



第二章

基礎統計－資料之蒐集 整理與分析



第二章 基礎統計－資料之蒐集整理與分析

- 統計品管的第一步即：針對產品與製程中某些重要之品質特性予以記錄
- 沒有客觀的資料，人們被迫依賴主觀之意見、個人之感覺或臆測作決定。
- 資料之蒐集有助於問題之定義、原因之診斷或可行性方案之評估。



資料之型態

- 一般而言，品管之資料可分為：
- 計量值
 - 連續型資料
 - 可透過量測儀器衡量的
 - 雖然昂貴（耗時）但十分有用
- 計數值
 - 離散型資料
 - 通常以通過／不通過判斷產品之好壞
 - 良品／不良品是可計數的

3



資料之蒐集

- 在開始蒐集資料前，我們應考慮
 - 1) 資料蒐集之目的？
 - 2) 資料該如何被蒐集（方法）？
 - 3) 資料應如何被儲存（地點）？
 - 電腦資料庫／硬碟／磁片
 - 網路即時傳輸
 - 歷史性資料檔
 - 4) 資料應如何分析與呈現？

4



點檢表

- 點檢表係有系統蒐集資料之工具
- 其目的在於方便資料之整理
- 點檢表必須符合特定之需求—儘可能簡單正確

5



評估缺點之點檢表

產品：投影機
 工作站：最終檢驗
 缺點型態：如下
 總檢查數：2530

日期：
 部門：
 檢驗員：
 序號：

缺點型態	個數	累計
表面疤痕	### ### ### ### ### //	32
裂縫	### ### ### ### //	23
不完整	### ### ### ### ### ### ### //	48
顏色問題	////	4
其它	### //	8
	總計：	115
不良品總數	### ### ### ### ### ### ### ### ### ### ### ### ### ### ### //	86

6



伯拉圖資料蒐集表

產品名：_____ 工序：_____

機器代號：_____ 總抽樣數：_____

生產時間：_____ 總不良品數：_____

檢驗員：_____ 記錄員：_____

序號	缺點特性	個數統計	總計	%	序號	%	累積
1							
2							
3							
4							
5							

缺點

總數

7

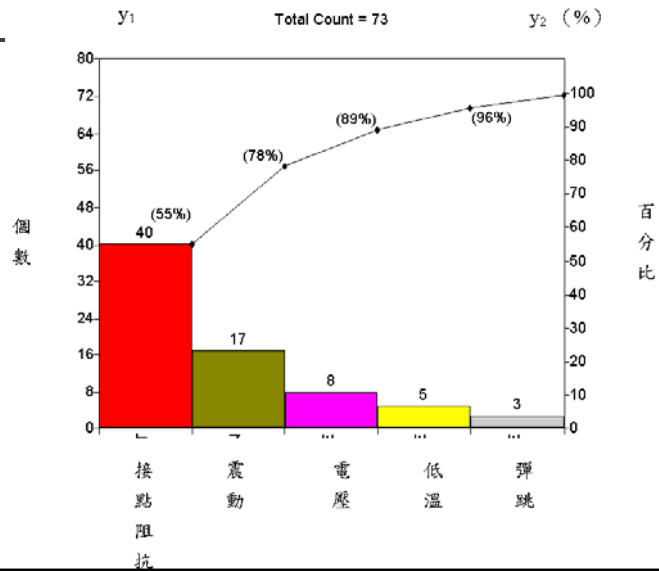


繼電器缺點之伯拉圖

失效原因	次數	%	累積%
接點阻抗	40	54.8	54.8%
震動	17	23.3	78.0%
電壓	8	10.96	89.0%
低溫	5	6.85	96.0%
彈跳	3	4.1	100.0%
合計	73	100.0	

8

繼電器缺點之伯拉圖(續)



