

# SPC 课程培训大纲 (2 天)

## 一、培训的背景--为什么要参加本次培训

- 1) SPC 是制造行业普遍应用的质量工具，对于生产过程的产品特性是否在稳定状态下生产，起着重要的预警作用；
- 2) IATF16949 标准和各主机厂都强调，企业在生产过程中，必须对关键和重要的产品特性使用 SPC 控制图进行管控；

但遗憾的是，很多企业仅会填写一些有关 SPC 的固定 EXCEL 表格，但只要客户一审核却发现有很多问题；因 SPC 工具中存在复杂的数理统计理论知识，使大家对 SPC 真正的含义和用途不能理解，SPC 的应用还停留在表面，在使用过程中学员们经常会提出如下问题：

- 1) 如何正确理解生产过程的波动和变差，这两者之间到底是什么关系呢？
- 2) 什么是统计量，和产品特性的变差，到底有什么关系，统计量的含义很难理？
- 3) SPC 只适用于机加工行业，我们公司感觉不太适用，有学习的必要吗？
- 4) 在控制图制作过程中，如何收集样本？
- 5) 为什么刚制定了控制线，一使用就有超出了控制线的点和非随机现象呢？
- 6) 判异准则太难记了，员工使用过程中根本记不住，该如何让一线员工、检验员和班组长很容易理解控制图判异准则呢？
- 7) 客户要求的过程能力不断提高，有必要吗，什么样的过程能力是最经济的呢？
- 8) 什么样的过程能力是符合要求的，控制线太严格，子组的点太容易超出控制线了，要经常调试生产，造成不必要的浪费，我们该怎么办呢？
- 9) 公司有很多产品类型，特殊特性都很多，是否每一个产品的特殊特性都需要做 SPC 分析呢？
- 10) 控制图展示特殊原因出现了，但不知道特殊因素是什么，有什么好的方法进行过程能力的改进呢？
- 11) 如果过程能力不足，我们该如何改进呢？

.....

针对上述过程，我们开发了 SPC 这门课程，确保学员在解决上述的问题的基础下，得到如下收益。

## 二) 课程收益：

1. 系统学习 SPC 知识，使学员能够独立开展和推动 SPC 工具的使用；
2. 理解波动、变差的真正含义，学习变差的数据表述含义，并运用统计量来量化变差的大小；
3. 理解变量的概率、直方图的绘制和使用，正态分布的规律和正态性检验；
4. 理解过程能力指数 CGK\CMK\CPK\PPK 的含义，掌握使用这些过程能力指数的时机和方法，深入学习 EXCEL 和 MINITAB 建立过程能力指数的步骤；
5. 学习建立控制线和使用控制图步骤，深刻理解控制图判异原则，不在局限于常规的 8 种判异原则；

6. 掌握理解控制图分类和应用时机，理解取样的原则和控制线公式的原理，不在强调用公式来具体计算（现在已经有软件取代）；

7. 讲述过程过渡和过程控制经济性原则，用什么样的控制图即能满足客户要求，使过程过渡和过程经济性原则不在矛盾；

8. 学会控制图在分析阶段和使用阶段中不稳定产生的原因分析工具，便于学员在遇到过程不稳定时，能迅速找到问题的原因，使过程能够快速的进入稳定的阶段；

9. 掌握过程改进的 2 个维度和常用方法

10. 通过理论和案例的讲解，掌握 Minitab 和 EXCEL 计算过程能力和控制图的基本操作方法。

### 三) 培训对象和培训特色

#### 3.1 参训人员：

产品设计工程师，产品经理，可靠性工程，研发工程师，材料工程师；设备工程师，工艺工程师，工装模具工程师；品质工程师，SQE,体系工程师，客户质量工程师；班组长，IE 工程师、生产经理；品质经理/部长、制造经理/部长、技术经理/部长、生产经理/部长，研发经理/部长.

