

活用田口實驗設計達到多目標穩健設計

~ 6 sigma Minitab 黑帶課程 ~

■ 課程簡介

「實驗設計」(Design of Experiments, DOE), 係一種安排實驗和分析實驗數據的數理統計方法；實驗設計主要對實驗進行合理安排，以較小的實驗規模(實驗次數)、較短的實驗周期和較低的實驗成本，獲得理想的實驗結果以及得出科學的結論。實驗設計是一套非常科學化、系統化之研發創新之極佳利器，能達到多目標最佳化、大幅縮短新產品的開發時間、快速提高產品品質、有效降低生產成本等效益，已為各國先進企業廣泛採用。

實驗設計為能達到多目標最佳化等效益，其方法的兩大主流是「因子實驗設計」與「田口品質工程(田口方法)」，兩者各有其擅長之處，「因子實驗設計」可說是「標準型」實驗設計，而「田口方法」，可說是「特殊型」實驗設計，可說是田口博士對於「因子實驗設計」之創新方法。我們對此兩種主流實驗設計應同時學習，應了解此兩種主流於工作上之適用性與互補性。總體而言，應先學習「因子實驗設計」，再來學習「田口方法」，效果最佳。本課程即以此順序來進行，並找出「多目標最佳化」實驗設計法之 Xi 操作條件。

為能達到多目標最佳化等效益，本實驗設計課程，主要展開如下：

一. 各種實驗設計方法之差異性比較表(適用性、差異性與互補性)

二. 因子實驗設計：

1. 即是將多種(互為矛盾)Yi 目標(高品質、低成本、短交期、物性、化性等等)一起平衡考量，同時滿足而得最佳化 Yi 目標之 Xi 操作條件。
2. 多目標最佳化便是以有組織的方式解決工程上，魚與熊掌難以取捨問題的方法。
3. 尤其是在決策者對目標函數的了解不明確，沒有辦法偏好於任何一個目標函數時，多目標最佳化的選擇是很適合用來求解的方法。

三. 田口方法實驗設計：

1. 田口 SN 比，兩階段最佳化程序，此為田口方法(品質工程)精華所在，並減少實驗次數。
2. 教您如何將控制/雜音因子問題，使用 Minitab 來設計與解析。
3. 教您如何將靜態/動態信號因子，使用 Minitab 來設計與解析。

本課程講授實用案例如下，讓您舉一反三至您工作上的應用：

一. 因子實驗設計：

1. 聚合槽內生產化學品，如何實驗確認時間，濃度，壓力，溫度條件來獲取最大良率？
2. 積體電路製程，如何實驗確認孔徑，曝光，顯影，光罩，蝕刻條件來改善良率？
3. 七個因子只要做八次實驗，為您省時，可快速完成您的研發題目。
4. Y1=高品質，Y2=低成本，Y3=符合規範，同時滿足最佳化 Y1，Y2，Y3 之 X_i (溫度，時間) 操作條件。教您**多目標等高圖形堆疊**在一起，去找出**最佳化實驗設計法**之 X_i 操作條件。

二. 田口方法實驗設計：

1. 教您田口**計量值與計數值 SN 比**之各種案例之設計與研討。
2. 教您田口**靜態與動態信號因子**之各種案例之設計與研討。
3. 田口直交表與部分因子直交表之差異？教您看懂兩者之差異。
4. 多個 SN 比時，SN 比有加法性，故亦可獲取**多目標最佳化**之 X_i 操作條件。

■ 課程目標

- 教導學員學習如何用 Minitab 軟體來「設計與解析」各種研發創新題目。
- 少談理論，多講範例，教您快速學習最高階最實用之〈**多目標最佳化**〉、〈**田口方法**〉實驗設計。

■ 課程特色

- 本課程係全新的 DOE 課程規劃安排，符合普遍工程師於實驗設計上最常碰到的問題、講授最好用的課程（工具、手法）。
- 先簡述課程之基本理論，再來學習每個課程之多個 Minitab 範例。
- 讓學員容易使用 Minitab 軟體來「設計」各種改善與實驗題目。
- 讓學員容易了解「解析」Minitab 軟體運算結果，正確而全面性掌握改善與實驗之結果。
- 共有**十幾個實務上的範例數值**，可經由實作來學習及衍生應用。

■ 適合對象

- 對於研發工作有初步概念者。或對於 Minitab 軟體有初步概念者。
- **多目標最佳化**：研發/設計人員學習 2^k+Nc 、**多目標最佳化**，Minitab 可輕鬆進行「設計與解析」。
- **田口方法**：研發/設計人員學習 **田口 SN 比**，Minitab 可輕鬆進行**多目標最佳化**。

