

# 快速換線



嘉特國際驗證股份有限公司

新北市三重區重新路五段609巷20號7F-9(湯城園區)

Tel: (02)22789822 Fax: (02)22789823

Email: [service@jettcert.com](mailto:service@jettcert.com)

# 換線時間

- 大多數工廠都會生產一種以上的產品，而產線要切換不同種類產品時，就產生了換線時間。
- 我們可以將換線時間定義如下：
- 從前一品項的最後一個合格產品，到下一品項的第一個合格產品之間的時間間隔。



# 換線的例子：

- 沖壓成型機：A產品做完後，須拆換成B產品的模具並且重新校正機台。
- 人工組裝線：A產品做完後，流水線須更換B產品的組裝治具或工具，包括工作檯面的清理。
- 廚房烹飪：廚師烹調葷食之後要煮素食，須清洗或更換鍋具與刀鏟，避免混料。
- CNC加工：工程A完成後，須更換程式與刀具，進行下一工程B的加工。
- .....etc.

# 換線時間的影響

---

- 因此，若要使生產線有效率的運作順暢，除了製程中的技術能力、良率、產能等，都能夠予以提升之外，**縮短換線時間**是必須加以考量的。

# 製程的七大浪費

- 在豐田式生產理論中，日本豐田汽車著名的工程師 - 大野耐一 提出了製程的七大浪費：
  - 生產過量的浪費
  - 存貨的浪費
  - 搬運、運輸的浪費
  - 過程加工的浪費
  - **等待時間的浪費**
  - 作業動作的浪費
  - 不良品質的浪費

# 等待時間的浪費

- 在製程的週期時間(Cycle Time)中，人員或是設備沒有工作..
  - 人等人，人等設備
  - 設備等人、設備等材料...etc.
- 發生的原因：
  - Cycle Time變異大
  - 工作沒平衡

# SMED的概念

- SMED: Single Minute Exchange of Die
  - 六十秒即時換模
  - 日本豐田汽車工程師－新鄉重夫
- 將可能的換模/換線時間縮到最短！
- 依照SMED三個主要原則，將換模時內部與外部的操作加以重新區分並且優化，提高作業的效率。

# SMED法 三個主要原則

---

- 將流程區分為內、外部的操作
- 減少內部操作，改為外部操作
- 縮短內部操作的時間



# 將流程區分為內、外部的操作

---

## ■ 內部操作

- 只能在設備停止運行後方可進行的操作
- Ex. 機台整組模具的更換

## ■ 外部操作

- 能夠在設備運行過程中進行的操作
- Ex. 生管事先備料在產線、原物料先QC後再投產、人員事先訓練、模具預裝在活動底座...

# 減少內部操作，改為外部操作

- 顯然的，內部操作即為停機的時間；如要加速作業的效率，勢必要儘可能將停機的時間縮短，將原本的內部操作改為在外部進行。

**Ex. 70%內部操作 + 30%外部操作**

**改善！ → 20%內部操作 + 80%外部操作**

# 縮短操作的時間

---

- 必須在內部操作者，要儘可能縮短作業時間，減少停機的時間。
- 同時，在外部操作的作業時間也要儘量縮短，並且可以在設備正常的運作循環時間內完成所有作業，如此在停機時即可迅速完成換模/換線的動作。

**內、外部操作的優化！**

# SMED實例 – F1方程式賽車

**How long to change four wheels and add fuel:**



**In 1950**

**60 - 80 seconds**

**In 2013**

**3 – 5 seconds**

參考資料: Youtube video, by *Two Consulting* <https://www.youtube.com/watch?v=UIIGI3laGAo>

