

SPC

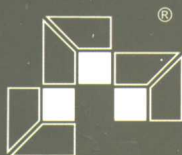
统计制程管制

STATISTICAL PROCESS CONTROL

品质持续改善教战手册



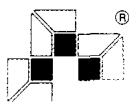
官生平 (台湾) 著



厦门福友企业管理顾问有限公司

福友现代实用企管书系

FORYOU MODERN PRACTICAL
ENTERPRISE MANAGEMENT BOOK SERIES



福友现代实用企管书系 ⑬
FORYOU MODERN PRACTICAL
ENTERPRISE MANAGEMENT BOOK SERIES

SPC统计制程管制

编著：官生平(台湾)

厦门大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

SPC统计制程管制 / 官生平编著. — 厦门: 厦门大学出版社, 2004.4

ISBN 7-5615-2183-9 / F·390

(福友现代实用企业管理书系 / 林荣瑞主编)

I .SPC… II .官… 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011434号

福友现代实用企管书系 ⑬

《SPC统计制程管制》

编著: 官生平 (台湾)

企划 / 厦门福友企业管理顾问有限公司

厦门公司

地址: 厦门市禾祥西路4号鸿升大厦15层

电话: 0592-2395581(总机)

传真: 0592-2396530 2395580

E-mail: foryou@public.xm.fj.cn

苏州公司

地址: 苏州市三香路206号光大银行大厦10F

电话: 0512-68294860

传真: 0512-68294859

E-mail: foryou@pub.sz.jsinfo.net

http://www.foryou.tw.cn

出版社 / 厦门大学出版社

责任编辑 / 许红兵

封面设计 / 李峰源

印刷 / 厦门爱达印务企划有限公司

2004年3月第1版 2004年3月第1次印刷

34.75印张 680千字

ISBN 7-5615-2183-9 / F·390

定价: 160元

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

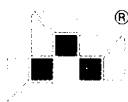
* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *



福友现代实用企管书系 ⑬

FORYOU MODERN PRACTICAL
ENTERPRISE MANAGEMENT BOOK SERIES

版权所有·翻版必究

法律顾问/天衡联合律师事务所

郑水园律师

出版序



献给每一位站着睡觉的人

改革开放20余年来,中国大陆发生着日新月异的变化与进步,这种变化与进步不仅是空前的更是深远的。我们可以很清楚地看到:有着广大的消费市场、丰硕的物资资源及勤奋努力的劳动力的大陆,已逐渐朝着“全球的制造工厂”迈进。

“世界工厂”需要具有强劲的管理动力,“品质”乃是产品保障的基础,“品质管理能力”是企业管理中的核心部分!如何全面、扎实地掌握并运用品质管理技法,已成为提升大陆企业竞争力的重要课题。

但我们环顾国内的企业,大部分的情况是企业规模在不断扩大的同时,企业管理往往是大幅度地滞后,形成的是规模愈大管理却愈混乱的现象。有鉴于此,笔者在创办福友伊始,“福友现代实用企业管理书系”推出的第一本书籍即为品质管理方面的专著《品质管理》,笔者意在透过该书对当时大陆企业传达一种理念:“企业要提升管理水平,必须先从提升品质做起!”后续福友又推出《如何推行5S》一书,将“5S”这一虽基础却极其重要的品质管理工作推广至全国,时至今日,“5S”活动的推广已在全国企业界蔚然成风。

最令笔者感到欣慰的是,愈来愈多的企业经营者,已经深切体认到了“提升品质”的重要性,从20世纪90年代国内ISO/QS 9000/14000认证的盛行,到前两年“6 σ ”书籍的红火,可以说都是企业人对品质有所体认心态的折射。

笔者在此要给广大企业管理者提出一些忠告:

品质管理工作要真正卓有成效,必须回归实务工作本身,踏踏实实地、一步一个脚印地,借助及运用一些品管技法,实实在在地做好那些看似基础却相当有效的统计及管制工作,才是根本之道!“SPC统计制程管制”即是其中一项行之有效的品质管理工作。笔者之所以力排众议,决定不惜成本将“SPC”引进,就是认定“品质不能只看结果,而是要从源头及过程上加以控制”。

为了更好地推动大陆企业关注、运用“SPC”,几经甄选比较,最终认定台湾品管学会的监事、台湾SPC推广权威官升平老师的专业素养足以胜任这一工作,力邀官老师呕心沥血,将其20余年“SPC”推广应用经验总结付梓,终得图文并茂、内容详实的本书——《SPC统计制程管制》。

