

# 設 施 規 劃

產 品 、 製 程 與 時 程 設 計

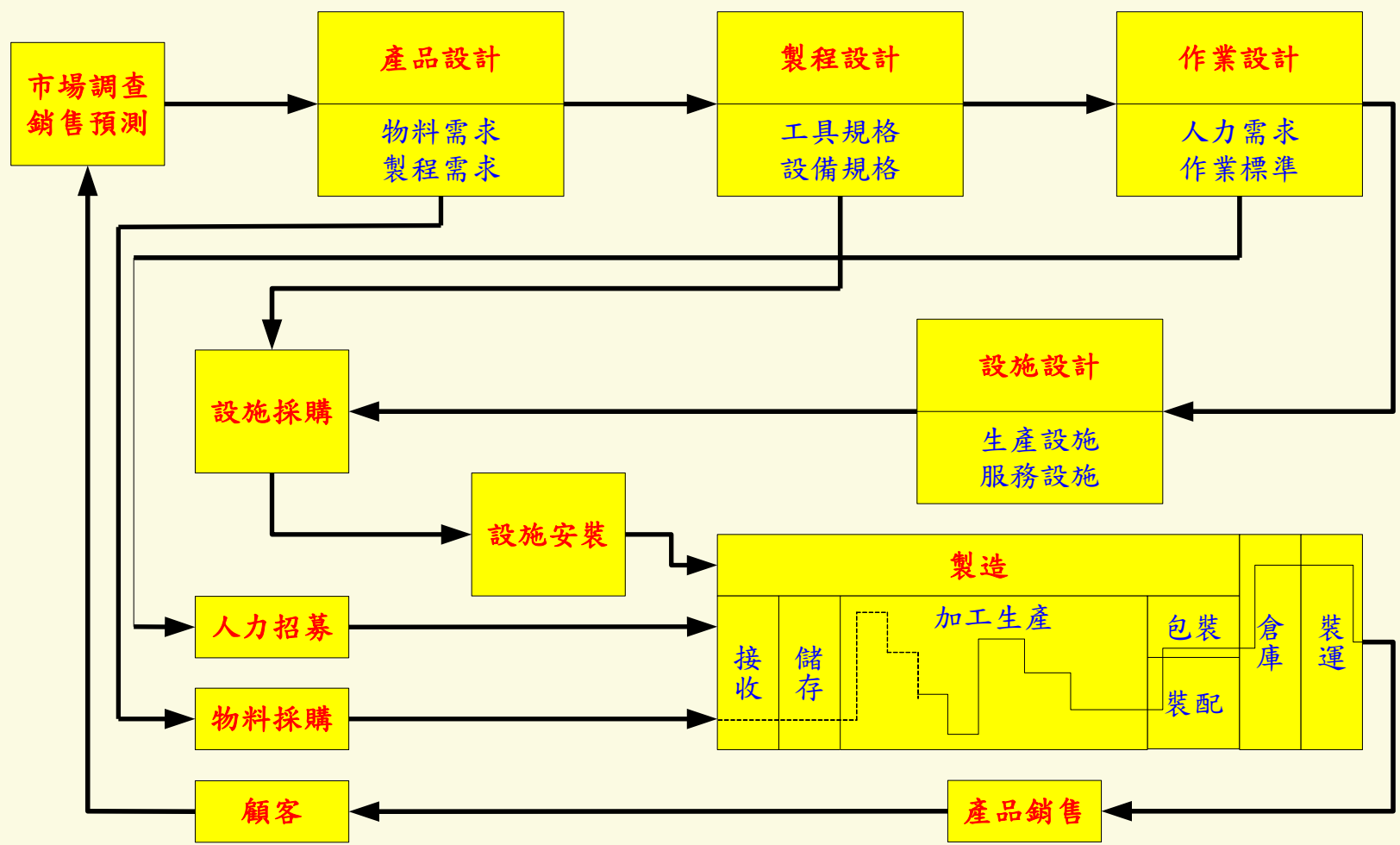
講 員 ： 周 富 得 博 士

健行科技大學工業管理系

# 製造設施規劃的程序

- 定義並選擇所要製造的產品項目
- 確認生產這些產品項目所需的製造流程以及相關作業
- 決定所有作業項目之間的相互關係
- 決定所有作業項目的空間需求
- 建立多種不同的設施計畫方案
- 評估這些不同的設施計畫方案
- 選擇最適當的設施計畫方案
- 執行最適當的設施計畫方案
- 維護並調整此設施計畫方案
- 因應製造環境改變而重新調整設施規劃

# 製造設施規劃時需要回答的問題



# 製造設施規劃時需要回答的問題

☞ 要生產什麼產品？

☞ Product (P)

☞ 這些產品要如何生產？

☞ Routing (R)

☞ 需要哪些人事勞務、行政、服務？

☞ Support (S)、Service (S)

☞ 每項產品要生產多少數量？

☞ Quantity (Q)

☞ 每項產品需要耗費多久時間生產？何時生產？

☞ Time (T)

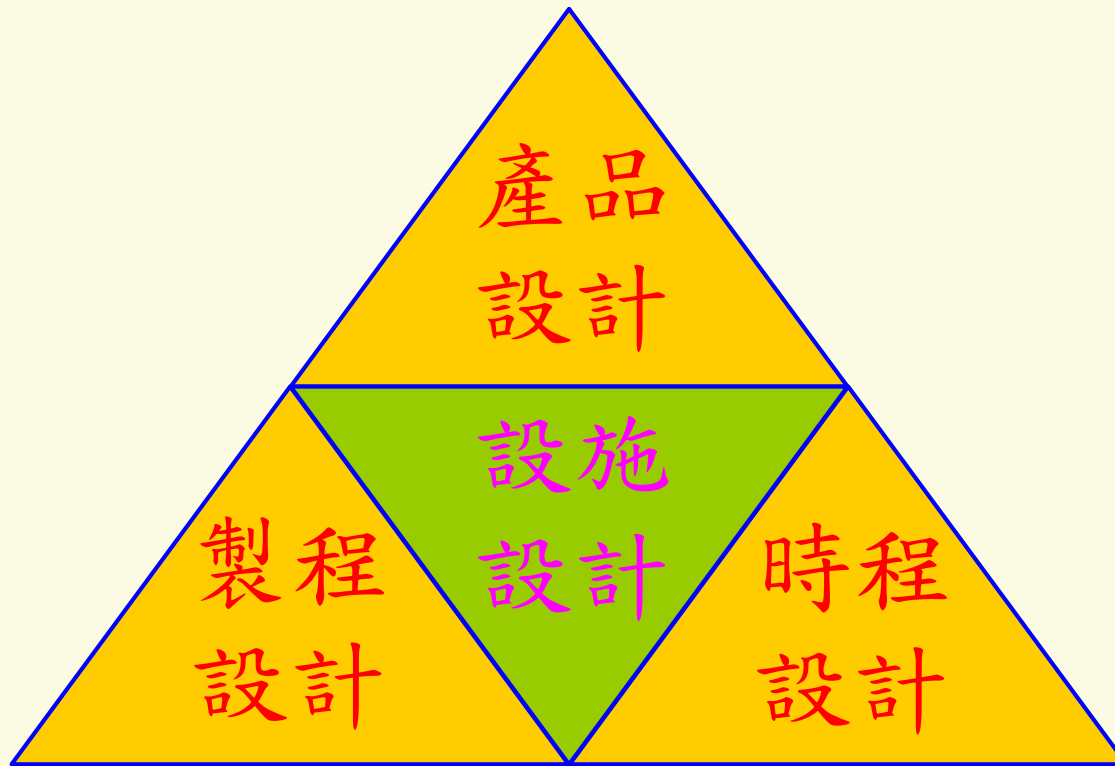
☞ 這些產品要在何處生產？

☞ Location (L)

# 製造設施規劃時需要回答的問題

- ☞ 前面五個問題之答案可從產品設計、製程設計以及時程設計而得
- ☞ 第六個問題則是有關於設施位置的選擇或多個生產設施之間的調度與安排

# 製造設施規劃時需要回答的問題



設施設計跟產品、製程與時程設計之間的關係

# 產品設計的決策項目

☞ 要生產哪些產品：

📁 高階管理階層之決策，主要依據

☀ 市場狀況

☀ 製造能力

☀ 財務狀況以及經濟效益分析

📁 考量

☀ 確定性

☀ 變化性

☀ 設施彈性以及生產方式最佳化

# 產品設計的決策項目

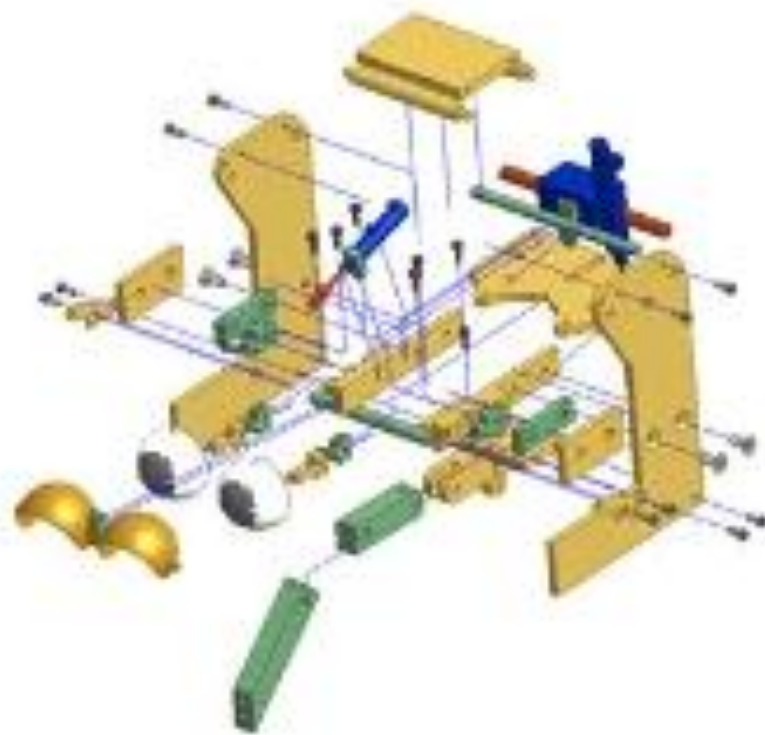
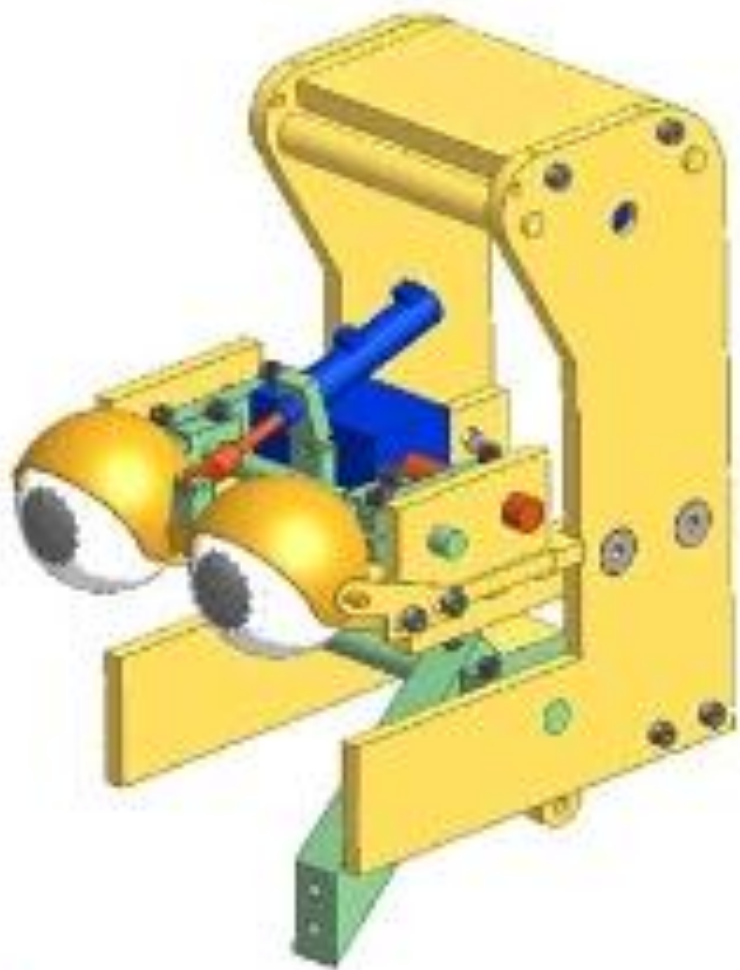
---

☞ 個別產品的細部設計：

📁 品質機能展開(QFD)

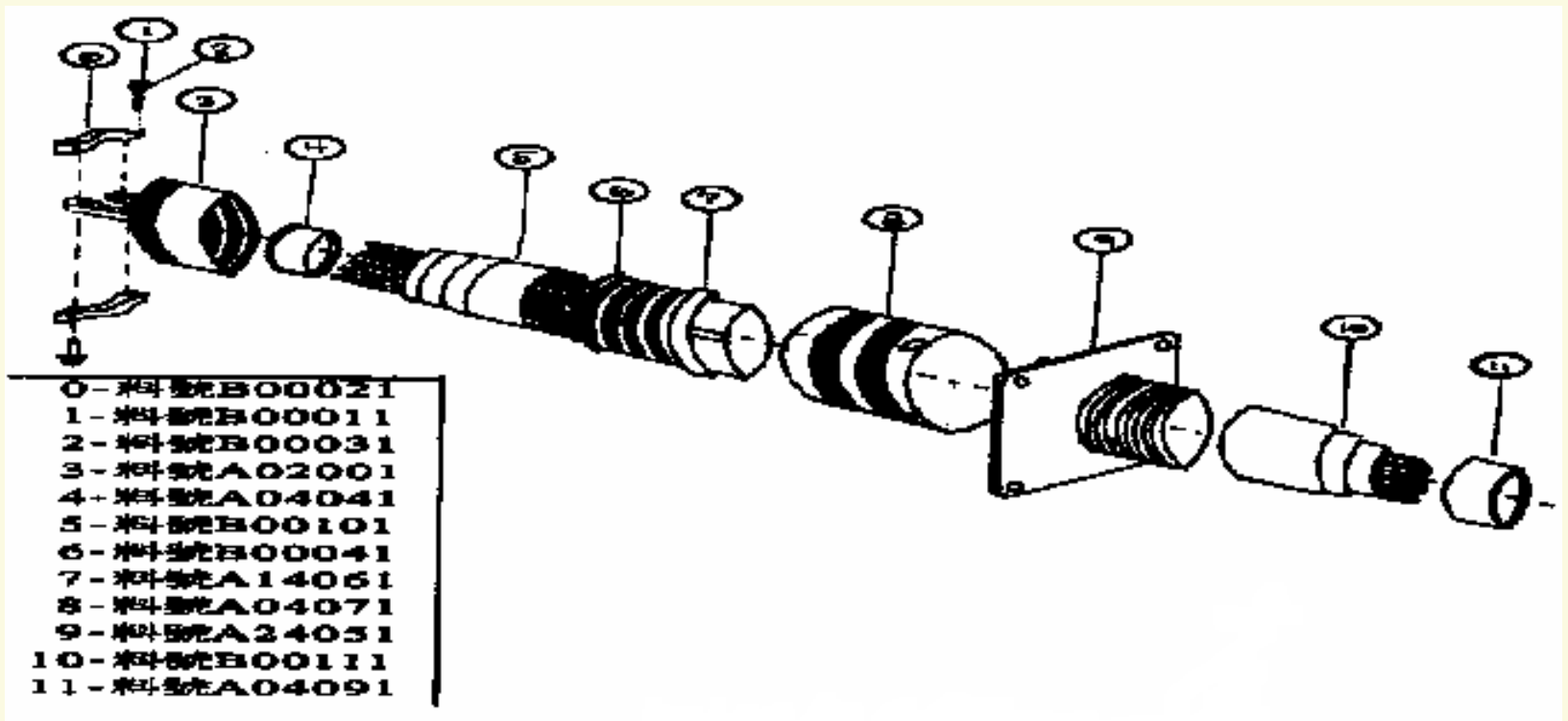
📁 同業標竿法(Benchmarking)

