

工 作 研 究

作 業 分 析

講員：周 富 得 博士

健行科技大學工業管理系

作業分析

☞ 作業分析之意義

☞ 人機程序圖

☞ 多動作程序圖


☞ 操作人程序圖

☞ 閒餘能量分析


☞ 工作標準化

作業分析之意義


程序分析：

 在於研究分析一個完整的製造程序或是一系列的作業

作業分析：

 在於研究一個工作站上的詳細作業

動作分析：

 在於研究分析作業當中的各項細微身體動作

作業分析之意義

➡ 與機器有關的作業：

📁 人機程序圖

📁 多人機程序圖

📁 可以用來降低機器與作業人員的閒餘時間，並且改善作業人員與機器之間的平衡關係

➡ 單純採取人工操作的作業：

📁 操作人程序圖

📁 可以用來刪除不必要的動作，並且把剩餘下來的必要動作調整為最佳的順序

📁 在分析特定作業時，會運用到動作分析

人 機 程 序 圖

👉 意義：

📁 分析在同一個工作地點、同一個時間（或同一個操作週期）內之各項作業，並且將機器操作週期與作業人員操作週期之相互時間關係，正確而清楚地表示出來

👉 目的：

📁 降低機器的閒餘時間(Idle time)，並且改善操作人員與機器之間的平衡關係

人 機 程 序 圖

➡ 操作流程：

📁 一人操作一台機器

📁 把裝在模子的液體材料放置到機器上之後
開始操作

📁 經過一定加工時間後從機器取出

📁 從模子取出成品

📁 裝入液體材料到模子內等反覆性的作業

人 機 程 序 圖

步驟一：確定那些是作業人員的作業項目
那些是屬於機器的作業項目

作業人員的作業項目

把材料裝入模子（放材料）	100 sec
把模子放入機器（放模）	16 sec
開動機器（開機）	13 sec
等待機器加工	— —
停止機器（停機）	8 sec
取出模子（取模）	12 sec
取出成品（取成品）	18 sec

人 機 程 序 圖

機器的作業項目

把模子放入機器 (放模)	16 sec
開動機器 (開機)	13 sec
機器加工	90 sec
停止機器 (停機)	8 sec
取出模子 (取模)	12 sec
等待放入模子	— —

