

時間研究

標準工時的設定與運用

主講人：梁振穎

時間研究的定義

- 在某種標準狀態（Standard condition）下，決定由人員操作的工作需要多少時間，這套方法稱為「時間研究」。換言之，時間研究就是把工作負荷轉化成所需人力資源，並以數字表示出來的一種方法。

一、標準時間的定義

- 「標準時間（standard times）是指對於必要之能力受過充分訓練的作業人員，在適當的速度和作業環境下執行作業所需的時間。」
- 「指準備（setup）特定的機器或作業，經由作業運轉料件 / 組件 / 批量 / 最終產品所需的時間。標準時間可用來決定機器需求和人工需求，它也經常被當作獎勵薪資制度的基礎及成本會計中分攤間接費用的基礎。」
- 標準時間＝標準工時（standard hours）

1. 所謂「適當速度」

- 指的是「在適當的監督之下，工作均衡性的作業人員執行作業的速度；而且按照這種速度，即使作業人員每天持續執行作業，也不會引起身體及精神上的過度疲勞，因此為了維持這種速度，作業人員必須相當努力。」
- 「在0.5分鐘（30秒）內將52張撲克牌分成四堆之速度」，「以0.35分鐘（21秒）內走完100呎（30.48公尺）的距離」

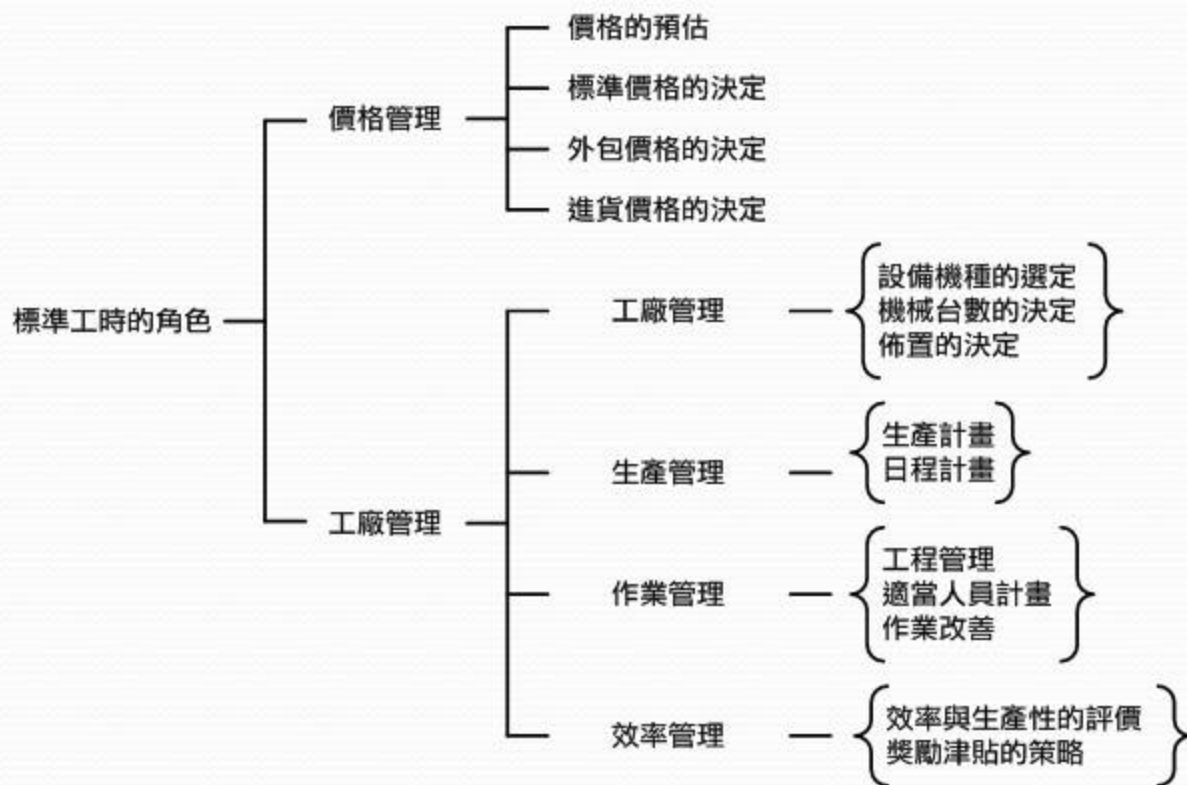
2. 所謂「工作均衡性的作業人員」

- 指的是「能夠擁有執行某一項作業所需要的知識、體力、完整的訓練，以及達成令人滿意的品質水準之充分經驗等等技能與作業步調節奏，並足堪成為作業團體之代表者。」

3. 正常人的衡量

- 「在0.5分鐘內將52張撲克牌分成四堆之速度」，「以0.35分鐘內走完100呎（30.5M）的距離」
- 「有經驗的普通操作員，具有良好的技術與適當的努力，在標準的環境下，依照標準的工作方法，產品達規定的品質所需的工作時間，這相當於花21.6秒的時間把五十二張撲克牌分成四磴的熟練速度。」

