

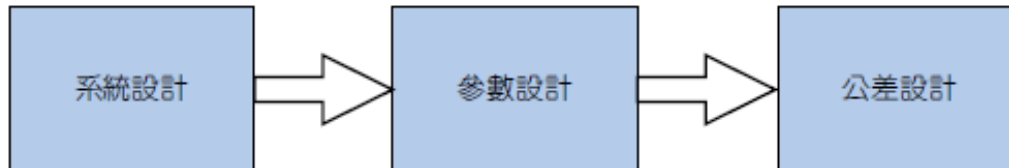
# 第1.4節 田口方法摘要

## Taguchi Methods Summary

- 1.4-1 工程研發的步驟 ( Engineering Design Process )
- 1.4-2 穩健參數設計法 ( Robust Parameter Design )
- 1.4-3 田口方法的步驟 ( Steps of Taguchi Methods )
- 1.4-4 本書其它章節的課題 ( Topics in Other Chapters )

# 1.4-1 工程研發的步驟 ( Engineering Design Process )

- 工程系統通常是模組化而且是階層化的，也就是說大的工程系統是由小的工程系統組成，小的工程系統是由更小的工程系統組成。
- 所謂「工程系統」可能是指一個大而複雜的產品或生產線，或是一個小而簡單的零件或製程。
- 任何一個工程系統的設計或研發工作可以視為由三個主要步驟構成。
- 以影響最終產品的品質而言，這三個步驟的重要性依次是：  
系統設計、參數設計、及公差設計。



# 系統設計 ( System Design )

- 工程師將現有的技術及市場上已存在的模組做一系統整合，以達到產品或製程的機能上的需求。
- 對橋樑設計而言，這步驟包含了選擇結構系統及施工方法等。
- 對電腦設計而言，這步驟包含了選擇處理器、記憶體、硬碟等。
- 經過這個步驟後，工程師必須能夠明確地畫出一個系統構架。
- 這個步驟的成功有賴於工程師具備廣泛的工程知識，及對現有技術及市場的掌握。
- 這個步驟是最終產品成敗的主要關鍵。

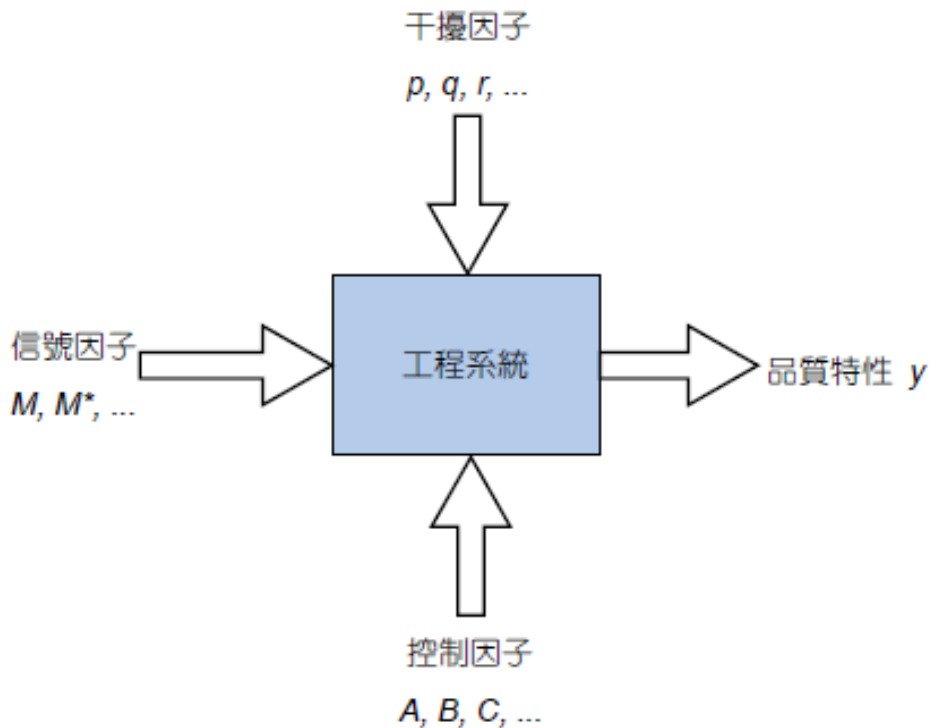
# 參數設計 ( Parameter Design )

- 系統設計完成後，會留下許多系統參數需要進一步決定。
- 對橋樑設計而言，這步驟包含了各結構元件尺寸的決定以滿足橋樑的機能。
- 對電腦設計而言，這步驟包含了每個電子組件在空間上的安排，使得熱量可以有效地排放，不致於影響電腦的機能。
- 對電路板設計而言，這個步驟包含了決定電阻、電容大小。
- 工程師決定這些參數的過程稱為「參數設計」，這是一般所界定的「田口方法」的主要範圍，也是本書的討論範圍。
- 參數設計的目標是去決定設計參數，使得系統達到它理想的機能，同時這些機能的變異必須達到最小，也就是品質損失達到最小，而且成本能夠最小化。