# 產品設計之圖表

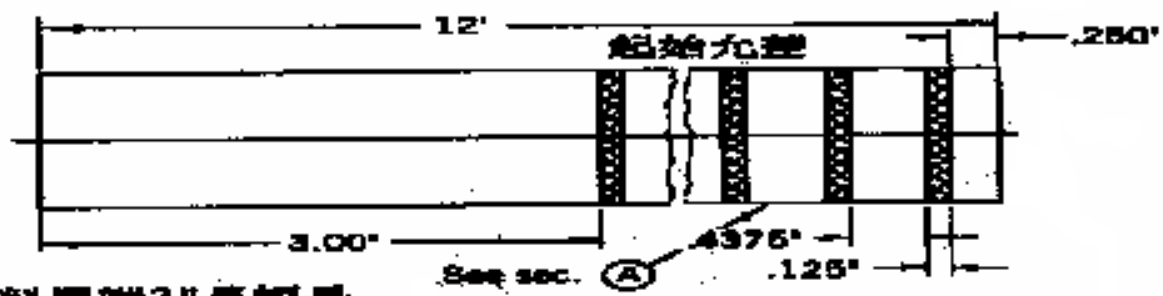


零組件爆炸圖

# 產品設計之圖表



# 產品設計之圖表



附註：材料尾端3"長短是供機器持住材料

交叉線表示材料切割的部分

Sec. (A)

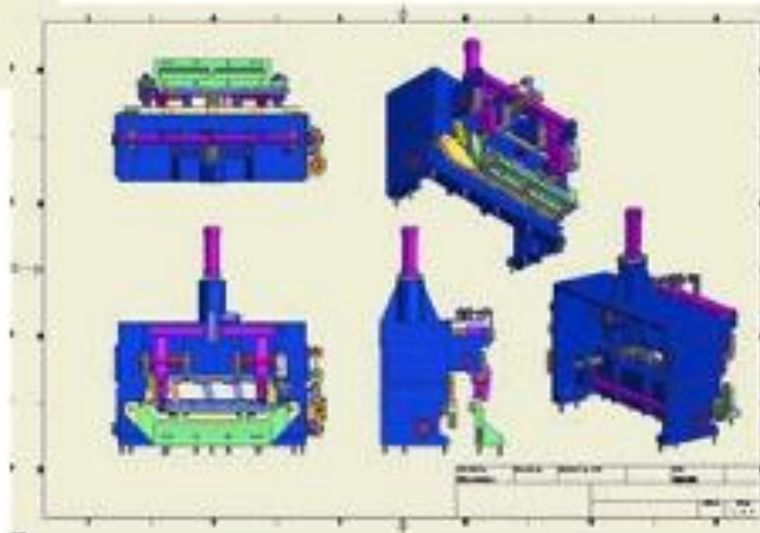
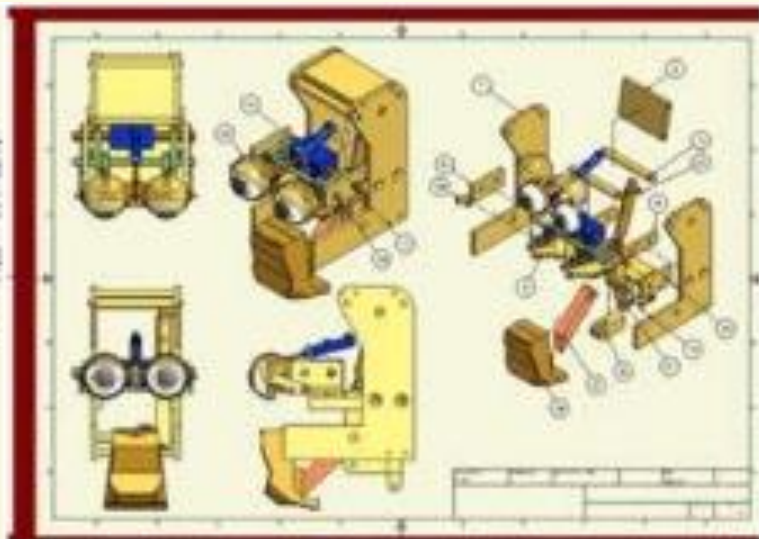
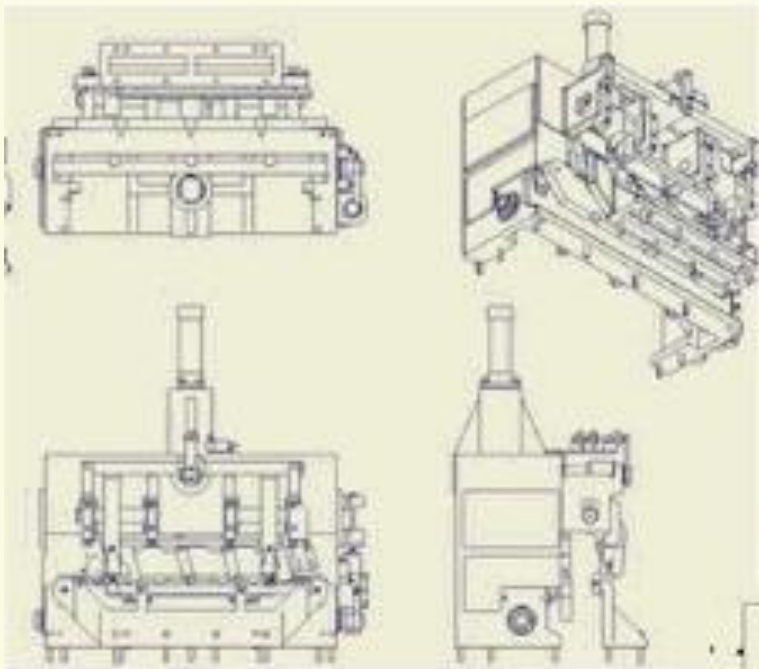
Sec. A顯示料件放置位置與材料切割之關係



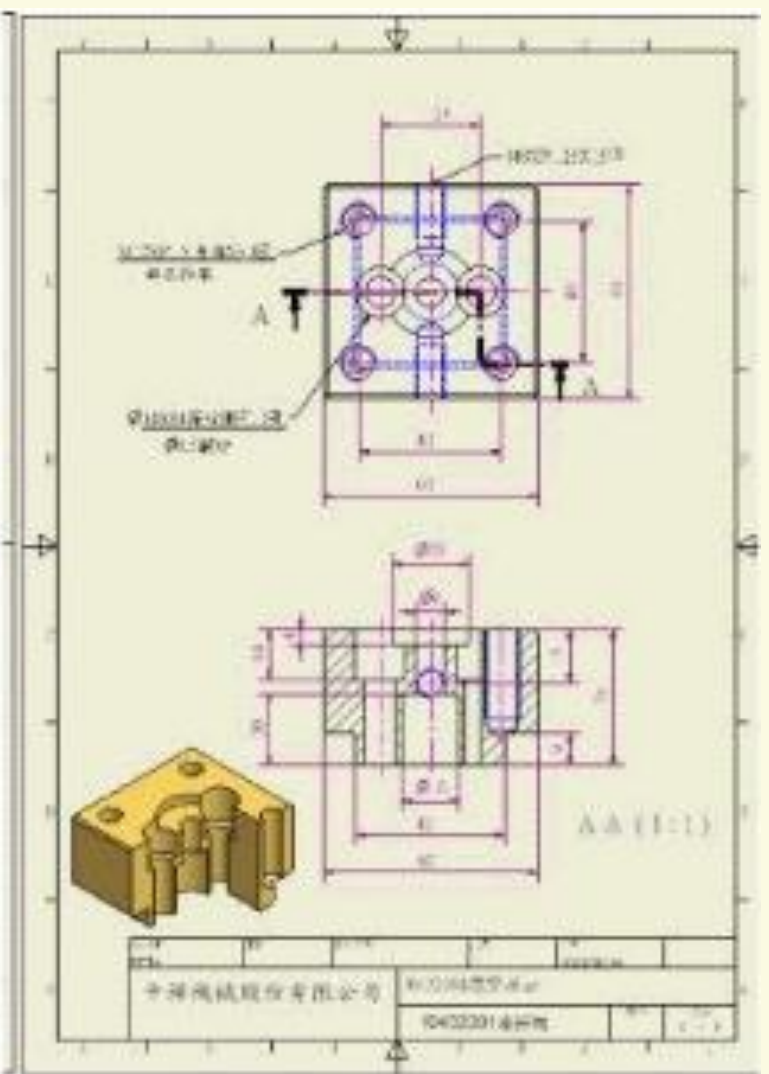
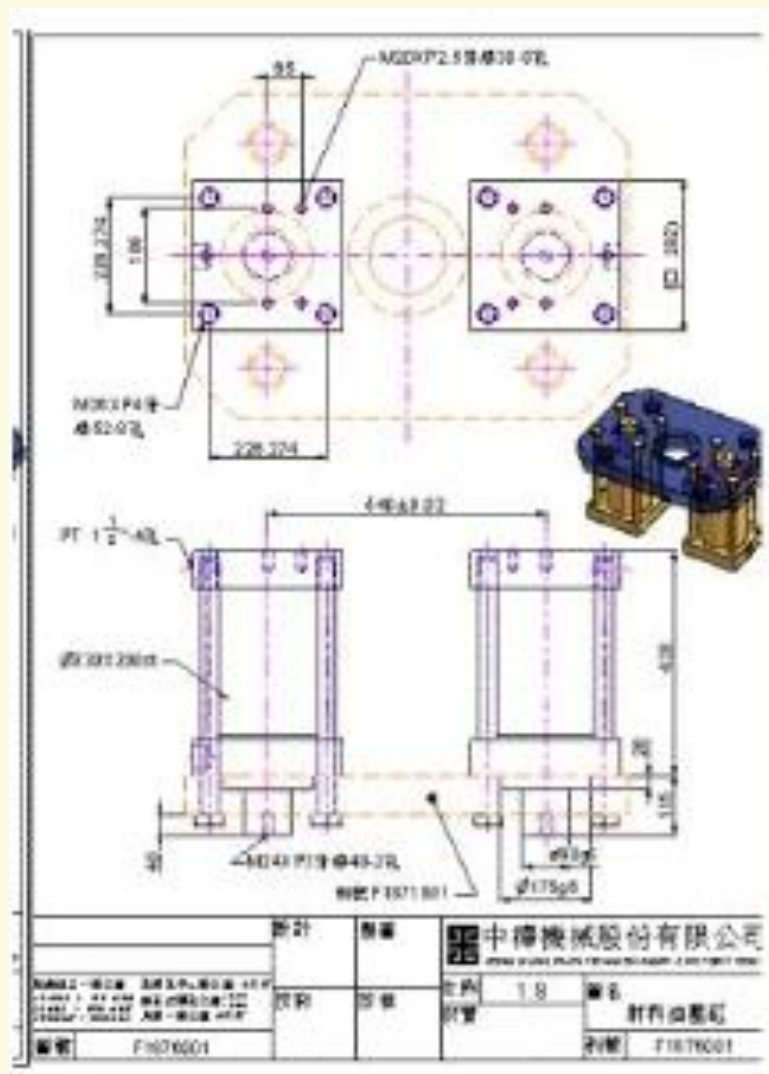
原料  
鋁條  
1.25" dia. \* 12'長

