

# 工 作 研 究

## 工 作 抽 查

講員：周 富 得 博士

健行科技大學工業管理系

# 工 作 抽 查

- ➡ 工作抽查的背景
- ➡ 工作抽查的應用
- ➡ 連續測時與隨機測時
- ➡ 工作抽查的實施步驟
- ➡ 工作改善的實例研究
- ➡ 設定標準時間的實例研究
- ➡ 分散抽樣與密集抽樣的比較

# 工作抽查的背景

## 直接觀測操作者的時間研究

### 密集抽樣（馬錶時間研究）

- ✪ 在一段時間內，連續不斷地觀測操作者的作業情形
- ✪ 適用於重複性高或週期時間短的作業
- ✪ 必須由受過專業訓練的時間研究人員來執行

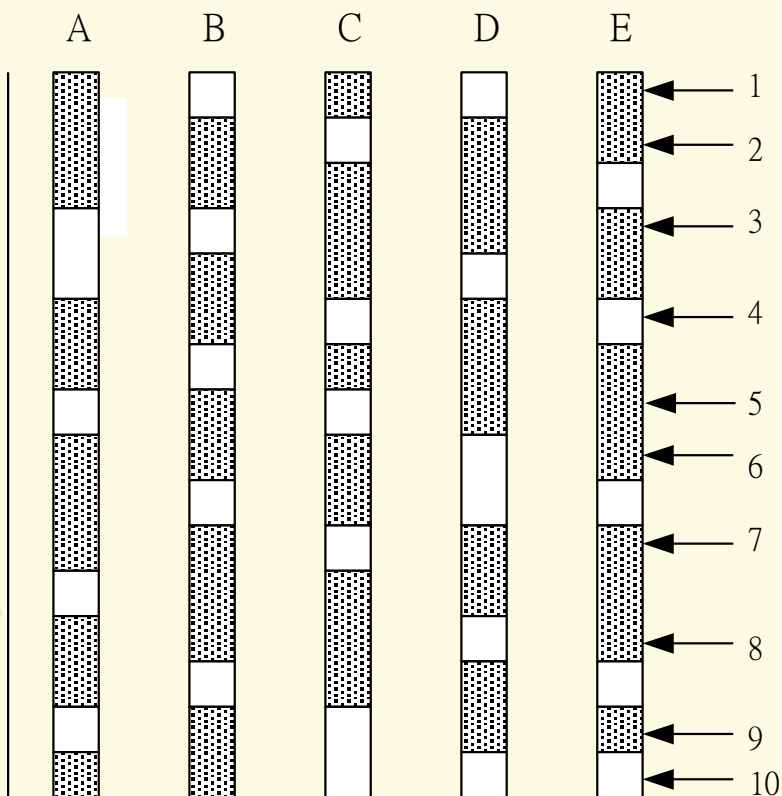
### 分散抽樣（工作抽查）

- ✪ 運用隨機抽查的方式來觀測操作者的作業情形
- ✪ 適用於非重複性或週期時間長的作業
- ✪ 不一定需要由受過專業訓練的時間研究人員才能執行

# 工作抽查的背景

- 工作抽查的基本理論是以統計抽樣來推定母體的特性，亦即，假設從一個大的群組（母群體）中隨意抽出的樣品，應具有與該群組本身相同形式的分布傾向，運用這樣的性質，如果樣本數夠多的話，其樣本的特性與原來群組本身的特性，應該幾乎相同的
- 工作抽查係應用統計學的原理，不需任何時間研究設備。
- 運用隨機抽樣的手法來探研究生產效率，因此只需少數觀測人員即可記錄整個情況

