

---

# 16949 五大核心质量工具

讲师：韩永春

- 课程背景

自 2002 年 3 月国际汽车推动小组 (IATF) ISO/TS16949 : 2002 汽车行业生产件与相关服务件的组织实施 ISO9001 : 2000 的特殊要求的技术规范以来，中国的汽车整车厂纷纷推荐其供应采用这一标准，从而在大江南北掀起了一股 TS-2 热潮。众所周知，16949 的五大工具类课程，即 APQP 产品质量先期策划和控制计划 (第二版)、PPAP 生产件批准程序 (第四版)、FMEA 潜在失效模式及后果分析 (第四版)、SPC 统计过程控制 (第二版)、MSA 测量系统分析 (第四版) 仍然是 IATF 所推荐的配套工具类手册。为了在中国推广和借鉴国际汽车工业质量管理先进经验，促进和提高中国汽车行业整体质量管理和质量保证水平，应广大学员的要求，我司特推出新版核心工具培训课程，将结合深入浅出的案例阐述工具类课程在实际工作中的运用并有针对性的解答学员的疑难问题。

- 培训条件

学员需配合电脑 (分组) 学习

- 培训时间:3-6 天，学员需配合电脑 (分组) 学习。

- 培训对象

企业总经理、副总经理、生产经理、质量经理、质量工程师、IT 经理、研发部、技术部、企划部、制造部、资材部、各级管理人员和 16949 小组成员。

---

- 课程收获

- ◆通过学习五大核心工具，掌握新产品开发策划要点与失效模式、提升预防意识、能运用 SPC 有效地分析与控制过程、能运用 MSA 有效地分析现有测量系统与提升产品数据质量、能按照 PPAP 要求提交符合客户要求的资料并增强客户信心。；

- ◆掌握五大核心工具专业知识，在公司内部制作相关文件资料并予以实施，并能满足客户验厂的要求；

- ◆通过对五大核心工具实施重点与疑难剖析和案例与经验分享，预防产品不良发生、提高现有过程能力与品质管理水准，从而提升企业现有经营管理绩效。

- 课程大纲

第一部分 AQPQ&CP-产品质量先期策划和控制计划

引言

一. 16949 质量体系文件结构

二. APQP 开发的五个阶段与五大工具之间的关系图

1. 产品质量策划循环图

2. 产品质量先期策划责任矩阵图

三. 产品质量策划基本原则

1. 组织小组

2. 确定范围

3. 小组间的联系

4. 培训

- 
5. 顾客和组织的参与
  6. 同步工程
  7. 控制计划
  8. 问题的解决
  9. 产品质量的进度计划
  10. 与进度图表有关的计划

## 第一章 计划和确定项目

- 1.1 顾客的呼声
- 1.2 业务计划/营销策略
- 1.3 产品/过程基准数据
- 1.4 产品/过程设想
- 1.5 产品可靠性研究
- 1.6 顾客输入
- 1.7 设计目标
- 1.8 可靠性和质量目标
- 1.9 初始材料清单
- 1.10 初始过程流程图
- 1.11 产品和过程的特殊性的初始清单
- 1.12 产品保证计划
- 1.13 管理者支持

