

# 第4.6節 其它理想機能

## Other Types of Ideal Functions

- 4.6-1 機能窗型 ( Operating Window )
- 4.6-2 參考點直線型 ( Reference-Point Proportional )
- 4.6-3 量測儀器的校準 ( Calibration of Measuring Instruments )
- 4.6-4 雙信號型 ( Double Signals )
- 4.6-5 非直線型 ( Nonlinear Characteristics )

- 本章到目前為止介紹了四種品質理想機能：望目、望小、望大、及原點直線型，前三種為\_\_\_\_\_，最後一種是\_\_\_\_\_。
- 這四種品質理想機能的重要性在於（1）它們是最常用的理想機能；（2）它們是其它理想機能的基礎，亦即其它類型的理想機能常可以經由這些基本類型組合或變化而來。
- 本節將介紹其它可能的理想機能形式，它們都可以轉換成以上四種形式（望目、望小、望大、及原點直線型）或其組合。經轉換後，計算方法便與之前介紹的方法相同。

## 4.6-1 機能窗型 ( Operating Window )

### 機能窗

- 每一個因子都有它的操作範圍，這個範圍就稱為這個因子的\_\_\_\_\_ ( operating window ) ,或稱為\_\_\_\_\_ ( working window ) 。
- 很多製程的問題 ( 不良率太高 ) 常常是因為某因子的機能窗太窄所引起的。機能窗太窄表示該因子\_\_\_\_\_太大的變異。
- 以塑膠射出成型製程為例，較低成本的塑膠原料的變異很大，譬如其流動性，兩批原料之間可能會有很大差異。
- 製程如果能夠允許原料有很大的變動範圍 ( 亦即很大的機能窗 ) ，則不良率自然會\_\_\_\_\_，成本也可以\_\_\_\_\_。

# 機能窗型的S/N比

- 在塑膠射出成型例子中，我們應該以原料的流動性為量測的品質特性，而以擴大流動性的範圍為目標。
- 擴大流動性範圍的具體作法是（1）降低流動性的下限  $y_{lower}$  及（2）提高流動性的上限  $y_{upper}$ ；前者是望小的，而後者是望大的，它們的S/N比分別可以用4.3-5式及4.3-6式計算，我們重寫如下：

$$S/N_{lower} =$$

$$S/N_{upper} =$$

- 將兩個S/N比加起來可以作為機能窗型問題的S/N比

$$S/N =$$

## 4.6-2 參考點直線型 ( Reference-Point Proportional )

- 有許多直線型的動態品質特性，它們的M-y關係並不通過原點，稱之為「參考點直線型」( reference-point proportional type )，其中所謂「參考點」是指\_\_\_\_\_。
- 我們可以用下列的直線關係來表示品質特性的理想機能：

