

一家公司或许有办公室大楼、桌椅、设备、人员、水电、电话、瓦斯、公共服务。但它是一个系统吗?换句话说,它有目标吗?

有些公司由于采用短期的思考方式,惟一的目标只是追求眼前的存活,从来没有想过未来。

人类的需要是能在各处移动,而不是汽车、火车、巴士或飞机。儿童的需要是阅读技巧,而不是某种课程、教科书或教学方式。目标的选择显然代表价值的厘清,尤其是当有诸多选择可供取舍的时候,更是如此。

## 设定共同努力的系统目标

一个系统必须能创造某种价值,也就是要有某些成果。而目标,乃是根据系统想获取的成果,再加上对接受者以及成本的考虑而设定。所以,管理者的任务,就是确认目标,并管理整个组织,为完成这些目标而前进。

重要的是，绝对不要以某种特定的活动或方法来界定目标，目标必须与改善每个人的生活相关。

你应该先设定目标，然后设定组织系统及其中的工作人员。工作人员不应该成为决定目标的来源，因为如果目标未定，谁会知道应该挑选哪一类工作人员？我们会请鞋匠或者货车司机来参与决定目标吗？如果我们从许多人中挑出一位雇用，就显示目标已经存在，即使并没有明述出来。

领导者有责任带动与强化目标的决定。这项任务的重心可能集中在一个人（如企业家）、一组人（如董事会）或是众多投资人的身上。无论目标源自何人，都必须在整个组织中取得共识。

组织如果不能做到每位成员都全力以赴、为达到整体组织的目标而前进，那么可以断言，它一定无法达到最佳的整体结果。这样一来，人人都是输家，即使在成功的利润中心工作的人员也不例外（下面会以实例说明）。因此，管理者的职责很明确——让每个人都获得最佳结果——人人都受益。

时间会带来改变，管理者必须管理这些改变，也必须尽可能地预测变化。当系统日益扩大与复杂，或是由于外力（竞争、新产品、新设备）而带来改变时，必须对系统各组成部分的工作进行整体的管理。管理者的另外一项职责，是做好准备，改变系统的范畴，从而更有效地达到目标。由于这些改变，有时可能需要重新界定组织的各组成部分。

管理系统需要一些想像力，举个例子，美国国防部某小组的预算尽管微薄，但管理者却花费部分预算改善员工在海军基地的宿舍。他们的理由是，没有好宿舍，就找不到人驾驶飞机。

有时一个部门承受损失，是着眼于整个公司的利益，当然也包括了该部门本身的利益。下面这个简单例子，是我多年前为《底特律日报》（*Detroit News*）工作时的见闻。该报的餐饮部门为了让员工不必外出午餐，特别供应物美价廉的餐点。如此一来，员工不会因外出午餐而花费太多时间，而有更多时间专注于工作。就我所知，餐饮部门每份午餐都要亏损6毛钱，但是公司整体却因而获利，因为员工不但有更多时间投入工作，也为公司的体贴而心存感激。

## 放眼未来

管理者与领导者还有另一项职责，就是让公司能主导自己的未来，

而不致成为环境的牺牲品。第 18 章曾经提到的汽化器以及真空管，就是很好的例子。还有，与其拼命赶工生产以满足需求，接着又由于需求大幅降至谷底，而蒙受双重损失，倒不如平稳地生产或以符合经济的速率增加产量。另一可行之道，是以机动且有效率的做法，配合需求的高峰与低潮。此外，管理者也可以预估顾客对新产品或新服务的需求，来改变公司甚至整个产业的方向。

为未来做准备，乃是包括了员工的终身学习，也包括对于环境（技术、社会、经济）的持续观察，以便掌握对创新、新产品、新服务的需求以及方法的创新。公司在某种程度之内，确实能够掌握自己的未来。

5 年之后，我们的公司将会从事何种行业？10 年之后，我们的公司又如何？是否还在生产汽化器？

任何行业都需要来自外界的指导，因为系统无法了解自己。

每个组织可能都应该有一位担任总裁特别助理职位的人员，教导及提倡渊博知识体系。

由第 18 章的例子可知，画一幅流程图，有助于我们了解整个系统；了解系统，有助于预测我们所建议的变革将会产生何种结果。

系统的范畴可以是一家公司、一个产业，甚至整个国家，如同 20 世纪 50 年代的日本。系统涵盖的范围愈广，可能产生的效益就愈大，但是也更难管理。系统的目标必须包含未来的计划。

以整个产业作为系统的例子，可以在威廉大内（William Ouchi）所写《M 形社会》（*The M-Form Society*, Addison Wesley, 1984 年）一书的第 32 页找到。大内曾应邀在某个贸易协会的会议中担任专题主讲人，会议地点是迈阿密机场附近优美的休闲胜地。议程一共有 3 天，每天只开会至中午，然后与会者就可以去钓鱼或者打高尔夫球。大内博士在第一天早上的会议向这群人发表演说，他说自己偶尔会去垂钓，有时候也打高尔夫球，但是他认为将这群人的活动和他们远在日本的直接竞争对手做一个对比，或许会很有意思。

## 5 年后谁会领先

大内博士说：“上个月，我在东京参加了好几次会议，是由各位的竞争对手所召开的，总共有 200 家大大小小的公司派员与会，他们如同身在一个系统内一样共同合作，致力于产品设计、外销政策、仪器测试，使得任何一家的示波器都与他们的顾客的分析仪器和谐一致。他们由早上 8



点工作到晚上 9 点，每周工作 5 天，经过好几个月的努力，终于达成共识。请问各位，5 年后谁会领先？是你们？还是你们的对手？”

美国公司敢如此合作吗？或许现在可以了，因为在 1984 年，国家合作研究法案（National Cooperation Research Act）已经通过。然而，美国管理者仍应该懂得：为了竞争，必须要合作<sup>①</sup>。

竞争者为了扩大市场以及满足新的需求，而单独或与同业共同努力，将会对所有的公司都有好处。当竞争者的焦点是提供顾客更好的服务（例如降低成本、保护环境），每个人都可以获益。

公司的管理者，经常都花相当多的时间为公司的市场占有率而伤脑筋。我们公司在市场大饼中所占的比率如何？在激烈的竞争之下，要如何扩大市场占有率？

如果所有的竞争者能善用这些时间与精力，用于共同扩大市场，结果该会更好，每家公司都会受益。

20 世纪 60 年代，美国 3 大汽车公司几乎具有垄断市场的力量。3 家公司的管理者费尽心思，为公司的市场占有率而烦恼：我们目前情况如何？与竞争者相比的表现又是怎样？比上个月进步还是退步？

如果 3 家公司能致力于扩大市场，填补当时尚未能满足的广大市场需求，不是更好吗？因为事实上，当时美国仍有 200 万人需要售价较低、耐用、维修成本低的汽车。结果，日本汽车长驱直入，占有了这个市场。

## 系统流程图的启示

图 20.1 所显示的流程图，在 20 世纪 50 年代引介至日本，此后在日本已完全被改头换面。这幅流程图，展现给最高管理者以及工程师的是一个生产系统。日本人原本就有大量的知识，但是零碎而未经整合协调。这幅流程图使他们能将知识与努力都导向一个生产系统并配合市场——也就是预测顾客的需求，如今全世界都已经知道这项改革的成果了。

从 1950 年起，在每次我与最高管理者的会议上或训练工程师的教学中，都会用到这幅简单的流程图。

当管理者与工程师懂得运用他们的知识时，就会开始付诸行动。

附带一提，东京的森口澄（S.Moriguti）博士最近告诉我，在 1950 年以后，这些由最高管理者参加的每场会议，参加者所代表公司的资本，

<sup>①</sup> 参见 William W.Scherkenbach, *Deming's Road to Continual Improvement*, (SPC Press, Knoxville, 1991)。

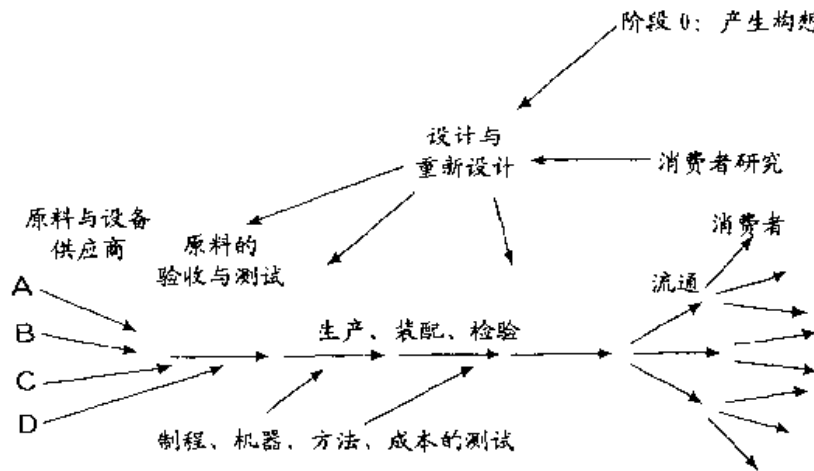


图 20.1 将生产视为一个系统

质量改进涵盖整个生产过程，由进料至消费者，以及为未来的产品与服务而重新设计。本图于 1950 年 8 月开始用于日本。在服务业，图中的 A、B、C 等，或许是资料来源，或前一阶段操作的成果，诸如百货公司的账单、账单的计算、存款、提款、库存的进出、誉本、出货单之类。

合计都达日本总资本的八成。

这个流程图的开端，是某个关于产品或服务的构想——顾客可能需要什么，也就是预测。

由这项预测可以导出产品或服务的设计。接下来的步骤，包括观察顾客使用产品的情况，再重新设计——新的预测。这个循环不断运行，设计再设计，形成一个持续学习以及持续调整的过程。使用这个流程图，可以提供产品或服务、持续改进以及不断学习的回馈回路（feedback loop），使我们能借以观察，重新设计在成本、销售和顾客评估等各方面的效应。

为了要使流程图有用，由系统任何部分所流出的原料与资讯，必须与下一阶段所需要的投入相配合。流程图的目标，是原料由前面流入，在最后转化为有用的产品或服务。因此，图 20.1 的流程图所描述的，不仅是材料的流动，也包含管理系统所需的资讯流动。

当我们改动系统的一个或者多个组成部分时，流程图能帮助预测系统的哪些组成部分会受到影响，以及幅度有多大。

读者可参照本书中其他流程图，如第 18 章的圣心联盟及第 23 章的引擎开发阶段。另外，第 23 章的 PDSA 循环，则是一个学习以及改善过程

或产品的流程图。

## 流程图与金字塔图

假如我们在图 20.1 的流程图中填入个人的姓名：你在这里工作，约翰在那里，我在这里。如此一来，每个人就可以一眼看清楚自己的职责——我要依靠谁，谁会依靠我。任何人都能了解自己的工作如何与他人的工作相互配合，从而对工作除了出力之外，也会用上一份心。每个人都知道把工作做好的价值，因此就可以享受工作的乐趣。

以这种流程图作为组织图，会比常见的金字塔组织图有意义得多。金字塔图只是显示职位的上下关系，谁应向谁报告，虽然标示了指挥与责任的层级，却没有指出任何一个人的工作与公司内其他人工作的关联。如果说金字塔图真的传递了什么信息给员工的话，那就是每个人首要的工作就是取悦上司（以便得到好的考绩）。顾客也没有被包括在组织的金字塔图内。金字塔的组织图，确实具有破坏系统的作用，因为它促使组织的部门各自为政，形成个别的利润中心，以致破坏了系统。

我之所以会在 1950 年到日本，是受到日本科技联盟的邀请，当时它仍在萌芽阶段。之前我曾于 1947 年到日本，帮助规划预定在 1951 年举行的普查工作，因此有机会与日本的农业、住宅和就业部门共事。由于有过这些渊源，使日本较容易接受我从 1950 年起所倡导的说法，也就是系统以及合作的理论。

以下借用科罗拉多大学工学院院长希巴斯（A. Richard Seeboss）的文章，说明我的经验。

“美国于 1887 年通过哈奇法案（Hatch Act）之后，开始农业研究，并设立实验站与农业改良场。他们进行研究，并建议应种植的品种、时间、深度、行距以及施肥、灌溉时间与方法等。

“他们也对果树栽培、牛奶生产、肉类以及羊毛等从事研究，并通过地方改良场转移技术给农民。农民都能很快学习与改变，毫不迟疑地改用节省劳力的工具或机械，同时彼此合作。

“随着农业实务知识的散布，有些发展中国家的农业产量逐年增加，对北美谷物的需求，也随之降低（知识跨越国界无需签证）。

“然而工业界与农业界的状况并不同。1950 年戴明博士应邀赴日指导质量的观念时，并非将这类的知识由美国散布到日本，因为他在日本所教导的东西，在美国也并不存在。他在那里所教的是一套系统的原理，

日本的管理者与工程师听进了他的指导，然后照着实行。他的理论有赖人员之间以及公司之间的合作，而在日本，合作一直是一种传统的生活方式。

“这种系统的范畴是整个日本。戴明教导他们，公司必须彼此合作，一起工作。你学习之后，再教导其他的公司。日本的转型，必须像草原上的野火，燃烧到整个国家。”

学校的系统（不论是公立学校、私立学校、职业学校或大学）并不应该只是由学生、教师、校长以及家长等为了达到各自的目标而工作。相反，这些团体应该协力达到社区赋予学校的目标：儿童的成长与发展，以及帮助他们为将来贡献社会做准备。

教育系统应该让学生由幼儿园至大学都能享受学习的乐趣，免于分数与奖惩的恐惧，同时教师也能乐于教学工作，没有考绩的恐惧。这个系统应该承认，学生之间以及教师之间存有差异。如果其中有些学校为了自身的特殊利益而相互说好，则系统将会因此而遭到破坏，这些学校都终将成为输家。

## 无法立即见效

管理者目前所采取的行动，效果可能要数月甚至数年之后才会产生，立竿见影的效应或许是零甚至负数，因此要评估某些改变的效果并不容易。

员工训练就是一个简单的例子。惟一立刻实现的是成本，是费用，而训练的成效却要在数月甚至数年之后才会显现，此外，效果的幅度也无法具体测量。

那么为什么公司还要花钱训练呢？因为管理者相信，未来所得到的利益，将会远超出成本。换句话说，管理者依据的是理论，而非实际的数字。他们很聪明。

对于问题未经研究就提出解答，短期或许看来方向正确，后来却可能成为一场灾难。例如，解雇员工可以立即收到降低成本的效果，但是过些时候可能就会有严重的后遗症。根本的解决之道，其效益或许在短期之内无法显现。圣吉（Peter Senge）的《第五项修炼》（*The Fifth Discipline*，已出中文版）中，“舍本逐末”系统基模图就说明了这个观点。

管理者的职责之一，是确认并协调部门之间的互相依赖。其他像排解冲突，以及去除碍合作的事项，也都是管理者的责任。

## 让人人了解自己的贡献

“工作说明”(job description)不是描述动作、做这个、做那个、这样做、那样做,还应该增加说明工作的用处,以及工作对于整个系统目标的贡献。

假设你告诉我,我的工作清洗这张桌子,并且把肥皂、水、刷子都指给我看。我还是搞不清楚我的职责是什么。我必须知道这张桌子在清洗之后做什么用、为什么要清洗?是要用来摆食物吗?如果是这样,现在就已经够干净了。如果是要用来做开刀手术,我就还需要用热水清洗桌面、桌底、桌脚好几次,还包括桌下与四周的地面。

另举一个例子:假设我是程序设计员,如果我知道这个程序的用途,就能将工作做得更好(错误更少)。但是工作说明中,往往并没有提到我想知的事。

就每一个人的职责而言,都需要详尽了解组织工作流程图中在他后面人员的工作需要。

违反这项原则的一个实例,是飞机座椅扶手上的按钮设计。把按钮安排在那个位置的人,显然没有搭过飞机。旅客该如何开灯关灯?除非他运气好或耐心够,才能发现那个秘密。为什么开灯关灯要像猜谜一般?

我所用的袖珍记事本,它的设计者本身也一定没用过这种记事本。否则他就不会让许多无用的资讯占用空间,而应该多留空白供人们记录东西。

## 各自为政的后果

以下摘录自《圣经·哥林多前书》第12章,由这些文字可以发现,使徒保罗也了解系统的意义。

“身子原不是一个肢体,而是许多肢体。倘若脚说,我不是手,所以不属于身子,它不能因此就不属于身子。倘若耳说,我不是眼,所以不属于身子,它也不能因此就不属于身子。若全身是眼,从哪里听声呢?若全身是耳,从哪里闻味呢?……但如今肢体是多个的,身子却是一个。眼不能对手说,我用不着你。”

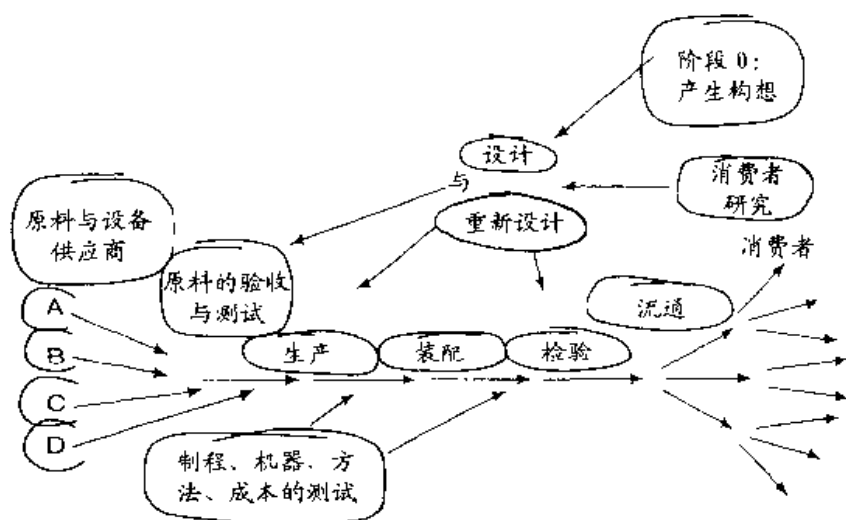


图 20.2 将图 20.1 分割成彼此竞争的组成部分，使系统遭到破坏。

假设我们现在把图 20.1 的流程图（组织图）拆散，成为彼此竞争的单位，如消费者研究、产品设计、再设计，都各成一单位，每个供应商也自成一单位（图 20.2）。现在每个单位彼此竞争，每个人都只顾尽自己最大努力，依据某种竞争评量（competitive measure），为自己争取高分。有人会责备他们吗？他们只不过是为了自己的生存而努力。

结果是，系统遭到破坏，导致的损失无法衡量。

谈到常见的一个例子，就是国会议员各自施压为本州争取联邦预算，完全不顾国家整体的利益。

比如说，当国会通过要削减全国海军基地的预算，议员却坚持不得关闭设在本州的海军基地。你能责备他吗？他是否能竞选连任，完全要看能不能将州内的海军基地保留下来，至于对整个国家是否最有利，就没有人关心了。

一个可能的解决办法是，国会议员改为终身职，或可以一直当到 90 岁。另一个办法，或许是限制任期为 10、12 或 15 年，但不得连任。这些建议可视为干预 (tampering) 的一个例子 (详见第 26 章)——针对系统采取行动，但却未能切中导致问题的基本原因。本例中问题的基本原因，在于人们并不了解：对整个国家最有利的事，也正是长期对所有人民最有利的事。

再举另一个破坏系统的实例。汽车引擎与传动系统内部都有电气零部件。一位经验丰富的工程师作了一项新设计，在引擎内改用一些不同

的电气零部件，同时拿掉传动系统所有的电气零部件，表 20.1 就是两种设计的成本比较。

表 20.1 电气零件的两种成本比较

状 况	引 擎	传 动	合 计
现 况	\$ 100	\$ 80	\$ 180
采取建议后	\$ 130	\$ 0	\$ 130
采取建议后节省经费			\$ 50

然而这项建议却被引擎部门的财务人员否决了，因为这会使引擎的成本增加 30 元。他们的职责是降低引擎成本，而不是增加成本。虽然这项建议足以使公司的总成本下降 50 元，但这点并不在引擎部门财务人员的考虑之内。他们的职责只与引擎相关，而不是整部汽车。对他们而言，引擎部门是个独立的利润中心。

## 辛苦的出差

下面是另一个破坏系统的实例。有一位女士由芝加哥打电话到华盛顿给我。她知道我在下星期一会到纽约的哥伦比亚大学和纽约大学授课，希望当天能和我谈半小时。她会在星期一上午 7 点抵达纽约，希望能在当天我所指定的任何时间与我碰面。她到纽约的目的，是在星期一下午与星期二代表公司参加会议，发表一篇论文，同时与同行交换一些想法。我在心中倒推算了一下她的行程：

- 7:00 纽约时间，抵达纽约拉瓜迪亚机场。
- 4:30 纽约时间，在芝加哥登机。
- 3:30 芝加哥时间，在芝加哥登机。
- 1:30 芝加哥时间，离家。
- 0:30 芝加哥时间，起床。

因此，她当晚无法上床睡觉，而且抵达纽约的时间完全不配合下午才举行的会议。为何不搭乘上午 11 点半抵达纽约的飞机，同时有一些时间睡眠？她解释说，那样会增加公司 138 美元的费用，因为在特定时刻，

公司的差旅部门可以取得低价优惠票。

难道差旅部门不了解，让员工抵达目的地时，能精神饱满地执行职务，对于公司整体（以及公司内每一个员工）而言比较好吗？以下是利弊分析（+代表正效果，-代表负效果）：

#### ■ 现行做法

差旅部门 +            出差者 -   -   -   -

#### ■ 较佳做法

差旅部门 -            出差者 +   +   +   +

采用较佳的管理，公司会有较高的收入，自然能支付每个员工较高的薪资，也包括差旅部门的员工在内。

还有另一个实例。由纽约的拉瓜迪亚机场直飞佛罗里达的奥兰多，只需要2个小时。我知道有一位女士为业务需要而出差，同样旅程却要花7小时搭飞机。她公司的差旅部门与航空公司取得一项低价票折扣协议，必须在沿途的两个城市换机，因此她要浪费5个小时。利弊分析如下：

差旅部门 +    出差者 -   -   -   -    公司 -   -   -

差旅部门善尽了他们的职责，却导致公司的损失。结果，包括差旅部门的员工在内，每个人都是输家。

你能责备差旅部门的员工执行职责而为公司省钱吗？不能。那么问题出在哪里？管理者不了解系统。

### 竞争的歧途

有一家汽车公司将分为两个部门：

- 低价位小型车。
- 高价位豪华大车。

当然其中有些重叠的部分。最高管理者制定了一项政策，让两个部门彼此竞赛，以生产质量较好的汽车并加速销售。这两个部门的高层人



员的报酬，是依据销售额而定。

为了增加销售，原本生产经济型小车的部门，决定延伸生产线，也生产大车。基于同样的理由，生产豪华大车的部门，也决定延伸生产线而开始生产小车。这种做法，很不幸地损害了公司质量的形象。公司最高主管终于逐渐认清事态严重，承认让两个部门彼此竞争的做法是走上歧途，同时也取消依据销售额决定薪水的做法。

哈里斯（Cureton Harris）在纽约大学攻读博士学位时，曾经研究过公司的系统，以及各部门应如何一起工作以替公司谋取最大利润，并让员工享受工作乐趣。她访问位于纽约与费城之间的 11 家公司，希望了解各部门或各单位如何共同工作。

结果她发现，参与设计与重新设计产品或服务的人员，并不和从事消费者研究的人员交换意见。理由是会给管理者留下一个印象，认为自己不够专业，而必须向消费者研究的人员求教。他们不想让任何人怀疑自己欠缺工作上必要的知识。

哈里斯发现，独立竞争的利润中心林立。各种部门与单位，破坏了原来可能存在的系统。其中只有一家例外，就是位于费城的舒洁纸业公司（Scott Paper Company）。

阿可夫（Russell Ackoff）博士在多年前就曾经指出，如果有人不计成本，由各型汽车中选择最佳零部件装配在一起，还是不能拼装成一辆车，因为那些零部件无法构成一个系统。

密歇根贝尔电话公司（Michigan Bell Telephone Company）的卡拉贝里（H.R. Carabelli）先生曾对我说过，一家公司即使拥有最好的产品工程师、最好的制造工程师以及最好的行销人员，但是如果这些人员不能如同一个系统般共同工作，这家公司仍有可能在竞争中不敌员工素质较差但管理良好的公司。

即使组织中的各组成部分都达到最佳化（每一部分都追求个别利润，以自己为主），组织也并不一定会得到最大利益。反之，如果组织整体得到最大利益，各组成部分也不一定会得到最大利益。

美国公立学校的运作方式，并不成一个系统，干扰的因素有：市督学、郡督学、校董会（通过选举产生，一段时间后换人，没有不断目的）、区董会、地方政府、郡政府、州教育委员会、联邦政府、以标准化考试评估学生、各区与各州之间的比较等等。

## 谁愿意与输家打交道

有一位女士写信给我，内容如下：

我的婚姻由颠簸不平到山路险峻，愈来愈恶化，最后成为永无休止的困扰。赢赢、输输，双方都想成为赢家。我参加了您的研讨会，并且学到系统、合作、双赢的概念。我向我的先生解说这些概念，然后我们对于每个细节都一起协商，追求双赢。结果我们两个人都赢了。谁愿意在婚姻中竞争？如果你是赢家，你的另一半就一定是输家。可是谁又愿意另一半是输家？

这封信提出了一个好问题：谁愿意与输家打交道？会有人希望他的供应者是输家吗？会希望他的顾客？他的雇主？他的供应者的员工？他的顾客的员工吗？当然不会。

这种转型也会影响家庭生活。家长不再将子女排列优劣，也不会有偏爱或奖赏。家长会希望任何一个子女是输家吗？兄弟、姊妹会因为家中有一个输家而感到快乐吗？经过转型，整个家庭将会相互支援、相爱互敬，具体展现合作的精神。

如果经济学家了解系统的理论以及合作在最优化中所扮演的角色，他们就不会再教导和宣扬由对立性竞争所带来的好处。取而代之，将会是引导我们为系统作最佳规划，让每个人都更好。

我想，每个人都会同意我的看法，认为美国的航空服务糟透了。这是解除管制、自由竞争以及开放进入等政策下可预见的后果。

某家垄断厂商或任何几家有垄断市场力量的公司，如果协商统一售价时，应该要考虑长期内整个系统——他们本身、顾客、供应商、员工、环境以及公司所在的社区——的最佳利益。即使售价只比最合适定价高出一分钱，仍是十分不明智之举。把售价定得比较高，只不过是欺骗自己，长此以往，反而会损及本身利润。

同样地，如果垄断市场的厂商，为了短期的最大利益，而延后推出新产品或服务，结果不但会有损本身的长期利益，同时也欺骗了顾客、供应商、员工，使他们无法享受应有的利益。

反托拉斯部门（Antitrust Division）的功能，应该是说明上述原则。换句话说，它的功能应该在于教育，使大家在垄断与卡特尔（cartel，为某

一目标，如限价、控制产品等成立的庞大组织）的情况下，获取最大利益。然而现行做法却花了太多时间，无中生有地寻找违规者作牺牲品。比较之下，我的建议要好得多。

我们应有公开商议售价的规定，由生产者与顾客共同合作，彼此交换价格数字与观点。任何顾客都应有权审查与反对生产者所建议的售价。

今天定的任何售价，可能会由于新知识、新数字或者技术的发展，必须在明天重新考虑。

如果某家公司的目标是追求短期利益，它会将售价尽量定高，短期内赚了一票就退出市场。反托拉斯部门的作用，就是在这种情况下保障社会大众。

## 垄断的省思

垄断者有最好的机会，为社会提供最大的服务，同时有重大的义务这么做。当然，最大的服务需要有开明的管理者。垄断曾经对我们作过重大贡献，只要想一想贝尔电话实验室就够了。贝尔是垄断者，只需对机构本身负责，但是没有贝尔的贡献，这个世界会如何？

由于1984年反托拉斯部门的干预，破坏了美国原有的电话系统，使美国人都成为无辜的受害者。过去电话是垄断，但也是全世界艳羡的对象。如今，我们不再有电话系统，我们有的只是许多电话。

开放电信市场并非解决之道。竞争者为了与美国电话电信公司(AT&T)的长途电话业务相抗衡，会遇到许多阻碍，他们必须投入巨额的金钱在线路、研究及广告上。即使竞争者能成功取得长途电话相当的市场，它与AT&T所支付的成本总和，也会远超过只有单一垄断者的情况。长途电话费率终会上涨，我们所有人都要付出代价，蒙受损失。没有人是赢家<sup>①</sup>。

1992年，反托拉斯部门控告数家美国大学联合为学生助学金制定一致的金额，好像认为这种合作是不利于美国人民的罪行。事实上，这类合作应多加鼓励，因为它是有利于学生的事。

反托拉斯部门不利于美国人民的另一个错误，是多年前将AT&T与西方联合电报公司(Western Union Telegraph Company)分开。

垄断机构经营良好的一个实例，就是戴比尔公司(de Beers Consor-

---

<sup>①</sup> 参见 Kosaku Yoshida, "New Economic Principles in America—Competition and Cooperation," *Columbia Journal of Business*, Winter 1992, vol. xxvi, no. iv.

tium), 它支配全球钻石市场已有百年以上, 拥有南非金伯利 (Kimberley) 的矿场。由于它一直压低钻石价格, 并且致力于发现钻石的新用途, 使它本身与全世界都受惠于这种良好的做法。

假如戴比尔与通用电气 (General Electric) 想要共同制订钻石价格, 应该受到鼓励, 当然前提是他们了解人人皆可受益的系统观念。

合作有成的一个实例, 就是欧洲共同体 (European Community)。刚开始推动的时候, 他们确实曾经遭遇到问题, 因为某些产业会因此承受短期的损失。对这些产业的股东必须采取某些保护措施, 同时也要保障被解雇的员工。

美国邮政服务并不是垄断产业, 邮政业务会受到国会的干扰。如果美国邮政服务是垄断产业, 可能有机会提供较好的服务。

## 对货运系统的意见

美国州际商业委员会 (ICC, Interstate Commerce Commission) 在 1990 年 9 月控告 10 家汽车货运公司货运费率的主管, 认为他们集体垄断价格。这些货运费率部门要求我撰写一份声明, 向 ICC 解释, 为什么 ICC 有义务支持一个州际货运的系统, 并且给予指导。以下就是我的声明:

### 汽车运费率制订及其相关程序与实务

(一) 不必通过任何文献, 就可以清楚知道, 美国在世界市场上的地位已经滑落。来自其他各国日益扩增的经济挑战非常明显, 而且短期内不会消逝。

依我个人的观点, 问题所在是质量——产品的质量、服务的质量、工作环境的质量, 以及政府和产业界之间合作的质量。美国正面临十字路口, 有赖我们痛下决心去认清并迎接挑战。转型无可避免, 却不会自动发生。

我与货运业的关系已超过 35 年, 面对它的营运衰退, 也益感关切。导致这种衰退的现象, 是否与 ICC 主张的价格竞争有最大的关系呢?