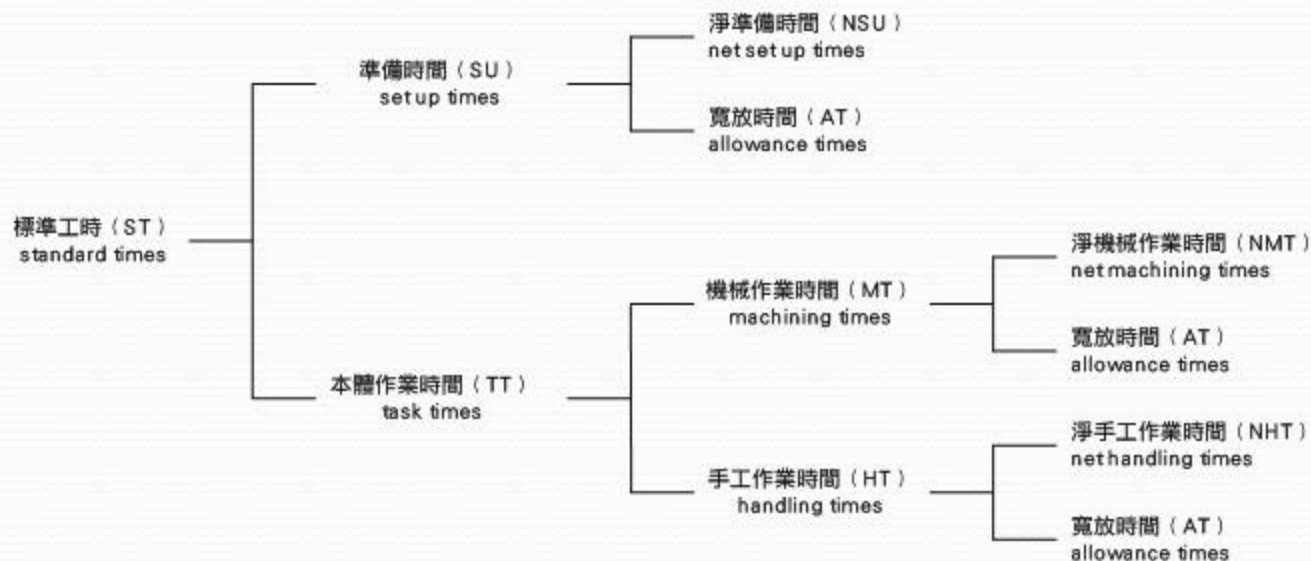
二、標準時間的角色



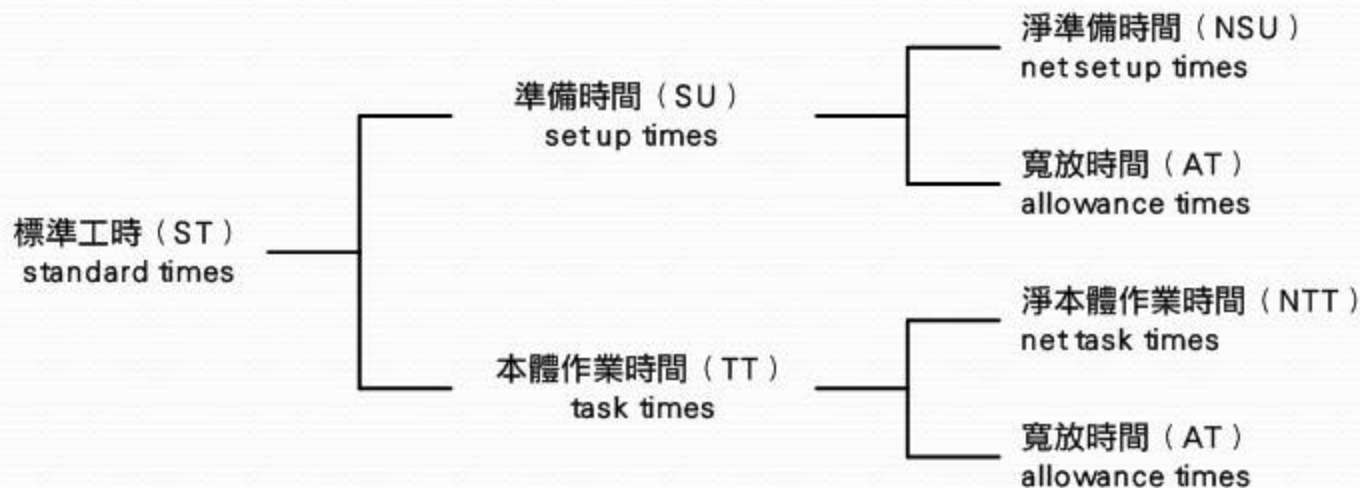
標準時間的構成

- 標準工時的構成，是以在本體作業時間中加入換模時間（準備時間）的形態表示。
- 本體時間又分為機械時間和手工作業時間；此外，換模時間、機械作業時間，以及手工作業時間中，都包含了寬放時間。

1. 以機械加工作業為主



2. 以手作業為主的組裝作業



1. 換模時間（準備時間）

- 換模時間又稱為準備時間（set up time）。由於在作業開始之前必須先準備好夾治具或工作機械，待作業完成後還得恢復其原來狀態，因此，不論是進行作業時所必要的準備換模，或是工作後整理所需的時間，均稱為換模時間。
- 在機械作業、組裝作業中，相同零件雖然進行了多次的製造作業，但換模（準備）的時間仍只計算一次。

2. 機械作業時間

- 機械作業時間 (MT; machining times)
- 本作業所需的時間，例如工作基切削的時間、銲接機於銲接時冒出火花的時間等，稱為淨機械作業時間 (NMT; net machining time)；在淨機械作業時間加入寬放時間，便形成機械作業時間。

3. 手作業時間

- 手作業時間（HT，handling times）
- 本作業時間進行時，加工品的裝、卸、調整中心，以及機械的把手或按鈕的操作、加工品的檢測等，均為必須進行之作業，而隨著這些必須進行之作所產生的附加時間，稱為手作業時間。

4. 本體作業時間

- 本體作業時間 (TT, task times)
- 包括前述機械作業與手作業在內的時間，總稱為本體作業時間。

5. 寬放時間

- 寬放時間（AT，allowance times）
- 作業人員在作業時間內，既未進行作業、但也不休息，而不需負擔任何責任地靜待各項作業到來；例如，等待材料或是等待拖吊，或是因工具的磨耗及折損而需更換工具，甚至是因生理上的需要必須小解，或因疲勞而必須休息。
- 在作業時間中所必須包括的間接需要的時間，就稱為寬放時間。