幫浦柱塞之零組件圖

# 產品設計之圖表

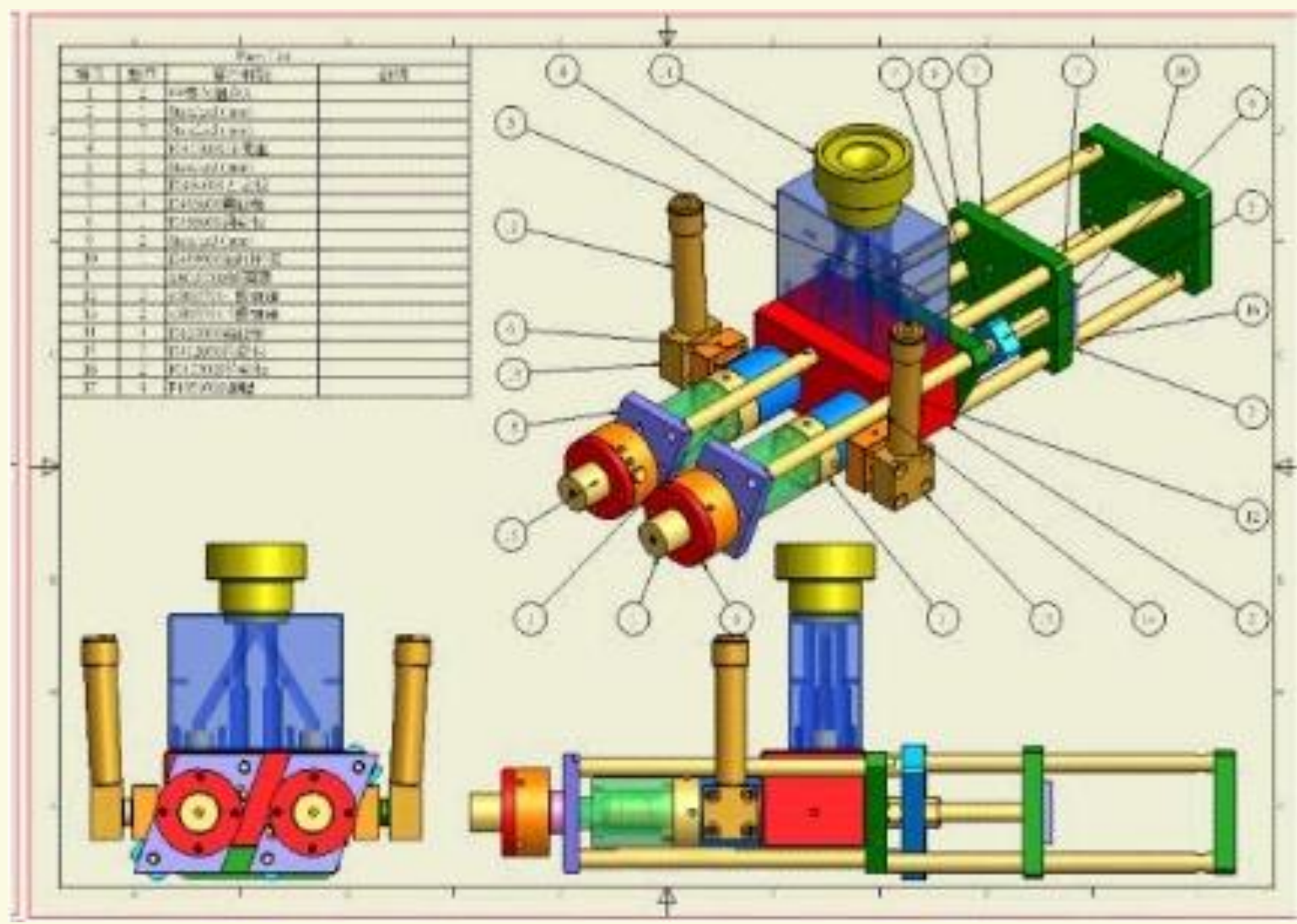


# 產品設計之圖表





# 產品設計之圖表




# 產品設計的輔助方法


☞ 電腦輔助設計(CAD)：


 設計

 繪圖

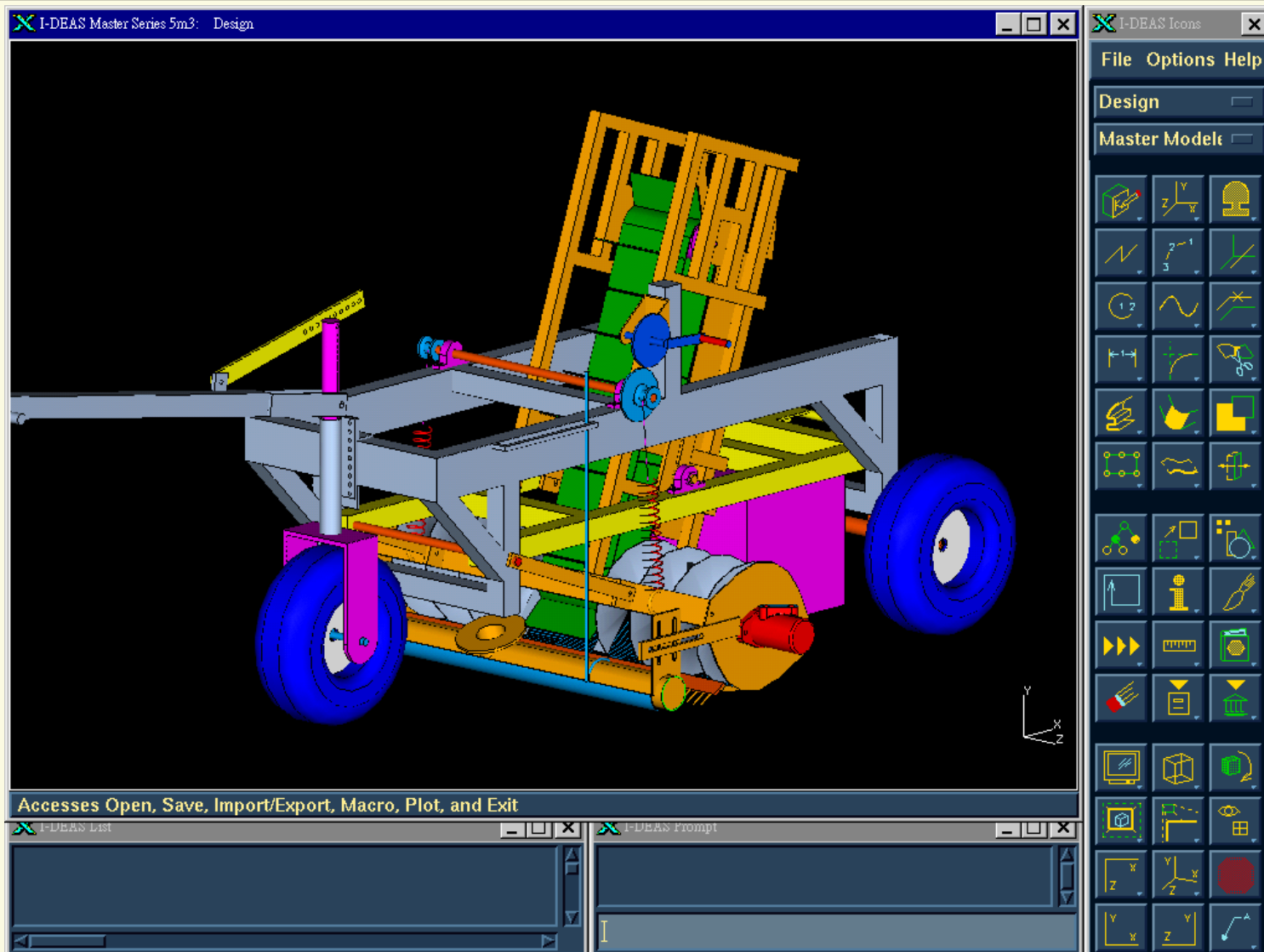
 工程分析

☞ 同步工程(CE)：

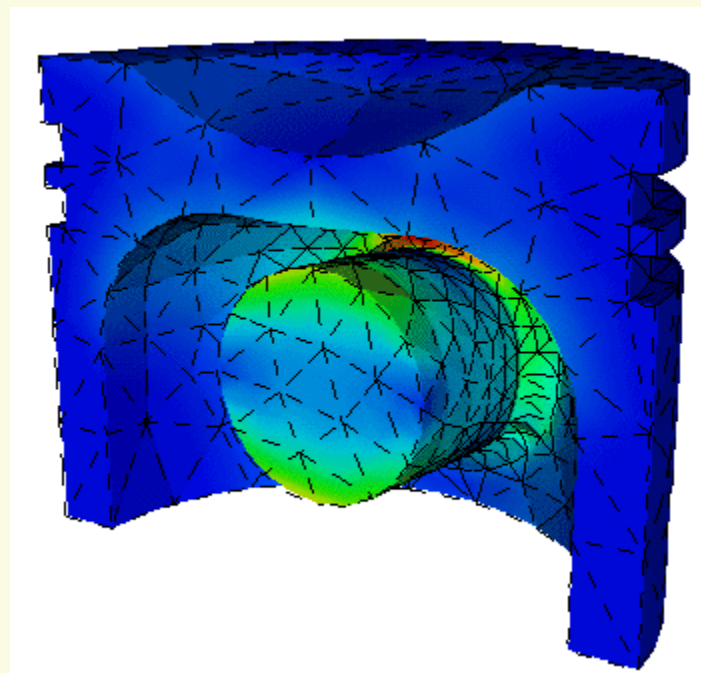
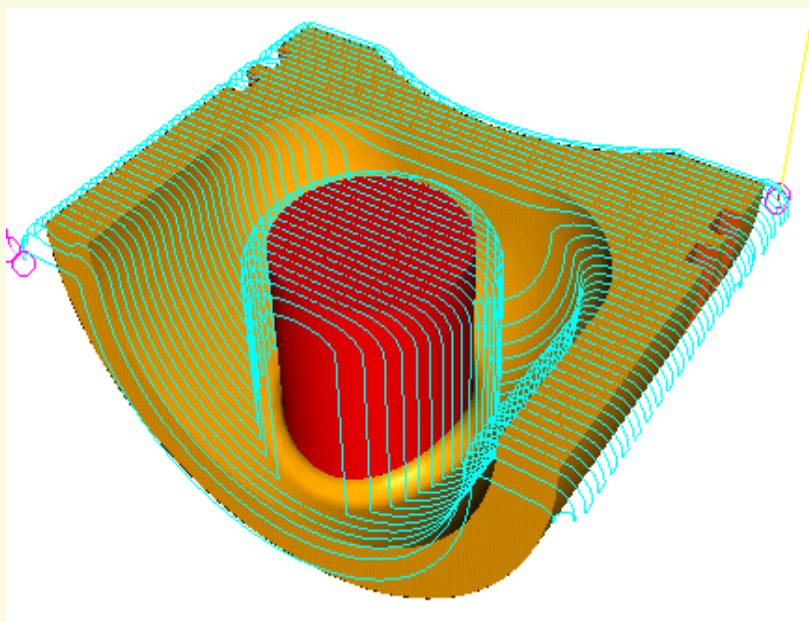
 縮短開發時程

 節省成本

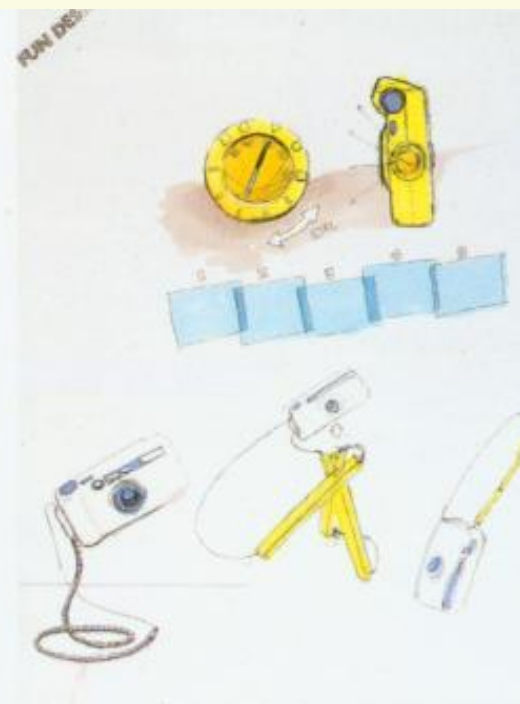
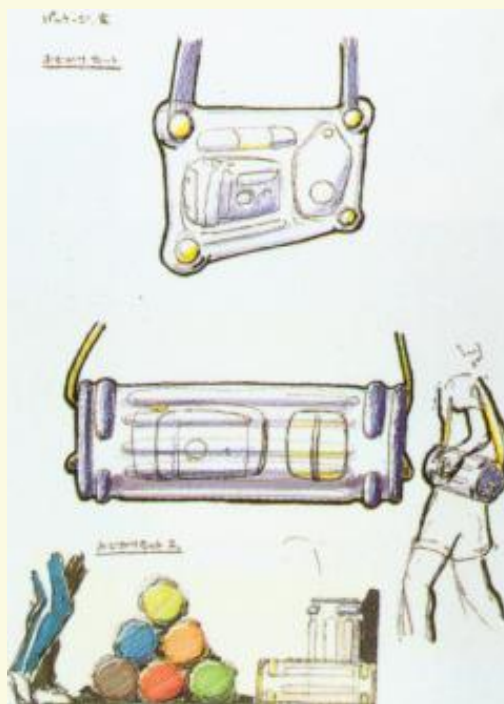
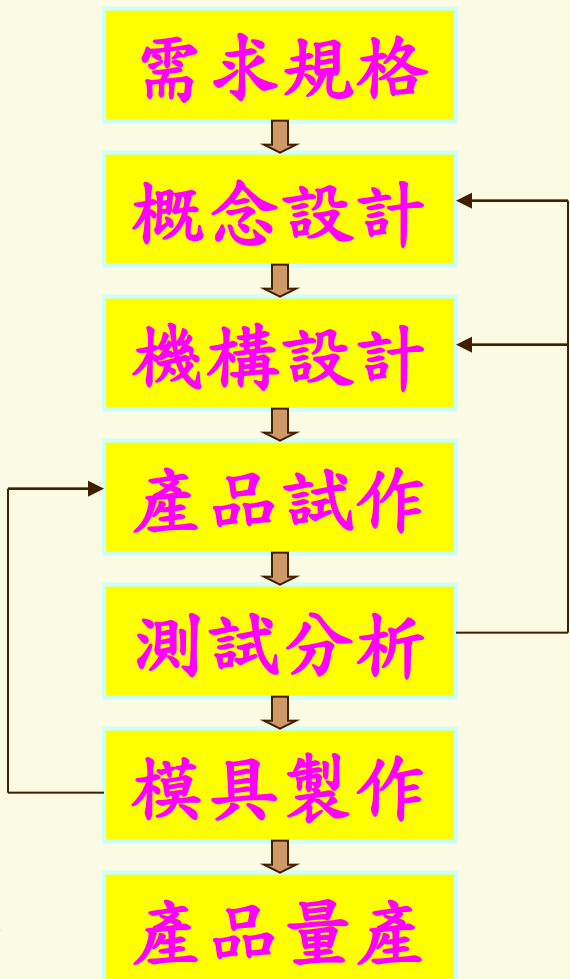
# 電 腦 輔 助 設 計