(二) 费率部门提供相关托运者以及货运者一个共同商讨的论坛。任何集体制订的费率, 都要经过托运者的同意与贵会的审查。至于费率水准, 我深信货运业者十分了解我的见解, 那就是, 如果他们集体将价格设定得比对整个系统——货运者、托运者、社区——最有利的状况要高, 不但会损及自己的获利, 同时也使他们所服务的社区、他们的员工以及

环境都无法享有高质量与符合经济效益的服务。因为如果费率高于整个系统最为有利的价格，将会驱使顾客转向其他运输方式。

（三）运输是否有效率，不能只根据价格来判定，便宜不一定就是好。对于运输服务的使用者而言，可信与可靠更为重要，这包括交货时间与运送时间的变异更为缩小，也包括长期成本能降低（见图 17.1）。

到站（交货）时间变异大，将迫使顾客维持较高的库存，以便发生延迟交货情形时，仍能保持生产稳定。提早交货的成本也很高，因为顾客必须找到可供储存的仓库空间。对货运业者而言，缩小送货时间的变异，应该是一项重要目标。

为了达到这项目标，货运业者必须维持设备的状况良好，不能让车辆及员工过度消耗。为求服务质量真正改善，货运业者必须能持续一致地由点到点运作，而不发生设备故障或员工效率低落的问题。

（四）ICC 现在应该由系统的观点，来了解并管理运输。这个系统包括好几个组成部分——货运业者、托运者、双方的员工、他们所生活的社区、环境、整个国家，以及相关的政府单位，这些组成部分彼此相互依存。

系统需要有目标。没有目标，不能成为一个系统。目标是一种价值判断。在我们竞争日趋激烈的世界中，我建议以下列各项作为我们运输系统的目标：

1. 愈来愈好的服务，也就是说交货更为可靠。按时交货方面，也能持续改进。
2. 货运业者的成本愈来愈低。
3. 货运业者与托运者双方的员工，都享有较好的生活质量。
4. 保护环境。

在致力提升质量的系统内，每一个人都将受益。上述目标并非不切实际的幻想，而是可以达到的。货运业者、托运者，以及双方的员工，必须为系统的最大利益而共同努力。如果让他们各行其是，个别的组成部分不但无法完成目标，反而会破坏目标。长此以往，每个人都将输家。

系统必须加以管理，必须有人领导。竞争应该被导向扩大市场以及满足尚未被服务者的需要。只要能指出系统的焦点，货运业者将会扮演好追求质量与最优化的角色。

无论是货运业者与托运者之间，或是同为运输业的一分子的各个货运业者之间，合作都是不可或缺的。

（五）ICC 所处的独特地位，使它必须体认，来自世界竞争的挑战日趋激烈，运输业必须转型，以帮助美国的生产者面对这项挑战。但是这种转型并不会自动发生，也不能借着各家货运业者相互竞争、压低价格来达到。

ICC 应该知道，以得失所系的游戏为前提的竞争，终将摧毁而不是扶植健全的运输业。利润必须存在，同时产业者应该像一个团队般合作，让所有的参与者，不分公司大小，都能生存与繁荣。美国企业正面临来自世界各国产业日益激烈的竞争挑战，惟有坚定不移地承诺，通过合作以追求整体最大利益，同时所有企业不分大小，都有致力于改善的决心，才有可能迎接这场挑战。货运业者与托运者需要指导与引领。

关键在于整体运输系统对于质量要有彻底的承诺。我呼吁 ICC 要担当领导者的角色，促成运输业界组成部分都能相互合作，同时积极回应合作的需要。系统的目标是持续改善对托运者的服务，持续改善服务的质量，并维持货运业的稳定。依我的看法，领导的责任非 ICC 莫属，还有谁足以承担这项重大责任？

（致 ICC 声明结束）

伤害来自内部的竞争与冲突，也来自其中所产生的恐惧。一位采购经理承受降低成本的压力，转而改买较便宜的原料。由于制造部门一直无法达到要求的标准，工程设计部门改采不必要的严格容限（tolerance）作为弥补。接近年底的时候，预算尚未完全消化的各部门开始多花钱，以免下一年度的预算被削减。又如每逢月底，销售人员就开始不择手段地设法达到配额规定，数字可能被动些手脚，计算式也重新界定，为的是让报告呈现高层管理者希望看到的结果。

表 20.2 至表 20.5 显示冲突的损失与合作的获利<sup>①</sup>。

① 各表及其说明系摘自 Henry R. Neave, *The Deming Dimension* (SPC Press, Knoxville, 1990), pp. 232—239. 这些表原本系在 1988 年由 Fred Z. Henr 所提供，他当时担任福特汽车产品保证的副总经理。

有关各部门各自形成独立的利润中心或是共同为公司整体利益而合作，有兴趣的读者可进一步参阅 William W. Scherkenbach 写的 *Deming's Road to Continual Improvement*, pp. 171—173。还可以参考一本由 J. William Pfeiffer 和 John E. Jones 写的 *Win As Much As you Can* (University Associates, San Diego, 1980)。

表 20.2 本公司有 3 个部门：采购、制造、销售，被分别称为 A、B、C。表的左栏是每个部门所提的绩效改进计划。在现行的管理系统下，每一部门自然只会采用对自己有利的计划，而不会考虑到其他部门。由于没有人关心其他部门，因此本表没有列出对其他部门的效应。

部门类别 及其计划	对部门 A 的效应	对部门 B 的效应	对部门 C 的效应	对公司整体 的净效应
部门 A				
1	+			
2	+			
3	+			
部门 B				
1		+		
2		+		
部门 C				
1			+	
2			+	
3			+	

表 20.3 在本表中我们列出表 20.2 中各计划对其他部门的效应以及对于公司整体的效应。对某一部门有利的计划，可能对其他部门有害。本例结果是对公司整体净效应为两个负号。假设这代表负 200 万元，若平均分配，每一部门损失 67 万元。

部门类别 及其计划	对部门 A 的效应	对部门 B 的效应	对部门 C 的效应	对公司整体 的净效应
部门 A				
1	+	-	-	-
2	+	-	+	+
3	+	-	-	-
部门 B				
1	-	+	-	-
2	+	+	-	+

部门类别 及其计划	对部门 A 的效应	对部门 B 的效应	对部门 C 的效应	对公司整体 的净效应
部门 C				
1	+	-	+	+
2	-	-	+	-
3	-	-	+	-
所采用计划 的净效应	++	-----	0	--
利益分配	-0.67	-0.67	-0.67	-2

表 20.4 各部门在明智的管理者领导下，都寻求对公司整体最为有利的计划，也就是右栏为正号的计划。只有预测对公司整体有利的计划，才会被采用。每一个人都因此受益，包括为整体利益而蒙受损失的部门在内。在利益分配上，每个部门平均获利 100 万元。

获选用的 计划	部门类别 及其计划	对部门 A 的效应	对部门 B 的效应	对部门 C 的效应	对公司整体 的净效应
2	部门 A				
	1	+	-	-	-
	2	+	-	+	+
	3	+	-	-	-
2	部门 B				
	1	-	+	-	-
	2	+	+	-	+
1	部门 C				
	1	+	-	+	+
	2	-	-	+	-
	3	-	-	+	-
	获采用计划 的净效应	+++	-	+	+++
	利益分配	1	1	1	3



表 20.5 由于表 20.4 的成功，过去一些不见天日的计划纷纷出笼，并在对公司整体有利的前进下被选出。下表最后一行显示公司获利丰厚，而平均每个部门也获利 267 万元。

获选用的计划	部门类别及其计划	对部门 A 的效应	对部门 B 的效应	对部门 C 的效应	对公司整体的净效应
2	部门 A				
	1	+	-	-	-
	2	+	-	+	+
	3	+	-	-	-
	4	-	+	+	+
	5	-	+	+	+
	6	-	-	+	-
3	部门 B				
	1	-	+	-	-
	2	+	+	-	+
	3	+	-	+	+
4	4	+	-	+	+
4	部门 C				
	1	+	-	+	+
	2	-	-	+	-
	3	-	-	+	-
	4	+	+	-	+
	5	+	-	-	-
	获采用计划的净效应	++++	0	++++	++++ ++++
	利益分配	2.67	2.67	2.67	8

合作无所不在

竞争导致损失，如同双方在绳子的两头拉扯，只是耗尽体力，却仍

留在原地不动。我们所需要的是合作。每一个合作的实例都显示，参与合作的每一个人均能获利。在运作良好的系统，合作尤具生产性。我们可以轻易地列出一长串有关合作的实例，其中有些是那样的理所当然，几乎让我们察觉不出它的本质就是合作。

- 依据格林威治标准时间 (Greenwich mean time) 而订出的时间。你与你的竞争对手，还有你的顾客，都采用相同的时间。
- 依据国际换日线而制定的日期。例如 11 月 29 日，你与你的竞争对手，还有你的顾客，都采用相同的日期。
- 交通红绿灯，在全世界都代表相同的意义，而且红灯都在绿灯之上。
- 公制度量衡系统，全世界都采用。
- 镜片的焦长 (focal length) 与直径的比率，在全世界都指波长 546 毫微米 (nanometer)。
- 美国测试与材料学会 (The American Society for Testing and Materials) 以及其他制订标准的团体。我有一个附灯泡的放大镜，只要按按钮就会亮。如果要换电池，我可以在全世界各地买 AAA 电池，它们的大小必定合用。我或许会遇上质量的问题，但大小不会有问题。如果这个放大镜只能使用一种专用的电池，我可能根本就不会考虑购买。
- 将生产过程或产品的授权给其他公司。
- 各公司彼此制造零件与产品供对方使用。几乎所有化学公司都依赖竞争对手公司提供中间产品，而汽车公司彼此为对手制造零件甚至整个引擎或传动系统。某大汽车厂中的一个部门，它最好的顾客竟然是竞争对手。
- 一家大型资料处理公司，为没有某些设备的小型公司处理一些工作，双方都受益，顾客也受益。
- 科学家与其他专业人员的会议，发表人与参与者通过理论与经验的交换，对其他会员的新理论和方法有所贡献。
- 专业杂志的文章，作者与全世界的人士分享新构想、新方法、新结果。
- 火车可以由加拿大、美国，一路开进墨西哥——相同的轨距、相互配合的刹车与列车挂钩系统使这变得可能。如此运输成本较低，行车时间更可靠。
- 专业人士之间的合作，彼此随时都可以互相帮忙。
- 我们买的灯泡、电热器、卷发器、冰箱，都是 110 伏特，60 周波。

这是全北美洲的标准电压，同时插头也与插座相配。不但便于大量生产，并且使用方便。

### 竞争对手也能相互支援

我的汽车停在屋子前面，无法发动。我打电话给附近的艾克森（Exxon）加油站。当他们派人来的时候，我发现他开的是对街竞争对手的卡车。我认为这些人实在聪明。每个加油站都只备有一辆卡车，但如果可以借用对方的闲置车辆，那么两家加油站都只需负担一辆车的成本，就能提供顾客相当于1.8辆车的服务。结果这两家加油站都能以最低的成本，维持各自的生意。他们还可以更进一步合作，轮流营业至深夜，为顾客提供加油服务，这样他们都能维系住生意，而深夜想加油的顾客，也不必开到城里的其他地方。

读者应能注意到，每个合作实例的结果，都是人人获益。

休哈特（Walter A. Shewhart）博士经常说，欧洲各城市之间建筑法规的差异，导致成本提升，也剥夺欧洲人民享受大量生产的好处，其后果甚至远比关税更为严重。建立欧洲共同体，将可以消除这种差异。

## 第 21 章

# 渊博知识体系

用不灭的火把糠烧尽了。

——《圣经·路加福音》

---

**本章目的** 正是要提供一种外界观点——一副放大镜——可以称之为渊博知识体系。它提供了一组理论架构，帮助我们了解自己工作的组织。

现行的管理风格一定要转型。系统无法了解自己，因此转型必须有赖外界的观点。

第一个步骤就是个人的转型。这种转型并非连续的，它来自对渊博知识体系的了解。经过转型的个人，对于人生的意义、事件的看法，乃至人际互动，都会有崭新的认知。

一旦个人了解渊博知识体系后，就会把这种原理应用在与他人的各种关系上，同时对于自己的决定以及所属组织的转型，也会有一个判断基础。一个经过转型阶段的人将会：

- 以身作则。
- 善于倾听，但不妥协。
- 持续教导他人。
- 帮助他人扬弃现行做法与想法，并转向新的理念，而不会对过去有罪恶感。

渊博知识由 4 大部分组成，彼此相互关联：

对于系统的体认  
有关变异的知识  
知识的理论  
心理学

要了解并应用渊博知识，并不需要对于上述任何一部分或全部相当精通。适用于产业界、教育界以及政府的管理十四要点，就是这种外来知识的自然应用，可以将现行的西方管理风格，转型为对整个系统最为有利的做法。

渊博知识体系的任何一个部分，都不宜单独分开，因为它们彼此相关。例如，如果缺乏变异的知识，心理学的知识也就不完整。人事管理者应该了解，所有的人都是不同的，但这并不等于说将人排等级。他也需要了解，任何人的绩效，大部分是受他所工作的系统所支配。一位心理学家只要具备红珠实验（第 24 章）所揭示的粗浅变异知识，就不至于会再愿意参与将人员排等级的计划。

## 扭曲的数据

心理学与变异理论（统计理论）交织的例子，实在不胜枚举。例如，检验员所能检查出的不合格品数量，与他所负责的工作量有关。检验员为了不至误判任何人的成果，会让在合格边缘的产品过关。我在第一部分，还提到一位检验员为保住 300 个人的工作，而刻意将不合格品比例压低在 10% 以下。同样地，教师为了不想有处罚不公的情形，会让成绩在及格边缘的学生过关。

恐惧会带来错误的数据。知道坏消息的人常常会左右为难，因此我们往往看到为了保住工作而对上司报喜不报忧。

由公司总裁所任命的委员会，只会报告总裁想听的消息。他们敢报告其他的消息吗？

每个人都可能会不经意地自抬身价。某人或许会对进行调查的人说，他看的是《纽约时报》，事实上，他今天早上才买了一份专登娱乐新闻的小报。

依据扭曲的数据所作的计算与预测，只会带来混淆、挫折与错误的决策。会计形式的绩效评量方式，将会迫使员工在过程中动手脚，以及

用吹捧或不实的承诺诱骗顾客，购买他们并不需要的东西，来达到销售、利润或成本目标<sup>①</sup>。

转型的领导者以及相关的管理者，必须学习个人心理、群体心理、社会心理，以及变革心理。

变异的知识，包括了解“稳定系统”（stable system），以及认知变异的特殊原因与共同原因，这些都是管理一个系统——包括人事管理——不可或缺的。本书第 23 章至第 27 章将陆续作深入的探讨。

## 系 统

正如我们在第 20 章所提到的，系统是一组相依的组成部分，通过共同运作以达到该系统的目标。一个系统必须有目标，没有目标就不构成系统。系统也必须加以管理。

系统各部分之间的相互依赖愈高，就愈需要彼此之间的沟通与合作，而同时整体性的管理也愈重要。图 21.1 显示由低至高的互赖程度。

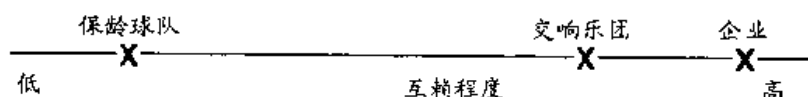


图 21.1 由低至高的互赖程度

事实上，正是由于管理者未能了解各组成部分的互赖性，采用目标管理而造成了损失。虽然公司内各部门都各有职责，但其产生的效果不是相加的，而是相互影响的。某一部门为达到本身的目标而独行其是，或许会影响到另一部门的成果。杜拉克对于这一点阐述得很清楚<sup>②</sup>。

## 乐团的默契

一个运作良好的系统，就如同一个优秀的交响乐团，每位成员并不是独自演奏，竞相争取听众的欣赏，而是要相互支援。个别来看，他们并不一定是最佳的演奏者。

因此，皇家爱乐交响乐团的 140 位团员，每位都要支援其他的 139 位团员。听众对于交响乐团的评价，并非针对耀眼的个别演奏者，而是成员彼此共同搭配的默契。指挥者如同管理者，必须促成各演奏者之间的

<sup>①</sup> 参见 H. Thomas Johnson, *Relevance Regained*, The Free Press, 1992。

<sup>②</sup> 参见 Peter Drucker, *Management Tasks, Responsibilities, Practices* (Harper & Row, 1973)。

合作，让乐团像一个系统，每位成员都相互支援。交响乐团还有其他目标，其中之一就是演奏者与指挥者都要能享受工作的乐趣。

各组成部分的义务，是将最好的贡献给系统，而不是追求本身在生产、利润、销售或其他任何竞争性指标上的极大化。某些组成部分甚至会以亏损的方式运作，以追求整个系统的最大利益。

我们在第 20 章中曾经提到一些例子，包括差旅部门为节省旅费，导致出差者严重丧失效率；还有采购部门为节省购料成本，却导致后阶段产生重大的损失。

所有相关人员的最大利益，才应该是人与人之间、各部门之间、工会与管理者之间、公司之间、子系统之间、国家之间的协商基础。这样，人人都可受益。

如果其中一方背弃协议，走上追求自私利益之途，那么协商的成果即使不被破坏殆尽，也会大受伤害。

### 关于变异的知识

生活就是变异。到处都有变异存在，不论是在人与人之间，或在产出、服务、产品之中。通过变异，我们对过程以及在其中工作的人员，可以知道些什么呢？

身为教师，有必要懂得一些变异的知识吗？海克柏（Heero Hacquebord）曾提过，他 6 岁大的女儿开始上学几个星期之后，有一天带回来一张老师的字条，上面写了一条坏消息，目前共考过两次试，这位小女孩两次的成绩都在平均之下。老师提醒家长要注意往后可能产生的问题。其他接到同样字条的家长都感到很担心。但愿他们能相信海克柏先生的话，也就是这种比较并没有意义，但是他们仍然担心。另外一些学生家长也接到字条，内容是你孩子这两次考试，成绩都在平均之上，请为这位天才做好准备吧。或者有的家长被告知，你孩子第一次考试的成绩在平均之上，但是第二次则落于平均之下。

这位小女孩知道了自己两次考试成绩都在平均之下，这个消息对她产生了负面的影响。她感到羞辱、自卑。她的父母把她改送到一家能培养信心的学校，才让她恢复了自信心。

万一她无法恢复呢？也许一辈子就毁了。有多少小孩有同样的遭遇，却没有获得这种正面的支援？没有人知道。

这位教师竟然没有察觉，每次考试必然有大约一半的学生成绩会在平均之上，另外一半则在平均之下。正如为某个地方的人作胆固醇检查，

也约有一半的人的胆固醇值会在平均值之上。任何人对于这个事实都无从改变。

在什么情况下，数据会显示过程已达稳定状态 (stable state)，而且产出的分配可以预测？过程一旦进入统计管制状态 (state of statistical control)，就具有可界定的能力 (definable capability)；而不在稳定状态的过程，则没有可界定的能力，也就是产出绩效无从预测。

我们在尝试改善结果的时候，通常会犯两类错误，两者的成本都很高。我们在第 25 章还将会有深入的探讨，并介绍休哈特博士如何降低这两种错误所造成的损失。这两种错误是：

错误 1：把源自共同原因的变异，误认为源自特殊原因而做出反应。

错误 2：把源自特殊原因的变异，误认为源自共同原因而没有做出反应。

过程或许是在统计管制状态下，也可能不是。如果在统计管制状态下，则未来可能的变异将可预测，成本、绩效、质量，以及数量，也都可以预测，休哈特称这种情形为稳定状态。如果过程不稳定，则称之为不稳定状态，其绩效无法预测。

在稳定与不稳定这两种不同的状态之下，对人员的管理是完全不同的。如果分不清这两种不同的状态（领导者、监督员、教师），将会造成重大问题。

管理者需要了解各种力量的互动。因为互动有可能强化效果，也可能抵消效果。人事管理人员需要了解系统对于员工绩效的影响，最好也能认识人与人之间、团体之间、部门之间、公司之间乃至国家之间的依存与互赖。

要使用数据，先要了解不确定性的来源。由于测量也是一种过程，因此先要确定测量系统本身是否稳定。

要运用数据，也需要了解计数型研究 (enumerative study) 与分析型问题描述一个明确界定的群体。如抽样理论与实验设计，还有人口普查，都是属于计数型研究。另一个例子是，买卖双方需要估计货船上所载的铁矿砂中，究竟含有多少铁。

但是，对于测试或实验结果的解读，则是另一回事。这是一种预测：我们对于某一过程或程序，应该要作某种改变，还是不作改变比较好？无论选择哪一种，都涉及预测。这就是属于分析的问题，也称为推论或



预测。分析性问题的目的，是针对未界定或不断改变的群体，了解其因果结构。无论是显著性检定（test of significance）、t 检定（t-test）或卡方检定（chisquare），在这时都派不上用场，也就是对于预测没有帮助，无法对群体作统计推论。半个世纪以来，对假设的检定一直是了解统计推论的主要障碍。

在某次研讨会上，有人请我对渊博知识来自系统之外的说法，再讲得详细一点，他质疑，在系统内的人，难道不是对于系统现况最了解的人吗？

我的回答是，在组织内工作的人，固然知道自己在做些什么，但是却不知道如何才能做得更好。他们的尽心尽力与埋头苦干，只是将自己目前陷人的坑洞挖得更深。因为他们的努力，并不能提供来自组织外界的观点。

在此我要再次强调，系统并无法了解自己。正如同有人对于冰有深刻认识，却对水一无所知。

### 知识理论<sup>①</sup>

知识的理论有助于我们了解，任何形式的管理都是预测。连最简单的计划——今晚如何回家——都需要基于一些预测：汽车可以发动，或者巴士或火车会正常行驶。

知识理论告诉我们，某项陈述如果在传达知识，那么在预测未来结果时，虽会有错误的风险，但却能与过去的观察完全吻合。

理性的预测有赖理论，同时把实际观察的情况与预测相比，借以对理论作有系统的修正与扩充而建构知识。

### 太阳依旧升起

有个故事说，农庄里有一只叫“强啼够力”（Chanticleer）的公鸡有套理论。它每天振翅高啼，接着太阳就会升起。其中的关联很清楚：它的叫声让太阳升起，因此它的重要性无可置疑。

有一次发生了差错，某天早晨它忘记啼叫，太阳却仍旧升起。它感到垂头丧气，发现自己的理论需要修订。

如果没有理论，就没有什么好修订的，也就学不到新知识。

---

<sup>①</sup> Clarence Irving Lewis. *Mind and the World - Order* (Scribner's, 1929). 由 Dover Press, New York 重新发行。我建议由第 6、7 或 8 章开始阅读。

地球如果是平的，平面欧氏几何可以完全适用，其中每一条定理与推论在本身体系内都正确无误。

但是在我们的地球上，如果把视野扩及较大型的建筑物以及延伸至城市外的道路时，这个理论就失灵了。向北延展到平行线并不是等距离，而三角形的三内角和并不是 180 度。平面几何有必要做球面修订——结果是一种新几何。

### 理论·预测·新知识

扩大应用范围，会暴露出理论的不足，而有必要修订或发展新理论。我们再次看到，如果没有理论，就没有什么好修订的；如果没有理论，经验就没有意义；没有理论，就没有疑问可提出。因此，没有理论，就没有学习。

理论是进入世界之窗。理论引领我们做出预测。没有预测，经验与范例也不能教导我们什么。未经理论的帮助以求深入了解，便抄袭一个成功的范例，有可能会造成重大损失。

任何理性的计划，无论多么简单，都会包含对状况、行为、人员绩效、程序、设备或原料的预测。

解释某项测试或实验的结果也是预测——实地应用得自测试或实验的结论或建议，将会发生什么后果？这项预测大部分必须依赖对主题的知识。只有在统计管制状态之下，统计理论才能有效预测未来的绩效。

