

第七章 確定性存量管制模式

1. 解釋名詞

(1) 確定性模式 (Deterministic Models)

即決策者對於各種相關決策參數，如未來需求量、前置時間、存貨成本及物料價格等，在事前已完全確知之存量決策模式，含經濟訂購量 (EOQ)、經濟生產批量 (EPQ) 及 MRP I 系統。

(2) 機率性模式 (Probabilistic Models)

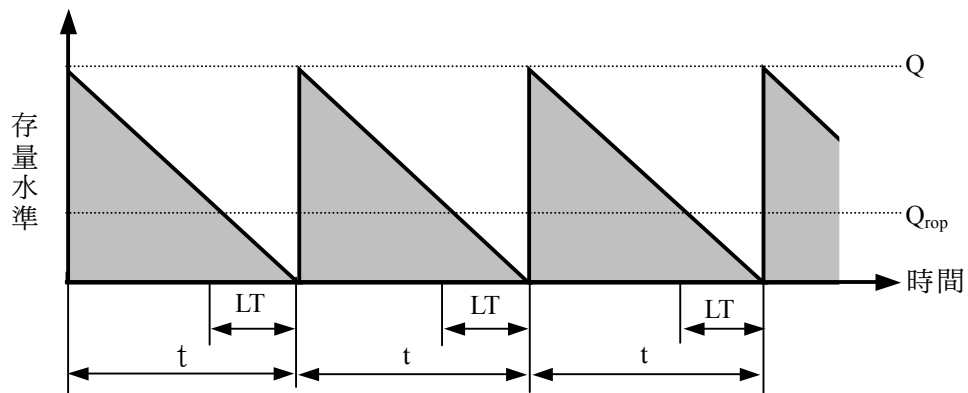
即決策者面對風險決策環境，在事前無法完全確知各種決策參數之可能未來狀態，但知其機率分配之存量決策模式，含期望利潤法、期望損失法及邊際分析法。

(3) 不確定性模式 (Uncertain Models)

即決策者事前對於各種相關決策參數一無所知之存量決策模式，共有小中取大 (Maximin)、大中取大 (Maximax)、Laplace、Hurwicz 及大中取小遺憾值 (Minimax Regret) 等決策準則。

(4) 存量模式圖 (Inventory Model Diagram)

存量模式圖乃是用以顯示出在生產期間內之存量水準之變化狀態。下圖為不允許缺貨下之 EOQ 存量模式圖：



(5) 欠撥存量模式 (Backordering Inventory Model)

允許缺貨下之 EOQ 模式，又稱為欠撥存量模式，乃為在允許欠撥情況下，可獲得最低存貨總成本之最適批次訂出量。在實務上，欠撥量策略意為以事前積欠、事後補撥的方式來處理旺季不足之產量。然而，採用欠撥量策略(允許缺貨)之前提乃是須取得購買者之允諾，以及短缺成本在合理的限制範圍內；假若短缺成本過高、或是製程、市場等因素而不允許短缺現象產生時，本存量模式即不適用。

(6) 經濟訂購量 (Economic Order Quantity)

經濟訂購量 (EOQ) 乃為對外訂購物料之最經濟批次訂購量，亦即在此批次訂購量下，可以獲致最低存貨總成本。一般說來，EOQ 模式乃是最基本的一種存量管制模式，尤以，就外購物料而言，最重要者乃是如何利用 EOQ 模式來求算最佳的批次訂購量，期以獲致最大的經濟效益。

(7) 經濟生產批量 (Economic Production Quantity)

經濟生產批量 (EPQ) 乃為自製物料之最經濟的生產批量，亦即在此生產批量下，將可以獲致最低的存貨總成本。在實務上，企業基於成本效益及供料穩定性、品質、配方與製程機密性、員工就業及其他因素之考量，常以自製方式來生產部份物料；因之，針對自製物料而言，最重要者乃是如何利用 EPQ 模式來求算最佳的批次生產量，期以獲致最大的經濟效益。

(8) 數量折扣 (Quantity Discount)

