

SPC

实战

SPC SHIZHAN

文放怀 主编

广东省出版集团 广东经济出版社

新
工
厂
管
理

6

SPC

实战

SPC SHIZHAN

文放怀 主编

广东省出版集团 广东经济出版社

新

工

厂

管

理

6

图书在版编目 (CIP) 数据

SPC 实战/文放怀主编. —广州: 广东经济出版社, 2005.2
(新工厂管理⑥)

ISBN 7-80677-925-6

I. S… II. 文… III. 统计控制: 过程控制 IV. F213.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 141896 号

出版 发行	广东经济出版社 (广州市环市东路水荫路 11 号 5 楼)
经销	广东新华发行集团股份有限公司
印刷	湛江日报社印刷厂 (湛江赤坎康宁路 17 号)
开本	889 毫米 × 1194 毫米 1/32
印张	8.75 2 插页
字数	184 000 字
版次	2005 年 2 月第 1 版
印次	2005 年 2 月第 1 次
印数	1 ~ 5 000 册
书号	ISBN 7-80677-925-6/F·1171
定价	本册定价 22.00 元 全套 88.00 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与承印厂联系调换。

发行部地址: 广州市合群一马路 111 号省图批 107 号

电话: (020) 83780718 83790316 邮政编码: 510100

邮购地址: 广州市越秀中路 125 号大院八号 邮政编码: 510055

广东经济出版社读者服务有限公司 电话: (020) 83801011 83803689

本社网址: www.sun-book.com

• 版权所有 翻印必究 •

《新工厂管理》丛书

- ① 《如何推行6S/7S》
- ② 《企业管理方法和工具精选》
- ③ 《如何成长为优秀班组长》
- ④ 《新品管手法》
- ⑤ 《业务员完全手册》
- ⑥ 《SPC实战》
- ⑦ 《六西格玛入门》
- ⑧ 《QCC推行实务》

《SPC实战》

统计过程控制 (SPC) 是休哈特博士的经典之作, 自1924年提出以来, 至今没有人产生怀疑或提出新的控制方法。3 σ 原理是我们区分过程是否变异的有效工具。本书对SPC控制图进行了一一解析, 并结合Minitab软件进行了全新演示, 可作为六西格玛项目管理和过程控制的参考用书。

- SPC, 可区分普通原因和特殊原因
- SPC, 可区分过程是稳定或异常
- SPC, 可控制六西格玛改善所取得的成果



文放怀

新工厂管理专家、六西格玛管理专家，中国企业联合会管理培训中心客座教授。在美的、美资PULSE、港资亿利达等企业长期从事高层生产品质管理及技术管理，有较深的造诣和丰富的实战经验。已出版《现代企业品质管理技术》、《6SIGMA品质管理》、《6SIGMA设计实战》、《服务业六西格玛管理实战》等10多部专著。曾受邀于中山大学管理学院、华南理工大学等多家单位进行6SIGMA管理培训和讲座。曾参与台湾中山毅嘉公司、香港德高公司、深圳移动、河南心连心化工、广东东菱集团等多家企业的六西格玛项目辅导并取得较大财务收益。

相关网址：www.6Sigmba.com

总序

新工厂，新管理

随着全球化进程的加快和知识经济时代的到来，越来越多的企业感到了生存的压力。面对新经济形势下的残酷竞争，我们只能勇敢地挑战生存极限，设法改变生存环境，加强管理，苦练内功，树立核心竞争力。新工厂，新管理。为此，我们编撰出版了《新工厂管理》丛书，希望对提高工厂的管理水平有所帮助。

一、21 世纪的工厂管理，基础管理是关键

基础管理是 21 世纪工厂赖以生存的基本条件，基础打不好，企业总体素质提不高，企业的生存空间就会越来越小。日本企业在基础管理方面做了一些创造性的工作，堪称国内企业的典范。

日本企业非常关注 5S、TPM 和 QCC。5S 是一个企业的基本立足点，5S 做不好，企业管理一团糟，任何管理都无从谈起。做了 5S，不做 6S，安全无保证，事故常发，企业同样难以为继。做好 6S，不做 7S，企业浪费问题成堆，跑冒滴漏，企业获利就难以实现。做好 5S/6S/7S 的同时，如果不做 TPM，企业设备综合效率低，每天生产打打停停，设备保养费用居高不下，人员素质低下，各种浪