举例来说，如果我对两种方法，甲与乙，作过测试，并得出如下结论：我将继续采用方法甲，而不改用方法乙，因为到目前为止，并没有证据显示方法乙在未来会一直表现较佳。

任何陈述如果没有包含理性的预测，就不能传递任何知识。

理论必须根据许多实例才能建立起来，但是，只要出现一个与理论不符的情况，这个理论就需要修订或甚至完全放弃。

### 真值是否存在

以测量或观察所定义的任何特性、状态或状况，并没有所谓真值 (true value)。只要改变测量或观察程序，就会产生新的数字。

小于 100 的质数数目有真值存在。我们只要一一写下来，并且数一下——2, 3, 5, 7, 11, ……这是资讯，不是知识。它并没有预测什么，任

何人都会得到相同的数目。同样，读者目前正在阅读本书，这也是一个事实。

假设我们目前正在旅馆的会议厅内举行研讨会，那么所谓室内的人数，就没有真值了。你要把哪些人算在内？原先在室内现在在外面打电话或喝咖啡的人算不算？饭店的工作人员算不算？讲台上的人算不算？调控视听器材的人算不算？如果你改变计算的标准，就会得到不同的数字。

程序必须依目标而定。如果我们的职责是为中午会留下来的人准备午餐，那么就必须计划有几个人要在这里吃午饭。如果是要计算这个房间内所有人的总重量（是否符合消防规则），那么我们必须把室内所有的人都算在内。

一般铁砂中含铁的总量，也没有真值。为什么？只要改变抽取铁砂样本的程序，就会得到不同的含铁比例。而且重复任何一种程序，也会得到不同的数字。

在实证观察中，没有所谓“事实”。任何两种人，对于任一事件中有哪些事项是重要的，都会有不同的看法。“找出事实”这个口号有意义吗？

沟通与协调（如顾客与供应商之间、管理者与工会之间、国家之间）都需要最优化的操作性定义（operational definition）。所谓操作性定义，就是经过大家同意，而将概念转化为某种测量的程序。

下面是一个操作性定义的实例。田纳西大学诺斯维尔分校（University of Tennessee at Knoxville）统计学教授雷娜可（Mary Leitnaker）博士，在教操作性定义时，采用一个简单的练习。她到杂货店买了半打动物形状的饼干，倒在教室的桌子上，然后要学生算一下有多少牛、马和猪。其中一片牛形饼干少了一条腿，她直接问学生：“这是牛吗？少了一条腿，我们还应该把它算为牛吗？”无论“是”或“否”都算对，但是学生必须知道规则。计算牛的规则改变，就会得到不同的数目。

## 资讯非知识

我们今天有能力与世界任何地方即时通讯，可惜速度并不足以帮助人们了解未来以及管理者的职责。我们许多人都在欺骗自己，认为需要随时更新信息，才能跟得上瞬息万变的未来。但是就算你一秒不停地看电视，或读遍每一份报纸，也不能了解未来一瞬的变化。

换句话说，资讯，无论多么完整与快速，都不是知识。知识需要时间的累积。知识源自理论；没有理论，我们就没有办法利用即时的资讯。

字典含有资讯，但是没有知识。字典很有用，我坐在书桌旁，经常会用到它，但是字典不能帮我写出一段文章，也不能评论文章。

一些个别看起来并不起眼的随机改变或随机力量，如果持续应用，可能会带来意料之外的结果与损失（参见第 26 章的漏斗实验）。例如：

- 由工人来训练下一个工人。
- 公司的管理者、产业界或政府的委员会，竭尽心力制定政策，却因没有渊博知识的导引而误入歧途。

扩大委员会的规模，并不一定会改善结果，也不是得到渊博知识的可靠方式。

由此推论得到的结果非常可怕。没错，多数人表决的投票制度能抑制独裁，但是它会提供正确的答案吗？

## 心理学

心理学有助于我们了解人，以及人与环境、顾客与供应商、教师与学生、管理者与属下及任何管理系统的互动。

人人都各不相同。身为一个管理者必须体察到这种差异，并且利用这种差异，让每个人的能力与性格倾向发挥到极致，然而这并非等于将人员排等级。如今产业界、教育界与政府的运作方式，却是假设每个人都相似。

各人学习的方式不同，速度也不同。例如在学习技术时，有些人采用阅读的方式，有些人采用听讲的方式，有些人采用看图（静止或动态的）的方式，还有些人则采用模仿他人的方式。

动机有内在来源与外在来源，也可能有矫枉过正的现象。

人类与生俱来有与人交往的需要，有被爱与受尊重的需要。学习是人类生而有的自然倾向，也是创新的源头。人人有享受工作乐趣的权利。良好的管理，有助于培养和维护这些先天的正面特质。

## 内在动机与外在动机

家庭环境的因素，可能在幼年时期就戕害了儿童的尊严与自重，并且损及他的内在动机（intrinsic motivation）。一些管理方式（例如排等级）

甚至会彻底摧毁内在动机。

外在动机 (extrinsic motivation) 有可能间接带来正面的结果。例如，人们因工作而有金钱收入——一种外在奖励。他准时上班，穿着整洁的服装，并且发掘出自己的某些能力，所有这一切都有助于提升自尊。

虽然某些外在动机有助于建立自尊，但是如同第 23 章的图 23.1 所示，完全顺从外在动机，会导致个人的毁灭。在目前的体制之下，工作乐趣以及创新，都比不上好的排名来得重要。外在动机发展到极端，将会粉碎内在动机。

将个人、小组、部门、地区排等级，并发奖金给排名在前者，将会打击所有相关人员的士气，包括受奖者在内。

我要在此重复 1987 年 11 月 8 日凯乐 (Norb Keller) 在通用汽车公司 (General Motor) 所说的话：“如果通用汽车 12 月 1 日开始，把每个人的薪水加倍，绩效还是会与现在一模一样。”

他指的当然是高于维持生活水准所需的薪水，而且他所说的加薪，对象是包括公司的每一个人，而不是限于特别的一群人。事后有些朋友告诉他，他们乐于参与这项薪水加倍的实验，但是同时也承认，双倍薪水不会让他们的绩效有什么不同。

无论是小孩或大人，如果必须一直关心自己的表现，以争取好成绩和奖状，就不能享受学习的乐趣。废除成绩制度，我们教育体制的改进会不可限量。如果必须与他人争排名，没有人能够享受工作乐趣。

## 矫枉过正的奖励

现行的奖励制度其实是十分矫枉过正。对于原本纯粹为乐趣和自我满足的行动或行为，发给金钱奖励或奖品，可视为矫枉过正。在这种情形之下，金钱奖励毫无意义，甚至令人有受挫之感。如果奖励来自他并不尊敬的人，更会使人感到羞耻。

为了说明矫枉过正的想法，我在这里提到欧熙尼 (Joyce Orsini) 博士告诉我的一个例子：有一个小孩不知基于什么理由，在每天晚餐之后会自动洗碗盘。他的母亲对这个乖小孩感到很欣慰。一天晚上，为了表达感谢，她递给他一个两角五分的硬币。然而从此之后，小孩没有再洗过任何碗盘。母亲付钱给他，改变了彼此的关系，也伤害了他的自尊。他过去洗碗盘，纯粹只是想享受为母亲做一点事的乐趣。

如果小孩在学业、音乐以及运动方面表现良好，父母或师长就以玩

具和金钱作为奖赏，那么他们会学到，绩效良好就有奖赏。当长大成人，盼望有形奖励的欲望支配了他们的行动，使他们成为外在动机者，要依赖外界提供的实物才感到舒服。他们往往卖力工作去赚很多钱，然后到了中年，却会感到工作并没有意义。借由外部动机带来意义，终将会损及自尊，让人感到无法掌握世界，觉得自己无能为力而心怀沮丧。

慈爱的母亲、和蔼的教师、耐心的教练，都会通过赞美、尊重与支持，来提升并强化儿童的荣誉感与自尊心。当儿童熟练一项新活动，就会觉得自己很能干，而愈来愈趋向内在动机，并且培养出自尊、自信以及能力。他们觉得所做的事情有意义，也会不断求改善。

我的儿子泰得（Tad）从5岁到17岁，一直是游泳队的队员。小孩参加竞赛时，每个人都可以得到一面奖牌。奖牌是由像老师这样的大人物颁发。他们都为奖牌而兴高采烈，家长们也都很高兴。游泳队员原先是为了外在动机而努力游得更好，但当他们日渐长大时，奖牌慢慢失去了重要性。他们会发现改进绩效的乐趣与意义。我的儿子知道他能游得多快，他甚至不再提起奖牌，而习于内在动机，并培养自律的精神。如果他不是在这项活动中发现了价值，每天4小时风雨无阻地练习，实在会变成一件苦差事。有些家长以金钱或礼物鼓励子女游得更好，那么这些孩子就不是为了游泳而游泳了。

身为管理者最重要的任务，是致力于了解每位属下认为最重要的事。每个人的想法都各不相同，也都有不同程度的内在动机与外在动机。这正是为何管理者花费时间倾听员工心声是如此的重要。管理者应了解，员工寻求的是否是公司或同事的认可？工作成果是否能够发表？是否是弹性的工作时间？是否有时间到大学进修？如此这般，管理者才能够为他的员工提供正面的效果，甚至能引导某些人以内在动机取代外在动机。

## 金钱并非最好的回报

在底特律一家饭店，有位不是饭店员工的男士，提起我放在服务台边的行李，送到我的房间。那个箱子相当重，而且当时我又累又饿，急着想在11点餐厅打烊之前吃一点东西。我对这位先生的帮助十分感激，就拿出两块钱塞给他，但他拒绝接受。我伤害了他的感受，尝试以金钱来奖赏他。他只是想帮我的忙，而不是为了赚我的钱。我想付给他钱，是想去改变我们之间的关系。虽然我是出于善意，但是却弄巧成拙，我

发觉以后要小心些。

然而这样的事却又再次发生。有一次我搭乘全美航空（U.S. Air）抵达华盛顿国内机场，有位职员帮我提起很重的行李，同时用另一只手扶着我，护送我出机场。司机正在外面等，我心存感激，匆匆地从口袋中掏出 5 块钱塞给她。“噢，不要。”我又做了一件错事。我愣了一下，问她的姓名。“黛比。”我写信给航空公司的总裁，索取黛比的地址与电话号码，让我有机会向她表达歉意。他回复说，在华盛顿有好几位黛比，不能确定是哪一位曾经帮助过我。

我不清楚自己曾经犯过多少次相同的错误。

以金钱的形式报答，只是为了追求自己的心安，但对工作却是一种打击士气、过犹不及的行为。论功行赏与排序都会打击士气，也会制造冲突与不满。实行这种错误做法的公司，将会自食恶果，而且损失的幅度难以衡量。

奖赏，最后只会激励员工为了奖赏而工作。

## 真心感谢的价值

对某人表达感谢，可能远比给他金钱回报更有意义。

一位免疫学者 D 医生，曾经在医院为我受感染的腿注射疫苗。我要出院的时候，收到他送来的账单。我随着支票附上一封信，对他精湛的医术与悉心的照顾表示感谢。数周之后，有一天我无意间遇到他。他早就忘记支票的事，但是那一封信，他完全没忘，还随时把信放在口袋内。他告诉我，那封信对他很有意义，因为知道有人在乎他的关怀。

两年之后，我在华盛顿去拜访一位 S 医生，他随口告诉我：“我有一天遇到 D 医生，他向我问起你。”

假如我在支票上多附加五块钱表示感谢的话，将会如何？那必定会伤害他的心，而又成为一个矫枉过正的可怕实例。

我认为，上例中一个表达感谢之意的好方式，就是捐一笔钱给医院，让 D 医生能为无力负担医药费的病患者治疗。

有人会问，如果管理者不以金钱奖励表现良好的员工，那么他们将会跳槽到愿意如此做的公司（有些人就是为了薪水较高而换公司）。

我的回答是，每个与我共过事的人，都有能力到其他公司赚取更高的薪水，但是他们为什么仍然留在这里？这是因为他们喜欢这里，他们有机会能利用自己的知识让整个系统受益，也能够享受工作的乐趣。金

钱，在超出某个水准之后，就会失去魅力。不过，金钱或许可以吸引那些自认为不如他人的人。当然，上司对于那些表现良好的员工，应该拍拍他们的肩膀，表示对他们的肯定。

许多人事管理者都知道，评估员工的现行方法，并不足以区别一位员工与过程中其他员工贡献的大小。但是，他们仍然认为（或希望）能够设计出一种方法，足以达到这种目的。

即使有人能够想出这种方法，为个人独立于过程之外的绩效予以精确地排序，但我们又凭什么认为这种做法有助于改善人员或过程？

可惜许多人却看不清这点。



## 第 22 章

# 领导者的特质

发现，是无法事先计划的。

——朗缪尔 (Irving Langmuir)

**本章目的** 任何组织的转型，都需要有人领导完成，而不会自动发生。因此在这里，我们探讨了“领导”这个主题。领导者是什么？根据我的定义，领导者的职责是完成组织的转型。他必须具备知识、人格与说服力。

真正了解渊博知识体系之后，管理方式将会有所改变，而转变则会驱使我们采取前面曾经讨论过的那种具有目标的系统。系统中个别组成部分，为整体的最大利益相互支援，而不是彼此竞争。政府与教育部门需要的，就是这种转型。

领导者如何完成组织的转型？第一，要有理论基础，换句话说，了解为何转型会为组织以及所有与组织有关的人带来利益。第二，他觉得必须完成转变，这是对自己、也是对组织的责任。第三，态度务实，有按部就班的计划，也能简单明了地加以说明。

然而只有领导者一个人有转型的想法并不够，他必须说服和改变许多有决策权力的人，以促其实现。因此他应该有说服力，并且了解人性。

从我每周所收到的信件来看，或许我可以说，有伟大想法的人，往往会遭受重大的挫折。某人有个伟大到我也不了解的构想，他深感失望，因为老板无意了解，甚至同事也不感兴趣。这个了不起的构想只能落得原地踏步，毫无进展。或许我应该向他建议，在他提出说明的时候，应该附带描述行动计划，同时预估结果。伟大构想要被他人接受并付诸行

动，有赖简单扼要的说明。

以下举一个实例，或许有助于说明我对领导者的定义。在历史上有许许多多的领导者，有些是带领往好的方向，有些则是往坏的方向。我的故友汉森（Morris H. Hansen），提供了一个伟大而且良好的领导者典范。

## 就业状况调查

美国于 1929 年股市大崩盘之后，陷入经济大萧条。失业在 30 年代非常严重，当时对“失业者”还没有十分明确的定义，但有一个通用的名词是“有收入的工作者”（gainful worker）。

至于不属于“有收入的工作者”的人究竟有多少，每位专家各有不同的估计，而且数字差异很大，因而都不被当局采用。

国会对于这些离谱的估计数值深感不满，下令对非有收入工作者进行全面普查。他们命令全国的邮政，都必须负责向自己邮递路线上的每个人搜集就业资讯。位于华盛顿的邮政总局，有邮递员的完整名册，因此这看起来应该是一件很简单的工作。奉命执行这项任务的联邦紧急灾难署（The Federal Emergency Relief Administration），聘请毕格斯（John B. Biggers）主持研究，因此后来这项研究就被称为毕格斯研究。由于取得的资料量过于庞大，完全派不上用场是可想而知的。

另一方面，汉森当时只有 24 岁，自 1935 年起在华盛顿的人口普查局做统计员。他曾在大学选修统计理论的课程，有一些几率理论以及调查误差等方面的知识。他拟订一个计划，以随机的方式选取 52 条邮递路线，加以特别处理，除了涵盖的范围完整，也深入了解相关问题答案的意义。

汉森根据抽样邮递路线所作的研究结果，出版了一本薄薄的报告，也为国会接受。而毕格斯的普查研究，因为有太多未作答与错误回答，被束之高阁。

我要说的是，汉森是一位真正的领导者：他的脑海中有一些几率理论，同时也能基于务实的考虑，设计邮递路线的样本，以取得必要的资讯。再者，他有能力说明自己的计划。

他明白无法以一己之力完成这项计划，所以他说服了许多愿意并能够了解他的理论的人士，共同参与这项工作。以下是其中人员的部分名单：

郝瑟（Philip M. Hauser）博士

狄瑞克 (Calvert L. Dedrick) 博士, 人口普查局统计长

史蒂芬 (Fredrick F. Stephan), 顾问

斯托佛 (Samuel A. Stouffer) 博士, 威斯康星大学社会学教授, 顾问

韦布 (John Webb), 负责执行工作

附带一提, 汉森的样本有可能并不符合国会的原意, 因为当初国会曾经指明, 这次研究应该包括每一个家庭在内, 以求结果能够精确。

## 为后代立典范

这项研究的另一个贡献, 是把“劳动力”、“失业”以及“部分就业”的概念以及其定义, 明确地界定出来。

此后, 美国政府不断以统计方法进行调查工作。工作进展署 (Works Progress Administration) 在史托克 (J. Steven Stock) 与弗兰克尔 (Lester Frankel) 的指导下开始每季 (后来改为每月) 调查失业的状况, 1940 年以后改由人口普查局执行。之后还有每月和每季的生活费用的物价调查, 以及房屋开工率调查, 都是以几率理论为指导。

卡普特 (J. C. Capt) 在 1940 年出任人口普查局的局长。他具有识人之能, 重用具有领导能力的人士, 像汉森、当时已升任副局长的郝瑟以及担任顾问的史蒂芬和斯托佛。卡普特先生有完全的决策自由, 他曾经告诉我说: “只有总统才能阻止我。”

1940 年美国人口普查中, 关于个人以及家庭资讯的搜集, 主要是靠抽样方式——平均每 20 个人抽一个人, 每 20 家抽一家。抽样方式提高了结果的精确度, 也节省了许多制表的时间与经费。

不久之后, 世界各国政府纷纷派员跟汉森学习, 人口普查局为此特别成立一个专门接待与指导的部门, 由狄瑞克主管。

汉森的知识与地位不断提升, 于 1945 年升任人口普查局的局长助理, 专门负责统计标准。

在本书第一部分标示的虚线关系图 (见第 16 章图 16.1), 就是汉森当年为人口普查局所作的整体规划模式, 图中的虚线, 代表了负责人口、农业、政府、生命、地理等不同统计工作的人员与汉森 (即领导人) 之间的关系。

## 第 23 章

# 人员的管理

不准你与他争辩的老板，不值得你替他卖命。

——赛门（Leslie E. Simon）

---

**本章目的** 我们必须把目前的理论及做法都抛之脑后，重新来过；必须把“竞争是必要的生活方式”的想法全盘扬弃，以合作替代竞争。让我们来检验一下，这些新理念是如何改变管理员工的做法的。

在目前人与人之间、团队之间、部门之间的互动模式之中，我们受尽折磨，仿佛生活在监狱里。

图 23.1 显示在现行奖励制度下，破坏力来自何处及其产生的效应。这些破坏力在每个人的一生中，持续压榨他的内在动机、自重与尊严，让他产生恐惧、自卫、外在动机。现行制度对人们的摧残，由学走路阶段开始，一直上大学、到就业。而事实上，我们必须设法保存与生俱来、内在动机的力量，以及尊严、合作、好奇心与学习的乐趣。本书所提及的转型，将有助于逐渐强化图 23.1 下半部的正面力量，并缩小上半部的破坏力量。

### 转型的必要

管理在稳定的状态下进行着。因此，我们必须靠转型才能脱离目前的状态，而不要只对现行管理方式修修补补。我们固然该解决问题并灭火，但是仅靠这些行动并不能改变大局。

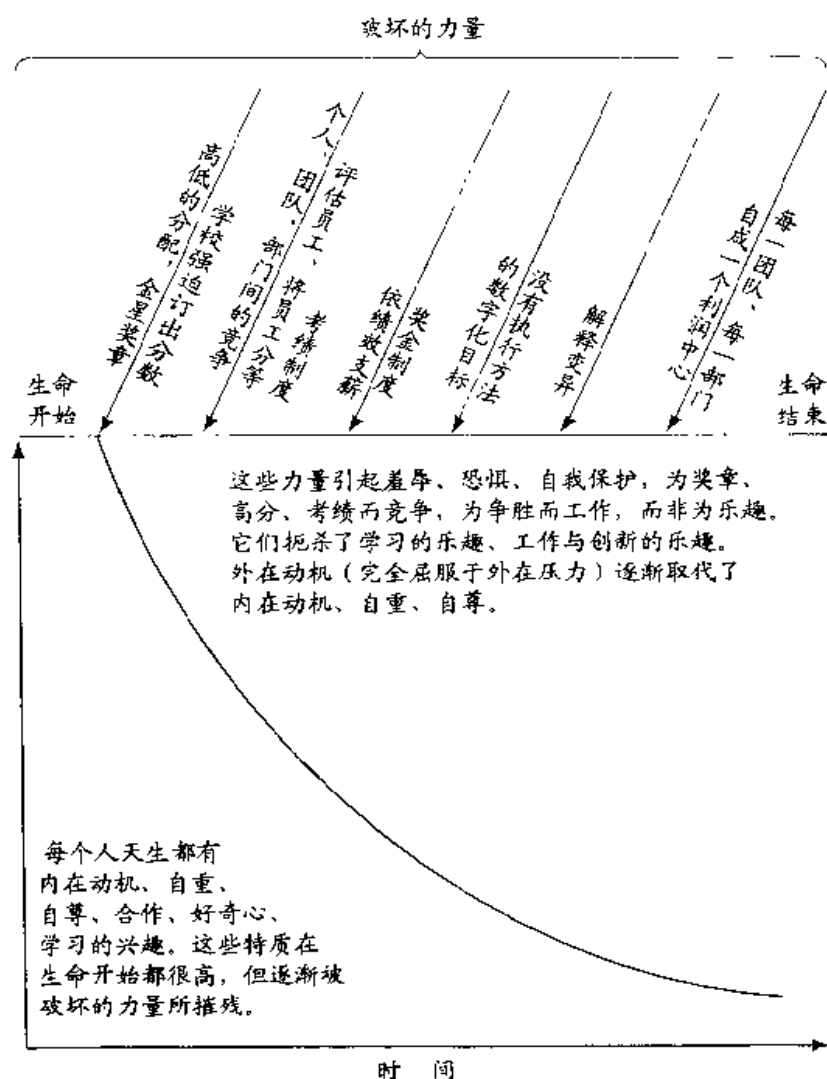


图 23.1 上方的力量会破坏人民与国家在创新与应用科学方面的能力  
我们必须以能回复个人能力的管理取代这些力量。

转型会带给我们崭新的奖励方法。我们必须帮助进行个人重建，而且是在个人与外界复杂的互动之中进行。通过这项转型，将会释放出隐含于内在动机中的人力资源力量。大家不再在考绩、高分上竞争，抢着当第一名，取而代之的是人与人之间、部门之间、公司之间、竞争对手之间、政府之间、国家之间彼此合作，协力解决利害关系的问题。结果将会带来应用科学与科技上更多的创新、市场的扩大、更好的服务、每个人更多的物质报酬。大家将乐在工作，乐在学习，而与乐在工作的人一起工作是一种享受。

人人皆赢，没有输家。

政府的机能应该是与企业界共同工作，而不是妨碍企业界。

图 23.2 显示现行管理方式所导致的衰退，以及转型完成后我们能实现的梦想。转型之道，在于了解并运用渊博知识。

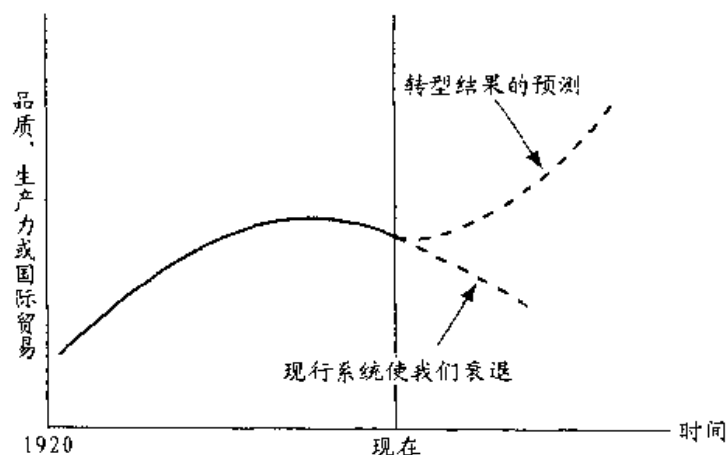


图 23.2 转型的效果预测

仅仅学习所有现行的管理方式仍然不够。就算你很清楚有关冰的一切知识，但是对于水却仍然一无所知。

有一家公司列出如下的目标：

1. 建立奖励制度，表扬卓越绩效、创新以及特殊关怀与投入。
2. 创造并维持积极愉悦的工作环境，以吸引、培养并留住自动自发、有才能的人员。

事实上，上述两大目标是彼此互不相容的：第一个目标将会导致员工之间的冲突与竞争，必会造成士气低落，剥夺工作的乐趣，因而就算第二个目标看似多么神圣，也不可能达到。

### 有为的管理者应是这样

我们不要评估员工，将员工排等级，或把他们分类（由杰出、卓越一直排到不理想）。我们的目标应该是帮助员工将系统达到最佳化，让人

人受益。

在转型之后，人事管理者的新角色应该包括以下 14 个方面：

1. 管理者充分了解系统有什么意义，也传达给员工知道，说明系统的目标并要教导员工如何共同支援这些目标。
2. 帮助员工将自己视为整个系统的一部分，与前一阶段以及后一阶段分工合作，以促使所有阶段尽最大的努力，达到整个系统的目标。
3. 人事管理者深知人人都各有不同。他设法引发每位员工的兴趣、挑战，以及工作乐趣，也设法让每个人各自依照家庭背景、教育程度、技术高低、期望以及能力，充分发挥最佳效果。这种做法并非将人员排等级，反而是承认人与人之间的差异性，并且设法把每个人都安排在能够发挥的位置上。
4. 管理者必须永不停止地学习，也鼓励员工进修。他会尽可能安排进修学习的研讨会与课程，并鼓励有意愿的员工继续到大学学习。
5. 他是教练与顾问，而不是法官。
6. 他了解稳定的系统，也了解人与人之间的互动以及他们工作的环境。他了解任何人学习一项技能的绩效，最后都会到达某种稳定的饱和状态，此后即使安排再多的课程，也不会带来改善。因此人事管理者知道，在这种稳定的状态下，告知员工他所犯的错误，只会徒增困惑。
7. 他有 3 种力量的来源：
  - 职位上的权势
  - 知识
  - 人格、说服力以及机智。

一位成功的人事管理者，会培养上述第二与第三项能力，而不依赖第一项能力。但是他有责任利用第一项能力来改变流程——设备、原料、方法，以带来进步，诸如降低产出上的变异等。

在上位的人，如果欠缺知识或人格，就只好依赖职位上的权势。在潜意识中，为了掩饰自己能力的不足，他会让每个人都清楚他大权在握，其他人都必须执行他的任何意愿。

8. 他会研究结果，以求改进自己身为人事管理者的绩效。
9. 他会找出是否有人落在系统之外，他们需要什么特殊的帮助。只要有个别员工的生产或失误的数据，经过简单的计算就可以做到

这一点。所谓特殊的帮助，或许只是重新安排工作，也可能是更复杂的状况。需要特殊帮助的员工，并不是因为他们落在分配曲线中最差的5%内，而是他们根本就在分配曲线之外（图23.3）。