9

圖形之呈現

- 圖形是展示資料最有效之工具
- 好的圖形勝過千言萬語
- 資料以圖形方式展現，較易成為決策過程之一部份

10



直方圖

- 又稱次數分佈圖
- 是一種“量測資料”以圖形展現之方式
- 它可表現製程變異的樣式

11



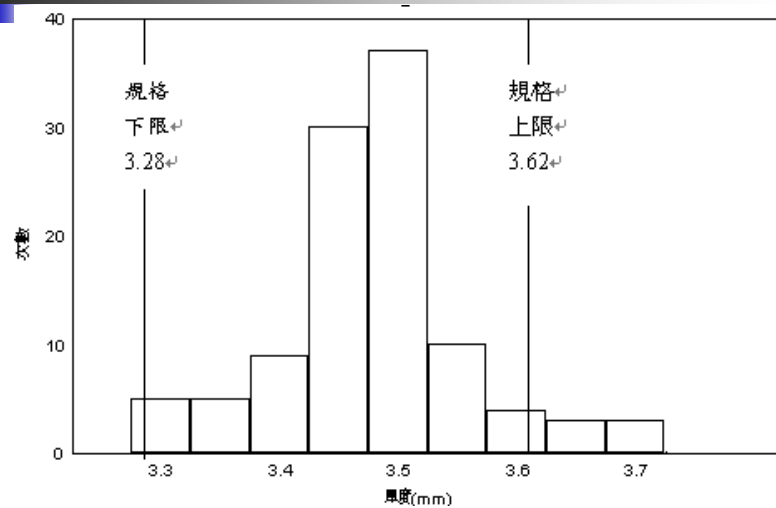
直方圖

- 何時使用直方圖？
 - 當製程發生問題，可利用直方圖找線索
- 直方圖展現品質特性之分佈形狀
 - 橫軸代表品質特性之量測單位

12



直方圖



13



直方圖

- 為了清楚展現製程變異之樣式，直方圖可依下述六個步驟建立。
- 這些步驟若有必要可作適當之調整

14



直方圖

- 1. 決定組數之原則：

$$k = 1 + 3.3\log(n) \text{ (Sturge's Formula)}$$

樣本數 (n)	建議之組數 (k)
20 – 50	6
51 – 100	7
101 – 200	8
201 – 500	9
501 – 1000	10
OVER 1000	11 - 20

15



直方圖

- 2. 計算並決定組距

$$\text{組距} = \frac{\text{最大值} - \text{最小值}}{k}$$

- 3. 確定組界

組距必須是常數

16



直方圖

- 4. 計算組中點

組中點為 (組上界 + 組下界) / 2

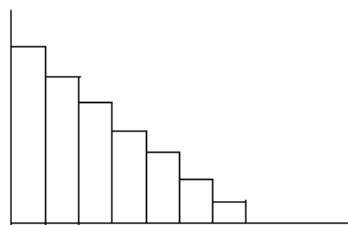
- 5. 歸類並劃記

- 6. 計算每一組中觀察值出現之次數並記錄之

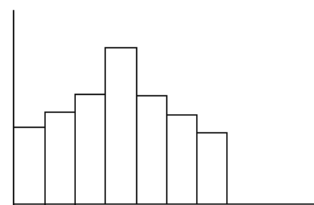
$$\sum f = n \quad (\text{各組次數之總和} = n)_{17}$$



直方圖之形狀



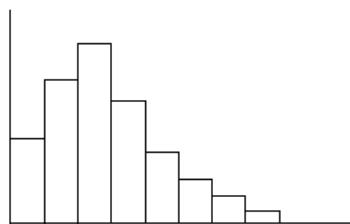
崖狀
(零件可能經篩選)



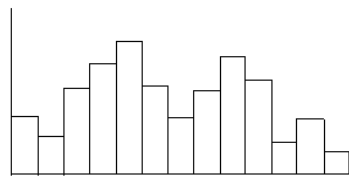
對稱
(常態分配)



直方圖之形狀



右偏
(製程中心偏向規格下限)

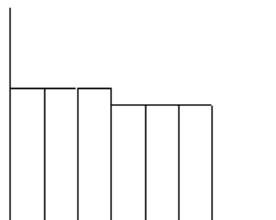


梳狀
(量測誤差)

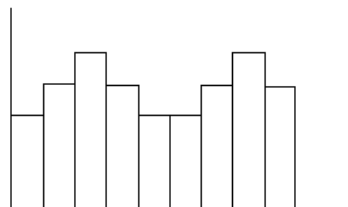
19



直方圖之形狀



均等分佈
(儀器校對不精確)



雙峰型
(二個以上製程)

20



直方圖

- 直方圖之限制
 - 無法展現製程之趨勢

21



直方圖繪製準則

- 1. 組數應該在5-20間
- 2. 所有組距必須等長
- 3. 每組宜標明組中點
- 4. 每筆資料最多只能歸入一組
- 5. 組與組要避免重疊
- 6. 組與組間避免空隙出現

22



直方圖範例

- 某工廠2000員工在過去106天之曠職人數

146	141	139	140	145	141	142	131	142	140
144	140	138	139	147	139	141	137	141	132
140	140	141	143	134	146	134	142	133	149
140	143	143	149	136	141	143	143	141	140
138	136	138	144	136	145	143	137	142	146
139	148	140	140	139	139	144	138	146	153
147	142	133	140	141	145	148	139	136	141
140	139	158	135	132	148	142	145	145	122
129	143	148	138	149	146	141	142	144	137
153	148	144	138	150	148	138	145	145	142
143	143	148	141	145	141				

