



世界优质管理书系

[台湾] 钟朝嵩 著

应用Excel的 统计品管与解析

SPC

EXCEL

SPC与Excel强强联合 统计品管功能完美实现

广东省出版集团
广东经济出版社

[台湾] 钟朝嵩 著

应用Excel的 统计品管与解析

SPC EXCEL
260 EXCEL

SPC与Excel强强联合 统计品管功能完美实现

广东人民出版社
广东人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

应用 Excel 的统计品管与解析 / 钟朝嵩著. —广州: 广东经济出版社, 2008. 11

(世界优质管理书系)

ISBN 978—7—80728—964—7

I. 应… II. 钟… III. 电子表格系统, Excel—应用—企业管理: 质量管理 IV. F273.2—39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 101129 号

出版发行	广东经济出版社 (广州市环市东路水荫路 11 号 11~12 楼)
经销	广东新华发行集团
印刷	湛江日报社印刷厂 (湛江康宁路 17 号)
开本	730 毫米×1020 毫米 1/16
印张	13.25 2 插页
字数	272 000 字
版次	2008 年 11 月第 1 版
印次	2008 年 11 月第 1 次
印数	1~5 000 册
书号	ISBN 978—7—80728—964—7
定价	27.00 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: 广州市环市东路水荫路 11 号 11 楼

电话: (020) 38306055 38306107 邮政编码: 510075

邮购地址: 广州市环市东路水荫路 11 号 11 楼

电话: (020) 37601950 邮政编码: 510075

营销网址: <http://www.gebook.com>

广东经济出版社常年法律顾问: 屠朝锋律师、刘红丽律师

· 版权所有 翻印必究 ·



总序

为企业“进化”提供动力支持

近二十年来,中国的经济发展取得了举世瞩目的成绩。中国企业的发展也呈现出令人欣喜的局面。有一部分优秀的中国企业,其管理水平已经和世界级大企业接近。然而,构成金字塔底部的大量中小型企业,其中很多又是制造型企业,却时刻面临着全球化竞争、人力成本增加、管理水平不足等典型的问题。这些企业都在各个方面寻找出路。

在笔者看来,企业要发展壮大,首先是要有积极进取的企业文化,这是永续经营的动力源泉。或者说,要有不断追求“进化”的姿态和行动。而所谓的“进化”,最重要的是两点,一是持续改善,一是不断学习。

广东经济出版社长期致力于管理类图书的出版。他们最近策划组织的“世界优质管理书系”,据笔者了解,其主旨可以归纳为:为企业“进化”提供动力支持。

目前,全世界的制造企业都在学习丰田的成功模式。日本丰田车厂成功的关键在于贯彻了 Kaizen(持续改善)的经营思想。丰田通过改进一系列生产经营过程中的细节活动,不断降低生产成本,提高产品质量,缩短产品生产时间,从而全面提升企业竞争力。

相对于激进式变革而言,改善思想所带来的看起来好像是微不足道的小效果。然而,随着时间的推移,它会带来戏剧性的重大成果。“改善”也是一种低风险的方式,因为在改善的过程中,如果发现不妥,随时都可回复到原来的工作方法。

在“世界优质管理书系”中,改善的观点贯穿始终。大量的内容都是阐述如何通过科学的方法,对企业现有状况进行合理化改善,从而提升管理水准,在效率、品质、形象、安全、成本控制等方面都获得显著的进步。这些方法是多种多样的,如最常见的 5-S 改善、防呆法、品管圈活动等。这些基本改善手法的运用,能对解决企业现场的一些问题起到明显的作用,同样可以让员工形成持续改善的观念,这在某种程度上对企业而言是更宝贵的财富。

另外,这一书系还有内容覆盖面广的特点。既有对基础工具的介绍,如前面提到的一些改善工具;也有企业结构和策略方面的改进,如有关丰田生产方式的内容。与此同时,据笔者的了解,这一书系又是动态发展的,将会根据企业管理水平提升的需求,不断策划和组织新的、更适切的选题。企业可以根据自身的实际,先做好一些成本低廉的、容易见效的工作。在夯实基础之后,再进行生产线调整、生产方式改善等进一步的改进。这样循序渐进的方式,对于企业正常运作的影响最小,而