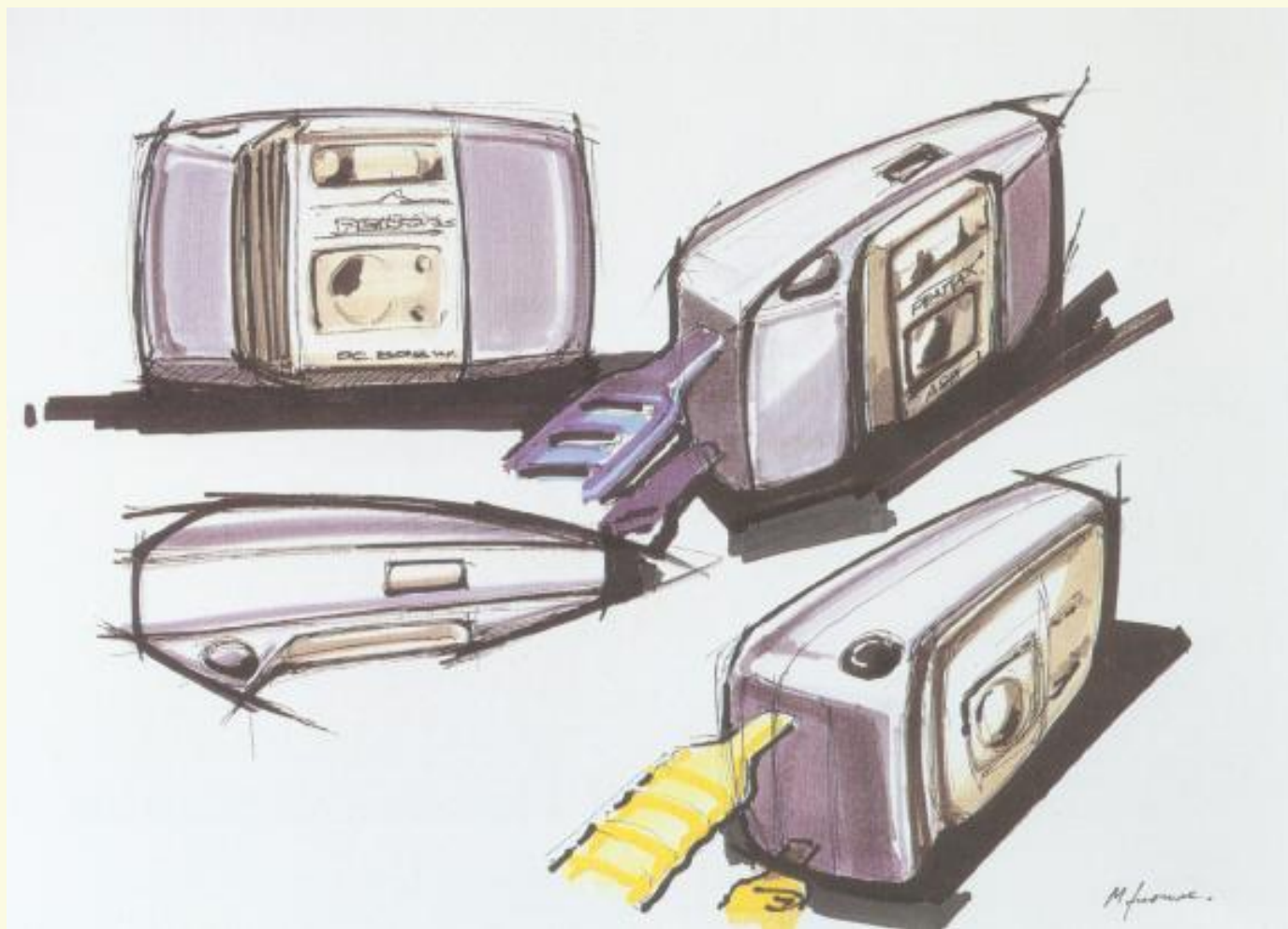
# 電 腦 輔 助 設 計



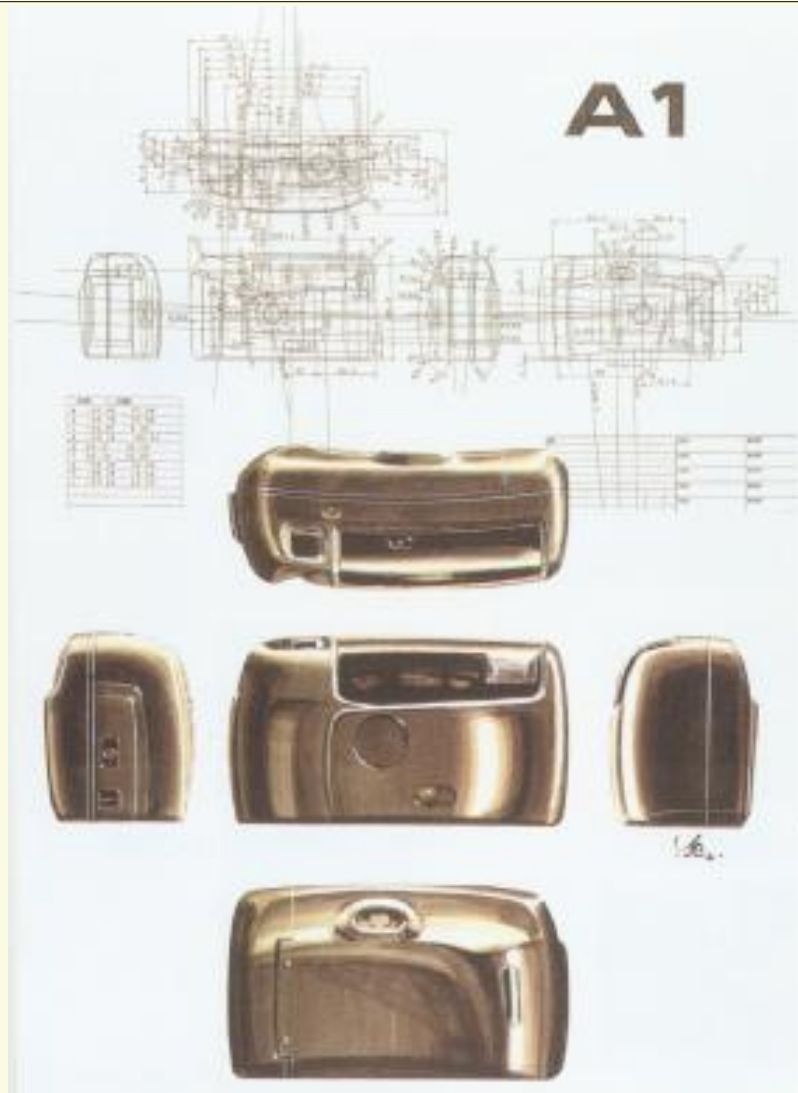
# 傳統的產品開發流程



# 傳統的產品開發流程



# 傳統的產品開發流程



# 傳統的產品開發流程



# 傳統的產品開發流程



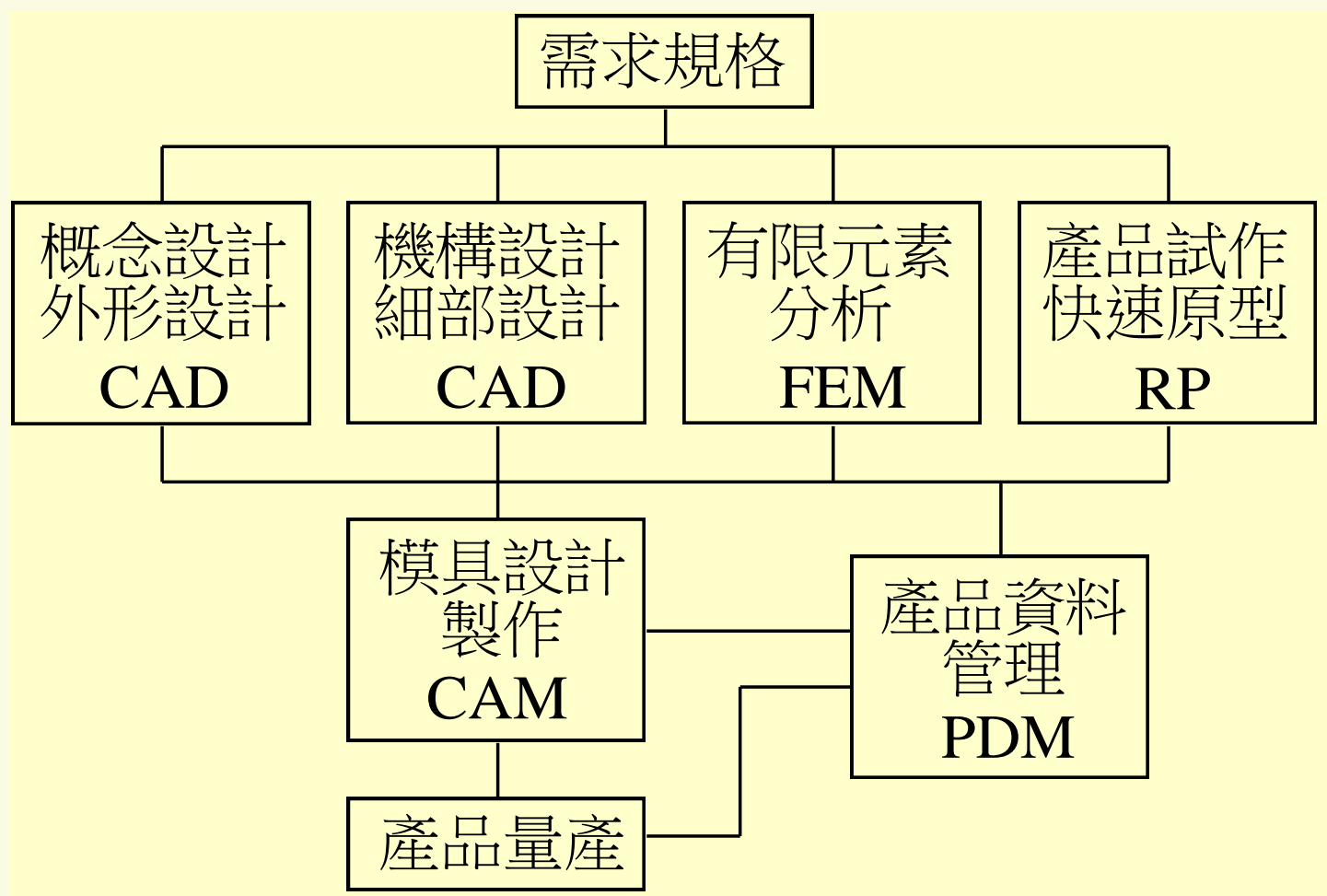
# 傳統的產品開發流程



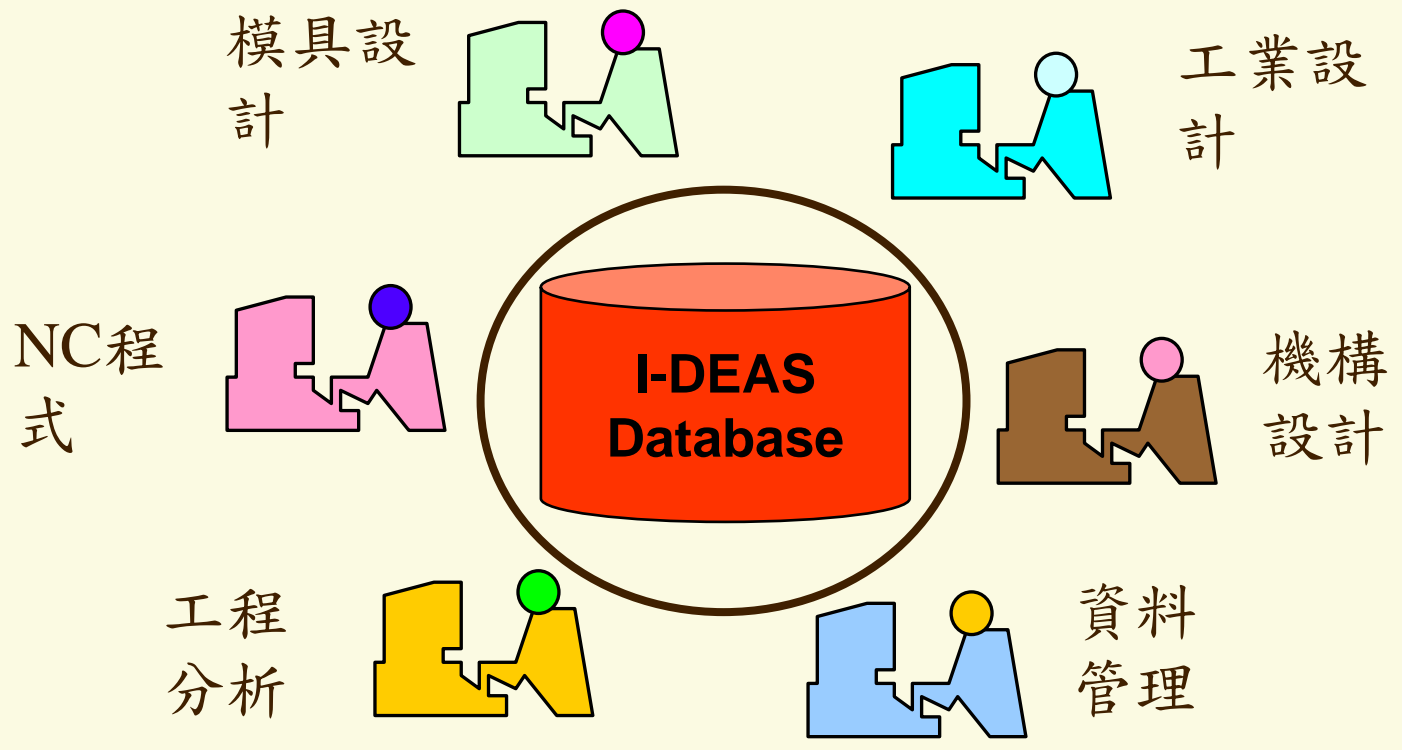
# 傳統的產品開發流程



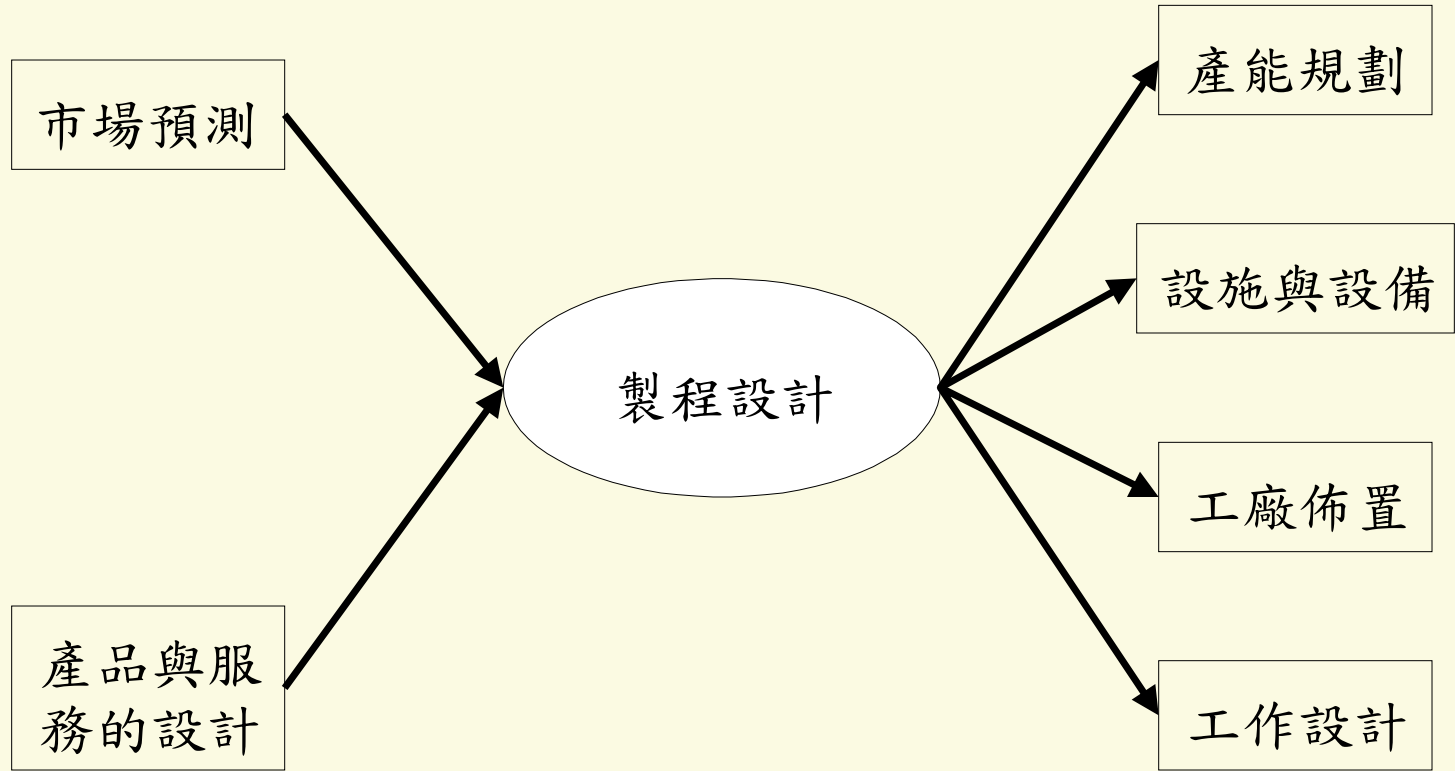
# 同 步 工 程



# 同 步 工 程





# 製程設計的角色關係




# 自製、外包或外購

➡ 製程設計的首要步驟在於決定自製、外包或外購，其決策時要考量的因素有：


 技術


 人力


 產能設備


 品質


 需求型態

 成本

 交期

 專利

 資金

 管理能力

# 自製、外包或外購

## 次要問題

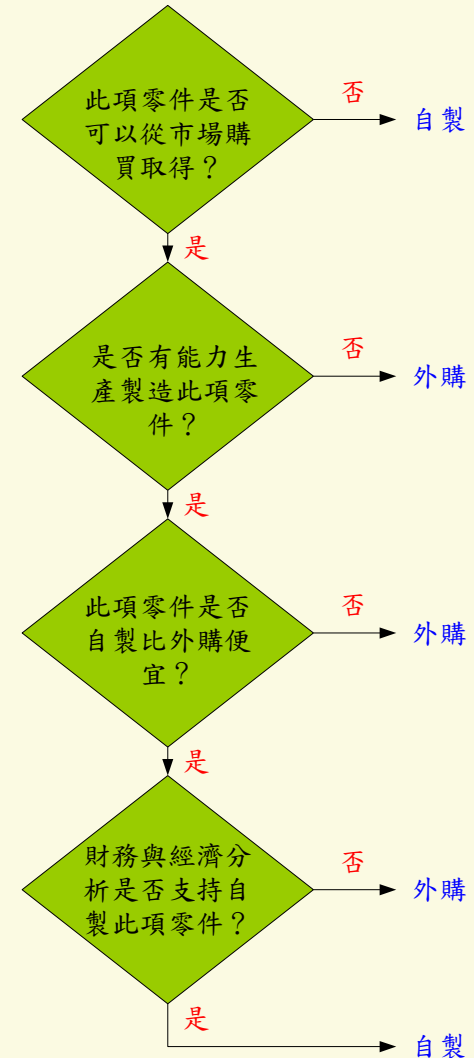
1. 是否必需採用此項零件？
2. 勞方是否會同意採購此項零件？
3. 品質是否符合需求條件？
4. 供應來源是否穩定可靠？

1. 製造此項零件是否符合公司目標？
2. 公司是否具備生產此項零件的專業能力？
3. 是否具備製造此項零件的產能資源？
4. 是否構成智慧財產權的爭議？
5. 此項零件是否屬於公司競爭力的核心？

1. 此項零件的未來需求量？
2. 生產製造此項零件的成本資料？

1. 資金的機會成本為何？
2. 投資報酬率？
3. 未來的發展性？

## 主要問題



# 製程設計應該考慮之因素

## ☞ 物料分析：

📁 製程設計時，必須先針對原物料作分析，分析時需考量的項目：

- ✳ 物料的類別
- ✳ 物料的尺寸
- ✳ 物料的物理性質
- ✳ 物料經過處理之後，廢料的出路
- ✳ 物料的成本
- ✳ 搬運之難易程度
- ✳ 產品中需求物料的數量
- ✳ 收料的方式
- ✳ 物料型態
- ✳ 形狀
