

# 实验设计 (DOE) 及 MINITAB 软件应用实战培训

讲师：赵又德

## 【课程背景】：

实验设计 (Design of Experiments, DOE) 是一种系统化的方法，用于规划、实施和分析实验，以便在控制变量的情况下评估因子对响应变量的影响。随着科学技术的不断发展，实验设计在各个领域的应用越来越广泛，尤其是在工业、农业、医学和社会科学等领域。通过合理的实验设计，研究人员能够有效地识别和量化影响结果的关键因素，从而优化产品和过程，提高效率和质量。

本课程旨在为学员提供实验设计的基础知识和实际应用技能，帮助他们掌握实验设计的基本原则、方法和工具。通过案例分析和小组练习，学员将能够在实际工作中灵活运用实验设计方法，解决复杂的工程和科学问题。

## 【课程目标】：

1. 理解实验设计的必要性：通过案例分享，学员将认识到实验设计在提高设备性能和生产效率中的重要作用。
2. 掌握实验设计的基本概念：学员将学习实验设计的定义、主要目的及常见术语，能够识别可控因子、非可控因子、响应变量等基本概念。
3. 学习实验设计的基本原则：学员将了解实验设计的基本原则，包括重复、区组化和随机化，掌握如何在实验中应用这些原则。
4. 掌握实验设计的基本步骤：学员将学习实验设计的各个阶段特性及其基本步骤，能够独立设计和实施实验。

5. 分析主效应与交互效应：通过案例分析和小组练习，学员将能够分析因子的主效应和交互效应，理解其在实验设计中的重要性。
6. 掌握不同类型的实验设计：学员将学习单因子实验设计、全因子实验设计和部分因子实验设计的概念、特点及其应用，能够选择合适的实验设计方法。
7. 应用田口实验设计与混料设计：学员将了解田口设计和混料设计的基本概念及其在实际中的应用，掌握使用 MINITAB 软件进行实验设计的技能。

**【课时】：2天**

**【课程大纲】：**

### **第一讲：实验设计基础**

#### 1. 实验设计的必要性

**【案例分享】** 某公司通过实验设计方法提高了设备性能和生产效率

#### 2. 实验设计的时机

#### 3. 什么是实验设计？

**【案例分享】** 应用实验设计方法达到最佳的烘焙效果

#### 4. 实验设计的主要目的

#### 5. 实验设计的常见术语（可控因子、非可控因子、响应变量、水平及处理、实验单元、实验环境、正交表、计量特性、品质特性）

**【案例分析】：** 识别因子、响应变量

6. 实验设计的基本原则（重复、区组化、随机化）

7. 实验设计的阶段特性

【案例分析】：特性化、最佳化阶段实施

8. 实验设计的基本步骤

## 第二讲：DOE 方法的综合实际应用

1. 应用场合

2. DOE 的前期工作

3. DOE 实验设计

## 第三讲：主效应与交互效应

1. 【案例分析】：如何分析因子的效应

2. 【案例分析】：如何分析交互效应

3. 什么是主效应？

4. 什么是交互效应？

5. 小组练习：分析因子 A、B 及交互效应

## 第四讲：实验设计与分析

### 1. 单因子实验设计与分析

- 单因子实验设计的目的和内容

【案例分享】：实验室的单因子奇迹

- 单因子实验设计的概念和特点
- 单因子实验设计的局限性
- 单因子实验设计的目的
- 实验设计与回归分析的区别

【案例分析】：单因子实验设计过程分析

【小组练习】：单因子实验设计演练

【案例分析】：多项式回归过程分析

【小组练习】：多项式回归演练

## 2. 全因子实验设计与分析

- 什么是完全要因实验及特点？
- 二水平全因子实验概述
- 全因子设计的几个概念
- 全因子实验设计步骤
- 全因子实验设计流程
- 全因子实验设计注意事项
- 实验设计步骤、操作及分析事项

【案例分析】：全因子实验设计全过程操作步骤及分析

【小组练习】：全因子实验设计全过程演练

### 3. 部分因子实验设计与分析

- 部分因子实验定义及特点
- 利用正交表选择正确的组合
- 别名(Alias)和混淆(Confounding)
- 实验的分辨率 (Resolution)

【案例分析】：部分因子实验设计全过程操作步骤及分析

【小组练习】：部分因子实验设计全过程演练

## 第五讲：田口实验设计与混料设计

### 1. 田口设计

- 田口方法的主要观念与特点
- 品质损失函数及基本形态
- 实验因子区分
- 控制因子和噪声因子
- 正交表
- 田口设计 MINITAB 软件应用

### 2. 混料设计

- 混料及混料设计定义
- 混料设计的步骤

- 混料设计计划：点的选取方法
- 案例分析：混料设计 MINITAB 软件应用