变化却是每天都看得见的。

这个过程也非常像进化的过程：积累小的改变最后达到本质性的改变，同时，每一项被固定下来的改变都是向好的方向发展。

而要真正做到持续改善，还有一个前提，就是全员学习的气氛。之所以这么说，是有两方面的含义。一方面，不通过学习，掌握必要的思路和方法，持续改善就没有条件得到有效的执行，也就不能获得应有的成效，从而无法真正成为企业发展的核心动力。而另一方面，改善得到的成果，要固化为企业的智力资产，就要构建知识共享与交换平台，通过一整套的制度，充分调动员工，让他们贡献自己的智慧和经验，互相学习促进。对于好的提案和改善方法，则给予表彰和奖励。就这样，在全企业树立起学习和改善的风气来。

“世界优质管理书系”的规划方向，可以让企业在各个方面都得到有益的启示，让员工掌握必要的管理和改善的思路和方法。也许通过一本书获得的只是在某个方面的细微改进，但如果各方面都有所改进的话，其合力就是大的发展和进步。

这一书系还有一个明显的特点，那就是包含了大量鲜活的案例和有益的经验。它们建立于普遍性的管理理论之上，同时又和企业实际紧密结合。这些内容可以帮助企业少走弯路，更好地汲取成功实践的养分。从这个意义上说，“为企业提供动力支持”这一书系的主要出版目的，也得到了更好的体现。

另外，笔者还注意到，书系的第一辑偏重于现场管理。在日本开展的一项调查中，对于在研究开发、设计、试制、制造、组装、销售、售后服务等业务阶段（工程）中，“哪一个业务阶段的利润率最高”的问题，得到的结果是“制造、组装”利润率最高的企业非常多。做好以制造、组装为主要任务的生产现场管理工作，能够大幅度降低产品成本，提升质量，缩短交货期，而这三者就是决胜市场的重要武器。

事实上，中国制造业和日本的工厂相比，产品质量不稳定、特殊工序品质不佳、熟练技工数量不足是三个主要问题。这些问题都可以通过现场的改善而得到解决。

因此，书系把现场管理作为重点，可以说找到了一个很好的切入点。

希望这个书系的出版能够给广大的中国企业一个良好的学习平台。更期待中国企业能够以厉行革新、不断“进化”的姿态，得到长远的发展。

近藤良夫

国际质量科学院前任院长

1970年日本戴明个人奖得主

日本戴明奖评委

近藤良夫教授，Prof. Yoshio Kondo



推荐序

万丈高楼平地起。对于企业而言，要想成就百年基业，首先就是要打好管理基础。基础薄弱，以后的发展就会成为无本之木，发展的瓶颈也很快会到来。

优质管理研究会成立的初衷，就是集合中国内地、中国香港以及台湾地区管理专家的智慧和经验结晶，向企业推介确实有效的管理工具和技术，并提供高质量的咨询顾问服务，让企业能迅速强基固本，获得显著的进步。

作为研究会重要工作之一的图书出版策划，具体体现就是“世界优质管理书系”。我们希望把这个书系作为和广大管理人员沟通和交流的桥梁，推广和发展适合中国企业的管理体系。

根据中国企业的构成特性，我们选择了以制造业管理为主要切入点。目前这一书系中包含的项目，主要着眼于有效的现场管理。具体而言，有以下方面：第一，5-S与目视管理、标准作业流程、消除七大浪费，这是做好现场管理的基础。第二，质量改善，常用的基础改善工具如QC（质量控制）、防呆法等，组织改善如品管圈和课题达成等，系统改善如TPM，六西格玛等。第三，精益生产，如单件流、快速换模换线和同期生产方式等。其根本的要旨，就是通过积累小的改善，最终形成大的改进甚至革新。

