

《SPC-统计过程控制》

主讲：杨朝盛老师

【课程背景】

在当今全球化的市场竞争中，卓越的产品质量与稳定的过程能力已成为企业生存与发展的核心基石。传统的“事后检验”质量控制模式不仅成本高昂、效率低下，且无法从根本上消除变异、预防缺陷的产生。

统计过程控制（SPC）作为一种以数据驱动、基于预防理念的先进质量管理工具，它通过对生产过程的实时监控与分析，科学地区分过程固有的随机变异与异常的可归属变异，从而实现对过程的早期预警与有效控制。它不仅是实现精益生产、六西格玛管理的核心技术，也是企业通过持续改进、降低质量成本、提升客户满意度的必备手段。

本课程旨在系统性地向学员传授 SPC 的核心理论与实用技能，帮助企业从依赖经验的“人治”模式，转向依靠数据和过程的“法治”模式，最终建立起一套稳定、可靠且可持续改进的质量管理体系。

【课程收益】

- **掌握核心知识**：系统理解 SPC 的基本原理、统计基础及其在现代质量管理体系中的重要地位。
- **提升实战技能**：熟练掌握常用控制图（如 Xbar-R 图、X-MR 图、P 图、U 图等）的应用场合、绘制方法与判异准则。
- **具备判断能力**：能够准确计算并解读过程能力指数（Cp, Cpk, Pp, Ppk），科学评估过程是否满足规格要求。
- **掌握问题解决思路**：将 SPC 工具与实际工作相结合，具备运用数据分析来识别、分析和解决过程异常问题的能力。

【课程对象】

质量经理、质量工程师（QE）、产品/工艺工程师（PE）、实验室负责人及测量人员、生产现场主管、班组长、研发、测试人员、任何需要进行统计过程控制的技术与管理人员等

【课程时间】

1 天（6 小时/天）

【课程大纲】

一、SPC 概述

1. 产品与过程

- 规格界限 Specification Limits (USL, LSL)

➤ 控制界限 Control Limits (UCL , LCL)

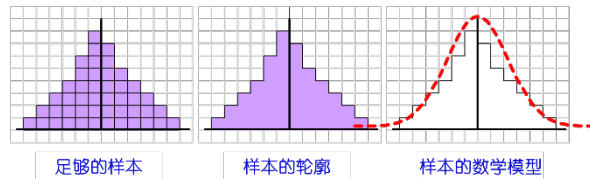
2. 过程的定义

3. 产品数据

4. 统计数据分布

5. 过程的变异

- 过程中只有普通原因的变异
- 过程中有特殊原因的变异



6. 过程的四类状态

- 受控状态且能力满足要求
- 受控状态但能力不满足要求
- 不受控状态但能力满足要求
- 不受控状态能力不满足要求

7. 过程变差的来源 (5M1E)

8. SPC 定义

9. SPC 发展历程与 AIAG-SPC 手册

10. SPC 在 APQP 中出现的最佳节点

11. 几个重要的统计学概念

- 统计方法
- 总体、样本、个体
- 数据类型
 - 计量型数据
 - 计数型数据

➤ 两类风险

· α 风险

· β 风险

决 策	事实 (H_0)	
	H_0 为真	H_0 为假
接受 H_0	正确决策 ($1 - \alpha$)	第 II 类错误 (“取伪”) (β 风险)
拒绝 H_0	第 I 类错误 (“弃真”) (α 风险)	正确决策 ($1 - \beta$)

- 正态分布 (高斯分布)、正态分布的特征
- 中心极限定理

课堂思考：为什么做 SPC 控制图需要分组 (如 25 组)、并且每组是多次测量 (如 ≥ 3 次) 取均值？

二、过程能力分析

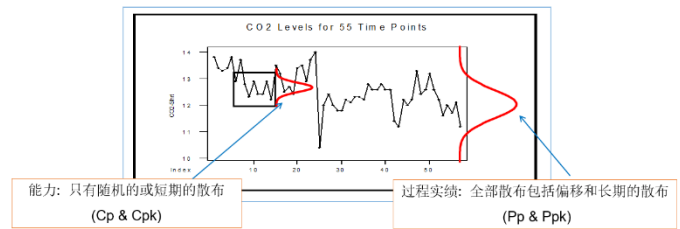
1. 过程能力 (Ca、Cp、Cpk)

2. 过程能力分析注意事项

- 3 . 过程准确度 (Ca)
- 4 . 过程精密度 (Cp)
- 5 . 过程能力指数 (Cpk)
- 6 . 过程性能指数 (Ppk)
- 7 . Cpk 与 Ppk 区别

- 短期和长期概念

软件实操：Minitab 过程能力分析示例



三、SPC 控制图

1. 控制图

- 定义
- 原理 (3sigma 原理)
- 控制图的由来
- 控制图 ABC 分区
- 常规控制图的设计思想

2. 控制限 UCL/LCL 为什么是 $u \pm 3\sigma$? 而不是 $\pm 2\sigma$ 或 $\pm 4\sigma$?