为了使书籍内容与形式相得益彰,福友在本书的装帧设计上也花费了相当大的心力,投入



献给每一位站着睡觉的人

巨资进行彩色印刷并精装，让广大读者在进行专业学习的同时，也获得视觉上的享受。另外，福友还同时引进、定期举办“SPC统计制程管制”训练课程，企业可从多个角度来更有效地学习、掌握“SPC”的运用。

“品质，企业价值与尊严的起点！”福友今后将陆续整合两岸众多企业管理专家的力量，推出更多的品质管理方面的专著，以此与广大企业管理者共勉！

福友承诺——

与您分享的绝对是好东西！

2004年2月于厦门



献给每一位站著睡觉的人

作者序

本书旨在通过对国际先进企业如何要求其供应商在“体制内”实施 SPC 的相关介绍,使读者认识 SPC 的真意:

- ◆ SPC 是企业内部例行的业务,不是因客户要求而增加的额外工作;
- ◆ SPC 不是用来玩弄数字的游戏,也不是数理基础好的员工才能专美的事;
- ◆ SPC 不是品保部门专属的工作,而是员工应知应会的知识;
- ◆ SPC 是管理及工程职工用来沟通的共同语言;
- ◆ SPC 是供应商对客户保证产品品质的依据;
- ◆ SPC 是用数据说话的科学方法。

笔者在书中还要说明一个观念:企业若是盲目、单独地导入 SPC 是很难奏效的,因为若不考量企业整体体质来施行 SPC,那么 SPC 将仅仅停留在一种方法论上,是很难得到其应有的效果的。故笔者在撰写本书时,不是以教科书的方式来编写的,而是从一般公司各项系统认证的需求出发,并充分结合管理阶层建立“内部持续改善”机制的方式来进行编撰的。

本书前十篇正文部分以介绍正统的统计分析技术为主,后十个附录为进行改善的相关系统及技术(各篇、附录内容简介附后)。如此的编排旨在导引读者一方面对 SPC 的理论与应用有所融会,另一方面对 SPC 应用的时机及相关的技术有所贯通。当然,若书中有所疏漏之处,也敬请读者批评指教(E-mail:Pin12345@ms5.hinet.net)。

在本书出版发行之际,笔者要感谢业界同行多年来的鼓励及为笔者提供了诸多 SPC 的推广应用经验,使笔者今日能编成适合产业界使用、参考的本书。

同时,笔者要特别由衷地感谢厦门福友企业管理顾问有限公司林荣瑞总经理、叶香小姐热情邀约和福友团队为本书出版发行所付出的努力;再次感谢福友公司和厦门大学出版社给笔者所创造的与大陆同行交流的机会。

彭

2004 年 2 月于台湾



献给每一位站岗睡觉的人

本书内容简介

本书共分十篇及十个附录，分别说明如下：

一、正文部分

第一篇：统计制程管制 SPC 导入

本篇以供应商导入需求及导入方法为介绍重点。

第二篇：变异的本质

本篇主要解释如何以简单的统计方法来掌握制程系统的变异，以管制图侦测制程系统变异的原因，使读者能正确地掌控制程系统。

第三篇：基本统计

本篇以符合实际制程系统的数据架构，根据不同时间、批次或样本的动态数据，定义一些通用的统计量，如计量值的平均数、中位数、标准差、全距及计数值的不良数、不良率、良率、缺点数、单位缺点数，来衡量制程系统的变异。介绍针对各种不同目的使用的统计分析技术，如直方图可以分析制程系统变异的分配中心、分散、偏态，制程能力图及推移图以时间来表达制程系统的变异，柏拉图以 80:20 原理分析影响制程系统变异的少数重要事项，箱型图及多变量分析可用来发掘引起制程系统变异的原因。

第四篇：管制图原理

管制图的设计原理是应用来自制程系统的动态数据，选择适当的统计量，以简单的推移图解读制程系统在样本与样本、批与批、时间与时间之间的变异程度。以统计量的平均数 $\pm 3 \times$ 统计量的标准差 ($\mu_T \pm 3 \sigma_T$) 为管制界限，来研判制程系统变异的原因是共同原因还是特殊原因。当制程系统只有共同原因时，其变异的分配即使时间不同却是固定的，其统计意义就是重复自同一分配抽样，其统计量的抽样分配，可以描述当制程系统只有共同原因时，各种统计量的变异行为。