我们的选题来源，既有来自两岸三地乃至日本、美国等地的管理专家就某一主题撰写的专著，也有结合研究会成员的智慧、经验，根据中国企业的实际，由研究会组织编写的通用管理图书。但无论是何种来源，都坚持一个挑选原则，那就是易懂易用，实际有效。如果这些图书的出版能对提高国内企业管理的规范化、精细化水平作出一点贡献，我们的目的也就达到了。

万事开头难。目前我们的出版工作一定还存在不少的缺点和问题。希望广大读者能够不吝赐教，为我们出版工作的持续改善提供有益的养分。

香港五常法协会创会主席
英国牛津大学西尔商学院访问学者
中山大学首位卓越企业管理桂冠教授
何广明教授



世界优质管理研究会主要成员

总顾问：近滕良夫 国际质量科学院前任院长，日本戴明奖评委

会长：何广明 香港五常法协会创会主席，英国牛津大学西尔商学院访问学者，中山大学首位卓越企业管理桂冠教授

副会长：李葆文 TnPM 管理体系创始人，享受国务院特殊津贴专家

执行理事：金荣良 广东经济出版社有限公司资深编辑

常务理事：

周 云 著名生产管理顾问，精益生产首席专家

雷卫旭 著名生产管理顾问，生产计划与物料控制首席专家

郭继伟 实战派管理专家，畅销书作者

李广泰 著名生产管理专家，畅销书作者

熊克俭 深圳市戴明管理系统工程有限公司总经理，战略与流程管理专家

聂 微 实战派质量管理专家

潘林岭 现场管理专家

祖 林 ZERO Program 零牌专家组首席顾问

吕义忠 生产管理专家，某著名美资企业高级管理人员

曾 添 生产管理专家，某著名日资企业高级管理人员

李 恒 知名培训师，项目管理专家

凡在指定网站和地点购买“世界优质管理书系”总金额达到 100 元以上者，有额外优惠及惊喜。详情请访问网站：<http://yzgl.blogspot.com>
读者也可以在该网站上发表评论，以及与专家进行交流。



序

近年来,品质管理在企业界已极为普及,并且有逐渐定型化的趋势。尤其是在电脑越来越进步的今日,很多产业的产品品质,只想依赖机械自动化或品管程式化的电脑管制来达成,而忽视现场人员的统计品管与解析的重要性,使得现场的干部及工程师不重视统计解析及统计品管,因此现场的品质不断发生问题而无法获得有效解决。

机械自动化及品管程式化的电脑管制虽然能管制很大部分的品质问题,但是我们都知悉仍有很多盲点,必须靠现场人员的统计解析或统计品管才能获得解决。所以,如何培育及提升现场人员统计品管及解析的实力,是在激烈的企业竞争中获胜的关键。

现场统计品管及解析的计算到现在仍然以人算或计算器计算为主,虽然过去开发出很多套装软件,但都不很适用,不是价格太高就是应用范围太小。现场实施统计品管及解析时,都会觉得计算烦杂而费时费事。所以,统计品管及解析难以普及,只成为少数人才会使用的专业手法。

近年来,Excel 函数能应用到统计品管及解析的方法越来越多,截至目前,几乎所有现场使用的统计品管手法都能以 Excel 来计算,而使之成为非常方便的工具。有鉴于此,笔者将历年来辅导各工厂推行统计品管的讲义、例题或演练题目等整理编写,并加入实际应用 Excel 计算的步骤,进而完成本书。

本书共分为8章,第1章(统计品质管理的基础)、第3章(正态分布与统计量分布)、第5章(管制图)、第7章(作程研究)讲述一般的统计品质管理,这4章可以让人充分理解统计品质管理并在现场使用,如果不想应用 Excel,只靠人算或计算器计算即可。

第2章(Excel 的统计量计算)、第4章(Excel 的正态分布应用)、第6章(Excel 的管制图应用)、第8章(Excel 的作程指数应用)是应用 Excel





