

**培训时间/地点:** 2025年7月10~11日(星期四~星期五) /上海

**收费标准:** ¥4500/人

- 含授课费、证书费、资料费、午餐费、茶点费、会务费、税费
- 不包含学员往返培训场地的交通费用、住宿费用、早餐及晚餐

## 课程背景:

实验设计(Design of Experiments, 缩写为 DOE), 是研究如何制定适当的实验方案, 对实验数据进行有效的统计分析的数学理论与方法。经证实, 最节约成本又能改善质量和生产效率的最有效方法就是 DOE。为找到最影响质量的关键少数因子的试错法非常昂贵而且耗时。试验设计的目的是探究特征、预测, 以进一步在节约成本的基础上改善任意系统或制程的表现。它对于解决多因素优化问题, 有效的提高产品质量, 降低生产成本卓有成效。现已为美国和日本企业广泛使用。实验设计还可应用于改进企业管理, 调整产品结构, 制定高效生产计划等。

实验设计 (DOE) 也是 DMAIC 路径中改善阶段的主要工具之一。本课程主要介绍了 DOE 的设计思想、实施计划、数据分析、验证及推荐方案, 介绍了完全析因实验与筛选实验的设计与应用; 介绍寻找最佳的工艺窗口的技巧, 讲解了曲面响应法(RSM)及稳健设计等优化方法; 介绍了实验设计与数据处理的基本原理与应用方法, 从而能够在今后实际工作中设计合理的实验方案及合理处理有关实验数据, 开发新产品与优化工艺参数。还学习了通过 Minitab/JMP 会制定适合您独特案例的设计, 该方法比之前支持统计试验设计的工具更为普遍, 且不需要很多经验和专业技术。通过本课程的学习, 能够在今后实际工作中设计合理的实验方案及科学合理处理有关实验数据, 解决实际问题, 达到持续改进, 优化核心流程, 全面提高企业核心竞争力的目的。

## 课程目标:

- 学习实验设计的基本概论与关键术语;
- 学习实验设计的设计思想、实验计划与步骤、数据分析方法;
- 掌握实验设计的分析路径、实验方法及设计技巧, 掌握 DOE 的精髓;
- 提高在研发、制造及质量改善中解决实际问题的能力;
- 掌握如何在 DMAIC 的改善阶段合理使用实验设计的方法;
- 使用 Minitab/JMP 来进行实验设计与分析, 获得最佳结果变得方便容易。



# 实验设计 (DOE) 强化班

公开课课纲

## 课程特色:

一提到 DOE, 很多人就会想到其深奥的理论, 使人望而却步。本课程特点: 适当的理论, 注重实战, 由浅入深, 许多经实际检验过的成功案例, 让学员在实践中轻松掌握, 在互动的分享交流中增加收获。

## 参训对象:

产品经理, 研发项目、过程控制与质量管理负责人; 设计开发、工艺准备、生产制造的工程技术人员; 质量工程师; 可靠性工程师; 检验计量管理人员; 负责市场调研、产品策划、售后服务及采购与供应商管理的技术支持工程师; 六西格玛管理绿带与黑带/六西格玛设计(DFSS)绿带与黑带或者候选人、黑带大师候选人等

## 授课形式:

知识讲解、案例分析讨论、角色演练、小组讨论、互动交流、游戏感悟、头脑风暴、强调学员参与。

## 课程大纲:

### 第一天

时间	主题
09:00-09:15	DOE 目的 DOE 的用途 DOE 的应用时机 DOE 的定义
9:15-10:45	知识准备统计知识及 MINITAB/JMP 操作技巧 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 利用 Minitab/JMP 来分析 DOE 结果</li> <li>● 在学习 DOE 之前, 我们将回顾:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 比较方法, 了解假设检验, P-值</li> </ul> </li> <li>● 为了更好地分析 DOE, 学习这些基本统计方法是必要的</li> </ul> DOE 的一般模型 DOE-概念与术语 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 指标 Y, 因子 X, 水平, 处理, 处理组合, 主效应, 交互作用</li> </ul>
10:45-11:00	休息
11:00-12:00	实验类型 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 反复实验(Trial and Error)</li> <li>● 单因子法 One-Factor-at-a-Time(OFAT)</li> <li>● 序贯实验策略</li> </ul> 实验计划



