



第七章

計數值管制圖



計數值管制圖之基本概念

計數值管制圖適用場合：

- 製程檢驗中，樣本係以是否合格、或缺點數是否過多，作為群體品質水準之判斷基準。
- 檢驗容易且快速，樣本可較多。
- 一種製品僅需一張管制圖。



計數值管制圖之基本概念

計數值管制圖種類：

用於管制不合格品者：

1. 不合格率管制圖 (P Chart)
2. 不合格數管制圖 (NP Chart)

用於管制缺點數者：

1. 缺點數管制圖 (C Chart)
2. 單位缺點數管制圖 (U Chart)

3



計數值管制圖之基本概念

計數值管制圖原理：

不合格率及不合格數管制圖係以 Go/No-Go 方式判定品質，故其基本原理係服從二項式分配。

缺點數與單位缺點數管制圖，係以樣本中有多少個缺點為品質判定基準，故其基本原理係服從卜瓦松分配。

4



不合格率管制圖 (P Chart)

使用條件：

- (1) 每一件不合格品發生之機率為固定值
- (2) 各樣本間須彼此獨立。

5



不合格率管制圖 (P Chart)

管制界限：

若製程之不合格率 p 或其目標值 p_0 已知

$$\begin{aligned} CL &= p_0 \\ UCL &= p_0 + 3 \sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n_i}} \\ LCL &= p_0 - 3 \sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n_i}} \end{aligned}$$

若製程之不合格率 p 未知，且P管制圖呈穩定狀態時，則以 $\bar{p}$ 取代 p_0 。

6

不合格率管制圖 (P Chart)

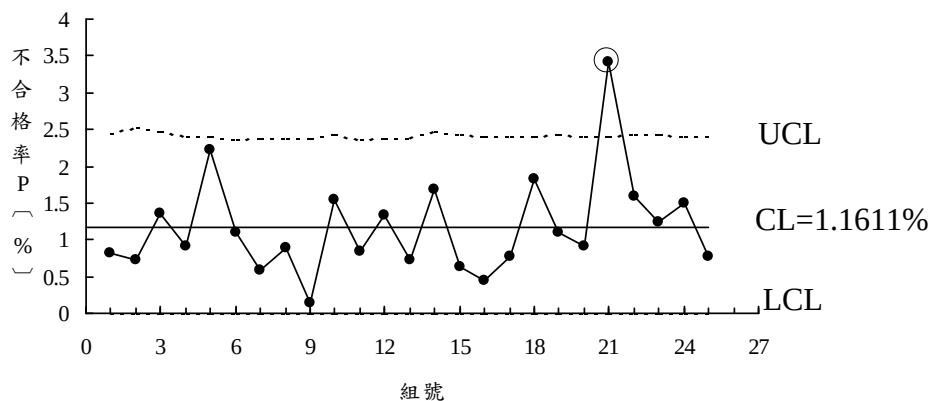
範例1：

某公司生產汽車燈罩，為管制燈罩表面是否有裂痕，擬採取管制圖監控製程，自一月三日(星期五)起，每日從製程中隨機抽檢一組樣本，每組樣本個數隨每日之產量而異，但至少均有50個以上，至月底共得25組樣本，各組之樣本大小及不合格數資料如表7.1，請計算P管制圖之管制界限及繪製管制圖。

7

不合格率管制圖 (P Chart)

範例1：

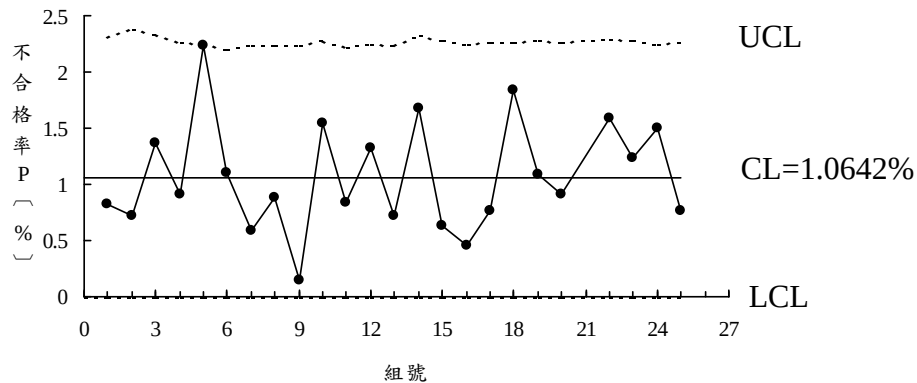


8



不合格率管制圖 (P Chart)

