

工 作 研 究

寬

放

講員：周 富 得 博士

健行科技大學工業管理系

寬

放

- 寬放的意義
- 寬放的研究方法
- 寬放的型態
- 動力操作的寬放時間
- 寬放值的賦予
- 各種作業型態的標準時間
- 學習曲線

給予寬放的原因

- ☞ 例如1000公里的機車旅行中，行車速度是每小時50公里，理論上20小時即可以到達目的地
- ☞ 但是中途必須考慮吃飯、騎車疲勞以及交通阻塞等各項因素，所以估計需要25小時，多出來的5小時則是寬放時間

寬 放 的 意 義

- ☞ 在製訂標準工時，觀測時間相當短暫
- ☞ 計算各項單元平均值時，如果遇到異常值(吃飯, 領班詢問等)則加以剔除
- ☞ 正常時間並不包括不可避免的遲延及私事時間
- ☞ 標準工時必須做適當的調整

正常工時 = 觀測時間平均值 × 評比係數

標準工時 = 正常工時 + 寬放時間

寬 放 的 研 究 方 法

☞ 連續觀察法

- ☞ 連續觀察一段時間，記錄每一次外來單元
- ☞ 觀測過程辛苦且沈悶
- ☞ 取樣太少，容易造成誤差過大

☞ 工作抽查法

- ☞ 大量的隨機觀測，透過統計分析
- ☞ 觀測次數多，準確度較高

訂定寬放係數的方法

- ➡ 針對工作現場為單位來計算的，如機械作業現場或組裝作業現場，而並非以各個作業人員來逐一計算
- ➡ 求取寬放係數的分析方法，通常是以工作抽查法較為適當

寬 放 的 型 態

☞ 私事寬放(生理寬放)

☞ 維持作業人員工作舒適所需的時間

☞ 例如擦汗、上廁所、喝水、洗手以及更衣等等

☞ 疲勞寬放

☞ 遲延寬放

☞ 是指不可避免的遲延

☞ 領班或其他人員詢問、機器干擾或清潔工作等

私 事 寬 放

- 私事寬放不影響操作本身，而是對操作者有直接影響
- 影響私事寬放的最大決定因素
 - 📁 工作環境
 - 📁 工作等級
- 工作環境因素在標準狀態之下一天八小時之私事寬放時間率5%
- 一般而言，女性員工的寬放時間率必須比男性員工高

疲 勞 寬 放

☞ 影響疲勞寬放的因素：

📁 工作環境(溫濕度, 噪音, 照明等)

📁 工作性質(重複性等)