#### 3.2 培训特色：

课程通过 SPC 原理的讲解深入浅出、循序渐进，并站在学员和企业的角度，讲解使用 SPC 应用中出现的案例（可结合企业自己的产品特性和案例），强调分组和演练，在教学的过程中与学员一起探讨、练习，直到学员达到理解和运用 SPC 质量工具；

### 四) SPC 课程内容

#### 第一章、SPC 概述

1.1 SPC 的起源与发展

1.2 SPC 基本概述

- 1.3 常见的质量问题概述
  - 1.3.1 计量型质量问题论述-- (案例一)
  - 1.3.2 计数型质量问题论述-- (案例二)
  - 1.3.3 计点型质量问题论述-- (案例三)
  - 1.3.4 数据的种类总结
- 1.4 生产过程控制概述
  - 1.4.1 生产过程控制的定义
  - 1.4.2 过程波动的产生原因-- (案例四)
  - 1.4.3 质量波动的因素分类-5M1E
  - 1.4.4 波动和变差之间的关系

## 第二章 SPC 统计基础知识

- 2.1 数据的样本和总体
- 2.2 变差的表现形式
  - 2.2.1 概率的定义
  - 2.2.2 分布的形成过程
  - 2.2.3 直方图的形成过程
- 2.3 变差的量化参数--统计量
  - 2.3.1 计量型常见统计量--均值 $\bar{X}$ 、极差(R)、标准差( $\sigma, S$ )
  - 2.3.2 计数型常见统计量--P
  - 2.3.2 计点型常见统计量--C和u
- 2.4 制造业常见的分布类型
  - 2.4.1 正态分布——统计理论的原理
    - 2.4.1.1 正态分布的概率密度函数形成过程
    - 2.4.1.2 正态分布案例展示-- (案例五)
    - 2.4.1.3 正态分布的统计量分类
      - a) 位置--平均值  $\bar{X}$ 、中位数  $\tilde{X}$
      - b) 离散度--极差 R、标准差  $S$  和  $\sigma$
  - 2.4.2 正态性检验-- (案例六)
  - 2.4.2 二项分布 (案例)
    - 2.4.2.1 二项分布的统计量 (不合格率 P) 和概率密度函数
  - 2.4.3 泊松分布 (案例七)
    - 2.4.3.1 泊松分布的统计量 (缺陷数 C, 缺陷率 U) 和概率密度函数

## 第三章 过程控制基本原理

- 3.1 变差的分类
  - 3.1.1 普通原因变差
  - 3.1.2 特殊原因原状
- 3.2 过程控制
  - 3.2.1 什么是过程控制
  - 3.2.2 为什么要进行过程控制，过程控制的作用
- 3.3 过程研究抽样方案的设计和选择
- 3.4 过程控制的两种状态
- 3.5 控制图的基本原理和构成

- 3.5.1 控制图形成的演变过程
- 3.5.2 控制图基本原理 $\pm 3\sigma$
- 3.5.3 控制图的区域划分和构成
- 3.6 控制图的种类介绍
- 3.7 各类控制图控制线计算公式介绍
- 3.8 控制图的选择原则介绍-- (案例七)
- 3.9 控制图的两种判断方法--判稳、判异介绍
- 3.10 控制图的解释
- 3.10.1 理解两种错误：虚发警报和漏发警报
- 3.11 控制图的判异准则的理论基础--小概率事件
- 3.11.1 控制图的判异准则小概率 $\alpha$ 的设定
- 3.11.2 SPC 八种判异准则的介绍和深层次理解
- 3.11.3 直方图在判异准则中应用 (案例六)

## 第四章 过程能力和过程能力指数

- 4.1 过程能力定义
- 4.1.1 过程的分布形态与过程能力之间的关系
- 4.1.2 过程能力与公差之间的关系
- 4.2 过程能力指数定义-过程的中心和方差
- 4.3 过程性能的定义
- 4.4 过程能力指数的类别介绍
- 4.4.1 过程精密能力指数 CP 和性能指数 PP 介绍-- (案例七和练习三)
- 4.4.2 过程准确度能力指数 CA-- (案例八)
- 4.4.2 实际过程能力 CPK 和性能指数 PPK-- (练习四)
- 4.4.3 单侧公差和双侧公差的能力指数计算-- (练习五)
- 4.4.4 长期过程能力指数和初始过程能力指数之间的差别
- 4.4.4.1 长期过程能力和初始过程能力研究案例-- (练习六)
- 4.5 Cgk、Cmk、Ppk、Cpk 各能力指数的区别和应用-- (案例九)
- 4.6 过程能力指数的评级标准介绍
- 4.7 计数型过程能力指数介绍 (案例九和案例十)
- 4.8 公差、 $\sigma$ 、计数型、计量型指数转换表 (案例 4)