第五篇：计量值管制图

介绍计量值管制图如何合理地分组，才能使同时间取样的组内变异只有共同原因存在。所谓合理的分组就是同一组数据尽量是同一时间及同一生产作业条件下生产的成品，不同组的数据尽量能代表不同时间的人员、设备、材料、方法或环境下生产的成品，以稳定的组内变异来检视组间的差异，才能研判特殊原因的存在。除此之外，本篇完整地介绍了计量值图的制作及解析过程。



第六篇:计数值管制图

计数值管制图一般以管制制程系统的生产批或检验批之间品质的变异为目的,合理分组才能使一个批为一组,批量太大应合理地分割,批量太小应予合并。本篇完整地介绍计数值管制图的制作及解析过程。

第七篇:量测系统分析

介绍业界除了对仪器设备进行有效的管理之外,对于制程管制系统中使用的量测系统进行研究是很重要的。计量值由仪器设备直接或经由人员检验读取量测结果;计数值由仪器设备自动判定或由人员目视判定OK/NG或Go-NoGo,两者皆受仪器设备本身或检验人员的影响。仪器设备系统分析(MSA)用简单的实验及统计分析就能衡量仪器系统的变异,并区分仪器设备及检验人员的变异,以此作为仪器设备系统管理的依据。

第八篇:制程能力研究

介绍如何决定采用不同的方式对关键产品、制程特性、短期、长期制程能力进行研究,短期制程能力研究着重在新产品及新制程的试作、初期生产、工程变更或制程设备改变等阶段;长期则以量产期间为主。工程及管理人员应用制程能力指针时要注意它只能提供给我们客观的估计及预测,实际的品质问题还是要以产品及制程专业技术来研判。因为制程能力仅是一种不需大量取样就能预估产品或制程不良率的品质指针,而且统计估计有抽样误差存在,也没有一个制程可以做到百分之百处于统计管制状态下,更没有任何产品及制程特性的分配是真正常态的。

第九篇:6 σ 改善活动

美国产业界自Motorola成功导入6 σ 而获致极大的经营利益后,大企业如AlliedSignal、GE、Sony、TI、Polaroid等都积极导入。尤其以GE最为耀眼,总裁Jack Welch是如此赞许6 σ 的:“The most important initiative GE ever undertaken”。本篇介绍6 σ 的缘起、原理、导入的步骤及应用的统计技术。

第十篇:简易实验设计

以规格化的直交表来进行直交实验设计,使得工业界使用实验设计的可行性增强。本篇介绍以制程流程图(Process Map)展开改善问题的反应值Y's及因素X's,并以因果矩阵(XY Matrix)评估关键的反应值Y's及因素X's,以此结果进行直交实验设计。

二、附录部分



本书附有时下产业界极力导入的各种与提升品质有关的观念、系统、活动及技术，其中包括：

- 附录 1:漏斗实验；
- 附录 2:先期产品品质规划(APQP)；
- 附录 3:品质机能展开(QFD)；
- 附录 4:失效模式分析(FMEA)；
- 附录 5:QC 工程表(Control Plan)；
- 附录 6:5S 运动；
- 附录 7:MINITAB 在 SPC 上的应用；
- 附录 8:即时 SPC 系统；
- 附录 9:常用标准统计表；
- 附录 10:名词术语索引。



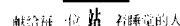
目 录

第一篇 统计制程管制 SPC 导入	1 - 24
一 前言	4 - 5
二 SPC 的定义	6 - 15
三 管制计划	16 - 18
四 SPC 的导入	19 - 24
第二篇 变异的本质	25 - 38
一 变异的本质	28 - 31
二 局部对策及系统改善	32 - 32
三 制程管制及制程能力改善	33 - 35
四 管制图——制程管制的工具	36 - 38
第三篇 基本统计	39 - 114
一 数据的整理及分析	42 - 43
二 计量值统计数据的数据表示	44 - 57
三 计数值统计数据的数据表示	58 - 70
四 次数分配及直方图分析	71 - 78
五 制程能力分析	79 - 91
六 推移图分析	92 - 95
七 柏拉图分析	96 - 97
八 散步图分析(Scatter Plot)	98 - 103
九 箱型图分析(Box Plot)	104 - 106
十 多变数分析(Multi-Vari)	107 - 114
第四篇 管制图的原理	115 - 156
一 管制图的定义	118 - 120
二 计量值统计量的抽样分配	121 - 136
三 计数值统计量的抽样分配	137 - 143
四 计量值管制图的管制界限	144 - 149
五 计数值管制图的管制界限	150 - 156
第五篇 计量值管制图	157 - 188
一 计量值管制图的制作与解析	160 - 176



