

授課教師學經歷

2

□吳文祥

- 元培醫事科技大學
- 醫務管理系 教授

- Mail: wenhsiang_wu@yahoo.com.tw
- wenhsiang_wu@mail.ypu.edu.tw



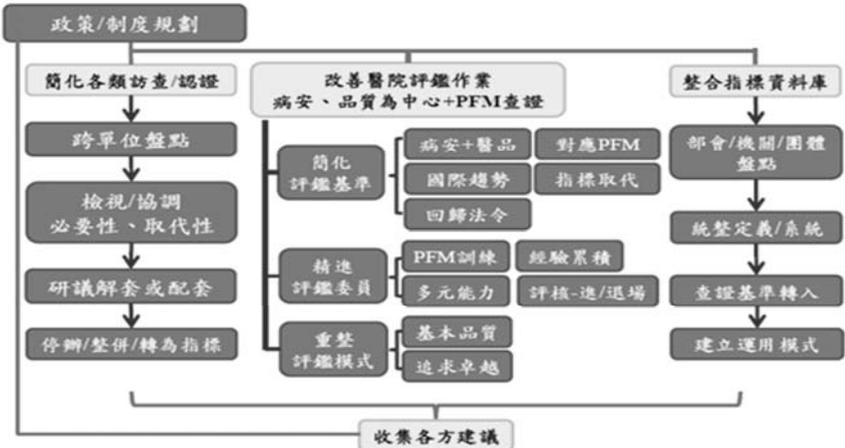
1

指標分析及管制圖運用教育訓練— 運用統計流程管制圖 基礎



評鑑制度改革方向重點：運用 PFM及指標在病安及醫品更為重要

3



資料來源：衛生福利部醫事司，評鑑制度改革方向及重點說明，下載至：
<http://www.tjcha.org.tw/FrontStage/download.aspx>

4

組織規模大小對成效量測的影響 -指標如何選擇合適管制圖



手術後48小時內死亡率

5

- 分子：住院病人手術術後48小時內死亡人數（含病危自動出院）
- 分母：住院病人手術數

是非題

6

- 某月兩個醫院申報資料如下：
 - A醫院手術後48小時內死亡率為2%。
 - B醫院手術後48小時內死亡率為10%。
- 所以，B醫院死亡率較A醫院嚴重？

對指標不當解讀的問題!!



7

- 為何不能單從指標數值去看，因為分母也左右指標的解讀是否合理

- A醫院手術後48小時內死亡率= $\frac{2 \text{ 人死亡}}{1000 \text{ 手術數}}=2\%$
- B醫院手術後48小時內死亡率= $\frac{1 \text{ 人死亡}}{100 \text{ 手術數}}=10\%$

當醫療品質資訊公開後!!!

8

中央健康保險署
全民健康保險醫療品質資訊公開網

衛生福利部中央健康保險署 | 衛生福利部 | 回首頁

指標定義說明 information

住院診斷關聯群支付制度(DRG)之案件三日內再急診率

主要名稱意涵

▶ 住院診斷關聯群(Diagnosis Related Groups)是一種住院支付制度，即將醫師診斷為同一類疾病、採取類似治療的疾病分在同一組，再依病人的年齡、性別、有無合併症或併發症、出院等狀況再細分組，並將同分組的疾病組合依過去醫界提供服務的數據為基礎，計算未來保險人應給付醫院的住院費用，此種支付方式又稱「包裹式給付」。在此制度下若醫院因為盡力照護，有效率提供醫療服務、減少不必要手術、用藥及檢查等，醫院就可以減少醫療成本並增加收入；反之，若醫院以多提供服務多賺，或因醫療疏忽、管理不當，以致延長病患住院日數或產生不良後遺症，醫療成本相對增加，則醫院收入相對會減少，所以DRGs制度的實施目的在促使醫院治療病人時，更應以病人為中心，發展臨床路徑，讓病人得到更好、更有療效的照護品質。

▶ 為什麼要建立這項指標？

為避免醫療院所為節省成本，導致病患權益受影響，而降低醫療服務品質，因此監控出院後3天內再急診比率，以瞭解各醫療院所醫療服務品質，提供民眾就醫選擇參考。

資料來源：<http://www.nhi.gov.tw/> 中央健康保險署

指標名稱：住院診斷關聯群支付制度(DRG)的案件3日內再急診率

- 分子：分母出院案件中，距離出院日0日至3日內，再次急診的案件數(跨院)。
- 分母：住院DRG案件的出院案件數。
- 備註：本項指標已利用各醫院的病例組合指標(CMI)值，即**疾病嚴重度**，進行校正。
- 計算公式： $(\text{分子} / \text{分母}) \times 100\%$

資料來源：<http://www.nhi.gov.tw/> 中央健康保險署

指標使用限制

指標參考價值

- ▶ 醫療院所指標值 ≤ 分區指標值或全國指標值

表示該院所住院診斷關聯群的案件，其出院後3日內再次急診的比率較其他院所低，醫療服務品質較好。

- ▶ 醫療院所指標值 > 分區指標值或全國指標值

表示該院所住院診斷關聯群的案件，其出院後3日內再次急診的比率較其他院所高，醫療服務品質較差。

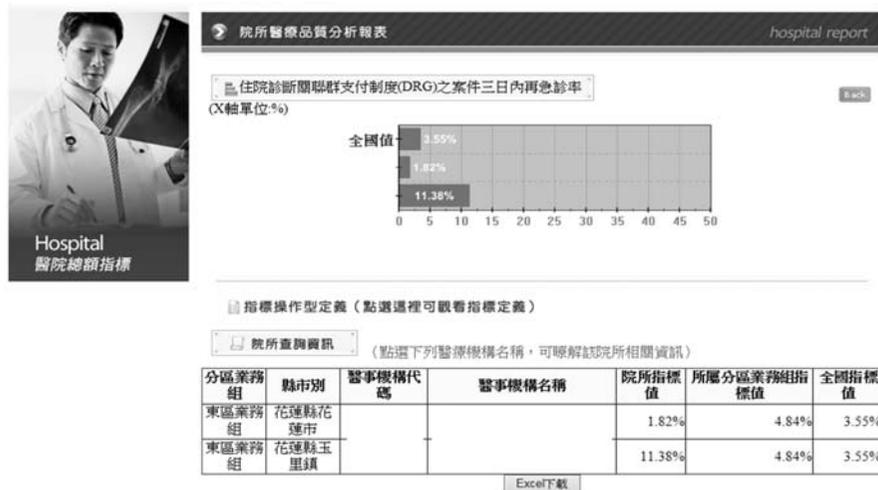
指標使用限制

指標計算係以健保醫療費用申報資料，考量健保申報資料欄位有限，無法反應完整醫療過程與結果。指標數字的表現可能為多重原因所造成，僅能呈現部分成效或結果，醫療適當性仍需視病人情形由醫療專業認定，不應直接認定反應品質，請使用者審慎解讀。

資料來源：<http://www.nhi.gov.tw/> 中央健康保險署

您如何比較這兩間醫院!! 2014Q3

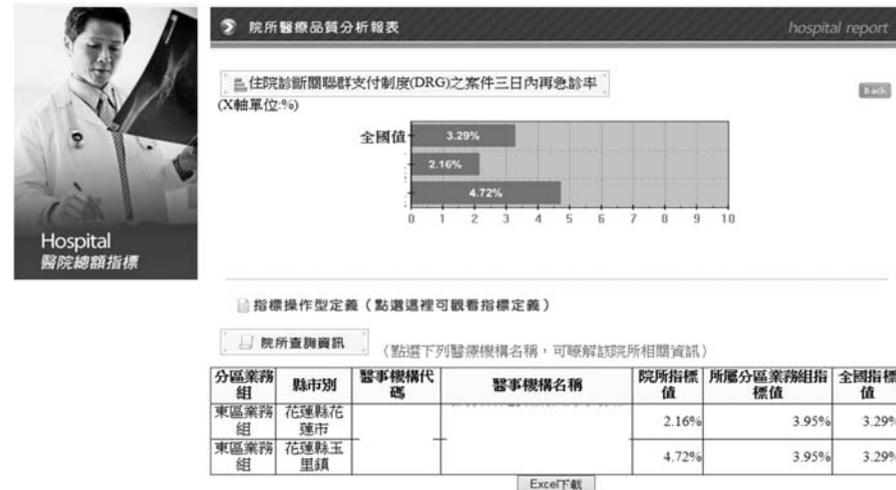
11



資料來源：<http://www.nhi.gov.tw/> 中央健康保險署

您如何比較這兩間醫院!! 2014Q4

12



資料來源：<http://www.nhi.gov.tw/> 中央健康保險署

範例2：2014 全年度資料

13

5.特約類別：

6.指標類別：

AMI案件出院後3日內因主診斷為AMI或相關病情之急診返診比率

開始查詢 重新選擇 每次顯示 10 筆

分母件數≤(小於或等於)30者，容易有統計偏誤，請審慎解讀。
至多可選取十家院所，點選「開始查詢」按鈕後，呈現院所醫療品質分析報表

醫事機構代碼	醫事機構名稱	特約類別	分母案件3日內跨院急診之AMI或相關病情急診案件	住院主診斷為AMI(18歲以上)案件之出院案件數	3日內因主診斷為AMI或相關病情之急診返診比率	申報醫師數	病患平均年齡	病患重大傷人數	病患重大傷比率
		區域醫院	3	33	9.09%	5	67	4	0.13%
		區域醫院	1	3	33.33%	2	44	1	0.33%

您看出 現行指標的解讀問題 嗎!