# 公差設計 ( Tolerance Design )

- 一個系統經過參數設計後，如果還要進一步縮小機能變異，亦即進一步提高品質，可以訴諸「公差設計」。
- 在田口方法中，「公差設計」是去調整系統參數的公差值 ( tolerance )，使得系統的機能變異進一步縮小。
- 譬如，電路板設計，經由使用較精密的電阻 ( 公差較小 ) 可以降低機能變異。
- 當一個系統參數的公差值被縮小時，通常會使得系統的機能變異縮小，亦即品質損失會減小。
- 但是，公差值縮小通常表示成本的提高。
- 品質損失的減小和成本的提高間必須作一個比較，當前者大於後者時，公差值的縮小才是值得的。
- 同理，當一個系統參數的公差值被放大時，如果成本的降低比品質損失的增加要大時，公差值的放大是值得的。

## 1.4-2 穩健參數設計法 ( Robust Parameter Design )



# 穩健參數設計法

- 控制因子是系統的設計參數，也就是工程師可以控制的因子。
- 信號因子是由系統外部輸入的值，是由此系統的使用者來控制的因子。
- 系統的品質特性有一個理想值，稱為理想機能。
- 當此理想值是固定值時，我們稱此為靜態的品質特性，當此理想值是隨著信號因子而改變時，我們稱此為動態的品質特性。
- 只有動態的系統才有信號因子，靜態的系統並沒有任何信號因子。

# 穩健參數設計法

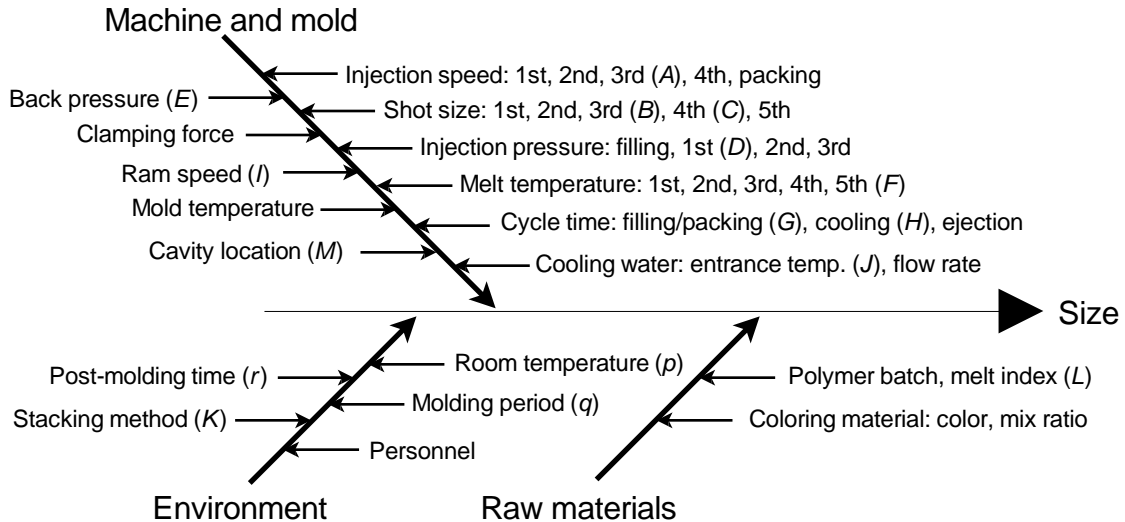
- 在一定的控制因子及信號因子下，所有會造成品質特性偏離其理想值的因子都稱為干擾因子。
- 干擾因子可以分為兩大類：內部干擾及外部干擾。
- 內部干擾是指控制因子的變異，而外部干擾是指外在環境的變化。
- 參數設計是指去決定控制因子，使得品質特性盡量達到它的理想值：( 1 ) 平均值盡量落在理想值上；( 2 ) 變異盡量接近零。
- 當一個系統的機能不因干擾因子的變化而有太大的變異時，亦即對干擾因子的變化不敏感時，我們說這個系統是穩健的。
- 田口方法又稱為穩健參數設計法。



## 1.4-3 田口方法的步驟 ( Steps of Taguchi Methods )

- 1) 問題定義
- 2) 決定品質特性、理想機能
- 3) 列出影響品質特性的因子
- 4) 決定各種因子及變動水準
- 5) 設計實驗直交表
- 6) 執行實驗
- 7) 資料分析
- 8) 設計最佳化
- 9) 確認
- 10) 準備下一個循環

# 魚骨圖



## 1.4-4 其它章節的課題

- 田口方法基本上是從傳統的「實驗設計法」(DOE)改良而來的。
- 實驗設計法的基本構想是以實驗所獲得的數據來建構一個「實驗模式」，希望能用這個實驗模式來預測系統的行為。
- 有別於傳統實驗設計法之處可以歸納為兩方面：
  - 「田口方法」在提升實驗效率上作了很多改革，亦即減少實驗次數，讓工業界可以接受並廣為應用。這主要歸因於「田口式直交表」及「加法模式」的應用。
  - 「田口方法」將傳統的「實驗設計法」和「穩健品質設計」的構想結合，並以簡潔的S/N比計算程序來實踐這個構想。
- 「田口方法」最核心的價值：「利用最少的實驗數據來建構最精確的實驗模式」。其它章節的大部份內容都是在此目標下的衍生課題。