6. 寬放時間分類

- 為了求得寬放時間分析方便起見，將寬放時間做以下的分類：
 - 1) 職場寬放 — 例如，等待拖吊、等待材料，或是在圖面與作業方面與主管進行溝通協調等。
 - 2) 作業寬放 — 例如，加油、切削的處理，以及銲接或切斷時所產生的毛邊處理。
 - 3) 私事寬放 — 例如，上廁所、喝水、擦汗等主要的生理需求。
 - 4) 疲勞寬放 — 例如，因重複加工作業、精密加工作業，或超時作業所需的休息。

7. 標準時間公式：

$$\begin{aligned}\text{標準時間} &= \text{正常時間} + \text{寬放時間} \\ &= \text{正常時間} \times (1 + \text{寬放率}(\%))\end{aligned}$$

$$\text{【 Standard Times = Normal Times } \times (1 + \text{Allowance}\%) \text{ 】}$$

8. 寬放率的計算

- 為了設定標準工時，就一定要加入適當的寬放時間；而要加入這些寬放時間，一般採取的是如下所示的寬放時間對淨時間之比。

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

- 求取寬放率，並不是針對各個作業人員來逐一計算，而是以工作現場為單位來計算的。例如，機械作業現場、組裝作業現場等工作現場。

9. 寬放時間原則

- 求取寬放率的分析手法，以工作抽查法（WS；work sampling）分析最為適當；根據此一分析結果可以發現，職場寬放、作業寬放，以及私事寬放這三類，因受到工作管理的良窳以及作業環境的優劣所影響；一般而言，受其影響的範圍都在3%~5%之間。
- 對於疲勞寬放而言，作業的輕重、時間的長短，以及使用的機械設備的機種，都會受到影響，因此必須在各作業及各機種之間，賦予相當的疲勞寬放。例如，熱鍛造衝壓及手工敲擊作業的寬放率範圍，約在10%~50%。

※ 寬放時間原則（WF）

- 預定動作時間測定法（Pre-determined Time Standard）中的工作因素法（WF；work factor），對於寬放時間原則如下：
 - 1) 生產線（固定）工作：有固定休息時間，寬放時間6%
 - 2) 走動工作：有固定休息時間，寬放時間9%
 - 3) 若無固定休息時間，私事寬放加3%；若單手荷重大於10Kg，則予疲勞寬放3~15%；若異常干擾甚多，酌加異常寬放3~15%，若仍不足，則需改善。