14

- 1. 是否能以同儕平均值進行比較。
- 2. 季資料、年資料是否有參考價值，月資料會較適當嗎。
- 3. 分母有30件是否就足夠大。
- 4. 如果指標沒有提供分子分母資訊是否會影響讀者判斷。
- 5. 經過CMI調整後是否能更呈現事實。
- 6. 一般民眾是否懂得解讀，而專業的您就會解讀嗎。

15

懶得有技巧，快樂用指標管制圖的基本原理

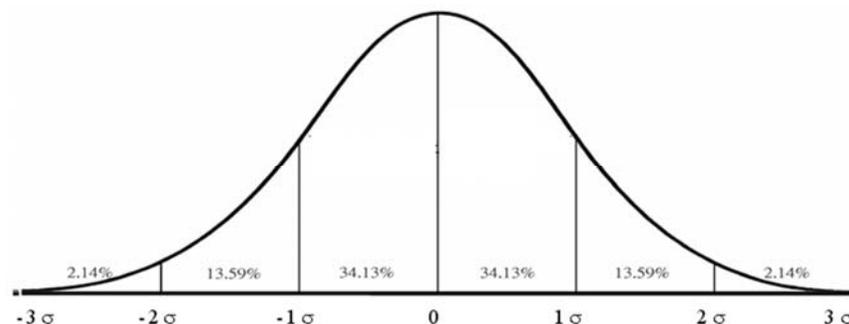


最簡單的統計→次數分配表&圖

16

- 由德國數學家高斯 **Gauss**所提出，因此又稱為高斯分配。

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$
- 絕大多數 (99.73%) 落於正負3個標準差之內



管制圖之父

17

- 管制圖是**修瓦特博士 (Shewhart)** 於1920年在貝爾實驗室發展出來。
- 任何服務流程中，不論此服務被維持再好，總會有些**自然變異**存在，而這些自然變異是由許多微小且無法避免之原因所累積而成。
- 我們稱這種自然變異稱之為**因隨機所產生之變異**。

管制圖的統計基礎

18

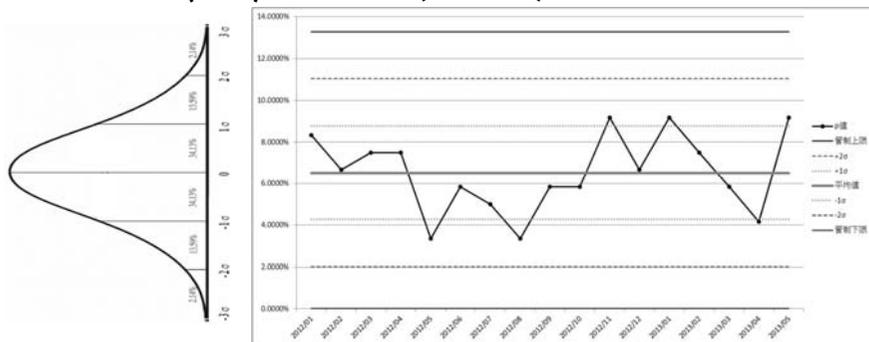
- 若服務流程是在管制狀態下，當其平均為 μ 時，依中央極限定理，**樣本平均數 \bar{x}** 將接近常態分配，則我們期望**樣本平均數 \bar{x}** 的**100(1- α) 信賴區間**會落在 $\bar{x} + z_{\alpha/2}\sigma_{\bar{x}}$ 和 $\bar{x} - z_{\alpha/2}\sigma_{\bar{x}}$ 間。
- 若選擇常數 $z_{\alpha/2}$ 為**3 ($\alpha=0.0027$)**，則 \bar{x} 管制上下限為
 - $UCL = \bar{x} + 3\sigma_{\bar{x}}$ $LCL = \bar{x} - 3\sigma_{\bar{x}}$

三條線的由來

(畫 管制圖 就類似做 平均數檢定)

19

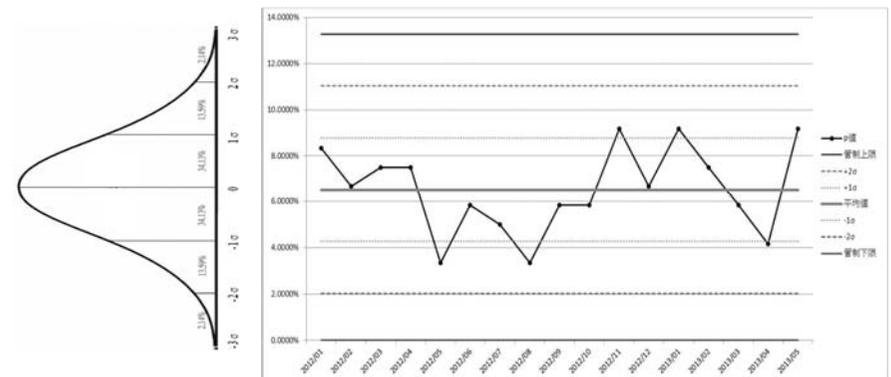
- 中心線(CL)→統計量(如：平均值、錯誤率、錯誤個數)
- 管制上界(UCL) →統計量(平均值) + 3倍統計量標準差
- 管制下界(LCL) →統計量(平均值) - 3倍統計量標準差



三條線的由來

20

- 註：當指標(統計量)為平均值時，則標準差指的是**平均數的標準差(標準誤)** $\delta_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\delta^2}{n}}$



平均連串長度ARL的意義

21

- 平均連串長度(ARL)：是指品質指標出現失控點前之平均點數。
- 以 3σ 為管制界限的 \bar{x} 管制圖來說

$$ARL_0 = \frac{1}{p} = \frac{1}{0.0027} = 370$$

- 所以，若醫院每月蒐集一次資料，則平均約 $370/12=30.8$ 年才會**正常誤判**一次。

管制圖界限 vs 警告界限 選擇

22

- 管制圖界限之選擇
 - ▣ 基本上都使用 平均數 $\pm 3\sigma$ 做為管制圖界限。
 - ▣ 在實務上，亦有醫院使用 平均數 $\pm 2\sigma$ 作為**警告界限(內部界限)**。
 - ▣ 由於使用警告界限(warning limit)可以增加管制圖之敏感度，使得醫院可以更迅速的察覺服務流程有偏移。

2σ 警告界限多久會誤判一次

23

- 以 2σ 為警告界限的 \bar{x} 管制圖來說

$$ARL_0 = \frac{1}{p} = \frac{1}{0.05} = 20$$

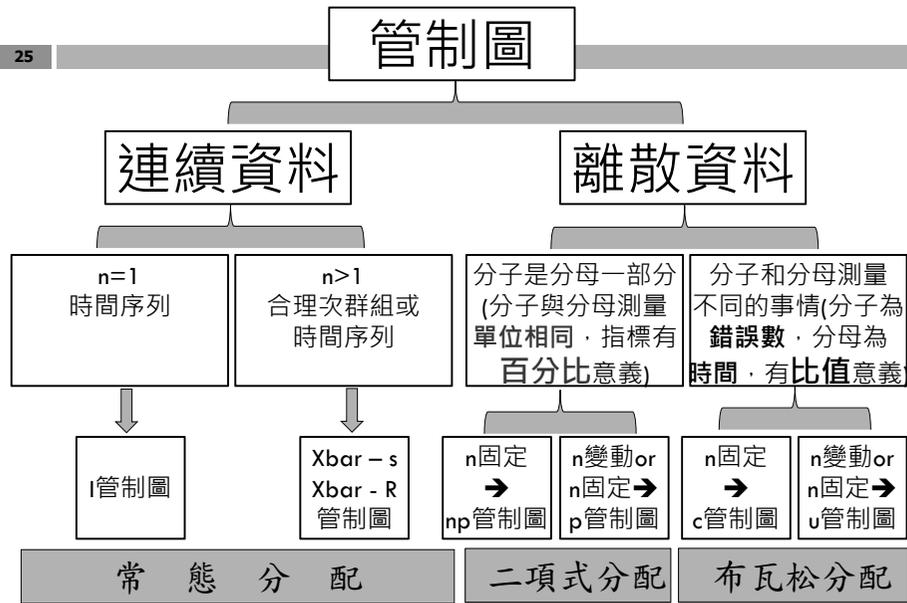
- 所以，若醫院每月蒐集一次資料，則平均約 $20/12=1.6$ 年 就會**正常誤判**一次。
- 如果您必須負責20個品質指標，則平均每個月會有1個品質指標會正常的超出 2σ 之警告界限。

24

指標 解讀合宜嗎?