### 第一阶段总结

### 课堂练习-项目管理的计划过程

---

## 第二章 产品设计和开发

### 2.1 设计失效模式及后果分析 DFMEA

#### 2.1.1 DFMEA 样例

#### 2.1.2 DFMEA 练习

### 2.2 可制造性和装配设计

### 2.3 设计验证

### 2.4 设计评审

### 2.5 样件制造——控制计划

### 2.6 工程图样(包括数学数据)

### 2.7 工程规范

### 2.8 材料规范

### 2.9 图样和规范的更改

### 2.10 新设备\工装和设施需求

### 2.11 产品和过程特殊特性

### 2.12 量具/试验设备要求

### 2.13 小组可行性承诺和管理者支持

## 第三章 过程设计和开发

### 3.1 包装标准

### 3.2 产品/过程质量体系评审

### 3.3 过程流程图

### 3.4 车间平面布置图

### 3.5 特性矩阵图

---

### 3.6 过程失效模式和后果分析(PFMEA)

#### 3.6.1 PFMEA 样例

#### 3.6.2 PFMEA 练习

### 3.7 试生产控制计划

### 3.8 过程指导书

### 3.9 测量系统分析计划

### 3.10 初始过程能力研究计划

### 3.11 管理者支持

## 第四章 产品和过程确认

### 4.1 试生产

### 4.2 测量系统评价

#### 4.2.1 测量系统分析 MSA 之 Kappa 检验样例与练习

#### 4.2.1 Kappa 判别标准

### 4.3 初始过程能力研究

#### 4.3.1 常用的过程能力衡量指标

#### 4.3.2 Cp 和 Cpk 指标

#### 4.3.3 过程能力指数与控制图

#### 4.3.4 Minitab 计算过程能力指数

#### 4.3.4 练习:Minitab 计算 PPK

### 4.4 生产件批准

### 4.5 生产确认试验

### 4.6 包装评价

---

#### 4.7 生产控制计划

#### 4.8 质量策划认定和管理者支持

### 第五章 反馈、评定和纠正措施

#### 5.1 减少变差

##### 5.1.1. 控制图的八大制作步骤

##### 5.1.2. 常规控制图 I-MR:

##### 5.1.3. 计量型数据控制图

##### 5.1.4. 单值-移动极差控制图

##### 5.1.5. I-MR 控制图样例

##### 5.1.6. I-MR 控制图练习

##### 5.1.7. 均值-极差控制图, 均值-标准差控制图

##### 5.1.8. Xbar & R 与 Xbar & S 的样例

##### 5.1.9. Xbar & R 与 Xbar & S 的练习

#### 5.2 顾客满意

#### 5.3 改善交付和服务

#### 5.4 有效的经验总结及最佳实践

### 第六章 控制计划方法

#### 6.1 控制计划说明

#### 6.2 控制计划样例

#### 6.3 控制计划练习

## 第二部分 FMEA-潜在失效模式和影响分析

### 第一章 FMEA 的发展过程

---

一. 了解 FMEA

二. FMEA 定义

三. FMEA 的目的

四. 什么时候用 FMEA

五. FMEA 的分类

1. SFMEA——系统 FMEA

2. DFMEA——设计 FMEA

3. PFMEA——过程 FMEA

4. AFMEA——应用 FMEA

5. SFMEA——服务 FMEA

6. PFMEA——采购 FMEA

## 第二章 PFMEA 简介

一. PFMEA 的时间顺序

二. PFMEA 集体的努力

三. 成功的 PFMEA 小组

四. PFMEA 小组的守则

五. PFMEA 小组决定的标准/模式

六. 脑力风暴 Brainstorming

## 第三章 执行 PFMEA 和实例

一. 执行 PFMEA 的步骤

二. PFMEA 模板

三. PFMEA 样例

- 
1. 填写表头
  2. 工序/功能
  3. 要求
  4. 潜在的失效模式
    - 1) 不能完成规定的功能
    - 2) 产生非预期的影响，非期望的功能
    - 3) 应考虑引起下游工序的失效的因素
    - 4) 设备、工装设计中的问题而引起制造装配过程的失效
    - 5) 对于试验、检验过程存在两种可能的失效模式
  5. 潜在的失效后果
  6. 严重程度 S
    - 1) 严重度(Severity)的评分标准
  7. 潜在的失效原因/机理
    - 1) 分析失效原因时注意事项
    - 2) 失效原因分析方法
      - a) 特性要因图的作图要求
      - b) 窄化着眼点的工具柏拉图
      - c) 课堂练习
  8. 频度数 O
    - 1) 发生频度(Occurrence)的评分标准
  9. 现行过程控制
    - 1) 预防与探测两类过程控制方式

---

2) 过程控制方法 (三道防线)

