

Ch 7. 工作系統設計

工作系統設計

工作設計與工作衡量

是對工作做有系統的研究

目的

在發展一個較好的系統及方法，能以較低的成本與較高的效率圓滿完成工作，將此一新的系統及方法標準化，爾後訓練作業員執行工作時均按此一較好的系統及方法，因此工作設計與工作衡量所得的結果可做為獎工制度訂定的重要依據

工作設計之意義與範圍

工作設計

係以科學方法，針對作業方法與程序，尋找出最經濟有效的工作方法，進一步可衡量時間的價值，作為管理的基礎，激勵作業員從事生產工作，以提高工作效率。

工作設計的範圍

從原料的投入，直到產品的產出過程，包括人員，物料，機器設備，生產方法，工作環境，工廠佈置等做有系統的研究，以確保人員及物料，設備等都能做最有效的利用

工作設計之內容

- 生理方面 (工作場所、工作環境) → 人因工程
- 社會或心理方面 (工作滿意度)
- 工作設計的行為方法 (工作擴大、參與、輪調、豐富化與機械化)
- 自動化 (以機械化與電子設備取代人工作業)
- 工作特性模式 (以各個基本夠面進行深入探討)
- 科技社會體制 (新技術與新價值觀)



工作場所的設計

工作場所設計的主要目的，在於人力，物料，設備與金錢之最佳安排以獲得最大的利潤

預達此種目的，必須考慮下述之目標：

1. 便於製造之進行使製造能順利推進而毫無阻滯
2. 儘量採用機械而減少人工之搬運
3. 維持彈性
4. 維持在製品之高度周轉率
5. 減少設備的投資
6. 經濟有效的利用空間
7. 促進人力之有效運用
8. 提供方便舒適且安全的工作環境



工作環境的設計

工作設計人員應提供安全且舒適的工作環境，工作環境的設計，通常應考慮以下幾個因素：

1. 溫度
2. 照明
3. 濕度
4. 噪音
5. 通風



工作特性模式

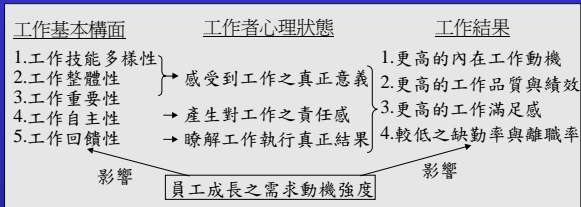


圖 7-1 工作特性模式



工作方法的研究

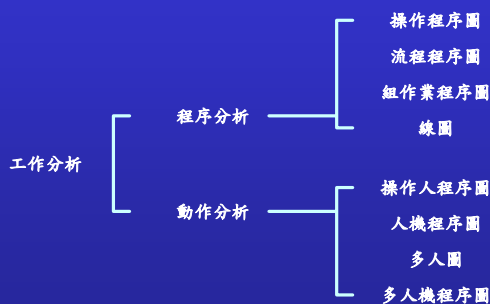
工作方法的研究係以嚴密分析之技術、分析、考查現有及計劃之工作，以求更容易、更有效之工作方法，藉以經濟有效的利用各種生產資源，提高生產力、降低成本及減少工人的疲勞。

實施方法研究可從兩方面著手：

程序分析，係就製程作全盤性之分析

動作分析，係分析各個細微基本動作

方法研究的分類



程序分析(process analysis)

係將某特定工作的整個過程，清晰地描述並繪製成圖，然後運用**剔除、合併、重排與簡化**之技巧，來分析整個製程的每一項操作，使之合理化，以達提高效率之目的

利用**質疑**的方式，對於每一工作的細節均問及下列四個問題，以找出改進方向：

1. 動作能不能**剔除**？
2. 動作能不能**合併**？
3. 動作能不能**重新排列**先後順序？
4. 動作能不能**簡化**？

程序分析使用之符號

目前採用美國機械工程師學會所制定的五種符號和意義

圖號：002 張號：1之1	統 計		
	動 作	現行	建議節省
產品/材料/人員	操作 ○	11	6 5
動作：由包裝部門搬運包裝好之產品至出貨部門 方法：建議	運送 ⇄	9	6 3
	等待 □	0	0 0
	檢驗 ▽	1	1 0
	儲存 ▽	2	2 0
地點：	距離(呎)	112	60 52
操作人員：A君 編號：001	時間(人一分)		
繪圖審定： 日期：	成本：人工材料		
	總 計		

圖 7-2 搬運流程程序圖

程序分析(process analysis)

目前使用之程序圖一般有六種：

1. 操作程序圖
2. 流程程序圖
3. 組作業程序圖
4. 人機程序圖
5. 多動作程序圖
6. 線圖

操作程序圖(Operation Process Chart):