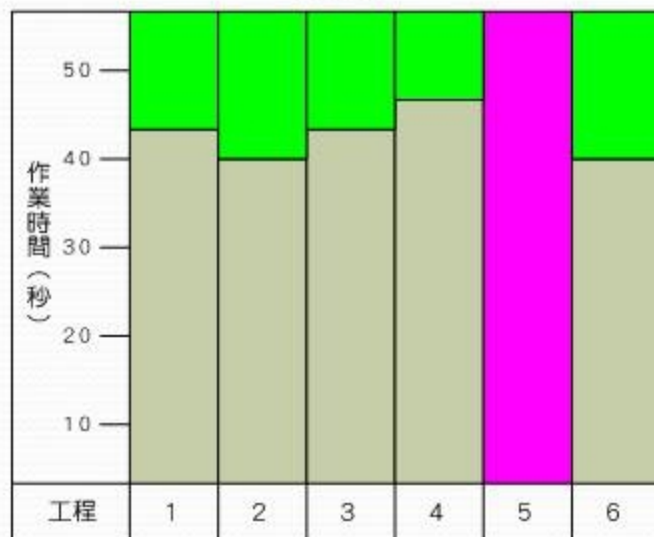
生產線平衡

生產線平衡

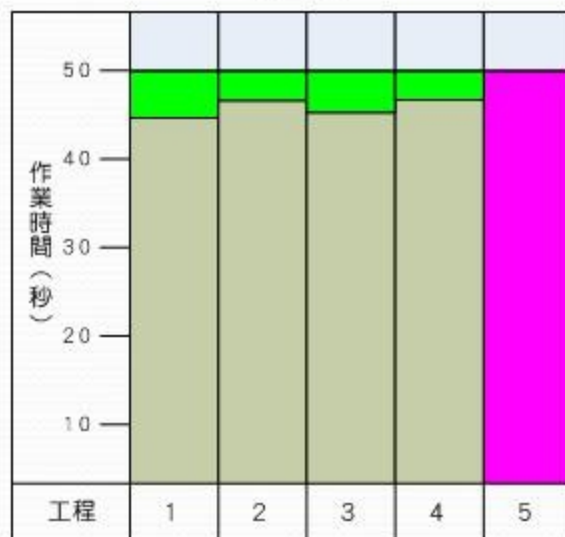
- 在作業生產線的流程作業方式中，必須使各個零件加工的作業人員不至中途停止，而可以順暢的進行，如此各項工程間便可以毫無中斷地均一作業。
- 因為生產線平衡就是「使流程中的各項作業均一化地彼此配合」，因而才會有所謂為使各項工程所需時間均一化而進行的調整，以及繪製平衡圖等事項。

生產線平衡的方法

改善前



改善後



- 將工程數減少，各工程的時間也減少，已達到生產線平衡。

生產線平衡分析

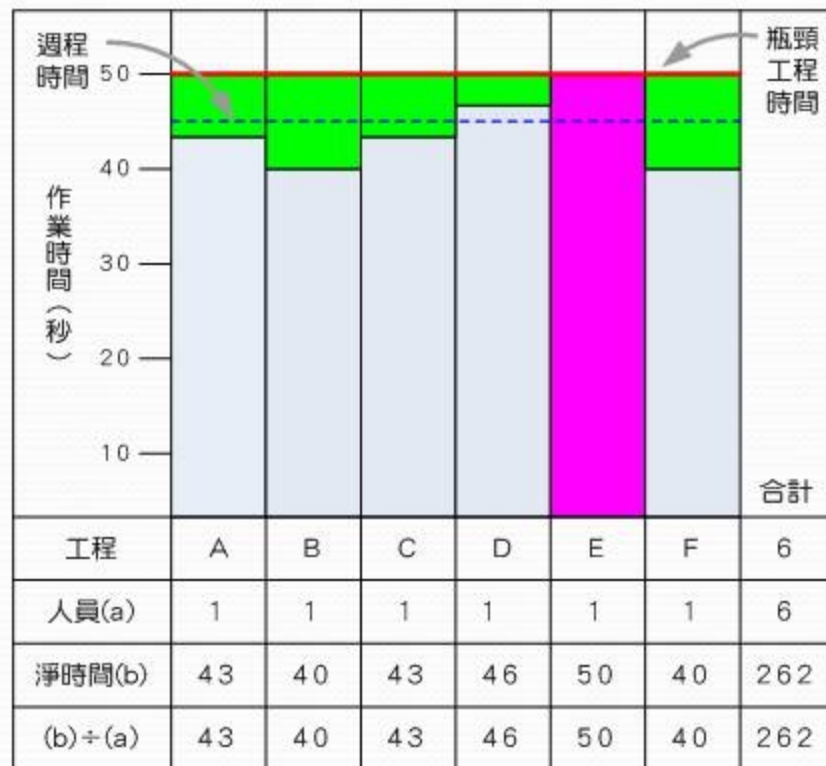
- 在產品製造時，首先必須考量的是如何妥善地將作業進行劃分，亦即是所謂的分工，並使分工後的作業容易進行，這是思考工作的基本原則。
- 而流程作業便是此一思考模式的最佳體現。在編排流程時，必須特別留意的一點，就是要將分工的各項工程作業時間加以均一化。因此，確實掌握各項工程的時間變成為一大任務。
- 如前述所示的生產線平衡圖，乃是一種「崩山填谷」的道理，以使「各工程的時間差縮至最小」為重要的任務。

1. 生產線平衡分析的目的

- 採用新的作業流程，編排新的生產線。
- 是圖更改作業流程，以加快生產速率。
- 為了產品的增產或減產而變更生產流程規模。
- 為適應作業現場的面積所編排的作業流程。
- 掌握各項工程所需時間，以客觀地使整體工程能夠達到均一化程度，並針對此一流程作業生產線加以檢討，以尋求更佳流暢的可能性。