# 參考點直線型的資料分析步驟

- 基本上，將M-y座標系統的原點\_\_\_\_\_這個參考點上，然後將整個問題視為\_\_\_\_\_來計算。亦即令

$$y' =$$

$$M' =$$

- 代入4.6-4式後，將問題轉換成一個\_\_\_\_\_的問題

$$y' =$$

## 4.6-3 量測儀器的校準 ( Calibration of Instruments )

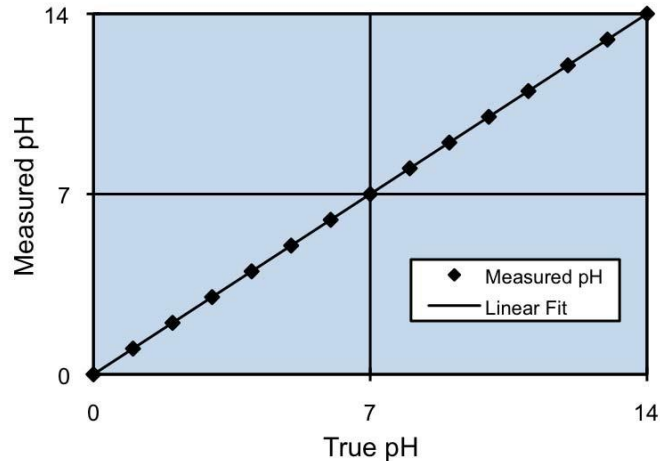


圖4.6-1 理想的pH量測計

參考點以中性pH值較合理，那是指哪一點？

# 量測儀器的校準

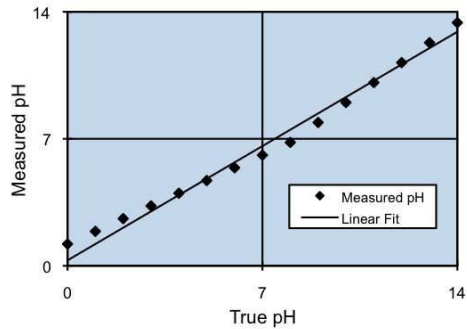


圖4.6-2 校準前的pH量測計

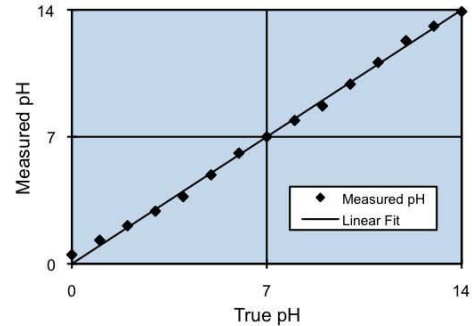


圖4.6-3 校準後的pH量測計

校準程序通常分成兩步驟：



## 4.6-4 雙信號型 ( Double Signals )

- 一個單信號因子的動態實驗可以視為一系列的望目特性實驗。
- 同樣地，一系列的單信號動態實驗可以用一個雙信號來取代。
- 在煞車系統設計實例中，墊片漸縮可以用來調整煞車的靈敏度。
- 如果希望以同一組設計參數來生產不同靈敏度的煞車，則我們可以進行一個雙信號型動態實驗，其理想機能為

其中 $y$ 是煞車力矩， $M$ 為煞車油壓，而 $M^*$ 為墊片漸縮量。

# 雙信號型：懸臂樑設計

- 假設我們要設計一系列的懸臂樑，除了樑斷面的轉動慣量 $M^*$ 外，其它的設計參數都相同。
- 懸臂樑是用來承受端點的一個集中載重 $M$ ，而品質的目標是其剛度的穩定性。剛度(性)是？
- 我們選擇端點的位移為量測的品質特性 $y$ 。
- 由基本的材料力學概念，我們知道端點的位移 $y$ 與載重 $M$ 成正比，而與轉動慣量 $M^*$ 成反比，換句話說，懸臂樑的理想機能形式是

# 雙信號型的資料分析步驟

- 雙信號型的問題可以作適當的變數轉換，將問題變成\_\_\_\_\_，再進行資料分析。譬如4.6-8式中，令

$$M' =$$

- 在4.6-9式中，令

$$M' =$$

- 則它們都可以轉換成\_\_\_\_\_的形式：

## 4.6-5 非直線型 ( Nonlinear Characteristics )

- 當品質特性的理想機能是信號因子的非線性函數時，可以經適當的變數轉換，將其變成\_\_\_\_\_，再進行資料分析。譬如下列理想機能

$$y = aM^b$$

- 如果令

$$y' =$$

$$M' =$$

$$\beta' =$$

- 則可以轉換成\_\_\_\_\_形式：

# 非直線型

表4.6-1 非直線型理想機能及其變數轉換公式

Ideal function	Transformation formula		
	$y'$	$M'$	$\beta'$
$y = aM^b$	$y' = y^{\frac{1}{b}}$	$M' = M$	$\beta' = a^{\frac{1}{b}}$
$y = \frac{M}{a + bM}$	$y' = \frac{1}{y} - b$	$M' = \frac{1}{M}$	$\beta' = a$
$y = a + \frac{b}{M}$	$y' = y - a$	$M' = \frac{1}{M}$	$\beta' = b$
$y = ae^{bM}$			
$y = 1 - e^{-bM}$			