- ✳ 物料的化學性質
- ✳ 物料的來源
- ✳ 存貨數量的預估
- ✳ 供應商的狀況

# 製程設計應該考慮之因素

## ☞ 產品分析：

📁 需求量

📁 產品市場定位

📁 品質水準

📁 製造的前置時間

📁 顧客可容忍的採購前置時間

📁 生產流程型態

📁 可靠度

📁 產品在整個生命週期中之定位

📁 外觀


📁 售價


📁 工程變更的頻率


📁 使用的機能


# 製程設計應該考慮之因素


## ☞ 製程技術的選擇：


 專業技術因素


 成本效益因素

 勞動因素

 市場因素

 管理因素

 環保因素

 工安因素

# 製程設計應該考慮之因素

## ☞ 硬體設備的選擇：

📁 機械因素

📁 費用因素

📁 操作因素

📁 建築物因素

## ☞ 管理體系

## ☞ 成本因素

# 製程設計規劃的程序步驟

- 蒐集所需資料
- 零組件結構(BOM)分析
- 建立作業說明單
- 將加工單元組成作業程序
- 蒐集有關設備與工具資料
- 設備選擇與指定
- 設計製程作業計劃單

# 製程設計規劃的程序步驟

- ➡ 建立生產途程單
- ➡ 建立操作程序圖
- ➡ 計算所需機器與人員的數量
- ➡ 分析產品成本與效益
- ➡ 購置所需設備
- ➡ 安裝設備
- ➡ 試產
- ➡ 量產

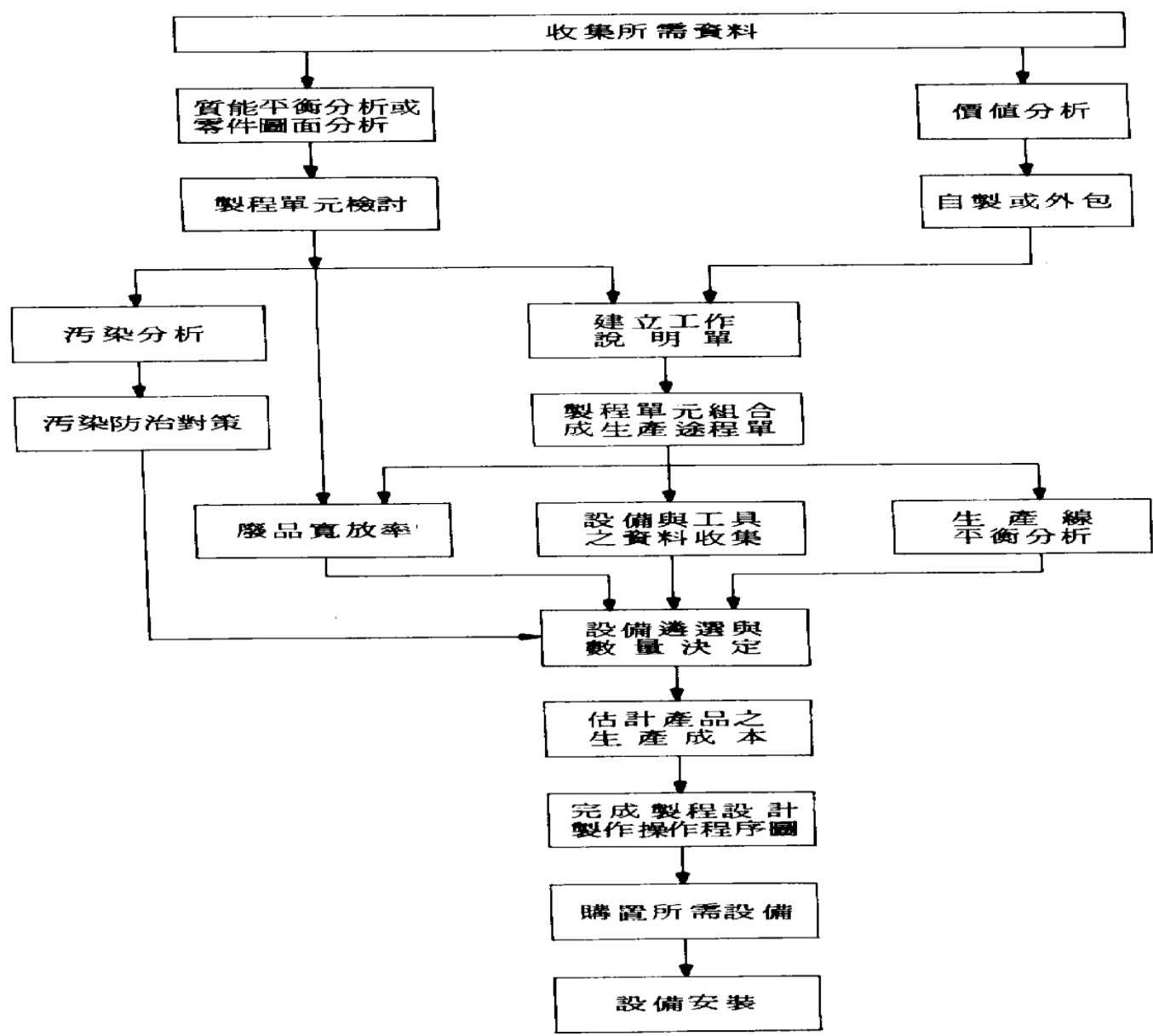




圖 5-2 製程設計程序圖


# 製 造 程 序


## ➡ 改變材料形狀的製程

 鑄造


 鍛造

 抽製

 滾軋

 :

## ➡ 加工到指定尺寸的製程

 切削

 搪

 :

# 製 造 程 序

## ☞ 表面處理的製程

☞ 拋光、研磨

☞ 電鍍

☞ 噴洒

☞ :

## ☞ 零件或材料結合的製程

☞ 焊接、鉚接


☞ 黏劑


☞ 螺絲扣接


☞ :

# 製 造 程 序

## ➡ 改變物理特性的製程

 熱處理

 退火

 淬火

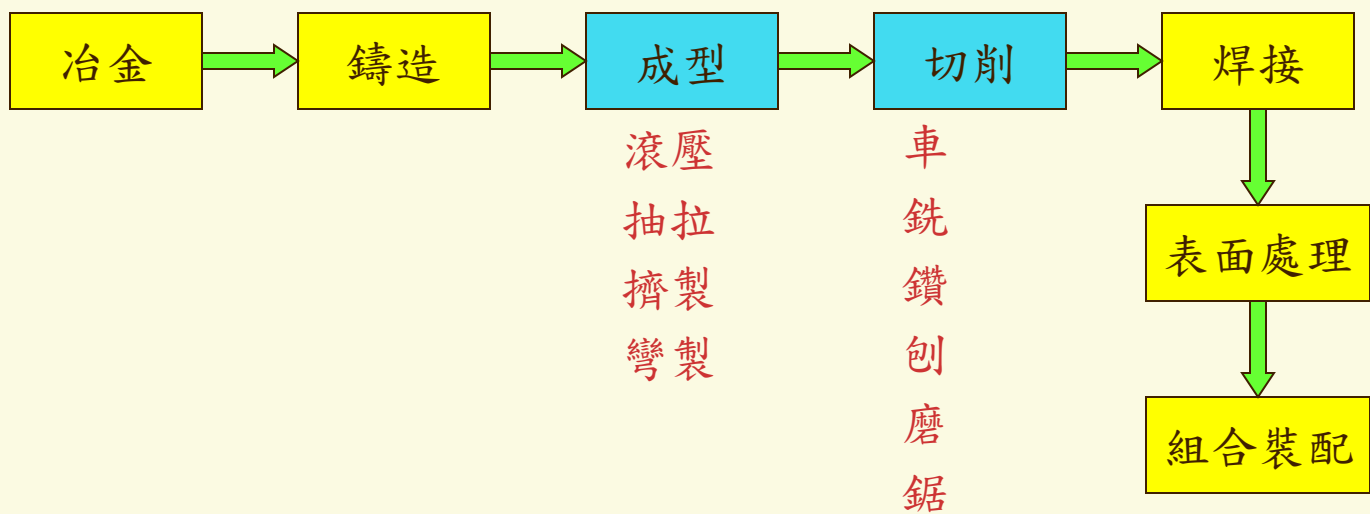
 珠擊

 :

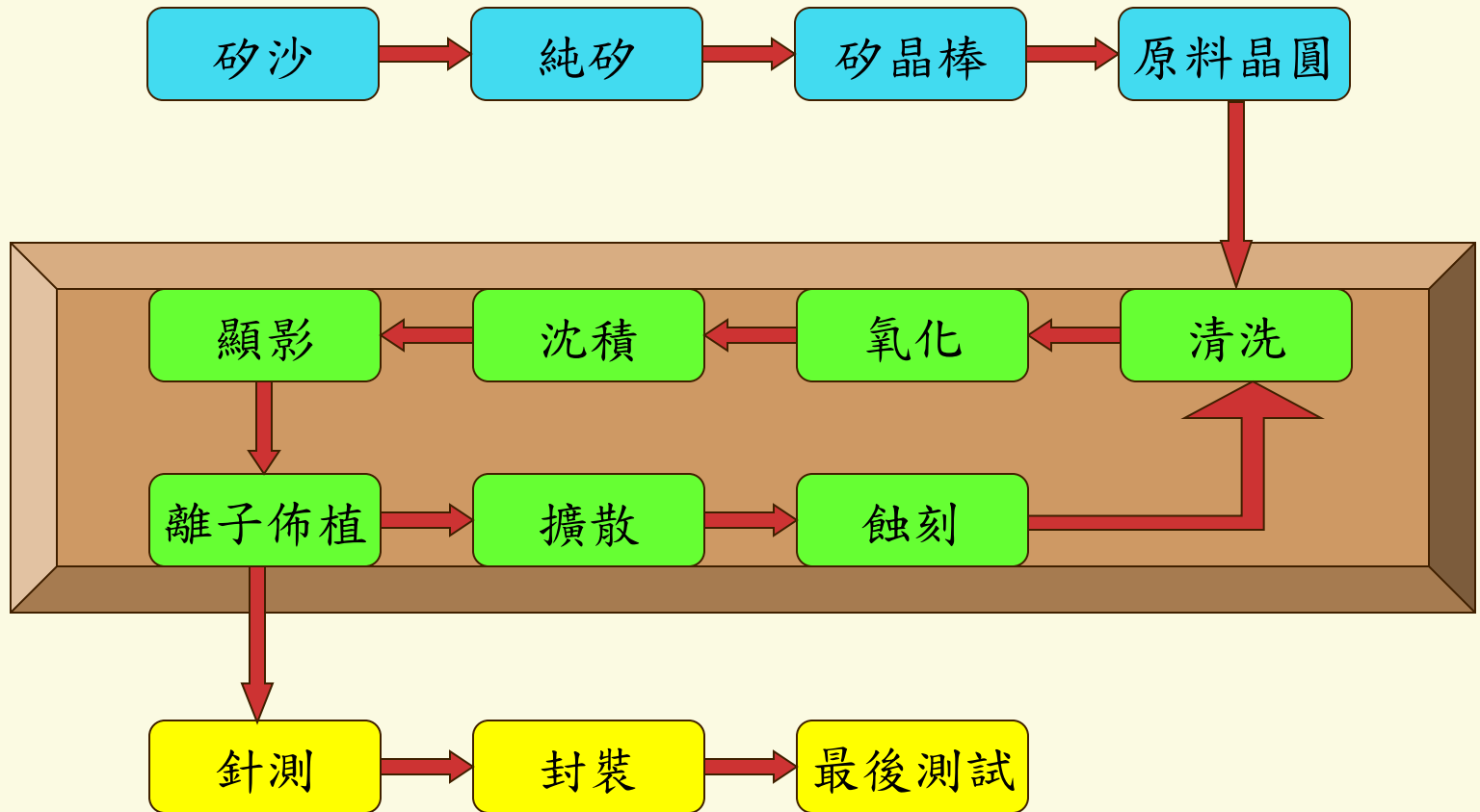
## ➡ 改變化學特性的製程

➡ :