將第21組異常資料刪除後：



9



不合格率管制圖 (P Chart)

範例2：

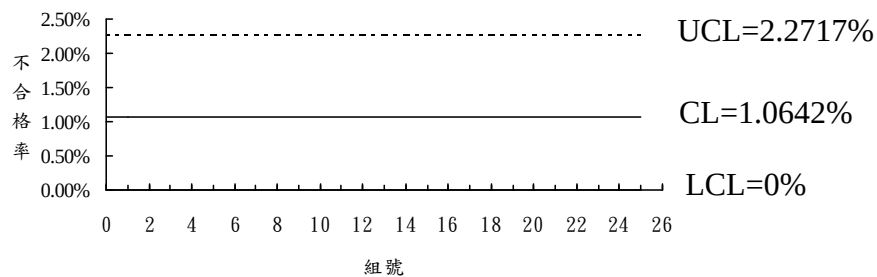
範例1之管制界限，在經過二月、三月、及四月之使用後，均未發現製程有脫離管制之情形發生，因此可估計該產品之製程平均不合格率應為1.0642%，為便於建立正式管制用管制界限，將採取固定樣本大小之方式，以過去抽樣之大約平均數650為樣本大小n，實施後續製程之管制，試計算其管制界限並繪出圖形。

10



不合格率管制圖 (P Chart)

範例2：管制界限



11



不合格數管制圖 (NP Chart)

NP管制圖適用於：

- (1) 製程中欲以不合格數作為管制項目時
- (2) 每組樣本大小n均抽取固定數量時。

若每組樣本大小n均一樣時，NP管制圖與P管制圖，兩者意義相同。

12



不合格數管制圖 (NP Chart)

管制界限：

若製程之不合格數之目標值 np_0 已知

$$CL=np_0$$

$$UCL=np_0+3\sqrt{np_0(1-p_0)}$$

$$LCL=np_0-3\sqrt{np_0(1-p_0)}$$

若製程之不合格數 np_0 未知，且NP管制圖呈穩定狀態時，則以 $n\bar{p}$ 取代 np_0 。

13



不合格數管制圖 (NP Chart)

範例3：

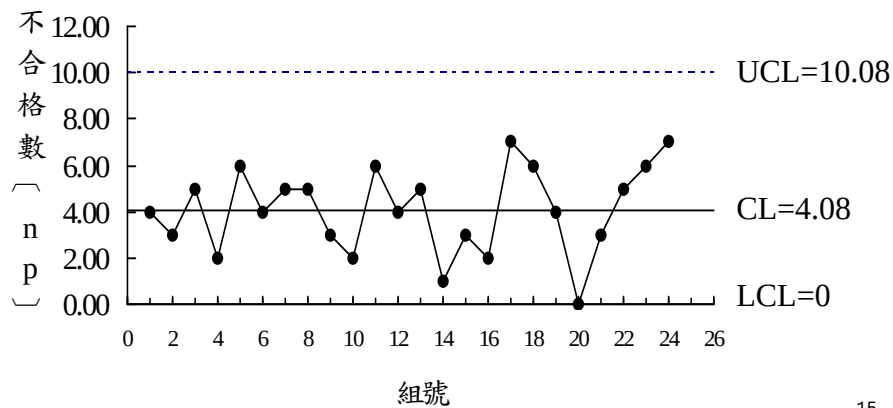
某公司欲管制其零件之不合格品數，自製程中隨機抽取24組樣本，每組均取200個樣本，各組樣本之不合格品數之資料如表7.3所示，試計算NP管制圖之管制界限，並繪製管制圖。

14



不合格數管制圖 (NP Chart)

範例3：



15



缺點數管制圖 (C Chart)