•操作程序圖

表示材料及零件進入製程的時點，以及各種操作與檢驗間之順序關係

•操作程序圖可以掌握從原物料至產品的整個製程之間的相互關係，使得分析人員容易從圖中發掘問題，並對問題有較適切的判斷

說明	數量	距離(呎)	時間(分鐘)	符號					附記
				○	⇌	□	▽	記	
1.等候指派									
2.接受指令									
3.走至叉舉車停放處		5							
4.取叉舉車									
5.開叉舉車至包裝部門		12							
6.叉舉板台									
7.查對包裝單與包裝品									
8.運送包裝品至出貨部門		13							
9.置包裝品于貨架上									
10.運送板台回到包裝部門		13							
11.置板台於地上									
12.開叉舉車回到停放處		12							
13.叉舉車停妥									
14.走回倉儲室		5							
15.等待下一指令									

圖 7-2 搬運流程序圖(續)

流程序圖(Flow Process Chart)

•流程序圖

是一種以符號來圖示的方法，它標示製程中所發生之操作、搬運、檢驗、等待和儲存等動作之順序，並記載所需時間、移動距離等事實，以供分析其搬運距離、延遲、儲存等時間，俾瞭解這些隱藏成本浪費的情形而達到改善之目的

流程序圖(Flow Process Chart)

有經驗的分析者通常會對流程序圖做一份問題的檢核表，以自我問題方式產生改進的創意，如：

1. 為什麼在此點有遲延或儲存的現象?
2. 如何縮短搬運距離?
3. 物料搬運能減少嗎?
4. 工作地點重新安排是否更有效率?
5. 類似的工作是否能合併在一起?

流程序圖改善的目的

1. 降低成本
2. 擴展生產量
3. 縮短生產期間
4. 減少材料損壞與維持品質
5. 減少在製品
6. 空間的有效利用
7. 提高安全及環境

組作業程序圖(Gang Process Chart)

•組作業程序圖

在研究一些人共同從事的作業，就是把同時發生的動作並排在一起，以利分析

•組作業程序圖的目的，是透過反覆多次的觀察而分析出組群的作業，然後重新編排工作組，以使等待時間和遲延間降至最低

人機程序圖(Man-machine Chart)

•人機程序圖

分析同一段時間，同一工作地點內機器之操作與作業人員之操作動作相互配合之情形，以及兩者互動之作業時間

•透過這些資料，分析人員可進一步設法了解人工與機器能量是否閒置，若有閒置將藉以消除浪費，以達機器與工人之產能充份利用而提高效率

人機程序圖(Man-machine Chart)

在一般人機程序圖中，操作者的空閒週期時間通常會比機器空閒週期間長，為了使操作者能充分利用這段空閒時間，可以建議以下工作：

1. 利用空閒時間，操作另一部機器
2. 利用這段時間，作清除削屑，或其他手工操作

人機程序圖(Man-machine Chart)

人	時間 (分)	機
伸至匣子取一接管	0.02	閒置
送至擦光輪處	0.02	
將一端抵於輪上	0.04	0.09 擦接管之一端
將抵於輪上之接管旋轉	0.09	
將接管兩端調換	0.02	0.09 擦接管之一端 閒置
將接管抵於輪上	0.04	
將抵於輪上之接管旋轉	0.09	
將接管投入另一匣中	0.01	
伸至匣子取一接管	0.02	

圖 7-3 擦螺紋接管之人機圖

多動作程序圖(Multiple-activity Process Chart)

•多動作程序圖

用來記錄多位操作者及多部機器之間相關的工作程序。藉以了解工人與機器閒置的時段在何處發生，以達到改進人機閒置之用

- 目視動作分析
- 動素分析
- 影片分析

工作衡量的意義及用途

工作衡量

目的在於建立評估工作績效的標準，即建立標準工作時間(標準工時)，以為評估特定工作之工作績效之基本依據

標準工時

指受過訓練的員工，在一定的方法、設備與工作環境下，以正常步調來完成工作任務時所需的時間

工作衡量其他之用途

1. 決定工作計劃和日程計劃
2. 決定標準成本及編製預算
3. 在實際生產製造之前，估計成本
4. 決定機器效能
5. 決定直接工獎工之基礎
6. 決定間接工薪資之基礎
7. 作為人工成本控制之基礎

