

SPC实施指南

—— SPC软件应用技术手册

华太企业管理咨询有限公司
聂微

编著

华太SPC软件——打造中国SPC软件第一品牌

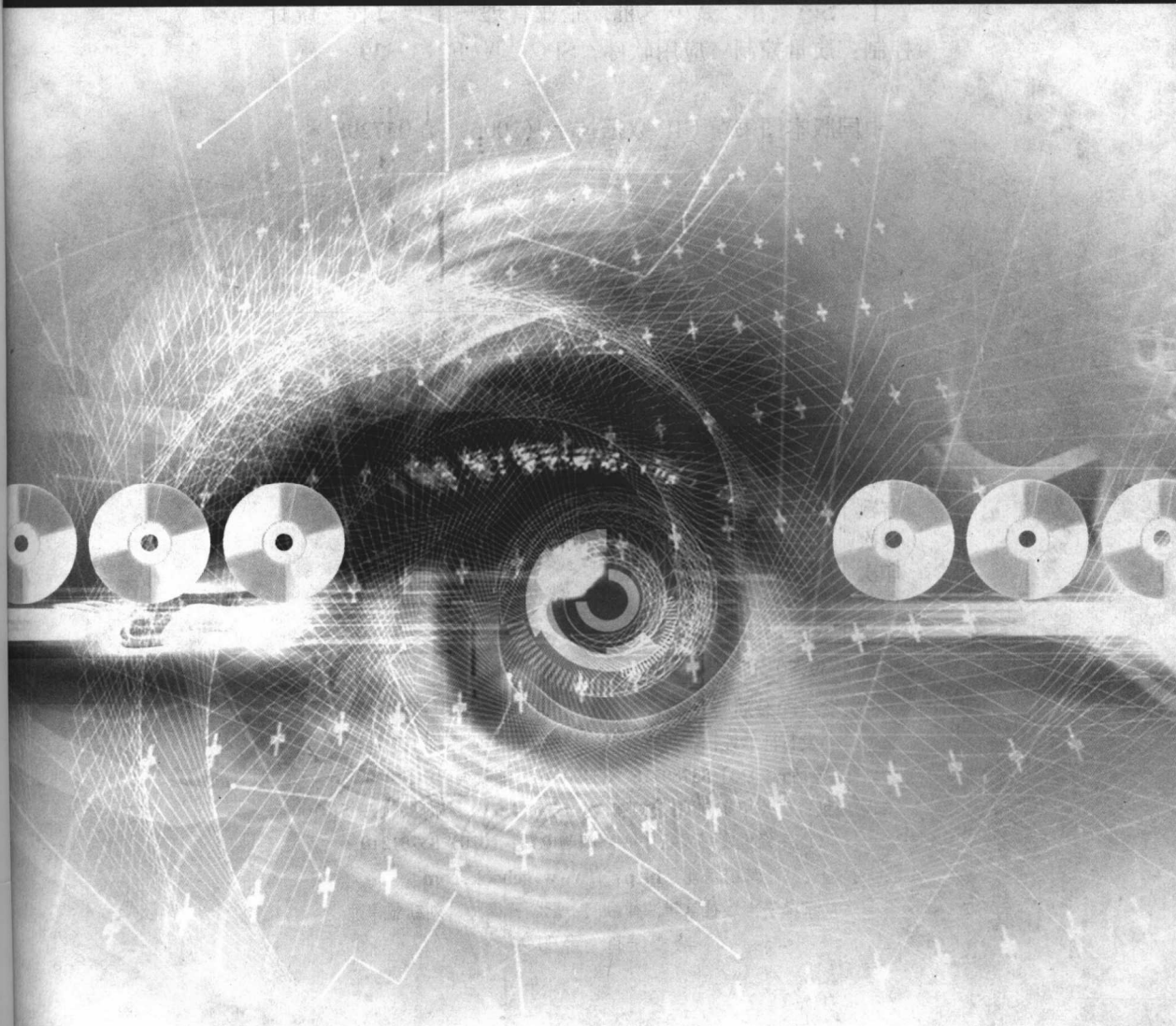
广东省出版集团
广东人民出版社

SPC实施指南

——华太SPC软件应用技术手册

华太企业管理咨询有限公司 编著
葛微

华太SPC软件——打造中国SPC软件第一品牌



广东省出版集团
广东人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

SPC 实施指南: SPC 软件应用技术手册 / 聂微编著. —
广州: 广东经济出版社, 2006.6
ISBN 7-80728-324-6

I. S… II. 聂… III. 企业管理-生产过程-统计
控制: 质量控制-应用软件, SPC IV. F273-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 057298 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	广东省新华发行集团
印刷	广东科普印刷厂 (广州市广花四路棠新西街 69 号)
开本	787 毫米×1092 毫米 1/16
印张	20.25
字数	465 000 字
版次	2006 年 6 月第 1 版
印次	2006 年 6 月第 1 次
印数	1~5 000 册
书号	ISBN 7-80728-324-6 / F·1416
定价	39.80 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: 广州市东湖西路永胜中沙 4~5 号 6 楼 邮政编码: 510100

(广东经世图书发行中心) 邮购电话: (020) 83781210

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 •



作者简介

聂微，男，国家注册高级审核员，中国标准化协TS16949培训高级讲师。在读MBA，现任华太企业管理咨询有限公司总经理。20世纪80年代末下海打工，在多家台资、港资、日资、民营企业做过课长、经理、行政与行销策划副总经理，主持编写过企业的各类管理制度，1997年开始从事企业管理咨询工作，为近百家企业提供了成功的顾问服务，现担任多家企业的常年顾问，由于兴趣广泛，善于实战、乐于讲学，工作之余潜心研究企业管理，在企业管理方面有许多创新的理解。聂微先生从1998年开始研究企业不良成本降低之专案，并将多家企业的不良成本降低50%以上，为各类型企业节省30万元至200万元不等，2000年开始研究TS 16949标准，2001年开始研究SPC软件应用，是我国较早从事汽车行业质量体系标准研究和SPC软件应用的专家之一。