# 調查車床之稼動時間



碼錶觀測

	稼動	其他
1	3	2
2	4	1
3	3	2
4	3	2
5	3	2
6	4	1
7	4	1
8	4	1
9	3	2
10	2	3
計	33	17

WS觀測

	碼錶法	WS
稼動	67.5%	66%
其他	32.5%	34%

差異1.5%，則為WS的誤差值

# WS 觀測之誤差範圍計算

☞ 以觀測車床5台為例（上例）

☞ 觀測數中，機器稼動中為33次，其他有17次，合計50次

☞ 此一車床組之稼動率為 $33/50 * 100 = 66\%$

☞ 此一車床組之稼動率之絕對誤差(e)

$$e = \pm z \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

☞ 若信賴度為95%， $z=1.96$ (取2)

$$e = \pm 2 \sqrt{\frac{0.66(1-0.66)}{50}} = \pm 0.14$$

# 觀測次數的計算(相對誤差)

⇒ 以可靠界限95%，需求精度（相對誤差） $S=5\%$ （ $p$ 發生之可能或然率在95%內時之精度。例機器之空間率為25%之可界限為  $25\% \pm 25\% \times 5\% = 25\% \pm 1.25\%$  ），先做100次之預備觀測以調查機器之空間百分率 $p$ ，結果有25次停止，則應觀測次數為多少？

$$n = \frac{z^2}{s^2} \times \frac{1-p}{p} = \frac{1.96^2 \times 0.75}{0.05^2 \times 0.25} = 4610$$

$$n = \frac{z^2}{s^2} \times \frac{1-p}{p} = \frac{2^2 \times 0.75}{0.05^2 \times 0.25} = 4800$$

# 觀測次數的計算(絕對誤差)

☞ 分析人員欲確定某工作場所，由刀具造成之機器停機時間，此工作場所包括十部機器。根據試行的研究，在25次的觀測中，僅有一部機器停機，亦即 $p=0.04$ ，若分析人員希望在95%的信賴度下，預估值會在真值的 $\pm 1\%$ 的範圍內，則觀測次數為

$$e = \pm z \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$n = \frac{z^2 \times p \times (1-p)}{e^2} = \frac{4 \times 0.04 \times 0.96}{0.01^2} = 1536$$

# WS 法與碼錶法之比較

	WS 法	碼錶法
特色	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 瞬間性的觀測，較不易疲倦，且不會給被觀測者壓迫感，因此個人差異較少</li> <li>2. 事先將觀測內容加以項目化，因此不熟知作業的外行者，也可觀測</li> <li>3. 一人可觀測數台的工作機械，此外同步作業的觀測也容易做到</li> <li>4. 必須長時間的觀測，才可以得到涵蓋季節性變化的統計資料</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 連續性觀測，容易疲倦，會對觀測者壓迫感，因此個人差異較少</li> <li>2. 被觀測者壓迫感，因此個人差異較少</li> <li>3. 一人最多可觀測一人一機，若為同步作業，觀測人數必須與作業人員相同</li> <li>4. 長期觀測較不可能，因此在數據上無法涵蓋季節性變化的部份</li> </ol>
適用範圍	標準時間的寬裕率，機台的稼動率，事務作業等	尋找不合理/不均衡/浪費之動態因素與改善，同步作業之作業分配

# W S 的 實 施 步 驟

## 程序1：訂定調查目的

- (1) 欲了解各設備之有效利用，進行機種別之稼動率調查
- (2) 欲了解人機配置作業狀況，檢討一人多機的可能性
- (3) 為設定標準時間之寬放率，根據寬放種類進行調查

# W S 的 實 施 步 驟

程序2：向相關人員說明，並得到理解及協助

- (1) 先從管理監督者開始，然後再擴展至作業人員
- (2) 要使相關人員了解其觀測目的為排除不合理/不均衡/浪費的現象
- (3) 觀測必須在普通狀態下進行，不可逕行更改作業狀態