人 機 程 序 圖

步驟二：作業人員與機器作業的先後順序
以及同時關係

作業員

放材料

放模

開機

等待

停機

取模

取成品

機器

等待

放模

開機

加工

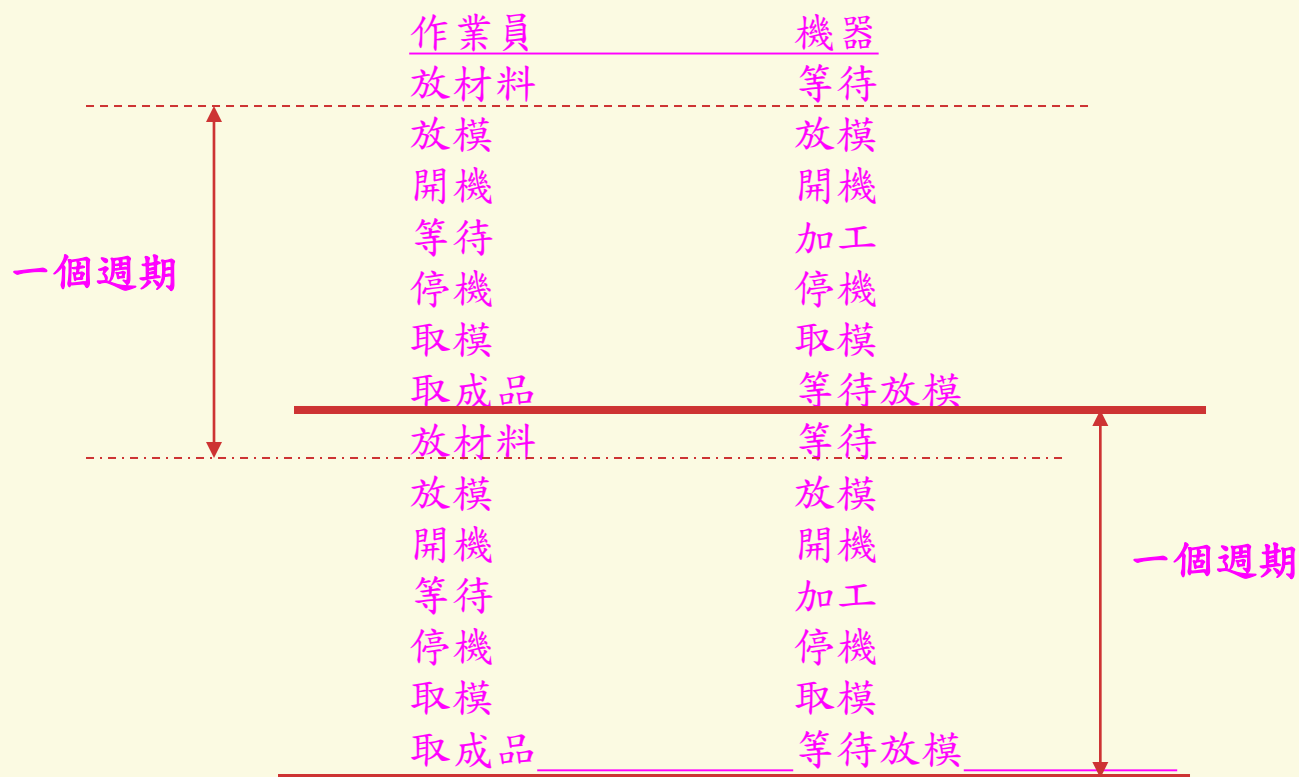
停機

取模

等待放模

人 機 程 序 圖

步驟三：找出週期時間



人 機 程 序 圖

步驟四：劃出人機程序圖

步驟五：計算人或機器操作率

週程時間：257秒

機器等待時間：118秒

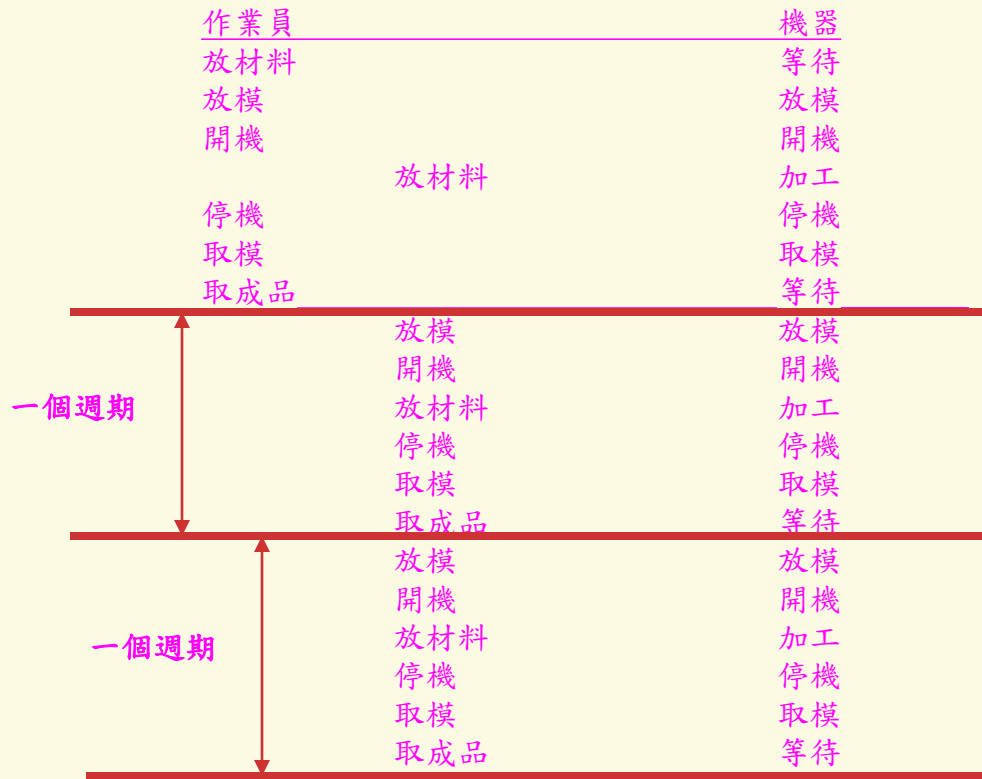
機器操作效率： $257-118 / 257 = 54.1\%$

步驟六：進行作業或流程改善

人 機 程 序 圖

作業員		經過時間 (sec)	機器	
作業	時間		作業	時間
放模	16	—	放模	16
開機	13	20	開機	13
等待	90	40	加工	90
		60		
		80		
		100		
		120		
停機	8	120	停機	8
取模	12	140	取模	12
取成品	18	160	等待	118
放材料	100	180		
		200		
		220		
		240		
		(257)		

人 機 程 序 圖



人 機 程 序 圖

作業員		經過時間 (sec)	機器	
作業	時間		作業	時間
放模	16	—	放模	16
開機	13	20	開機	13
放材料	100	40	加工	90
		60		
		80		
		100		
		120		
停機	8	—	停機	8
取模	12	140	取模	12
取成品	18	160	等待	18
		(167)		