10. 探测度 D

1) 发生频度(Occurrence)的评分标准

2) 探测度 D 评估时注意事项

11. 风险优先系数 RPN

12. 建议措施/责任及目标完成日期

第四章 参加培训企业课前可收集好相关数据，老师将以企业的实例展开

FMEA 的实际练习

一. PFMEA 是一个动态的文件

二. 过程 FMEA 小组成员

三. 改善的十大原则

四. PFMEA 练习

第五章 DFMEA (设计 FMEA)

一. 设计 FMEA 简介

二. 设计 FMEA 的作用

三. 潜在的失效模式和后果分析

四. 设计 FMEA 的开发和实例

1. FMEA 编号

2. 系统、子系统或部件的名称及编号

3. 设计职责

4. 编制

1) 型号/年/项目

- 
- 2) 关键日期
  - 3) FMEA 日期
  - 4) 核心小组
  5. 项目/功能
  6. 潜在的失效模式
  7. 潜在的失效后果
  8. 严重度(S)
  9. 级别
  10. 潜在的失效起因/机理
  11. 发生频度(O)
  12. 现行设计控制
  13. 可探测度(D)
  14. 风险优先系数(RPN)
  15. 建议的措施
  16. 责任 (对建议措施)
  17. 采取的措施
  18. 采取措施后的 RPN
  19. 跟踪

## 五. DFMEA 练习

### 第三部分 SPC 统计过程分析

#### 第一章 SPC 的产生

##### 一. SPC 的发展

---

## 二. 质量工程

### 第二章 SPC 的用途

- 一. SPC 的作用
- 二. 监控与控制
- 三. 质量特性分类

### 第三章 SPC 常用术语解释

- 一. 定性和定量的数据
  1. 数据的类型样例
- 二. 常用统计术语
- 三. 制程
  1. 变化的准确与精确
  2. 制程变化的特点
  3. 制程的准确度
  4. 制程的精确度
- 四. 什么是分布
  1. 分布的测量
  2. 中心趋势的度量
  3. 离散趋势的度量
- 五. 数据的分布
  1. 正态分布
  2. 偏斜
  3. 峰度

---

#### 4. 多种模式分布

### 六. 数据的描述性统计-Minitab

1. 数据的描述性统计练习
2. 正态分布的概率密度函数
3.  $\mu$ (均值)不同的正态分布
4.  $\sigma$ 不同(标准差)的正态分布

### 七. $3\sigma$ 原理

### 八. 控制图原理

1. 第一类错误
2. 第二类错误

## 第四章 控制图概述

### 一. 控制图的要素

### 二. 偶然原因和异常原因

### 三. 控制图的分类

1. 分析用控制图
2. 控制用控制图

### 四. 控制界限与规格

### 五. 规格与过程能力分析

### 六. 常用的过程能力衡量指标

1. 百万机会缺陷率
2. 西格玛水平
3. 潜在过程能力指数  $C_p$

---

#### 4. 过程能力指数 CPK

#### 5. 过程能力指数与潜在过程能力指数

### 七. 过程能力指数与控制图

#### 1. Minitab 计算过程能力指数 PPK

#### 2. Minitab 计算 PPK 练习

### 八. 控制图判异的八种模式

### 九. 控制图的八大制作步骤

## 第五章 常规控制图

### 一. 常规 SPC 选择导向图

### 二. 计量型数据控制图

#### 1. 单值-移动极差控制图 I-MR

##### 1) I-MR 控制图的样例

##### 2) I-Chart 控制图

##### 3) I-MR 控制图的练习

#### 2. 均值-极差控制图, 均值-标准差控制图 $\bar{X}$ & R 与 $\bar{X}$ & S

##### 1) 均值-极差控制图的计算公式

##### 2) $\bar{X}$ & R 与 $\bar{X}$ & S 的样例

##### 3) 子组合理原则

##### 4) $\bar{X}$ & R 与 $\bar{X}$ & S 的 Minitab 输出

##### 5) $\bar{X}$ & R 与 $\bar{X}$ & S 的练习 1

##### 6) $\bar{X}$ & R 与 $\bar{X}$ & S 的练习 2

### 三. 计数型数据控制图

---

## 1. 计件控制图

- 1) 不合格品率与不合格品数控制图 P 和 nP
- 2) P 和 nP 控制图样例
- 3) nP 控制图的 Minitab 输出
- 4) P 和 nP 控制图的练习