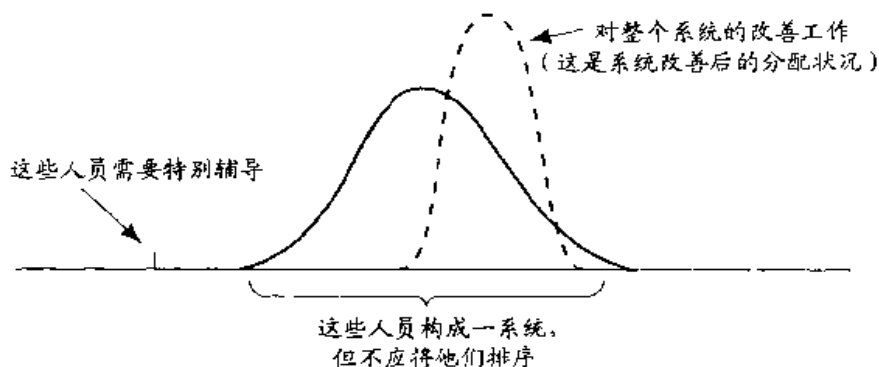


图 23.3 生产或故障的数值，可以点绘出其分配。研究这些数字可以了解系统以及系统之外的极端值。

10. 他让员工产生信赖感，并营造出一个鼓励自由与创新的环境。
11. 他不期望完美。
12. 他倾听并学习，同时不对发言者作评判。
13. 他与员工每年至少有一次非正式而从容的谈话，这并不是要评分，而是倾听员工的心声。目的是要进一步了解他的员工，他们的目标、希望以及恐惧。会谈是自然进行，并不是经过事先刻意安排的。
14. 他了解合作的优点，以及人与人之间或团体之间因竞争所产生的损失<sup>①</sup>。

我另外还有许多建议，请参阅本书第3章。

有一次，我到位于纽约州奥尔巴尼（Albany）的纳西华胶带公司（Nashua Tape Company）时，看到会议室内有好几个人正忧心忡忡地工作。问题是什么呢？原来，有一卷纸（重达一吨）在生产线的尾端准备切割时被拒收，损失惨重。这些人正在检查生产过程，试图找出改进的办法，以免同样的问题再次发生。

数年前，该公司曾经发生过类似的问题，解决的方式却完全不同。

<sup>①</sup> Alfie Kohn, *No Contest: the Case Against Competition* (Houghton Mifflin, 1986)。



当时主管把矛头指向某个倒霉鬼，通过（1）责备与贬斥；（2）不准加班；（3）调到更差的岗位达到惩罚他的目的。

这两种处置问题的方式，差异十分显著。在这两次事件之间，究竟发生了什么事，才造成如此的差异？答案是新的管理者盖格（Bob Geiger），以及他所带来的人事管理作风的改变。在我与他第一次会面的谈话中，他就谈到不赞成上司付给他红利。“如果他们要以付红利来确保我认真做自己的工作，那么我一开始就不应该接受这个职位。”

某公司对于近亲死亡规定给3天丧假，管理者的执行非常严格，员工甚至必须附上死亡证明书，而且周六、周日和假日都算在3天之内。结果，每一位员工都会请足3天丧假。

后来，做法改变了，要请假的员工可以先与他的上司商量安排。结果，员工实际请丧假的平均天数只有原来的一半。

### 让互动成为正值

假设 A, B, C, ……代表公司内每一位员工个别的生产力。公司由员工所得到的效益是什么？公司员工在工作时彼此会有互动，因此其整体生产力可以表示如下：

$$\begin{array}{lcl}
 \text{个别} & & A + B + C + D + \cdots \\
 \text{互动} & \left\{ \begin{array}{l} + (AB) + (AC) + (AD) + \cdots \\ \quad + (BC) + (BD) + \cdots \\ \quad \quad + (CD) + \cdots \\ + (ABC) + (ABD) + (BCD) + \cdots \\ + (ABCD) + \cdots \end{array} \right. & 
 \end{array}$$

第一式是公司内工人个别生产力的总和。而后面各式中的括弧代表员工之间的互动，包括两人、三人、四人之间等等。他们可能在互相帮助，也可能彼此妨碍，因此互动所产生的效果可能是负值、零或正值。

为什么公司整体的生产力，有可能低于个别员工生产力的总和  $A + B + C + D + \cdots$ ？

可能的答案之一是，管理者未能依个别员工的不同能力、力量、家庭背景、经验以及希望，而充分善用每个人的能力，使得右列  $A + B + C + D + \cdots$  中个别员工的贡献被打折扣。

另一项理由是互动为负值，抵消了个别员工的生产力。为什么公司

会导致互动为负值，而对自己不利？这是如何造成的？原因或许是考核制度，或许是由于将员工与销售人员的排等级，以及鼓励人与人之间、团队之间、部门之间的竞赛评估——简言之，就是竞争。管理者的主要职责之一，就是了解互动的存在，追查其缘起，然后将负值或零的互动，转变成正值的互动。

为什么许多员工离职后另谋他就，在新公司的表现，却还高于他在原来公司的表现？

一辆汽车的整体表现，是否如同它个别零部件的表现一样好？

### PDSA 循环

PDSA 循环（图 23.4）是用于学习以及改进产品或过程的流程图。

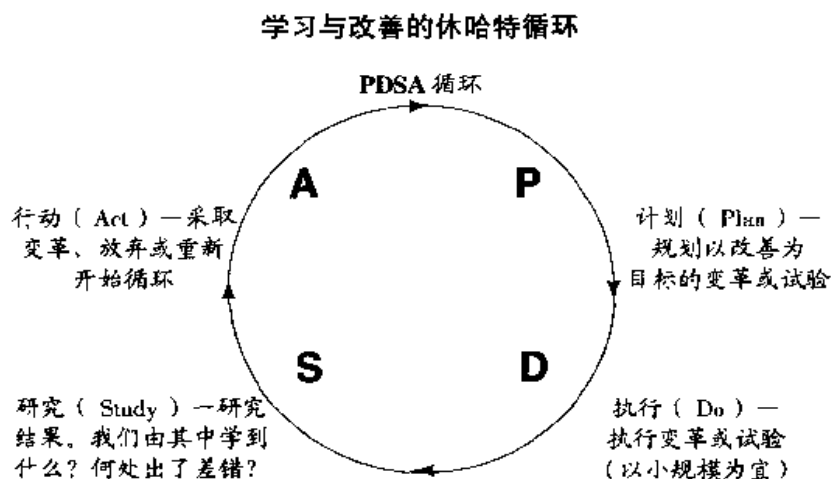


图 23.4 学习或改善产品与过程的流程图

步骤 1：计划（Plan）。某人有个改进产品或过程的构想，这是第“零”阶段。接着是步骤 1，即规划如何测试、比较或实验，这是整个循环的基础。仓促的开始，会导致效率低下、费用偏高、甚至完全失败。大家往往急于结束这个步骤，迫不及待地开始有所行动，积极忙碌地进入第二步骤。

计划阶段开始时，可能要在数个建议案中做选择。我们应该选择哪一个来试验？结果可能会如何？比较一下各项选择的可能结果。在各个建议案中，如果以取得新知识或利润而言，哪一个会比较有收获？问题可能在于如何达到一个可行的目标。

步骤 2：执行（Do）。依据步骤 1 所决定的构想，进行测验、比较、实验，小规模即可。

步骤 3：研究（Study）。研究执行结果是否与期望和预期相符？如果不是，问题何在？

步骤 4：行动（Act）。进行变革，或是放弃，又或许在不同的环境条件、不同的原料、不同的人员、不同的规则下，再重复这个循环。

大家必须注意，无论进行改变或放弃，都需要预测。

以开发新引擎为例。假设工程师为新引擎拟定计划，而且已着手草拟大部分的项目，但是还没有将它们排定顺序。其中一项，是训练 100 位技术人员从事机械、检验以及装配。图 23.5 的流程图显示这些细项的顺序以及彼此之间的关系。而根据其中最后阶段的结果，工程师们可能要回头重新进行实际绘图的阶段。通过流程图，每个人都能了解各阶段之间的关系。

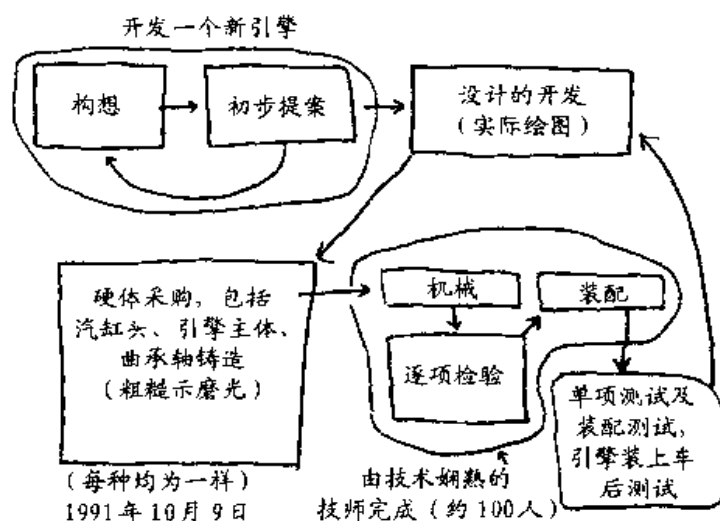


图 23.5 开发新引擎时建议采取的阶段

## 缩短开发时间

很多人都会谈到加速新产品开发的议题。他们通常会提到的原因是，趁顾客仍维持目前的偏好时，尽快把产品送到他们手中。这种努力很可贵，但是理由却是错的。因为顾客今天说偏好某样东西，明天也许会购买另外的东西。因此不论是缩短新产品的开发时间，或者是赶快找出更廉价、更快速的生产新方法，主要的价值乃是在于降低成本。

为求缩短开发新产品的时间，一般的做法是仓促地完成开发，结果却常发现个别部分无法组合起来，或是突然有更新更优秀的设计点子出现。于是一切再回到原点，重新开始。结果浪费时间，成本提高，最终产品也不如预期。

至于缩短产品制造方法的开发时间，主要的理由之一，是想进入一个已经存在或即将形成的市场。加速开发的过程，有助于在最易获取利润的时机掌握获利。这种方式比开发新产品/服务更为有利可图。例如录像机、传真机、影碟机等，美国人发明前两者、荷兰人发明后者，但是最后三者却都成为日本大量生产的产品。

由此所得到的教训非常明确：谁有能力以较低成本做出产品，就能由发明者的手中抢走市场。美国在 20 世纪 60 年代行得通的途径——开发新产品——如今已经不再可行<sup>①</sup>。

缩短开发时间的秘诀，在于多下一点工夫在最初的阶段上，同时要研究阶段间的相互影响。在愈早阶段做出愈多的努力，所获得的利益会愈大。

我们在此假设，每一阶段与下一阶段的成本呈递减，且其比为常数，则各阶段成本的变化将如表 23.1 所示。

由该表可知，第“0”阶段是整个计划的基础。因此，在第“0”阶段要积极提出构想和进行集体讨论，以免在往后阶段还得再次回去或者改变方向。在愈后面的阶段改变方向，成本将愈高（图 23.6）。

## 慎之于始

回头重来的状况虽然无法完全消除，但是如果按照这里建议的方式进行，必将可以使重来的状况减少，并且更有效率。如此，整个开发过程会更为快速，总成本也会下降。

首先，项目管理者的职责，是管理所有的“界面”，即扮演桥梁的角色；他应该将系统或组织视为整体来管理，而不是只求单一阶段的最佳化。

每一阶段可以各有一位负责人，但是每位参与项目的成员，可以在所有阶段都参与工作。行销人员很可能是团队的一员，尤其是在第“0”阶段特别重要。

<sup>①</sup> 摘自 *Harper's Magazine*, March 1992, p.16. 该文系引自梭罗 (Lester C. Thurow) 所著《世纪之争》(Head to Head, The Coming Economic Battles Between Japan, Europe, and America William Morrow, 1992, 中文版由天下文化出版)。

表 23.1 开发新产品各阶段成本计算说明

假设各阶段成本呈等比数列递减,每阶段成本均为前一阶段的 $(1-x)$ 倍( $0 < x < 1$ ),而  $K$  为开始阶段(第 0 阶段,构想与提案)的成本,则第  $n$  阶段的成本为

$$K_n = K (1-x)^n$$

而由第 1 至第  $n$  阶段的总成本为

$$\begin{aligned} T_n &= K [1 + (1-x) + (1-x)^2 + (1-x)^3 + \cdots + (1-x)^n] \\ &= K \frac{(1-x)^{n+1} - 1}{(1-x) - 1} \\ &= \frac{K}{x} [1 - (1-x)^{n+1}] \end{aligned}$$

在开发某个过程或产品时,各阶段成本与心力的花费呈递减情况。

在此以假设数字代入上列方程式,如设定  $x = 0.2$ ,则第 0 阶段至第 8 阶段的总成本为

$$\begin{aligned} T_8 &= \frac{K}{0.2} [1 - (1-0.2)^9] \\ &= 5K (1 - 0.1342) \\ &= 4.33K \end{aligned}$$

所有 9 个阶段(含第 0 阶段)的平均成本,是第 0 阶段成本的 0.481 倍( $4.33K \div 9$ )。

而第 8 阶段的成本,则为  $K (1-0.2)^8 = 0.168K$ ,约只有第 0 阶段的  $1/6$ 。

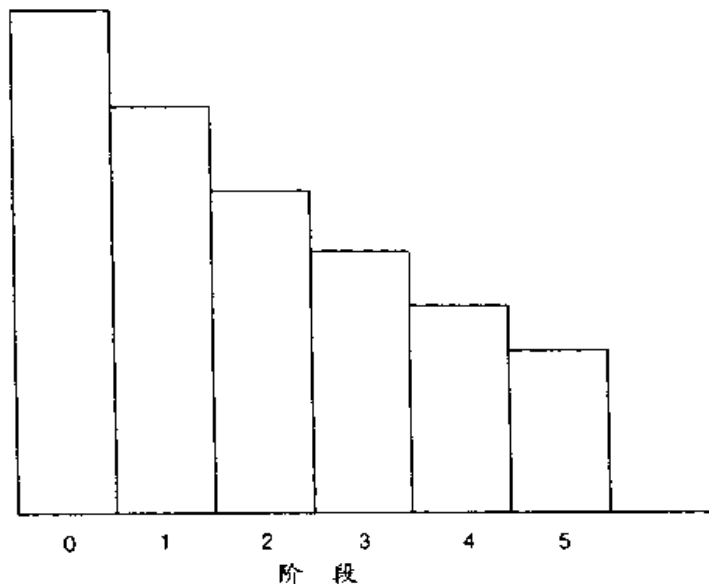


图 23.6 投入的成本与努力会逐阶段地下降

在 0 阶段所需的构想、概念、想像为最多。各阶段的成本为几何级数,任何阶段的成本,均为前一阶段的  $(1-x)$  倍。

供应商与工具制作人必须在第“0”阶段就选定，同时成为团队的一员。当产品开发至最后阶段，他们应该已经准备好必要的材料以及工具。

负责制造整辆车的管理者，也必须同时是引擎开发小组的成员。

最高管理者必须严禁任何高层管理者或其他任何阶层的人员，在开发即将大功告成的阶段间才提出什么高明的想法。高明的想法应早在第“0”阶段就提出，而不是等到最后阶段。

开发产品的这个组织必须受到管理，它不会自行管理。

据我所知，福特汽车公司在印尼雅加达制造传动系统的管理者，增加了在最初阶段投入的心力与成本，目的是改进铸造的统一性，以利后续的制造过程。结果这种慎于始的做法，使传动系统的成本减半，同时最终成品的质量也大幅改善。

与新产品或过程相关的资本设备成本，也会在各阶段呈现几何递减，然而传统会计实务，却会将费用在未来列明。

现行会计实务强化了一个错误的观念，即开发期间所作的决策，与未来的成本是独立的。但我们要记住，未来成本——包括资本支出加上维修、操作，以及顾客所承受的损失等等，这些支出的高低，都与早期的决策息息相关。

## 责任分担导致无人负责

当我在某位客户的公司里工作时，有两位出纳人员前来求助，在他们部门任职的员工有 900 人。我问他们到底有什么问题，答复是：“我们本来预定每周四下班前，把上周工资支票发给每位员工。为了达到这项目标，我们每天晚上加班，甚至星期天都在工作。但我们发现，工作愈努力，却愈赶不上进度。”“你们做些什么？”他们回答：“这些薪资卡很多资料不一致，很多明显有错误，还有些空格没填。”“让我看一下。”（见图 7.1）

读者很快就可以察觉问题的源头：卡上有两个签名栏。工人在卡上签名之后，再留待主管改正错误；主管签名时，却假设工人最知道自已的情形。结果是缺漏、不一致以及填错表格的情况层出不穷。

**解决办法：**将下周待用的 900 张卡片上的主管签名栏删除；再把下一周待用的 900 张卡片也作同样的处理。之后可以印好没有主管签名栏的新卡。此外，如果工人没有正确地填表——当然得先确定他有填表的能力——将卡片退回，你也不必在卡片上注明他的薪资会延后发放，他自会

知道。这个问题会在3周内消失。

3周？问题经过一周就解决了。到底发生了什么事？星期一中午，900人中的十多人收到了退回的卡片。到了星期二中午，又有25人的卡片被退回。在星期二中午，所有900人都知道，如果薪资卡填写不正确，卡片会被退回，那么工资可能会晚发。就这样，问题在一周内消失了。

秘诀何在？很简单。如果工人有能力正确填表，就应该要求他们自己填。切忌将他的责任拿走，与主管共同承担。一旦责任分散，就会落人无人负责的困境。

共同责任与分担责任完全不同。在许多活动中，都会出现与他人共同负担责任的状况。教师与学生之间的关系就是一例，学生在教师指导下学习，需要双方共同的努力；任何一个在组织之内工作的人，都应该和供应商与顾客共同工作；两个人在票据上签名，就必须共同为付款负责；婚姻也会创造共同的责任；一个委员会中的成员，与其他成员有共同责任，每位成员都应该为委员会的决议负责。

人事管理中还有一项重要的课题，就是升迁。升迁是迁移到一个新的职位，我们无从准确地预测，被挑选升迁的人是否能胜任新的职位。

决定升迁的方式，最常见的就是通过推荐。某人会被升迁的机会，取决于谁知道他。

推荐升迁某人的女士，是以自己的信誉作担保，认为自己有充分的理由相信，被推荐者会在新职位上表现良好。产生这种信心并非一朝一夕的事，而是来自长期对被推荐者绩效的深入了解，时间可能会长达15年之久。

至于一个人在目前职位上的表现，即使我们能加以评估，也无法作为预测他在新职位上的表现的基础。

## 商学院应教些什么

大学商学院的课程，教的是目前企业运作的方式。这种教学延续了现行管理方式，也就延续了我们的衰退。

商学院有责任帮助学生做准备，以领导企业转型，让我们能停止衰退，振兴起来。他们应该教导转型所需的系统理论以及渊博知识体系，他们应该提醒由下列因素所造成无法衡量的损失：

- 短期思考的弊病。
- 将人员、团队、工厂、部门排等级，并且奖励排名最前者，处罚殿

后者。

- 考绩制度的害处。
- 源自“结果管理”以及干预的损失。
- 奖金制度与按绩效支薪对士气的打击及造成的损失（理由很简单，绩效是无法衡量的）。

渊博知识体系告诉我们，为什么上述做法导致损失与伤害。

商学院的学生当然也应该学习经济学、统计理论、几种语言（至少两年）、一些科学（至少两年）。

为了找出学校该教些什么内容，纽约大学的史登商学院（Stem School of Business of New York University）以及哥伦比亚大学（Columbia University）的企管研究所调查学生的意见，在学期将结束的时候提出如下问题：

1. 你认为哪些教科书与著作对你个人而言最有价值？对你个人而言最无价值？
2. 哪些主题很重要明年应增加授课时间？
3. 哪些主题明年应减少授课时间？
4. 还有哪些主题应该加进来？

学生哪里会知道应该教些什么？或许再等个 10~15 年，他们会有些值得一听的想法。

## 废除评分与排名

美国目前固然对教育相当关心，然而，除非我们的学校能做到如下改变，否则教育不会有重大的改善：

- 由幼儿园至大学都废除评分制度。因为在评分制度下，学生把注意力放在分数，而不是学习上；而学生合作进行专题报告，却可能被视为作弊。分数最大的害处，是强制排名次，例如只有 20% 的学生可以得到 A。这真是荒唐，事实上好学生多得是。
- 废除对教师的考绩排名。
- 废除依据成绩来评比学校优劣。
- 废除发给运动员和穿最佳服饰者的金星奖章。



说真的，随着大量生产转向自动化以及外移至其他国家，我们的未来在于有能力提供特殊的产品与服务，因此改进国家的教育比过去所想像的更为重要。从今以后，我们必须依赖能为国家赚进钞票的服务，以及高附加价、高利润的机器与设备。

我们的学校必须保存与培养每个人与生俱来对学习的渴望。学习的快乐，并不是来自学了些什么，而是在于学习本身。

工作的快乐，主要不是源自结果、产品，而是源自我们对系统或组织最佳化的贡献，使人人都成为赢家。

分数只不过是某个人（例如教师）以一种武断的尺度，来衡量学生的成绩。那种尺度有任何意义吗？我们能预测在尺度上有高成就的学生，未来在企业、政府或教育部门是否就有成就？或者他是否能够成为优秀的教师？可能有其他的尺度是更好的指标。一些学生在前述尺度之下得分很低，但在未来或许会表现得比目前得高分的学生还要好。

然而，我们还在用学生的成绩，来预测他未来表现的好坏。分数成为一个永远的标签。分数为某些人开启了一扇门，却对另一些人关上门。教师怎么可能知道学生未来的表现如何？如果某位学生似乎跟不上班上其他学生，有可能是由于教学上的缺失，而且这位学生或许在一些未测验的项目上优于其他人。

学生如何才能得高分？就是将教师教过的东西，再原封不动地全盘托出。学校评分的荒谬性，正如同想以检验的方式来提升质量。

强制排名使评分的害处更加扩大。为什么仅有某一比例的学生可以得 A？

由于这种种荒谬的事，我绝对不给学生评分，在我的班上每个人都及格。我阅读学生交给我的论文，并不是要评分，而是要：

- 了解我身为一个教师的表现如何？在哪些方面我做得不够好？我应如何改进自己的教学？
- 发现哪些学生需要特别的帮助，并且给予他这些帮助。
- 发现哪些学生表现特别良好，可以指定更多功课而使他受益。我碰过一位这样的学生，我建议她学习极值理论，结果她深感兴趣，我也很欣慰。

我的学生永远有充分的时间，他们不必急着交论文。有些最优秀的论文晚了一年才交给我；学生所得到的评分都是 P，也就是及格（Pass）。

## 评分与排名导致“假性缺乏”

两位网球选手打网球，必定有人输有人赢。桥牌、游泳比赛、跳高、赛马，也都是如此。人类以游戏竞赛为乐，已有长久的历史，古希腊人有奥林匹克运动会，今天我们还在举行。据我所知，运动竞赛不会有害处，同时在运动会中获胜，也不会带来不好的影响。

运动会的优胜者有限，只有一个人可以拿冠军。不知为什么，我们竟然将运动竞赛的模式转化，在小学至大学实施评分制度，颁发奖章给校队选手，同时在公司内采取考绩制度，把团队以及部门排起等级来。但所有这些做法，都诱发人与人之间彼此竞争。

评分与排名导致高分数“假性缺乏”(artificial scarcity)的现象，因为只有少数学生可以获得高分，只有少数员工能拿到最佳考绩，这是不对的。好学生和好员工并不缺乏，为什么不能全班都得最高分，没有人垫底，也没有人拿较低的分？此外，分数和考试的结果，往往只不过是教师主观的看法而已。

评分与排名到底有什么影响呢？答案是，对于那些不是名列前茅的人，这是一种羞辱，对他们的士气打击重大。即使是那些得到高分或排名在前的人，也会觉得不舒服。

表 23.2 就是一个可怕的实例，这是由某个统计系所建议的各等级应该出现的百分比。其实对这方面的问题，商学院统计学的老师应该了解得更清楚，他们应该教导学生，为什么强制排序是不对的。

表 23.2 各等级建议百分比

等 级	百 分 比
A	20
B	30
C	30
D	20
合 计	100

## 培养系统与双赢的观念

我们的子弟小学学生，学习历史，也学习一些英语知识，但他们没有学到 man 这个字有两个意义，一个是指男性，而另一个意义是中性的，用于 chairman、spokesman 以及 tradesman、salesman 等字中。他们学的地理，充斥着各国的首都名称。如果地理能综合经济学、历史、社会学、考古学的教学，不但会生动有趣，而且可以传递知识（而不仅是资讯）。学生会了解，明尼亚波利斯（Minneapolis）的所在地，原先是内河航行的源头。而且许多城市之所以位于目前位置，都各有其道理，并不是偶然的巧合。

学校也并未教导，在追求双赢的系统中，公民负有怎样的责任。相反，学生通过学校得到的观念是，处处有竞争，必定有赢家和输家，而我们必须努力成为赢家。这些观念鼓励我们投票给承诺为家乡做最多事的候选人，却不了解如此一来会分出输赢，结果是人人皆输。

由评分、奖品所造成的负面影响比比皆是，以下是一些这方面的实例：

### 一位参加过四日研讨会的女士来函

您谈到以评分与培养竞争的方式教导子女所产生的害处。让我想起儿子在小学一年级发生的一件事，他如今已经是佛罗里达州立大学的大一学生。当时他就读于纽奥良斯的一所私立小学，学校有一项年度科学展览会，六年级以上的学生依规定必须提出一个专案，较低年级的学生则可以自由参加。我的儿子虽然才一年级，也提出了一个专案，而且全部由他自己规划与制作。在举办展览会的当天早上，他把作品带到学校。他对自己的成果引以为荣，也很兴奋自己的作品能参展。当时我们去参观的时候，有些作品上面有得奖的彩带，而他的却没有。这代表那些作品赢了，他的却输了。直到六年级为止，他再也没参加过一次展览。

### 我的两位学生共同执笔的一封信

孔恩（Alfie Kohn）在《废止竞赛：竞争之弊》（*No Contest: The Case Against Competition*）一书中，向“竞争是有必要、具生产性、有效益的”说法提出挑战。他对下列 4 项有关竞争常见的说法提出反驳：

- 竞争是人类本性的一部分
- 竞争比合作更能促进成功
- 竞争比较有趣
- 竞争建立个性

上体育课的目的，应该是提高每位学生的体能。然而，典型的体育课却是在竞赛，使没有运动天分的学生无法从中受益。例如在打垒球时，技术差的学童被安排在右外野，因为很少有球会被打到那个方向；在篮球比赛时，她就会一直坐冷板凳，直到球队赢定了，才有可能被派上场。因此孩子一旦从小被贴上不擅体育的标签，就很少有机会能由体育课中受益。

即使在组队对抗的方式上，也涉及竞赛以及赢家和输家。首先，由体育老师选出队长，然后由队长选队员。队长会先选一批最佳的队员，再与这些队员商量，挑选第二级的队员。那些最后才被选上的人，必须忍受遭到同队队员视为低能的屈辱。

在教室里，有些人有机会神气，但是有些人则没有。学生很早就分别被贴上了赢家与输家的标签，使天生的学习动机以及学习兴趣受到打击。班上的“冷板凳族”，往往不敢举手回答老师的问题，生怕答错被同学讥笑。过于强调正确的答案，会打击学生尝试的意愿，也传达了不正确的信息，因为在实际生活中，很少有黑白分明的事。