人 機 程 序 圖

步驟七：進行效益評估

	CYCLE TIME	成本（元）	機器利用率	操作效率
改善案	167	1000	83.20%	100.00%
原案	257	0	54.10%	65%

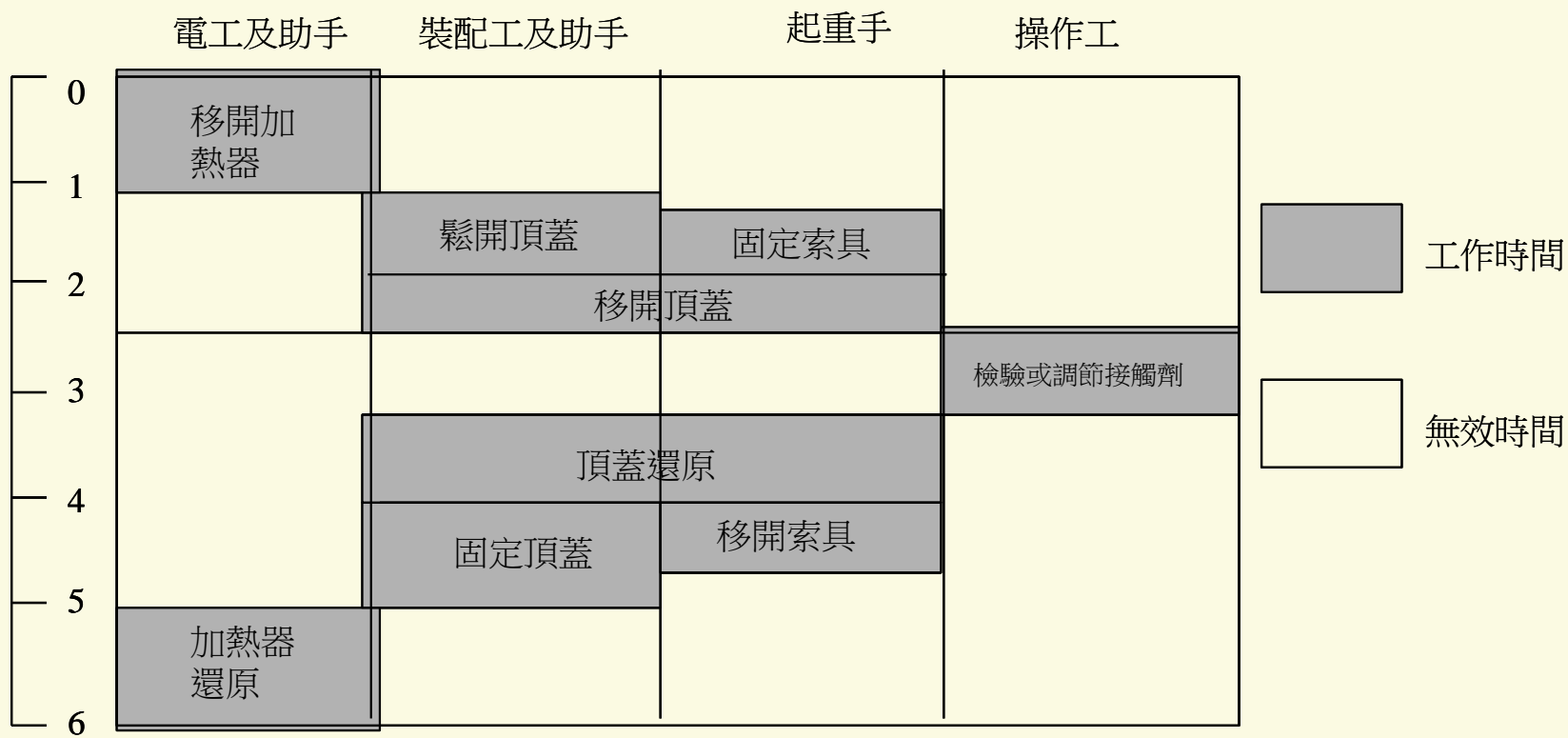
建議採用改善案

多 動 作 程 序 圖

- ☞ 記錄多個作業人員與（或）機器之相關工作程序
- ☞ 在公共時間標尺旁將各個作業人員與機器之各項操作並列，並且以粗線或斜線用來表示操作，空白處即表示人或機器之空閒情形

多 動 作 程 序 圖

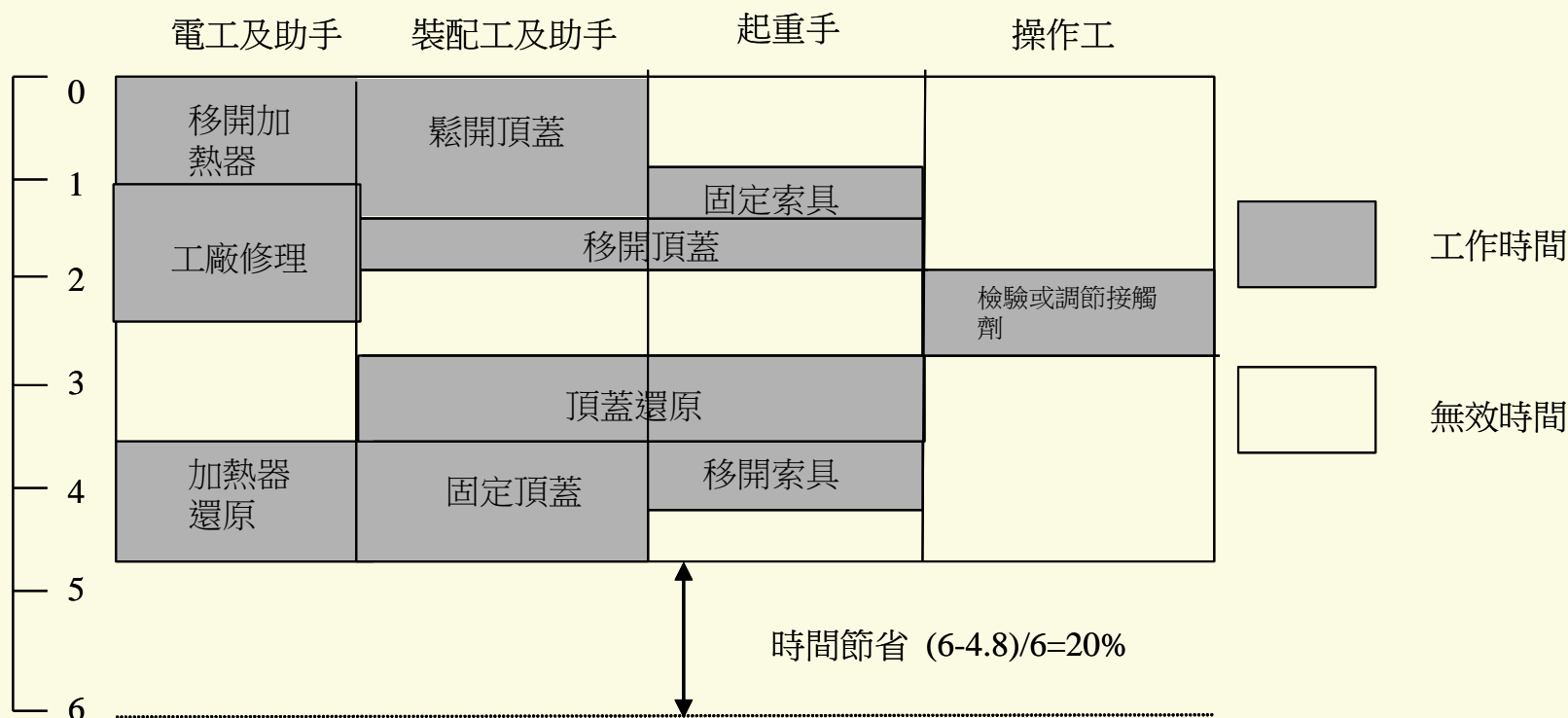
在有機化工廠中接觸式轉化器之開動期間，對於接觸劑之情況必須勤加檢驗，轉化器中接觸劑之檢驗（原方法）如下：