📁 工作者的健康情形

☞ 工作者本身的健康狀況所引起的疲勞，通常不予考慮

☞ 國際勞工局將受到工作影響、所需的私事寬放以及疲勞寬放係數編列成表可以提供參考

疲 勞 寬 放

➡ 疲勞寬放必須給予的條件：

- 📁 費力的工作
- 📁 高度重覆性的操作
- 📁 不良的工作環

➡ 減少疲勞的方法：

- 📁 搬運/製造程序機械化或自動化
- 📁 改善工作環境
- 📁 適人適事
- 📁 實施中間休息制度

疲勞寬放訂定方法

☞ 最普遍方法為工作週期內產量減低的分析法

☞ 布萊建議一公式來計算疲勞寬放係數

$$F = ((T-t) * 100) / T$$

F：疲勞寬放係數

T：連續工作中末段之單位工作時間

t：連續工作中開始之單位工作時間

遲 延 寬 放

← 遲延寬放大致可分為三類：

📁 操作寬放時間：

- ✨ 在整個操作過程中，非因操作人員之過失，因而必要之需求所造成的空閒

📁 偶發寬放時間：

- ✨ 工作中，可能發生但不在一定時間發生所需之寬放時間

📁 機器干擾：

- ✨ 等待工人作業而造成機器停止時間

操作寬放時間

- ☞ 工人搬運原料、零件
- ☞ 領取零件及供應品
- ☞ 更換工具、設備
- ☞ 清除削屑
- ☞ 挑出不良品
- ☞ 工具、設備之檢查與調整

偶 發 寬 放 時 間

➡ 現場偶發寬放時間：

📁 工作前之清潔維持

📁 機器之清潔

📁 潤滑工具

➡ 管理寬放時間：

📁 領取工作單

📁 填寫工作報告

📁 停電、停水

動力操作的寬放時間

➡ 動力操作單元寬放時間必須考慮的因素：

📁 動力的變異：

☀ 馬達速度變動

☀ 機器故障

📁 工具的維護：

☀ 更換刀模夾具

☀ 機器設備的維護保養

寬放值的賦予

☞ 寬放時間率會依工廠性質而有很大的差異，
很難有一定的標準

☞ 工業調查報告：

📁 家電用品工廠的寬放時間率：10%

📁 鋼鐵工廠的寬放時間率：35%

📁 一般廠商使用的寬放時間率：17.7%

寬放值的賦予

☞ 外乘法：

$$\text{寬放率(\%)} = \frac{\text{寬放時間}}{\text{淨時間}} \times 100$$

$$\text{標準時間} = \text{正常時間} \times \left(1 + \frac{\text{寬放率}}{100} \right)$$

☞ 內乘法：

$$\text{寬放率(\%)} = \frac{\text{寬放時間}}{\text{淨時間} + \text{寬放時間}} \times 100$$

$$\text{標準時間} = \text{正常時間} \times \left(\frac{100}{100 - \text{寬放率}} \right)$$

寬放值賦予的範例

☞ 正常週程作業

4.20分/個

📁 附帶作業

項目	發生次數	時間	每個時間
更換切削工具	1次/100週程	2.5分	0.025分
測量尺寸	1次/25週程	0.5分	0.020分
更換容器	1次/100週程	1.5分	0.015分
合計			0.060分

正常週程時合計: 4.26分/個

寬放值賦予的範例

☞ 寬放時間

☞ 保養時間	20.0分/天
☞ 領班工作指示	5.0分/天
☞ 機器調整	5.0分/天
☞ 人的寬放	24.0分/天

☞ 合計 **54.0分/天**

☞ 寬放率計算

$$480-54=426\text{分/天 (1天8小時)}$$

外乘法: $54.0/426=0.127$

內乘法: $54.0/480=0.1125$

☞ 標準時間

外乘法: $4.26*(1+0.127)=4.8\text{分/個}$

內乘法: $4.26*(1/(1-0.1125))=4.8\text{分/個}$

各種作業形態的標準時間

☞ 聯合作業

📁 A、B、C等三個作業人員聯合作業，其中A與B擔任輔助作業工作，而C則擔任主體工作

📁 每次的單位作業量為5個

📁 每次的作業時間（包含寬放時間）為7分鐘

📁 標準工時的計算

$$\text{標準工時} = 3\text{人} \times \frac{7\text{分鐘}}{5\text{個}}$$

$$\text{標準工時} = 4.2\text{人} \cdot \text{分鐘} / \text{個}$$

各種作業形態的標準時間

增加一個人，由四個人聯合作業

每次的單位作業量仍然為5個

每次的作業時間減少為6分鐘

標準工時的計算

$$\text{標準工時} = 4 \text{人} \times \frac{6 \text{分鐘}}{5 \text{個}}$$

$$\text{標準工時} = 4.8 \text{人} \cdot \text{分鐘} / \text{個}$$

表示會產生標準時間的浪費

各種作業形態的標準時間

☞ 一人多機，同種產品之平行作業

📁 作業人員同時平行操作兩部機器

📁 作業流程

A機器 (上料)

A機器 (開機)

A機器 (加工)

A機器 (關機)

A機器 (卸料)

B機器 (上料)

B機器 (開機)

B機器 (加工)

B機器 (加工)

B機器 (關機)

B機器 (卸料)

各種作業形態的標準時間

📁 作業的週期時間：3分鐘

📁 標準工時的計算

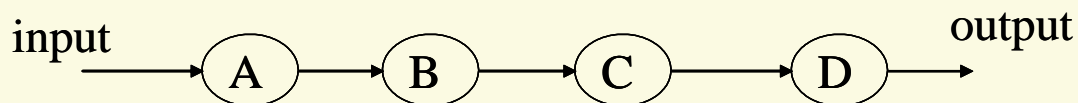
$$\text{標準工時} = 1\text{人} \times \frac{3\text{分鐘}}{2\text{個}}$$

$$\text{標準工時} = 1.5\text{人} \cdot \text{分鐘} / \text{個}$$

各種作業形態的標準時間

☞ 一人多機，相同產品直列循序加工作業

☞ 同一個作業人員同時操作四台機器設備



☞ 產品必須循序經過此四種機器設備加工

☞ 產品產出的間隔時間：T分鐘

☞ 標準工時的計算

$$\text{標準工時} = 1\text{人} \times \frac{T\text{分鐘}}{1\text{個}}$$

$$\text{標準工時} = T\text{人} \cdot \text{分鐘} / \text{個}$$

各種作業形態的標準時間

☞ 一人多機，不同產品之平行作業

📁 一個作業人員同時操作五部機器

A機器每小時加工零件甲100個

B機器每小時加工零件乙60個

C機器每小時加工零件丙50個

D機器每小時加工零件丁40個

E機器每小時加工零件戊20個

各種作業形態的標準時間

📁 標準工時的計算

$$\text{零件甲的標準時間} = 1\text{人} \times \frac{60\text{分鐘}}{100\text{個}} = 0.6\text{人} \cdot \text{分鐘} / \text{個}$$