传统上误认为，竞争能带来一些正面的特质，其实如果改为合作方式，结果还会更好。合作可以磨炼性格，也是人类的本性，并且让学习更有乐趣、更有收获。

我们在这所学校（纽约大学）商学院曾经有过一些最棒与最烂的经历，都与我们的分组计划有关。在最好的小组里，成员彼此合作，分享愉快，得出良好的成果，也留下持久的友谊。至于无效率的小组，则是内部彼此竞争。

本校绝大部分的课程都很注重分数，而使得学习的乐趣荡然无存。您的课允许我们在没有竞争的气氛下，提出问题和探索有创意的想法及理论，因此能轻松地引导学习。我们很感谢您。

### 另一封来函，可称为迟来的胜利

我的女儿曾经把一篇您的论文带在身边大约有一个月之久，迟迟不敢给她的统计学老师看。那篇论文是《论以几率作为行动依据》（On Probability as a Basis of Action, *The American Statistician*, vol.29, no.4,

1975, pp.146—152)。最后她终于鼓起勇气交了出去。在学期结束之前，老师向学生解释，他所教的内容没有用处，他们必须了解，由数据得出的推论是预测；预测的对错并没有可归咎几率（assignable probability）；而标准误差（standard error）与显著性检定（tests of significance）并不足以解决问题。

### 别因成绩不好而责备子女

1990年11月16日的《华盛顿邮报》（*Washington Post*）报道，在巴尔的摩（Baltimore），有11万学童把成绩单带回家时，附有一封学校的信，呼吁家长不要由于子女的成绩差而责备他们。

巴尔的摩的官员说，他们并没有关于“成绩单暴力”的统计数据。但是根据一位处理虐待儿童案件的检察官及青少年咨询委员会的成员梅纳（Peggy Meiner）的说法，虐待案在成绩单刚发下时暴增，多到值得“引起我们的注意”。

## 第24章

# 红珠实验

巧合与因果不可混为一谈。

——蓝内 (Gipsie Ranney)

**本章目的** 本章向读者展示红珠实验操作的整个过程，并总结出 14 条启示，供读者省思和了解自己的公司和手头的工作。

在我的研讨会中，有一项红珠实验，由我担任主管的角色。由于要费好几个月才能训练出足以胜任这项工作的主管，所以由我自己来扮演这个角色。实验中的其他角色，由观众中的自愿者担任。

**所需材料** (图 24.1)

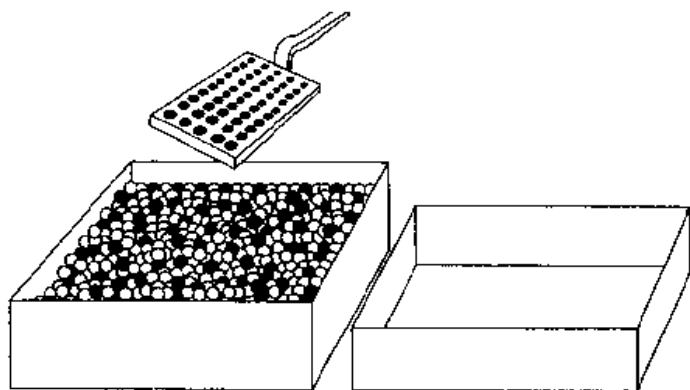


图 24.1 珠子与勺子

- 4000 粒木珠，直径约 3 毫米，其中 800 粒为红色，3200 粒为白色。
- 一把有 50 个孔的勺子，可盛 50 粒木珠（代表工作量）。
- 两个长方形容容器，其中一个可以放入另一个之内（以节省空间）。  
在我的材料中，珠子（放在一塑料袋内）以及一个勺子可以放入小容器；小容器又可以放在大容器中。容器尺寸如下：  
大容器 20 厘米 × 16 厘米 × 8 厘米  
小容器 19 厘米 × 13.5 厘米 × 6 厘米

进料（4000 粒红白混合的珠子）是以上述大容器装着送达公司。

### 实验程序

根据主管说明，公司计划扩厂，以满足新顾客的需求。新顾客要的是白珠，而不接受红珠，然而进料中却混合有红珠（白珠与红珠混合）。

扩厂需要雇用 10 位新员工，其中包括：

- 6 位工人，雇用条件是必须努力工作，教育程度不限，不一定有倒珠子的工作经验。
- 2 位检验员，能区分红珠和白珠，以及能够计数至 20 即可，免经验。
- 1 位检验长，资格同上。
- 1 位记录员，写字工整，擅长加法和除法，反应灵活。

6 位自愿担任工人的研讨会学员，走到台上，站在右边。

自愿担任检验员与检验长的人士走到台上，站在左边，检验长站在一号与二号两位检验员的中间。

记录员也是来自观众席，站在讲台上。主管向她说明目前暂时没事可做，但薪水照领。

主管向工作人员说明，他们必须参加 3 天实习，以学习工作。在实习期间，他们可以提问题，一旦开始生产，就不得再提问题，也不得评论，而只能埋头做事。

我们的程序非常严格，不得随意变动，因而在绩效上不致有变异。

记录员将工人、检验员以及自己的姓名记下。记录表以幻灯片放映在银幕上，让在座每位观众都可看见。

主管向工人解说，他们能否保住职位完全视个人的绩效而定，解雇没有什么正式的程序，被免职者只需走下讲台结算自己的工资，台下还

有成百合格的人可以替代他。

工作标准如下：每位工人每天取出 50 粒珠子；两位检验员分别独立计算其中含有多少粒红珠，并登记在纸上，彼此不得看对方记录。

### 实验开始

步骤 1：混合进料。将珠子搅匀，并倒入小容器内。做法是握住大容器的宽边，将珠子由大容器边角斜倒出，不必振摇。然后再以同样的方法，将珠子由小容器倒回大容器。

步骤 2：“产出”珠子。使用有 50 个孔的勺子取出珠子。握住勺子的长柄，把勺子插入大容器内搅拌，然后把勺子以倾斜 44 度的方式抽出，每个孔内都要有珠子。

步骤 3：检验。工人将“成果”带给一号检验员，由他来检视“成果”，并默默地登记其中红珠的数目。然后工人再将“成果”带至二号检验员处，他也同样默默地登记红珠的数目。接着由检验长比较两人的记录，如果数目不同，则必然有错；如果相同，仍然有可能两人同时数错。最后的数目以检验长的点计为准，他会大声宣布红珠数目，然后说“退下”。

步骤 4：记录结果。记录员在实习阶段，并不需要做记录。一旦进入正式生产，当检验长宣布结果后，她就要把红珠数目显示在银幕上。在场的每一位观众也可以自己做记录，以备往后绘制管制图之用。

主管请员工注意我们的口号和海报（图 24.2），这些对他们的生产会有帮助。

### 实验结果

第一天 第一天的结果让主管很失望（参见图 24.3）。他提醒工人，他们的工作是生产白珠而非红珠，他在一开始就已经讲清楚了。

我们这里实施绩效制度，要奖励绩效良好的人。显然大卫值得加薪奖励，因为他只产出 4 粒红珠，他是最佳工人。大家看一下提姆，他的绩效最差，有 14 粒红珠。

于是主管宣布管理者限定的目标数——每个人每天不得产出 3 粒以上的红珠。

第二天 第二天的结果又一次让主管失望，比前一天更糟。管理者也在注意这些记录，成本已超过利润了。主管说：“我在一开始就已经解释过，你们的饭碗要靠你们的绩效。可是你们的绩效一塌糊涂。看看这





图 24.2 激励员工的标语

些数字，如果大卫昨天能够只生产 4 粒红珠，其他人也应该做得到。”

主管搞糊涂了，我们的程序很严谨，为什么仍然有变异存在？

大家看一看大卫，那位接受加薪的人。他一定是让加薪乐昏头了，因而他变得十分疏忽大意，第二天竟然有 11 粒红珠。

显然拉瑞开始认真工作，由昨天的 12 粒红珠进步到今天的 7 粒，值得加薪奖励，是今天的最佳工人。

第三天 海报与布告都在宣示，第三天是公司的“零缺点日”，有乐队演奏，在公司旗旁升起国旗，前一天晚上并举行了一场狂欢晚会。

但这一天的成果让主管十分沮丧失望，在零缺点日的表现仍然没有任何起色。

主管提醒工人，管理人员在看着数字，成本已超过利润。管理者贴出公告：如果第四天没有大幅改进，公司准备要关闭工厂。你们的饭碗要靠你们自己的表现，一开始就告诉过你们了。

第四天 这一天的成果仍然没有改进，主管再次失望。但是他也带来了一项好消息，上级主管中有人提出一个很棒的建议，决定保留 3 位绩效最好的工人，让工厂继续营运。想想看，太棒了！这是出自我们管理者的构想。一直以来这是管理者最了不起的贡献，我相信你们必定以

每位工人每天抽 50 粒,其中所含不良品个数(红珠数)。

工人姓名	日期				
	1	2	3	4	总和
史高	9	11	7	8	35
史宾	6	11	11	9	37
拉瑞	12	7	5	5	29
莎妮	11	10	13	9	43
提姆	14	8	9	11	42
大卫	4	11	12	12	39
6人总和	56	58	57	54	225
累计平均数	9.3	9.5	9.5	9.4	9.4

下图左方是 1990 年 11 月 14 日在纳什维尔 (Nashville) 的结果。该管制界限可以延伸作为未来变异幅度的预测之用。本次实验对于纳什维尔而言,就是一个未来的实例。

### 管制图的解说

本过程展示良好统计管制状态。这个结论是依据 6 位工人的表现以及对于该程序的了解而得出。这是一个固定原因系统 (constant cause system) 的实例。其中没有任何证据显示,有哪位工人在未来会比其他工人表现更好。每位工人之间以及每天之间的差异,都是源自系统本身的变异(共同原因)。

每位工人已经全力以赴。

降低产品中含红珠的比例的方法之一,是设法降低进料中所含的红珠个数(管理者的责任)。

管制界限可延伸,用以预测未来持续同样过程时的变异界限。

$$\bar{x} = \frac{225}{6 \times 4} = 9.38$$

$$\bar{p} = \frac{225}{6 \times 4 \times 50} = 0.188$$

$$\text{管制上限} = \bar{x} \pm 3\sqrt{\bar{x}(1-\bar{p})}$$

$$= 9.38 \pm 3\sqrt{9.38 \times 0.812}$$

$$= 17.66 \rightarrow 18$$

$$= 1.10 \rightarrow 1$$

水珠数目:

总数 4000

红 800

白 3200

第 4 号勺子

检验员:法蓝、太维

记录员:狄玛丽

检验长:马克

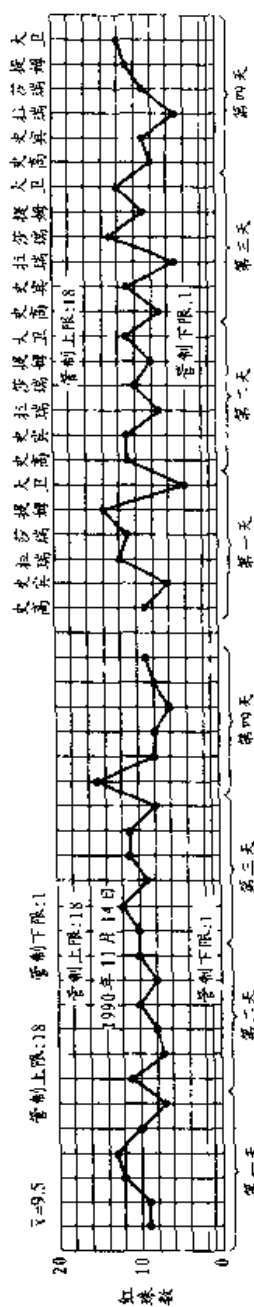


图 24.3 1991 年 1 月 16 日所举办质量提高研讨会中所产生实验数据;管制界限的计算;实验结果绘于上图(右方);管制图的解说,与上次(1990 年 11 月 14 日在纳什维尔)结果的比较。

它们为荣。

3 位表现最佳者为史高、史宾以及拉瑞。他们每天上两个班次以补足产量。其他 3 位去领工资,不必再来。他们已经全力以赴,我们对他们深表谢意。

第五天 第五天开始了。结果并不如想像的好,主管与管理阶层同感失望。主管宣布,管理阶层决定要关厂,因为雇用最佳工人的构想,仍然没有达到预期的绩效。

## 谁是最佳工人

雇用最佳的工人，让工厂继续营运的绝妙构想，到底出了什么差错？

管理者的期望，是要找出能在未来表现最佳的工人。3 位工人在过去表现最佳，他们在竞赛中获胜，但这只是过去的表现。他们留下来工作，表现却令人失望，也让管理者的希望破灭了。事实上他们能在未来表现良好的几率，并不比其他 3 位工人来得高。在 6 位工人中，必然有 3 位是前三名，但过去最佳的 3 位，在未来同样表现良好的机会并没有更高。

管理者的职责并非从事竞赛，管理是一种预测。

一位志愿者在做完红珠实验后，对我说了一些颇具启发性的想法。我拜托她把这些想法写下来，她照做了。以下就是她的来信：

“担任过红珠实验的志愿者后，我学到比统计理论更多的东西。我当时虽然知道系统不容许我达到目标，但是我还是认为自己有能力做到，我也希望如此。我非常卖力去做。我感到有责任，其他人依赖我。我的逻辑和情感发生冲突，我为此深感气馁。逻辑说绝对不可能成功，情感则说只要尝试就可能成功。

事过境迁后，我思考着自己的工作状况。到底有多少时候，人们是处于自己无法掌握、却试图全力以赴的状况？他们确实全力以赴。过了一阵子，他们的动力、关怀、期望，又会有什么改变？某些人会变得冷漠，撒手不管。幸好还有很多人，只要有贡献的机会与方法，还是会坚持下去。”

## 什么是相同的过程

思考下面的问题，可以帮助你更了解“过程”的意义。“所谓持续相同的过程，究竟是什么意思？”答案如下：

它是指相同的珠子。如果改换珠子，结果就会不同。

它是指相同的勺子。如果改换勺子，结果就会不同。

它是指相同的程序，这表示是相同的主管。主管不同将会产生相当不同的结果。

关于改换勺子，我们不妨看一下数字。我在这些年来一共用过 4 把勺子，暂且称之为一、二、三、四。一号勺子是于 1942 年用铝制成的。二号勺子比较小，便于携带。三号勺子是用苹果木制的，很漂亮但稍嫌

粗大。四号勺子是用白色尼龙做的。经过长时期实验的累积平均，4 把勺子所得到的平均红珠数，分别是 7.3 个、9.6 个、9.2 个与 9.4 个。

这些勺子所得到的结果差异颇大。就像有人付钱买的是杂质含量 9.2% 的煤，结果收到的却含杂质 9.6%，他一定会怀疑出了什么问题。

不论用哪一把勺子，没有人能预测红珠的平均值。图 24.4 是 53 次实验中红珠的分布情形。其中有一次实验出现 20 粒红珠，比实验的管制上限超出一粒。基于我对这项过程的透彻了解，我判断那是一个“假信息”，而不是表示有什么特殊原因。

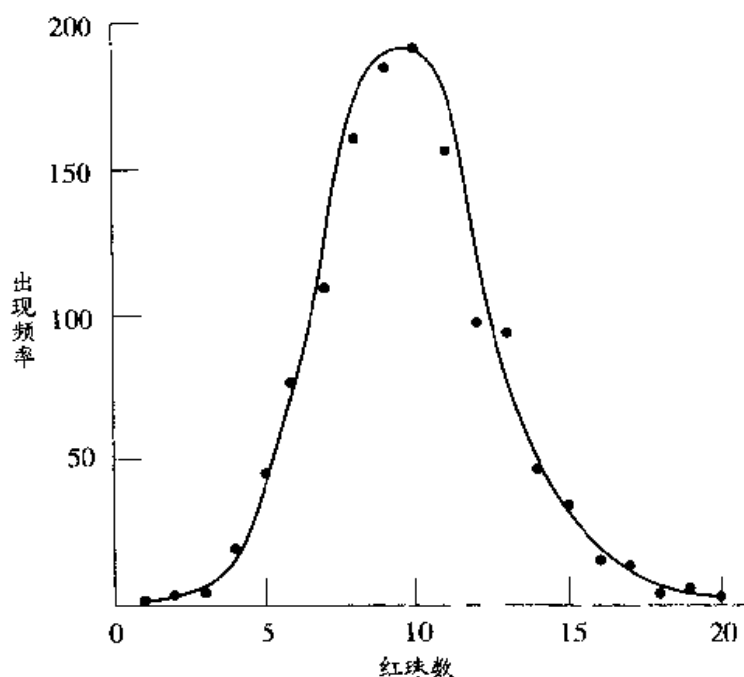


图 24.4 截至 1992 年 6 月 11 日，53 次实验中红珠的出现频率

## 修正抽样方法

我们不能以进料中红珠的比率，作为预测产出中红珠比率的基础。因为工人取出的木珠，并不是由原料中随机抽出，而是由机械抽样而得出。

日本工程师参加过我在 1950 年和 1951 年的八天研讨会后，开始怀疑当时由一船矿砂中抽样取得铁砂的方法。抽出的铁砂样本会交给化学家进行化验，以推定其中含铁量比率。他们要知道的是，整船的铁砂究竟值多少钱？

当时取得样本的方式，是从一船铁砂的最表层取出数铲作为样本。日本科技联盟大宗物资抽样委员会的主任石川馨博士发现，在红珠实验产出红珠所占的比率，与进料中红珠所占的比率并不相同，他因此开始钻研日本所进口铁砂、煤、铜矿以及其他原料的抽样方式。该委员会针对这个问题进行研究，一些结果如表 24.1 所示。请注意它的日期是 1955 年，也就是在我 1950 年夏天第一次辅导日本工程师之后的 5 年。

日本工程师想出一套搜集样本的新方法。当输送带把铁砂由船上卸下至炼钢炉或堆放的时候，随机停止输送带而取样。如此一来，整船铁砂的每一颗粒，都有被选取为样本的机会。如果用旧方法，则只有表层的铁砂才可能成为样本。

读者可能会比较偏好新方法，并不是因为由此所得到的含铁量比用旧方法得到的低，而是基于工程上的考虑。新方法显示，等级 A 的登根矿场以及等级 D 的萨玛矿场的含铁量都降低约 10%，其他两种铁砂的含铁量则降低 2%，这种差异值得注意。

这个委员会的方法经过持续修正，已经成为大宗物资抽样的国际标准。

表 24.1 由新旧两种抽样法所得含铁量百分比，1955 年 12 月 22 日

矿产地	等级	旧法	新法	差异
登根	A	59.95	55.33	4.62
拉纳	B	56.60	55.30	1.30
	C	59.25	58.06	1.19
萨玛	D	55.55	50.42	5.13

### 红珠实验的启示摘要

1. 本实验其实是一个稳定的系统。在系统维持不变的情况下，工人产出的水准及其变异是可预测的；事实上成本也是可预测的。

2. 所有的变异——包含工人之间产出红珠数量的差异，以及每位工人每日产出红珠数量的变异——均完全来自过程本身。没有任何证据显示，哪一位工人比其他工人更高明。

3. 工人的产出（白珠），显示为统计管制状态，也就是稳定状态（参见图 24.3）。工人们已经全力以赴，在现有状况下，不可能有更好的表现。

4. 我们从中学到，为什么在考绩制度或员工评鉴中，将人员、团队、销售人员、工厂、部门排序，是错误并且打击士气的做法。因为员工的表现完全与努力与否无关，所谓排序，实际上是取决于过程在人员身上的作用。

5. 我们学到，以绩效决定给付是完全没有意义的。工人的绩效如此低落，以至失去工作，完全是受到工作过程的左右。

6. 主管给工人加薪或处罚，当做是对他们表现的奖励与惩罚。实际上他奖励与惩罚的是过程的表现，而不是工人的表现。

7. 这个实验展示了拙劣的管理。由于程序僵化，工人根本没有机会提供改善的建议。难怪工厂会倒闭，工人会失业。

8. 每个人在工作上都有责任去尝试改进系统，以提高自己与他人的绩效。红珠实验的工人是过程的牺牲品。在主管的规定下，他们无从改进绩效（例如以白珠替换红珠，或者以第二勺替换第一勺，都被严格禁止）。

9. 管理者在没有任何基础之下，事先已经固定了白珠的价格。

10. 检验员彼此独立。这是正确的做法。检验员的结果一致（除了极少例外），显示检验系统是可靠的。如果检验员是共同算出红珠的数目，我们就无法说有检验系统存在，而只能说他们会提供数字。

11. 如果管理者能与珠子的供应商协商，降低进料中红珠的比率，将是美事一桩。

12. 即使事先已经知道红珠在进料中所占比率（20%），对于预测产出中红珠占多少比率，并没有任何帮助。因为工人并不是随机抽出珠子，而是用一种机械的方式抽样。机械抽样不能告诉我们所抽中那批样本的内涵（参阅第11章）。不过，一批又一批抽出的红珠数，会构成一个随机过程，也就是只有共同原因或机遇原因（chance cause）的变异。

13. 管理者认定，过去表现最佳的3位工人，在将来也会有最佳的表现，这项假设并没有任何理论依据。3位工人赢得竞赛已是过去的事，并不足以保证他们在未来有好的表现。管理是预测，而不是从事竞赛。

14. 主管是系统的产物。换句话说，他的思考方式显然是与管理者的哲学一致。管理者交给他的职责是只要生产出白珠，而他的报酬依赖工人的产出。

通过本章的说明，读者或许可以利用红珠实验的启示，来省思及了解自己的公司以及自己的工作。

## 第 25 章

# 休哈特与管制图

智者伺机而发言；好说大话者与傻子则不择时机。

——《圣经·传道书》

---

**本章目的** 本章着重讲到休哈特博士在统计管理方面的重大贡献，他的管制图适用范围广，至今没有人对它提出改进建议。

1925 年，我到芝加哥西方电气公司（Western Electric）的霍桑厂房（Hawthorne Plant）上班，当时员工约有 4.6 万人，其中 1/4 是检验员。我常听到厂里的许多人谈起纽约贝尔电话实验室的休哈特博士。他们说，并不了解休哈特博士在做些什么，但他是个了不起的人，正在设法解决他们面临的问题。西方电气公司的目标，是追求产品质量的一致性，让购买产品的电话公司有信心。当时西方电气的广告词是，“如同两部电话那样相似”。

公司确实很有诚意，竭尽一切追求质量的一致性，可是结果却往往适得其反。过后管理者明智地发现，公司必须寻求外援。

这个任务落在休哈特博士的身上。他发觉西方电气公司员工的做法，是把所有不利的变异都归咎于特殊原因，而他们所观察到的许多状况，却是来自共同原因的变异。因此，比较有效的做法应该是改善流程。过去的做法，如同不断干预稳定的系统，致使结果更加恶化。休哈特博士为科学以及管理学提供了崭新的观点。

我很幸运地在 1927 年认识了休哈特博士，同时往后又多次在贝尔电话实验室与他碰面。我也曾经在他位于青山湖（Mountain Lakes）的家中度过许多夜晚。

我到西方电气公司报到的第一个早晨，遵照指示到达位于五楼库尔特先生（Chester M. Coulter）的办公室。我被指派加入研究发展部工作，成员约有 200 人。部门负责人是罗斯巴克（H. Rossbacher）博士。他非常重视理论，有一次我听到有人向他抱怨一个新计划过于理论化，他的答复是，我们这里如果还有点成就，那都是由某些曾被视为过于理论化的研究开始的。他从来不提“实用”这个词。

库尔特先生警告我说，绝对不要在下班哨子响起的时候待在过道上，否则会被那些女工的高跟鞋踩死。我没有遇到过这种状况，但是却了解他的意思。霍桑工厂有 4.6 万名员工，我想其中大概有 4.3 万人是女性。

### 变异的特殊原因与共同原因

关于质量的一致性与变异，休哈特提出了新看法。他看出变异有两种——源自共同原因的变异以及源自特殊原因的变异<sup>①</sup>。共同原因引起的变异，长期会使落点都在管制图（control chart）的管制界限之内。共同原因的变异每日相同，每批相同。特殊原因的变异则很独特，并非共同原因系统的一部分，而可通过落在管制图之外的点侦测出。这些想法本身就可说是对于知识的一大贡献。休哈特博士也提出我们曾在第 21 章说明的两种错误，在此重述如下：

错误 1：把源自于共同原因的变异，误认为源自特殊原因而做出反应。

错误 2：把源自于特殊原因的变异，误认为源自共同原因而未做出反应。

上述任何一种错误都会引起损失。我们可以避免其中一种错误，却无法两者兼顾。任何人都可以保持没有错误 1 的完美记录，只要把所有不理想的结果都归咎于共同原因即可，再也没有比这更简单的了。然而如此一来，因为错误 2 而造成损失的机会却大为增加。同样地，任何人都都可以完全避免错误 2，这也是很简单的事，只要将任何不理想的结果，都认定源自特殊原因。但是如此一来，又会增加错误 1 的损失。

很可惜，我们往往顾此失彼，无法两全其美，使这两种错误都减为

<sup>①</sup> 休哈特博士称之为变异的机遇原因与可归咎原因（assignable causes）。



零。休哈特博士的另一大贡献，是归纳出一个最佳做法的建议，只要遵循一些法则，就能让错误 1 与错误 2 都只偶尔发生，而使长期由这两种错误所导致的净经济损失降至最低。

为达到上述目的，他创造出所谓的管制图，并制定计算管制界限的公式。首先将各点绘于图上，如有落在管制界限之外的点，是特殊原因存在的信号，显示有采取行动的必要时。我们应该设法分辨出该特殊原因，如果可能再次发生，则应设法消除。另一方面，如果长时间内所有的点都落在管制界限内，我们便可假设变异是随机的，是由共同原因造成，并没有特殊原因存在。

休哈特的管制图适用的范围很广泛，而且至今还没有人对它提出改进的建议。

## 统计管制状态

当管制图上没有显示特殊原因时，该过程称之为处于统计管制状态或稳定状态之中。要预测其近期变异的平均值以及界限，可以有相当高的可信度。质量和数量可预测，成本也可预测；“及时性”（just in time）也才有意义。

在统计管制状态之下，我们才能谈该过程符合规格的能力。在非统计管制状态之下，过程处于混乱的状态，根本无从预测。

图 24.3 的控制图就是一个在统计管制状态的过程，第 27 章还有更多管制图的例子。其中有一些处于管制状态，另一些则显示特殊原因而引起的变异。

乔因诺（Brian Joiner）指出，如果重复发生的特殊原因没被去除，流程不会稳定，而对不稳定的流程，我们无从预测其绩效。

即使特殊原因确实存在，管制图却可能未显示出来。另一方面，也可能特殊原因并不存在，管制图却有此显示。

上述两种假信号的发生几率并无法确定，我们只能说，这两种错误发生的机会都很小（有些统计质管的教科书在这一点上有误导）。

有人认为管制图提供一种显著性检定——即超出管制界限的点具有“显著性”，这也是一项错误。这种假设会妨碍对管制图的了解。其实，使用管制图只是用以达到稳定状态的一个过程。

一旦达到统计管制，也就是长期没有特殊原因出现，那么下一个步骤就是改善该流程，当然前提是：比较改善的成本与经济利益，评估是

否值得投资。改善的意义是：

- 变异缩小
- 平均值移至最佳水准
- 两者兼备

改善的成本或许很低；也可能很庞大，远超出可预见的经济利益。

由于许多教科书的误导，读者往往认为休哈特博士所提出的原则，最主要的贡献在于工厂的管制图。实际上，这项应用仅占工业、教育、政府等各种需求的一小部分（请参阅表 19.1）。休哈特的贡献，最主要的应该是在人员管理方面。