# W S 的 實 施 步 驟

程序3：決定計劃實施的責任者及擔任者

程序4：決定觀測對象

- (1) 將欲觀測的對象，加以編號，以便觀測者記錄

程序5：制定觀測項目及定義

- (1) 觀測項目要涵蓋觀測對象中所有被認為可能出現之事項
- (2) 必須與熟知對象作業的現場擔任者充份溝通、協商，來加以決定
- (3) 為避免觀測人員在解釋上有所有差異，必須制定各項目之定義

# W S 的 實 施 步 驟

## 程序6：決定觀測數

- (1) 從經驗或預備調查推定p值，再根據精準度及信賴度來決定觀測數
- (2) 觀測數一般是觀測對象數與觀測次數的乘積，但需了解觀測對象之間是否獨立
  - (1) 觀測對象為獨位，若觀測對象為10個，觀測次數為15，則觀測數為150
  - (2) 觀測對象相互不為獨立作業，此時應視為15個觀測數

# W S 的 實 施 步 驟

## 程序7：決定1天的觀測次數與整體觀測期間

- (1) 觀測的執行，應依抽樣時刻來進行、每天的觀測次數也要相等
- (2) 返復週期較短的作業，觀測次數可以比較少，對於非週期性作業及頻率較少的作業，觀測次數則必須相對地增多
- (3) 在標準時間之寬放率的設定上，則須減少一天的觀測次數，並將觀測時間拉長（最少也要3個月以上），如此才能得到穩定的結果

# W S 的 實 施 步 驟

## 程序9：決定觀測路徑

- (1) 選擇不影響作業員的觀測路線
- (2) 盡可能選擇能夠一眼看到許多觀測對象之地點
- (3) 為確保觀測的抽樣性，應以抽樣方式選擇起點，同時並改變巡迴路程

# W S 的 實 施 步 驟

## 程序10：決定觀測時刻

- (1) 單純隨機時間間隔抽查 (Simple random sampling)
- (2) 等時間間隔抽查
- (3) 分層抽查 (Stratified sampling)
- (4) 區域抽查 (Cluster sampling)

# 單純隨機時間間隔抽查

例：自上午8時至下午5時之間決定20個隨機觀測時刻

## (1) 利用3位亂數方法( $9 \times 60 = 540$ )

(a) 隨機決定亂數表的頁數

(b) 在選定的亂數表上，隨機決定第幾行開始

(c) 從亂數表取3位數，並捨棄540以上的數字

064 388 582 523 174 742 605 135 033

915 420 882 784 212 500 784 290 609

148 519 390 460 900 386 906 595 843

057 878 515 825 024 424 003 612 355

(d) 將選定的數字換算成時刻，如064係上午8時的第64分，故為9時04分

# 單純隨機時間間隔抽查

064- $\rightarrow$ 9:04 ( $64/60=1$ 餘4,  $8+1=9$ ),

388- $\rightarrow$ 2:28 ( $388/60=6$ 餘28,  $8+6=14$ )

523- $\rightarrow$ 4:43( $523/60=8$ 餘43, $8+8=16$ )

(e)將上述時刻依照順序排列，並檢核是否可以觀測（如此觀測時間正值正常休息時間或觀測巡迴時間導致無法觀測）

## (2) 分別求出時、分的方法

(a)上例8時至下午5時共9小時，依(1)中的前二個步驟選出20個0至8的數字

7 8 5 6 8 1 8 0 3 0 6 4 8 2 3 4 6 7 5 4

# 單純隨機時間間隔抽查

(b)以同樣步驟選出20個0-59的數字

09 39 16 50 37 59 10 07 29 43 50 16 45 47 49 38  
34 00 12

(c)把二者結合成觀測時刻

7	8	5	6	8	1	8	0	3	0	6	4	8	2	3	4	6	7	5	4
09	39	16	26	50	37	59	10	07	29	43	50	16	45	47	49	38	34	00	12
3:	4:	1:	2:	4:	9:	4:	8:	11	8:	2:	12:	4:	10:	11:	12:	2;	3:	1:	12:
09	39	16	26	50	37	59	10	07	29	43	50	16	45	47	49	38	34	00	12