## 2. 计点控制图

- 1) 不合格数与单位不合格数控制图 C 和 U Chart
- 2) C 和 U Chart 控制图样例
- 3) 单位不合格数控制图的输出
- 4) C 和 U Chart 控制图的练习

## 四. 设置或改变控制限的原则

### 第四部分 MSA-测量系统分析

#### 第一章 计数型数据的测量系统分析

- 一. 为什么要使用计数型数据的测量系统分析
- 二. 计数型数据的测量系统分析步骤
- 三. 运用 Minitab 来分析
- 四. 课堂练习

#### 第二章 计量型数据的测量系统分析

- 一. 基本概念
  1. 为什么要学习测量系统
  2. 准确性与精确性
  3. 测量系统的精确性

- 
4. 再现性与重复性
  5. 对于再现性失效的处理
  6. 对于重复性失效的处理
  7. 对于准确性失效的处理
  8. 对于稳定性失效的处理
  9. 对于线性失效的处理
  10. 练习

## 二. Minitab 中 Gage R&R 的数据输入

## 三. Minitab 中 Gage R&R 的数据输出分析

1. 方差分析(ANOVA)
2. Gage R&R 及其波动(方差)分量
3. Gage R&R 中有关方差的数据计算
4. Gage R&R 及其标准偏差分量
5. 测量系统的分辨力
6. 测量系统的接收标准

## 四. Minitab 中 Gage R&R 的图表输出分析

1. Gage R&R 的图表输出
2. Gage R&R 的均值-极差控制图
3. Gage R&R 的图表输出
4. 对于失效的测量系统应如何处理

## 五. 测量系统分析的步骤

1. 方差分析(ANOVA)

- 
2. Gage R&R 及其波动(方差)分量
  3. Gage R&R 中有关方差的数据计算
  4. Gage R&R 及其标准偏差分量
  5. 测量系统的分辨力
  6. 测量系统的接收标准

#### 六. 课堂练习

1. 练习 1
2. 练习 2
3. 破坏性试验设计的 Gage RR
4. 实际练习

### 第三章 测量系统分析之 kappa 检验

#### 一. Kappa 检验简介

1. Kappa 检验定义
2. Kappa 检验说明

#### 二. Kappa 检验的测试流程

#### 三. Kappa 检验的测试执行步骤

1. 测试点及人员确定
2. 检验人员视力检查
3. 产品检验标准培训
4. 测试样品收集
5. Kappa 测试
6. Kappa 值计算

---

## 7. Kappa 检验样例

### 四. Kappa 检验的判定标准

### 五. Kappa 练习题

## 第五部分 PPAP—生产件批准程序

### 第一章 PPAP 概述

1. 什么是 PPAP
2. 为什么要推行 PPAP?
3. PPAP 的目的
4. PPAP 的适用性
5. PPAP 提交的时机
6. PPAP 的过程要求----有效的生产
7. 生产件批准程序(PPAP)流程图

### 第二章 与 PPAP 有关的术语和定义

### 第三章 PPAP 要求提交的内容

1. 设计记录
2. 工程变更文件
3. 工程批准
4. 设计 FMEA
5. 过程流程图
6. 过程 FMEA
7. 控制计划
8. 测量系统分析研究

---

9. 尺寸报告

10. 材料和性能测试结果及纪录

11. 初始过程能力研究

12. 有资格的实验室文件

13. 外观批准报告

14. 生产样件

15. 标准样件

16. 检查辅具

17. 顾客特殊要求

18. (PSW)零件提交保证书

19. 案例分析

第四章 PPAP 实施的时机和范围

第五章 PPAP 提交的要求

第六章 组织对供方提交 PPAP 批准和认可过程的要求

培训总结与答疑