數量折扣意為物料訂購價格隨著批次訂購量大小而改變之情況。就企業實務而言，供應廠商為了爭取大量的訂單，期以擴大銷貨收入及市場佔有率，往往會對顧客之不同批次訂購量而訂定不同的折扣額，且折扣額常和批次訂購量形成正比例關係，亦即訂購價格 P 會隨批次訂購量之增加而降低。

2. 影響存量管制決策之環境面因素含有那些項目？試說明之。

答：影響存量管制決策之環境面因素，包含未來需求量、前置時間、訂購重覆性、取得方式、存量管制系統、存貨成本、需求型態、供給型態

及價格等相關因素，如下表所示：

項次	環境面因素	可能出現的未來狀態與方式
1	未來需求量	確定性、風險、不確定性
2	前置時間	確定性、風險、不確定性
3	訂購重覆性	單期訂購、重覆訂購
4	物料取得方式	自製、外購
5	存量管制系統	ABC 分類、定量、定期、S-s、兩堆及 MRP I 系統
6	存貨成本	訂購、儲存、短缺、物項及裝設成本
7	物料需求型態	期初、期中、期末、均勻及不規則型態
8	物料供給型態	一次、均勻及分批交貨
9	物料價格	維持固定、數量折扣

3.若依存量決策參數之確定性程度來區分，存量決策模式分成那三大類？每一大類模式又包含那些存量模式？試說明之。

答：若依存量決策參數之確定性程度來區分，存量決策模式分成確定性、機率性（風險）及不確定性三大類，茲彙總比較如下表所示：

類別	涵意	存量決策模式
確定性模式	相關的存量決策參數事前完全確知。	• 經濟訂購量（EOQ） • 經濟生產批量（EPQ） • 數量折扣 • 經濟訂購期（EOI） • 多物項經濟訂購量 • MRP I 系統
機率性模式	相關的存量決策參數事前無法完全確知，但知其機率分配。	• 期望利潤法 • 期望損失法 • 邊際分析法
不確定性模式	相關的存量決策參數事前完全不知，同時亦不知其機率分配。	• 小中取大（Maximin） • 大中取大（Maximax） • Laplace • Hurwicz • 大中取小遺憾值

4.EOQ 模式之目標為何？試說明之。

答：EOQ 模式之目標乃為訂定適當的物料批次訂購量，期以獲得最低存貨總成本，EOQ 模式之存貨總成本共含訂購成本、儲存成本、短缺成本及物項成本四類，其公式如下：

$$TC = TC_o + TC_h + TC_s + TC_i$$

上式中，TC 表決策期間之存貨總成本， TC_o 表總訂購成本， TC_h 表總儲存成本， TC_s 表總短缺成本， TC_i 表總物項成本。

5. 試說明在不允缺貨情況下，EOQ 模式之假設條件，並依這些假設條件繪製 EOQ 模式之存量模式圖。

答：不允缺貨情況下，EOQ 模式之假設條件共有下列七點：

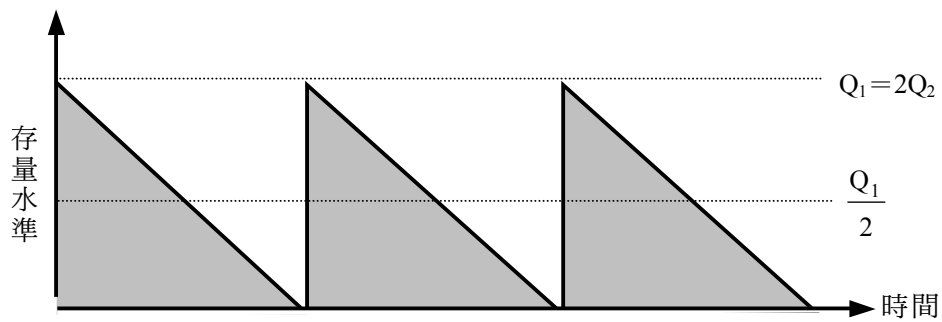
- 年需求量已知（設決策期間為一年）。
- 需求率維持穩定一致水準。
- 前置時間維持穩定一致水準。
- 不允許短缺（即存貨總成本不包含短缺成本）。
- 供應商一次將訂購物料同時交貨完畢。
- 物料之訂購價格維持固定（沒有數量折扣）。
- 每次僅針對一項物料做決策分析（因決策參數不同）。