### 规格界限并非管制界限

规格界限（specification limits）不等于管制界限，两者并无任何逻辑上关系。管制界限必须由实际的数据计算得出，如同红珠实验的例子，就是依据 6 位工人每日产出的红珠数目计算而得（图 24.3）；规格界限则是由人为设定。

一个处于统计管制状态的流程，虽然落点都在管制界限内，仍有可能产出 10% 质量不合格的产品，也就是 100 个产品中有 10 个不符规格，在规格界限之外。事实上，在统计管制状态的流程中，甚至有可能产出 100% 的不合格品。

如果有一个点超出规格界限之外，表示必须对该产品采取行动，例如进行检验，将合格品与不合格品分开。如果有一个点超出管制界限之外，则表示必须找出流程中的特殊原因，如果有可能再次发生，就应该予以消除。

一旦流程已达到统计管制状态，我们就能由管制界限了解流程的现状以及近期的情况。管制图正是流程与我们之间的对话<sup>①</sup>。

如果我们不能分辨管制界限与规格界限的差异，就可能造成重大的损失，以下 2 个例子正好说明了这方面的问题。

#### 例 1 符合规格还不够

问：请详细说明符合规格与达到统计过程管制状态之间的差异。老

<sup>①</sup> 参见 Irving Barr, *Engineering Statistics and Quality Control* (McGraw-Hill, 1953)。

板认为符合规格就已经够好了。

答：符合规格可以通过好几种方式达到。

- 通过仔细检验，将不合格品与合格品分开，但依赖检验相当危险而且费钱。
- 针对生产流程下功夫，缩小以名义价值（nominal value）为中心的变异。

此外，除非流程在管制状态之中，否则我们根本无法作任何预测。在所有特殊原因（至少是目前已经出现的）都已查明并且消除之前，没有人敢预测在下一个小时流程会发生什么状况。

生产的目标不应只局限于达到统计管制状态，同时也应缩小以名义价值为中心的变异，只求符合规格并不足够。

规格界限并不代表我们行动的界限。事实上，如果不断调整过程以求符合规格，反而会造成严重的损失。

由于公司管理者的种种错误想法而造成的损失金额究竟有多少？他们怎么会知道？

## 例 2 错误的方法

我曾看到一位工人在管制图上画了一点。这张图上有一个管制上限；管制下限为零。我问他管制上限是如何算出来的？他回答说：“我们不计算管制上限，我们只是在认为适当的地方画一条线。”

这样做有什么不对？他会使错误 1 或错误 2 发生的几率比必要情况要高。至于会碰到哪一种错误，就没人知道了。

我在一个研讨会上提到这件事，一位与会的女士告诉我说：“有些书上就是教我们这样做的。”我回答：“拜托，一定不是这样，你误解了作者的意思：至少我但愿是如此。”她马上拿了一本书给我看，书上确实是这样写的。在以后的 3 周内，她又陆续给我看了另外 3 本书，也都有同样的说法。

初学者应慎选良师，如果遇上一知半解者，会造成很严重的后遗症。

## 使用管制图的流程图

图 25.1 显示管制图的绘制步骤及其应用。管理者必须决定在何时及何处使用管制图；工程师与现场操作员则必须负责搜集资料，并绘制管

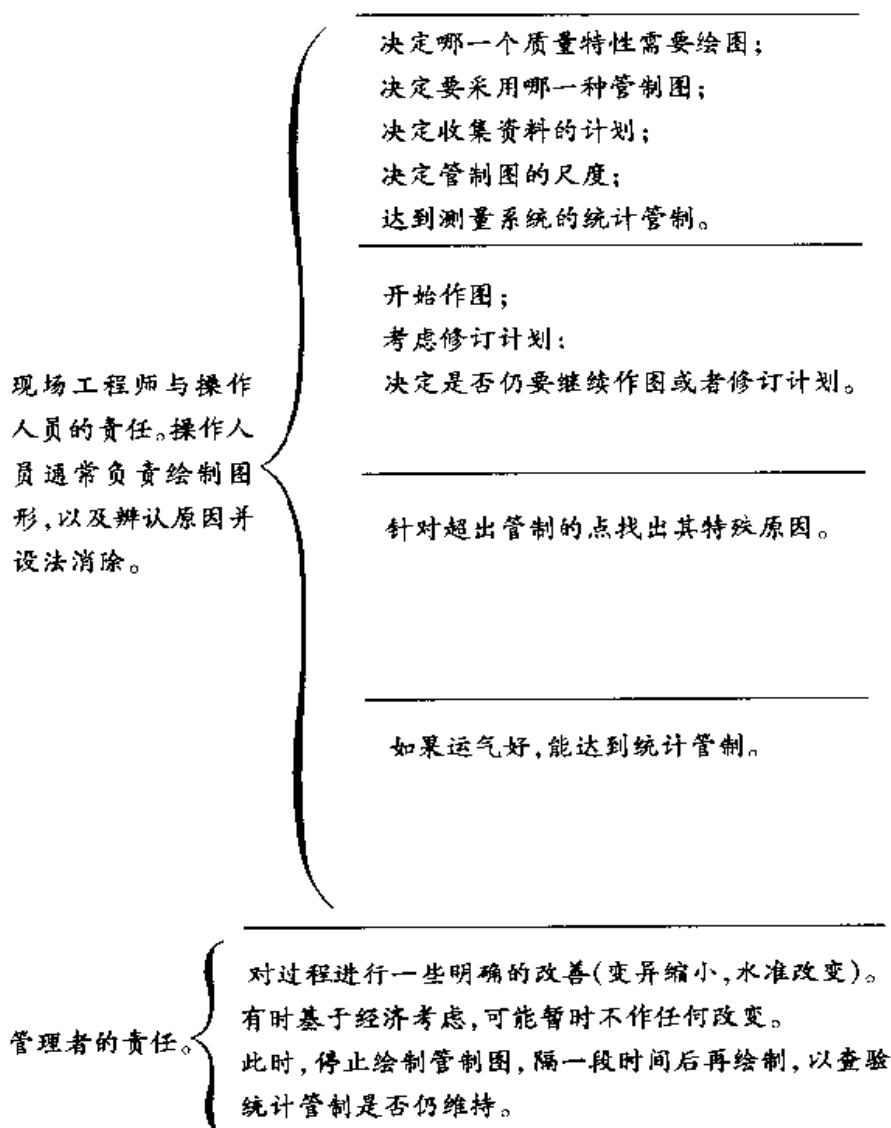


图 25.1 使用管制图的流程图

制图,在发现超出管制界限的点时,要找出特殊原因。一旦达到统计管制状态,管理者可以决定是否还要针对共同原因下功夫,以改进该程序。

### 区分两种意外

意外(不幸事件或特别幸运的事件)有两种,分别由不同的原因造成:

类型 1：出自变异的共同原因。

类型 2：出自变异的特殊原因。

为什么这种区分很重要？答案是，如果不作这种区分，则努力减少未来不幸事件（或者增加幸运事件），其成果将会令人失望。

对于类型 1 的意外，我们必须针对产生结果的原因（共同原因）来努力。

对于类型 2 的意外，则必须找出造成该结果的特殊原因，如果可能再次发生，就必须设法消除。如果我们未能区分这两种原因，以致努力的方向错误，只会使得状况更恶化。现在以表 25.1 加以说明，或许有助于理解。

表 25.1 努力的效果

努力的方向	产生意外的来源	
	共同原因	特殊原因
针对因果系统 (共同原因)	成效良好	成效不佳
针对特殊原因	成效不佳	成效良好

## 车 祸

公路上的车祸，绝大多数是源自共同原因，如酒后驾驶，其他一些常见的共同原因还包括：

- 路标不当。
- 同一条路线上设定不同的速限，由时速 30 英里、65 英里，甚至到 75 英里。

路标不当是系统的过失，必然会导致车祸。不论因酒醉肇事或路标设置不当而导致的车祸，都不是特殊原因。

## 更多的意外

一家旅馆工作间的墙上贴着一标语：

“本部门已连续 7 天无意外。”（一天天过去，标语维持不变，上面写

的还是 7 天。)

其他标语还有：

“意外可以避免。”

“你的安全是你自己的责任。”

是吗？一天某位顾问爬上海报旁的梯子，想要查看那里一个计量器的刻度，结果梯子却摇摇晃晃。如果跌了下来，一定会摔得四脚朝天。

他的安全真的是他自己的责任吗？

### 错误的做法

一位检验员抱怨，在他每周一次的检验中，发现当天早上工厂里有 7 个装有毒性物质的容器没有适当的标示——没有警告文字。谁必须为失误负责？是否应该找出那个人，通知他这种错误不要再发生？

我请那位检验员提供过去 6 个月来每周的资料，把各点绘成图，结果发现那是一个稳定的系统。如果检验员决定要责备应该负责的人（虽然他不知道是哪些人），要他们背负起责任，只会使状况更坏——没有警告标示的容器会比过去更多。想要减少这种情况，必须了解并改善导致未标示容器发生的过程。画一张流程图或许有帮助。

### 火 灾

最好的救火办法，就是不让任何火灾发生。不过这是一个无法达到的目标，因此我们可能要退而求其次，也就是尽量减少火灾发生的次数。消防队应该设法了解市内或某一区域每周发生火灾的次数，研究这究竟是稳定系统或非稳定系统，以利改进效率。并不是每一次火灾都是由于特殊原因造成的，我们不妨看看以下的实例。

某公司的总裁收到一封保险公司的来信，内容是，除非该公司能够在未来的几个月内，大幅减少火灾发生的频率，否则保险公司将要取消保险。

公司的总裁自然十分担心，于是发给 8500 名员工每人一封信，要求他们减少“制造”火灾，否则火险将会遭到取消。他显然误把员工当成发生火灾的元凶。

我取得数据资料，把数据点绘成图 25.2。我假定火灾发生的次数为

波氏分配 (Poisson distribution)<sup>①</sup>, 平均每月一两次, 则由资料计算出的管制上限是每月 5 次, 而图中没有任何一点超出管制上限。

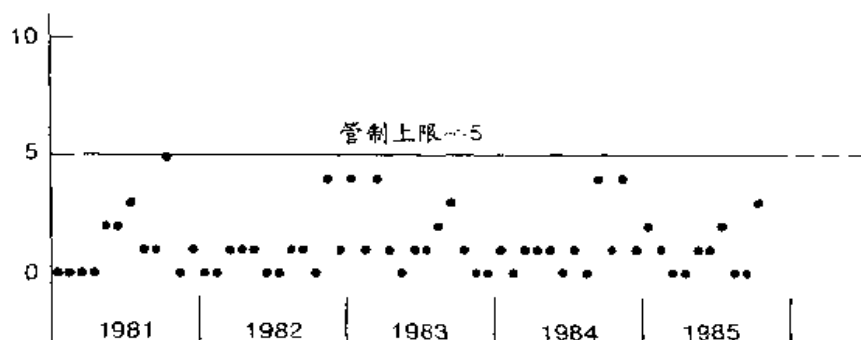


图 25.2 某企业内每月火灾发生的次数

假如保险公司的人员具备变异的知识, 并绘出上图, 那么根本就不会寄那一封信了。他们应该可以看出, 火灾发生的系统是稳定的, 同时保险公司有充分的依据, 可以计算出合理的保费, 让自己有利可图。

我们也可以相当肯定地预测, 除非该公司管理者能针对过程, 采取降低火灾发生的行动, 否则过去使得火灾发生的系统仍会持续下去。

通过研究该公司火灾发生的过程, 也就是了解变异的共同原因, 可能有助于减少未来每月发生火灾的次数。这种做法不同于把每一次的火灾都看成意外, 是由特殊原因所造成。当然, 无论是因为什么原因引起的火灾, 我们都要扑灭, 但是我们的目标是要减少未来火灾发生的次数。而要减少火灾的次数, 把每一次的火灾视为由特殊原因造成的意外, 抑或看成稳定系统的产物, 会导致出完全不同的对策。如果把每次火灾均视为意外, 很可能会阻碍减少火灾之路。

### 有特殊原因存在吗

贵公司员工缺勤的情形, 是否具有稳定过程的特性? 如果是这样, 只有靠管理者采取行动才能改善。公司内任何一个部门或小组, 是否在此缺勤系统之外? 有特殊原因吗? 需要单独研究吗?

供应商交货时间的变异情形如何? 贵公司交货给顾客的时间变异又如何? 是呈稳定状况, 还是会因特殊原因而延误? 如果稳定, 如何缩短

<sup>①</sup> 波氏分配是指稀少事件如车祸或火灾等发生的几率分配。

交货时间？

贵公司的工作意外状况如何？变异稳定吗？数据显示意外是来自稳定的过程吗？有任何意外的是由特殊原因引起的吗？

每个医疗、工程或会计上玩忽职守的诉讼案件，都表示有人认为有特殊原因存在，也就是某个人有过失。如果具备一点关于变异的知识，或许会导致不同的结论：事件很可能源自过程本身——一些行之已久的方法。



## 第 26 章

# 漏斗实验的启示

谴责比忍气吞声好得多；而认错者可免受伤害。

——《圣经·旧约》

---

**本章目的** 通过举例说明“干预（tampering）将会导致损失”的理论，也就是“结果管理”的缺失。

任何人都可以用漏斗进行以下的实验。

### 所需材料

- 漏斗一个。一般厨房用的漏斗就可以，因为这并非是实验室的实验。
- 可以很容易通过漏斗的一粒弹珠。
- 一张桌子，最好铺上桌布，以便能标出目标点以及弹珠落下后静止的位置。

### 程 序

首先在桌布上标出一点作为目标。

**规则 1** 将漏斗口对准目标点。保持这种状态，将弹珠由漏斗口落下 50 次，在弹珠每次静止的位置作记号。

规则 1 的结果令人失望（图 26.1）。我们得到近似圆形的轨迹，范围远大于我们的预期。虽然漏斗口一直都是对准目标点，但是弹珠似乎会滚到任何方向，有时很靠近目标点，下一次又落在目标点东北 30 厘米处，

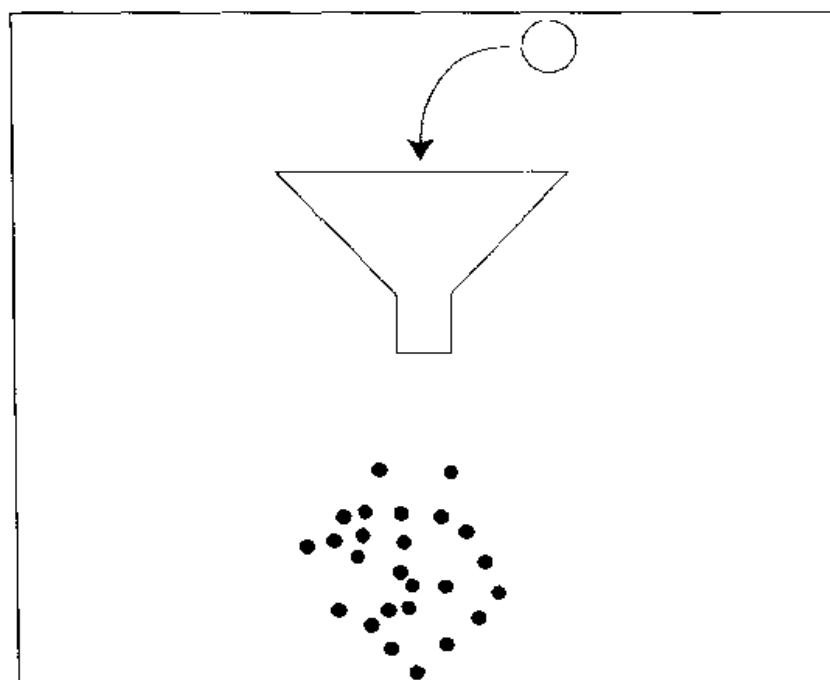


图 26.1 按规则 1 投掷弹珠的记录

再下次则落在目标点西南 15 厘米处。

我们一定可以做得更好。为什么不在每次弹珠落下后，调整漏斗的位置，让下一次的結果靠近目标点？因此我们定出了规则 2。

规则 2 根据每次弹珠落下后的静止位置与目标位置的差距，将漏斗由现有的位置移动，以弥补前次的偏誤。例如弹珠停在目标点东北 30 厘米处，则将漏斗由现在位置往西南移 30 厘米。

结果再次令人失望，这次得到的结果比规则 1 的结果还糟（图 26.2）。假设偏誤可能发生在任何方向，那么依规则 2 的落点所形成的圆形，其直径的变异数，比依规则 1 直径的变异数还大一倍。因此，依据规则 2 所形成的概略圆形的直径比依据规则 1 所得的结果大 41%。

既然成效不佳，再试定另一个规则吧。

规则 3 每次于弹珠落下后调整漏斗位置，但以目标点作为移动的参考点。按照落点与目标点的差距，把漏斗移往与目标点等距但相反方向的位置，以弥补前次偏誤。

结果更糟（图 26.3）。弹珠的落点来回移动，幅度愈来愈大，只有几

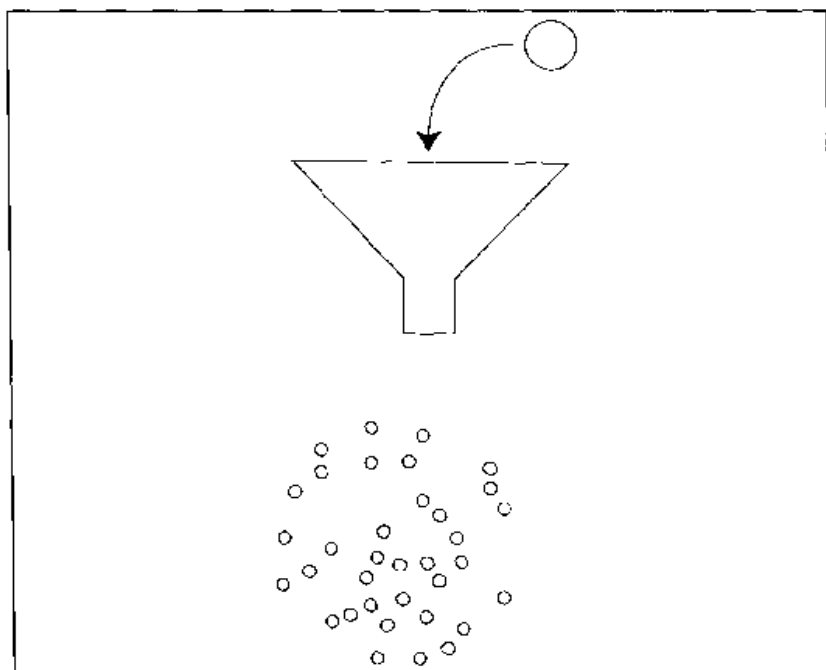


图 26.2 按规则 2 投掷弹珠的记录

次是幅度渐减，其后幅度又恢复愈来愈大。

失望之余，我们不再尝试要建立一个优于规则 1 的规则，现在只求达到一致性，而不一定等于目标值，为此我们建立规则 4。

规则 4 在每次弹珠落下之后，就将漏斗移至该静止点之上。

结果更是令人失望。弹珠的落点逐渐走向云深不知处（图 26.4）。

科罗拉多大学的皮腾堡（William Pietsenpol）教授于 1924 年所描述的一个例子，可以用来诠释规则 4。当时我是他的学生，正在修物理与数学硕士。

有个人醉得不辨东南西北，却仍希望走路回家。他走了几步，步履踉跄，站直了身体又走了几步，也搞不清东南西北；又走了几步，还是跌跌撞撞。如果这样乱走下去，他走得愈久，能够回到家的希望愈渺茫<sup>①</sup>。

<sup>①</sup> 这个问题的数学解见本人所著 *Some Theory of Sampling* (Wiley, 1950; Dover, 1984), 454 ~ 466 页。我引用了雷莱爵士 (Lord Rayleigh) 的著作 "On the resultant of a large number of vibrations," *Phil Mag*, vol. xlvii, 1899, 246 ~ 251 页; *Theory of Sound*, 2d ed. (1894), sec. 42a.; *Scientific Papers*, vol. iv, p. 370。向目标值作最适收敛的问题，可参见 Frank S. Grubbs, "An optimum procedure for setting machines," *Journal of Quality Technology*, vol. 15, no. 4., October 1983, 155 ~ 208 页 (但这并不是对漏斗问题的解答)。

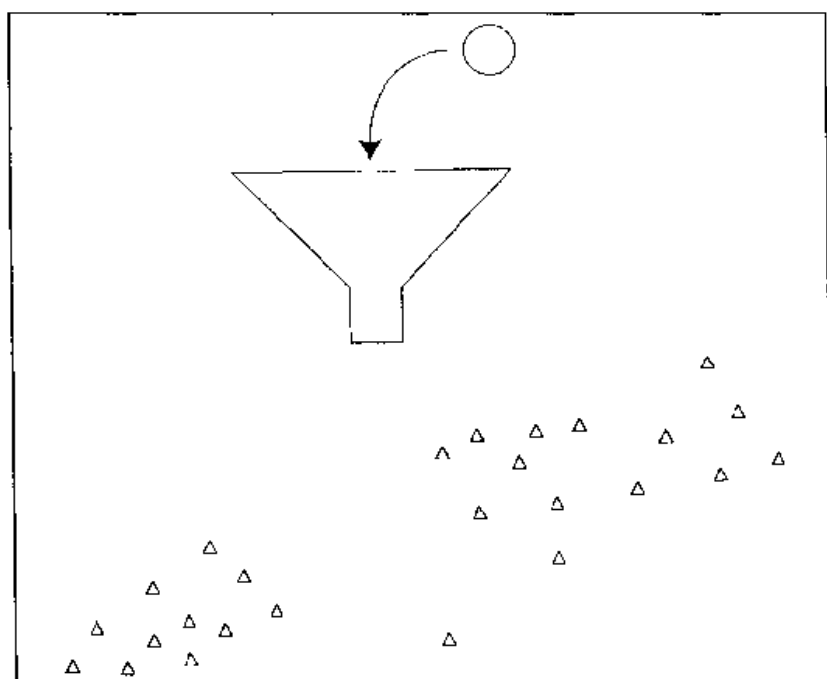


图 26.3 按规则 3 投掷弹珠的记录

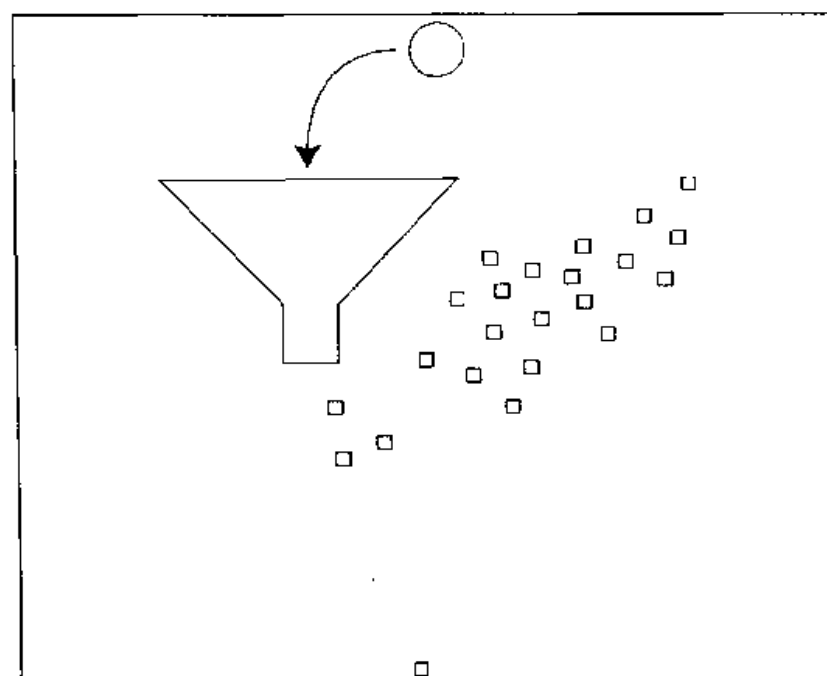


图 26.4 按规则 4 投掷弹珠的记录

## 结 论

规则 1 是所有规则中效果最好的。我们对规则 1 不满，因而制定了规则 2、3、4，但结果却是愈来愈差。

因此我们应采取行动，并不是另行制定规则，而是设法改善规则 1 的结果。以下就是两项建议：

- 降低漏斗的高度。效果很好，落点构成的近似圆形半径缩小。这样做的成本是多少？答案是不费分文。
- 改用比较粗糙的桌布。无论采用上述 4 种规则中的哪一种，弹珠滚动的距离都会缩短。成本多少？11 美元便可以了。

## 属于规则 2 的干扰实例

有个人的工作是将铜溶液灌入一个模型中，铸出热气腾腾的铜块，每块重 326 公斤。每次自动称重的结果，会以斗大的数字出现在他的眼前。如果重量低于 326 公斤，他就以反时针方向调整操纵杆，超过 326 公斤，他就以顺时针方向调整操纵杆。

他的目的是让每块铜块的重量都一致。可惜这位仁兄与他老板都不知道，他的工作却造成适得其反的结果。他是在应用规则 2。他领薪水所做的事，竟然是让结果更坏。

他应该如何做？很简单。把每次产出的铜块重量，一一点绘在纸上，然后观察它的趋势，观察是否持续在 326 公斤之上或之下。另一个更好的做法，就是为重量的平均数与全距（range）绘制管制图，例如每次将连续 4 块的值作为一小组，然后计算每一小组的平均数和全距，再画出管制上限与下限，观察各点在管制图上的分布情形。如果有超出管制界限的点，追究其特殊原因并设法去除，以免再次发生。如果平均数管制图的中心线与设定的标准重量相差很多，可能就需要调整重量的水准。另一方面，思考一下原先设定的重量是否合理？这必须要看铜块预定的用途而定。

以下是规则 2 的另一些干扰实例：

- 某些依据回馈而作调整的机制。
- 只要一件产品不合规格就调整生产过程。
- 工人常用的调整方式。

- 为了目前的产出而调整工作标准。
- 美国联邦和州的立法对经济的干预。
- 美国联邦储备局 (Federal Reserve Board) 调整利率的方式。
- 由于单一顾客的抱怨而做出反应。(当然, 让顾客高兴应不计代价。)
- 证券市场对消息的反应。
- 对谣言的反应。
- 如果本批的基本原料浓度需要提高 20%, 便修改规格, 将浓度提高 20%。
- 依照上一版本的设计进行工程变更, 而未参照原始的构想。
- 主管开工前, 依据昨日的绩效重新设定生产过程。
- 依据最新的顾客态度调查而改变公司政策。
- 当乳酪太咸时, 冲淡制乳酪的卤水; 而当乳酪不够咸, 便在卤水中加盐。
- 持续修改税法, 每次改变都是想修改前次的错误。
- 持续改变医疗给付水准, 每次改变都是想修改前次的错误。
- 价格战。甲公司大幅降低汽车售价, 竞争对手将价格降得更低; 接着甲公司再降低价格, 其他公司也再次跟着降价。价格战何时停止? 谁是赢家? 也许有某些顾客获利, 但社会整体会有损失, 因为所有公司将资金都投入在折价战中, 而没有钱从事研究和改善了。

还有一个近似规则 2 的例子: 月底时, 我们有一些原料没有用完, 因此在下一个月就少订一些原料。反之, 如果本月底发现原料不足, 就改采相反的做法。我们对于经费也是如此处理, 即依据前一年的状况, 来调整本年度的预算。

这算是规则 2 的例子吗? 或许是。但是如果剩余或不足是由于经济的萧条或景气, 那么前述的反应或许是错的, 或许有部分是错的。问题是, 一个月的剩余或不足, 到底有多少是来自经济状况持续恶化或好转的呢?

