

物料需求規劃 (Materials Requirement Planning)

I. 物料需求規劃的主要觀念

獨立需求:對製成品或最終產品或服務用零件的需求

相依需求:由於製造成品(或服務用零件)所衍生的零組件、原物料的需求

II. MRP 的基本內容

A. 輸入

1. MPS 主生產排程:包含每週所需生產最終產品之數量

| | | |
|---------|-----|-----|
| 月 | 1 | 2 |
| 椅墊產品線需求 | 405 | 435 |

| 週 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 椅墊 A | 20 | 30 | 30 | 25 | 25 | 35 | 30 | 25 |
| 椅墊 B | 40 | 45 | 40 | 35 | 45 | 45 | 50 | 40 |
| 椅墊 C | 45 | 30 | 35 | 30 | 35 | 40 | 35 | 30 |

公司要求型式 A,B,C 之安全存貨分別為 20,35 與 30。固定生產批量分別為 50,60 與 70。A,B,C 之期初存貨分別為 50,80 與 70。試擬定主生產排程。

| 型式 \ 週 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| A | 總需求 | 20 | 30 | 30 | 25 | 25 | 35 | 30 | 25 |
| | 期初存貨 | 50 | 30 | 50 | 20 | 45 | 20 | 35 | 55 |
| | 生產 | 0 | 50 | 0 | 50 | 0 | 50 | 50 | 0 |
| | 期末存貨 | 30 | 50 | 20 | 45 | 20 | 35 | 55 | 30 |
| B | 總需求 | 40 | 45 | 40 | 35 | 45 | 45 | 50 | 40 |
| | 期初存貨 | 80 | 40 | 55 | 75 | 40 | 55 | 70 | 80 |
| | 生產 | 0 | 60 | 60 | 0 | 60 | 60 | 60 | 0 |
| | 期末存貨 | 40 | 55 | 75 | 40 | 55 | 70 | 70 | 40 |
| C | 總需求 | 45 | 30 | 35 | 30 | 35 | 40 | 35 | 30 |
| | 期初存貨 | 70 | 95 | 65 | 30 | 70 | 35 | 65 | 30 |
| | 生產 | 70 | 0 | 0 | 70 | 0 | 70 | 0 | 70 |
| | 期末存貨 | 95 | 65 | 30 | 70 | 35 | 65 | 30 | 70 |

| 週 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 椅墊 A | | 50 | | 50 | | 50 | 50 | |
| 椅墊 B | | 60 | 60 | | 60 | 60 | 60 | |
| 椅墊 C | 70 | | | 70 | | 70 | | 70 |

2. BOM(Bill of materials)物料清單

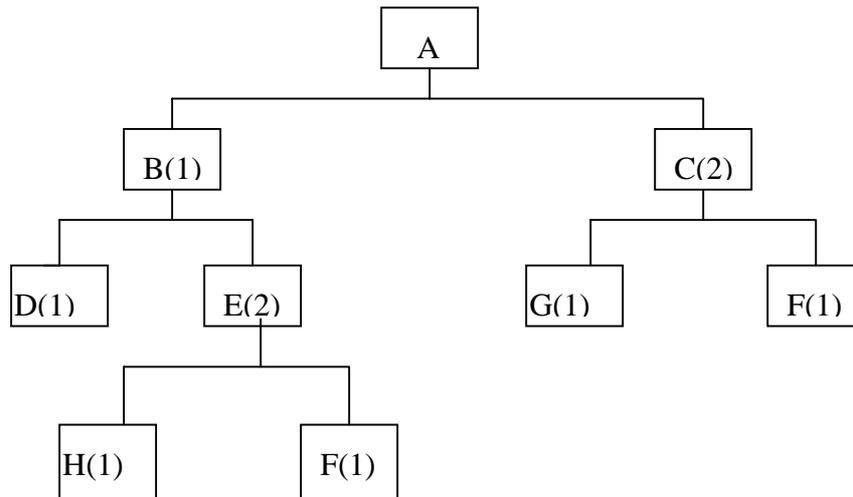
a. single level BOM

| A | B | C | E |
|------|------|------|------|
| B(1) | D(1) | G(1) | H(1) |
| C(2) | E(2) | F(1) | F(1) |

b. multi level BOM

A
B(1)
D(1)
E(2)
H(1)
F(1)
C(2)
G(1)
F(2)

