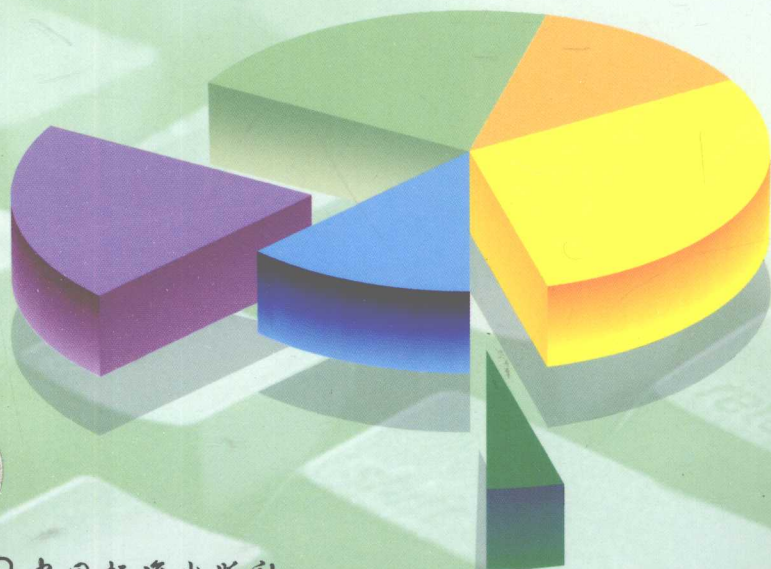


统计过程控制软件应用管理读本

SPC参考手册 与软件应用指南

聂微 卢椿盛 编著



 中国标准出版社

统计过程控制软件应用管理读本

SPC 参考手册 与软件应用指南

聂微 卢椿盛 编著

中国标准出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

SPC 参考手册与软件应用指南/聂微, 卢椿盛编著.
北京: 中国标准出版社, 2005
ISBN 7-5066-3716-2

I. S… II. ①聂…②卢… III. 统计控制: 过程
控制-应用软件-指南 IV. F213.9-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 038665 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码: 100045

网址 www.bzcbbs.com

电话: 68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 17.5 字数 219 千字

2005 年 10 月第一版 2005 年 10 月第一次印刷

*

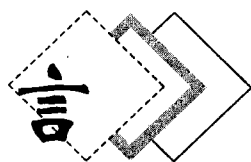
定价 38.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010)68533533

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。

在生产管理活动中,波动性和规律性是质量活动的两大特性,因为波动性,才有了质量管理的需要;因为规律性,才有了质量管理的可能。当前中国工厂相当多的管理人员并没有真正认识 SPC 的作用,亦不能正确使用 SPC 工具。一些理论性太强的 SPC 书籍使人看不懂、摸不透,使许多工程师和质量管理人员对 SPC 望而生畏。

可喜的是,国内咨询业的兴起,越来越多的工厂管理人员正在接受 SPC 专业知识的培训,特别是 ISO/TS 16949、QS 9000、VDA6 在中国汽车行业、电子行业、机电行业得到广泛应用,使中国产生了一批精通 SPC 的管理人员,并越来越认识到 SPC 是实施质量管理分析的工具,它不但能给管理者和作业人员提供一个有用的信息源,而且能帮助我们解决现场管理许多潜在或已发生的问题。

针对汽车行业,本书作者之一的聂微先生已编写过《汽车供应商如何实施 ISO/TS 16949:2002》一书,在一年内已连续三次印刷,热烈的市场反映激发了作者的创作欲望与灵感,有再写一本书的激情。因此,近期又推出《ISO/TS 16949:2002 审核案例 88 例》和《SPC 参考手册与软件应用指南》两本书,其中《SPC 参考手册与软件应用指南》作为专业的 SPC 指导书籍,为广大质量工作者、工程师、管理者代表、顾客代表提供了一个实务指南。

由于 SPC 的专业性较强,作者编写本书时力求避免理论的说教,从现场管理出发,就常用的领域给出了实用性的概念和指南,编写时参考了作者辅导 QS 9000、VDA6.1 与 ISO/TS 16949 及成功应用金钻 SPC 软件的一些自编的培训教材,并进行了适当加工整理。SPC 软件到底好在哪里?简单地说,只要企业设定了质量控制点(比如 18 个、45 个、83 个)并安装了单机版或网络版(其中有 3 人版、5 人版、10 人版、30 人版、无限制版及授权版)金钻 SPC 软件,各质量控制点将测量或检验的数据输入电脑后,监控台上的质量部经理、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。