多 動 作 程 序 圖

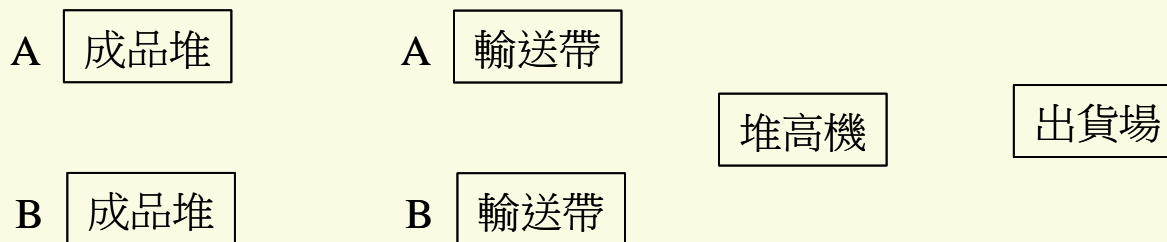
改善：

經觀察研究，發現頂蓋移開之前，並不需要等加熱器之移開，因此可透過檢驗步驟加以重排



多動作程序圖

某成品儲運場，其佈置如下圖：



程序：

李君負責把A堆搬至A輸送帶，王君負責把B堆搬至B輸送帶

堆高機只有一台，搬運A箱即無法搬B箱

從A堆搬至A輸送帶裝好，需時6分鐘

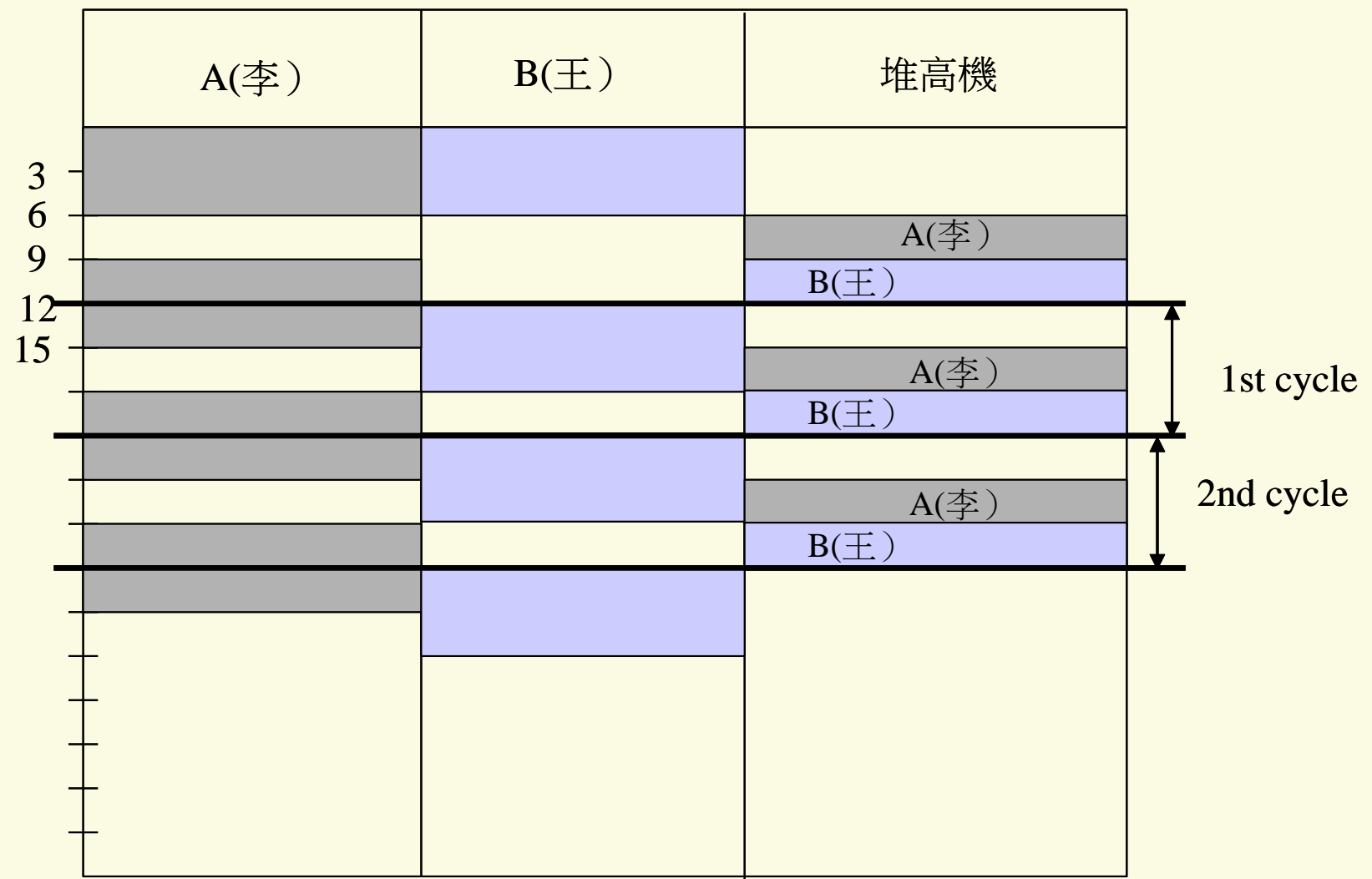
從B堆搬至B輸送帶裝好，需時6分鐘

堆高機從A輸送帶搬至出貨場，卸下再空車至B輸送帶，需時3分鐘

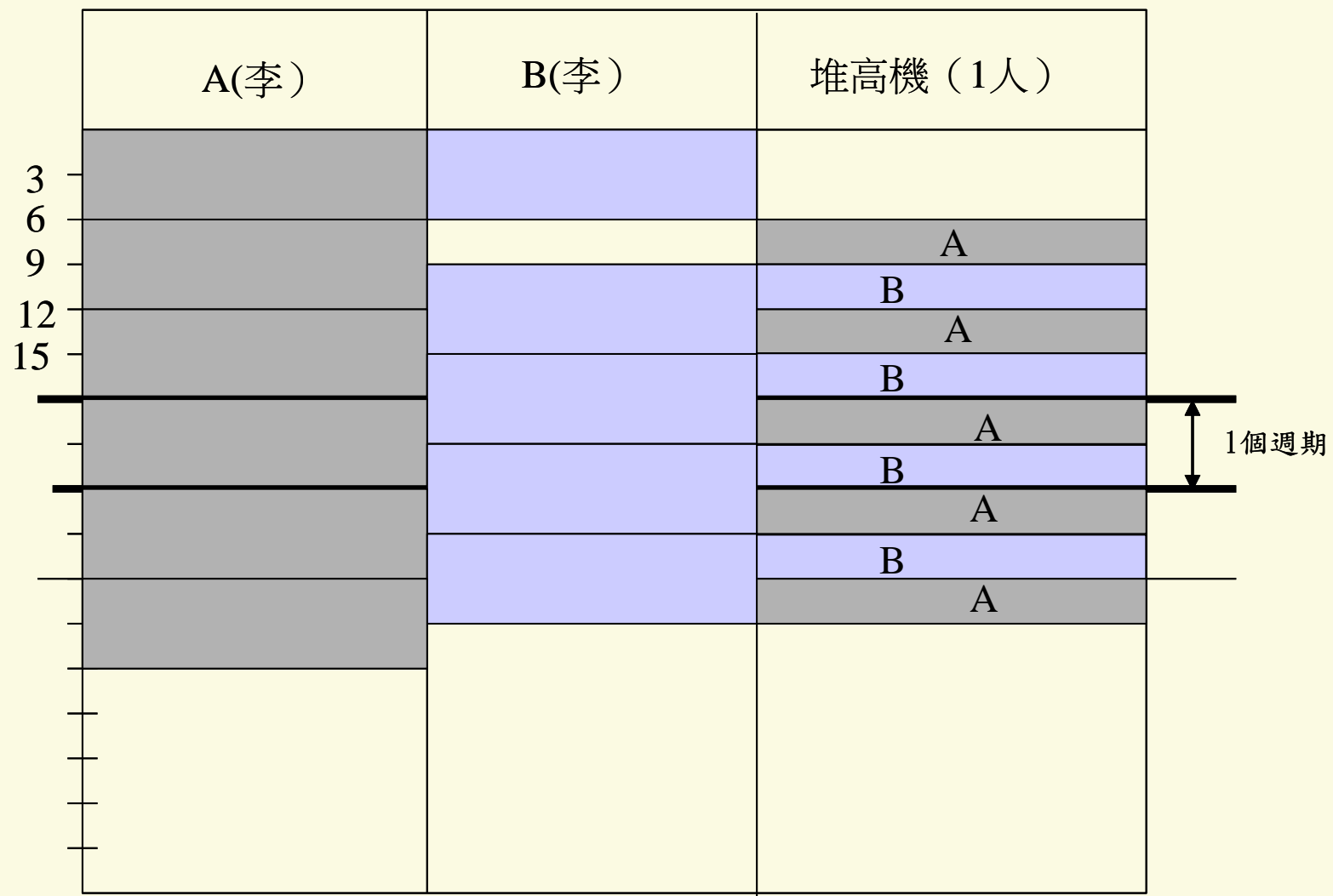
堆高機從B輸送帶搬至出貨場，卸下再空車至A輸送帶，需時3分鐘

- (1) 劃出多動作程序圖
- (2) 予以改善並劃出改善後多動作程序圖
- (3) 列出改善效益

多動作程序圖



多 動 作 程 序 圖



多 動 作 程 序 圖

主題：提高某儲運場的產量

結論：增加一人負責堆高機的作業，可使產出增加

分析：

	人數	Cycle time (min)	Throughput (unit/hr)
改善案	3	6	20(60/6*2)
原案	2	9	13(60/9*2)

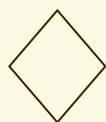
基本動作要素

☞ 將人手作業細分為十七種動素，並利用記號方式將這些基本動素表示出來，並區分以下3種類型



: 工作進行時必要的動作

第一類：進行工作的要素