费丛生，企业的获利空间同样将十分有限。做了 TPM，如果不做 QCC，企业品质上不去，客户退货率增加，企业产品的市场占有率将会越来越低。

只有狠抓基础管理，从现场、设备、品质等方面全方位地努力，使每一位员工都参与到工厂的管理活动中来，提出合理化建议，才能改善企业内部的各项薄弱环节，提高企业机体和人员素质，营造积极向上的企业文化。这是世界优秀企业的成功秘诀，也是中国企业成功的必由之路。

二、21 世纪工厂管理，过程管理是关键

关于过程管理、流程再造，早在 20 世纪的美国就做了这方面的努力。一个企业有各种各样的流程（过程），如果流程效率低下，企业营运成本增高，人浮于事，官僚主义盛行，就会极大地阻碍企业的发展和进步。因此，要找出企业的核心流程，绘制高水平的流程图，找到制约企业发展的瓶颈，对流程进行有针对性的再造或再设计。

设计好新的流程后，要加强过程管理，使过程能力满足企业的设计要求，对不能满足要求的过程能力进行优化和改善。在这方面，美国企业有成功的经验：一是流程再造，一是六西格玛流程再设计和优化，值得我们借鉴。因此，为了在激烈的市场竞争中占有一席之地，中国企业加快企业流程再造和六西格玛设计优化的步伐，是很有必要的。

三、21 世纪工厂管理，领导作用是关键

企业能否生存下去，领导扮演着十分重要的角色。管

理者有没有领导力、执行力和决策力，是能否管好企业的分界线。一个卓越的领导者所应该具备的基本素质（5E）是：远见卓识的眼力（Envision），影响团队的魅力（Energize），大胆开拓的魄力（Eager），快速行动的执行力（Execute），开诚布公的道德力（Ethics）。

如何成为一名优秀的管理者呢？关键是要用领导力去教育人，用执行力去说服人，用决策力去影响人，如此你的团队才会成为优秀的团队，你的企业才会成为优秀的企业。

四、21 世纪工厂管理，变革管理是关键

“不变革就会死亡。”21 世纪工厂管理十分强调变革管理，企业的生存环境日益复杂，顾客需求多样化、个性化，也相应地要求供应链管理越来越快捷化、低成本化、信息化。加速企业内部变革管理，优化业务流程，重新整合企业资源，加快企业内的信息化步伐，是企业成功的根本保证。

21 世纪，市场竞争日趋白热化。随着企业管理工作的日益复杂和管理工作压力的加大，管理人员需要的是能够立竿见影、行之有效的实用管理技术以及规范化的管理方法。《新工厂管理》丛书正是满足管理者这种需要的工具书。

文敬怀

2005 年 1 月于深圳



前言

Foreword

统计过程控制 (SPC) 理论是美国的休哈特博士在 1924 年提出来的, 历经了近一个世纪的风风雨雨, SPC 理论仍然被企业的管理者和工程师奉为圭臬, SPC 仍然是经典的过程控制方法。

休哈特博士提出: “一切制造过程所呈现出的波动分量有两个。第一个分量是过程内部引起的稳定分量 (即偶然波动), 第二个分量是可查明原因的间断波动 (即异常波动)。” “那些可查明原因的波动可用有效方法加以发现, 并可以被剔除, 但偶然波动不会消失, 除非改变基本过程。” “基于 3σ 限的控制图可以把偶然波动与异常波动区分开来。” 这三句话勾勒出控制图的基本原理。

SPC 理论自发明以来得到美国各大公司的广泛应用, 特别是世界三大汽车供应商将 SPC 作为 QS 9000 的必备工具加以要求, 并将其作为评估供应商的一个重要尺度。20 世纪 60 年代戴明博士到日本讲学, 更是将 SPC 理论向日本工业界推广, 取得较好的效果。ISO 9000 质量管理体系认证也将 SPC 纳入标准之中。因此, SPC 推广应用有了长足的发展。然而, 国内推广应用 SPC 还存在如下主要问题:

一、SPC 普及应用率不高

国内企业 SPC 普及应用率并不太高, 即使是通过

ISO 9000的企业,也有不应用 SPC 的情形,何况没有通过 ISO 9000 的企业。有的企业即使在用,也应用得不完全,只有局部使用。因此应该加大 SPC 普及推广应用的力度,扩大 SPC 应用面,提高我国的质量管理水平。