为了满足大众化的需求,本书可作为初级、中级和高级质量管理人员的参考书,书中的一些思考一定会引起您的兴趣。本书通过大量实例来阐述 SPC 的应用,使不太了解概率及数理统计方面深奥理论的读者也能掌握和应用 SPC,相信对大家有一定的指导作用和参考价值。

值得一提的是,华太金钻 SPC 专业版应用软件已经得到世界部分知名厂商(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、质量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,伟创力公司质量高层对金钻 SPC 软件进行了长达 3 个月之久的评估考察,最终因金钻 SPC 软件功能和特色能具体解决这些问题而达成合作。又如虎门金富实业有限公司(前身为奇美塑胶制品厂)于 1991 年成立,初期投资为 5 万元人民币。历经十年奋斗,规模不断扩大,于 2000 年 5 月建立新厂房,占地面积约为 15000 平方米,建筑面积 13000 平方米,由四栋工业厂房、一栋员工宿舍、一栋管理人员宿舍组成,在职员工约 300 人。公司凭借先进的技术与独立的设计能力,在行业内享有盛誉,公司先后取得了 ISO 9001 质量体系认证并导入 SPC 质量软件系统,成为内资民营企业的典范。

在此,作者坚信华太金钻 SPC 应用软件一定会成为省钱又省力的管理工具,能帮助更多的企业逐步认识 SPC 软件,能帮助更多的企业实施质量管理自动化。这套软件必定象金碟、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。

参加此书编写的人员有:廖为庆、邱顺和、王文彬、邓荣发、罗元芳、谢建华、谢兆华、许汉、出惠耕、胡文兴等,他们提出了很多修改意见,在此一并表示感谢!

华太企业管理咨询有限公司总经理

聂微 顿首

2005 年 5 月

SPC 软件应用分析

伴随中国加入 WTO 和经济全球化,珠江三角经济、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、西部洼谷西安工业经济开发区,成都、重庆、昆明、广西等西部工业区,长沙、南昌、武汉等东部工业区的迅速崛起,中国正在成为世界制造业的中心。如何迅速提高企业的核心竞争力,已经成为企业新的关注焦点。激烈的国际竞争环境,要求企业紧跟世界先进质量管理的步伐,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。

SPC 软件在国内的推广与应用已是大势所趋。如果一个生产型企业想同世界企业做生意,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,已经成为企业质量管理最基本的工具。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 表格系统中的某些 SPC 功能。SPC 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,从而有效控制产品质量。

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。比如一些汽车供货商给他们标准的 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 软件前沿的华太金钻 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。作为中国企业所信赖和采用的自动化质量管理工具,金钻 SPC 能帮助您最终达到 6σ 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,还可以从数据库中增加和删除数据。它不仅仅是数据的采集和图表绘制的工具,而且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,可以想像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。

对于实施 SPC 软件的企业来说,金钻 SPC 还有如下的一些益处:完成报告的时间由 2 小时变成了几分钟;两天的过程信息反馈变成了实时的监控;有可能帮助你达到 6σ 的目标;每年可能为你节约检测费用人民币 1 万~10 万元;废料可能减少 80%;帮助你全过程实现过程自动化的控制;让堆积如山的报告或图表贮存于电脑,一点点击立即调出。

当然,要达到以上的绩效和目标,您必须让金钻 SPC 软件正常运行起来,一个好的工具,如果人为地去破坏它,结果肯定不好!

目 录

第一章 SPC 的有关知识

第一节 SPC 简要说明	(1)	说明	(21)
一、SPC 的概念	(1)	第四节 防错法在 SPC 中的	
二、SPC 的特点	(2)	应用	(23)
三、SPC 的目标	(2)	一、失误与缺陷	(23)
四、推行 SPC 应注意的问题 ..	(3)	二、产生失误的一般原因	(24)
五、控制计划的规划	(5)	三、制造过程常失误	(24)
第二节 SPC 专业术语	(18)	四、防错思路	(24)
第三节 SPC 使用符号及		五、防错工具	(24)

第二章 控制图原理及判定

第一节 基本概念	(25)	二、数据的及时性	(34)
一、控制图分类	(26)	三、计量值数据收集	(34)
二、分析用与控制用控制图 ..	(28)	四、计数值数据收集	(34)
三、控制图上下限计算公式 ..	(30)	五、数据收集应注意的问题	(34)
第二节 控制图原理	(31)	第四节 控制图与过程变化的	
一、正态分布的基础知识	(31)	分析和判断	(35)
二、控制图上下界限设定的		一、判稳准则	(35)
理论依据	(31)	二、判异准则 1	(36)
三、控制图原理解释	(33)	三、判异准则 2	(37)
第三节 控制图的数据收集 ..	(33)	四、控制图的制作步骤	(38)
一、数据的真实性	(33)		