# 等 時 間 間 隔 抽 查

1. 觀測機台的稼動率以及非週期性的作業人員之作業內容時，以相同時間做為間隔來進行觀測，會是比較理想的做法
2. 例如以15分鐘做為間隔，8:00-17:00（8小時，480分）可以分為32個等間隔區段

1	2	3	4
8:00-8:15	8:15-8:30	8:30-8:45	8:45-9:00

# 等 時 間 間 隔 抽 查

📁 (a) 由亂數表隨機選出10個數字

(01,12,16,03,28,05,17,30,07,14)

📁 (b) 隨機決定從15分單位的第幾分開始觀測，  
如23，將23除以15餘8，即自各單位的第8分開  
始觀測

01	03	05	07	12	14	16	17	28	30
8:00- 8:15	8:30- 8:45	9:00- 9:15	9:30- 9:45	10:45- 11:00	11:15- 11:30	11:45- 12:00	12:00- 12:15	2:45- 3:00	3:15- 3:30
8:08	8:38	9:08	9:38	10:53	11:23	11:53	12:08	2:53	3:23

# 分 層 抽 查

1. 若以一日工作週期來分層

8:00-8:30                      30分                      工作準備及調整機  
械

8:30-11:45    195分工作時間

11:45-12:00 15分                      工作收拾

1:00-1:15                      15分                      準備下午工作

1:15-4:30                      195分工作時間

4:30-5:00                      30分                      收拾，打掃

設每日需抽查300次

# 分 層 抽 查

8:00-8:30	$30/480 * 300 = 19$ 次
8:30-11:45	121次
11:45-12:00	10次
1:00-1:15	10次
1:15-4:30	121次
4:30-5:00	19次

2.再根據隨機抽樣方法來各取觀測時間點

3. 分層抽查為層內力求均勻（變異小），層間之偏差幅度較大（變異大）為原則

# 設 定 標 準 時 間

☞ 某位鑽床作業員，每天工作8小時，經過一天工作抽查，其結果如下，試算出每件產品的標準時間

$$\frac{\text{總時間} \times \text{工作比率} \times \text{平均績效指標}}{\text{總生產}} + \text{寬放}$$

$$= \frac{480 \times 0.85 \times 1.10}{420} \times \frac{100}{100 - 15} = 1.26 \text{分}$$

資料	來源	數據
總使用時間	時間卡	480分
總生產數量	檢驗部門	420件
工作比率	工作抽查	85%
空閒比率	工作抽查	15%
平均績效指標	工作抽查	110%
寬放率	連續觀測	15%

# 設定標準時間

某工廠之機械裝配作業，配置10名操作員作同樣工作，某觀測員以3天時間，針對10位操作員作工作抽查，其觀測資料如下

資料	來源	數據
總使用時間	時間卡	13650分
總生產量	檢驗部門	16314件
工作比率	工作抽查	98.7%
空閒比率	工作抽查	1.3%
平均績效指標	工作抽查	123.6%
寬放率	連續觀測	15%

$$\frac{13650 \times 0.987 \times 1.236}{16314} \times \frac{100}{100 - 15} = 1.20 \text{ 分}$$

					績效指標計算
績效指標	2月 2日	2月 3日	2月4 日	計	
100	3	6	1	10	$100 * 10 = 1000$
105	13	22	9	44	$105 * 44 = 4620$
110	32	21	24	77	$110 * 77 = 8470$
115	48	45	17	110	12650
120	47	49	39	135	16200
125	27	28	56	111	13875
130	26	13	22	61	7930
135	15	8	11	34	4590
140	14	15	22	51	7140
145	8	20	27	55	7975
150	2	10	11	23	3450
工作次數	235	237	239	711	合計 87900
空間次數	5	3	1	9	平均績效指標 =
總觀測數	240	240	240	720	$87900 / 711$ $= 123.6$

課程講授完畢

謝謝！