# 生產製造流程 — 金屬加工



# 生產製造流程 — 半導體 IC



## 零件表

公司	T.W., Inc.			製表	J.A.	
產品	氣流閥			日期		
料號	名稱	圖號	數量 / 個	材質	尺寸規格	自製或外購
1050	管栓	4006	1	鐵	.50" × 1.00"	外購
2200	本體	1003	1	鋁	2.75" × 2.50" × 1.50"	自製
3250	止洩墊圈	1005	1	不銹鋼	2.97" × .87"	自製
3251	止洩環	—	1	橡膠	.75" dia.	外購
3252	柱塞	1007	1	黃銅	.812" × .715"	自製
3253	彈簧	—	1	鐵	1.40" × .225"	外購
3254	柱塞外殼	1009	1	鋁	1.60" × .225"	自製
3255	止洩環	—	1	橡膠	.925" dia.	外購
4150	柱塞座	1011	1	鋁	.42" × 1.20"	自製
4250	螺栓	4007	1	鋁	.21" × 1.00"	外購

圖 3.7 氣流閥之零件表

## 原物料表

公司 T.W., Inc. 製表 J. A.  
 產品 氣流閥 日期 \_\_\_\_\_

階次	料號	名稱	圖號	數量 / 個	自製或外購	備註
0	0021	氣流閥	0999	1	自製	
1	1050	管栓	4006	1	外購	
1	6023	主裝配	—	1	自製	
2	4250	螺栓	4007	1	外購	
2	6022	本體組裝	—	1	自製	
3	2200	本體	1003	1	自製	
3	6021	柱塞組裝	—	1	自製	
4	3250	止洩墊圈	1005	1	自製	
4	3251	止洩環	—	1	外購	
4	3252	柱塞	1007	1	自製	
4	3253	彈簧	—	1	外購	
4	3254	柱塞外殼	1009	1	自製	
4	3255	止洩環	—	1	外購	
4	4150	柱塞座	1011	1	自製	

圖 3.8 氣流閥之原物料表

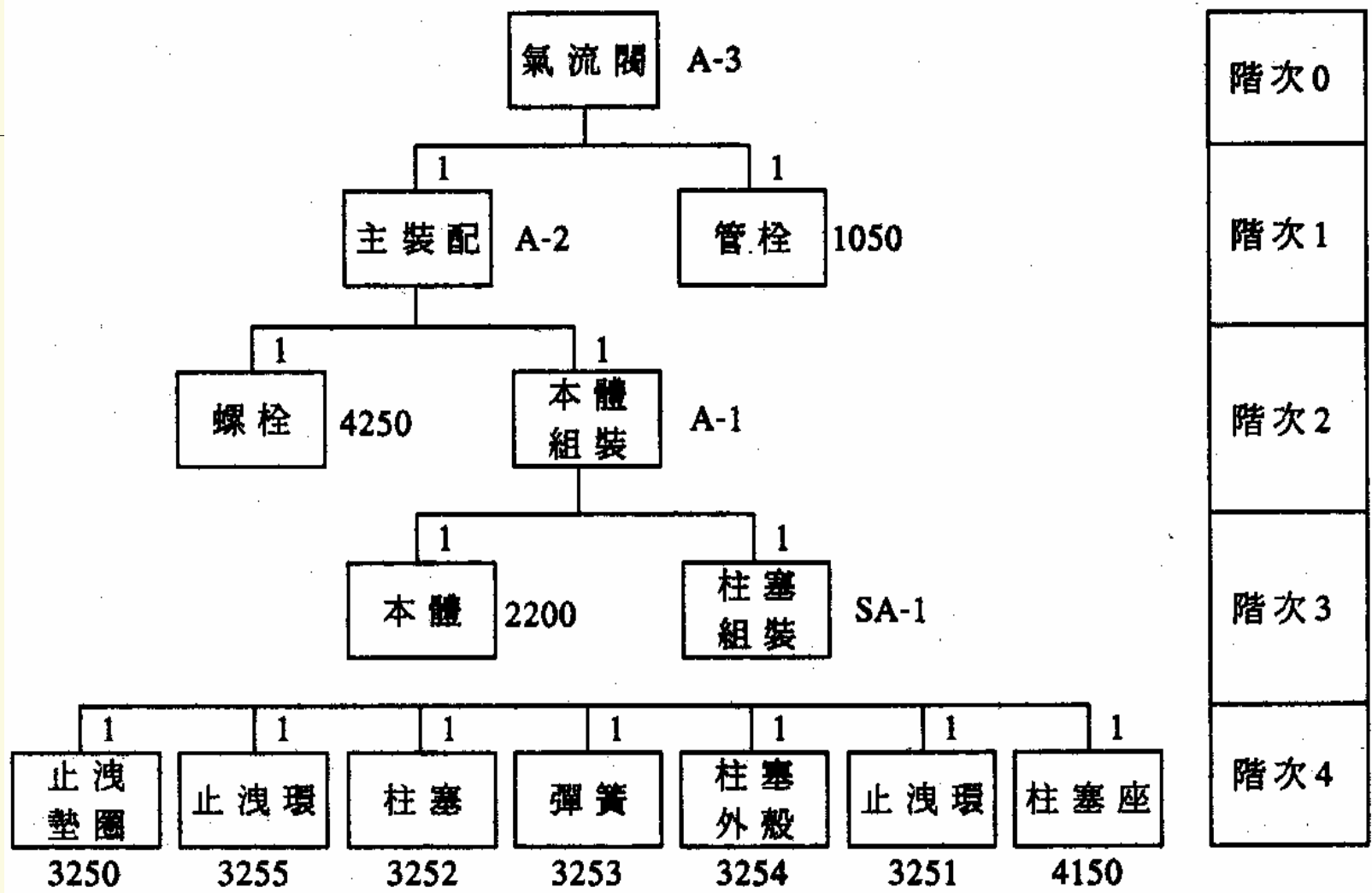


圖 3.9 氣流閥之原物料表

# 決定產品 / 零件如何製造

## 製程之確認

---

定義基本的作業	步驟 1
辨明每一作業之替代製程	步驟 2
分析各替代製程	步驟 3
製程標準化	步驟 4
評估各替代製程	步驟 5
選擇製程	步驟 6

---

圖 3.10 製程選擇之程序

途程單

公司 A.R.C., Inc. 品名 柱塞外殼 製表 J. A.  
 產品 氣流閥 料號 3254 日期 \_\_\_\_\_

作業代碼	作業說明	機型	工具	部門	整備時間 (hr.)	作業時間 (hr.)	原料或零件說明
0104	成形，鑽孔 切割	自動車螺 紋機	.50 in. dia. 夾頭， 喂入器圓形工具， .45 in. dia. 中心鑽 孔，.129 in. 旋 鑽，去毛邊		5	.0057	鋁條 1.0 in. dia. × 12 ft.
0204	機器車孔， 車牙	車牙機	.045 in. 車孔鋸片； 車床車孔附屬 3/8-32 車牙彫具		2.25	.0067	
0304	鑽 8 個孔	自動鑽孔機	.078 in. dia. 旋鑽		1.25	.0038	
0404	吹除碎屑	空氣壓縮機	導引器		.5	.0031	
SA1	密封次裝配	液壓	無		.25	.0100	