聂微先生辅导及培训的代表客户有：韶关市配件厂、一汽轿车股份有限公司、东莞王氏港建电子公司、东莞太阳电线厂、陕西航天动力高科技股份有限公司、中山耀华汽配公司、深圳佳艺田电子有限公司、深圳特尔佳汽车配件公司、深圳普耐光电有限公司、东莞最上电子、深圳瑞镓电子厂，广州精广泰机械设备有限公司、西安西沃客车有限公司、长春一汽四环模具制造有限公司、上海三浦思电气有限公司、厦门格拉默座椅有限公司、沈阳锦德机械有限公司、哈尔滨哈飞宏伟电器有限公司、重庆铁马变速器公司、江西瑞昌市冲压有限公司等。

联系电话：

020-32282377 32282961

图文传真：

020-32282961

服务电话：

13829135191

电子信箱：

HuaTai163@163.com

华太网站：

WWW.ISO9000TS16949.com

刘中胜，男，36岁，中国质量协会6西格玛黑带考试合格，现任华太顾问公司SPC软件顾问，曾任深圳富士康、东莞新万精密电子品质工程师，品管部经理及6西格玛黑带导师，对Minitab软件运用及SPC软件开发有较深入的研究和丰富的辅导实务经验，并获得客户一致好评及赞誉。

邱顺和，男，1951年生，中国台湾省苗栗县人，中国台湾品质学会ISO9000主任评审员，中国生产力中心经营管理顾问师班培训合格，中国台湾工业局ISO14001环境管理系统辅导员，台湾逢甲大学电子工程系毕业，历任台资工厂生产部IE工程师、副厂长、生产部经理、总经理资深专员等职。现任华太企业管理咨询有限公司资深顾问，邱老师20世纪90年代从事企业管理咨询工作，对企业战略规划与方针管理、经营环境分析与绩效管理、企业文化建设及推动、组织变革与流程重组、人力资源发展规划、工业工程与现场改善及标准化辅导有深刻的领悟与辅导实绩。对SPC、MSA及FMEA有丰富的实务经验及较深的研究。

联系电话：

020-32282377 32282961

图文传真：

020-32282961

服务电话：

13829135191

电了信箱：

HuaTai163@163.com

华太网站：

WWW.ISO9000TS16949.com

序 言

自从美国贝尔试验室休哈特博士在 20 世纪 20 年代发明 SPC 后, 各国工业界都在研究 SPC 在生产管理中所起的作用, 事实表明, 当过程出现特殊原因变差时, SPC 使用的控制图能发出明确的信息, 并有效地引起管理者的关注, 以便及时地寻找原因采取措施。特别是电脑的普及, 给 SPC 软件应用提供了坚实的平台。