適用於產品每組樣本數皆相等之情況，或其品質係以固定大小之體積、面積、長度中所含之缺點數多寡作為判定基準時。產品出現之缺點數多寡係呈卜瓦松分配。

16



缺點數管制圖（C Chart）

管制界限：

若製程之平均缺點數 c 或目標值 c_0 已知

$$CL = c_0$$

$$UCL = c_0 + 3\sqrt{c_0}$$

$$LCL = c_0 - 3\sqrt{c_0}$$

若製程之平均缺點數 c 未知，且C管制圖呈穩定狀態時，則以平均缺點數 $\bar{c}$ 取代 c_0 。

17



缺點數管制圖（C Chart）

範例4：

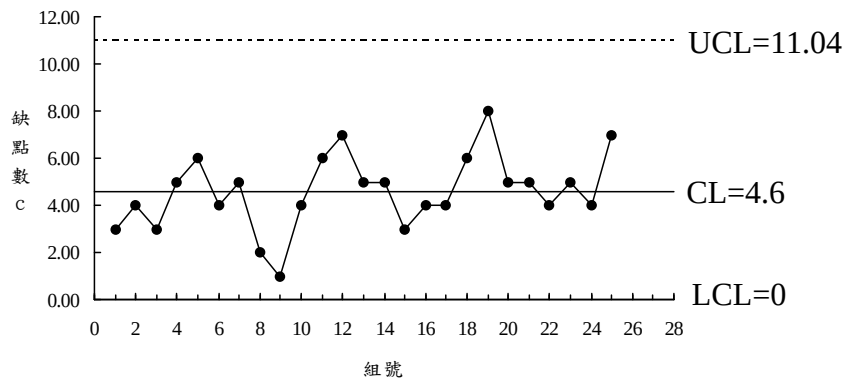
某工廠為管制其壓鑄件之缺點數，經抽樣25組，每組100個樣本，檢查結果，得各組之缺點數資料如表7.4所示，試計算C管制圖之管制界限，並繪製管制圖。

18



缺點數管制圖（C Chart）

範例4：



19



單位缺點數管制圖（U Chart）

U管制圖主要適用於樣本數不固定且監控產品品質係以缺點數作為判定基準之情形。若工廠每天所生產之產品數量或產品之體積、面積、長度等大小皆不相同，則吾人必須以單位產品中所含的缺點數作為比較之基準。故U管制圖適用於樣本數不同或產品大小有差異之品質管制上。

20



單位缺點數管制圖（U Chart）

管制界限：

若製程之單位缺點數 u 或目標值 u_0 已知

$$\begin{aligned}CL &= u_0 \\UCL &= u_0 + 3\sqrt{\frac{u_0}{n}} \\LCL &= u_0 - 3\sqrt{\frac{u_0}{n}}\end{aligned}$$

若製程之單位缺點數 u 未知，且U管制圖呈穩定狀態時，則以平均單位缺點數 $\bar{u}$ 取代 u_0 。

21



單位缺點數管制圖U Chart)

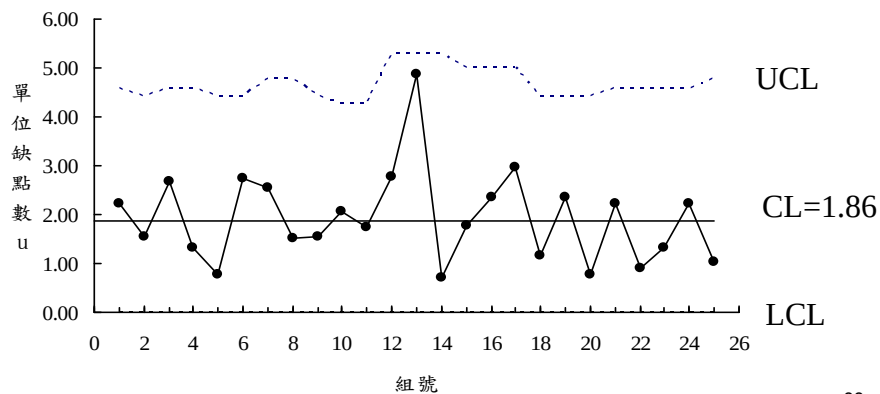
範例5：

某工廠之生產係對各種尺寸大小不等之塑膠皮進行加工，為監控產品品質，擬採用單位缺點數管制圖管制製程，經抽樣30組，每組樣本大小係以塑膠皮面積來衡量，檢查結果，得各組之缺點數資料如表7.5所示，試計算U管制圖之管制界限，並繪製管制圖。

22

單位缺點數管制圖 (U Chart)