2. 生產線平衡分析圖

- 節距圖表



2. 生產線平衡分析圖

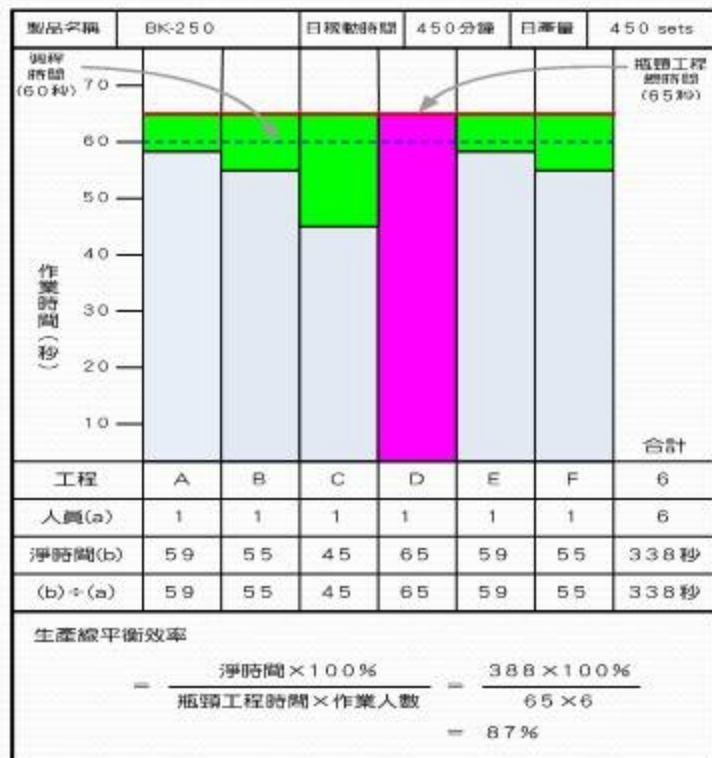
- 為了要正確掌握生產線平衡之實態，必須觀測各工程的標準工時及掌握各工程的時間差。因此，將各工程之順序做成如圖所示的作業時間柱狀圖，便可知道各工程的時間差，對於作業生產線的好與壞，一目了然，同時也可使得最花費時間的問題工程浮現出來。
- 有了「節距圖表（pitch diagram）」可以依據此圖得到工程時間的「崩山填谷」作業，從中獲得作業改善的線索。
- 圖中最高的山，因為決定了這各作業生產線的速度，因此就把這各山剷平，填埋山谷的部份。
- 就整體而言，工程時間為最小的話，在工程整體上就可得到極大成果（效果）。

3. 生產線平衡的計算

- 前面的節距圖表雖然可以正確的掌握實態，但因缺乏數據而說服力不足。
- 有關生產線平衡分析，一般是以「生產線平衡的效率」以及「平衡損失率」來進行分析。
- 「生產線平衡的效率」分析，亦是用來作為生產線編排的指標，所以也稱為「生產線編成率」。

3. 生產線平衡的計算

- 生產線平衡效率的測量方法



3. 生產線平衡的計算

- 求出平衡損失率：

$$\begin{aligned}\text{平衡損失率} &= 100\% - \text{平衡率} \\ &= 100\% - 87\% = 13\%\end{aligned}$$

3. 生產線平衡的計算

- 求出平衡損失率：

$$\begin{aligned}\text{平衡損失率} &= 100\% - \text{平衡率} \\ &= 100\% - 87\% = 13\%\end{aligned}$$

4. 生產線平衡的改善

- 針對各工程的作業人員施以訓練，使其達到一致性的熟練度。
- 觀測各工程標準工時之際，進行對全體工程改造所需的機械化或工具化的改善。
- 針對各工程中需要最多時間的瓶頸工程，將其作業切割，適切地分配給前後步驟的工程。
- 如欲減少工程數目時，可將時間最短的作業切割，適切地分配給前後步驟的工程。
- 需要2位作業人員以上的工程，應設法減少員工；但對於無法消減作業時間的困難作業，則應以增加人手加以改善。

