**实验设计(DOE)基础班**

|  |
| --- |
| 时间地点：2024年12月20-21日 济南培训讲师：闵亚能课程费用：2280元招生对象：质量、生产、设备、物料和研发部门的主管、工程师、技术员、班组长、检验员友情提示：此课程可以邀请我们的培训师到企业开展内训服务，欢迎来电咨询课程地址：<http://www.sdlzzx.com/opencourse/k00033.htm> |

改进和创新最有效的工具；

利用最少的资源，获得最佳的结果；

“不掌握实验设计(DOE)的工程师，只能算是半个工程师。”

── 质量工程学创始人田口玄一 ( G. Taguchi)

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；介绍了寻找最佳的工艺窗口的技巧，讲解了少做实验的技巧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：

一、 学习实验设计的基本概论与关键术语；

二、 学习实验设计的设计思想、实验计划与步骤、数据分析方法；

三、 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；

四、 提高在研发、制造及质量改善中解决实际问题的能力；

五、 掌握如何在DMAIC的改善阶段合理使用实验设计的方法；

六、 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。

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。

参加人员：

研发项目负责人，工程经理，设计开发、工艺准备、生产制造的技术人员；质量经理、质量管理人员；产品经理，负责市场调研、产品策划和售后服务的人员；采购与供应人员；六西格玛管理与六西格玛设计(DFSS)绿带、黑带等。

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

利用 Minitab/JMP 来分析 DOE 结果

在学习 DOE 之前，我们将回顾:

 比较方法，了解假设检验，P-值

为了更好地分析 DOE，学习这些基本统计方法是必要的

DOE的一般模型

DOE-概念与术语

指标Y，因子X，水平，处理，处理组合，主效应，交互作用

10:45-11:00 休息

11:00-12:00 实验类型

反复实验(Trial and Error)

单因子法One-Factor-at-a-Time(OFAT)

序贯实验策略

实验计划

实验设计流程

 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

编码，中心点，

实验设计的三个基本原理：

 重复，随机化与区组

实验计划的考虑与技巧

12:00-13:00 午休

13:00-14:40 完全析因(全因子)实验

为什么使用析因实验?

两因子析因实验

一般析因实验

2水平全因子实验

单个复制

析因实验中的区组考虑

析因实验数据与回归分析

案例分析

14:40-15:00 课堂实践 : 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

第一步“浏览数据”。

第二步：拟合模型。

第三步是减少模型。

第四步，是进行残差诊断。

第五步：判断模型是否合适，需要改进吗？

第六步：解释选定模型。

第七步判断“目标是否已经达到？”

案例分析

16:45-16:50 课堂实践 : 利用MINITAB/JMP进行全因子分析练习

16:50-16:55 总结

16:55-17:00 布置课后练习 : 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 部分析因实验概论

混杂(Confounding)

部分析因的基本原理

生成元（generator），别名（alias），分辨度（resolution）

2水平部分析因(部分因子)实验

1/2部分因子实验

1/4部分因子实验

一般部分析因实验

3 水平因子实验

用于筛选与特征化的部分析因实验

10:30-10:45 课堂实践 : 部分析因实验设计讨论

10:45-11:00 休息

11:00-11:40 部分析因实验的计划

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

案例分析

11:40-12:00 课堂实践 : 利用MINITAB/JMP进行部分析因实验设计练习

12:00-13:00 午休

13:00-14:40 部分析因实验分析法

七步分析法

部分析因实验的实例剖析

案例分享

练习

14:40-15:00 课堂实践 : 利用MINITAB/JMP进行部分析因实验分析练习

部分析因实验设计、分析与验证实战演练

15:00-15:15 休息

15:15-16:50 进阶的DOE部分析因主题讨论与设计技巧分享

折叠设计(Folding Designs) 及实例分析

\*饱和设计(Saturated Designs) 及实例分析(选项)

\*超饱和设计简介(选项)