## 第五章 控制图的绘制和使用

- 5.1 计量型控制图绘制步骤-- (均值-极差图为例) -- (案例十一)
- 5.1.1 原始数据收集原则
- 5.1.1.1 建立抽样计划
- a. 子组大小
- b. 子组频率
- c. 子组数量
- d. 合理子组原则
- 5.1.1.2 决定子组大小和频率
- 5.1.1.3 收集和记录原始数据
- 5.1.1.4 计算每个子组的均值( $\bar{X}$ )和极差(R)
- 5.1.1.5 选择控制图刻度
- 5.1.1.6 将每组的均值和极差画到控制图上

➤ 建立 X 图和 R 控制图

5.1.2 计算控制界限

- a. 计算过程均值( $\bar{X}$ )和平均极差值( $\bar{R}$ )
- b. 在控制图上作控制界限

5.1.3 分析用和控制用控制图

5.1.4 过程控制解释

- a. 首先分析极差图(R)上的数据
- b. 识别并标注特殊原因 (极差图)
- c. 重新计算控制界限 (极差图)
- d. 分析均值图( $\bar{X}$ )上的数据
- e. 识别并标注特殊原因 (均值图)
- f. 重新计算控制界限 (均值图)
- g. 延长控制界限

5.1.5 过程能力解释

- a. 评价过程能力是否满足客户要求
- b. 过程能力提高决策
- c. 对提高后的过程重新分析并绘制新控制图

**5.2 计数型控制图绘制步骤-- (P 图为例) (步骤类似 5.1) -- (案例十二)**

5.2.1 原始数据收集

5.2.1.1 建立抽样方案-- 选择子组的容量 (n), 频率(T), 数量

5.2.1.2 收集和记录原始数据

5.2.1.3 计算不合格品率 P

5.2.1.4 选择控制图的坐标刻度

5.2.1.5 描绘初始控制图

5.2.2 计算控制界限

5.2.2.1 计算过程平均不合格品率 p

5.2.2.2 计算上,下控制限 UCL LCL

5.2.3 过程控制图解释

5.2.3.1 分析数据点,找出不稳定的证据

5.2.3.2 寻找并纠正特殊原因

5.2.3.3 重新计算控制界限

5.2.4 过程能力解释

5.2.4.1 计算过程能力

5.2.4.2 评价过程能力

5.2.4.3 改进过程能力

5.2.4.4 对提高后的过程重新分析并绘制新控制图

5.3 过程控制的措施分类

5.3.1 局部控制措施

5.3.2 系统控制措施

5.3.3 四类过程及改善对策

5.4 各类控制图的应用和优缺点

5.4.1 各类计量型控制图的应用

- a. Xbar-R 图 (均值-极差)
- b. Xbar-s 图 (均值-标准差)

c. 中位数-R图 (中位数-极差) -- (练习七)

d. X - MR图 (单值-移动极差)

#### 5.4.2 各类计数型控制图的应用

a. P图 (不合格品率)

b. np图 (不合格品数) -- (练习八)

c. c图 (缺陷数)

d. u图 (单位缺陷数)

#### 5.5 各类控制图使用步骤总结

### 第六章 预控制图的绘制步骤

#### 6.1 步骤一、建立预先控制限 (控制限)

##### 6.1.1 双侧公差情况

6.1.2 只有公差上限的情况 (越小越好)

6.1.2 只有公差下限的情况 (越大越好)

#### 6.2 步骤二、预控法判异准则

##### 6.2.1 开班判异准则

##### 6.2.2 正常过程控制判异准则

##### 6.2.3 两次停机情况下的判异准则

##### 6.2.4 判异口诀

##### 6.2.5 预控制图使用案例和练习 (案例十三和练习九)

### 第七章 过程能力分析和改进

#### 7.1 过程能力解释步骤

#### 7.2 过程能力解释阶段

##### 7.2.1 分析阶段

##### 7.2.2 维护阶段

##### 7.2.3 改进阶段

#### 7.3 过程能力改进决策的两个方面

#### 7.4 Cp、Cpk 联合应用过能力改进的指南 (案例十三和练习九)

#### 7.5 数据的分层说明

#### 7.6 过程能力改进的基本工具介绍 (MINITAB 展示案例)

##### 7.6.1 多变差分析

##### 7.6.2 QC 七大手法

##### 7.6.3 DOE