c. structure tree



3. Inventory File 存貨資料檔 包含零件編號、庫存量、在途量、前置時間、成本資料、供應商、進貨批量等

B. 處理過程 由電腦軟體處理

1. MRP 的邏輯運作

- 由毛需求至淨需求的計算
- 前置時間的逆推

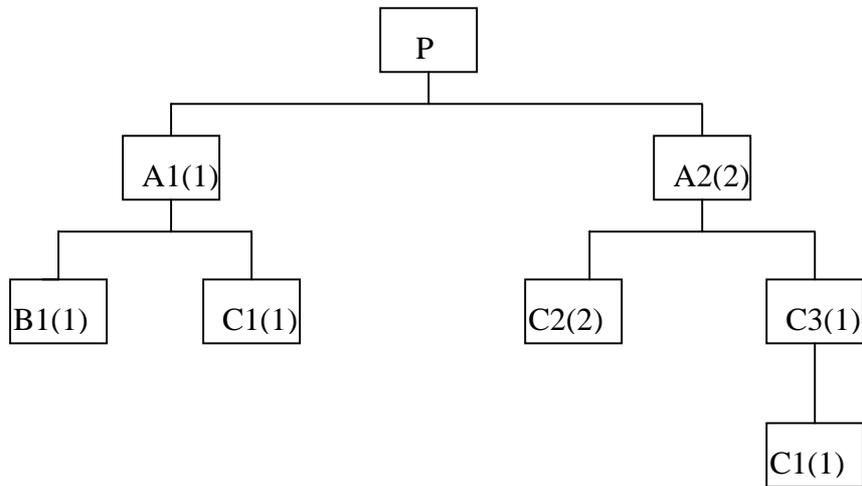
2. MRP 的釋例

假設有一產品 P 之主生產排程，物料清單，存貨檔資料如下，請依據 MRP 的操作系統找出所有原物料的淨需求與計劃訂單發出日期

P 之主生產排程

| | | | | | | |
|----|---|----|---|----|----|-----|
| 週次 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 需求 | 0 | 50 | 0 | 20 | 0 | 100 |

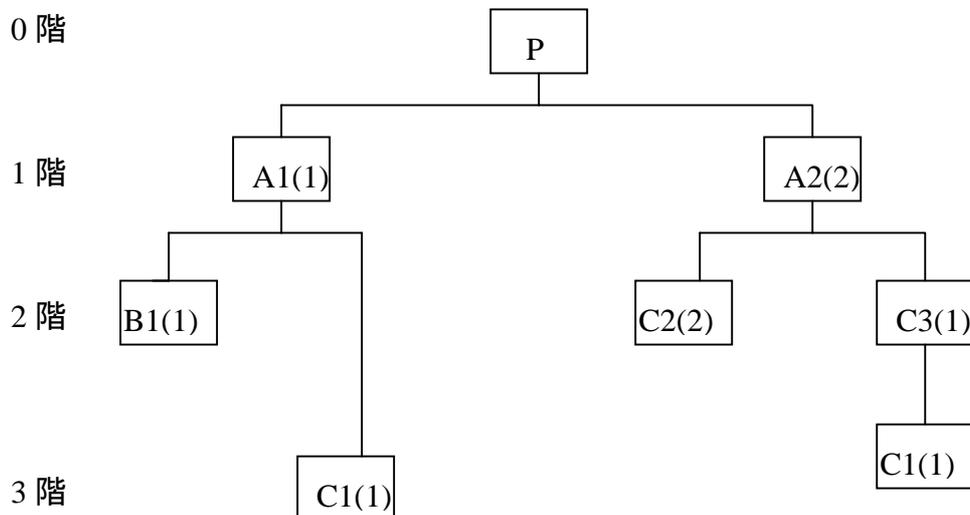
物料清單



存貨檔資料

| 項目 | 前置時間 | 手中存貨 |
|----|------|------|
| P | 1 | 50 |
| A1 | 2 | 20 |
| A2 | 2 | 20 |
| B1 | 1 | 5 |
| C1 | 3 | 10 |
| C2 | 2 | 0 |
| C3 | 1 | 0 |

solution 先以低階編碼將物料清單重劃如下：



| 項目 P 階級 0 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-----|-----|
| 前置時間 (1) | 毛需求 | | | | | | | | 50 | | 20 | | 100 |
| | 在途量 | | | | | | | | | | | | |
| | 庫存量(50) | | | | | | | | 0 | | 0 | | 0 |
| | 淨需求 | | | | | | | | 0 | | 20 | | 100 |
| | 計劃訂單發出 | | | | | | | | | 20 | | 100 | |