Placket-Burman设计及实例分析

三水平部分析因实验的分析

16:50-17:00 小结

Q & A

培训讲师：闵亚能

教授级高级工程师、研究员、教授

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

闵先生现任北京大学质量与竞争力研究中心研究员、北京大学光华管理学院教授，兼任飞利浦合资大型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；由于在六西格玛管理推进工作中的杰出贡献，被中国质量协会聘任为全国六西格玛管理推进委员会专家委员、DFSS小组核心成员；早期服务于上海仪表集团，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、业务改善高级经理，负责建立过6套SPC控制系统。他曾接受过日本、美国、中国等多国设计与精益专家的指导或培训，并在长期实践中积累了丰富经验，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、研发创新与设计改进的完整方法。

闵先生拥有多年跨国公司创新研发、设计改进与六西格玛改善项目实施和团队领导的经验，尤其是在创新与六西格玛设计(DFSS)领域，如概念设计/ QFD/ CPM/ DFMEA/ Triz / DOE/ 混方设计/ 田口设计/ 蒙特卡洛模拟/ DFX/ 公差设计/ 可靠性设计等方面具有极丰富经验，他乐于分享，帮助企业改善成效显著，如：

• 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，获2009年度上海市质量大奖，并申请了专利；

• 敏孚集团的项目“汽车饰条直度改进项目”，获浙江省2007年度质量大奖，成功申请一项专利，取得5000多万/年的收益。

• 帮助欧司朗照明的可靠性培训与辅导，形成了一套完整的检测与抽样的可靠性方案。

• 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。

• 持续三年每年为ASMC半导体公司完成指导超过40个六西格玛黑带/绿带项目，年创造经济收益6000多万元。（见附件）

到目前为止闵先生所服务过的咨询项目客户包括多家国内外知名企业：

• 通用汽车（上海）

• 上海乘用车集团

• 上海大通集团研发中心

• 上海汽车集团培训中心

• 上海柴油机集团公司

• 南京汽车有限公司

• 博世（汽车配件，苏州）

• 欧司朗照明

• 科勒

• 罗盖特（全球研发中心，上海）

• 美国库力索法有限公司

• 魏德米勒电联接(苏州)有限公司

• 可口可乐上海研发中心

• 圣戈班研发(上海)有限公司

• 摩托罗拉公司

• 华为集团

• 海尔集团

• 宝钢集团南京梅钢

• 天合光能有限公司

• 顺风光电科技有限公司

• 中国化工集团

• 风神轮胎集团公司

• 正和集团股份有限公司

• 山东昌邑石化有限公司

• 山东华星石油化工集团有限公司

• 大庆中蓝石化有限公司

• 蓝星石油济南分公司

• 青岛安邦炼化有限公司

• 中国化工天津分公司

• 中航集团重庆分公司

• 华虹NEC半导体

• ASMC半导体

• 渝德科技

• 金发科技

• Intel

• 快捷电子

• 宸鸿科技

• 上海造币公司

• 美卓(Mesto，上海)

• 上海诺信

• 上海小糸车灯

• 正泰电器集团

• 赛仕 JMP中国

• 北京辛普劳有限公司

• 深圳赛尔康有限公司

• 英格索兰

闵老师专著：

《实验设计(DOE)应用指南》，ISBN: 978-7-111-32967-1机械工业出版社，543页，78元，2011.02.

《精益六西格玛案例汇编》，ISBN: 978-7-5669-0131-6，东华大学出版社，266 页，35元，2012.08.

成功获得或辅导了“BCD器件高温推阱新工艺的创立”、“生产设备之间的匹配程度的新方法”、“常压炉管(ASM400)湿氧点火工艺”等多项中国专利。

2006.08-09赴荷兰飞利浦(PHILIPS)总部进行讲学，内容涉及实验设计（DOE）、变异源分析(SOV)、比较分析(CA)、六西格玛管理及数据挖掘、六西格玛设计(DFSS)等技术在企业中的应用，受到国外专家的一致好评。