圖 3.11 氣流閥零件之途程單

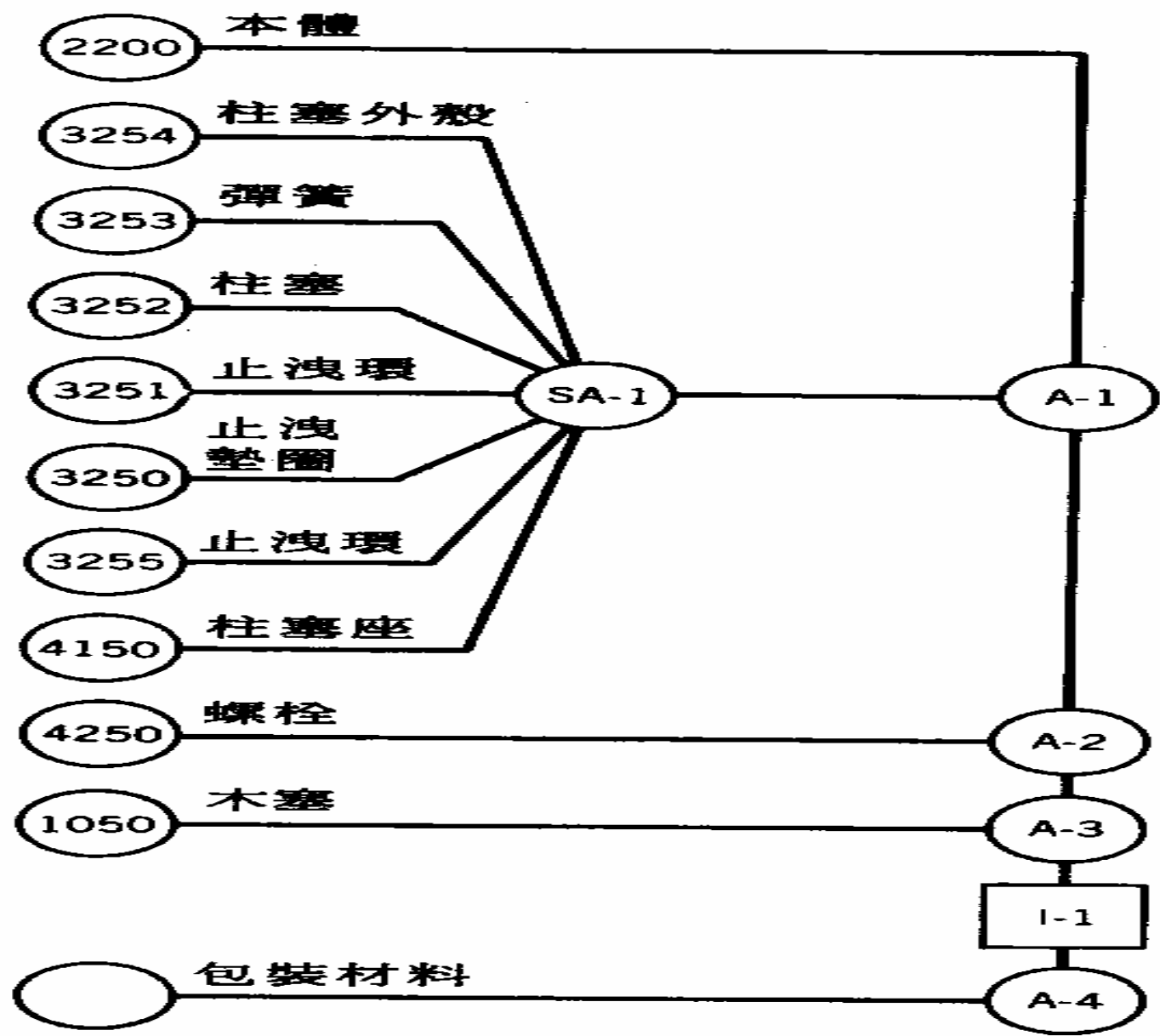


圖 3.12 氣流閥之裝配圖

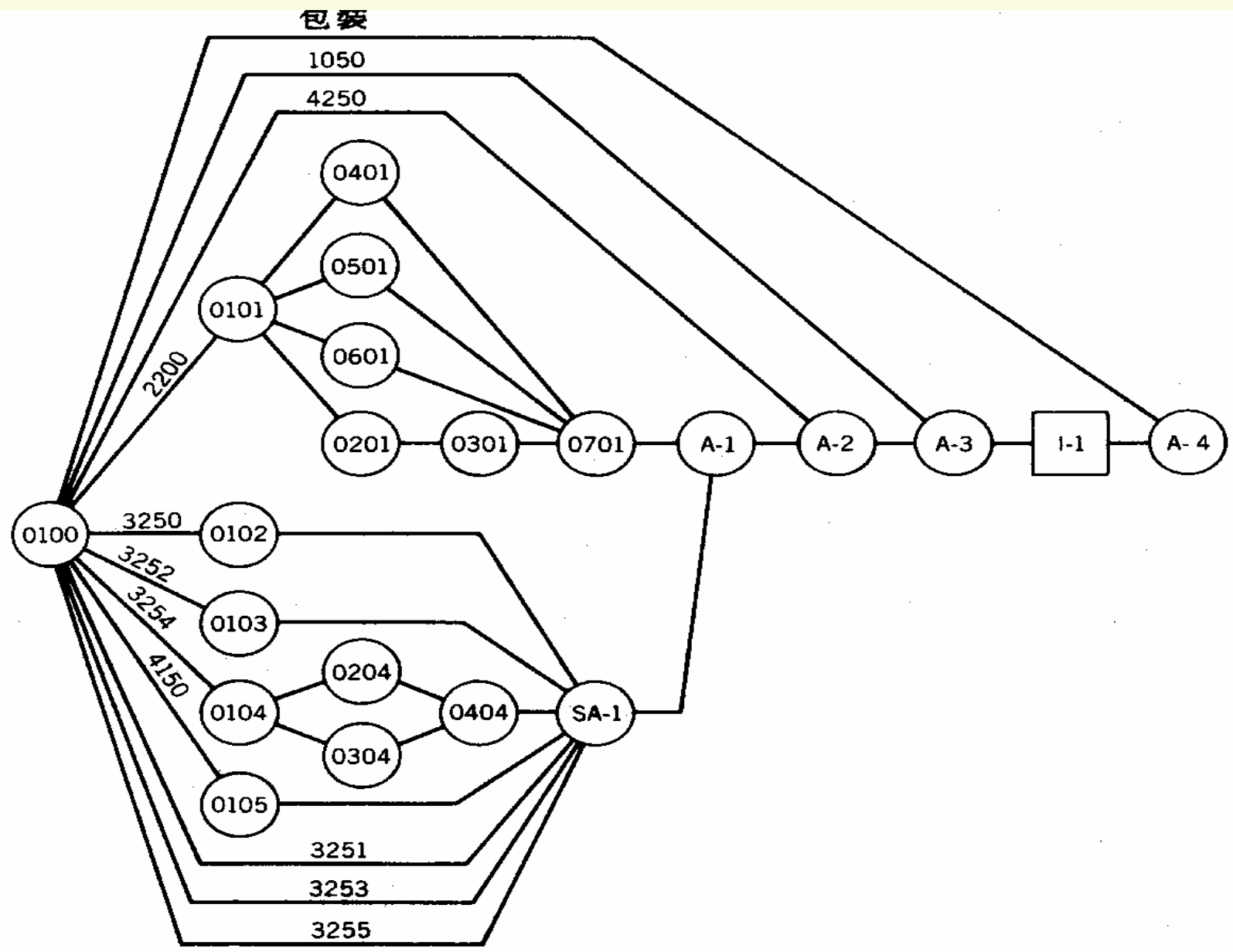


圖 3.14 氣流閥之先行作業線圖

### 操作程序圖

公司 A.R.C., Inc. 製圖 J. A.  
 產品名稱 Air Flow Regulator 日期 \_\_\_\_\_

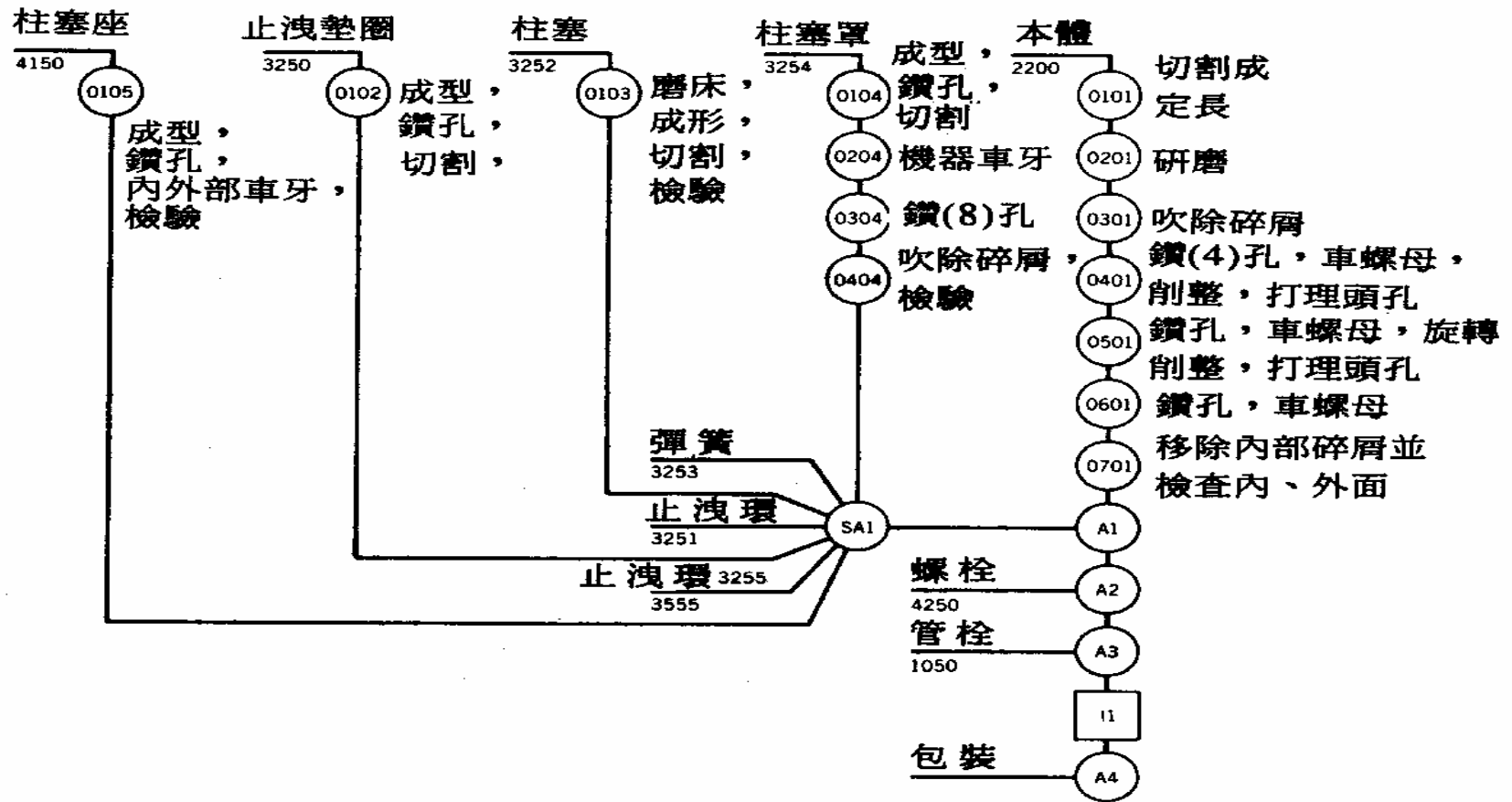


圖 3.13 氣流閥之操作程序圖

# 製程設計的經濟分析範例

某機械製造商在其產品中，有一項自製零件的規格需要達到緊密公差  $\pm 0.002$  吋。此項需求可以採取兩種不同的製造程序加工：

✎ 銑床切削後，送到磨床研磨到規格所需的公差

✎ 運用線切割機直接切割到規格所需的公差

假設該製造商預期每個月生產需要此項零件 1000 件，每年最低可接受之投資報酬率為 12%。其他相關資料如下表所示，試問此製造商該如何選擇此項自製零件的製程？

# 製程設計的經濟分析範例

	銑床	磨床	線切割機
期初採購成本	\$20,000.00	\$15,000.00	\$90,000.00
每件整備與加工所需時間	10 分鐘	8 分鐘	9 分鐘
製程不良率	3.00%	0.50%	0.50%
不良品每件損失成本	\$15.00	\$18.00	\$20.00
每小時機器作業所需成本 含電力、維修、保養與工具	\$1.50	\$2.00	\$5.00
每小時人工操作所需成本	\$15.00	\$15.00	\$20.00
使用年限	10 年	10 年	10 年
殘值	\$5,000.00	\$2,000.00	\$8,000.00

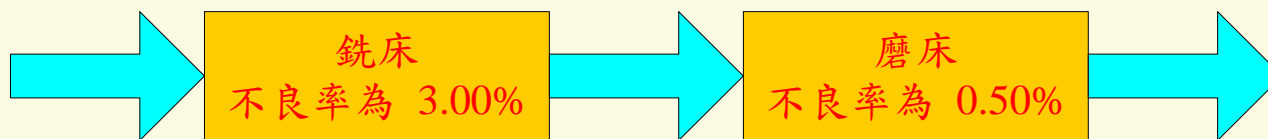
# 製程設計的經濟分析範例解答

## 第一種生產方式

投料數量  
1038 件

生產數量  
1038 件

產出良品數量 1006 件  
產出不良品數量 32 件



投料數量  
1006 件

生產數量  
1006 件

產出良品數量 1000 件  
產出不良品數量 6 件

### (A) 不良品的損失成本

#### 磨床部分

不良品件數：6 件

每件不良品的損失成本：\$18.00 元

# 製程設計的經濟分析範例解答

## 銑床部分

不良品件數：32 件

每件不良品的損失成本：\$15.00 元

→ 第一種生產方式中不良品的損失成本為

$$6 \times \$18.00 + 32 \times \$15.00 = \$588.00 \text{元}$$

## (B) 機器的作業成本

### 磨床部分

生產數量：1006 件

每件生產所需的時間：8 分鐘

每小時機器的作業成本：\$2.00 元

# 製程設計的經濟分析範例解答

## 銑床部分

生產數量：1038 件

每件生產所需的時間：10 分鐘

每小時機器的作業成本：\$1.50 元

→ 第一種生產方式中機器的作業成本為

$$\frac{1006 \times 8}{60} \times \$2.00 + \frac{1038 \times 10}{60} \times \$1.50 = \$527.77 \text{ 元}$$

# 製程設計的經濟分析範例解答

## (C) 操作機器的人工成本

### 磨床部分

生產數量：1006 件

每件生產所需的時間：8 分鐘

每小時操作機器的人工成本：\$15.00 元

### 銑床部分

生產數量：1038 件

每件生產所需的時間：10 分鐘

每小時操作機器的人工成本：\$15.00 元

# 製程設計的經濟分析範例解答

→ 第一種生產方式中操作機器的人工成本為

$$\frac{1006 \times 8}{60} \times \$15.00 + \frac{1038 \times 10}{60} \times \$15.00 = \$4607.00 \text{元}$$

(D) 機器的投資成本

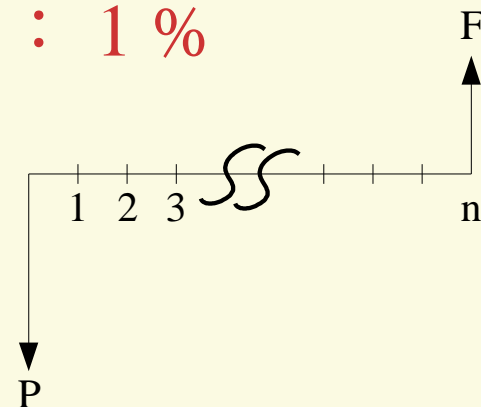
使用年限：10年相當於120個月

每年最低可接受之投資報酬率：12%

每月最低可接受之投資報酬率：1%

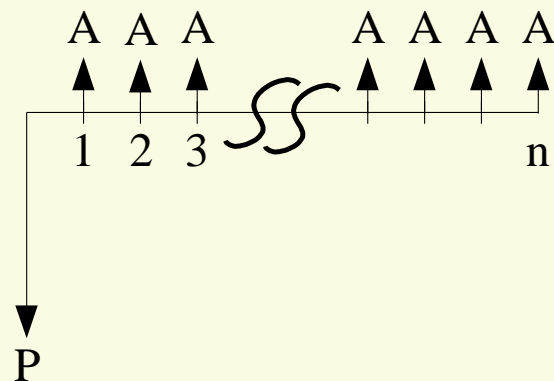
未來值轉現值

$$P = F \cdot \frac{1}{(1+i)^n}$$



# 製程設計的經濟分析範例解答

現值轉等額年值



$$P = A \cdot \frac{1}{(1+i)} + A \cdot \frac{1}{(1+i)^2} + \dots + A \cdot \frac{1}{(1+i)^n}$$

$$P \cdot (1+i)^n = A \cdot (1+i)^{n-1} + A \cdot (1+i)^{n-2} + \dots + A \cdot (1+i) + A$$

$$P \cdot (1+i)^n = A \cdot [1 + (1+i) + (1+i)^2 + \dots + (1+i)^{n-1}]$$

$$P \cdot (1+i)^n = A \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

$$A = \frac{P \cdot i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

# 製程設計的經濟分析範例解答

## 磨床部分

期初採購成本：\$15000.00 元

十年後殘值：\$2000.00 元

十年後殘值轉成現值為

$$P = F \cdot \frac{1}{(1+i)^n} = \$2000 \times \frac{1}{(1+0.01)^{120}} = \$605.99 \text{元}$$

期初的投資成本為

$$\$15000 - \$605.99 = \$14394.01 \text{元}$$

# 製程設計的經濟分析範例解答

## 銑床部分

期初採購成本：\$20000.00 元

十年後殘值：\$5000.00 元

十年後殘值轉成現值為

$$P = F \cdot \frac{1}{(1+i)^n} = \$5000 \times \frac{1}{(1+0.01)^{120}} = \$1514.97 \text{元}$$

期初的投資成本為

$$\$20000 - \$1514.97 = \$18485.03 \text{元}$$

# 製程設計的經濟分析範例解答

第一種生產方式中機器的期初投資成本為

$$\$14394.01 + \$18485.03 = \$32879.04 \text{元}$$

→ 第一種生產方式中機器分攤到每月的投資成本為

$$A = P \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = \$32879.04 \times \frac{0.01 \times (1.01)^{120}}{(1+0.01)^{120} - 1} = \$471.72 \text{元}$$

# 製程設計的經濟分析範例解答

## 第二種生產方式



投料數量  
1006 件

生產數量  
1006 件

產出良品數量 1000 件  
產出不良品數量 6 件

### (A) 不良品的損失成本

不良品件數：6 件

每件不良品的損失成本：\$20.00 元

→ 第二種生產方式中不良品的損失成本為

$$6 \times \$20.00 = \$120.00 \text{元}$$

# 製程設計的經濟分析範例解答

## (B) 機器的作業成本

生產數量：1006 件

每件生產所需的時間：9 分鐘

每小時機器的作業成本：\$5.00 元

→ 第二種生產方式中機器的作業成本為

$$\frac{1006 \times 9}{60} \times \$5.00 = \$754.50 \text{元}$$

# 製程設計的經濟分析範例解答

## (C) 操作機器的人工成本

生產數量：1006 件

每件生產所需的時間：9 分鐘

每小時操作機器的人工成本：\$20.00 元

→ 第二種生產方式中操作機器的人工成本為

$$\frac{1006 \times 9}{60} \times \$20.00 = \$3018.00 \text{元}$$

# 製程設計的經濟分析範例解答

## (D) 機器的投資成本

期初採購成本：\$90000.00 元

十年後殘值：\$8000.00 元

十年後殘值轉成現值為

$$P = F \cdot \frac{1}{(1+i)^n} = \$8000 \times \frac{1}{(1+0.01)^{120}} = \$2423.96 \text{元}$$

期初的投資成本為

$$\$90000 - \$2423.96 = \$87576.04 \text{元}$$

# 製程設計的經濟分析範例解答

→ 第二種生產方式中機器分攤到每月的投資成本為

$$B = P \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = \$87576.04 \times \frac{0.01 \times (1.01)^{120}}{(1+0.01)^{120} - 1} = \$1256.46 \text{元}$$

	第一種生產方式	第二種生產方式
不良品的損失成本	\$588.00	\$120.00
機器的作業成本	\$527.77	\$754.50
操作機器的人工成本	\$4,607.00	\$3,018.00
機器的投資成本	\$471.72	\$1,256.46
總成本	\$6,194.49	\$5,148.96

⇒ 因此選擇採取第二種生產方式較符合經濟原則

# 時 程 設 計 之 決 策

➡ 決定生產多少

📁 生產量

📁 生產批量

➡ 決定何時生產

➡ 決定生產需要持續多久

➡ 日程設計決策影響

📁 機器選擇、機器數目、輪班次數、員工人數、空間需求、儲存設備、物料搬運設備、人力需求、存貨政策、單元負載設計、儲物面積等

➡ 資料詳細才能得到最適合之設施設計案

# 時 程 設 計 之 決 策

## ➡ 設施狀況不同

📁 每個月需求量 10000 台電視機

📁 每個月需求量 1000 台電視機

## ➡ 設施狀況不同

📁 每個月的需求量大致上穩定不變

📁 每個月的需求量差異性變化很大

## ➡ 設施狀況不同

📁 用來製造產品生命週期屬於成長期的產品

📁 用來製造產品生命週期屬於成熟期的產品

📁 用來製造產品生命週期屬於衰退期的產品

# 時程設計：靜態之市場資訊

表3.2 設施規劃所需之最少的市場資訊

產品或服務	第一年產量	第二年產量	第五年產量	第十年產量
A	5000	5000	8000	10,000
B	8000	7500	3000	0
C	3500	3500	3500	4,000
D	0	2000	3000	8,000