依據這七點假設條件，即可進一步繪製其存量模式圖，請讀者參閱解釋名詞（4）解答。

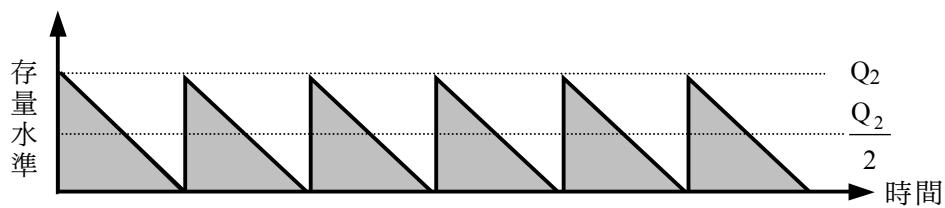
6. 若年需求量固定（設決策期間為一年），則減少批次訂購量與降低平均存量水準有何關係？試繪圖分析之。

答：就存量管制之實務做法而言，若能減少批次訂購量 Q 值，即能有效地降低平均存量水準，並進而可降低每年總儲存成本 TC_h ；然而，此種做法有一個重要前提是：每年總儲存成本節省的金額大於每年總訂購成本增加的金額。

因為，假若批次訂購量 Q 減少，雖然可以降低平均存量水準，但將會增加每年訂購次數，進而提高了每年總訂購成本。此種觀念如下圖所示：



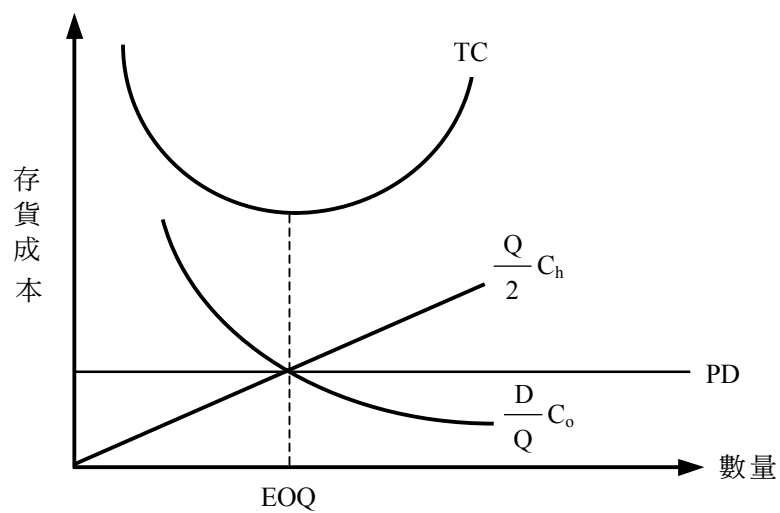
訂購次數減少，平均存量及總存量水準提高



訂購次數增加，平均存量及總存量水準降低

7.在不允缺貨情況下，應如何進行存量決策分析以決定 EOQ？試繪製存貨成本圖說明之。

答：不允許缺貨 EOQ 模式之存貨成本圖，如下圖所示：



由圖上可知，在不允缺貨情況下，當總訂購成本 TC_o 與總儲存成本 TC_h 相等時，存貨總成本 TC 為最小值，相對之訂購數量即為最佳批次訂購量。

8. 在不允缺貨情況下，試建立 EOQ 模式中各類存貨成本及總成本之數學方程式，並導引 EOQ 公式。

答：在不允許缺貨情況下，EOQ 模式之每年存貨總成本數學方程式如下：

$$TC = \frac{D}{Q} C_o + \frac{Q}{2} C_h + PD$$

現利用微積分求取極值的方法來導引經濟訂購量 EOQ 公式，程序如下：

$$TC = \frac{D}{Q} C_o + \frac{Q}{2} C_h + PD$$

$$\frac{d(TC)}{dQ} = \frac{-DC_o}{Q^2} + \frac{C_h}{2} = 0 \text{ ————— (a)}$$

$$\frac{d \cdot TC^2}{dQ^2} = \frac{2DC_o}{Q^3} > 0 \longrightarrow \text{可獲致最小的 } TC$$