23



直方圖範例

- 計算全距(range)、組距大小(class size)，並填入下列次數分佈表。
 1. $\text{Range} = R = X_H - X_L = 158 - 122 = 36$
 2. $\text{Class Size} = 36/8 = 5$ (四捨五入)
 3. 依3、4、5、6步驟填入下表

24



直方圖範例

組號	組界	中點	次數累計	總計
1	122-126	124	/	1
2	127-131	129	//	2
3	132-136	134	/// /// /	11
4	137-141	139	/// /// /// /// /// /// /// /// /	41
5	142-146	144	/// /// /// /// /// /// ///	35
6	147-151	149	/// /// ///	13
7	152-156	154	//	2
8	157-161	159	/	1

25



製程集中趨勢之衡量

- 母體——組產品或製程資料之集合，具有相同之品質特性。
- 樣本——選自母體之子集合。

26



製程集中趨勢之衡量

■ 統計量

1. 算術平均數
2. 中位數
3. 眾數

(1) 母體： $\mu = \frac{\sum x_i}{N}$ ，樣本： $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$ (原始資料)

$$\mu = \frac{\sum fx_i}{N}, \quad \bar{x} = \frac{\sum fx_i}{n} \quad (\text{經整理之資料})$$

27



製程集中趨勢之衡量

■ 原始資料：

(2) 將資料由小而大排序

令 $X_{(1)}, X_{(2)}, \dots, X_{(n)}$ 為 n 個樣本由小而大之排序，

則

$$M = \begin{cases} X_{\frac{[n+1]}{2}} & \text{.....若 } n \text{ 爲奇數} \\ \frac{X_{[n/2]} + X_{[n/2]+1}}{2} & \text{.....若 } n \text{ 爲偶數} \end{cases}$$

Ex. 1, 3, 4, 2, 7, 6, 8, 5 $M=4.5$

28

例
：

樣本平均之次數分佈表

金屬塊之厚度			
組距	組中點(X)	次數(f)	組中點*次數(fX)
3.275 – 3.325	3.30	3	9.9
3.325 – 3.375	3.35	3	10.05
3.375 – 3.425	3.40	9	30.60
3.425 – 3.475	3.45	32	110.40
3.475 – 3.525	3.50	38	133.00
3.525 – 3.575	3.55	10	35.50
3.575 – 3.625	3.60	3	10.80
3.625 – 3.675	3.65	1	3.65
3.675 – 3.725	3.70	1	3.70
		$\Sigma f_i = n = 100$	$\Sigma f_i x = 347.60$

則 $\bar{X} = \frac{\Sigma fX}{n} = \frac{347.60}{100} \text{ mm} , \quad \bar{X} = 3.48 \text{ mm}$

29



離散趨勢之衡量

1. 變異數／標準差
2. 全距
3. 平均絕對偏差

30



離散趨勢之衡量

(1) a. 原始資料：

$$\text{母體 } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \mu)^2}{N}} \quad \text{樣本 } S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

b. 經整理之資料：

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \mu)^2 f_i}{N}} \quad S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2 f_i}{n-1}}$$

c. S, σ 之簡化公式

$$S = \sqrt{\frac{\sum X^2 - (\sum X)^2 / n}{n-1}} \quad \text{or} \quad \sqrt{\frac{\sum fX^2 - (\sum fX)^2 / n}{n-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum X^2 - (\sum X)^2 / N}{N}} = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \left(\frac{\sum X}{N}\right)^2} = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - (\bar{X})^2}$$

31



離散趨勢之衡量

(2) 全距 = 最大值 - 最小值

$$(3) \text{ MAD} = \frac{\sum |X_i - \mu|}{N}$$

$$(4) \text{ 變異係數 } v = \frac{\sigma}{\mu}$$

32



樣本標準差之計算

$$\text{公式 } S = \sqrt{\frac{\sum X^2 - (\sum X)^2 / n}{n-1}}$$

其中：X表示觀察值，n表示樣本數， $\sum$ 表示“和”

例：求 1, 2, 3, 4, 5 之 s

1. $n = 5$

2. $\sum X = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$

3. $\sum X^2 = 1 + 4 + 9 + 16 + 25 = 55$

33



樣本標準差之計算

4. $(\sum X)^2 = 225$

5. $(\sum X)^2 / n = 45$

6. $\sum X^2 - (\sum X)^2 / n = 55 - 45 = 10$

7. $n - 1 = 5 - 1 = 4$

8. $s^2 = (55 - 45) / 4 = 2.5$

9. $s = \sqrt{s^2} = \sqrt{2.5} = 1.58$

樣本平均 $\bar{X} = (\sum X) / n = 15 / 5 = 3$

34



次數分佈之資料蒐集表

組間隔	累計	f	X	fX	FX
		$\sum f = n$		$\sum fX =$	$\sum fX^2 =$

35