二、SPC 形同虚设

国内有些企业即使在用,作 SPC 也只是为了应付 ISO 9000/QS 9000 或客户的审查,没有把它作为一种过程改善的工具,有的控制限长年不变,有的 C_{pk} 很高,其过程绩效差强人意。这都是管理水平低,把 SPC 当摆设的结果。

三、SPC 管理程序不完善

SPC 管理程序不完善是比较普遍的现象。企业根本没有把 SPC 当一回事来做,不按程序文件办事,没有 SPC 控制程序,没有 SPC 报告,没有失控记录。因此,在这方面有待加强。

SPC 普及推广应用是一项长期的工作。提高国内企业统计管理技术的应用水平,是每一个质量管理工作者义不容辞的责任。吾辈努力,从现在开始。

本书就 SPC 的基本理论和方法进行论述,参考不少前辈的思想方法和观点,参考文献附于书后,在此向诸君表示诚挚的谢意。

本书在成书过程中得到了广东经济出版社的赵世平编辑和张澜女士及其同仁的帮助,在此一并感谢。

由于时间仓促,书中存在有不足的地方,敬请读者和专家指正。

文敏怀

fhw9888@163.com

2005 年 1 月于深圳

目 录

Contents

前 言	【1】
第一章 SPC 经典实验	【1】
一、休哈特实验	2
二、戴明红珠实验	3
三、戴明漏斗实验	13
第二章 SPC 控制图原理及原则	【25】
一、SPC 控制图的基本原理	26
二、两种类型的变异	30
三、SPC 控制图的 3σ 原理	35
四、SPC 过程控制的四种状态	40
五、两类错误及其发生概率	43
六、SPC 控制图判读原则	45

第三章 SPC 制作及改善 【53】

- 一、分析用控制图和控制用控制图 54
- 二、过程能力计算及分析 56
- 三、SPC 控制图的常用类型及选择 59
- 四、SPC 控制图的改善 61
- 五、SPC 控制图的适用场合 63
- 六、SPC 控制线的更新 64

第四章 计量型控制图 【67】

- 一、计量型控制图的使用说明 68
- 二、均值—极差控制图 71
- 三、均值—标准差控制图 81
- 四、中位数—极差控制图 85
- 五、单值—移动极差控制图 90

第五章 计数型控制图 【95】

- 一、计件控制图的使用要求 96
- 二、不合格品率 (P) 控制图 98
- 三、不合格品数 (nP) 控制图 103
- 四、计点控制图的使用要求 107
- 五、缺陷数 (C) 控制图 109
- 六、单位缺陷数 (U) 控制图 112

第六章 累积和 (CUSUM) 控制图 【119】

- 一、累积和控制图的使用条件 120
- 二、累积和的定义 120
- 三、计数累积和控制图的判定规则 122
- 四、计数累积和控制图的步骤 125



五、监控质量均值的累积和控制图	128
六、用 MINITAB 作累积和控制图	131
第七章 指数加权滑动平均 (EWMA) 控制图	【135】
一、指数加权滑动平均控制图的使用条件	136
二、指数加权滑动平均控制图的应用	137
三、用 MINITAB 制作 EWMA 控制图	139
四、EWMA 控制图与 $\bar{X}-R$ 控制图的比较	141
第八章 预控制图	【145】
一、预控制图的基本原理	146
二、预控制图的使用条件	149
三、预控制图的控制方法	150
四、预控制图对过程控制的弹性管理	151
五、预控制图在计数值过程控制中的应用	154
六、应用预控制图对操作者的要求	154
七、预控制图的优点	155
第九章 多变量控制图	【157】
一、多变量统计过程诊断理论	158
二、多变量控制图	167
第十章 其他控制图	【179】
一、偏差控制图	180
二、标准化控制图	182
三、三相控制图	185
四、标准值给定的控制图	188

第十一章 SPC 统计过程及其企业诊断 【197】

- 一、过程能力诊断 198
- 二、关键过程参数能力诊断 200
- 三、福特完美过程诊断 201
- 四、理想工厂过程评价 205

第十二章 过程能力分析 with SPC 在线管理 【209】

- 一、什么是过程能力 210
- 二、过程能力指数 C_p 、 C_{pk} 210
- 三、过程能力指数 C_{PM} 、 C_{PMK} 219
- 四、过程绩效指数 P_p 、 P_{pk} 221
- 五、短期过程能力与长期过程能力 225
- 六、计量值过程能力与计数值过程能力 230
- 七、SPC 在线管理 234