对第 1、第 3、第 5、第 7 章例题的计算，对初次应用 Excel 实施统计品管的人应该会有很大的帮助，但对已很熟悉 Excel 函数应用的人而言可能过于简单而无趣，建议将这些章节略过，只阅读第 1、第 3、第 5、第 7 章即可。

在整理本书时，虽然投入了许多心力，但难免有疏漏之处，尚祈不吝赐教。

2008 年 2 月
钟朝嵩 谨识





目 录

第 1 章 统计品质管理的基础	1
1.1 统计品质管理的概念	1
1.2 数据的性质	4
1.3 频率分布与直方图	5
1.4 总体与样本	16
1.5 统计量的计算	18
第 2 章 Excel 的统计量计算	25
2.1 Excel 的工作表	25
2.2 Excel 工作表统计量计算用的数据	26
2.3 Excel 计算统计量	27
2.4 Excel 的频率分布与直方图应用	35
第 3 章 正态分布与统计量分布	47
3.1 数据的种类	47
3.2 正态分布	47
3.3 正态分布的标准化	48
3.4 统计量的分布	57
3.5 样本平均值 $\bar{x}$ 的分布	57
3.6 样本极差 R 的分布	58
3.7 样本方差 S^2 的分布	59





3.8 实验	60
第4章 Excel 的正态分布应用	66
4.1 Excel 的标准正态分布函数	66
4.2 Excel 的正态分布函数	74
4.3 正态分布的应用	82
4.4 Excel 的统计量分布应用	87
第5章 管制图	94
5.1 何谓管制图	94
5.2 引起作程变动的原因	95
5.3 两种不同的作程状态	96
5.4 作程能被管制的基本条件	97
5.5 管制图在作程管制中的功效	98
5.6 管制图的种类	99
5.7 $\bar{X} - R$ 管制图的做法	99
5.8 $X - R_s$ 管制图的做法	107
5.9 P 管制图的做法	109
5.10 U 管制图的做法	112
5.11 管制图的看法	114
第6章 Excel 的管制图应用	122
6.1 Excel 的 $\bar{X} - R$ 管制图应用	122
6.2 Excel 的 $X - R_s$ 管制图应用	145
6.3 Excel 的 P 管制图应用	150
6.4 Excel 的 U 管制图应用	161





第 7 章 作程研究	165
7.1 作程管制系数	165
7.2 作程能力	166
7.3 作程准确度 C_a	168
7.4 偏差作程能力指数 C_{pk}	170
7.5 把握作程的现状	170
第 8 章 Excel 的作程指数应用	175
8.1 Excel 计算作程管制系数	175
8.2 Excel 计算作程能力指数	178
8.3 Excel 计算作程准确度	181
8.4 Excel 计算偏差作程能力指数	184
8.5 Excel 在把握作程现状方面应用	187





第1章 统计品质管理的基础

1.1 统计品质管理的概念

品质管理是以新的统计学为基础发展而来的一种学问。

实施品质管理时,虽不一定要精通统计学的理论,但对统计学的基本观点及方法,要有充分的理解。

如果不能充分理解统计学的基本观点及方法,在实施品质管理时,必定会流于形式或做法不符合实际。

1.1.1 统计品质管制的发展

1924年, W-A. Sheshant 发表管制图。

1929年, H. F. Dodge 和 H. G. Romig 发表抽样检验法。

1930年,在美国企业界开始使用管制图与抽样检验的统计品质管制。

1939-1945年第二次世界大战,美国制定战时标准(American War Standard: 21.1~1.3),使用管制图为主要内容。

1949年,美国总合陆海空军个别制作的抽检表,制定 JAN-STD-105 抽检表,以后修订为现在一般常使用的 MIL-STD-105E。

1949年,日本 QC Basic Course 开始,课程内容主要有:基本统计、管制图、抽样检验、检定与推定、实验计划、多因子实验计划、相关与回归分析、QC 实施方法。