第三章 计量值控制图

第一节 $\bar{x}-R$ 控制图(平均值与		四、分析 R 图上的控制点 ..	(46)
极差控制图)	(40)	五、分析 $\bar{x}$ 图上的数据点	(47)
一、制作要点	(40)	六、更新 $\bar{x}-R$ 图控制限	(48)
二、计算控制界限	(41)	七、过程分析能力	(48)
三、 $\bar{x}-R$ 控制图示例	(42)	第二节 $\tilde{x}-R$ 控制图(中位数与	

极差控制图)	(49)	四、 $\bar{x}-s$ 控制图示例 2	(57)
一、制作要点	(49)	五、综合分析	(58)
二、计算控制界限	(50)	第四节 $\bar{x}-R_m$ 控制图(个别值	
三、 $\bar{x}-R$ 控制图示例	(50)	与移动极差控制图)	(59)
四、 $\bar{x}-R$ 控制图的判读	(52)	一、制作要点	(59)
五、过程能力分析	(52)	二、个别值的移动极差	(60)
第三节 $\bar{x}-s$ 控制图(平均值与		三、 $\bar{x}-R_m$ 图的上下控制限...	(60)
标准差控制图)	(53)	四、 $\bar{x}-R_m$ 控制图示例	(61)
一、制作要点	(53)	五、判读 $\bar{x}-R_m$ 控制图	(62)
二、计算控制界限	(54)	六、过程能力分析	(62)
三、 $\bar{x}-s$ 控制图示例 1	(55)	第五节 短制程控制图	(62)

第四章 计数值控制图

第一节 p 控制图(不良率或不		三、 np 控制图示例	(72)
合格率控制图)	(65)	四、过程能力分析	(73)
一、 p 控制图的简要说明	(65)	第三节 c 控制图(缺点数	
二、制作要点	(66)	制图)	(74)
三、 p 控制图示例 1(样本容量		一、制作要点	(74)
相同之 p 控制图)	(66)	二、计算控制限	(75)
四、 p 控制图示例 2(样本容量		三、 c 控制图示例	(75)
不同之 p 控制图)	(68)	四、判读 c 图	(76)
五、判读 p 控制图通用准则	(69)	五、过程能力分析	(76)
六、 p 图控制界限的更新及		第四节 u 控制图(单位缺点数	
分析	(70)	控制图)	(76)
七、过程能力分析	(70)	一、制作要点	(76)
第二节 np 控制图(不良数或不		二、计算控制限	(77)
合格数控制图)	(71)	三、 u 控制图示例	(77)
一、制作要点	(72)	四、判读 u 图	(79)
二、计算控制限	(72)	五、过程能力分析	(79)

第五章 过程能力分析

第一节 过程能力基本概念	(80)	二、过程的分布	(82)
第二节 过程变差的因素		三、过程的状态	(83)
(4M1E)	(80)	第四节 过程能力指数	(84)
第三节 过程的变差及分布		一、计算 C_a 、 C_p 、 C_{pk} 值	(85)
状态	(81)	二、计算 CPU、CPL 值	(86)
一、过程的变差	(81)	三、长期过程能力指数	(86)

四、 C_p 与不合格率 p 的关系 … (87)	二、过程能力判断方法(不偏
五、 C_{pk} 与不合格率 p 的关系 … (87)	移) …… (88)
六、 P_{pk} 、 C_{pk} 与 CPU、CPL 之补	三、偏移指数 C_a 评价表 …… (89)
充说明 …… (88)	四、 $k\sigma$ (偏移 1.5σ) 与 ppm 关系
第五节 过程能力评价 …… (88)	对应表 …… (89)
一、过程能力评价表 …… (88)	

第六章 其他图形在 SPC 中的应用

第一节 柏拉图 …… (91)	一、基本概念与应用要点 …… (101)
一、基本概念与应用要点 …… (91)	二、直方图(频数分布图)的
二、柏拉图制作步骤 …… (92)	制作步骤 …… (102)
第二节 散布图 …… (95)	三、直方图的常见形态与
一、基本概念与应用要点 …… (95)	判定 …… (104)
二、散布图的制作步骤 …… (96)	第四节 推移图 …… (106)
三、散布图的判读 …… (96)	一、简要说明与应用要点 …… (106)
第三节 直方图 …… (101)	二、推移图制作步骤 …… (106)