: 會使工作緩慢的動作

第二類：阻礙第一類工作要素之進行




: 使工作無法進行的動作

第三類：對工作無益的要素

操作人程序圖

☞ 操作人程序圖又稱左右手程序圖


☞ 目的：

 將左右手各項操作更詳細的記錄,以便分析
並改進各項操作之動作


☞ 通常運用在具有高度重複性及固定工作地點工作上

操作人程序圖


➡ 步驟1：

 繪製工作場所佈置之簡圖，指明各零件放置的之相關位置

➡ 步驟2：

 從中間取適當的間隔劃兩條直線，用以記錄動作之符號

➡ 步驟3：

 觀察操作人之左右手各項動作，應用適當的符號予以記錄

操 作 人 程 序 圖

➡ 改善方向

➡ 應儘量減少  (第二類、第三類)
的動作

➡ 活用動作經濟的原則

動作經濟的原則

動作經濟原則為吉爾勃斯所首創，稱為「動作經濟與效率法則」後經若干學者詳加研究改善，而巴恩斯(Ralph M. Barnes)將其動作經濟原則綜分為二十二項

動作經濟的原則

☞ 作業動作相關原則

📁 雙手同時動作的原則

☀ 雙手同時開始動作，也必須同時終止

📁 空閒原則

☀ 除了休息時間以外，雙手一定要同時空閒

📁 向工作對象逆方向運動的原則

☀ 雙手手腕必須同時朝向工作對象逆方向運動

📁 最小運動原則

☀ 雙手的運動應以最小的動作為原則，雙手的動作分為5級，1級動作所花的時間最短，疲勞度也最小，其他等級則依序擴大

動作經濟的原則

雙手動作的等級

- 1 級 手指的運動
- 2 級 手指及手腕的運動
- 3 級 手指、手腕及前臂的運動
- 4 級 手指、手腕、前臂及上臂的運動
- 5 級 手指、手腕、前臂、上臂及肩膀的運動