管制圖的選擇

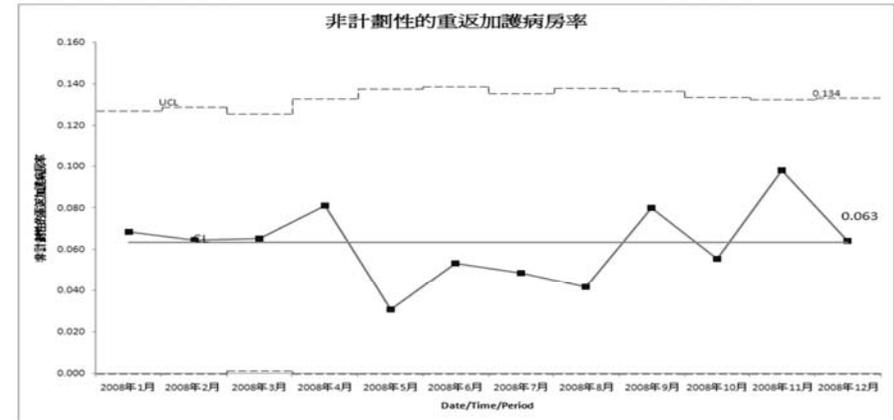
25



離散資料且分子是分子一部分 例：ICU005同一病程重返加護病房率

26

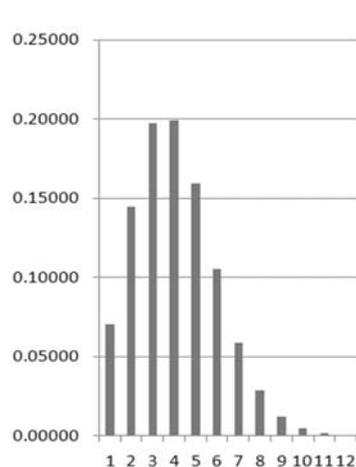
- 分子：因同一病程重返加護病房之人次
- 分母：加護病房轉出總人次(不含死亡)



二項式Binomial分配

27

- 二項式分配的機率函數



$$f(x) = \frac{n!}{x!(n-x)!} p^x (1-p)^{n-x}$$

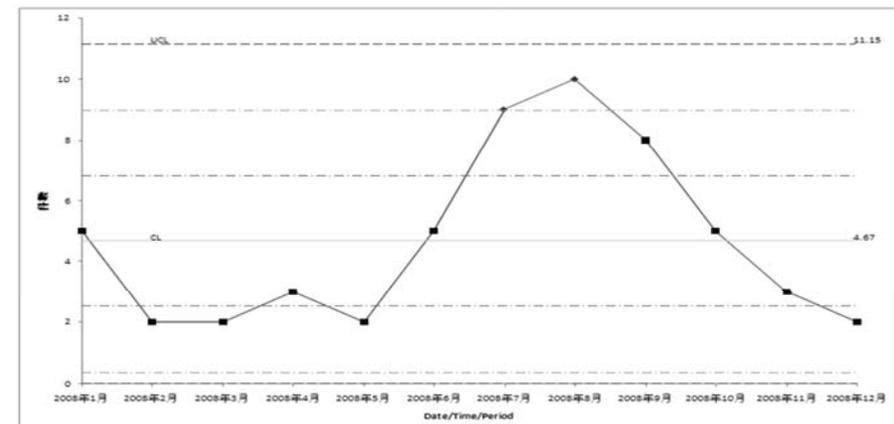
$f(x)$ = 在 n 次試驗中失敗 x 次的機率，
 x = 失敗次數，
 p = 每次試驗的失敗機率

例如： n 位轉出加護病房之病人，
 有 x 位非計畫性重返加護病房。

離散資料且分子不是分母一部分 例：PSIO26住院期間跌倒事件發生率

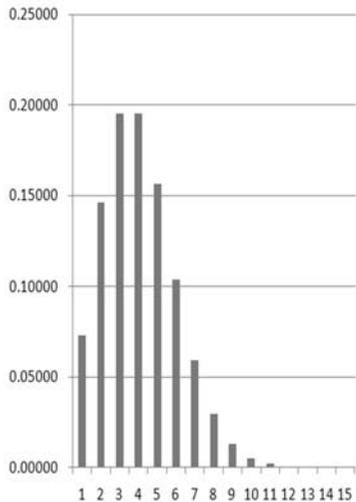
28

- 分子:住院期間發生跌倒事件總人次
- 分母:總住院人日



布瓦松Poisson分配

29



□ 布瓦松分配之機率函數

$$f(x) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}$$

$f(x)$ = 在一段期間內發生 x 次失誤之機率，
 λ = 在一段期間內平均發生失誤之缺點數，(即 \bar{c} 管制圖的平均數 \bar{c})
 x = 發生失誤次數，(即每月的個數 c)
 $e = 2.71828$.