■ 課程大綱

第一天：因子實驗設計

時間	課程單元	課程大綱
09:30 ~ 12:30	因子設計法	一. 各種實驗設計方法之差異性比較表(適用性、差異性與互補性) 二. 變異數分析(ANOVA) 1. 基本原理 2. 單因子(One-way) 變異數分析.Minitab 範例研討(設計與解析) 3. 兩因子(Two-way) 變異數分析.Minitab 範例研討(設計與解析) 三. 全因子實驗設計(2^K) 1. 基本原理 2. 三因子兩水準四次重複.Minitab 範例研討(設計與解析) 3. 四因子兩水準一次重複.Minitab 範例研討(設計與解析) 四. 部分因子實驗子設計(2^{K-P}) 1. 基本原理 2. 2^{4-1} 四因子兩水準一次重複.Minitab 範例研討(設計與解析) 3. 2^{5-1} 五因子兩水準一次重複.Minitab 範例研討(設計與解析)
12:30 ~ 13:30	午餐	
13:30 ~ 16:30	反應曲面法	五. 最佳化實驗設計法(反應曲面法:Response Surface) 1. 基本原理 2. 一階模式+中心點設計.Minitab 範例研討(設計與解析) 3. 最陡坡度實驗法.Minitab 範例研討(設計與解析) 4. 一階模式+中心點設計.Minitab 範例研討(設計與解析) 5. 二階模式(反應曲面法 CCD).Minitab 範例研討(設計與解析) 6. 再求得最佳化 Y 之 Xi 操作條件.Minitab 範例研討(設計與解析) 六. 多目標 (Multiple Responses)最佳化實驗設計法 1. 基本原理 2. Y1, Y2, Y3, 多目標之個別迴歸方程式.Minitab 範例研討(設計與解析) 3. 同時滿足最佳化 Y1, Y2, Y3 之 Xi 操作條件.Minitab 範例研討(設計與解析) 4. 以圖形呈現 Y1, Y2, Y3 之 Xi 操作條件範圍. Minitab 範例研討(設計與解析) 5. 依此 Xi 操作條件範圍去實驗驗證 Y1, Y2, Y3 之真實數據.

★主辦單位保留調整課程內容、行程與講師之權利

■ 第二天：田口方法

時間	課程單元	課程大綱
09:30 ~ 12:30	田口方法	1. 基本概念 2. 田口品質工程學 3. 直交表 4. 信號雜音比 5. 靜態 Minitab 範例(設計與解析) 5.1 計量值案例 5.2 SN 比加法性案例，多目標最佳化 5.3 計數值案例
12:30 ~ 13:30	午餐	
13:30 ~ 16:30	田口方法	6. 動態特性的應用 7. 動態 Minitab 範例(設計與解析) 7.1 零點比例式案例 7.2 參考點比例式案例 7.3 非線性動態案例 7.4 雙動態案例

★主辦單位保留調整課程內容、行程與講師之權利

■ 講師簡介

翁顧問

【學歷】 國立成功大學化工系

【經歷】

1. 服務於工業界 35 年，歷任研發、生產、品保之部門主管諸職，經歷豐富而完備。
2. 對於品質管理與改善系統(ISO9001, ISO/TS16949, Six-sigma)之建立與執行，已有二十年之寶貴經驗。
3. 使用 Minitab 來從事〈六標準差專案改善活動〉與〈實驗設計與解析〉之上課與輔導工作已有十五年經驗。
4. 擅長使用 Minitab 軟體來「設計」各種改善與實驗題目。並擅長「解析」Minitab 軟體運算結果，正確而全面性掌握改善與實驗之結果。
5. 現為企業顧問，從事〈六標準差專案改善活動〉與〈實驗設計與解析〉之上課與輔導工作。

【講授經歷】：

杜邦(DuPont)桃園廠、陶氏化學(Dow)竹南廠、國巨、鼎元光電、聯亞光電、美商慧盛、鈺邦科技、台灣永光、南港輪胎、漢民科技、愛爾蘭商速聯、拓凱實業、中鋼、智慧機械科技中心、中科院、工研院等多家知名企業等。

課程資訊

- 主辦單位：財團法人工業技術研究院 產業智慧化學習中心
- 舉辦地點/方式：本課程將以**實體課**為主，後續將視中央疫情規定，配合動態調整授課方式，或改為線上直播方式辦理。
若為線上直播：採用 Cisco Webex，確定開課前一周用 Email 寄送上課通知、講義、Webex Meetings 連結網址及 Webex_Meetings_與會者操作手冊，屆時請詳閱上課通知。並將於課程前 30 分鐘，與學員進行連線測試，確認：署名，操作，及喇叭、麥克風及視訊等設定。
若為實體：工研院光復院區（新竹市光復路二段 321 號一館）或新竹地區
實際上課方式及地點，請依上課通知為準！
- 舉辦日期：2023 年 4/18 (二)、4/19 (三)，09:30~16:30，共計 12 小時
- 報名截止日期：2022/4/11 (一周前)
- 課程費用：含【課程講義及實作範例、稅】
早鳥價(三週前)：每人\$8,500 元，一般生(一週前)：每人\$9,000 元；
早鳥團報(三週前、同公司 2 人以上)：每人\$8,000 元，一般團報：每人\$8,500 元。
- 報名方式
 - 線上報名，工研院學習服務網：<https://college.itri.org.tw/Home/LessonData?PosterGUID=7EC86433-BC97-498E-9D2E-195FB7E254C3>
 - 或電話聯繫黃小姐 03-5732034 或 email 至 itri535579@itri.org.tw
- 歡迎企業包班或提出客製化培訓需求【洽詢專線】03-5732034 黃小姐
- ◆ 注意事項：
 1. 出席率達 80%以上，將可取得產業學院之培訓證書
 2. 為確保您的上課權益，報名後若未收到任何回覆，敬請來電洽詢方完成報名。報名時不須先繳費，待確認開課後通知繳費，並將依繳費順序確認員額。
 3. 開課前一周，需先繳款，且無法退款，但可以更換他人。若原報名者因故不克參加，但欲更換他人參加，敬請於開課前三日通知。
 4. 為尊重講師之智慧財產權，恕無法提供課程講義電子檔
 5. 學員若能自行攜帶筆電，可下載 Minitab 試用版(免費 30 天試用，請勿太早安裝)，則其輔助學習效果更佳。本精華班授課亦適用於無攜帶筆電之學員。
請自行安裝 Minitab 試用軟體，**本課程不提供該軟體。**
 6. **視疫情狀況，本課程保留實體授課或線上授課之權利。**