目 录

二 计量值的合理分组	177 - 182
三 管制图特殊原因判定的八大规则	183 - 188
第六篇 计数值管制图	189 - 216
一 计数值管制图的制作与解析	192 - 208
二 计数值的合理分组	209 - 216
第七篇 量测系统分析	217 - 254
一 量测系统分析	220 - 224
二 计量值量测系统分析	225 - 242
三 计数值量测系统分析	243 - 254
第八篇 制程能力研究	255 - 274
一 关键产品及制程特性	258 - 258
二 短期制程能力研究	259 - 268
三 长期制程能力研究	269 - 274
第九篇 SIX SIGMA 改善活动	275 - 296
一 Six Sigma 的缘起	278 - 279
二 Six Sigma 的基本原理	280 - 283
三 Six Sigma 的导入要领	284 - 289
四 Six Sigma 与 QS - 9000 的连结	290 - 291
五 Six Sigma 改善活动应用的统计技术	292 - 296
第十篇 简易 DOE	297 - 362
一 实验设计的专门术语及概论	300 - 314
二 实验设计基本原则	315 - 327
三 实验设计实施步骤	328 - 336
四 直交表分析	337 - 362
附录	363 - 530
附录 1 漏斗实验(Funnel Experiment)	363 - 374
附录 2 先期产品品质规划(APQP)	375 - 416



附录 3	品质机能展开(QFD)	417 - 426
附录 4	失效模式分析(FMEA)	427 - 444
附录 5	QC 工程表(Control Plan)	445 - 448
附录 6	5S 运动	449 - 460
附录 7	MINITAB 在 SPC 上的应用	461 - 492
附录 8	即时 SPC 系统	493 - 512
附录 9	常用标准统计表	513 - 520
附录 10	名词术语索引	521 - 529

福友承诺：

与您分享的绝对是好东西！

厦門總公司

地址: 厦门禾祥西路 4 号鸿升大厦 15 层

电话:0592-2395581(总机)

传真:0592-2396530 2395580

E-mail: foryou@public.xm.fj.cn

苏州分公司

地址:苏州市三香路 206 号光大银行大厦 10F

电话:0512-68294860(总机)