伴随中国加入 WTO 和经济全球化, 随着珠三角经济区、长三角经济区、闽南三角经济区、京津唐经济区、东北老工业基地、山东胶东半岛经济区、西部洼谷西安经济开发区, 成都、重庆、昆明、广西等西部工业区、长沙、南昌、武汉等东部工业的迅速崛起, 中国正在成为世界制造业的中心。这些在中国落户的企业, 不管是实力雄厚的跨国公司, 还是在市场经济中发展的国有企业, 或是充满生机活力的民营企业, 或是拥有资本优势的上市公司, 他们都面临更加激烈的国际国内市场竞争, 如何迅速提高企业的核心竞争力, 已经成为了企业新的关注焦点。激烈的国际竞争环境, 要求企业紧跟世界先进品质管理的步伐, 只有持续改进产品质量、不断提升产品整体性能, 企业才能应对跨国公司越来越高的进入门槛, 在竞争中游刃有余。

随着国外的世界知名企业进入中国, SPC 软件在国内的普遍推广与应用已是大势所趋, 可以这样认为, 如果一个生产型企业想同世界企业做生意, 那么推行实施 SPC 软件是迟早的事, 事实上 SPC 将成为影响企业生存的关键制度。在国外, SPC 软件已经使用得非常广泛, 已经成为了企业质量管理的最基本的工具, 但目前中国企业的情况是, 即使走在全国前列的广东, 其 SPC 软件应用的普及率还不到 1%, 而且大部分还是应用只有事后数据分析功能的 MiniTab 软件, 或应用 Excel 表格中的某些 SPC 系统功能。

我们知道, SPC 是企业提高质量管理水平的有效工具。它利用数理统计原理, 通过对过程或产品特性数据的收集和分析, 可以达到“事前预防”的效果, 从而有效控制产品品质。对于 SPC 软件, 可能有些管理者、工程师和读者接触比较少, SPC 软件到底好在哪里? 简单地说, 只要贵公司设定了质量控制点, 各质量控制点将测量或检验的

数据输入电脑后，质量部经理、生产部经理或公司总经理只需打开电脑，便可监控整个生产现场、供货商和产品的质量状况，哪个控制点质量正常，哪个控制点质量异常，在一个界面上看得一清二楚、一目了然，真正做到了质量管理自动化，节省了许多的人力和物力。

我们也知道，在生产管理活动中，波动性和规律性是品质活动的两大特性，因为波动性，才有了品质管理的需要；因为规律性，才有了品质管理的可能。但当前中国工厂存在的一个普遍现象是：相当多的管理人员并没有真正认识 SPC 的作用，亦不能正确地使用 SPC 这个工具。由于一些理论性太强的 SPC 书籍使人看不懂、摸不透，使许多工程师和品质管理人员对 SPC 望而生畏。在中国，SPC 理念和 SPC 知识已经不陌生，只是很多企业还没有用 SPC 软件工具来进行管理，而仅仅是在用手工绘图或在 Excel 中制作简单的图表来应付客户，这些企业都需要一个好的软件来代替手工繁琐的操作。而在其他的制造行业和服务业，SPC 软件应用还是一片空白，这需要培育和引导。对于 SPC 软件本身而言，应该是主动的实施，应该与企业的实际情况相结合，解决企业的实际问题，为企业创造更多的利润。其实，大多数企业都了解 SPC，只是没有得到很好的应用或没有找到适合的 SPC 软件，他们只是随意输入一些虚假数据，在 Excel 中制作一些好看的控制图或柏拉图，表示说本公司 SPC 应用得很好，以博得客户的欢喜或应付客户的检查。

目前，对于汽车行业和其他大多数企业来说，SPC 是被动接受的，他们关注的是客户所需要的各种报告和图表，这些报告和图表是否能够用电脑制作出来。比如一些汽车整车厂，给他们标准的 Excel 表格，企业不管有没有用，都照这种标准模式来做。由于一些世界知名企业要求供货商每个月提供一次过程能力报告，他们才用软件。