工作衡量最常用的方法

1. 馬錶時間研究法
2. 綜合時間研究法
3. 預定動作標準時間法
4. 工作抽查法

馬錶時間研究法

- 馬錶時間研究的步驟
- 決定觀測次數
- 評比與寬放

26

馬錶時間研究法

馬錶時間研究的步驟

1. 蒐集相關資料
2. 將工作劃分成動作單元
3. 觀測並記錄操作時間
4. 決定觀測次數
5. 決定評比係數
6. 檢核並計算各單元之正常時間
7. 決定放寬值
8. 訂定標準工時

27

馬錶時間研究法

決定觀測次數

$$n = \left(\frac{zs}{ax} \right)^2 = \left(\frac{zs}{e} \right)^2$$

範例一 (p.221)

28

馬錶時間研究法

評比與寬放

$$\begin{aligned} \text{觀測時間 (OT)} &= \frac{\sum x_i}{n} \\ \text{正常時間 (NT)} &= OT \times PR = \sum (\bar{x}_i \cdot PR_i) \\ \text{標準時間 (ST)} &= NT \times AF \\ AF_{\text{工作時間}} &= 1 + A \\ AF_{\text{工作天}} &= \frac{1}{1 - A} \end{aligned}$$

範例二、三 (p.224)

29

綜合時間研究法

將完成每一單元所需時間相加
而和成為工作標準時間之技術

優點：

1. 不需實際作業即可得到標準時間之資料
2. 能節省時間研究之時間及成本

30

預定標準時間法

預定標準時間法(PTS)

對於任一工作，只要先詳細分析其構成該項工作之單元，訂定其工作程序與動作種類以及所須控制之操作狀況，即可由各相關表內查出各單元所需之時間，累加之後即為該工作之正常時間，然後再給予適當之寬放，即得標準時間，以取代馬錶測時法

預定標準時間法

1.MTA(motion time analysis)

強調動作時間與運動距離以及身體使用部位之關係

2. WF(work factor)

此法將影響工作時間之因素分成四種，並著重於動作困難性之研究

3. MTM(methods time measurement)

經過詳密地研究細微基本動素後，建立10種基本動素單元時間數據表

4. DMT(dimensional motion times)

著重於動作種類與對象物之直徑關係

工作抽查法

工作抽查法(work sampling)

是一種分散抽樣法，它是在一段較長的期間，以隨機的方式進行多次的觀測，以求得各活動所佔時間比率的技術，其結果可以有效瞭解各項作業的寬放，機器及人員的操作情形，憑以訂定生產的標準時間。

工作抽查法

- 工作抽查之實施步驟
- 決定觀測次數
- 優點與缺點

工作抽查法

工作抽查之實施步驟：

1. 針對所獲得事項事先進行評估
2. 訂定抽查結果之信賴度與精確度
3. 決定觀察次數
4. 利用管制圖來管制抽查數據

工作抽查法

決定觀測次數

$$n = \left(\frac{z}{e} \right)^2 \hat{p}(1 - \hat{p})$$

範例四 (p.228)

工作抽查法收集數據資料比傳統的直接觀察法具有以下的優點：

1. 方法工程師不須進行長時間的連續觀測
2. 操作者不須接受長時間的連續觀測
3. 一位方法工程師可同時觀測多項作業
4. 工作抽查數據取得的技術層面較直接測量法為低
5. 長週程及非重複性作業較適合利用工作抽查法

薪資與獎工制度

- 計時制
- 計件制
- 獎金制
- 間接給付制

38

計件薪資下的獎工制度

- 直接計件薪資 $E = P_{\mu} \times W_R$
- 泰勒氏計件薪資 $E_{標準以上} = P_{\mu} \times W_{R1}$
 $E_{標準以下} = P_{\mu} \times W_{R2}$
- 美力克計件薪資 $E_{標準以上} = P_{\mu} \times W_{R1}$
 $E_{標準以上} = P_{\mu} \times W_{R2}$
 $E_{初學者} = P_{\mu} \times W_{R3}$
- 範例五(p.230)

39

計時薪資下的獎工制度

- 鄒路斯獎工制 $E_{標準以上} = T_A \times W_{RH} + (T_S - T_A) \times W_{RH} \times 50\%$
 $E_{標準以下} = T_A \times W_{RH}$
- 巴都士獎工制 $E = T_A \times W_{RH} + (T_S - T_A) \times W_{RH} \times 75\%$
- 羅文獎工制 $E_{標準以上} = T_A \times W_{RH} + \frac{T_S - T_A}{T_S} \times W_{RH} \times T_A$
 $E_{標準以下} = T_A \times W_{RH}$
- 艾末生獎工制 $E_{標準 67\% 以上} = T_A \times W_{RH} + F \times T_A \times W_{RH}$
 $E_{標準 67\% 以下} = T_A \times W_{RH}$
- 範例六(p.234)

40