### 属于规则 3 的干扰实例

- 核扩散。
- 贸易壁垒。
- 毒品走私。政府加强查禁, 促使毒品存量减少, 结果市场上毒品的价格上涨。较高的售价刺激毒品走私进口, 于是政府更加强查禁。

这个循环持续不断地进行，而且问题愈来愈严重，不知该如何是好？依据《哈珀》杂志（*Harper's Magazine*）的统计：美国每年查获与没收毒品的平均金额：

每位稽查员            124, 000 美元

每条缉毒犬            3, 640, 000 美元

〔解决办法：引进更多缉毒犬〕

- 将赌金加高，希望能把输掉的钱补回来。

### 属于规则 4 的干扰实例

- 语言的演化。实例：拉丁语系（意大利语、法语、西班牙语、葡萄牙语）彼此之间的差异，以及它们与原始拉丁语的差异。
- 未经文字记录而代代相传的历史。
- 聚集一堂，交换看法（没有外力帮助）。
- 民谣。
- 工人一个接一个训练新手。

我问一位女士，你是如何学会你的工作的？她回答说，强哥、莉妹、阿美，这些同样职位的工人教我的。工作过不多久，她就帮忙训练新手。之后，这位新手又去教别的新手。

当然，实际在现场工作的人，确实对工作比较熟悉。但是连续由一位工人教导下一位新工人的方式，却可能会造成工作方法愈来愈离谱。比较好的做法是，指定一位工人负责训练，最好能挑选一位熟悉工作又擅长教学的人。

- 交响乐团的演奏者一位接一位，依序为乐器调音，而不是依相同音源来调音。
- 主管集会，商讨面对新经济时代该做些什么。
- 依据前一批货搭配颜色。
- 根据上一次会议实际开始的时间，调整本次赴会的时间。
- 有样学样。在毫无理论基础下向范例学习。
- 贴壁纸。
- 生活成本的调整（COLA, cost of living adjustment）。工资依据生活成本调整，生活成本又依据工资调整。
- 利用上一版的剪裁作为下一版的样版。
- 玩“打电话”（telephone）或称“邮局”（post office）游戏。8 个或 8

个以上的人围成一圈，其中某个人向坐在邻座的人轻声讲一个短句，这个人再把这句话传给隔壁的人，如此传一圈后，原来的那句话会变得如何？当然是愈来愈走样！

## 一步一步求改善

一个稳定的过程，就是没有出现变异的特殊原因；而依据休哈特的说法，就是所欲测量的特性处于统计管制状态。它是一个随机过程，在近期的行为可以预测。当然，也有可能发生某种不可预见的变动，而使该过程脱离统计管制状态。惟有过程在统计管制状态时，才具有一个可界定的性质。

假如你经过一番努力，使过程达到了管制状态，那就表示，你已针对超出管制界限的各点，设法逐一找出了特殊原因。此外，即使是在管制界限之内，当各点出现某些形态时，也可能代表有特殊原因存在，你也必须尝试找出该特殊原因，并且设法将之消除。

一旦已经达到统计管制，下一个困难的问题方才开始——改进系统。改进通常就是指降低变异（缩小管制界限），有时可能还需要把平均值（中心线）移至较高或较低的水准。如果想要改进一个稳定的过程，必须对该过程进行基本的改变。这种基本的改变有时候非常简单，例如，改善室内的照明。但有时候可能很复杂，甚至所费不菲，需要更高的授权与更多的努力。例如，增进客户与供应商双方高层管理者之间的了解。

如果一个系统并不值得花钱改善，那么不如转移心力到其他更值得注意的系统。我们在第27章会利用损失函数，研究缩小变异的效果。

即使是稳定的流程，仍可能会产出不合格品或发生错误，如果一有这种情况，就对流程采取行动，也就是干预该流程。任意干预的后果，只不过是增加未来的不合格品或错误，同时也增加成本——结果与我们想要达到的目的正好相反。

例如在红珠实验中，如果我们在红珠数目过高或过低时停止生产，试图去找出原因，就是一种干预。装置使产品符合规格的辅助工具，也是干预，只是徒然增加成本。

追溯过程的源头，乃是找出缺陷与错误的重要着力点。缺陷来自何处？其起因是什么？

特殊原因或许并不会再次发生。例如，瓦斯燃烧器的温度过高，损毁了价值5万美元的泡沫橡胶。根据一连串线索追踪的结果，发现原因是



地下瓦斯的质量出乎意料的好。这时没有必要采取任何行动，因为这种情况在数十年内不会再次发生。同时，顾客也很难采取什么措施，来确保将来不会再次发生同样的问题。

另一方面，特殊原因或许会再发生。如果这样，除非所需经费过于庞大，否则应采取行动，防范再发生。假如变成周期性（如每周日早上10点）的再发生，则来源的线索就很明确了。如果再发生的情况属偶发性，就需要经过一番侦测才能找到源头。

最后，为了要以实际数字说明漏斗实验的各项规则，我们不妨把先前的红珠实验中，工人每次取得的红珠数拿来作为范例。假设以红珠数的平均值（9粒）当做目标值，如此一来，可将9粒红珠转换为0；7粒红珠转换为-2；11粒红珠转为2。在4项规则下，第一次投掷都是对准目标，而第一次投掷的结果也都相同。举例来说，在规则1下，漏斗每次投掷都是对准目标值。我们可以将结果计算如表26.1，并以图26.5表示它。

表 26.1 依据漏斗实验各项规则而将图 7.3 红珠实验数据转换的结果

投 掷	规 则 1		规 则 2		规 则 3		规 则 4	
次 数	漏 斗 位 置	结 果	漏 斗 位 置	结 果	漏 斗 位 置	结 果	漏 斗 位 置	结 果
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	-3	0	-3	0	-3	0	-3
3	0	3	3	6	3	6	-3	0
4	0	2	-3	-1	-6	-4	0	2
5	0	5	-2	3	4	9	2	7
6	0	-5	-5	-10	-9	-14	7	2
7	0	2	5	7	14	16	2	4
8	0	2	-2	0	-16	-14	4	6
9	0	-2	-2	4	14	12	6	4
10	0	1	2	3	-12	-11	4	5
11	0	-1	-1	-2	11	10	5	4
12	0	2	1	3	-10	-8	4	6
13	0	-2	-2	-4	8	6	6	4
14	0	2	2	4	-6	-4	4	6
15	0	-4	-2	-6	4	0	6	2
16	0	4	4	8	0	4	2	6

投 掷	规 则 1		规 则 2		规 则 3		规 则 4	
17	0	0	-4	-4	-4	-4	6	6
18	0	3	0	3	4	7	6	9
19	0	-1	-3	-4	-7	-8	9	8
20	0	0	1	1	8	8	8	8
21	0	-4	0	-4	-8	-12	8	4
22	0	0	4	4	12	12	4	4
23	0	2	0	2	-12	-10	4	6
24	0	3	-2	1	10	13	6	9

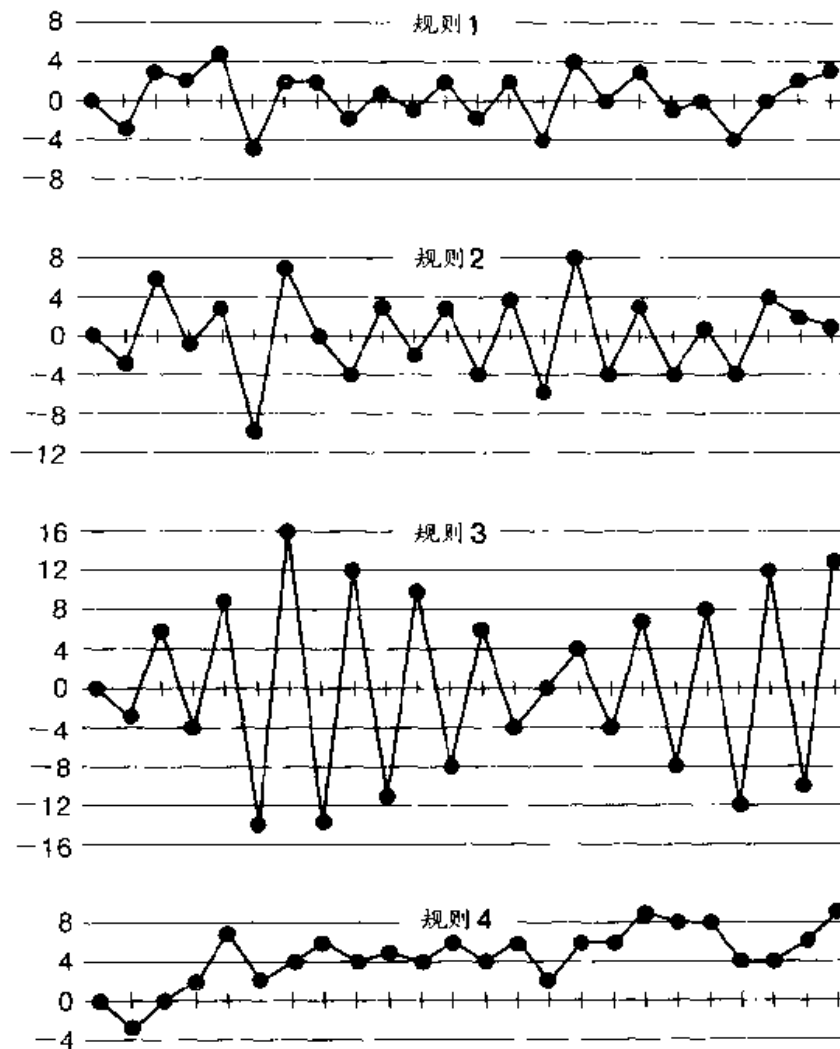


图 26.5 依据表 26.1 结果栏数据所绘制的图

## 第 27 章

# 来自变异的教训

失足胜于失言。

——《圣经·旧约》

---

**本章目的** 主要介绍一些浅显易懂的变异道理。变异就是生活，或者反过来说，生活就是变异。

没有两个人完全一样；火车或飞机每天到站的时间也多少有些不同；无论采用哪一种交通工具，每天到达办公室的时间都会不同；对于同样的电阻作多次测量，仪器的读数也必然有变异。

1920 年，在怀俄明大学希区考克（Wilbur Hitchcock）教授的课堂上，每位工学院的学生必须做 10 块纯水泥块、10 块 2 比 1 的水泥块以及 10 块 4 比 1 的水泥块。我们把水泥块泡在水下，让它们硬化。3 个星期以后，每位学生测量所有 30 块水泥块的压碎强度。10 块纯水泥块的测试结果都不同，10 块 2 比 1 的水泥块的测试结果也不同；同样，10 块 4 比 1 的水泥块的测试结果也不同。为什么会这样呢？它们都是我们亲手做的，每块都该相同的。我们由此学到了变异，同时也学到测度的变异，也就是所谓每批的几率误差（probable error）。

我们在第 21 章提到教师有了解变异的需要，也好几次谈及变异的共同原因及特殊原因。我们在第 24 章红珠实验看到变异的共同原因。我们也学习到，在人事管理中，区分共同原因和特殊原因相当重要。

### 为迟到找理由

没有学过统计理论的外行人，无论教育程度多高，往往会把每件事

都归类为特殊原因，而不了解共同原因和特殊原因的区别。一位在人寿保险公司上班的精算师，每天早上都迟到 12~17 分钟。他到办公室的时候，总是向他的同事解释发生了什么事，为什么他今天会迟到。每天早上对他而言都是全新的一天，没有一个早上完全像今天的早上。他从来没有想到，他面对的是变异的共同原因（除非是遇到意外或大风雪），也从来没有想到，只要提早 20 分钟出门，就可以准时上班。不过，如果每天都准时到达办公室，或许他的生活就会显得一成不变，每天早上再也没有故事可讲了。

一位朋友诺兰（Thomas W. Nolan）博士和我谈天的时候，带着一张他的儿子帕特里克（Patrick）所画的图。我将他的图重画如图 27.1，帕特里克把每天校车到达的时间记录下来，并且在图上以图点标示。他还把校车迟到的两天特别画圈标明，并附注原因。想一想帕特里克有个多么好的开始，他在 11 岁的时候，就已经了解变异的共同原因以及特殊原因。他不必计算，就已辨认出校车哪两天迟到有特殊原因，并且在他的图上标明出来。

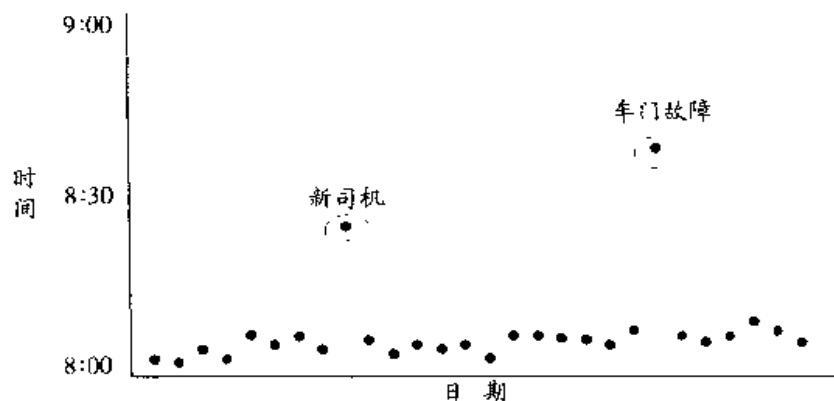


图 27.1 帕特里克所绘制的校车抵达时间分配图

画这种图有什么困难吗？帕特里克在 11 岁时就精通了。事实上，这是他在学校做的科学研究计划，也是他人生中好的开始。

由此可见，一些变异理论的精髓，显然在小学五年级就可以讲授。学生在离开学校的时候，脑海中有的应该是知识，而不仅是资讯。

候铁林（Harold Hotelling）教授认为，任何人如果不具备一些变异的知识，就不能算是受过教育。

许多公司都允许工程师对于计划的估计费用与实际支出有 10% 的出处，这 10% 是任意决定的，并没有任何根据。图 27.2 是 20 个计划的实际

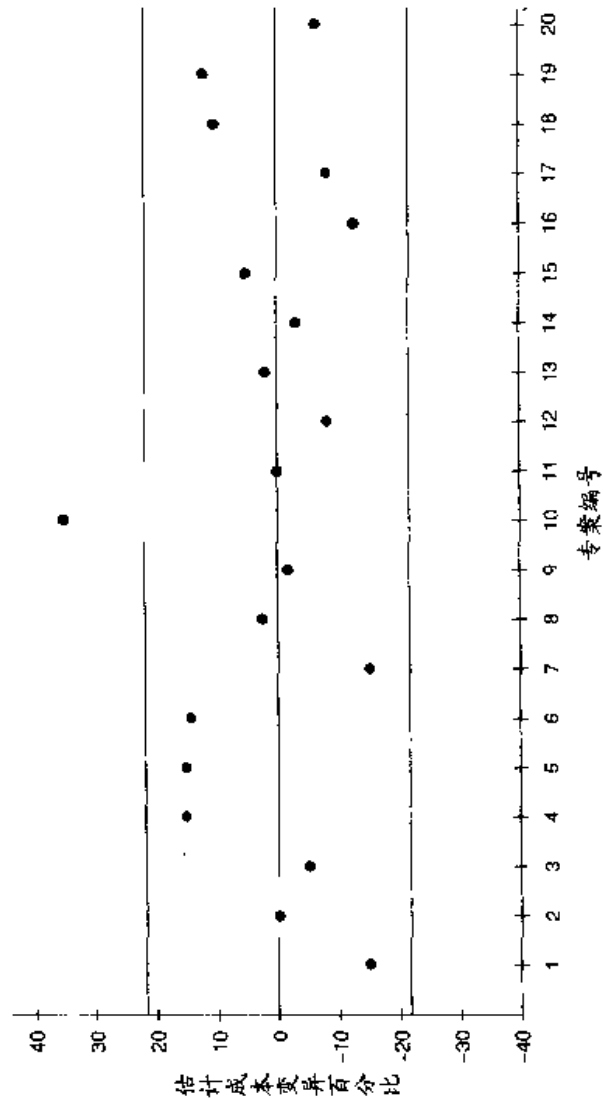


图 27.2 实际成本的管制图

偏误值，以其占估计成本的百分比表示。由图中管制界限显示，这 20 个计划的自然变异，是估计成本 21% 上下<sup>①</sup>。

某家制造商由于产品有许多式样和颜色，因此库存管理相当重要。公司最近已有新式电脑化系统帮助登录库存，但在每种货品销售完成后，仍然进行实地盘点。盘点的数字与电脑的数字如有差异，必须把电脑的数字根据盘点的数字调整。

虽然两者平均差异值接近零，但由图 27.3 的管制图 (a) 可以看出，个别种类库存的差异，可能由少 56 个到多 61 个。管理者因此决定，只有

<sup>①</sup> 以下多处引用 Thomas W. Nolan and Lloyd Provost, "Understanding Variation," *Quality Progress*, May 1990, pp. 73 - 76。

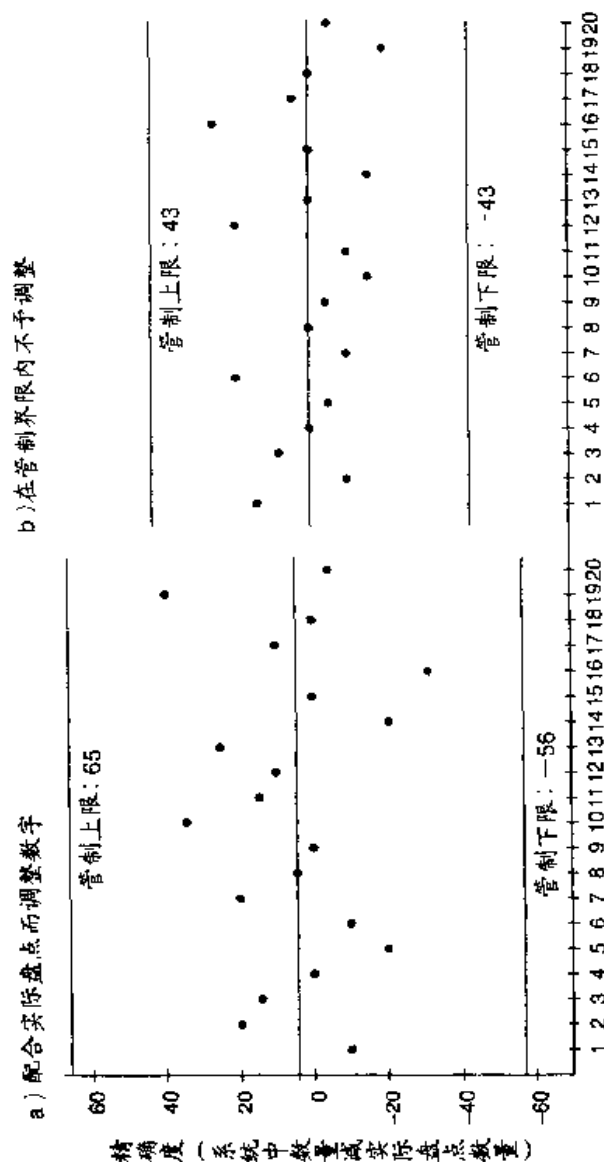


图 27.3 库存精确度的管制图

在电脑数字与实际盘点数字上下相差大于 61 个时，才调整电脑数字。管制图 (b) 显示，这个调整政策执行一个月之后，个别种类产品库存的精确度大约改善了 30%，修正后的管制界限缩小为  $\pm 43$  个，只有超出管制界限时才进行调整。

下一个步骤，可以研究引起差异的共同原因，以更进一步降低变异。

图 27.4 显示费城 8 位销售人员的业绩，每位人员都推销 A、B 两种产品。销售数据是由一位销售经理提供的，我把这些数据画在图上。一号推销员在 A 与 B 两种产品的业绩，显然都与其他销售人员有相当的差距，二号销售人员在产品 A 的成绩偏低，但是在产品 B 的成绩不差。这位销售经理有意换掉一号销售人员：“他显然太不尽责了。”我询问他的推销

区在哪里？回答是卡姆登（Camden）。

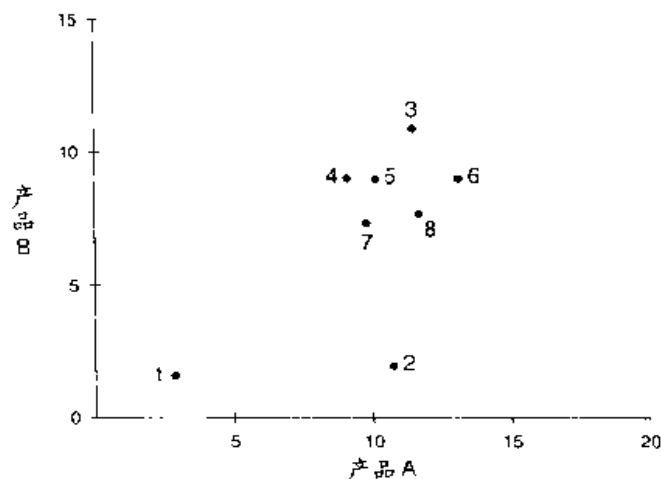


图 27.4 某公司在费城地区 8 位销售人员销售产品 A 与产品 B 的百分比。图中每一点代表一位销售人员。

你想要在卡姆登推销这些产品给批发商吗？问题可能出在卡姆登，而不在这位销售人员。他可能比其他销售人员更卖力。他可能磨破更多双鞋子，到处按门铃，推销产品，也可能打过更多的电话。但问题或许是出在他的责任区。

推销经理应该如何做？如果责任区确实是问题，停止在卡姆登的营业或许是个好主意。等到公司的产品质量改进，同时价格下降到一定程度，让销售人员能在卡姆登与竞争对手相比时，再重新开始。

图 27.5 显示 27 个月份的美国贸易赤字。其中上下变动只不过是一个稳定的过程，然而其影响力却迅速传播全球。当然，在未来或过去的变动中，可能有一部分是由特殊原因所造成，也代表我们经济真的有了改变。

下列一些常见的新闻标题，显然是将每月贸易赤字的变动都视为特殊原因。

“美国 7 月份贸易赤字缩小 为 4 年来最低 分析师大感意外”

“进口增加导致贸易赤字激增”

“9 月份贸易赤字 79 亿美元 创 6 年来新低 低于预期水准”

“10 月份美国贸易赤字上升”

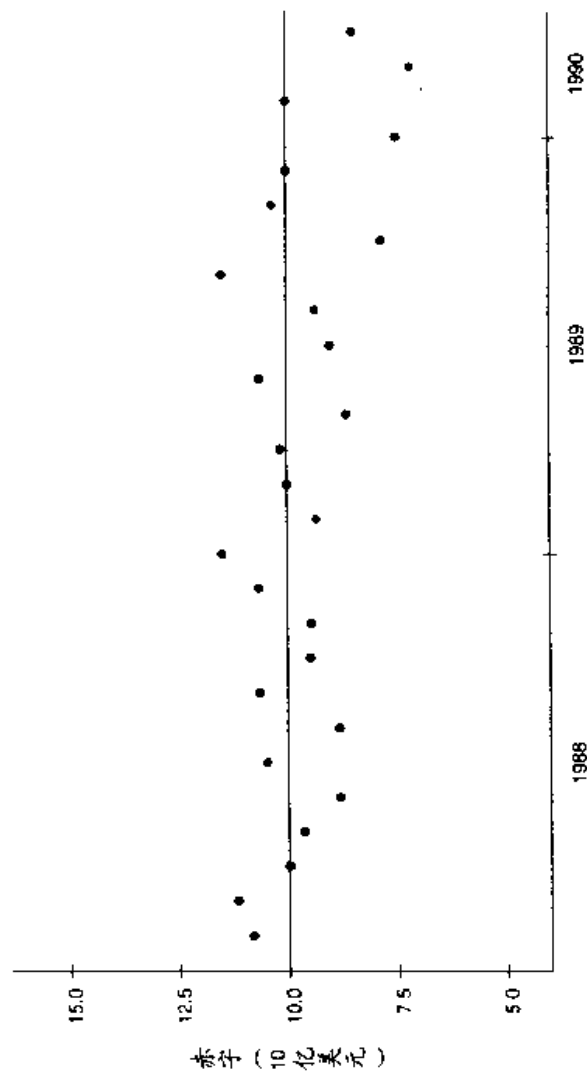


图 27.5 美国的贸易赤字长期呈现相当稳定的情况,但可能略呈下降的趋势。

乔因诺博士曾说,任何够格的管理者面对来自随机变异(逐日、逐月、逐年)的上下起伏,都不应该要求解释。

### 损失函数的应用

损失函数是描述系统在不同参数(parameter)值下的损失。要应用损失函数,其损失必须属于可衡量的性质。

损失函数最重要的应用,在于帮助我们通过过程的改善而持续减少目标值的变异,而不是只追求符合规格。

譬如某个工厂人员的产出,以每小时多少元来计算,而损失函数所显示的是产出依室内温度而改变的情形。厂内工作的每个人,都有各自



的损失函数。为了简化说明，假设每个人的损失函数均为一条抛物线，其底部一点代表产出值最大时的温度（图 27.6）。把所有人员的损失函数相加后，公司整体的损失函数也是抛物线。如果温度偏离这个最佳水准，就会有损失产生。

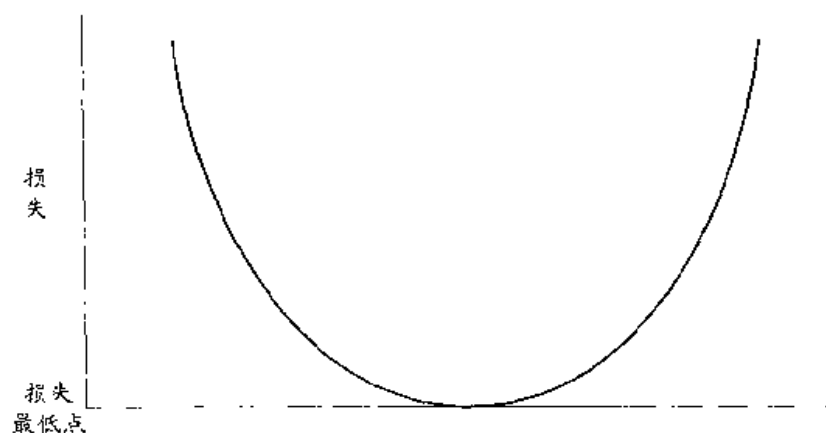


图 27.6 损失函数

该抛物线与横轴相切时，切点的左右各有一小段与横轴几近重合。也就是说，由最佳点偏离一小段距离，损失小到可忽略不计。因此，当室内温度比最佳温低两度或高两度时，生产量只会降低非常少，可以忽略不计。

但是远离最佳点时，则会有相当的损失。总是有人必须支付这损失，田口玄一博士称之为社会损失（loss to society）。我们不都曾为某些错误、故障、公司倒闭、乃至不当的管理付出代价吗？