作为走在中国 SPC 软件前沿的华太 SPC 软件，是专门为中国企业量身订做的，是目前中国市场最新且产品化的 SPC 软件，它的核心技术优势在于将 SPC 理论与计算机技术有效结合，并持续开发多年，是一个非常成熟的产品，作为中国企业所信赖和采用的自动化质量管理工具，华太 SPC 软件能帮助您最终达到 6Sigma 质量水平，其功能特点是用户易于安装和使用，它与任何 Excel 操作软件进行转换，集中处理所有过程数据它不仅仅是数据的采集和图表绘制的工具，而是完全实时的网络应用系统，将不同地点、不同设备所产生的数据实时地收集和联系起来，自动生成图表、监控分析疑问数据，回顾历史数据和图表，编写每时、每天、每周、每月、每季度和每年的报告，所有这些功能都由一个简单的界面显示，用户一眼就可以看出任何车间部门的任何过程情况，如果这些工作由人工进行统计分析，那是一个多么大的工作量。

而 MiniTab 是 20 世纪 70 年代美国宾西法尼亚大学的一位统计学专业学生编写的统计学软件，MiniTab 属于专业的统计分析软件，但不属于 SPC 软件，MiniTab 在某种程度上可以成为 SPC 软件的替代品，但这样的替代工具还有 Excel 等。MiniTab 在国内的销售网络比较健全，又因为其进入中国市场较早，也没有什么其他同类产品的进入，所以 MiniTab 的知名度相对较高。该产品的主要销售代理商们也仅把 MiniTab 产品作为一张企业产品菜单上的菜名。事实上 MiniTab 对于科研机构或教学机构来说比较实用，但不适合用于企业生产过程控制；MiniTab 主要用于事后的分析；另外，

MiniTab 没有中文版本, 进入中国这么多年来也没开发过中文版本, 该软件功能强大, 但强大的功能只是体现在后期的数据分析上, 且很多分析功能不是 SPC 领域中的, 比如假设性检验、多元回归分析等; MiniTab 对于前期的数据采集方面比较薄弱, 从自动化数显测量仪器中读取数据的功能在 MiniTab 中也没有, 这就给进一步实现自动化管理带来了瓶颈。

至于 Excel 电子表格只能部分代替专业 SPC 软件的功能, 但它需要熟练掌握 SPC 公式的人员对其进行预先设定, 而设定完成后任何不小心的改动都会导致结果千差万别, 而且极不便于问题的查找, 设定后的空白表格, 每次重新使用都要复制再粘贴, 要想实现在线测量、实时监控, 基本不可能。由于 Excel 不需增加额外的成本, 所以利用 Excel 来实施 SPC 的企业很多。

值得一提的是, 华太 SPC 专业版应用软件已经得到部分世界知名厂商 (富士高、伟创力、台达电子、伟易达、仁宝电脑等) 的认可。如伟创力公司是珠海一家非常知名的美资企业, 全球员工 9 万人, 珠海厂有 1 万多人; 主要生产电脑设备等零部件, 是戴尔、微软和 IBM 的供应商, 伟创力企业集团本身就有强大、专业的 ITS 团队, 并在两年前专案开发过 SPC 软件系统。公司一直使用 Minitab 软件, 虽然图形分析功能很强大, 却在网络管理功能、权限功能、品质监控及追溯功能方面存在一些欠缺。由于车间需要自动采集特性样本, 透过监控台来实时分析, 从而控制生产过程, 甚至采取相应的不受控行动计划。而伟创力公司专案开发的 SPC 软件无法做到这些, 且查询麻烦, 数据处理缓慢, 更谈不上实时监控管理, 鉴于此, 伟创力公司品质高层对华太 SPC 软件进行了长达 3 个月之久的评估考察, 最终因华太 SPC 软件功能和特色能具体解决这些问题而达成合作。对于实施 SPC 软件的企业来说, 华太 SPC 还有如下一些益处:

1. 完成报告的时间由 3 小时变成几分钟;
2. 两天的过程信息反馈变成了实时的监控;
3. 有可能帮助您达到六西格玛的目标;
4. 每年可能为您节约费用 1 万元到 10 万元;
5. 废料可能减少 80%;
6. 让堆积如山的报告图表贮存于电脑, 一点击立即调出, 让客户大吃一惊。

在此, 作者坚信华太 SPC 应用软件能帮助更多的企业实施质量管理自动化, 能帮助更多的企业逐步认识 SPC 软件, 成为一个省钱又省力的管理工具, 作者也坚信, 这套软件必定像金碟、用友等财务软件、ERP 软件一样, 在大型、中型和小型企业得到广泛的应用, 成为中国 SPC 软件第一品牌。

本书编写前后耗时两年, 编写工作相当辛苦, 参加此书编写的人员有: 王文彬、邱顺和、邓荣发、罗元芳、刘兴军、刘忠胜、谢兆华、许汉、卢椿盛、胡文兴、黄鸿云等, 他们提出了很多修改意见, 在此一并感谢!