| 項目 A1 階級 1 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|----|-----|----|
| 前置時間 (2) | 毛需求 | | | | | | | | | 20 | | 100 | |
| | 在途量 | | | | | | | | | | | | |
| | 庫存量(20) | | | | | | | | | 0 | | 0 | |
| | 淨需求 | | | | | | | | | 0 | | 100 | |
| | 計劃訂單發出 | | | | | | | | | 100 | | | |

| 項目 A2 階級 1 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------|---------|---|---|---|---|---|---|----|---|-----|----|-----|----|
| 前置時間 (2) | 毛需求 | | | | | | | | | 40 | | 200 | |
| | 在途量 | | | | | | | | | | | | |
| | 庫存量(20) | | | | | | | | | 0 | | 0 | |
| | 淨需求 | | | | | | | | | 20 | | 200 | |
| | 計劃訂單發出 | | | | | | | 20 | | 200 | | | |

| 項目 B1 階級 2 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|----|----|----|
| 前置時間 (1) | 毛需求 | | | | | | | | | 100 | | | |
| | 在途量 | | | | | | | | | | | | |
| | 庫存量(5) | | | | | | | | | 0 | | | |
| | 淨需求 | | | | | | | | | 95 | | | |
| | 計劃訂單發出 | | | | | | | | 95 | | | | |

| 項目 C2 階級 2 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------|--------|---|---|---|---|---|----|----|-----|-----|----|----|----|
| 前置時間 (1) | 毛需求 | | | | | | | 40 | | 400 | | | |
| | 在途量 | | | | | | | | | | | | |
| | 庫存量(0) | | | | | | | 0 | | 0 | | | |
| | 淨需求 | | | | | | | 40 | | 400 | | | |
| | 計劃訂單發出 | | | | | | 40 | | 400 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--------|---|---|---|---|---|----|----|-----|-----|----|----|----|
| 項目 C3 階級 2 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 前置時間 | 毛需求 | | | | | | | 20 | | 200 | | | |
| | 在途量 | | | | | | | | | | | | |
| | 庫存量(0) | | | | | | | 0 | | 0 | | | |
| | 淨需求 | | | | | | | 20 | | 200 | | | |
| (1) | 計劃訂單發出 | | | | | | 20 | | 200 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------|----------|---|---|----|---|-----|-----|---|-----|-----|----|----|----|
| 項目 C1 階級 3 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 前置時間 | 毛需求 | | | | | | 20 | | 200 | 100 | | | |
| | 在途量 | | | | | | | | | | | | |
| | 期末存貨(10) | | | | | | 0 | | 0 | 0 | | | |
| | 淨需求 | | | | | | 10 | | 200 | 100 | | | |
| (3) | 計劃訂單發出 | | | 10 | | 200 | 100 | | | | | | |

C. 輸出

訂購單，生產訂單，排程次序，控制報表，例外報表

III. MRP 的進貨批量

A. 批對批方法

e.g. 假設某一組零件經過 MRP 所得之淨需求如下表

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|----|---|----|----|----|---|----|----|
| 期間 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 淨需求 | 0 | 30 | 40 | 0 | 10 | 40 | 30 | 0 | 30 | 55 |

若其持有成本為每單位每期為 2 元，每週平均需求為 27，整備成本為 200 元，試以批對批方法決定進貨批量(假設前置時間為一週)

| | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 期間 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 淨需求 | 0 | 30 | 40 | 0 | 10 | 40 | 30 | 0 | 30 | 55 |
| 計劃訂單發出日期 | 30 | 40 | 0 | 10 | 40 | 30 | 0 | 30 | 55 | 0 |

其總成本=200×7=1400(七次整備，但無存貨)

B. 經濟訂購批量

e.g. 續前例，試以經濟訂購批量決定進貨批量

$$Q^* = \sqrt{\frac{2ds}{h}} = \sqrt{\frac{2 \times 27 \times 200}{h}} \approx 74$$

| | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 期間 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 淨需求 | 0 | 30 | 40 | 0 | 10 | 40 | 30 | 0 | 30 | 55 |
| 計劃訂單發出日期 | 74 | | | 74 | | 74 | | | 74 | |
| 手中存貨 | 0 | 44 | 4 | 4 | 68 | 28 | 72 | 72 | 42 | 61 |