	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 实验设计流程                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 问题的定义→输出变量及输入变量的选定→输入变量水平的选择→DOE 的选择→DOE 实施及收集数据→数据分析→结论和提案</li> </ul> </li> <li>● 编码, 中心点,</li> <li>● 实验设计的三个基本原理:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 重复, 随机化与区组</li> </ul> </li> <li>● 实验计划的考虑与技巧</li> </ul>
12:00-13:00	午休
13:00-14:40	完全析因(全因子)实验 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 为什么使用析因实验?</li> <li>● 两因子析因实验</li> <li>● 一般析因实验</li> <li>● 2 水平全因子实验</li> <li>● 单个复制</li> <li>● 析因实验中的区组考虑</li> <li>● 析因实验数据与回归分析</li> </ul> 案例分析
14:40-15:00	<b>课堂实践:</b> 利用 MINITAB/JMP 进行全因子设计练习
15:00-15:15	休息
15:15-16:50	完全析因 (全因子) 实验分析 七步法流程 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 第一步“浏览数据”。</li> <li>● 第二步: 拟合模型。</li> <li>● 第三步是减少模型。</li> <li>● 第四步, 是进行残差诊断。</li> <li>● 第五步: 判断模型是否合适, 需要改进吗?</li> <li>● 第六步: 解释选定模型。</li> <li>● 第七步判断“目标是否已经达到?”</li> </ul> 案例分析
16:45-16:50	<b>课堂实践:</b> 利用 MINITAB/JMP 进行全因子分析练习
16:50-16:55	总结
16:55-17:00	<b>布置课后练习:</b> 利用 MINITAB/JMP 进行全因子设计与分析练习



## 第二天

时间	主题
09:00-09:15	复习第一天内容, 解答学员问题
9:15-10:30	完成第一天的作业演练 部分分析因实验概论 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 混杂(Confounding)</li> <li>● 部分分析因的基本原理</li> <li>● 生成元(generator), 别名(alias), 分辨率(resolution)</li> </ul> 2 水平部分分析因(部分因子)实验 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1/2 部分因子实验; 1/4 部分因子实验; 一般部分分析因实验</li> </ul> 3 水平因子实验 用于筛选与特征化的部分分析因实验
10:30-10:45	<b>课堂实践:</b> 部分分析因实验设计讨论
10:45-11:00	休息
11:00-11:30	部分分析因实验的计划 对主效应与交互作用间混杂问题的考虑思路与设计技巧分享 部分分析因实验分析法 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 七步分析法</li> </ul> 部分分析因实验的实例剖析; 案例分享
11:30-12:00	<b>课堂实践:</b> 利用 MINITAB/JMP 进行部分分析因实验设计练习(实验演练)
12:00-13:00	午休
13:00-14:40	响应曲面法 (RSM) 概论 中心点的妙用 响应曲面设计模型 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 中心复合设计(常用设计模型: CCC、CCI、CCF)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- CCD 设计在不同因子数的情况下, 建议的总计实验点的个数</li> <li>- 常用设计模型: CCC、CCI、CCF 的特性评估</li> <li>- 常用设计模型: CCC、CCI、CCF 的选择与考虑</li> </ul> </li> <li>● Box-Behnken 设计</li> <li>● 三水平设计</li> </ul> 各模型使用场合的适合性研究
14:40-15:00	<b>课堂实践:</b> 利用 MINITAB/JMP 进行响应曲面法设计、分析与验证实战演练
15:00-15:15	休息
15:15-16:50	响应曲面设计的分析法



