

统计过程控制在产品质量管理中的应用研究

陈 健,王 军

(淮阴工学院 经济管理学院,江苏 淮安 223001)

摘 要: 随着市场竞争日趋激烈,质量的优劣直接关系到企业的生存和发展,质量管理已成为企业管理的核心内容。产品的质量变异其实是有规律可循的,我们可以通过发现出现变异的原因并加以改进来进行质量管理,此时投资少、见效快、简单易行的统计过程控制 (SPC) 就成为首选。但统计过程控制 (SPC) 在应用过程中也会遇到一些问题,这就要求我们利用一定的统计工具对数据进行处理,根据数据和确定的关键因素寻找生产过程中的薄弱环节,通过有效地质量控制,为提高产品质量提供帮助。

关键词: 质量控制;统计过程控制 (SPC);控制图

中图分类号: TB114.2

文献标识码: A

文章编号: 1009 - 7961(2008)06 - 0056 - 03

The Application of Statistical Process Control (SPC) in Quality Management

CHEN Jian, WANG Jun

(School of Economics and Management, Huaiyin Institute of Technology,
Huai'an Jiangsu 223001, China)

Abstract: With the intense competition in the market, the quality of products directly determines the enterprises' existence and development. Quality management has become the core of enterprise management. In fact, concerning the variation of the qualities, there are some disciplines to follow. We can analyze the reason of the variation and improve the quality management. In this respect, statistical process control (SPC), with less input, quick returns and easy operation, has become the top priority. But during the practical course of statistical process control (SPC), we may encounter many problems. So it is necessary for us to deal with the data by using some statistical tools. According to the data and key factors, we can search the weak link in the work. We think we can achieve effective quality control, which would be helpful to the improvements of the quality in return.

Key words: quality control; statistical process control (SPC); control chart

江苏安邦电化有限公司是创建于 1958 年的国有大型企业,是集氯碱、农药、精细化工、热电四个系列三十余个产品的综合型化工企业。安邦质量管理成效显著,1998 年通过 ISO9001 质量管理体系认证,但随着我国市场竞争日趋激烈,对企业来说,只有不断提高产品质量,才能在市场中站稳脚跟、拥有自己的一席之地。质量的优劣,直接关系到企业的生存和发展,质量管理已成为企业管理的核心内容,而产品的质量变异其实是有规律可循的,我们需要掌握产品的规律,发现出现变异的原因并加以改进,此时投资少、见效快、简单易行的统计过程控制 (SPC) 就成为首选。

1 统计过程控制 (SPC) 概述

统计过程控制 (Statistical Process Control, 简称 SPC) 是指利用统计技术,对过程的各个阶段进行监控,以达到改进与保证产品质量和服务质量,改善生产能力的重要方法。当出现能力下降、过程失控或有失控倾向时,立即发出警报,以便及时查找原因,采取纠正措施,使过程一直处于统计受控状态。系统地使用 SPC 是一条简捷地改进质量、提高生产率的途径,可以给企业带来更大的销售量、更低的成本,最终获得更有效、更稳定的工作成绩。

收稿日期: 2008 - 04 - 18

作者简介: 陈健 (1970 -), 女, 山东平度人, 硕士, 讲师。

2 控制图的应用研究

现代质量控制理论与实践表明,SPC控制图仍然是质量控制中的最重要的方法,从“质量控制始于控制图,亦终于控制图”这句话就能体现出来。控制图最大的特点是在于由静态控制变为实时的动态跟踪控制,通过控制图可以方便地了解过去、分析现状与预测未来的质量状况,是一种可以在现场直接研究质量特性数据随时间变化的统计规律的动态方法。

2.1 X - R 控制图的应用

(1) 确定质量特性和抽样方案

安邦电化有限公司生产的工业用二氯乙烷的密度值是计量特性值,服从正态分布;

(2) 确定抽样方案并进行抽样、测量数据和记录

根据工业用二氯乙烷批量数,确定抽样间隔,按时间顺序每隔 3 分钟抽取一个样品,每 5 个样品为一个样本,共采集 20 个样本;

(3) 计算每组的样本统计量的均值 \bar{x}_i (5 个观测值的均值)和 R_i (5 个观测值的极差);

(4) 作控制用控制图,监控过程,一旦发现过程处于统计失控状态,要针对异常数据点,查明原因并采取措施加以消除,使之不再发生。

计算总体均值 \bar{x} (各组均值的平均数)和 \bar{R} (各组极差的平均数),依照 $\bar{x} - R$ 控制图来计算密度的中心值和控制界限,画 \bar{x} 及 R 控制图,如图 1、图 2 所示。

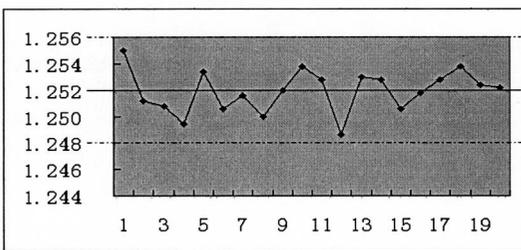


图 1 \bar{x} 控制图 (n=5)

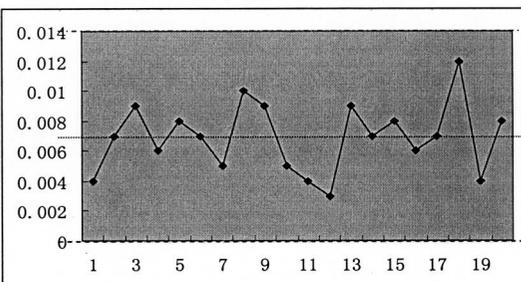


图 2 R 控制图 (n=5)