华太企业管理咨询有限公司总经理
聂 微 顿首

目 录

第一章 SPC 的有关知识介绍	(1)
第一节 SPC 简要说明及推行要点	(3)
一、SPC 的概念	(3)
二、SPC 的特点	(4)
三、SPC 的目标	(4)
四、推行 SPC 应注意的问题	(5)
五、控制计划的规划	(8)
第二节 SPC 的数据收集	(20)
一、数据的真实性	(20)
二、数据的及时性	(20)
三、计量值数据收集	(20)
四、计数值数据收集	(21)
五、数据收集应注意的两个问题	(21)
第三节 SPC 之专业术语介绍	(22)
第四节 SPC 使用符号及说明	(26)
第二章 控制图原理与过程能力分析	(29)
第一节 基本概念与简要说明	(31)
一、控制图分类	(32)
二、分析用与控制用控制图	(34)
三、控制图上下限计算公式	(36)
第二节 控制图的原理	(37)
一、正态分布的基础知识	(37)
二、控制图上、下界限设定的理论依据	(38)

三、控制图原理解释	(40)
第三节 控制图的分析和判断	(41)
一、判稳准则	(41)
二、判异准则 1	(41)
三、判异准则 2	(45)
四、控制图的制作步骤	(47)
第四节 过程能力分析	(48)
一、过程能力基本概念	(48)
二、过程变差的因素 (4M1E)	(48)
三、过程的变差及分布状态	(49)
四、过程能力指数	(54)
五、过程能力评价	(59)
第三章 计量值控制图	(63)
第一节 $\bar{x}$ - R 控制图 (平均值与极差控制图)	(65)
一、制作要点	(65)
二、计算控制界限	(67)
三、 $\bar{x}$ - R 控制图示例	(68)
四、分析 R 图上的控制点	(75)
五、分析 $\bar{x}$ 图上的数据点	(76)
六、更新 $\bar{x}$ - R 图控制限	(77)
七、过程分析能力	(78)
第二节 $\tilde{x}$ - R 控制图 (中位数与极差控制图)	(78)
一、制作要点	(79)
二、计算控制界限	(80)
三、 $\tilde{x}$ - R 控制图示例	(81)
四、 $\tilde{x}$ - R 控制图的判读	(83)
五、过程能力分析	(83)
第三节 $\bar{x}$ - s 控制图 (平均值-标准差控制图)	(84)
一、制作要点	(84)
二、计算控制界限	(85)
三、 $\bar{x}$ - s 控制图示例 1	(86)
四、 $\bar{x}$ - s 控制图示例 2	(89)
五、综合分析	(92)
第四节 x - R_m 控制图 (个别值与移动极差控制图)	(92)
一、制作要点	(93)
二、计算个别值的移动极差 (R_m)	(94)
三、计算图 x - R_m 的上、下限控制限	(94)

四、 $\bar{x}-R_m$ 控制图示例	(95)
五、判读 $\bar{x}-R_m$ 控制图	(97)
六、过程能力分析	(97)
第五节 短制程控制图 (小批量、多品种控制图)	(98)
第四章 计数值控制图	(101)
第一节 P 控制图 (不良率或不合格率控制图)	(103)
一、 P 控制图的简要说明	(103)
二、制作要点	(104)
三、 P 控制图示例 1 (样本容量相同之控制图)	(105)
四、 P 控制图示例 2 (样本容量不同之控制图)	(107)
五、判读 P 控制图通用准则	(110)
六、 P 图控制界限的更新及分析	(110)
七、过程能力分析	(111)
第二节 np 控制图 (不良数或不合格数控制图)	(113)
一、制作要点	(113)
二、计算控制限	(113)
三、 np 控制图示例	(114)
四、过程能力分析	(116)
第三节 c 控制图 (缺点数控制图)	(117)
一、制作要点	(117)
二、计算控制限	(118)
三、 c 控制图示例	(118)
四、判读 c 图	(120)
五、过程能力分析	(120)
第四节 u 控制图 (单位缺点数控制图)	(121)
一、制作要点	(121)
二、计算控制限	(121)
三、 u 控制图示例	(121)
四、判读 u 图	(124)
五、过程能力分析	(124)
第五章 测量系统分析	(125)
第一节 MSA 简要说明及基本概念	(127)
一、MSA 之简要说明	(127)
二、测量系统研究的工作准备	(127)
三、MSA 有关的基本概念	(128)
第二节 测量系统分析实务指南	(130)