其總成本=200×4+2×(44+4+4+68+28+72+72+42+61)=800+790=1590

C. 定期訂購數量法

先求 EOQ，再求全年的需求 D 除以 EOQ 得出全年的訂購次數 (D/EOQ)，最後再求兩次訂購相隔時間(以週為例 52/(D/EOQ))。

e.g. 續前例，EOQ=74，每週平均需求為 27，因此每年平均需求為 27×52=1404，則每年平均訂購次數為 1404/74≈19，所以每兩次訂購相隔時間為 52/19=2.73 週。

| | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|
| 期間 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 淨需求 | 0 | 30 | 40 | 0 | 10 | 40 | 30 | 0 | 30 | 55 |
| 計劃訂單發出日期 | 70 | | | 80 | | | | | 85 | |
| 手中存貨 | 0 | 40 | 0 | 0 | 70 | 30 | 0 | 0 | 55 | 0 |

其總成本=200×3+2×(40+70+30+55)=600+390=990

D. Silver-Meal 法(SM 法)

選擇一次採購或製造的最佳期數即是對應於每期平均成本最低的那個期數。

e.g. 續前例，

| 試算期間 | 試算批量 | 累積成本 | 每期平均成本 |
|-------------|------|------|--------|
| 2 | 30 | 200 | 200 |
| 2,3 | 70 | 280 | 140 |
| 2,3,4. | 70 | 280 | 93.33 |
| 2,3,4,5(最佳) | 80 | 340 | 85 |
| 2,3,4,5,6 | 120 | 660 | 132 |

| 試算期間 | 試算批量 | 累積成本 | 每期平均成本 |
|-----------|------|------|--------|
| 6 | 40 | 200 | 200 |
| 6,7. | 70 | 260 | 130 |
| 6,7,8(最佳) | 70 | 260 | 86.67 |
| 6,7,8,9 | 100 | 440 | 110 |

| 試算期間 | 試算批量 | 累積成本 | 每期平均成本 |
|----------|------|------|--------|
| 9 | 30 | 200 | 200 |
| 9,10(最佳) | 85 | 310 | 155 |

| | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 期間 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 淨需求 | 0 | 30 | 40 | 0 | 10 | 40 | 30 | 0 | 30 | 55 |
| 計劃訂單發出日期 | 80 | | | | 70 | | | 85 | | |
| 手中存貨 | 0 | 50 | 10 | 10 | 0 | 30 | 0 | 0 | 55 | 0 |

其總成本=200×3+2×(50+10+10+30+55)=600+310=910

E. 零件期間法

其目標為平衡整備成本(set up cost)與持有成本(holding cost)。首先計算

經濟零件期間(economic part period EPP)= 整備成本/持有一單位一時期之成本，再來找出累積零件期間最接近 EPP。

e.g. 續前例，

$$EPP=200/2=100$$

| 試算期間 | 試算批量 | 額外存貨 | 包含期間 | 零件期間 | 累積零件期間 |
|-------------|------|------|------|------|--------|
| 2 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,3 | 70 | 40 | 1 | 40 | 40 |
| 2,3,4. | 70 | 0 | 0 | 0 | 40 |
| 2,3,4,5(最佳) | 80 | 10 | 3 | 30 | 70 |
| 2,3,4,5,6 | 120 | 40 | 4 | 160 | 230 |

| 試算期間 | 試算批量 | 額外存貨 | 包含期間 | 零件期間 | 累積零件期間 |
|-------------|------|------|------|------|--------|
| 6 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6,7 | 70 | 30 | 1 | 30 | 30 |
| 6,7,8. | 70 | 0 | 0 | 0 | 30 |
| 6,7,8,9(最佳) | 100 | 30 | 3 | 90 | 120 |

| 期間 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|
| 淨需求 | 0 | 30 | 40 | 0 | 10 | 40 | 30 | 0 | 30 | 55 |
| 計劃訂單發出日期 | 80 | | | | 100 | | | | 55 | |
| 手中存貨 | 0 | 50 | 10 | 10 | 0 | 60 | 30 | 30 | 0 | 0 |

$$\text{其總成本}=200 \times 3 + 2 \times (50 + 10 + 10 + 60 + 30 + 30) = 600 + 380 = 980$$

IV MRP 的資料更新

A.再生法(regenerative approach)

B.淨變動法(net-change)

V MRP 與細部產能需求規劃(detailed capacity planning)