根据判稳及判异准则,对控制图进行判断:工业用二氯乙烷的密度比较稳定但是有些点有接近上下限的情况出现,须在日常加以注意采取措施进行调整。

2.2 X - R_s 控制图的应用

由于 $\bar{x} - R$ 控制图需要采集的样本数目较多,有时在分析和判定过程是否处于控制状态后,可以用 $X - R_s$ 控制图对过程进行分析和监控。

$X - R_s$ 控制图的作图步骤与 $\bar{x} - R$ 控制图相同,只是打点值与控制图参数计算方法不同。由于 $X - R_s$ 控制图的样本容量 $n=1$,这时就不能计算每一个样本的极差,而是用相邻的样本数据之差,即用移动极差来估计分布的分散程度,记为 R_s 。

通过对工业用二氯乙烷密度的分析,我们可以初步判断过程处于统计控制状态,但考虑到 $\bar{x} - R$ 控制图需要采集的样本数目较多,这时我们可以用 $X - R_s$ 控制图对过程进行分析与监控。但应注意 $X - R_s$ 控制图对过程异常的敏感度比 $\bar{x} - R$ 控制图低,因此,一旦发现过程异常,应立即分析原因并采取措施进行调整。

用控制图判别准则对 $X - R_s$ 控制图进行分析,发现 X 和 R_s 控制图的点均无异常现象,见图 3、图 4 所示。另外,从 X 控制图我们可以看出, $CL = 1.252$,说明工业用二氯乙烷密度值在 1.252 左右波动,跟 \bar{x} 控制图的结果一致;另外,由下控制限 $LCL = 1.248$,上控制限 $UCL = 1.256$ 可知,总体单个样品波动范围在 1.248 ~ 1.256 范围之内,若超出此范围的样品,可判过程异常。

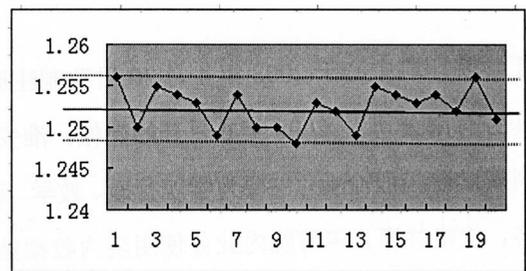


图 3 X 图

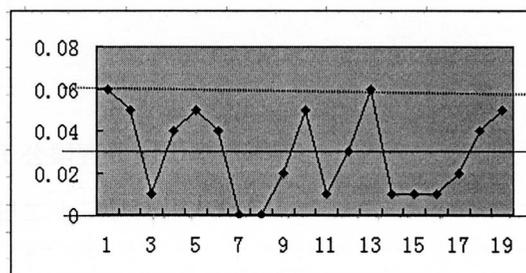


图 4 R_s 图

3 统计过程控制 (SPC) 实施过程中的几点建议

SPC在应用过程中也会遇到一些问题,诸如投入多但未收到预期收益;收集了相当多数据但并未对实际质量控制起到作用,反而加重了工作负担;一些企业质量管理人员统计知识缺乏,无法对信息作出正确的判断等。

现结合对安邦电化有限公司进行统计过程控制 (SPC) 的工作实践,就如何进一步应用好统计过程控制 (SPC) 工作提出以下几点建议: (1) 健全各项生产和管理制度,健全各项生产和管理制度,严格执行质量管理体系标准和技术工艺规程,同时应加强监督,使制度执行真正落到实处。(2) 选择统计过程控制 (SPC) 方法必须有科学的理论依据,但在实践中,只要能解决实际问题,达到我们的目的,越是简单容易的方法,员工越能理解越好,越要优先采用,而非越深奥越好。(3) 统计数据的质量直接影响统计过程控制 (SPC) 方法应用的质量,不经整理、分析的原始数据无法得到有效信息,不准确、不完整的原始数据同样无法得到有效信息,用再先进的统计过程控制 (SPC) 方法也无法改变,所以必须保证原始数据的准确、完整、及时。(4) SPC分析结果出来后,应根据图表的变化趋势,分析异常因素产生的原因,找出根源,及时处理,并防止同类情况再次发生,所以统计过程控制 (SPC) 方法和纠错措施结合使用,才能发挥统计过程控

制 (SPC) 方法的优势。(5) 质量管理人员应加强数理统计技术的应用,必须把收集来的数据进行整理,经过统计分析,找出规律,发现存在的质量问题,进一步分析影响的原因,以便采取相应的对策和措施,使产品质量处于受控状态。

在经济飞速发展的今天,随着市场需求对产品质量和质量管理水平的要求提高,企业可以通过不断发挥统计过程控制 (SPC) 的作用,使统计过程控制 (SPC) 成为企业中全员应知应会的方法,成为全体工人和管理人员的共同语言,才能解决困扰企业的质量问题。

参考文献:

- [1] 张公绪,孙静. 质量工程师手册 [M]. 北京:企业管理出版社,2003.
- [2] 徐秋霞,侯彦秋. 控制图在兽药生产过程中的应用实例分析 [J]. 中国兽药杂志,2006,(6): 52 - 55.
- [3] 吴迎春. 论企业社会责任和产品质量管理 [J]. 集团经济研究,2006,(5): 111 - 112.
- [4] 丁铁彪. 如何强化企业的产品质量管理 [J]. 技术经济与管理研究,2006,(1): 53 - 54.
- [5] 马晓夕,冯卫华. 小企业的产品质量管理 [J]. 企业标准化,2003,(10): 53 - 54.
- [6] 李前兵. 国外中小企业人力资源研究综述 [J]. 淮阴工学院学报,2006,(4): 47 - 50.

(责任编辑:侍建)