1960年,日本推行基层人员参与的 QC 活动(后来发展为品管圈活动),开始提倡简易的 QC 七大手法,内容有:特性要因图、查检表、柏拉图、图表、直方图、散布图、层别法。

1980年以后,日本的统计品质管理成为世界统计品质管理的主流。

1.1.2 统计品质管理的意义

统计品质管理(Statistical Quality Control)就是在生产的各阶段里,应





用统计方法，使其能最经济地生产出用途最广、销路最好的产品。

品质管理应用统计方法的意义如下：

任何人的工作结果都必然会有差异出现。要把握差异的状况是很不容易的，有必要思考某些方便手段或替代方法。结果会有差异，主要是受到多种原因的影响。所以须收集数据，应用统计方法，把握会出现差异的重要原因，采取维实、改善、改革的对策。

1.1.3 统计品质管理的四大原则

品质管理所要处理的品质，比起经营基本指标（如营业额、利益、成本）要难以用计量化来把握，所以要把握品质指标，必须应用统计手法来处理才可以。

实施品质管理时，必须先理解及遵守下列四大原则：

（1）目的明确化原则。

所谓商品、产品或服务都必然会伴随着品质的问题。

品质就是能符合明示出来的显在需求与顾客的潜在需求的能力的全部特性。

顾客购买东西时，一般期待能购买到具有与付出价格相当价值的品质的东西。

（2）计量化原则。

品质管理的真髓是应用科学的管理方法，实施时必须以科学性的根据和看法为基础采取行动。

所谓科学性就是要依据事实来做明确的说明，实际发生的事情、真正有的事情就是事实。

要说明对问题的看法时，若能提出事实来说明，就会很有说服力。

在实施品质管理中要进行各种判断时，尽可能地依据事实来进行，用事实来说明和分析问题。

所谓依据事实就是不只是依靠经验或直觉，并且要依据数据及统计分析来检讨问题。

要做到依据事实处理问题或解决问题，就必须将主观的内容加以客观化，也就是将事实用数据加以计量化。





实施统计品质管理时,将品质计量化并收集数据进行统计分析是很重要的工作。

(3) 概率化原则。

实施统计品质管理时,必须先将品质计量化,再收集数据进行统计分析,然后依据统计分析的结果采取适宜的改善措施。

一般所收集的有关数据,是把从总体所抽取的一部分样本经过测定而得到的。

统计分析的目的是推定总体的状况是否良好,进一步把握影响不良的真正原因。因此,从总体抽取的样本,必须具有代表性。

样本对总体要有代表性,就必须遵守“随机抽样”的基本规定,也就是抽样时不会受到任何外在的影响。所以,无意识地随机抽取样本的“概率化”观念是很重要的。

(4) 层别化原则。

统计方法就是,通过对从总体抽取的一部分样本经测定所得到的数据进行统计解析,把握引起变动的原因或异常产生的原因,进而采取措施的一种科学方法。

所以收集数据时,并不是收集很多数据就会对采取措施有帮助。例如,想要减少或检讨不良品、抱怨或零件尺寸的变异等问题时,一般要先检讨不同机械的不良品是否不同,不同原材料的抱怨发生情形是否不同,不同作业者、作业方法其零件尺寸的变异是否不同等。

以机械、原材料、作业者、作业方法等为分组依据,分组分别来管理或将收集的数据分组分别统计比较,找出改善对策的依据,这样的做法,在实施品质管理时是非常重要的工作。

像这样以机械、原材料、作业者、作业方法等为分组依据,把有共同点或共同特征的数据分成几个组的做法称为层别。

将数据层别后分别统计比较,把握其不同点或特征的做法就是层别法。

所以解析问题或解决问题时要有层别化的观念。





1.2 数据的性质

我们所收集的任何数据，不可能得到全部都相同的数值。

假如我们分析三次所得到结果是 96.6%、96.6%、96.6% 三个同样的数据，就可能让我们猜想到，若不是报告者修改了数据，必定是测定仪器的精度不够，或有其他特殊的原因，而使测定值成为相同的数据。