動作經濟的原則

📁 停頓及停止原則

- ☀ 盡可能利用對作業有助益的停頓
- ☀ 但是機械性的停止及肌肉力的停頓則應盡可能避免

📁 流暢連續運動的原則

- ☀ 曲線運動或直線運動應該採取流暢的連續運動來替代

📁 彈道運動原則

- ☀ 彈道運動比限制性的運動更快速，容易，而且正確

📁 韻律運動的原則

- ☀ 為使作業能自然流暢的進行，韻律運動實有其必要性，因此，作業人員應以自然流暢的方式工作

動作經濟的原則

☞ 作業場所相關的原則

📁 工具及相關材料放置固定位置的原則

- ☀ 所有工具及材料必須放置於特定的位置

📁 接近作業人員前面的配置原則

- ☀ 所有的工具及材料必須放置於接近作業人員前面的位置

📁 作業順序、配置原則

- ☀ 依據最先作業的順序，來配置工具及材料的位置

動作經濟的原則

運送箱的原則

- ✪ 使用利用重力的運送箱，裡面的零件必須容易取出，容器的底部略微傾斜，使零件依重力原則而能自然向前面輸送，此外，容器還必須有容易用手握取的裝置

最適宜的照明原則

- ✪ 設置作業人員最容易看見的適當照明

作業面及椅子高度的原則

- ✪ 作業時不論是站或坐，作業台的高度或椅子的高度，都應以適合作業為原則

動作經濟的原則

☞ 使用工具及相關設備的原則

📁 有效運用雙手及踏板的原則

- ☀ 使用治具、裝卸工具，以及具踏板設計的治工具，可使雙手有更好的運用