30

組織規模大小對成效量測的影響 -U、P 管制圖的原理及實作練習

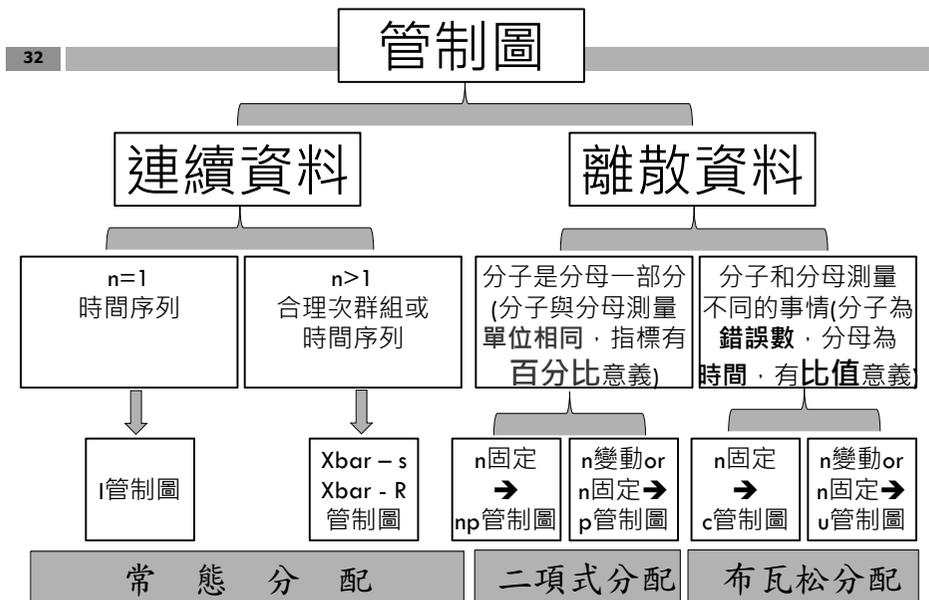


31

p 管制圖

管制圖的選擇

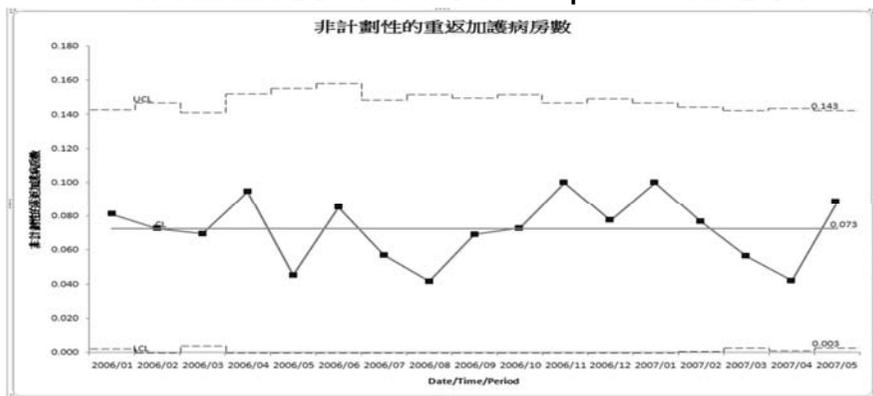
32



不良率管制圖

33

- 不良率管制圖是以判定其服務流程是否符合規定占全體有無比率，來呈現其性質。故，不良率有不良數占全體有多少百分比Proportion之意義。



不良率管制圖 P Chart

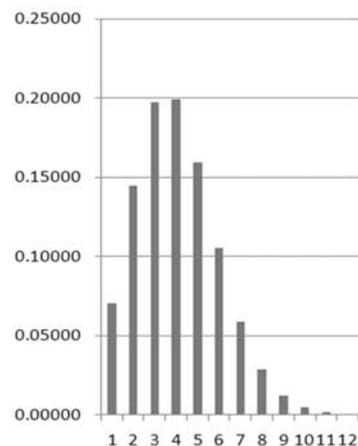
34

- 不良率管制圖是以判定其流程是否符合規定占全體有無比率，來呈現其性質。故，不良率有不良數占全體有多少百分比Proportion意義。
- 以壓瘡為例子，若照護機構住民幾乎整個月都會待在機構，雖然壓瘡會因為住的愈久愈有可能壓瘡，但每個住民人日數差異不大，故選擇壓瘡盛行率來監控不失為一個替代的選擇，且資料蒐集會較簡單。

二項式Binomial分配

35

- 二項式分配的機率函數



$$f(x) = \frac{n!}{x!(n-x)!} p^x (1-p)^{n-x}$$

$f(x)$ = 在 n 次試驗中失敗 x 次的機率，
 x = 失敗次數，
 p = 每次試驗的失敗機率

例如： n 位轉出加護病房之病人，有 x 位非計畫性重返加護病房。

P管制圖公式

36

- 平均不良率 \bar{p} = 不良數(分子)總和 / 分母總和

$$3\sigma_p = 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$UCL(p) = \bar{p} + 3\sigma_p$$

$$LCL(p) = \bar{p} - 3\sigma_p$$

不良率管制圖使用限制

37

- ASTM (1990) 建議最小每期分母大小 n 之規則，以使判斷管制圖時不會有偏差。
- 1. n 至少應該 $1/\bar{p}$ 。如果沒有達到則建議透過合併資料來解決此問題。
- 2. 只有當 n 至少為 $4/\bar{p}$ 時，超過管制上限的點才可稱作「失去控制」。否則，建議透過合併資料來解決此問題。

蒐集數據

38

	A	B	C
1	指標類別	分子	分母
	9.1 非計畫性重返	非計劃性的重返	轉出加護病房的
2	加護病房	加護病房數	總人數
3	2006/01	10	123
4	2006/02	8	110
5	2006/03	9	129
6	2006/04	9	95
7	2006/05	4	88
8	2006/06	7	82
9	2006/07	6	105
10	2006/08	4	96
11	2006/09	7	101
12	2006/10	7	96
13	2006/11	11	110
14	2006/12	8	103
15	2007/01	11	110
16	2007/02	9	117
17	2007/03	7	124
18	2007/04	5	119
19	2007/05	11	124

- 把數據分組：
- 檢查各組的不良數
- 把數據記入數據表

計算各組的不良率

39

1	指標類別	分子	分母
	9.1 非計畫性重返	非計劃性的重返	轉出加護病房的
2	加護病房	加護病房數	總人數
3	2006/01	10	123
4	2006/02	8	110

- 不良率 $p = \text{不良數} / \text{檢驗數} n_i$
- 例: 月份1
不良率 $p = 10 / 123 = 0.081$
- 例: 日期2 (請練習)

計算平均不良率

40

- 平均不良率 $\bar{p} = \text{分子加總} / \text{分母加總}$
- 例: 分子加總 = 133 分母加總 = 1832
平均不良率 $\bar{p} = 133 / 1832 = 0.073$

並且最小次群組樣本大小 $n = 82 > 1/0.073 = 13.69$ ，故符合 ASTM (1990) 要求。

計算管制界限

41

指標類別	分子	分母
9.1 非計畫性重返加護病房	非計劃性的重返加護病房數	轉出加護病房的總人數
2006/01	10	123

- 管制中心 $CL = \bar{p}$
- 管制上限 $UCL = \bar{p} + 3 \left[\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i} \right]^{1/2}$
- 管制下限 $LCL = \bar{p} - 3 \left[\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i} \right]^{1/2}$
- 例: 月份1 檢驗數 $n_i = 123$
平均不良率 $\bar{p} = 0.073$
 $CL = 0.073$
 $UCL = 0.073 + 3 * [0.073 * (1 - 0.073) / 123]^{1/2} = 0.143$
 $LCL = 0.073 - 3 * [0.073 * (1 - 0.073) / 123]^{1/2} = 0.002$

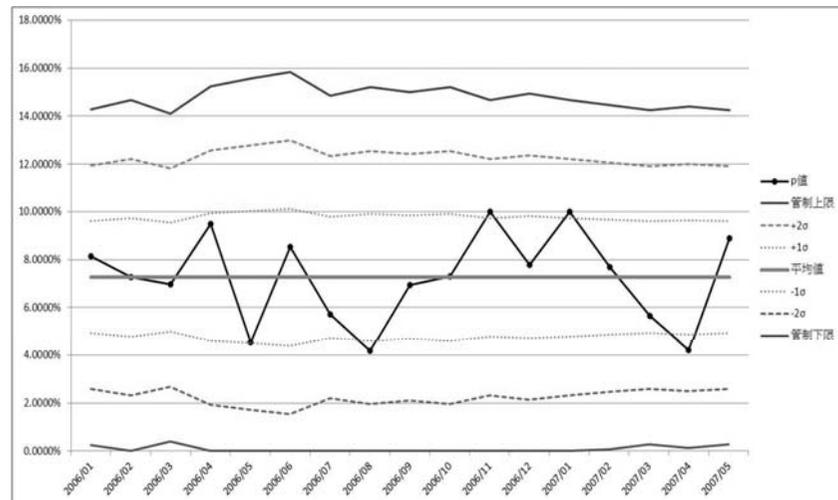
不良率管制圖(p圖)

42

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	計算之平均值	7.2598%		群	年度/月	分子	分母	p值
2	^請選擇管制圖中線型式^			1	2006/01	10	123	8.1301%
3				1	2006/02	8	110	7.2727%
4	附註:			1	2006/03	9	129	6.9767%
5	計算之平均值	7.2598%		1	2006/04	9	95	9.4737%
6	本院穩定平均值			1	2006/05	4	88	4.5455%
7	同儕加權平均值			1	2006/06	7	82	8.5366%
8	同儕25百分位			1	2006/07	6	105	5.7143%
9	同儕50百分位			1	2006/08	4	96	4.1667%
10	同儕75百分位			1	2006/09	7	101	6.9307%
11	本院挑戰平均值			1	2006/10	7	96	7.2917%
12	結構改變			1	2006/11	11	110	10.0000%
13				1	2006/12	8	103	7.7670%
14	紅色為超過上3σ	14.1135%		1	2007/01	11	110	10.0000%
15	橘色為超過上2σ	11.8289%		1	2007/02	9	117	7.6923%
16	藍色為超過下2σ	2.6907%		1	2007/03	7	124	5.6452%
17	紫色為超過下3σ	0.4062%		1	2007/04	5	119	4.2017%
18				1	2007/05	11	124	8.8710%
62					合計	133	1832	

不良率管制圖(p圖)

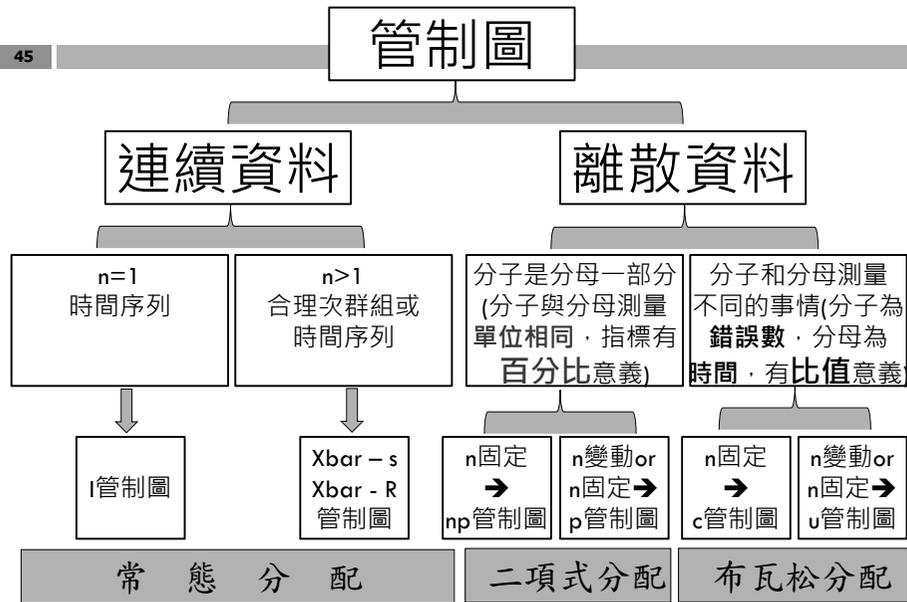
43



44 U 管制圖

管制圖的選擇

45



單位缺點數管制圖 U Chart

46

- 以感染為例子，每個人住院期間的使用設備人日數(分母)有非常大的差異，且使用愈久愈有可能感染(分母愈大分子愈大)。
- u管制圖主要是呈現在分母每單位(Unit)之下(例如：每千人日、每百人日、每萬人日、每月)，會有多少分子數目，故其有比 ratio 之意義。