範例5：



23

管制圖異常趨勢／變化樣式之判讀

正常管制圖之判讀：

第一原則：點子呈不規則性之出現。

第二原則：大多數點子在中心線附近出現。

第三原則：有少數之點子會出現在接近上下管制界限處。

第四原則：點子若未多於25點，則不應有點子超越管制界限。

第五原則：當管制圖上有較點子時，則下列點子逸出管制界限之情形，可視為正常：

1. 35點中出現1點
2. 100點中出現2點

24



管制圖異常趨勢／變化樣式之判讀

管制圖趨勢異常之判讀：

1. 逸出管制上下限

2. 連串傾向

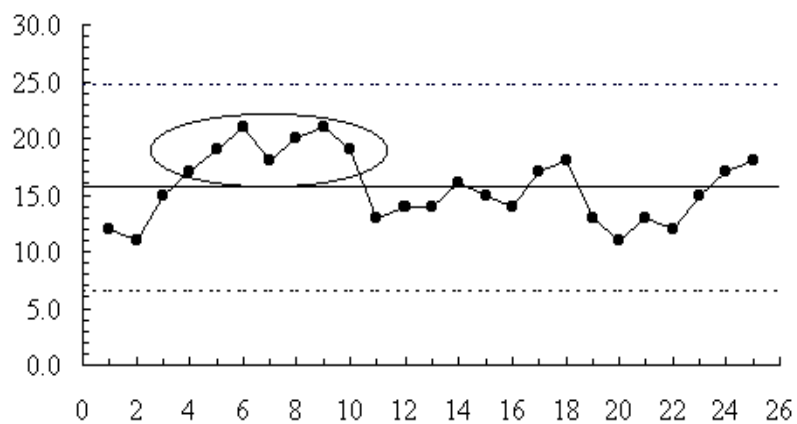
(1) 連續有7點（含）以上出現在中心線之一方（上方或下方）

(2) 連續有7點（含）以上呈一路上昇或下降之現象

25



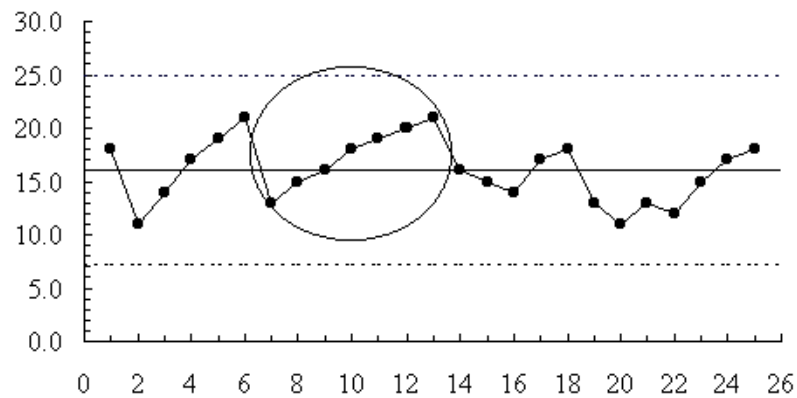
管制圖異常趨勢／變化樣式之判讀



26



管制圖異常趨勢／變化樣式之判讀



27



管制圖異常趨勢／變化樣式之判讀

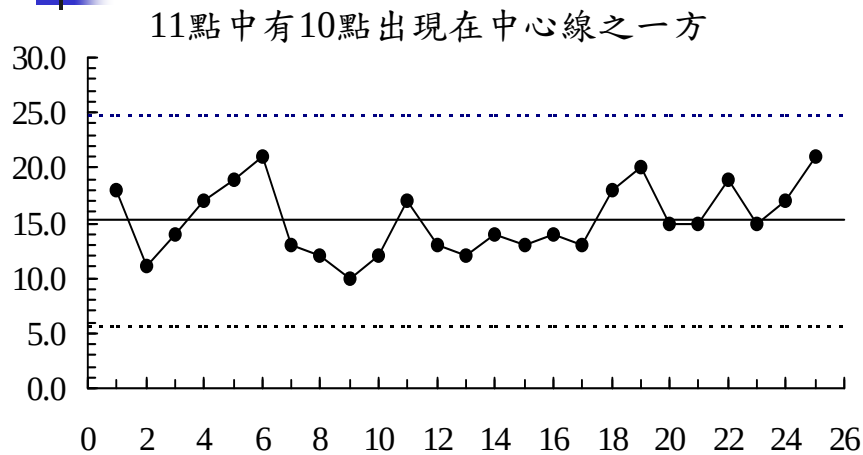
3. 分佈位置

(1) 點子出現在中心線一方過多

- a. 連續11點中，有10點出現在中心線之一方。
- b. 連續14點中，有12點出現在中心線之一方。
- c. 連續17點中，有14點出現在中心線之一方。
- d. 連續20點中，有16點出現在中心線之一方。