$$\text{零件乙的標準時間} = 1\text{人} \times \frac{60\text{分鐘}}{60\text{個}} = 1.0\text{人} \cdot \text{分鐘} / \text{個}$$

$$\text{零件丙的標準時間} = 1\text{人} \times \frac{60\text{分鐘}}{50\text{個}} = 1.2\text{人} \cdot \text{分鐘} / \text{個}$$

$$\text{零件丁的標準時間} = 1\text{人} \times \frac{60\text{分鐘}}{40\text{個}} = 1.5\text{人} \cdot \text{分鐘} / \text{個}$$

$$\text{零件戊的標準時間} = 1\text{人} \times \frac{60\text{分鐘}}{20\text{個}} = 3.0\text{人} \cdot \text{分鐘} / \text{個}$$

各種作業形態的標準時間

☞ 生產線作業

📁 生產線中有七個工作站，分別由一個作業人員來處理

📁 各站的工作時間分別為：0.20、0.30、0.25、0.28、0.26、0.22以及0.24分鐘

📁 生產線每隔0.30分鐘產出一個產品

📁 標準工時的計算

$$\text{標準工時} = 7 \text{人} \times \frac{0.30 \text{分鐘}}{1 \text{個}}$$

$$\text{標準工時} = 2.1 \text{人} \cdot \text{分鐘} / \text{個}$$

學 習 曲 線 — 緒 論

- ☞ 1936年由Wright所提出
- ☞ 研究飛機生產數量與每架所需直接生產工時之關係
- ☞ 當人們重覆進行某項活動時，此項活動的績效通常會逐漸的獲得改進。重覆的次數愈多，則此項活動進行的時間愈短或績效愈佳，學習曲線即是在於說明上述之現象
- ☞ 學習曲線受人重視的原因乃是在於其結果具有可預測性

學習曲線 — 緒論

學習曲線理論之前提假設：

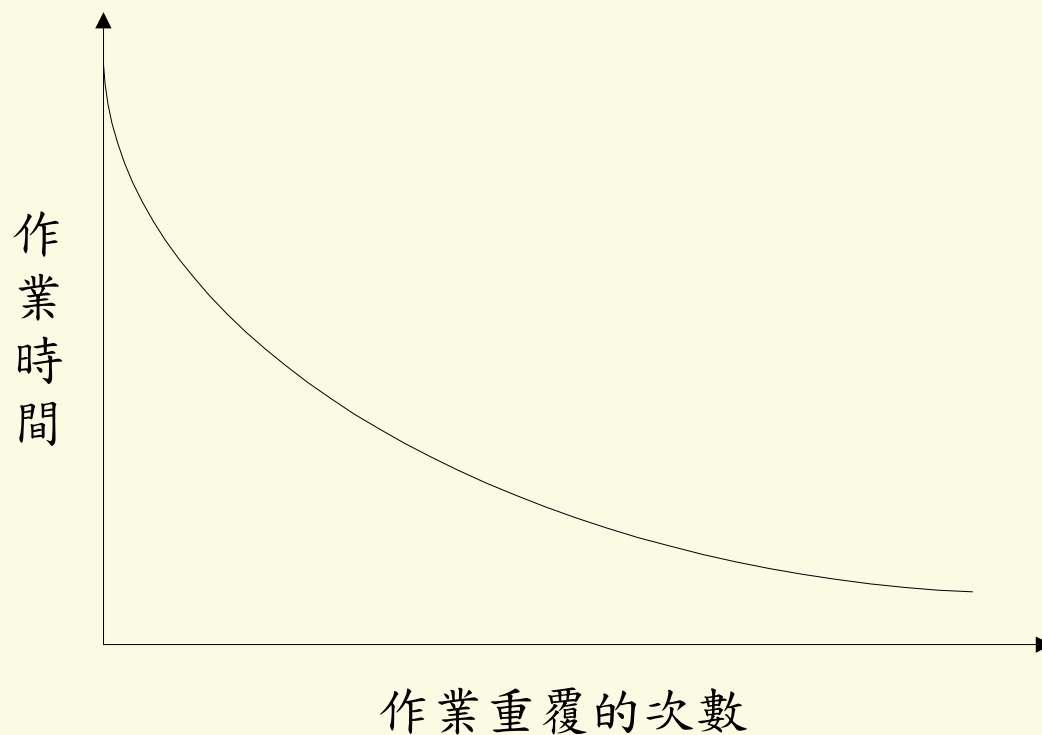
📁 當單位產量加倍時，產製單位產品所需時間以某固定比例降低，此某固定比例為學習率