📁 組合工作的原則

- ☀ 應盡可能將兩種以上的工具組合使用

📁 事前準備的原則

- ☀ 工具及材料應盡可能做成容易作業（容易取得、容易掌握）之狀態，以避免在作業中會出現「更換握持」或「調整握持」的動作

📁 關於把手的原則

- ☀ 大型螺絲起子及曲柄把手等需要施力相當大的工具，盡可能做成握持的手掌能廣泛的接觸把手的形式；如使用於不怎麼需要施力的工作上，則把手底部粗、前端略小較好

閒 餘 能 量 分 析

人機程序圖分析的主要目的在於發現作業人員與機器之間餘所在，並且設法使其減少。此種分析可以分為三個方向考量：

☞ 機器閒餘

☞ 作業人員閒餘

☞ 人機配合

閒 餘 能 量 分 析

人機配合

☞ 一位作業人員應該操作幾部機器

📁 操作的機器數目太多

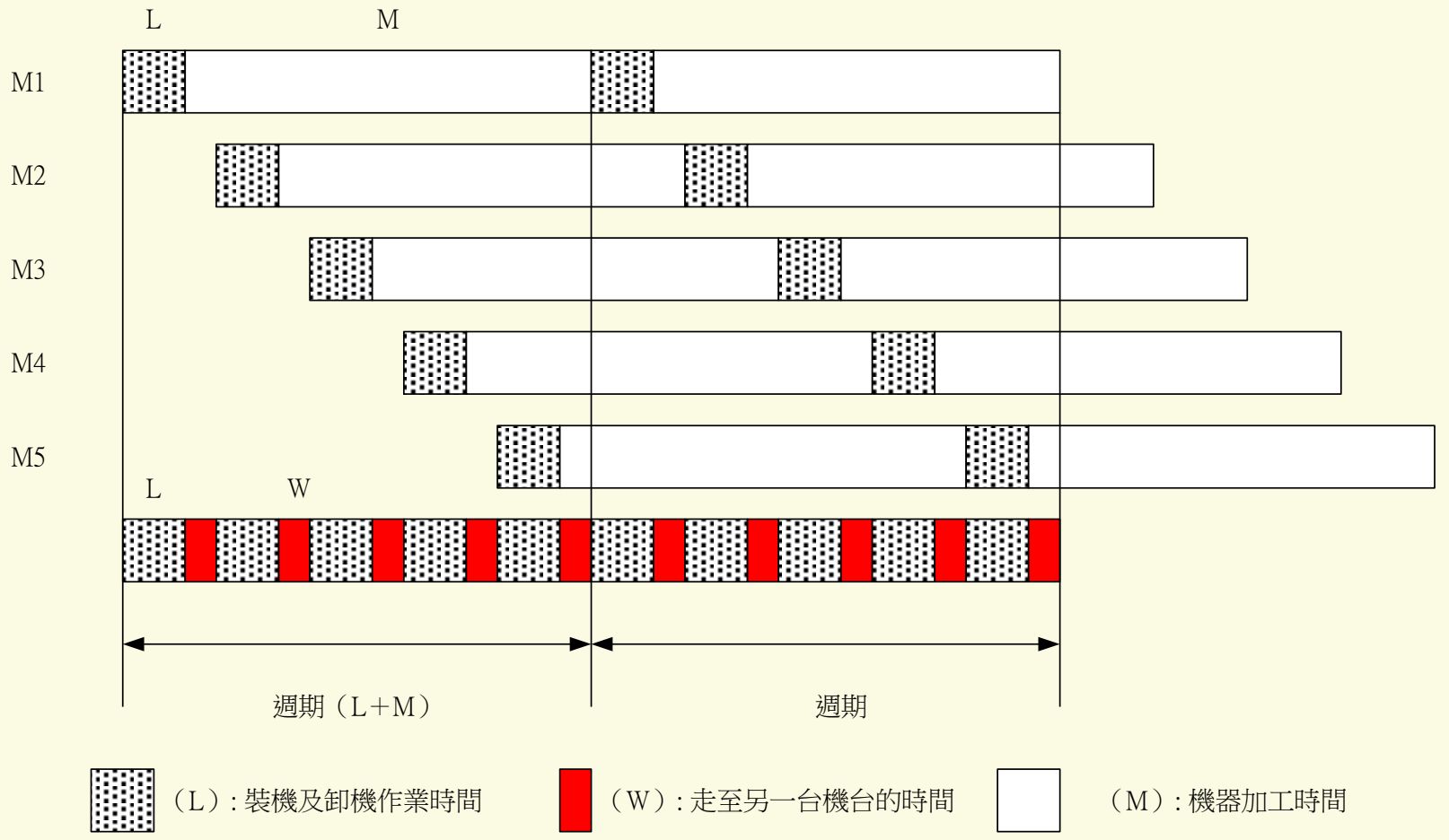
☀ 會造成機器具有閒餘時間

📁 操作的機器數目太少

☀ 會造成作業人員具有閒餘時間

☞ 因此應該衡量作業人員與機器之間的相關
成本

閒 餘 能 量 分 析



閒 餘 能 量 分 析

☞ 假設最小之操作機台數(N1)，若

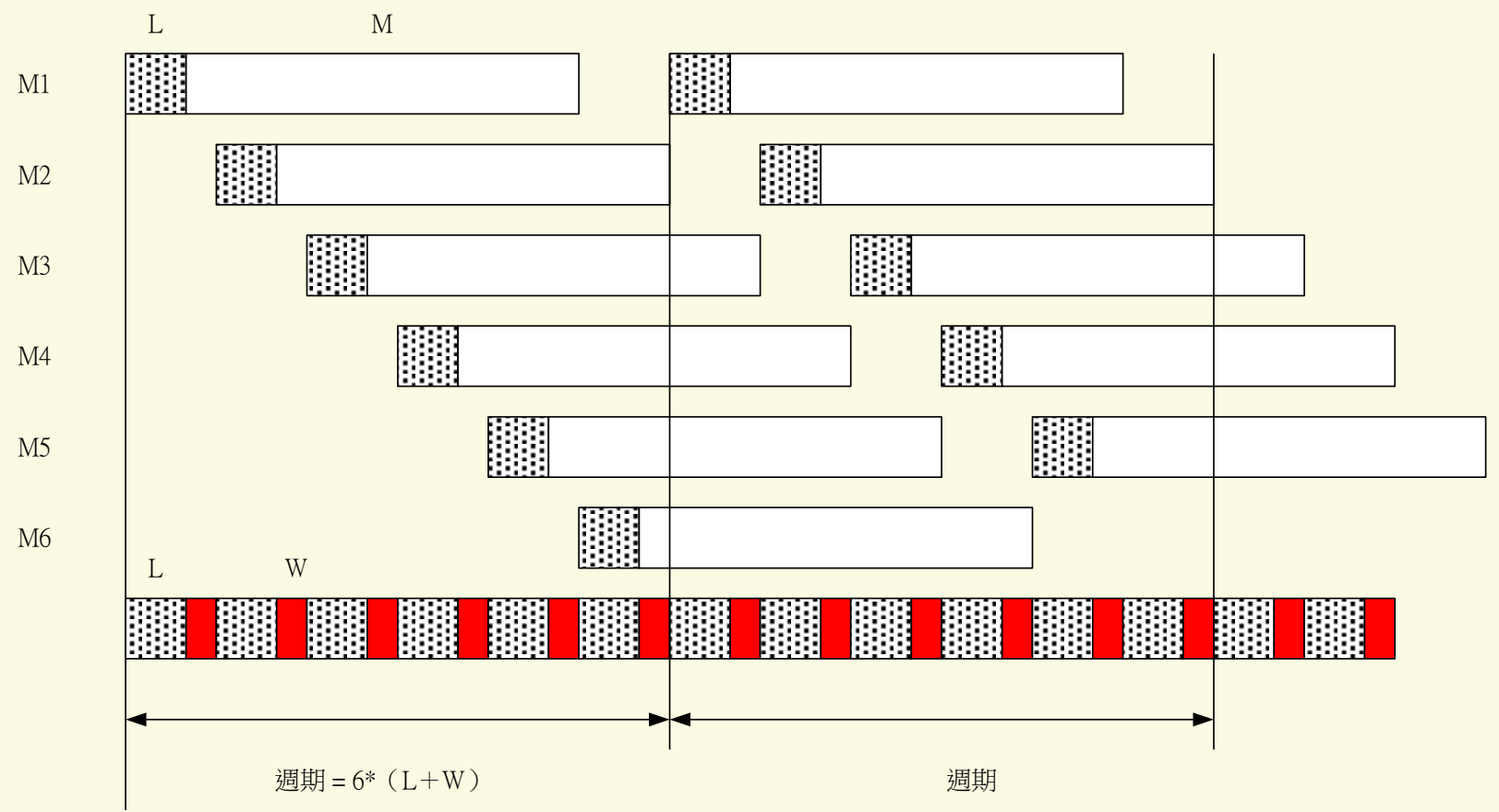
$$N1 < \frac{(L + M)}{(L + W)} \quad \text{表示工人有空閒時間}$$