一、MSA 之稳定性（飘移）实务指南	(130)
二、MSA 之偏倚实务指南	(132)
三、MSA 之重复性实务指南	(134)
四、MSA 之再现性实务指南	(136)
五、零件间变差实务指南	(139)
六、MSA 之线性实务指南	(140)
第三节 计量型测量重复性与再现性实务指南	(143)
第四节 计数型测量小样法及大样法实务指南	(154)
一、计数型测量小样法实务指南	(154)
二、计数型测量大样法实务指南	(155)
第六章 SPC 软件应用实施指南	(159)
第一节 SPC 系统运作基本原理	(161)
第二节 企业推行 SPC 软件的原因	(163)
第三节 企业推行 SPC 软件的前提	(163)
一、管理层的认识和重视	(163)
二、制定 SPC 推行计划	(163)
三、开展 SPC 培训	(164)
四、确定关键变量	(164)
第四节 SPC 应用的几个误区	(164)
第五节 SPC 软件推行成功关键要因	(165)
第六节 SPC 软件基础架构	(166)
一、SPC 系统功能架构图	(166)
二、系统运作流程图	(166)
三、SPC 系统网络架构	(168)
第七节 SPC 系统实施步骤	(168)
第一步：SPC 系统规划	(169)
一、基础资料要规划	(170)
二、系统环境规划	(177)
三、运作流程规划	(184)
四、持续改善规划	(185)
第二步：收集数据样本	(185)
第三步：实时数据监控	(193)
第四步：统计图形分析	(196)
第五步：SPC 系统质量持续改善	(215)
第八节 SPC 系统辅助分析工具 MSA	(218)
第九节 SPC 系统辅助分析工具 FMEA	(232)

第七章 SPC 软件应用案例分析	(247)
第一节 现有企业状况分析	(249)
第二节 系统环境规划	(250)
一、基础资料规划	(250)
第三节 使用权限规划	(259)
一、用户管理权限设置	(259)
二、用户功能权限设置	(260)
三、检验站台作业权限设置	(261)
第四节 运作流程规划	(262)
一、相关人员职能划分	(262)
二、系统运作流程建立	(263)
第五节 持续改善规划	(264)
一、控制图判定规则	(264)
二、确定异常处理程序	(265)
三、建立标准化作业规范	(266)
第六节 计数值检验分析	(266)
一、检验数据输入	(266)
二、图形分析判断	(267)
三、质量跟踪改善	(271)
四、质量控制阶段	(273)
第七节 计量值检验分析	(274)
一、特性参数设定	(274)
二、测量数据输入	(275)
三、图形分析	(277)
四、质量改善控制	(286)
五、全面质量管理	(289)
六、多品质特性分析	(289)
七、数据实时监控	(290)
八、辅助工具应用	(292)
第八节 案例分析总结	(292)
附件一：控制图常用系数表	(294)
附件二：零缺点抽样数量表	(295)
附件三：MIL-STD-105 (GB 2828) 表	(296)

第一章

SPC的有关知识介绍

- ⇒ 第一节 SPC 简要说明及推行要点
- ⇒ 第二节 SPC 的数据收集
- ⇒ 第三节 SPC 之专业术语介绍
- ⇒ 第四节 SPC 使用符号及说明

第一节 SPC 简要说明及推行要点

SPC 即统计过程控制。它是 1924 年美国休哈特博士发明控制图之后产生的,当时在美国得到应用,后逐步在全世界企业界得到广泛的推广。我们知道,20 世纪 20 年代美国贝尔电话实验室成立了两个研究质量的课题组,一个是过程控制组,学术领导人为休哈特。其后,休哈特提出了过程控制理论及控制过程的具体工具——控制图,现今统称为 SPC。