生產線平衡分析的步驟

- 步驟1. 將生產線平衡分析的目的予以明確化。
- 步驟2. 實施工程分析。

將工程切割成最小的分工單位進行分析；通常與較長的工程做一比對、分析，更能掌握基本要素的作業概要及問題點。

- 步驟3. 進行標準工時的觀測。

一般是以碼錶加以觀測，或者以攝錄影機錄取影像，再將作業要素分解、記錄時間。

- 步驟4. 將目前情況作成節距圖表。

以各個工程的淨時間求出生產線平衡效率。

- 步驟5. 訂定改善案。

就分析結果所發掘的問題點，訂定改善案。

生產線平衡分析的步驟（續）

- 步驟6. 決定週程時間（cycle time）。

要編成改善後的新流程，就必須先決定週程時間。所謂週程時間；亦即在每一天稼動時間裡的必要生產量中，每生產一個單位所需要的工作時間。週程時間也可稱為節距時間（pitch time）。

- 步驟7. 生產線平衡改善與生產線之編成及設計。

由於各工程所需要的時間及週程無法達成一致，所以必須將工程切割作些微調整，使前後工程能更為適切，並將作業加以治具化或機械化，以改善並增進生產線的平衡效率，設計編成生產線。

- 步驟8. 做成改善後的節距圖表。

配合改善後生產平衡的週程，設計新的生產線，並做成改善後的節距圖表。

生產線平衡分析的步驟（續）

- 步驟9. 未實施改善案進行準備活動。

配合改善後的節距圖表，實施改善後的生產線。以下所列為各項準備工作。

- ⇒ 設計與製作治工具。
- ⇒ 設計並製作已達成機械化為目的的省力機器。
- ⇒ 製做作業指導說明。
- ⇒ 當作業內容較複雜時，製作作業人員訓練計畫書。

產品標準工時的制定

週程時間（cycle time）的決定

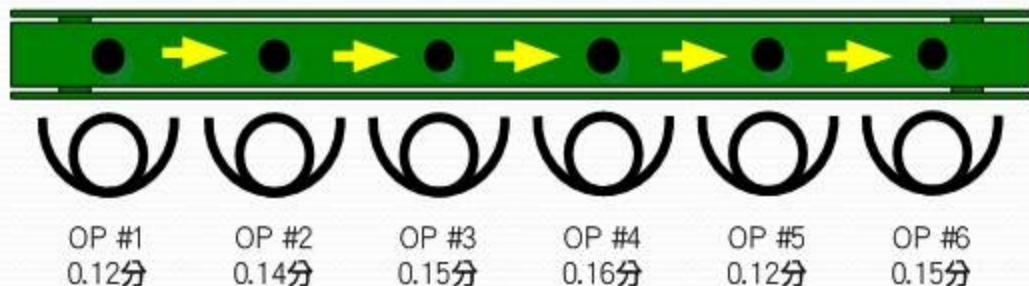
- 公司政策的要求，每日稼動時間產出的數量。
- 受限於工廠佈置（Plant Layout）及生產設備。
- 受限於作業人員的多寡。

週程時間（週期時間）；Cycle Time

- 在工業工程上於間斷性（discrete）生產型態中兩件加工件完成之間隔時間為週程時間。
- 例如，以每小時120個的速率來組裝馬達的作業時間為30秒，其週程時間即為30秒/set。