1.2.1 测定值

测定值 = 真值 + 误差

误差的发生有很多原因，比如：

(1) 虽用同一测定器，同一测定者重复测定同一样本，也会发生重复误差。

(2) 如用不同测定器测定同一样本时，会发生测定器间的误差。

(3) 如用不同测定人员测定同一样本时，会发生测定者间的误差。

(4) 即使同样一批物品，因所抽取样本的不同也会发生抽样误差。

所以我们所获得的数据中，一定包括各种不同原因所引起的误差。

测定值 = 真值 + ①同一测定器同一测定者因重复测定产生的误差 + ②测定器间的误差 + ③测定者间的误差 + 抽样误差

①、②、③合起来叫做测定误差，所以上述公式可简写为：

测定值 = 真值 + 测定误差 + 抽样误差

因为我们能力有限，所以不管如何严密地测定，都无法在同一条件下重复测定。换言之，我们总在不同条件下测定，所以希望得到完全相同的测定值是不可能的。

应该承认：

(1) 我们不可能得到完全相同的数据，所以数据带有差异是当然的。

(2) 我们所得到的数据，只不过是想象得到的无限次重复测定的数据群中的几个实例而已。

1.2.2 可靠度、精密度、准确度

(1) 可靠度。

所谓可靠度，就是在进行统计分析时，所收集的样本或测定的数据的可





信赖程度。

根据在测定操作时是否有错误或抽样时是否有异常原因存在，一般将可靠度分为精密度的可靠度与准确度的可靠度。

无论如何，如要使数据可靠，一定要加强抽样与测定作业的管理。

(2) 精密度。

用同一种测定方法测定同一样本，并反复做无限次的测定，或用同一种抽样方法抽取同一群体，并反复做无限次的抽样时，各样本特性值之间一定会有差异。样本特性值间差异的宽度代表数据分布的宽度，这种宽度的大小代表就是精密度。宽度越窄，表示其精密度越好。

(3) 准确度。

用同一种测定方法测定同一样本，并反复做无限次的测定，或用同一种抽样方法抽取同一群体，并反复做无限次的抽样，各样本特性值的平均值与真值（或目标值）之间一定会有差，这个差值代表的就是准确度。一般来说，差越小表示准确度越好。

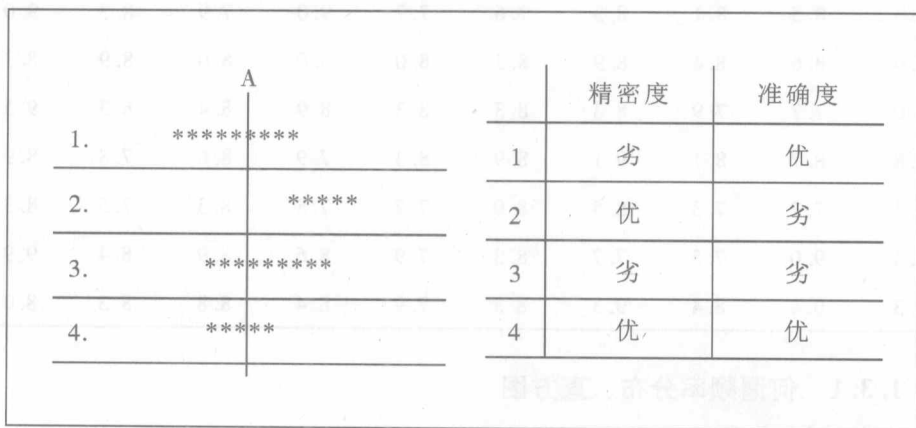


图 1-1 精密度与准确度的意义

1.3 频率分布与直方图

测定任何东西都必有误差，不可能得到同一的数据，如表 1-1 所示，这种现象叫做数据带有差异。