單位缺點數管制圖

47

- 如果指標每期之分母有很大變動時(例如，病人數每月顯著不同)，用u管制圖會比使用較簡單的c管制圖好。
- 以跌倒為例子，在月與月之間的住院人日數有非常大的差異。
- u管制圖主要是呈現在分母每單位之下，會有多少分子數目，故其有比 ratio 之意義。

布瓦松Poisson分配

48

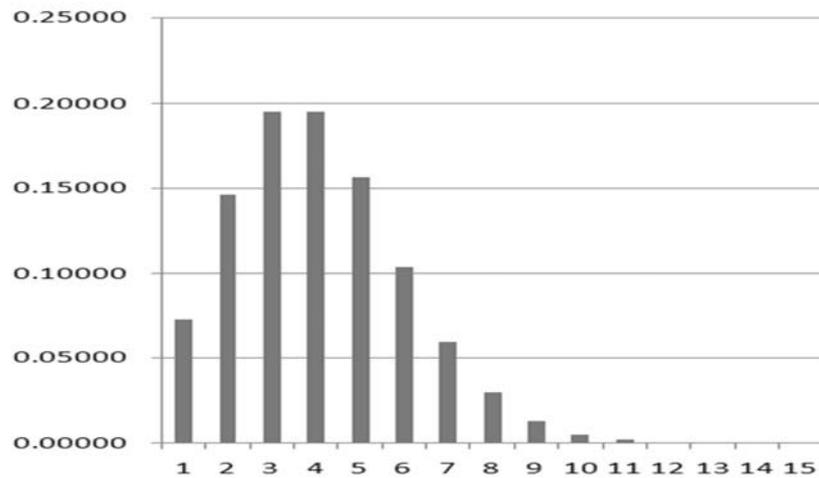
- 布瓦松分配之機率函數

$$f(x) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}$$

$f(x)$ = 在一段期間內發生 x 次失誤之機率，
 λ = 在一段期間內平均發生失誤之缺點數，
 (即c管制圖的個數 \bar{c})
 x = 發生失誤次數，(即c管制圖的個數 c)
 $e = 2.71828$.

布瓦松分配

49



U管制圖公式

50

- 平均單位缺點數 $\bar{u} = \text{錯誤總和} / \text{單位數目總和}$

$$3\sigma_u = 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

$$UCL(u) = \bar{u} + 3\sigma_u$$

$$LCL(u) = \bar{u} - 3\sigma_u$$

單位缺點數管制圖使用限制

51

- ASTM (1990) 建議最小每期分母大小 n 之規則，以使判斷管制圖時不會有偏差。
- 1. n 至少應該 $1/\bar{u}$ 。如果沒有達到則建議透過合併資料來解決此問題。
- 2. 只有當 n 至少為 $4/\bar{u}$ 時，超過管制上限的點才可稱作「失去控制」。否則，建議透過合併資料來解決此問題。

單位缺點數管制圖使用限制

52

- 亦有專家建議最小每期分母大小 n 至少為 $5/\bar{u}$ ，來作為基本要求。
- 當次群組樣本大小超過 $1/\bar{u}$ 但是小於 $4/\bar{u}$ 時，如果點超過管制上限，則可以運用 (ASTM, 1990, p. 60) 所建議之調整步驟。

蒐集數據

53

	A	B	D
1	指標類別	分子	分母 (以1000為單位)
1a.6	綜合科加護病房 呼吸器相關之肺炎	綜合科加護病房呼吸 器相關之肺炎次數	綜合科加護病房呼吸 器使用日數 (以1000為單位)
3	2006/01	3	0.290
4	2006/02	4	0.339
5	2006/03	2	0.376
6	2006/04	2	0.316
7	2006/05	5	0.391
8	2006/06	3	0.479
9	2006/07	3	0.138
10	2006/08	2	0.195
11	2006/09	2	0.296
12	2006/10	0	0.395
13	2006/11	4	0.312
14	2006/12	0	0.247
15	2007/01	1	0.267
16	2007/02	3	0.308
17	2007/03	1	0.232
18	2007/04	4	0.263
19	2007/05	2	0.214

- 假定每月綜合科加護病房呼吸器使用日數 (次群組大小) 相對不同。
- 並設定每月綜合科加護病房呼吸器使用日數 是以1000為單位。
- n為次群組樣本大小 =0.29 or 0.339 ...

計算平均單位缺點數

54

- 平均單位缺點數 $\bar{u} = \text{錯誤總和} / \text{單位數目總和}$
- $= 41 / 5.508 = 8.106$
- 故, $\bar{u} = 8.106$ 當作圖形的中央線。
- 並且最小次群組樣本大小 $n = 0.138 > 1/8.106 = 0.1233$, 故符合ASTM (1990) 要求。

計算管制界限 (n=0.290)

55

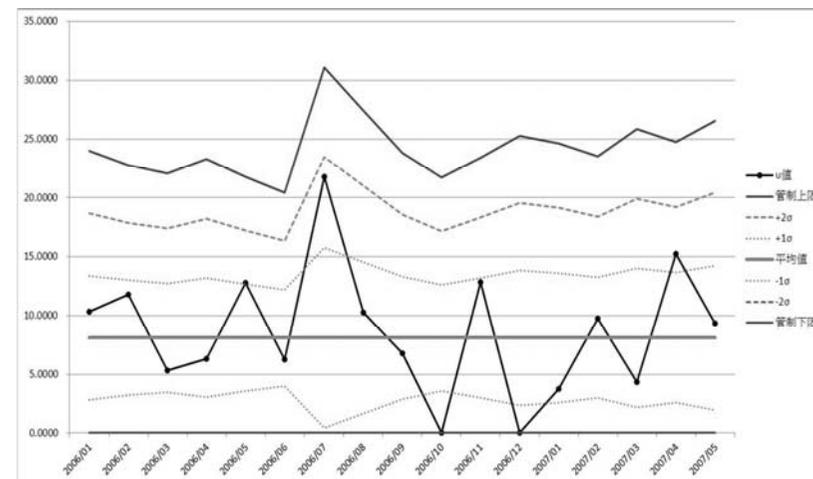
$$3\sigma_u = 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} = 3\sqrt{\frac{8.106}{0.29}} = 15.86$$

$$UCL(u) = \bar{u} + 3\sigma_u = 8.106 + 15.86 = 23.96$$

$$LCL(u) = \bar{u} - 3\sigma_u = 8.106 - 15.86 \approx 0$$

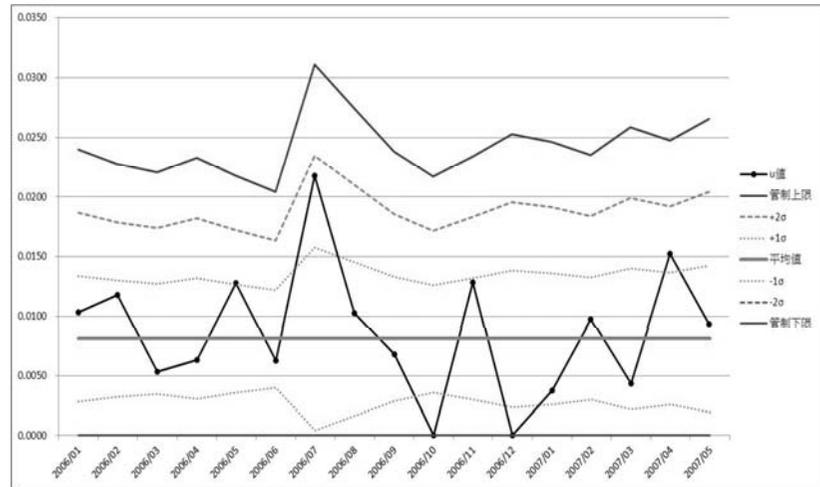
單位缺點數管制圖 (U圖以1000為單位)