第七章 抽样检验

第一节 基本概念 …… (108)	一、计数抽样方案 …… (114)
第二节 检验 …… (109)	二、AQL(产品可接受水平)
一、意义和目的 …… (109)	的设定 …… (122)
二、检验的分类 …… (109)	三、检查水平的确定 …… (122)
三、检验计划 …… (110)	四、单次抽样、双次抽样与多次
四、不合格的分类与不合格品的	抽样 …… (122)
分类 …… (111)	五、正常检验、减量检验与加严
第三节 抽样检验的基本原理和	检验 …… (123)
方法 …… (111)	六、连续检验与非连续检验 …… (123)
一、检验方法 …… (111)	第五节 计量型抽样检验 …… (124)
二、批合格概率 …… (112)	第六节 零缺点数($c=0$)抽样
三、抽检特性曲线(OC 曲线) …… (113)	检验 …… (124)
第四节 计数型抽样检验 …… (114)	

第八章 测量系统分析

第一节 测量系统分析(MSA)	准备 …… (126)
基本概念 …… (126)	三、MSA 有关的基本概念 …… (127)
一、MSA 简要说明 …… (126)	第二节 测量系统分析实务
二、测量系统研究的工作	指南 …… (128)

一、MSA 稳定性(漂移)实务指南	(128)
二、MSA 偏倚实务指南	(130)
三、MSA 重复性实务指南	(131)
四、MSA 再现性实务指南	(132)
五、零件间变差实务指南	(134)
六、MSA 线性实务指南	(135)

第三节 计量型测量重复性与再现性实务指南	(137)
一、极差法	(137)
二、平均值和极差法	(138)
第四节 计数型测量小样法及大样法实务指南	(147)

第九章 SPC 软件应用实施指南

第一节 SPC 系统运作基本原理	(150)	第七节 SPC 系统实施步骤	(156)
第二节 企业推行 SPC 软件的原因	(150)	第一步:SPC 系统规划	(157)
第三节 企业推行 SPC 软件的前提	(152)	第二步:收集数据样本	(171)
第四节 SPC 应用的几个误区	(152)	第三步:实时数据监控	(179)
第五节 SPC 软件推行成功关键要因	(154)	第四步:统计图形分析	(181)
第六节 SPC 软件基础架构	(154)	第五步:SPC 系统质量持续改善	(199)
		第八节 SPC 系统辅助分析工具 MSA	(201)
		第九节 SPC 系统辅助分析工具 FMEA	(212)

第十章 SPC 软件应用案例分析

第一节 企业现状分析	(225)	第五节 持续改善规划	(237)
第二节 系统环境规划	(226)	第六节 计数值检验分析	(239)
第三节 使用权限规划	(233)	第七节 计量值检验分析	(248)
第四节 运作流程规划	(236)	第八节 案例分析总结	(266)
附件 1 控制图常用系数表	(267)		



SPC 的有关知识

第一节 SPC 简要说明

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。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,学术领导人为道奇。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 Statistical Process Control(统计过程控制)的英文缩写。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。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,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,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。

例如某些机械加工过程,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。

这些波动源对机械加工都会产生影响,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、整个体系来解决问题。
- SPC 的重点在于过程(Process)。

三、SPC 的目标

概括起来讲,SPC 有以下四种度量指标:

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

前面两个是正态分布的两个参数,平均值(μ)与标准差(σ)是互相独立的。事实上,不论平均值(μ)如何变化都不会改变正态分布的形状,即标准差(σ);反之,不论正态分布的形状,即标准差(σ)如何变化,也决不会影响数据的对称中心,即平均值。但要注意的是:二项分布与泊松分布就没有上述特点,它们的两个参数平均值(μ)与标准差(σ)是不独立的。

后两个指数是评价过程能力的指数,一般认为指数越大,过程能力越好,如果指数在 1.33,便有很好的过程能力,关于 C_{pk} 与 P_{pk} 的基础知识在第五章有详细介绍。

四、推行 SPC 应注意的问题

一个企业要推行任何一套系统,如 SPC 系统,首先必须得到最高管理层的支持,成立 SPC 推行小组,另外还应做好以下几个方面的工作。

1. SPC 基本资料的规划

基本资料应包含:产品类别、缺点项目、检验工作站、抽样计划、检验单位、表单、控制图判读标准、质量级别等等。要规划这些资料,必须先把下列资料(表 1-1-1~表 1-1-3)准备好。