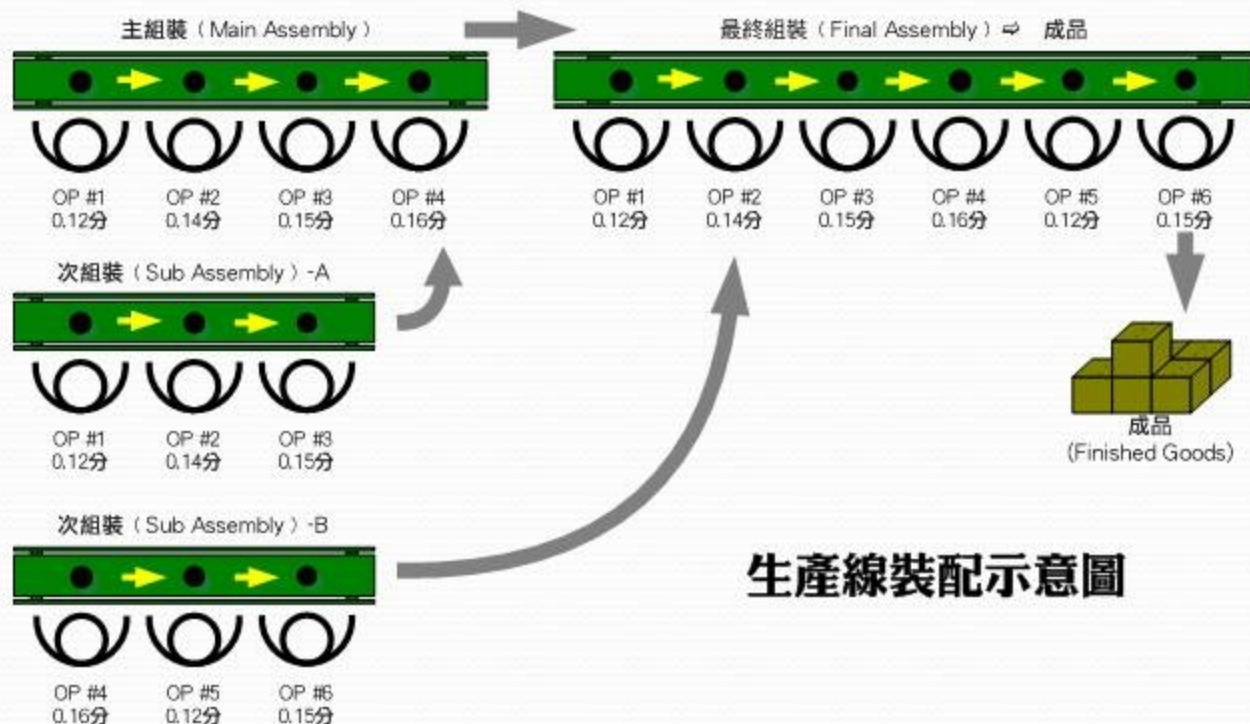
週程時間 = $(60\text{分} \times 60\text{秒}) \div 120\text{sets} = 30\text{秒} / \text{set}$

生產線標準工時計算



- 每日稼動時間：480分
- 每生產量：3000台
- 作業人數：6人
- 週程時間 = $480 \text{分} \div 3000 \text{台} = 0.16 \text{分 / 台}$
- 標準工時 = $0.16 \times 6 = 0.96 \text{ (分 / 台)}$
- 作業時間合計：0.84分
- 生產線平衡率 = $(0.84 \div 0.96) \times 100\% = 87.5\%$

產品標準工時計算



編成（整線）標準工時計算

- 次組裝-A：

$$\text{標準工時} = 0.16 \text{ (分/台)} \times 3 \text{ (人)} = 0.48 \text{ 分/台}$$

- 次組裝-B

$$\text{標準工時} = 0.16 \text{ (分/台)} \times 3 \text{ (人)} = 0.48 \text{ 分/台}$$

- 主組裝：

$$\text{標準工時} = 0.16 \text{ (分/台)} \times 4 \text{ (人)} = 0.64 \text{ 分/台}$$

- 最終組裝：

$$\text{標準工時} = 0.16 \text{ (分/台)} \times 6 \text{ (人)} = 0.96 \text{ 分/台}$$

- 編成（整線）標準：

$$\text{作業人員} = 3 + 3 + 4 + 6 = 16 \text{ (人)}$$

$$\text{標準工時} = 0.48 + 0.48 + 0.84 + 0.96 = 2.56 \text{ 分/台}$$