56



單位缺點數管制圖 (U圖以1為單位)

57



單位缺點數管制圖在使用不同單位時，解釋相同？

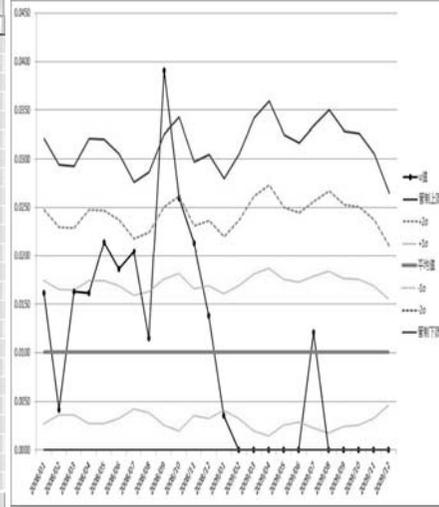
58

	A	B	C	D	E	F	G	H		A	B	C	D	E	F	G	H
1	計算之平均值	8.10597		群	年度/月/日	分子	分母	σ值	1	計算之平均值	0.00811		群	年度/月/日	分子	分母	σ值
2	*請選擇管制圖中線型式*			1	2006/01	3	0.29	10.34483	2	*請選擇管制圖中線型式*			1	2006/01	3	290	0.01034
3				1	2006/02	4	0.339	11.79941	3				1	2006/02	4	339	0.01180
4	附註：			1	2006/03	2	0.376	5.31915	4	附註：			1	2006/03	2	376	0.00532
5	計算之平均值	8.10597		1	2006/04	2	0.316	6.32911	5	計算之平均值	0.00811		1	2006/04	2	316	0.00633
6	本院穩定平均值			1	2006/05	5	0.391	12.78772	6	本院穩定平均值			1	2006/05	5	391	0.01279
7	同儕加權平均值			1	2006/06	3	0.479	6.26305	7	同儕加權平均值			1	2006/06	3	479	0.00826
8	同儕2百分位			1	2006/07	3	0.138	21.73913	8	同儕2百分位			1	2006/07	3	138	0.02174
9	同儕5百分位			1	2006/08	2	0.195	10.25641	9	同儕5百分位			1	2006/08	2	195	0.01026
10	同儕7百分位			1	2006/09	2	0.296	6.75676	10	同儕7百分位			1	2006/09	2	296	0.00676
11	本院挑戰平均值			1	2006/10	0	0.395	0.00000	11	本院挑戰平均值			1	2006/10	0	395	0.00000
12	結構改變			1	2006/11	4	0.312	12.82051	12	結構改變			1	2006/11	4	312	0.01282
13				1	2006/12	0	0.247	0.00000	13				1	2006/12	0	247	0.00000
14	藍色為超過上1σ	20.44713		1	2007/01	1	0.267	3.74532	14	藍色為超過上1σ	0.00245		1	2007/01	1	267	0.00375
15	綠色為超過上2σ	16.33341		1	2007/02	3	0.308	9.74026	15	綠色為超過上2σ	0.01633		1	2007/02	3	308	0.00974
16	藍色為超過下2σ	0.00000		1	2007/03	1	0.252	4.31034	16	藍色為超過下2σ	0.00000		1	2007/03	1	252	0.00431
17	紫色為超過下3σ	0.00000		1	2007/04	4	0.263	15.20913	17	紫色為超過下3σ	0.00000		1	2007/04	4	263	0.01521
18				1	2007/05	2	0.214	9.34579	18				1	2007/05	2	214	0.00935
62					合計	41	5.058		62					合計	41	5058	

單位缺點數管制圖使用限制判斷!

59

	A	B	C	D	E	F	G	H		A	B	C	D	E	F	G	H
1	計算之平均值	0.01005		群	年度/月/日	分子	分母	σ值	1	計算之平均值	0.01005		群	年度/月/日	分子	分母	σ值
2	*請選擇管制圖中線型式*			1	2008/01	3	186	0.01613	2	*請選擇管制圖中線型式*			1	2008/01	3	186	0.01613
3				1	2008/02	1	241	0.00415	3				1	2008/02	1	241	0.00415
4	附註：			1	2008/03	4	245	0.01633	4	附註：			1	2008/03	4	245	0.01633
5	計算之平均值	0.01005		1	2008/04	3	186	0.01613	5	計算之平均值	0.01005		1	2008/04	3	186	0.01613
6	本院穩定平均值			1	2008/05	4	187	0.02139	6	本院穩定平均值			1	2008/05	4	187	0.02139
7	同儕加權平均值			1	2008/06	4	215	0.01860	7	同儕加權平均值			1	2008/06	4	215	0.01860
8	同儕2百分位			1	2008/07	6	294	0.02041	8	同儕2百分位			1	2008/07	6	294	0.02041
9	同儕5百分位			1	2008/08	3	261	0.01149	9	同儕5百分位			1	2008/08	3	261	0.01149
10	同儕7百分位			1	2008/09	7	179	0.03911	10	同儕7百分位			1	2008/09	7	179	0.03911
11	本院挑戰平均值			1	2008/10	4	154	0.02597	11	本院挑戰平均值			1	2008/10	4	154	0.02597
12	結構改變			1	2008/11	5	235	0.02128	12	結構改變			1	2008/11	5	235	0.02128
13				1	2008/12	3	217	0.01382	13				1	2008/12	3	217	0.01382
14	藍色為超過上1σ	0.02649		1	2009/01	1	281	0.00356	14	藍色為超過上1σ	0.02649		1	2009/01	1	281	0.00356
15	綠色為超過上2σ	0.02101		1	2009/02	0	215	0.00000	15	綠色為超過上2σ	0.02101		1	2009/02	0	215	0.00000
16	藍色為超過下2σ	0.00000		1	2009/03	0	155	0.00000	16	藍色為超過下2σ	0.00000		1	2009/03	0	155	0.00000
17	紫色為超過下3σ	0.00000		1	2009/04	0	135	0.00000	17	紫色為超過下3σ	0.00000		1	2009/04	0	135	0.00000
18				1	2009/05	0	180	0.00000	18				1	2009/05	0	180	0.00000
19				1	2009/06	0	194	0.00000	19				1	2009/06	0	194	0.00000
20	判斷是否合併			1	2009/07	2	165	0.01212	20	判斷是否合併			1	2009/07	2	165	0.01212
21	分子平均數			1	2009/08	0	145	0.00000	21	分子平均數			1	2009/08	0	145	0.00000
22	2.08			1	2009/09	0	174	0.00000	22	2.08			1	2009/09	0	174	0.00000
23				1	2009/10	0	178	0.00000	23				1	2009/10	0	178	0.00000
24	分子小於比率			1	2009/11	0	216	0.00000	24	分子小於比率			1	2009/11	0	216	0.00000
25	41.67%			1	2009/12	0	335	0.00000	25	41.67%			1	2009/12	0	335	0.00000
62					合計	50	4973		62					合計	50	4973	



60

如何解讀管制圖 I

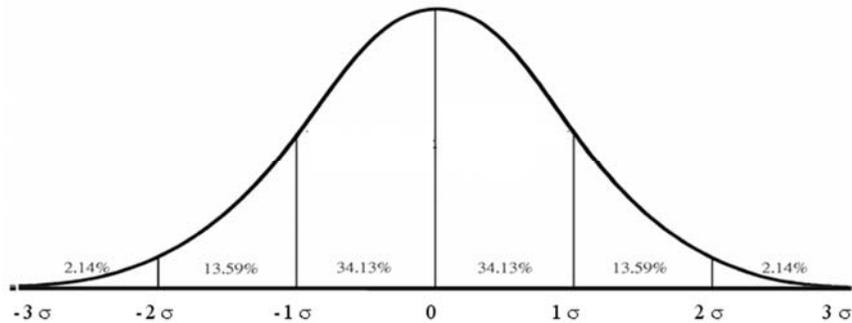
最簡單的統計→次數分配表&圖

61

- 由德國數學家高斯 **Gauss** 所提出，因此又稱為高斯分配。

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

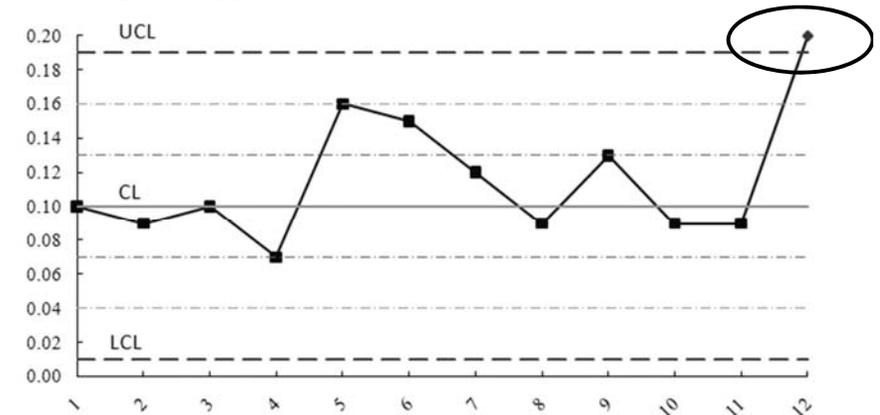
- 絕大多數 (**99.73%**) 落於正負3個標準差之內



非管制狀態 (不穩定)