附 录 BIM - SPC 咨询解决方案 (PPT) 【239】

参考文献 【263】

第一章

SPC 经典实验

- ◆ 休哈特实验
- ◆ 戴明红珠实验
- ◆ 戴明漏斗实验

● 休哈特实验

休哈特博士曾经做过一个很有趣味的实验。分别从矩形分布和三角分布的总体中，抽取 $n=4$ 的样本，计算样本均值 $\bar{X}$ 。经过多次实验后发现，样本均值 $\bar{X}$ 基本符合正态分布。如图 1-1 所示。

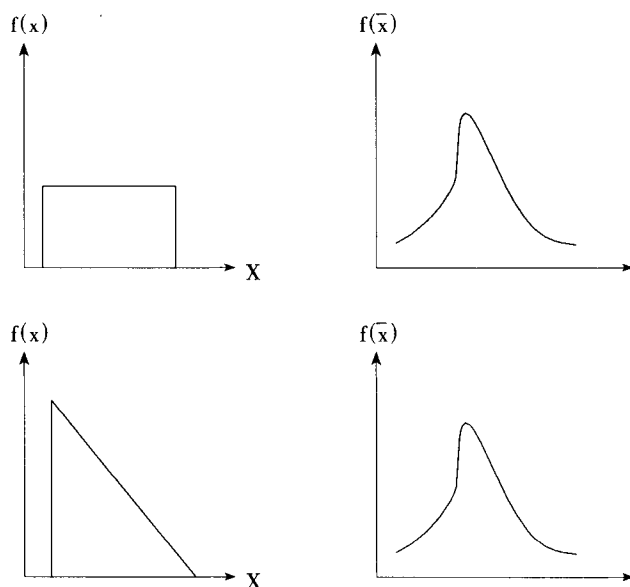


图 1-1

继休哈特之后，很多专家做了类似实验，发现无论总体服从什么样的分布，只要样本是 $n \geq 5$ ，实验次数足够多，样本 $\bar{X}$ 的分布总是趋于正态分布，如图 1-2 所示。



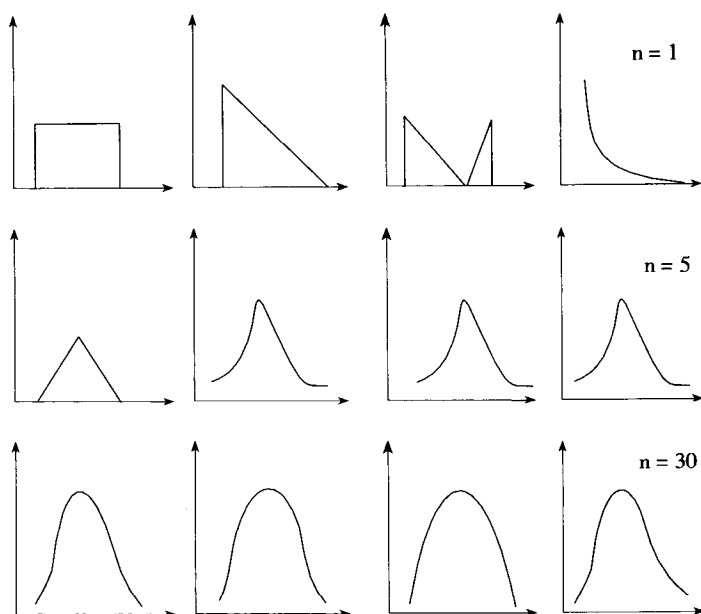


图 1-2

从上面的实验可知，无论随机变量服从何种分布（可能是连续分布，也可能是离散分布；可能是正态分布，也可能是非正态分布），随机变量之和与随机变量的均值都服从正态分布，这一定理就是我们将在第二章介绍的中心极限定理，也是 SPC 的理论基础。

● 戴明红珠实验

戴明红珠实验向读者展示红珠实验操作的整个过程，并总结出 14 条启示，供读者反思和了解自己的公司和手头的工作。