道奇与罗米格则提出了抽样检验理论和抽样检验表。这两个研究成果影响深远。休哈特与道奇是统计质量控制的奠基人。1931 年休哈特出版了他的代表作《加工产品质量的经济控制》。这标志着统计过程控制 (SPC) 时代的开始。

一、SPC 的概念

SPC 是英文 Statistical Process Control (统计过程控制) 三个字首的简称。为了贯彻预防原则,它应用统计技术对过程中的各个阶段进行评估和监控,从而保证产品与服务满足要求的一种质量工具。

虽然,这里的统计技术可以涉及到数理统计的许多分支,但 SPC 中的主要工具是控制图理论。因此,要想推行 SPC 必须对控制图有深入的了解,否则就不可能通过 SPC 取得真正的实效。

既然 SPC 是在控制图之后产生的,那么就不能认为 SPC 就是控制图,SPC 是一个过程的反馈系统,它可能是统计性的,也可能是非统计性的。下面从四个方面来讨论这个系统。

1. 过程

所谓过程指的是共同工作以产生输出的生产者、人、设备、输入材料、方法和环境之集合。过程的性能取决于组织和顾客之间的沟通,过程设计,实施的方式以及运作和管理的方式等。

2. 有关性能的信息

通过分析过程输出可以获得许多与过程实际性能有关的信息。但是与性能有关的最有用的信息还是以研究过程本质以及其内在的变化中得到的。过程特性(如温度、循环时间、缺勤、周转时间、延迟以及中止的次数等)是我们关注的重点。如果得到信息并且正确地解释,就可以确定过程是在正常或非正常的方式下运行。若有必要可采取适当的措施来校正过程或刚产生的输出。若需要采取措施,就必须及时和准确,否则收集信息的努力就白费了。

3. 对过程采取措施

通常,对重要的特性(过程或输出)采取措施从而避免它们偏离目标值太远是很经

济的。这样能保持过程的稳定性并保持过程输出的变差在可接受的界限之内。采取的措施包括改变操作（例如：操作员培训、变换输入材料等），或者改变过程本身更基本的因素（例如：设备需要修复、改变车间的温度或湿度等）。必须监测采取措施后的效果。

4. 对输出采取措施

如果仅限于对输出检测并纠正不符合规范的产品，而没有分析过程的根本原因，常常是最不经济的。如果目前的输出不能满足顾客的要求，可能有必要将所有的产品进行分类报废或返工。这种状态必然持续到过程采取必要的纠正措施并验证，或持续到产品规范更改为止。

很显然，仅对输出进行检验并随之采取纠正不是一种有效的过程管理方法。仅对输出采取纠正只可作为不稳定或没有能力的过程的临时措施。因此，我们的重点应放在过程信息收集和分析上，以便对过程本身采取纠正措施。

例如，某些机加工过程，我们就必须从这些波动源去寻找信息，以便及早采取措施。这些波动源可能是：

- (1) 机器：机器的振动，零件的磨损和老化。
- (2) 工具：刀具强度不够，刀具磨损。
- (3) 材料：钢材硬度不同，成分不同，产地不同。
- (4) 操作者：技术方法，个人情绪，视角误差，心理障碍。
- (5) 维护：机器的润滑程度，旧部件的替换周期。
- (6) 测量：量具的精度与准确度。
- (7) 环境：车间温度、湿度、光线、电源电压的波动。

这些波动源对机加工都会产生影响，最终影响产品的质量特性，这才是我们关注的重点。

二、SPC 的特点

- (1) SPC 与全面质量管理相同，强调全员参加，而不是只依靠少数质量人员；
- (2) SPC 强调应用统计方法来保证预防原则的实现；
- (3) SPC 不是用来解决个别工序的问题，SPC 强调从整个过程、整个体系出发来解决问题。SPC 的重点在于 Process（过程）。

三、SPC 的目标

概括起来讲，SPC 有以下四种度量指标

$$\text{SPC 目标} \left\{ \begin{array}{l} \sigma \text{ 质量水平（正态分布的参数）} \\ \mu \text{ 质量水平（正态分布的参数）} \\ C_p、C_{PK} \text{ 过程能力（评价稳定过程能力的指数）} \\ PP、P_{PK} \text{ 过程能力（评价初始或长期过程能力的指数）} \end{array} \right.$$

前面两个是正态分布的两个参数，我们知道平均值（ μ ）与标准差（ σ ）是互相独立