	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 序贯实验策略</li> <li>● 单指标 RSM</li> <li>● 多指标的 RSM 优化</li> <li>● 案例分析</li> <li>● 精彩案例分享</li> </ul>
16:50-17:00	小结: 实验设计的路径图 Q & A

## 讲师介绍: 闵老师

**黑带大师, DOE 专家 教授级高工**

### 主要资历:

- 高级咨询师 黑带大师(MBB)
- 北京大学质量与竞争力研究中心研究员、北大光华管理学院教授
- 全国六西格玛管理推进委员会专家委员、DFSS 小组核心成员
- 上海市质量协会质量技术奖评审专家
- 摩托罗拉大学认证精益六西格玛 / 六西格玛设计(DFSS)讲师、顾问

### 主要工作经历:

- 北京大学质量与竞争力研究中心研究员、北京大学教授;
- 积塔(先进)半导体制造有限公司六西格玛资深经理, 黑带大师(MBB), 教授级高级工程师, 六西格玛首席培训师与顾问;
- 上海永新彩管有限公司, 先后任资深开发工程师、高级统计技术工程师、实验设计 DOE 专家;
- 曾接受多位设计与质量专家的培训与指导, 并在长期实践中积累了丰富的丰富经验, 经过多年大量的一线实践, 总结并形成了适合中国企业市场开拓、产品开发、工艺改进与质量提升的完整方法论。

### 近期部分成果:

- 指导完成的宝钢集团的“提高弱粘结煤配比, 降低配煤成本”, 为公司节约2258万元/年, 并申请了专利;
- 成功辅导了400多个实验设计项目, 为世界级及国内著名企业帮助增加经济收益累计超过人民币26亿元, 仅2011年就超过7.6亿元.....
- 2020~2022三年为 ASMC 半导体公司完成指导超过40个六西格玛黑带/绿带项目, 年创收益6700多万元, 仅2022年申报专利25个。



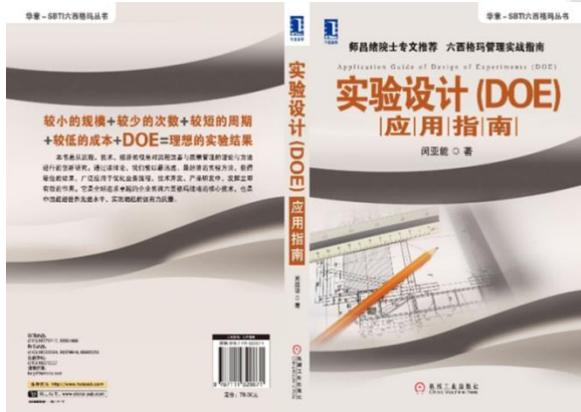
- 2021年帮助中元汇吉完成36个 DOE 项目辅导，对中国新冠试剂的大量配方研制成功作出了重要贡献。
- 2022~2023年帮助先健科技完成34个 DOE 项目辅导；帮助 PPG 完成一期黑带与三期绿带培训与辅导，完成项目20个，经济收益1250多万元/年。
- 2022~2023年帮助重庆冠宇电池完成了7个绿带项目的辅导，经济收益2646.264万元/年。

## 专业技能/擅长课程：

- 实验设计 (DOE)、混料 (配方) 设计、稳健 (田口) 设计；
- 六西格玛管理、六西格玛设计(DFSS)；
- 概念设计/ QFD/ CPM/ DFMEA/ PFMEA/ TRIZ/ 蒙特卡洛模拟/ DFX/ 公差设计/ 可靠性工程等；
- 近5年完成专利12项，其中美国专利2项，并已授权。

## 公开发行业专著：

- 《实验设计(DOE)应用指南》、《精益六西格玛案例汇编》



## 内部交流专著：

- 《配方及混料设计》、《稳健设计》、《精彩 DOE 案例锦集》等。