# 時程設計：動態之市場資訊

表 3.3 設施規劃未來需求之市場分析隨機特性

產品或服務	需求狀態	第一年		第二年		第五年		第十年	
		機率	數量	機率	數量	機率	數量	機率	數量
A	悲觀的	.3	3000	.2	3500	.1	5500	.1	7,000
	最可能的	.5	5000	.6	5500	.8	8000	.9	10,000
	樂觀的	.2	6000	.2	6500	.1	9500		
B	悲觀的	.1	7000						
	最可能的	.6	8000	.7	7000	.9	3000	1.0	0
	樂觀的	.3	8500	.3	8000	.1	3500		
C	悲觀的	.2	2000	.2	2000	.2	2000	.2	2,000
	最可能的	.7	4000	.7	4000	.7	4000	.6	4,000
	樂觀的	.1	4500	.1	4500	.1	4500	.2	5,000
D	悲觀的			.1	1500	.1	2500	.2	7,000
	最可能的	1.0	0	.9	2000	.8	3000	.6	8,000
	樂觀的					.1	3500	.2	9,000
信賴區間或確定度		90%		85%		70%		59%	

# 時程設計：行銷部門之資訊

表3.4 設施規劃師由行銷部門獲得之有價值的資訊

由行銷部門得到之資訊	此資訊對設施規劃之影響
產品之消費群？	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 包裝</li><li>2. 產品改變之敏感度</li><li>3. 市場策略改變之敏感度</li></ol>
消費者所在位置？	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 設施位置</li><li>2. 裝運方法</li><li>3. 倉儲系統設計</li></ol>
消費者購買產品之原因？	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 季節性</li><li>2. 銷售量之變化</li><li>3. 包裝</li></ol>
消費者在何處購買此產品？	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 單位負載量</li><li>2. 訂單流程</li><li>3. 包裝</li></ol>
此產品之市場佔有率及競爭者？	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 未來趨勢</li><li>2. 成長潛力</li><li>3. 彈性需求</li></ol>
產品變化之趨勢？	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 空間分配</li><li>2. 物料搬運方法</li><li>3. 彈性需求</li></ol>

# 時程設計：如何應用產品產量資訊

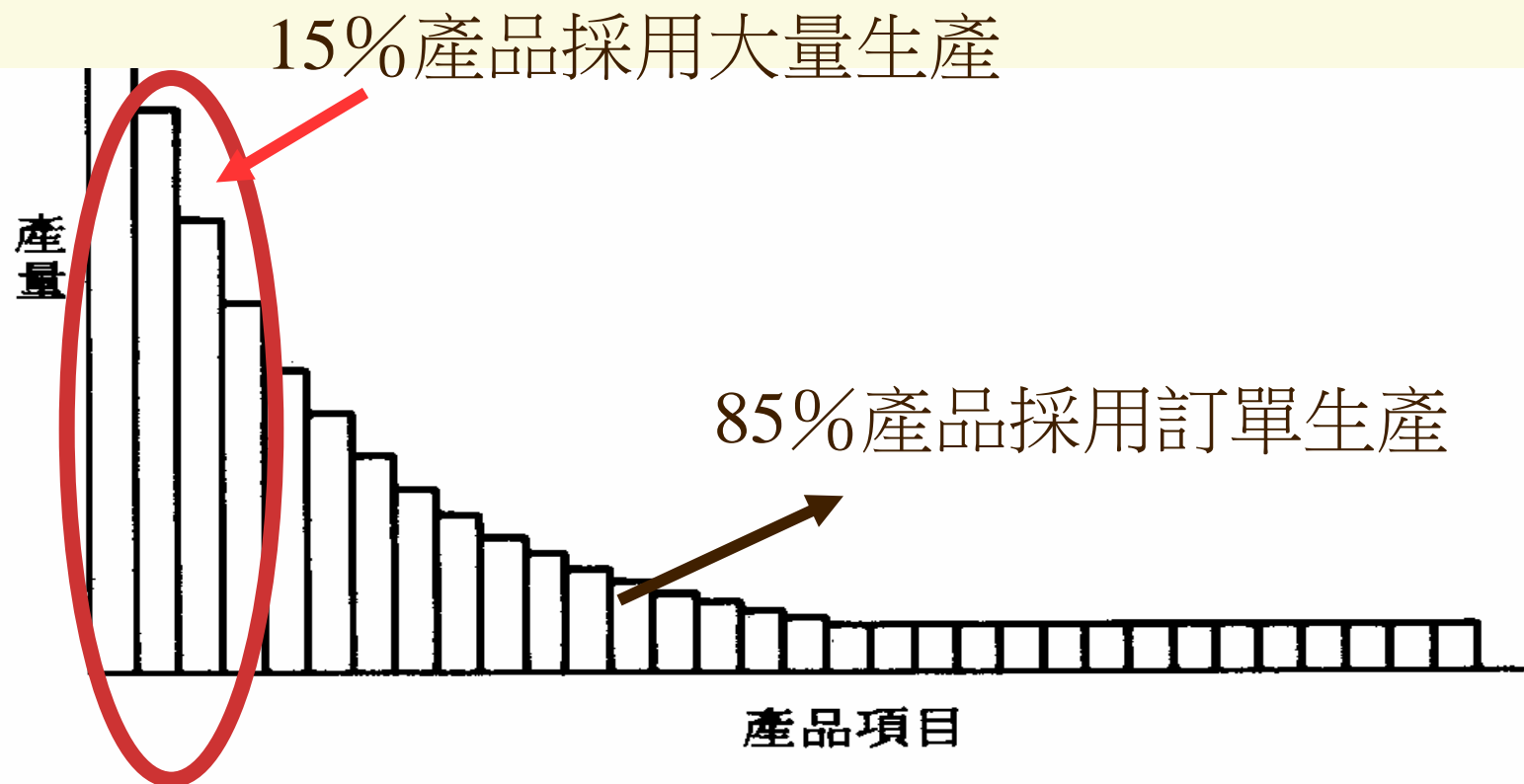


圖 3.15 設施規劃之產品—產量分析圖（柏拉圖法則之應用）

# 時程設計：如何應用產品產量資訊

採用一般性訂單生產方式

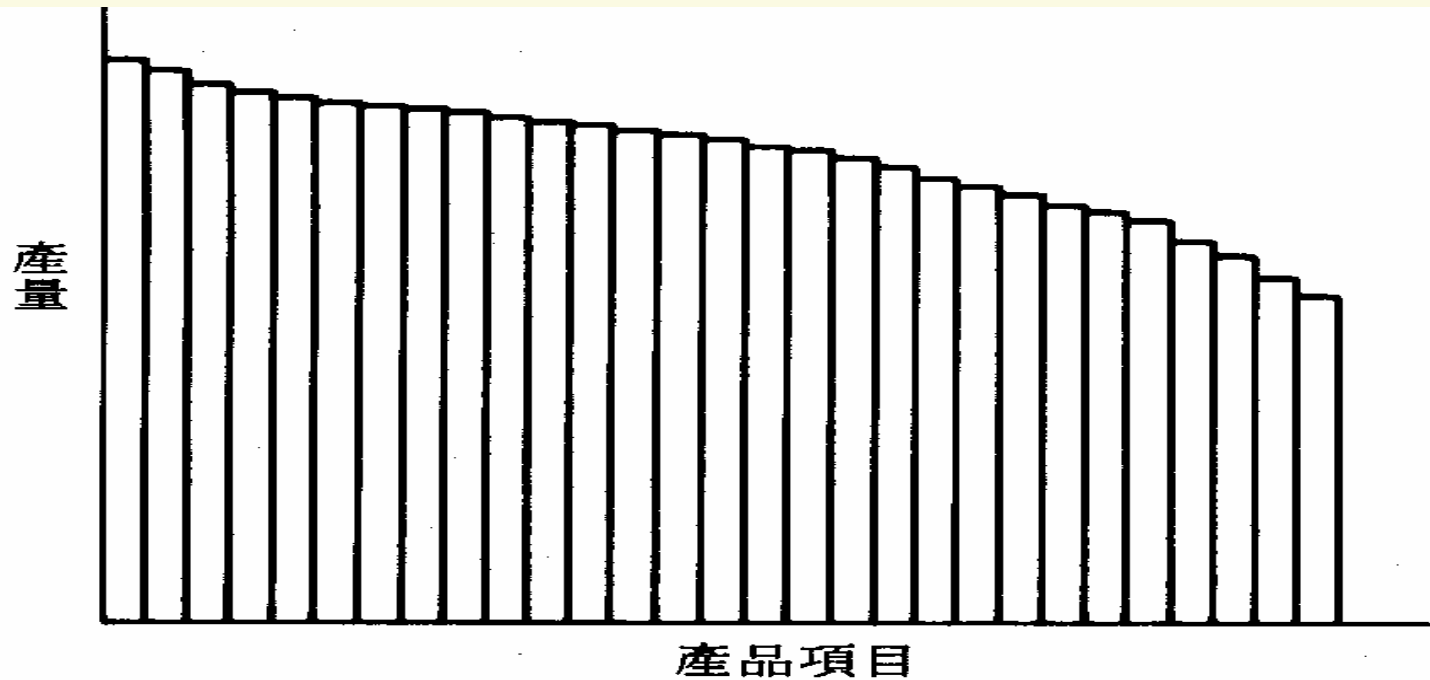


圖 3.16 不能應用柏拉圖法則的設施之產品一產量分析圖

# 時程設計：製程需求三階段

- ➡ 先決定自製零件的數量，包括殘廢料之考慮，藉以充份滿足市場需求
- ➡ 決定各作業之設備需求
- ➡ 整合作業需求得到整體設備需求

# 製程需求階段一『廢品預估』

令  $P_k$  為第  $k$  個作業之廢品率  
 $O_k$  為第  $k$  個作業產出之良品  
 $I_k$  為第  $k$  個作業之投入

則  $O_k = I_k - P_k I_k$   
或  $O_k = I_k(1 - P_k)$

因此

$$I_k = \frac{O_k}{1 - P_k}$$

於是，有  $n$  個作業的零件之期望最初投入數為

$$I_1 = \frac{O_n}{(1 - P_1)(1 - P_2) \cdots (1 - P_n)}$$

而此處之  $O_n$  為市場預估量。

## 例 3.1

某一產品之市場預估量為 97,000 且需要 3 個製程步驟（車床、磨床及鑽床），廢品率預估為  $P_1 = 0.04$ ， $P_2 = 0.01$ ， $P_3 = 0.03$ ，市場預估量為步驟 3 所需之產品。因此，

$$I_3 = \frac{97,000}{1 - 0.03} = 100,000$$

假設作業 2 與 3 之間沒有產品損壞且檢驗作業剔除了所有不良品，則作業 2 ( $O_2$ ) 產出之良品數，即為作業 3 ( $I_3$ ) 之投入量；因此，作業 2 ( $I_2$ ) 開始之投入量應為：

$$I_2 = \frac{100,000}{1 - 0.01} = 101,010$$

同理，作業 1 之投入量：

$$I_1 = \frac{101,010}{1 - 0.04} = 105,219$$

## 製程需求階段二 『設備需求』

下述的確定性模型可用來預估所需設備之分派：

$$F = \frac{SQ}{EHR}$$

此時

$F$  = 每次運轉所需之機器數

$S$  = 每單位生產之標準時間（分鐘）

$Q$  = 每次運轉之生產量

$E$  = 實際效率，以標準時間之百分比表示

$H$  = 每部機器可使用之時間（分鐘）

$R$  = 機器信賴度，以操作時間之百分比表示

## 例 3.2

---

某一機器零件在磨床上之標準生產時間為 2.8 分鐘 / 每個，在 8 小時的運轉時間裡，要生產 200 個，而在此 480 分鐘的可生產時間內，磨床之作業效率為 80%，零件是以標準時間的 95% 在生產，試問：需要幾部磨床？

在此例中， $S = 2.8$  分 / 每個， $Q = 200$  個 / 每次運轉， $H = 480$  分鐘 / 每次運轉， $E = 0.95$ ， $R = 0.80$ 。因此，

$$F = \frac{2.8(200)}{0.95(480)(0.80)} = 1.535 \text{ 部機器 / 每次運轉}$$

## 製程需求階段二 『設備需求』

此外，設備需求是下列各項因素之函數：

- 運轉次數（同一部機器工作次數超過一次運轉以上）。
- 整備時間（如果是非專用的機器，則整備時間愈長，機器就需愈多）。
- 彈性程度（客戶可能希望小批量的不同產品經常出貨—可能需要額外的機器產能以應付這些需求）。
- 佈置型態（專用的加工中心，產品簇生產之集中式工廠可能需要較多的機器）。
- 全面生產維護（將會增加生產時間與改善品質，因此所需機器較少）。

# 課 後 作 業 一

某釘書機製造商有兩種方法可以製造釘書機的本體；第一種方法是使用沖床與砂帶磨床，第二種方法則是使用鑄造與砂帶磨床。假設製造商預估每月的需求量10000台，每年最低可接受之投資報酬率為12%。其他相關資料如下表所示，試問此製造商該採取何種製造方法？

# 第一種作業後課

	第一種方法		第二種方法	
	沖床	砂帶磨床	鑄造	砂帶磨床
期初採購成本	\$20,000	\$2,500	\$7,000	\$2,500
每件整備與加工所需時間	1.0 分鐘	0.2 分鐘	1.5 分鐘	1.5 分鐘
製程不良率	0.5%	0.2%	5.0%	0.2%
不良品每件損失成本	\$0.80	\$1.60	\$0.90	\$1.70
每小時機器作業所需成本 含電力、維修、保養與工具	\$0.20	\$0.05	\$0.08	\$0.05
每小時人工操作所需成本	\$12.00	\$8.00	\$11.00	\$8.00
使用年限	8 年	5 年	8 年	5 年

# 課 後 作 業 二

零件X需要在磨床上加工（作業A與作業B），倘若每週需求量為3000個，試問所需機器數應為多少？該公司每週作業5天，每天18個小時且已知之資訊如下：

作業	標準時間	效率	信賴度	廢品率
A	3分鐘	95%	95%	2%
B	5分鐘	95%	90%	5%

同上，假使磨床在每生產500個零件後，需要更換耗材，並作預防保養，其所需時間為30分鐘

# 課 後 作 業 三

☞ 在一個班次8小時的作業環境中，必須製造出750個良品，而此製造作業之標準時間為15分鐘。因為機器操作員之技術不純熟，故其實際執行此作業之平均時間是20分鐘。在製造過程中，有 $\frac{1}{5}$ 的廢品產生。假設執行此作業之機器在每班次運轉後，將有1小時無法使用，試決定所需機器數？

課程講授完畢

謝謝！