表 1-1-1 某工厂 SPC 规划前准备事项

序号	准备事项	序号	准备事项
1	产品的 QC 工程图	7	各工作站的抽样计划
2	组织架构图(生产部和质管部)及人力资源配置	8	产品名称及编号清单
		9	各产品的特殊特性及规格
3	产品客户清单	10	目前所用的不良类别清单
4	供应商清单(含内部厂商)	11	目前所有的不良项目一览表
5	检验人员及权责	12	目前所用的各种分析报表清单
6	目前的检验工作站及检验项目	13	目前所有独立设备的清单

表 1-1-2 某工厂产品测量单位清单

序号	类别编码	类别名称	备注说明	序号	类别编码	类别名称	备注说明
1	101	cm	厘米	4	104	g	克
2	102	mm	毫米	5	105	kg	千克
3	103	μm	微米	6	106	Hz	赫兹

表 1-1-3 某工厂产品不良类别清单

编 号	不良项目名称	不良类别	说 明	编 号	不良项目名称	不良类别	说 明
A001	有污点	外观不良		B016	短路	焊接不良	
A002	有毛刺			C017	音色过小	特性不良	
A003	刮伤			C018	音色过大		
A004	裂痕			D020	螺丝滑丝		
A006	虚焊	焊接不良		D021	间隙过大	装配不良	
B011	漏焊			D025	插反		
B013	连焊			D026	插错		
B015	错焊						

2. SPC 推行人员权责规划(表 1-1-4)

表 1-1-4

序号	职 位	收集的数据或分析图形	频率
1	现场操作人员	收集并记录 SPC 的数据	每天
2	现场主管	将数据输入电脑、计算并绘出图形,进行分析	每天
3	生产部主管	监视数据真实性,分析图形	每天/每周
4	质管人员	收集记录 SPC 数据,计算 σ 并判图分析	每天/每周
5	质管主管	监视数据真实性、分析判定图形,必要时也可亲自收集数据并制作图形	每天/每周
6	高层主管	分析重要客户或产品的图形,必要时也可亲自收集数据并制作图形	每月/每周

3. 推行 SPC 相关知识的培训(表 1-1-5)

表 1-1-5

序号	课程	主要内容	时数	参加人员	序号	课程	主要内容	时数	参加人员
1	质管七大手法	1) 检查表;2) 层别法; 3) 鱼骨图;4) 散布图; 5) 柏拉图;6) 直方图; 7) 控制图;8) 案例分析	8 h	班组长以上干部	4	生产工艺 流程管理	1) 工艺流程设置的合理性; 2) 工序工时设置的合理性; 3) 关键工序控制; 4) 工业工程改善基础知识	6 h	班组长以上干部
2	过程能力分析	1) 短期过程能力指数 C_p ; 2) 过程性能指数 P_p 、 P_{pk} ; 3) C_a 之计算; 4) 过程指数评判标准; 5) 现场演练	3 h	班组长以上干部	5	SPC 应用指南	1) 如何收集计量型及计数型的数据; 2) 应用直方图之时机; 3) 分析用与控制用控制图; 4) 图形制作与说明; 5) SPC 基本资料规划; 6) 案例分析	6 h	班组长以上干部
3	测量系统分析	量具不仅要校准,还需要对测量系统进行分析,通过测量结果分析测量系统的变差,以便及早采取措施。 1) 测量系统重复性的理解; 2) 测量系统再现性的理解; 3) 测量系统稳定性的理解; 4) 测量系统偏倚的理解; 5) 测量系统线性的理解; 6) 重复性与再现性的理解; 7) 案例分析	6 h	班组长以上干部	6	疑难问题解答	1) 计数值与计量值的区别; 2) 控制图与 C_{pk} 的区别; 3) 如何将控制图与 C_{pk} 结合使用; 4) 如何判定控制图; 5) C_{pk} 与 P_{pk} 之区别; 6) SPC 电脑化运作	3 h	班组长以上干部
					7	SPC 软件操作	1) 基本资料规划建立; 2) 工作站的建立; 3) 收集并记录数据;	3 h	电脑操作人员及现场干部