62

- 管制圖上有資料點超出管制界限外時，就判斷服務流程有異常變化，這種狀態稱為“非管制狀態”



平均連串長度ARL的意義

63

- 平均連串長度(ARL)：是指品質指標出現失控點前之平均點數。
- 以3σ為管制界限的 \bar{x} 管制圖來說

$$ARL_0 = \frac{1}{p} = \frac{1}{0.0027} = 370$$

- 所以，若醫院每月蒐集一次資料，則平均約370/12=30.8年才會**正常誤判**一次。

超出管制行動計畫(Out of Control Action Plan, OCAP)

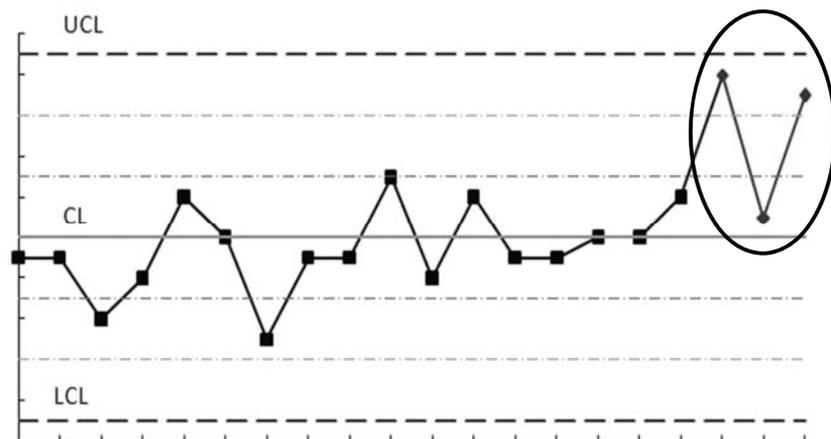
64

- 由於進行管制圖分析時，其缺點數的資料收集往往沒有再區分是有那些不同總類的缺點。所以，我們必須在進行管制圖分析後，再進一步透過超出管制行動計畫來了解真正的原因。
- 超出管制行動計畫，常用以下方法來對缺點進一步地分析：
 - 柏拉圖
 - 特性要因圖

連續出現在管制界限旁(快要超出)

65

- 連續3點中有2點出現在管制界限旁(2σ線外)



管制圖界限 vs 警告界限 選擇

66

- 管制圖界限之選擇
 - 基本上都使用 平均數 $\pm 3\sigma$ 做為管制圖界限。
 - 在實務上，亦有醫院使用 平均數 $\pm 2\sigma$ 作為警告界限(內部界限)。
 - 由於使用警告界限(warning limit)可以增加管制圖之敏感度，使得醫院可以更迅速的察覺服務流程有偏移。

2σ警告界限多久會誤判一次

67

- 以2σ為警告界限的 \bar{x} 管制圖來說

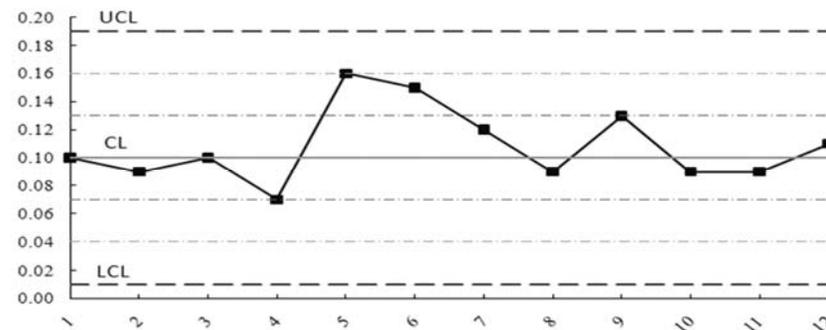
$$ARL_0 = \frac{1}{p} = \frac{1}{0.05} = 20$$

- 所以，若醫院每月蒐集一次資料，則平均約 $20/12=1.6$ 年 就會正常誤判一次。
- 如果您必須負責20個品質指標，則平均每個月會有1個品質指標會正常的超出2σ之警告界限。

管制圖要先看平均數(標準)

68

- 管制圖所有之資料點都出現在管制圖內側，並沒有特殊排法時(例如：超出管制界限外、連續3點中有2點、單側連續出現等)，原則上認為服務流程是穩定(不一定是正常)，稱為管制狀態下

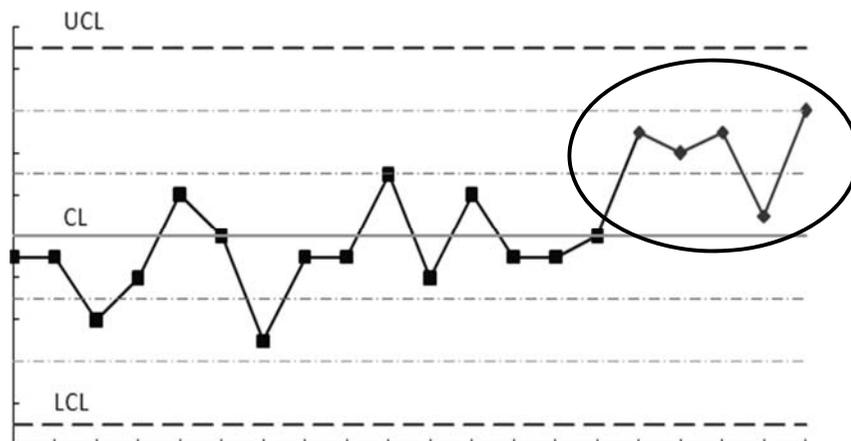


TCPI管制圖 提供給您的判斷規則

- 任一點落於3SD之外
- 連續9點以上落於中心線的同一側
- 連續6點以上遞增或遞減
- 連續14點以上上下振盪
- 連續3點中有2點以上落於2SD以外且位於中心線同一側
- 連續5點中有4點以上落於SD以外且位於中心線同一側
- 連續15點落於-SD至SD之間
- 連續8點無任一點落於-SD至SD之間

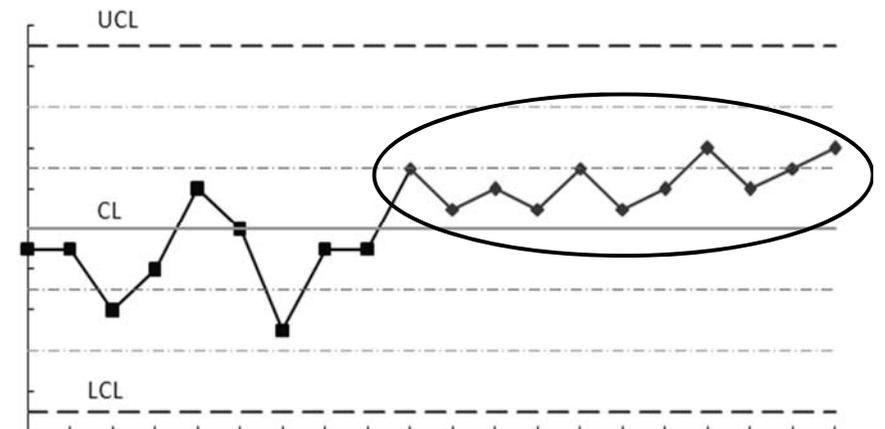
連續出現在 1σ 線外旁(結構改變)

- 連續5點中有4點出現在管制界限旁(1σ 線外)



特殊排法--單側(結構改變)