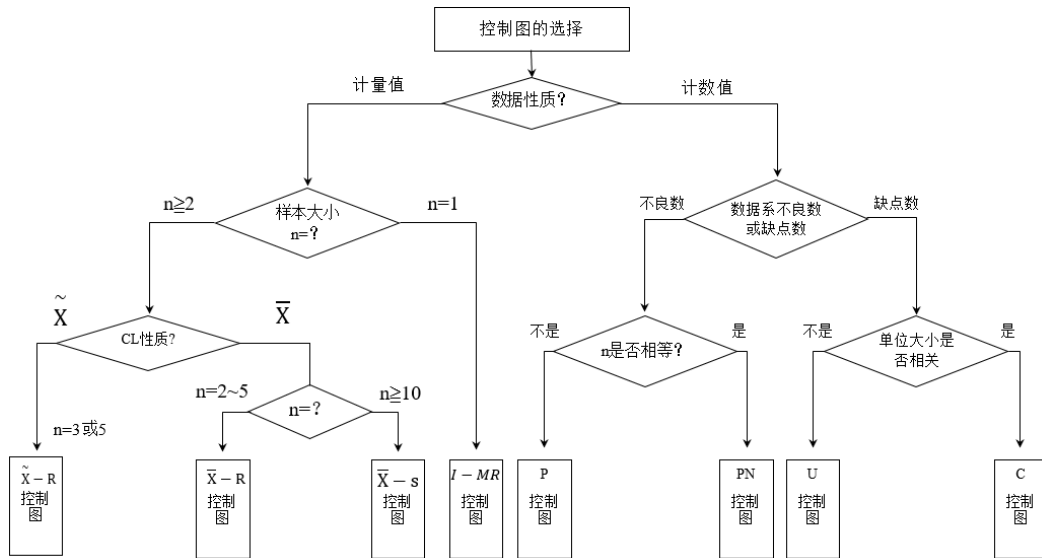
3. 控制图类型

- 均值—极差控制图
- 中位数—极差控制图
- 单值—移动极差控制图
- 均值—标准偏差控制图
- 不合格品数控制图
- 不合格品率控制图
- 不合格数控制图
- 单位产品不合格数控制图

4. 各类常规控制图的适用场合

5. SPC 控制图应用步骤

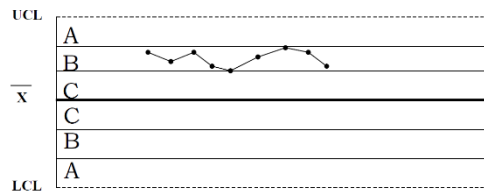
6. SPC 控制图选择方案



7. 控制图的绘制步骤

- 均值—极差控制图的绘制
- 中位数—极差控制图的绘制
- 单值—移动极差控制图的绘制
- 均值—标准偏差控制图的绘制
- 不合格品数控制图的绘制
- 不合格品率控制图的绘制
- 不合格数控制图的绘制
- 单位产品不合格数控制图的绘制

判异准则二：连续 9 点位于中心线的一侧



- 说明：P (N-n) = 2 (0.9973/2)ⁿ，连续9点在同一侧事件发生的概率为：P (N=9) = 2 (0.9973/2)⁹ = 0.38%，此现象多为分布的μ便宜，一般认为是新员工未经培训、工艺方法错误、机器故障、原材料不合格、测量错误、计算错误、检验标准变化等。
- 犯第一类错误的概率α (显著性水平) = 0.38% (7点为1.53%，10点为0.19%)

8. SPC 控制图八大判异准则

9. Minitab 控制图绘制提要

实例演示：Minitab 控制图示例。

10. SPC 控制图判异要点

11. 基于不同行业特点控制图的选择

实操指导：根据客户所在行业特点，对控制图的选择进行针对性的指导。