$$N1 = \frac{(L + M)}{(L + W)} \quad \text{表示工人最小之操作機台數}$$

$$N2(\text{實際實際操作台數}) > \frac{L + M}{L + W} \quad \text{表示機器有空閒時間}$$

閒 餘 能 量 分 析

$$N2=6 (N1+1)$$



閒 餘 能 量 分 析

➡ 決定一人較適宜操作機台數

📁 根據每一操作週期之成本期望值來決定一人較適宜的操作機台數

$$TEC(N1) = \frac{K1 \times (L + M) + N1 \times K2 \times (L + M)}{N1}$$

TEC：一部機器一個操作週期之成本期望值

K1：單位小時之工人工資 K2：單位小時之機器成本

閒 餘 能 量 分 析

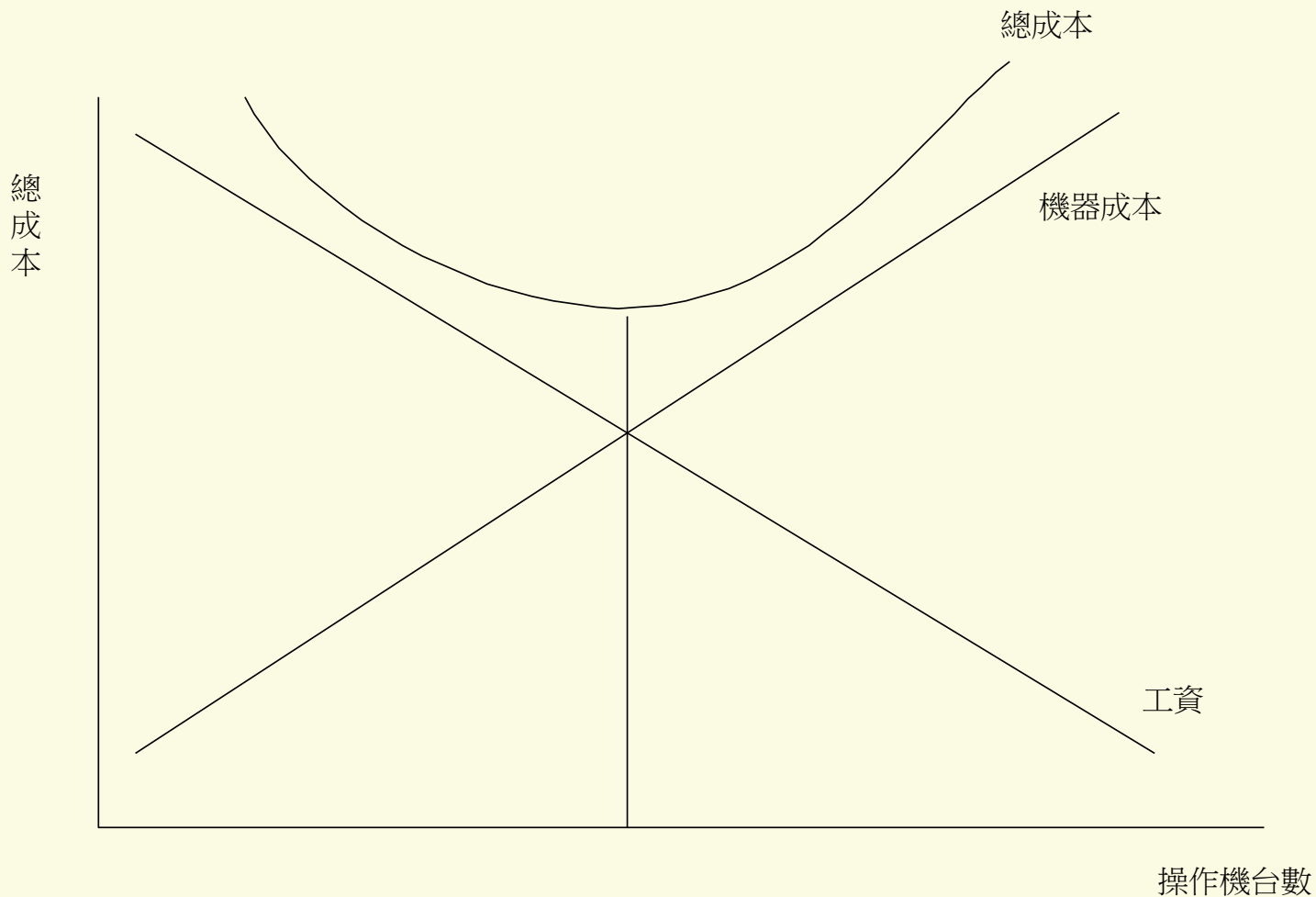
☞ $N2=N1+1$ 時的成本期望值

$$\begin{aligned} TEC(N2) &= \frac{K1 \times N2(L+W) + N2 \times K2 \times N2(L+W)}{N2} \\ &= K1(L+W) + K2 \times N2(L+W) \end{aligned}$$

IF $TEC(N2) \leq TEC(N1)$ 較適宜操作機台數為 $N2$

IF $TEC(N2) > TEC(N1)$ 較適宜操作機台數為 $N1$

閒 餘 能 量 分 析



工 作 標 準 化

☞ 工作經過工作分析與改善之後制訂標準工作方法

☞ 為了確實實施制訂之後的標準工作方法，因此必須對於工作程序、工作動作、工作時間以及工作條件（使用之機具設備、夾模治具、加工條件與品質標準）予以標準化，並且制訂文件

📁 標準作業指導書

📁 檢驗標準書

☞ 其目的在於教育訓練與監督作業人員

課程講授完畢

謝謝！