传真:0512-68294859

E-mail: foryou@pub.sz.jsinfo.net

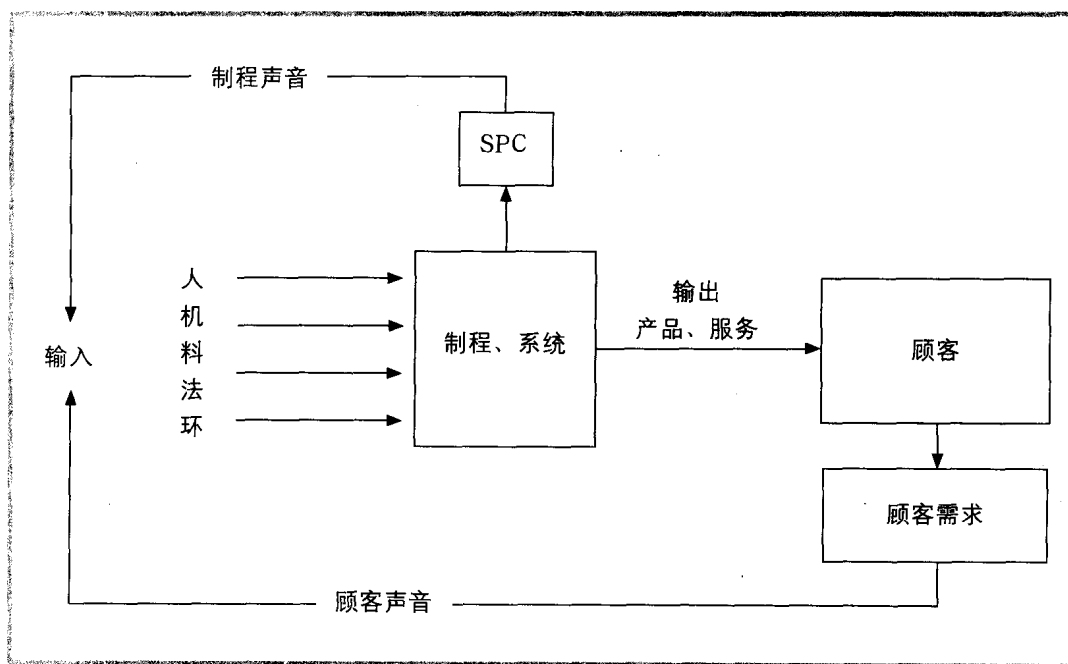
 <http://www.foryou.tw.cn>

第一篇 统计制程管制 SPC 导入

- 一 前言
- 二 SPC 的定义
- 三 管制计划
- 四 SPC 的导入

阅读提示

本篇简介先进企业如何要求其供应商在“体制内”实施 SPC，使读者认识 SPC 是企业内部例行的业务，不是因客户要求而增加的额外工作，不是用来玩弄数字的游戏，也不是数理基础好的员工才能专美的事，更不是品保部门专属的工作。SPC 是员工应知应会的知识，是管理及工程职工用来沟通的共同语言，是供应商对客户保证产品品质的依据，是用数据说话的科学方法。



一 前言

SPC 在 20 世纪的工业发展过程中, 一直扮演着不可或缺的角色。尤其在 20 世纪 80 年代以后, 随着西方工业社会意识到品质复兴的必要性, 在戴明(W.E.Deming)思想的主导下, SPC 的推广应用已经是现代化工业生产的代名词之一。

20 世纪 20 年代, 随着 W.A.Shewhart 3σ 管制图(注 1)及 Dodge & Roming 抽样表(注 2)的发表, 一批贝尔实验室(Bell Lab.)的品管先驱就尝试将这些方法应用于工业生产过程的管制中, 统计检验部门从此诞生。

第二次世界大战期间, 美国国防部在向民营企业采购大量的军需物资及装备时, 应用这些方法于供应商的生产过程及验收中。战后, 有些战争时使用的标准亦延续在民营企业中使用。这些标准包括:

1 品质管制指引(Guide for Quality Control)

- AWS Z1.1(1941 年);
- ASA Z1.1(1958 年);
- ASQC STD B1(1958 年);
- CNS 2311 Z45(1964 年);
- ANSI Z1.1(1969 年)。

2 分析数据用的管制图法(Control Chart Method of Analyzing Data)

- AWS Z1.2(1941 年);
- ASA Z1.2(1958 年);
- ASQC STD B2(1958 年);
- CNS 2312 Z46(1965 年);
- ANSI Z1.2(1969 年)。

3 管制品质用的管制图法(Control Chart Method of Controlling Quality During Production)

- AWS Z1.3(1941 年);
- ASA Z1.3(1958 年);
- ASQC STD B3(1958 年);
- CNS 2579 Z79(1966 年);
- ANSI Z1.3(1969 年)。

4 计量值抽样检验程序(“MIL-STD-414”1957年版, Sampling Procedures and Tables for Inspection by Variables for Percent Defectives)

5 计数值抽样检验程序(“MIL-STD-105D”1963年版, Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes)

战后美国主导西方社会的经济,大量供应与品管有关的知识技术给日本及盟约国,尤其对日本工业革命有直接的贡献,台湾地区亦随着军方及民营企业推行品管而引进 SPC。学术界亦新增了工业工程与管理这一新领域,尤其是数理统计应用学者投入 SPC 理论研究逐渐成为时尚。

时至 1980 年,美国 NBC 电视台播放了一档节目:“日本能,我们为什么不能?”戴明在这档节目中以显要的地位出现。结论是:日本的企业之所以有今天的地位,是因为戴明教他们如何提升品质。当时美国的企业已经知道,日本的企业在许多工业领域已经取得支配地位,包括消费性电器产品、摩托车、汽车、手表、照相机、半导体。此电视节目在美国的产、官、学、研界起着推波助澜的作用,在戴明思想的带领下,SPC 重登舞台。台湾亦在此刻正式导入全面质量管理(TQC)。

一般来说,企业应用统计方法的动机大概都是来自于客户的要求,较少因为本身自发性的需求而导入,但是经过不同客户长期持续的评审、稽核及纠正,部分企业已逐渐习惯于应用统计方法。ISO 9000、QS 9000 品质系统中,都有明确的条文要求供应商应明确制定、管制及查证制程能力与产品特性所需之统计技术,并要求将之书面化。在先期产品品质规划(APQP)阶段,须先针对每项制程,选择适当的统计工具,并应纳入管制计划内。各种统计基础概念,比如变异、制程管制、制程能力及过度调整(Over Adjustment)(请参考附录一“漏斗实验”)等,须为供应商组织内的全体职工所周知。