如果我们能够导出有具体数字的损失函数，就可计算室内空调的合理支出。保持温度在最佳温两度以内的费用是多少？三度、四度以内又是多少？生产损失与空调费用的损益平衡点在哪里？一般而言，对于损失函数只要有粗略的估计就足够了。

损失函数通常并非对称。有时候其中一边会很陡峭，有时候两边都很陡峭。举例来说，为了使钢片较容易焊接，需要加入钬。但钬的加入量如低于必要，只是浪费，对焊接一点益处都没有；然而钬用量如高于  $3/10^6$ ，也是一种浪费，所能增加利益相当有限。

我曾在《企业研究的样本设计》（*Sample Design in Business Research*, Wiley, 1960）一书中，列示一个实际的损失函数。它显示我们只需要尽量靠近样本的最佳配置即可，只要非常接近就可以了。

## 符合规格就够了吗

以下再引用薛肯巴克 (William W. Scherkenbach) 在《戴明之路》(The Deming Route, The George Washington University, Continuing Education Press, Washington, 1986) 书中所举的例子。薛肯巴克测量 50 件产品, 这些产品在手工生产时都装有一个辅助小机组, 可自动调整以保证产品符合规格。小机组的确执行了预设的机能, 如图 27.7 中的“开”所示的理想曲线。然后薛肯巴克又把小机组关掉, 再生产 50 件产品, 其分配如图中“关”所示。因此, 任一合理的损失函数将会告诉我们, 小机组开着的损失, 比关掉时更大。所以就算小机组达到了预定的功能, 关着反而更好。

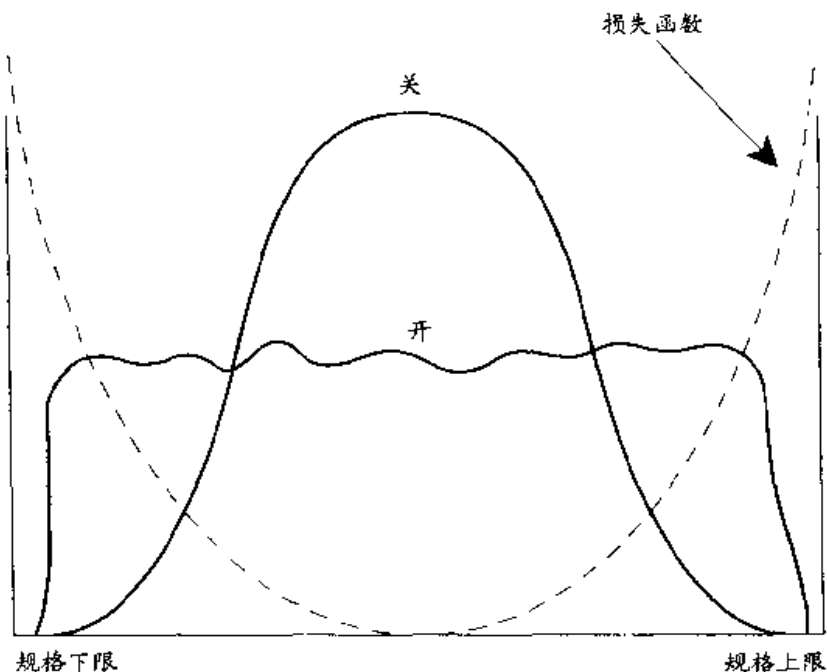


图 27.7 薛肯巴克先生的例子。辅助小机组关闭时的损失, 显然远低于开时的损失。

这个例子并非在否定这类使生产符合规格的辅助机组, 而是要提醒我们, 采用辅助机组究竟要做什么? 损失函数的指引, 或许会使我们受益不少。

我们应该注意, 损失函数不必精确。事实上, 并没有所谓精确的损失函数。只要有粗略预测的成本, 就已足够发挥它的功能。

经过前面的说明，我们应该了解，只是符合规格或无缺点，可能造成怎样的损失。在这种状况下，损失函数如图 27.8 所示，在两个规格界限上呈垂直上下，而两者之间则损失为零。采用合格/淘汰的测试方式，就是只求符合规格的一例。

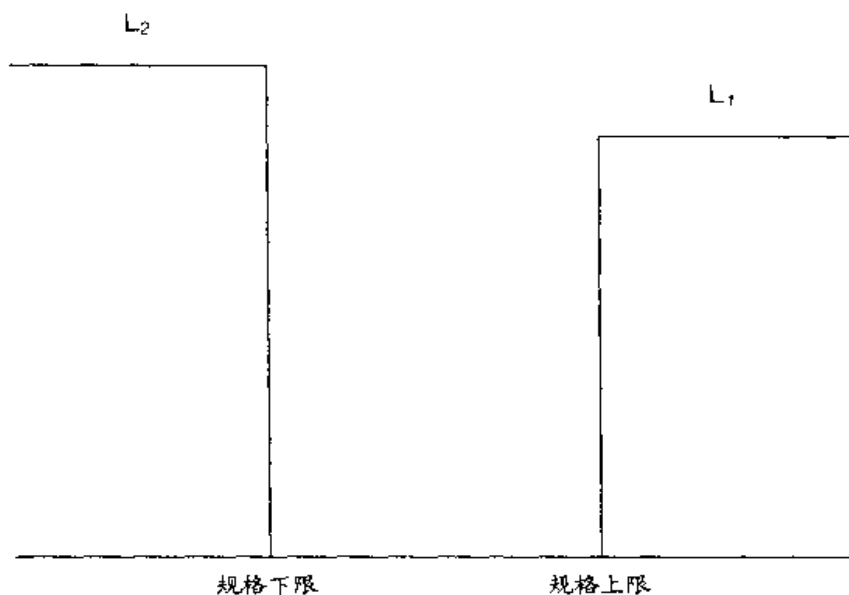


图 27.8 损失函数为不连续。只要符合规格，损失就为零，一旦超出规格  $L_1$  或  $L_2$ ，则损失立即跳升。

我们将在下面提到，这种做法可能导致多么严重的损失。

## 及时搭上车

再以赶火车或是飞机作为符合规格的例子。假设我们的时间价值为每分钟  $m$  元，这是图 27.9 左边损失线的斜率；早一分钟到达月台，将让我们损失  $m$  元，早到两分钟就损失  $2m$  元。另一方面，如果没赶上火车，我们的损失是  $L$  元。迟到半分钟或迟到 5 分钟，损失是一样的。因此损失函数直接由零跳到  $L$ 。

每天赶火车是一个反复事件，我们试着画出到达时间的分配曲线，其最右端（3 个标准差界限）恰好为火车离站时间。换句话说，我们使用

变异的知识之后，平均每日损失变成图 27.9 损失函数下的阴影部分<sup>①</sup>。

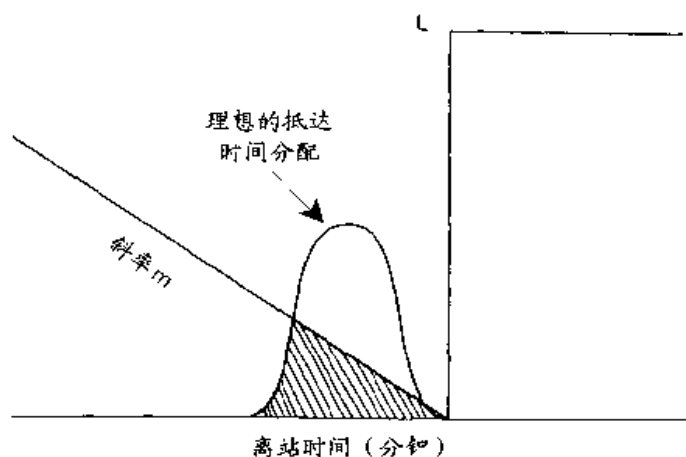


图 27.9 赶不上截止时间的可能损失函数。如果无法赶上，遭受的损失为  $L$

当然问题也可更复杂化，例如火车每天离站的时间也有变化，所以也可以画出一个分配图。在日本，到站时间 3 个标准差的界限可能是 8 秒钟，但在其他地方，可能是半小时。把问题这样复杂化，对于我们了解和应用损失函数并没有帮助，因此我们就此打住。

另一个例子，是我为了参加星期日早上 11 点 15 分的礼拜所碰到的停车问题。教堂的停车场可以停 50 辆车，但这些停车位在 10 点 50 分左右仍然客满，因为做完上一场礼拜的车主仍在喝咖啡。等他们一离开，这些空位马上就会被排长龙等待的车队填满。如果我想占到车位，必须及早去排队。那些晚到的人在这里找不到车位，必须到街上去找，而街上根本不可能有位子。因此，上策还是提早一点去等，承受等待的损失而能占到位子，总比由于迟到而全盘皆输要好。

这项理论也可以应用到任何计划的截止时间上。某人要求我必须在截止日期之前完成工作，万一未能赶上这个时间，势将会使计划延误或出错。为了能准时完成，我拟订了工作内容与步骤的纲要。把各步骤的截止时间设为一段期间，要比设为固定的时间点好得多。如此在各步骤所花费的时间，可容许出现一些变异，不但能使人心情较从容，而且有时间作最后的修订，计划的價值可能因而大为提高。

<sup>①</sup> 阴影部分并不代表真正的损失，而只是显示损失的来源。要计算真正的损失，可参见 Henry R. Neave, "The Denning Dimension" (SPC Press, Knoxville, 1990), ch.12.

## 向目标值集中

我们在这里再次提及一项老生常谈，就是切勿以符合规格为自满。那么我们该怎么做呢？假设生产函数为  $P(x)$ ，如图 27.10 所示。我们的产出水准在最低损失的位置吗？假设损失函数为  $L(x) = ax^2$ （抛物线），

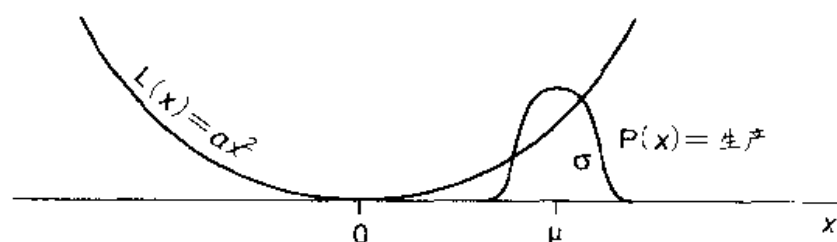


图 27.10 为使损失降至最小，应尽量将生产  $P(x)$  移至目标值  $\mu = 0$

当  $x$  为零时，损失为最小。至于生产的损失函数是：

$$\int_{-\infty}^{\infty} L(x) P(x) dx = f(\mu, \sigma)$$

显然  $\mu$  为零时损失最小，因此我们努力的目标，应该是把生产移向目标值，即  $\mu$  为零。

以上所叙述的并不是什么新理论。此外，多年前贝提（John Betti）在福特汽车公司所说的一段话也值得引述：

“我们美国人关心的是符合规格；相反，日本人则关心一致性，尽力减少与目标值的变异。”

由此可知，某项产出的散布（dispersion）情况，并不能作为成就的指标。事实上，中心所在的位置更为重要。我们当然应该努力使任何生产的散布尽可能缩小，但那只是第一步。下一个重要的步骤是使中心位置在目标值上。

这些简单的说明，可促使我们了解，如  $C_{pk}$  这种散布情况的测度毫无价值，因为它们对评估损失来说，一点意义都没有。此外，只要放宽规格，就可以使该值低至任何数值。

不论是符合规格、零缺点或其他秘方，全都没有切中要点。

## 附录一

# 日本为什么能

不要误以为机敏就是智慧。

对愚人而言，智慧有如痴言妄语。

——古希腊著名悲剧家欧里庇得斯

日本的奇迹举世能详，大家都知道奇迹始于 1950 年的一次大冲击。在此之前，日制消费品的质量都被认为是“价廉”而“低劣”的。然而，当时的每一个美国海军，都可以见证日本人并非不知质量的威力，他们只是尚未在国际贸易上对质量花心血而已。

1950 年，日本的质量开始突飞猛进，到了 1954 年已攻占世界市场。新经济时代自此展开。究竟是怎么回事呢？

答案是日本的高层主管开始相信：质量为外销的主要条件，并相信自己能达到这种转型。经过一次又一次的会议，他们了解自己的责任，并以身作则地朝此目标迈进，管理阶层和工厂员工开始合力追求质量。

## 日本质量提高全面运动

**日本科技联盟的成立** 据我了解，日本军事当局在第二次世界大战把科学家分成好几组。其中由小柳贤一领导的一组，直至战后仍维持运作，目标转为“重建日本”，名称也定名为“日本科学技术联盟”（简称“科技联盟”，the Union of Japanese Science and Engineering，简写为 JUSE）。

本书前曾提及一群日本工程师很肯定休哈特方法对日本工业界质量及生产力所做的贡献——时间是 1948 年至 1949 年。

贝尔实验室的人员向科技联盟解释，统计方法提高了美国武器的精确度。我的朋友西堀荣三郎博士听完后说：“是的，我对此事略有所悉——在战争期间有 6 颗炸弹落在我家附近，但它们全都没有爆炸。”

此后科技联盟着手进行质改方法的教育。日本管理协会（Japan Management Association）也是这么做的。科技联盟的人员决定下一步引进国外专家。结果 1949 年他们邀请了我（我在 1950 年 6 月接受了邀请，在此之前的两次日本之行主要是为了协助日本统计学家研究住宅及营养情况，以便对 1951 年的人口普查预做准备）。

**管理阶层的会议** 统计方法在 1942 年左右在美国萌芽，斯坦福大学为工程师们设计了一个 10 天的突击课程。美国的作战部（War Department）也为其供应商的工厂开班授课。这样明智的应用在当时曾吸引了许多注意，但由于管理阶层不了解自身的职责，结果统计方法所引燃的火焰，先燃烧、嘶嘶作响，最后终于熄灭了。人们只能解决个别的问题。管制图的应用到处可见，似乎愈多愈好，质量管理部门则雨后春笋般滋生。他们画了管制图，拿来看看，接着就存档了。他们全面接管了各人质量管理的工作。这么做当然全盘错误，因为质量管理是每一个人的工作。他们熄灭了火焰，不再视生产过程提高为必要。（第 34 页的第五要点）。教导管理阶层责任的方法也无架构可言。1942 年至 1945 年间所举办的 10 日课程讲师之一的渥金（Holbrook Working）博士，试图邀请管理阶层参加半日的课程，这种想法固然崇高，却不怎么管用。

**1950 年的日本** 管理阶层一定要了解他们的职责，不能在日本重蹈美国所犯的错误。但问题是如何接触到日本的高层管理人员。石川一郎先生帮我们解决了这个问题。石川一郎先生为联合经济会社（Federated Economic Societies）的主席及日本科技联盟领导人，他在 1950 年 7 月聚集了 21 位高层管理人，又在同年夏天再度与他们举行讨论会。随后在 1952 年的两次日本之行及 1952 年和以后数年间，举行许多次这种讨论会（在高层管理人的讨论会中，用图 1.2 的简单流程图很有帮助）。

日本管理阶层有了一个新的经营理念——消费者是生产线上最重要的一部分。因此，日本管理阶层必须全力支持产品表现。他们必须展望未来，设计出新产品及新服务，还要和选定的供应厂商建立长期互信及忠诚的关系，提高原料质量的均一性及可靠性，还要密切注意设备维护、工作指示及量器。

片面的杰出成就是不够的，不连贯的努力无法造成全国性的冲击。“质量”代表了消费者目前及未来的要求，每一项质管活动都立即成了全

公司及全国性的运动。在 20 世纪 50 年代的日本，质量提高成为全面的运动。

**全面拓展教育** 有了日本产业界的充分支持，科技联盟开始大规模展开教育，教授管理阶层、工程师及主管提高质量的基本统计方法，对统计师及工程师则授以较高深的统计理论。剥夺按时计薪员工以技术为荣的障碍，在日本不是没有，就是不太严重。因此员工才能制作、了解，并使用管制图。

400 多位工程师在 1950 年夏天，参加了作者在东京、大阪、名古屋及博多等处亲自主持的 8 日课程，传授休哈特的方法及原理。

高层管理人员的课程及工程师的课程持续进行到 1951 年元月以及随后的数次访问期间。

消费者调查的课程则由现代抽样方法入门，由于 1951 年元月开始。学员们分成数组，开始挨家挨户调查家庭缝纫机、脚踏车及药品的需要。

裘兰博士在 1954 年应日本科技联盟之邀首次访日。他精辟的教导使得日本管理阶层对于质量及生产力提高所应负的责任有了新的认识。

1950 年至 1970 年间，日本科技联盟总共将统计方法教给 14700 名工程师及几千名主管。管理阶层的课程因受限于人力，往往登记后还须等 7 个月之久。而由日本首屈一指的统计学家所授课的消费者调查，需求也同样殷切。

**对高层管理再进一言** 1950 年日本高级管理阶层所需克服的第一个心理障碍为：他们普遍认为日本消费品的低劣形象早已行之有年，要与欧美工业竞争根本是螳臂挡车，但当年日本在质量上却有了新的突破。我在 1950 年曾预测：不出 5 年，日本产品将会入侵世界市场，届时日本的生活标准将会与时俱增，与世界最繁荣的国家并驾齐驱。

我之所以这么有信心是因为（1）对日本劳工的观察；（2）日本管理阶层对工作所具备的知识及热爱，以及他们对学习的渴望；（3）相信日本管理阶层能接受并执行他们的责任；（4）日本科技联盟的教育拓展。

## 更多令人鼓舞的成果

1951 年元月，古河电机公司的西村启三先生在西崛荣三郎博士的协助下，提出了下述成果：该公司位于日光附近的电缆工厂绝缘电线的重



修数量，降低了 10%（与其先前的水平比较），而电缆的制造也有同样的成果，意外事故的频率也降低了，生产力激增，利润提升。

日本科技联盟的共同创始人兼常务董事小柳贤一先生（逝于 1965 年），1952 年于美国质量管理学会在锡拉丘兹（Syracuse）举行的会议中报告 13 家日本公司在质量及产量上的大幅进步。这 13 家个别报告都是由高层管理阶层执笔的，他们都到工厂现场工作。

田边制药公司的总裁田边刚平先生也指出，通过生产过程的提高，他的公司生产氨基酸的数量比先前增加了 3 倍（人员、机器、工厂、材料一模一样）。

富士钢铁公司也报告了下述成果：制造一吨钢铁所需的燃料降低了 29%。

曾有人说，日本工业界已达到了最佳质量实践的境界，事实并非如此。本书中许多绝对不可以做的可怕例子中，就有 5 个来自日本。

**质管圈的建立** 质管圈的形成是石川馨博士于 1960 年带动的。质管圈是传统而自然的日本工作方式。石川馨博士提醒管理阶层要充分利用操作员的小集团活动，消除产品变异的特殊原因，以及通过工具的改变、设计及排程的改变，甚至生产过程的改变，达到“系统”的提高。某质管圈在某处成功的事例，将可在整个公司及其他公司里广为运用。而管理阶层的责任就是把成功的火种从一地传递至另一地。

日本科技联盟在 1960 年创办的《主管与质量管理杂志》（由石川馨博士所编辑），促使全日本质管圈从中互相学习。交流互访以及地区质管圈会议也激发了大家参与的兴趣。在东京举行的全国会议中，共聚集了 1800 名会员，来自各行各业。而由各公司选出的卓越质管圈圈长，也可参加日本科技联盟安排的访问团，参观美国及欧洲的工厂。

1980 年 11 月在东京质管圈全国会议所提出的数百篇报告中，有一篇就说明了他们如何重新安排工作，使得先前需要 7 个人才能完成的工作，现在只需 5 人。换言之，现在 100 人便可完成以前 140 人才做的工作。原先的 40 人并未失去工作，只是转调其他岗位而已。

通过此种努力将可让公司立于更佳的竞争地位，最终结果将是雇用更多人，不是更少。

## 附录二

# 顾客与供应商应建立持久关系

以下我们列出 3 种状况，每种状况各有其适用的理论。不过我们要注意的，自己究竟是处于哪种状况？

### 状况 1

1. 顾客知道自己的需求，并且能将所需的规格或其他要求传达给供应商。
2. 顾客支付的价格是惟一的成本；没有其他成本。
3. 有好几家供应商都同样地完全符合规格。
4. 供应商之间的差别，完全在于他们的报价。在考虑了运输及其他交易成本后，其中一位的价格最低。
5. 顾客对各供应商并无任何成见。

在上述状况下，如果不和报价最低的供应商往来，一定是傻瓜。

我们有时面对的正是这种状况，其中一个普遍的例子就是包装食品。在 3 个购买都一样方便的杂货店中，我们一定会挑那家售价最便宜的。

### 状况 2

1. 顾客知道自己的需求，并且能将所需的规格或其他要求传达给供应商。
2. 有好几家供应商都能按照规格供应。
3. 供应商的报价都相同。
4. 其中一位的服务最好，他的货源充裕，交货有保障。他答应什么时候交货，就什么时候送到。送货的车辆型号对而且车很清洁，还有专人指导顾客该如何卸货以避免毁损，或是提醒顾客注意温度、湿度、存放方式，以免变形或陈旧。

在此一状况下，顾客必然会选择服务最好的供应商。

砂糖是一个例子，不会有人关心糖是哪家公司制造的。不管谁制造、谁出售，糖就是糖，成分不会有什么不同。所有批发商的报价都一样，都是商品交易所列示的现货价格。

### 状况 3

1. 如同前两种状况，顾客知道自己的需求，并且能将所需的规格或其他要求传达给供应商。不过，顾客可能会听取供应商的建议，而考虑更改某些规格。
2. 顾客所支付的价格并非惟一的成本，其他要考虑的还包括使用成本、采购的原料在制造过程中是否合用、最终的质量如何等等。
3. 好几家供应商的报价各不相同，但交易相关的条件也不同。有些会注意每批订货数量、需求的波动、订货到交货容许的期限；有些则愿意建立长期合作关系，配合顾客在生产过程各阶段使用原料的情况，共同努力作必要的安排，以期能使顾客提高绩效、降低成本。

在状况 3，顾客可能会难以选择，而同时与两三家供应商往来，然后再作进一步考虑。

顾客最终的目标是质量持续改善，同时成本不断降低。因此就每一项，明智地减少长期合约的供应商，看来应该是正确的做法。

## 双向的合作

我们在此先行打住，想一想现实世界的情况。任何值得往来的供应商，对于产品的认识都一定非常深入，连使用这些产品的顾客都比不上。

如果顾客与各个供应商能形成一个系统，使双方均能获得最佳成果，当然最为理想。但合作是双向的，顾客能尽到他的义务吗？顾客的精力只够用来应付一家供应商，如果每项产品都有两家供应商，他可能会难以应付。两家供应商都不会忠诚，而把自己的利益放在前面。因此就同一项产品与好几家供应商往来，对顾客并不利。

此外，供应商惟有得到顾客长期关系的承诺，才能为系统的最佳化而努力。如果合约只有一年，那么供应商可能才刚把办公室整修完毕，业务又已经落到竞争者的手里了。

每一项目同时有好几家供应商，彼此竞相以低价争取顾客，听起来是不错的想法，但事实上，即使有长期合约，这种想法也不过是空谈而已。顾客与供应商之间将无法建立良好的关系，损失也难以估计。

## 单一供应商应具备的条件

某家供应商是否有足够的供货能力？如果没有，就不够格列入单一供应商的考虑之列。事实上，两家以上的供应商都有充分供货能力的情况并不罕见。

如果某家供应商为满足顾客的需求，必须在短期内扩充规模，那么对双方都未必是好事，因为在质量与交货上，可能都会产生问题。

骤然采用单一供应商并不足取，为避免风险，应放慢步伐，慢慢建立关系。明智的顾客对于可能往来的对象，会先考虑一些因素，诸如：

- 过去的表现
- 配合顾客需求的能力
- 是否采用新的管理哲学
- 劳资关系
- 管理阶层更动情况
- 教育与训练的经费支出
- 员工流动率
- 是否由员工退休基金借支
- 向银行贷款的利率，也就是银行对这家供应商的评价
- 与它的供应商的关系是否良好？是否有摩擦？
- 是否依赖检查来管制质量？是否有一套持续改善过程的系统？
- 所有者是谁？如果连所有者都不清楚，你敢和他往来吗？
- 我们身为顾客，对供应商的重要性如何？是否只占他营业额的一小部分。
- 这位供应商对我们的重要性又如何？
- 很重要的一点是，这位供应商热切期盼在长期关系上与我们合作，而且能发挥专业知识，并愿意采取新的管理哲学。

## 单一供应商的优点

如果顾客与单一的供应商都尽责地为系统的最佳化而努力，那么双

方建立长期关系或许是明智之举。这样做的好处有：

- 顾客与供应商共同为彼此的利益与满足而努力
- 质量、设计、服务不断改善
- 成本持续降低
- 双方获利提高

采行单一供应商制有非常坚强的理由。但怕的是，许多人可能尚未了解本身应尽的义务，就贸然建立这种关系。顾客对单一供应商有明确的责任，必须专心致志与供应商合作，以建立最佳的关系。对顾客与供应商双方而言，这可能都是一种新的关系。

在目前价格竞争的制度下，各家供应商为了短期合约而相互竞争。如果能成为前述的单一供应商，面对的将是一个新局面：无需提防竞争者，可以单独面对顾客。

顾客有责任与这位单一供应商合作，并告知问题和需要的帮助。供应商的责任在交货完成后就终了的时代已经过去。

现在的供应商普遍都会注意到顾客使用后的反应，帮助解决顾客遇到的问题。反之，顾客也会拜访供应商，了解它的问题并提供帮助。

我曾问过一位工厂经理，他厂里每天有多少供应商来？他说大概有30位。“过去除非我们抱怨质量不良、威胁要断绝往来，否则供应商根本不会来。”

一天要好好接待30位供应商，可不是件容易的事。

## 不必要的担忧

一般人都认为，单一供应商一有机会就会胁迫你，抬高价格。事实上，这种情况根本不曾发生。当然，供应商可能因无心之过而低估了成本，只好恳求顾客帮忙，否则它可能必须关门。

供应商是顾客自己选的，顾客会挑一个有机会就要挟自己的厂商吗？他能和这样的供应商建立互信而愉快的长久关系吗？

碰到意外之灾怎么办？万一因为失火、罢工、天灾，或是被人收购，使供应商结束营业呢？答案很简单，麻烦是一定会有的，除非我们不是生在这个世上。如果你有两位供应商，那么他们碰到天灾人祸的总几率只会加倍。如果你想找更多的麻烦，就和更多供应商往来吧。

如果某项重要原料的单一供应商遭逢巨变，顾客该如何处理呢？赶

快坐上车或拿起电话，找出另一家暂时或永久取代的供应商。这不是开玩笑，因为这种状况的确会发生。

有人认为，这时可以找单一供应商，请求安排一位竞争厂商帮助提供所需的原料或服务。这种想法颇有道理，因为如果单一供应商当初是因条件优越而中选，那么他一定比顾客还了解竞争者的状况以及他们的实力，也知道他们的产品和自己的有什么差异。

如果顾客技术变更或有其他改变，可能导致供应商成本提高，该如何处理？

如果供应商已经储存了大批原料的存货，顾客就有责任帮助解决问题。顾客应该买下这些原料，或是帮助供应商卖掉。利用贸易杂志刊登资讯，会是处理多余存货的有效方法。

举例来说，某家国外公司购入了大量特殊钢条存货，几星期之后，却得知客户计划有变，这些钢条将成为多余的存货。这时客户应帮助这家国外公司出售存货，而供应商也可以与一些竞争同行用电话联系——也许其中有一家正好需要这类钢条呢？