📁 90%之學習率：產量加倍時，該產品所需時間下降10%

📁 80%之學習率：產量加倍時，該產品所需時間下降20%

學習曲線模式

學習的績效與作業的次數會呈現某種函數的關係



學 習 曲 線 模 式

Y_1 第一次的作業時間

Y_n 第 n 次的作業時間

r 學習率

$$Y_n = Y_1 \cdot r^{\frac{\log n}{\log 2}}$$

累積生產量	學習率 = 90% 單位作業時間	學習率 = 80% 單位作業時間	學習率 = 70% 單位作業時間
1	100.000	100.000	100.000
2	90.000	80.000	70.000
4	81.000	64.000	49.000
8	72.900	51.200	34.300
16	65.610	40.960	24.010
32	59.049	32.768	16.807
64	53.144	26.214	11.765
128	47.830	20.972	8.235
256	43.047	16.777	5.765
512	38.742	13.422	4.035

學 習 曲 線 模 式

- ☞ 學習曲線實際上是一個曲曲折折的遞減曲線，但是為了應用上的方便，因此乃將其予以平滑化
- ☞ 學習率越高，學習曲線越平滑，表示學習成效越差

學習曲線模式範例

某一裝配作業擁有 90% 的學習率，當生產線開始生產某一項新產品時，第一個產品需要耗費 28 小時，請估算完成下列工作所需的作業時間：

📁 最開始的五個產品

📁 第 20 到 25 個產品

學習曲線模式範例

$$Y_1 = 28 \text{ 小時} \quad \text{學習率 } r = 90\%$$

$$Y_n = Y_1 \cdot r^{\frac{\log n}{\log 2}}$$

$$\sum_{i=1}^5 Y_i = Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5$$

$$= Y_1 \cdot \left(1 + 0.9^{\frac{\log 2}{\log 2}} + 0.9^{\frac{\log 3}{\log 2}} + 0.9^{\frac{\log 4}{\log 2}} + 0.9^{\frac{\log 5}{\log 2}} \right)$$

$$= 28 \cdot \left(1 + 0.9 + 0.9^{1.585} + 0.9^2 + 0.9^{2.322} \right) = 121.4976$$

學習曲線模式範例

$$Y_1 = 28 \text{ 小時} \quad \text{學習率 } r = 90\%$$

$$Y_n = Y_1 \cdot r^{\frac{\log n}{\log 2}}$$

$$\sum_{i=20}^{25} Y_i = Y_{20} + Y_{21} + Y_{22} + Y_{23} + Y_{24} + Y_{25}$$

$$= Y_1 \cdot \left(0.9^{\frac{\log 20}{\log 2}} + 0.9^{\frac{\log 21}{\log 2}} + 0.9^{\frac{\log 22}{\log 2}} + 0.9^{\frac{\log 23}{\log 2}} + 0.9^{\frac{\log 24}{\log 2}} + 0.9^{\frac{\log 25}{\log 2}} \right)$$

$$= 28 \cdot (0.9^{4.3219} + 0.9^{4.3923} + 0.9^{4.4594} + 0.9^{4.5236} + 0.9^{4.5850} + 0.9^{4.6439})$$

$$= 104.7116$$

影響學習曲線的因素

- ☞ 使用的設備與工具
- ☞ 作業方法
- ☞ 管理方式
- ☞ 工作內容的困難程度
- ☞ 激勵
- ☞ 時程安排
- ☞ 輔助學習的設施
- ☞ 連慣性
- ☞ 個人努力的程度

學習曲線的應用

➡ 人力規劃與生產排程

📁 員工受到學習曲線效果的影響，因而造成效率的增加

➡ 採購議價

📁 供應廠商受到學習曲線效果的影響，因而造成成本下降

➡ 產品售價的訂定

📁 製造廠商受到學習曲線效果的影響，因而造成成本下降

➡ 預算、採購與存貨規劃

運用學習曲線時應注意的事項

- ☞ 學習率在不同的組織或工作型態而會有所差異
- ☞ 運用學習曲線所擬定的計劃只能作為參考依據
- ☞ 學習曲線的作業時間估計值乃是以第一次作業時間為基礎，因此第一次作業時間的取得必須審慎
- ☞ 在大量生產的狀況下，學習曲線亦可用來估計製程何時會趨於穩定

課程講授完畢

謝謝！