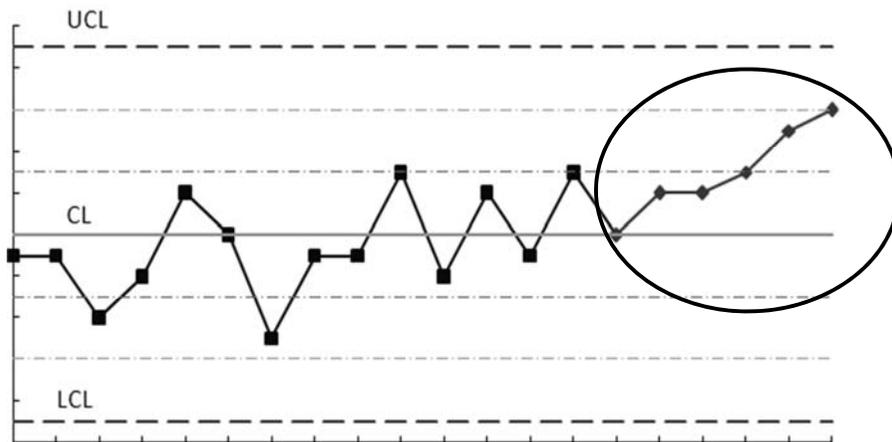
- 點在中心線的單側連續出現7~9點以上時



特殊排法—連續上升或下降(趨勢)

73

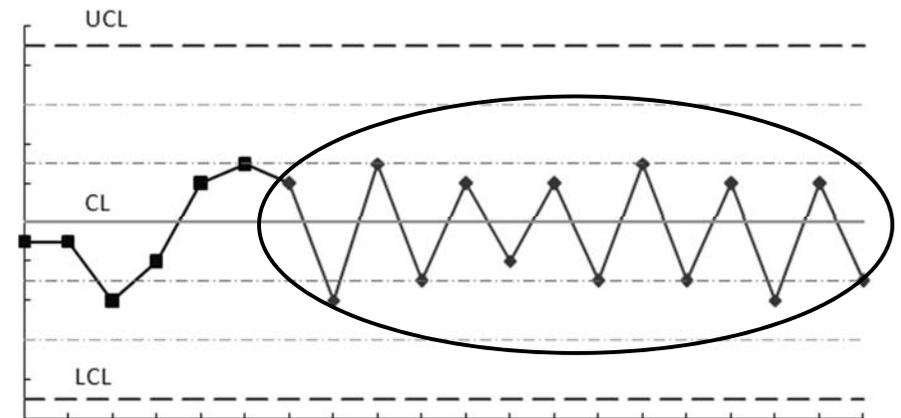
6個連續點(包括終點)逐漸遞增或遞減



特殊排法—週期性變動

74

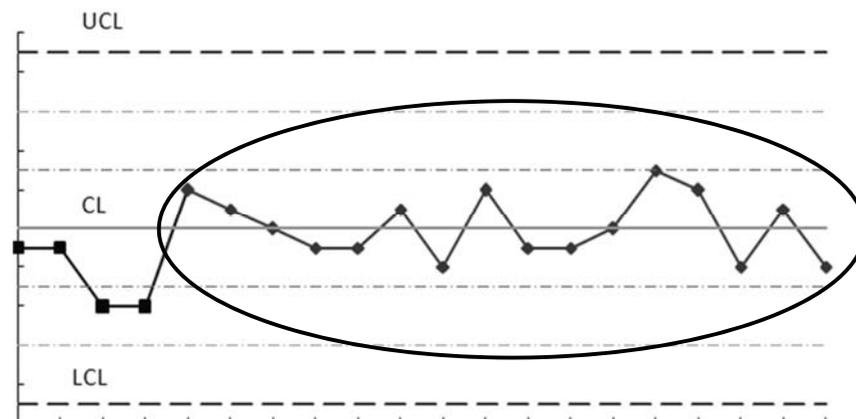
14個連續點交替遞增和遞減



特殊排法—太穩定

75

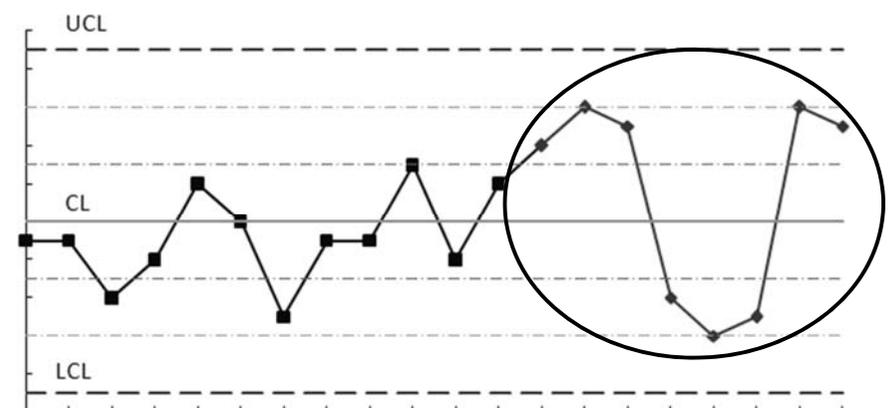
15個連續點位於1個標準差內



特殊排法—變動幅度太大

76

8個連續點位於中央線兩側但沒有一個在1個標準差內



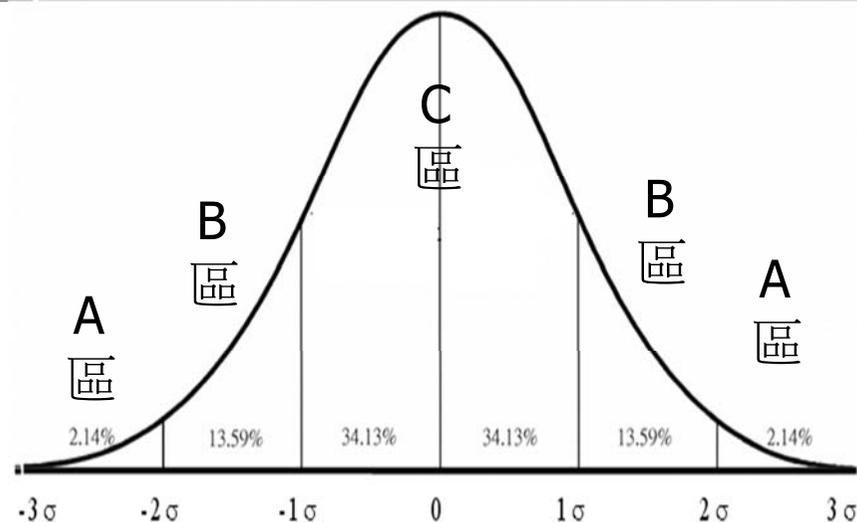
Automotive Industry Action Group, AIAG 汽車工業活動組織規則

77

	A	B	C	D	E	F
			Nelson Juran	AIAG	Montgo mery	Wester n Electric
1 Control Chart Rules		n (points)				
2 Points above UCL or Below LCL		1	1	1	1	1
3 Zone A n of n + 1 points above/below 2 sigma		2	2	2	2	2
4 Zone B n of n + 1 points above/below 1 sigma		4	4	4	4	4
5 n points in a row above or below center line		8	9	7	8	8
6 Trends of n points in a row increasing or decreasing		6	6	6	6	6
7 Zone C - n points in a row inside Zone C (hugging)		15	15	15	15	15
8 n points in a row alternating up and down		14	14	14	14	14
9 Zone C - n points in a row outside Zone C		8	8	8	8	8

常態機率圖

78



Nelson 測試

79

- 1. 1點超出區域A，也就是超出3倍標準差。
◦ (非管制狀態)
- 2. 連續3點中有2點在區域A或以上，也就是超過2倍標準差。
◦ (快要超出)
- 3. 連續5點中有4點在區域B或以上，也就是超過1倍標準差。
◦ (結構大改變)

Nelson 測試(續)

80

- 4. **9個連續點**在區域C或以上成串排列，這種情形只會在中央某一側發生。
◦ (結構小幅改變)
- 5. 6個連續點(包括終點)逐漸遞增或遞減。
◦ (改變趨勢)

Nelson 測試(續)

81

- 6. 15個連續點位於區域C (在中央線的上
面或下面) , 也就是1個標準差內。(穩定的
奇怪)
- 7. 14個連續點交替遞增和遞減。(週期性
變動)
- 8. 8個連續點位於中央線兩側但沒有一個
在區域C , 也就是沒有一個在1個標準差
內。(變動幅度太大的奇怪)

品管有關重要書籍

82

- 1. Hart, M.K. and Hart, R.E., *Statistical Process Control for Health Care*, Thomson (滄海)
- 2. 陳宗泰, 健康照護的統計流程管制, 金名
- 3. Montgomery, D.C., *Introduction to Statistical Quality Control*, John Wiley & Sons.
- 4. 徐世輝, 品質管理, 高立
- 5. 鍾國彪, 醫療品質管理, 華格那