续表 1-1-5

序号	课程	主要内容	时数	参加人员	序号	课程	主要内容	时数	参加人员
7	SPC 软件操作	4) 数据输入; 5) 图形制作; 6) 图形判定与分析	3 h	电脑操作人员及现场干部	9	防错法	1) 防错法的作用; 2) 产品失误的一般原因; 3) 制造过程中常见的失误; 4) 防错原理; 5) 防错的技术与工具; 6) 防错检测技术; 7) 防错法的应用案例	4 h	质管部、开发部、生产部主管
8	控制计划	1) 什么是控制计划? 2) 制定控制计划应注意的问题; 3) 控制计划的三种形式; 4) 控制计划示例讲解	3 h	质管部、开发部、生产部主管					
说明: 通过以上 8 个课程的培训,使工厂的各级主管对 SPC 有基本的了解,为更好的实施 SPC 打下坚实的基础。如果工厂内部有精通 SPC 的讲师,则由内部讲师针对以上课程进行讲解,如果没有,可请专业的企业管理咨询公司的外聘讲师进行讲解,这样效果会更好些。									

目前,一些大的企业,特别是管理意识较强的外资企业,都积极地导入 SPC 软件系统,大企业这种管理意识的转变,必然会影响到它的供应商和一些管理意识较强的中小企业。举一个简单的例子,客户到企业验厂或审核时,它要求公司提供一年前某一天的报表数据,质管人员翻箱倒柜找老半天才找到,甚至没有找到,令客户失望。而导入 SPC 软件系统后,您只要输入几年前任何一天的日期,报表数据立即呈现在你眼前,令客户大吃一惊,从资源上讲,这可以节约许多的纸张作业。

五、控制计划的规划

控制计划是对过程进行控制的纲领性文件,是组织管理过程的一份蓝图。在现代企业质量管理中,控制计划正发挥着愈来愈大的作用。在日常管理中,是根据控制计划进行操作的,而客户对组织的审核及第三方组织的审核,一般均依照控制计划进行。

可以说控制计划水平的高低代表了一个组织过程管理能力的高低。

——控制计划是描述如何对一个过程进行控制的一份文件。

——控制计划描述了为使产品和过程的变差最小和过程保持在期望状态所需采取的各种行动。

——控制计划是一份随产品及过程要求而变化的动态文件。

控制计划水平的高低直接影响过程能力,一份好的控制计划应该具有以下特点。

——使过程变差最小化。

——清楚列明过程异常时的纠正措施。

——明确过程失控的标志。

——明确对标准操作程序的培训要求。

——明确各类检验、测试等要求。

——明确在何时、针对什么、由谁采取何种行动来监控和预防过程变差。

1. 控制计划的构成要素

由于各公司的产品不同,其控制计划可能有所差别,但其基本内容是相同的,下面以控制计划表(表 1-1-6)为例来说明控制计划的基本构成要素。控制计划相应栏目应按要求填写和制定。

表 1-1-6 控制计划表

☐ 样件 ☐ 试生产 ☐ 生产 控制计划编号			主要联系人/电话				编制日期		修订日期			
零件编号/最新更改等级			跨功能小组				顾客工程批准/日期(如需要)					
零件名称/描述			工厂批准/日期				顾客质量批准/日期(如需要)					
工厂		代码	其他批准日期(如需要)				其他批准日期(如需要)					
零件 过程 编号	过程 名称 操作 描述	机器、 装置、 夹具、 工装	特 性			特殊 特性 分类	方 法				反应计划	
			编号	产品	过程		产品/过程 范围/公差	评价 测量 技术	抽样样本			控制 方法
									容量	频率		

1) 样件、试生产、生产 选择控制计划分类,根据所加工产品的不同过程时期的控制计划,在分类前的方框内打上“×”符号。

2) 控制计划编号 填入控制计划编号。

3) 零件号/最新更改等级 填入被控制产品的图号。如有更改,可填入源于图样规范的最近修改时间。

4) 零件名称/描述 填入被控制产品零件的名称及控制过程的名称。

5) 工厂名称 填入制定控制计划的公司名称。

6) 工厂代号 填入由顾客给定的识别码。若顾客没有给定,则不填。

7) 主要联系人/电话 填入负责制定控制计划的主要联系人姓名和其电话号码。

8) 核心小组(跨功能小组) 填入负责制定控制计划最终版本的所有人员的姓名、部门和联系电话号码。若填不下,可附页。

9) 日期(编制) 填写编制控制计划的日期。

10) 日期(修订) 填入最近修订控制计划的日期。

11) 工厂批准/日期 控制计划由谁批准,并填入姓名和批准日期。

12) 顾客工程批准/日期 顾客要求时,由顾客工程部门批准填入。