

什么是 SPC

SPC 即统计过程控制 (Statistical Process Control)。SPC 主要是指应用统计分析技术对生产过程进行实时监控，科学的区分出生产过程中产品质量的随机波动与异常波动，从而对生产过程的异常趋势提出预警，以便生产管理人员及时采取措施，消除异常，恢复过程的稳定，从而达到提高和控制质量的目的。

在生产过程中，产品的加工尺寸的波动是不可避免的。它是由人、机器、材料、方法和环境等基本因素的波动影响所致。波动分为两种：正常波动和异常波动。正常波动是偶然性原因（不可避免因素）造成的。它对产品质量影响较小，在技术上难以消除，在经济上也不值得消除。异常波动是由系统原因（异常因素）造成的。它对产品质量影响很大，但能够采取措施避免和消除。过程控制的目的就是消除、避免异常波动，使过程处于正常波动状态。

SPC 技术原理

统计过程控制 (SPC) 是一种借助数理统计方法的过程控制工具。它对生产过程进行分析评价，根据反馈信息及时发现系统性因素出现的征兆，并采取消除其影响，使过程维持在仅受随机性因素影响的受控状态，以达到控制质量的目的。当过程仅受随机因素影响时，过程处于统计控制状态（简称受控状态）；当过程中存在系统因素的影响时，过程处于统计失控状态（简称失控状态）。由于过程波动具有统计规律性，当过程受控时，过程特性一般服从稳定的随机分布；而失控时，过程分布将发生改变。SPC 正是利用过程波动的统计规律性对过程进行分析控制的。因而，它强调过程在受控和有能力的状态下运行，从而使产品和服务稳定地满足顾客的要求。

SPC 可以为企业带来的好处

...SPC 强调全过程监控、全系统参与，并且强调用科学方法（主要是统计技术）来保证全过程的预防。SPC 不仅适用于质量控制，更可应用于一切管理过程（如产品设计、市场分析等）。正是它的这种全员参与管理质量的思想，实施 SPC 可以帮助企业在质量控制上真正作到"事前"预防和

控制，SPC 可以：

- 对过程作出可靠的评估；
- 确定过程的统计控制界限，判断过程是否失控和过程是否有能力；
- 为过程提供一个早期报警系统，及时监控过程的情况以防止废品的发生；
- 减少对常规检验的依赖性，定时的观察以及系统的测量方法替代了大量的检测和验证工作；

有了以上的预防和控制，我们的企业当然是可以：

- 降低成本
- 降低不良率，减少返工和浪费
- 提高劳动生产率
- 提供核心竞争力
- 赢得广泛客户
- 更好地理解 and 实施质量体系

质量管理中常用的统计分析方法

...介绍的以下这些工具和方法具有很强的实用性，而且较为简单，在许多国家、地区和各行各业都得到广泛应用:

控制图:用来对过程状态进行监控，并可度量、诊断和改进过程状态。

直方图:是以一组无间隔的直条图表现频数分布特征的统计图，能够直观地显示出数据的分布情况。

排列图:又叫帕累托图，它是将各个项目产生的影响从最主要到最次要的顺序进行排列的一种工具。可用其区分影响产品质量的主要、次要、一般问题，找出影响产品质量的主要因素，识别进行质量改进的机会。

散布图: 以点的分布反映变量之间相关情况，是用来发现和显示两组数据之间相关关系的类型和程度，或确认其预期关系的一种示图工具。

工序能力指数（CPK）：分析工序能力满足质量标准、工艺规范的程度。

频数分析：形成观测测量中变量不同水平的分布情况表。

描述统计量分析：如平均值、最大值、最小值、范围、方差等，了解过程的一些总体特征。

相关分析：研究变量之间关系的密切程度，并且假设变量都是随机变动的，不分主次，处于同等地位。

回归分析：分析变量之间的相互关系。

实施 SPC 的两个阶段

- ◦ 实施 SPC 分为两个阶段，一是分析阶段，二是监控阶段。在这两个阶段所使用的控制图分别被称为分析用控制图和控制用控制图。
- ◦ 分析阶段的主要目的在于：
 - ◦ 一、使过程处于统计稳态，
 - ◦ 二、使过程能力足够。
- ◦ 分析阶段首先要进行的工作是生产准备，即把生产过程所需的原料、劳动力、设备、测量系统等按照标准要求进行准备。生产准备完成后就可以进行，注意一定要确保生产是在影响生产的各要素无异常的情况下进行；然后就可以用生产过程收集的数据计算控制界限，作成分析用控制图、直方图、或进行过程能力分析，检验生产过程是否处于统计稳态、以及过程能力是否足够。如果任何一个不能满足，则必须寻找原因，进行改进，并重新准备生产及分析。直达到了分析阶段的两个目的，则分析阶段可以宣告结束，进入 SPC 监控阶段。
- ◦ 监控阶段的主要工作是使用控制用控制图进行监控。此时控制图的控制界限已经根据分析阶段的结果而确定，生产过程的数据及时绘制到控

制上，并密切观察控制图，控制图中点的波动情况可以显示出过程受控或失控，如果发现失控，必须寻找原因并尽快消除其影响。监控可以充分体现 SPC 预防控制的作用。

- 在工厂的实际应用中，对于每个控制项目，都必须经过以上两个阶段，并且在必要时会重复进行这样从分析到监控的过程。

SPC 的最新发展

◦◦ 经过近 70 年在全世界范围的实践，SPC 理论已经发展得非常完善，其与计算机技术的结合日益紧密，其在企业内的应用范围、程度也已经非常广泛、深入。概括来讲，SPC 的发展呈现如下特点：

(1) .分析功能强大，辅助决策作用明显 在众多企业的实践基础上发展出繁多的统计方法和分析工具，应用这些方法和工具可根据不同目的、从不同角度对数据进行深入的研究与分析，在这一过程中 SPC 的辅助决策功能越来越得到强化；

(2) .体现全面质量管理思想 随着全面质量管理思想的普及，SPC 在企业产品质量管理上的应用也逐渐从生产制造过程质量控制扩展到产品设计、辅助生产过程、售后服务及产品使用等各个环节的质量控制，强调全过程的预防与控制；

(3) .与计算机网络技术紧密结合 现代企业质量管理要求将企业内外更多的因素纳入考察监控范围、企业内部不同部门管理职能同时呈现出分工越来越细与合作越来越紧密两个特点，这都要求可快速处理不同来源的数据并做到最大程度的资源共享。适应这种需要，SPC 与计算机技术尤其是网络技术的结合越来越紧密。

(4) .系统自动化程度不断加强 传统的 SPC 系统中，原始数据是手工抄录，然后人工计算、打点描图，或者采用人工输入计算机，然后再利用计算机进行统计分析。随着生产率的提高，在高速度、大规模、重复性生产的制造型企业里，SPC 系统已更多采取利用数据采集设备自动进行数据采集，实时传输到质量控制中心进行分析的方式。

(5) .系统可扩展性和灵活性要求越来越高 企业外部和内部环境的发展变化速度呈现出加速度的趋势，成功运用的系统不仅要适合现时的需要，更要符合未来发展的要求，在系统平台的多样性、软件技术的先进性、功能适应性和灵活性以及系统开放性等方面提出越来越高的要求。