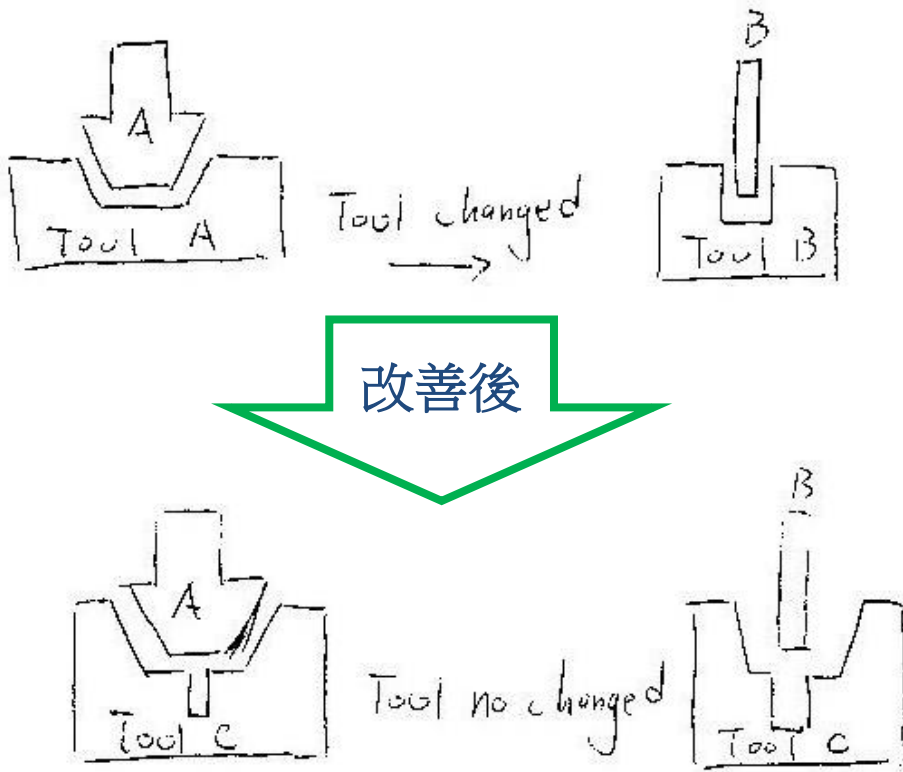
# 內、外部操作的優化考量

---

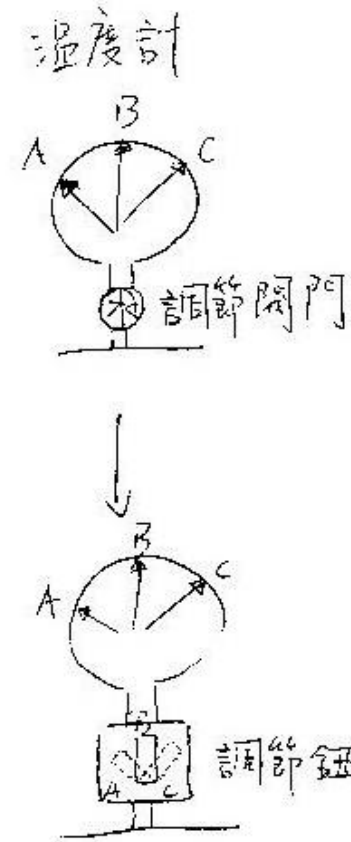
- 4M1E: 人、機、料、法、環
- 5W1H: Why, Where, Who, When, What, How
- 防呆法(防錯法): 不假思索, 容易執行
- 省時、省力、省成本

# SMED實例

工程A完成後，須換模進行工程B...



**開發模具C，將模具A與B合併！**



**原來的調節閥門容易出錯；改成調節鈕，一次到位！**

# SMED方法

---

- 傳統思維：
- 換模是技術人員的事
- 換模需要經驗
- 作業人員只負責自己的產能

# SMED方法

---

- SMED的思維：
- 換模可以標準化、簡單化
- 一般作業員就可以進行，不需要調整
- 團隊分工合作，前線作業與後勤準備



# SMED方法

start

每一個changeover平均時間  
 要做哪些動作  
 Changeover頻率  
 誰來做  
 那些PN先，那些PN後  
 影像/目視看板教學

紀錄目前轉換過程，包括細節、頻率、情況....

人員走動路徑浪費  
 某些動作花太多時間  
 劃出dance chart及  
 Standardized Work  
 Combination Table找  
 出不合理

制定操作指南  
 訓練  
 檢查是否符合標準

新方法標準化

分析目前方法有  
 哪些浪費

整合工作場所及工具  
 利用色彩快速識別  
 使用原型工具或輔具  
 試行，並量測結果

嘗試新方法、並  
 檢討優缺點

哪些是內部操作  
 哪些是外部操作  
 花多久時間在等待  
 花多久時間在試模、  
 調機  
 生產排程順不順

選擇可能改善的  
 想法、機會

以PDCA達到持續改善....

# SMED的推行

---

- 選定改善項目
- 確定換模/換線過程的所有要素
- 區分可以外部操作的要素
- 分析內部操作的要素，是否還有可在外部進行的
- 優化所有的內、外部操作

# SMED的推行

---

- 注重“以人為本”
- 人的因素往往是影響成效的關鍵，換句話說，先從人的因素開始考量是最好的。
  - 定義角色、衡量績效標準、賦予責任
  - 輔導團隊，並且尋求立即改善
  - 建立標準作業指導書

# SMED的推行

---

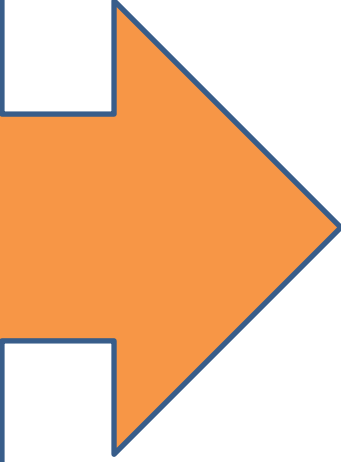
- 考量人因
- 防呆、防錯；預先準備
  - 在換模/換線之前，事先檢索或矯正物料
  - 在設備上註記標準的設定
  - 消除等待以及不必要的動作

# SMED的推行

---

- 技術工程改善
- 從硬體與功能著手
  - 安裝快速的卸載機制
  - 消除調整步驟
  - 設備、工具、模具的模塊化

# SMED的優點



- 減少設定時間(set up time)
- 較高的效率
- 增加產能
- 減少在製品
- 較小的批量
- 增加人員安全性
- 增加靈活性
- 減少等待
- 減少出錯機率
- 縮短交期
- 標準化，不再依賴老師傅



增加顧客滿意度



■ *Thanks!*