28

管制圖異常趨勢／變化樣式之判讀



29

管制圖異常趨勢／變化樣式之判讀

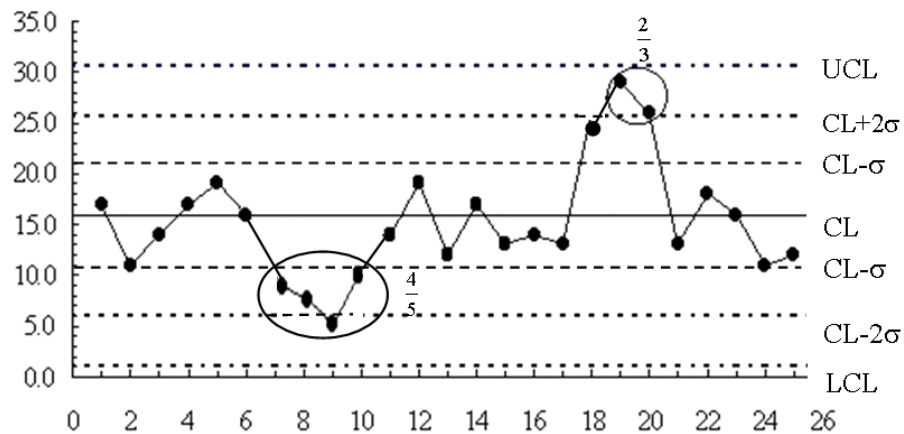
(2) 在 $CL \pm 2\sigma$ 與 $CL \pm 3\sigma$ 間出現過多點子

- a. 連續3點中有2點
- b. 連續7點中有3點
- c. 連續10點中有4點

(3) 連續5點中有4點在 $CL \pm \sigma$ 線之外

30

管制圖異常趨勢／變化樣式之判讀



31

管制圖異常趨勢／變化樣式之判讀

4.規則性或呈循環現象

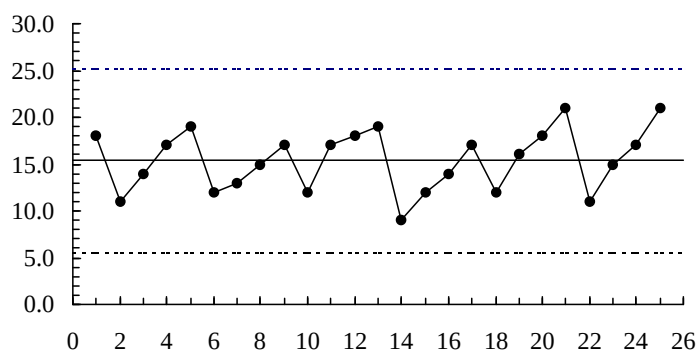
- (1)點子呈循環性之上下波動。
- (2)點子雖無循環性之上下波動，但呈固定間隔之出現。

32



管制圖異常趨勢／變化樣式之判讀

點子呈現一下三上之循環現象

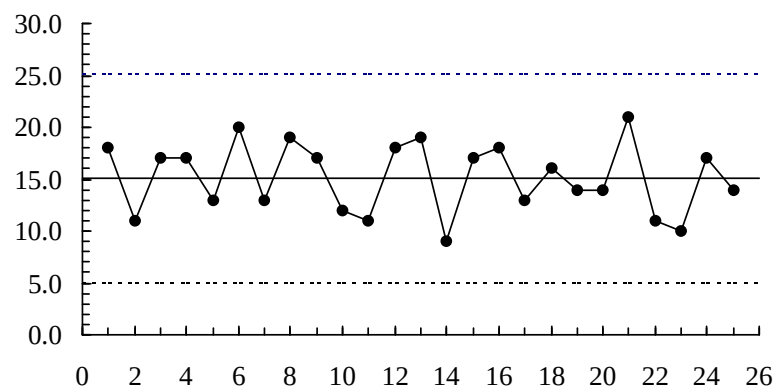


33



管制圖異常趨勢／變化樣式之判讀

逢三之倍數之點子均在中心線上方



34



管制圖異常趨勢／變化樣式之判讀

5. 移動過大

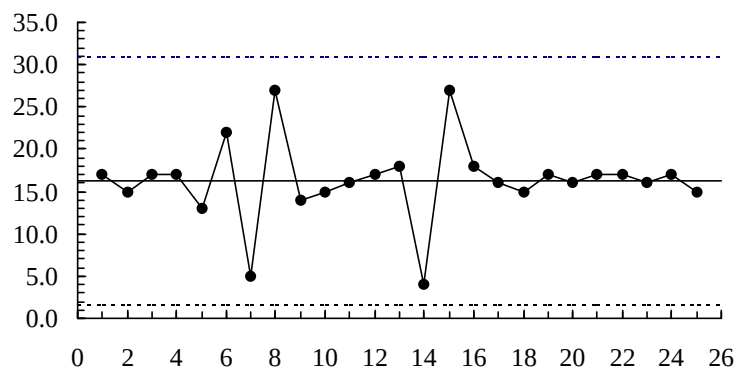
點子若突然出現甚大之變異(從極大變極小，或從極小變極大)時，則研判必有非機遇原因存在。

35



管制圖異常趨勢／變化樣式之判讀

移動過大



36