∴ 解 (a) 式，可得：

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_h}} = \sqrt{\frac{2DC_o}{P_i}}$$

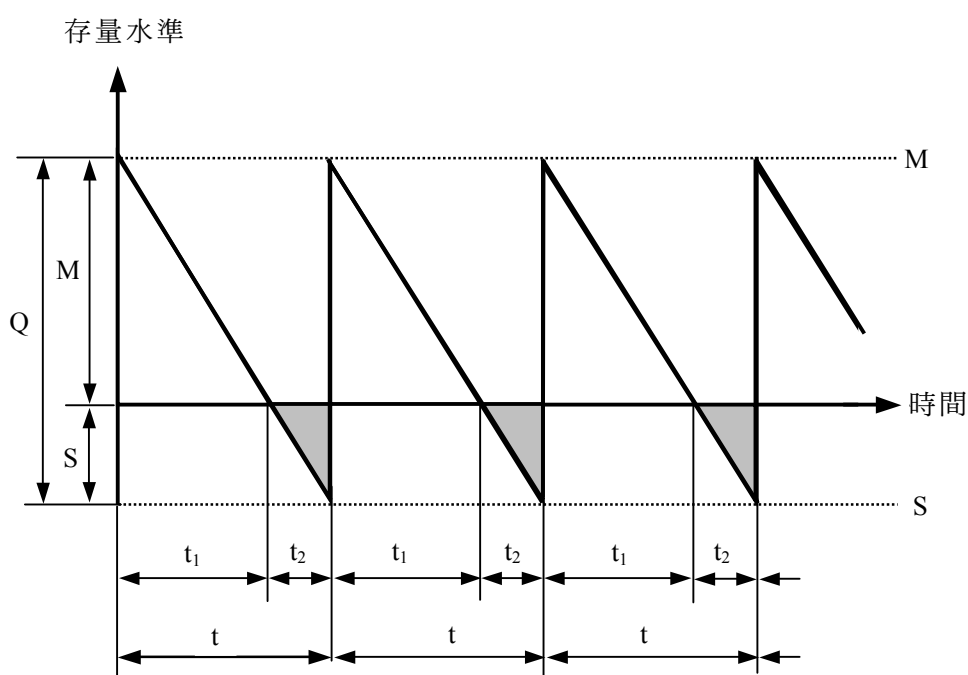
9. 試說明在允缺貨情況下，EOQ 模式之假設條件，並依這些假設條件繪製 EOQ 模式之存量模式圖。

答：在允缺貨情況下，EOQ 模式之假設條件共有下列九點：

- 年需求量已知（設決策期間為一年）。
- 需求率維持穩定一致水準。
- 前置時間維持穩定一致水準。
- 允許短缺（即存貨總成本含訂購、儲存、短缺及物項成本）。
- 供應商一次將訂購物料同時交貨完畢。

- 物料之訂購價格維持固定（沒有數量折扣）。
- 存量下降至最大缺貨量 S 時，即刻開始進貨。
- 進貨數量以補滿至最高存量 M 為原則。
- 每次僅針對一項物料做決策分析（因決策參數不同）。

依上列九點假設條件，即可繪製其存量模式，用以顯示存量變化狀態，如下圖所示：



10. 在允缺貨情況下，試建立 EOQ 模式中各類存貨成本之數學方程式，並導引 EOQ 公式。

答：在允缺貨情況下，EOQ 模式之存貨成本數學方程式如下：

$$TC = \frac{D}{Q} C_o + \frac{M^2}{2Q} C_h + \frac{(Q - M)^2}{2Q} C_s + PD$$

由上式可知，TC 數學模式中含有 Q 、 M 二個自變數，欲求最低的 TC，須分別求 TC 對 Q 、 M 之一次偏導數，並令結果為零，再解聯立方程式即可建立 EOQ 及最適的最高存量 M_o 之數學模式。茲列出 EOQ、 M_o 、 S_o （最適的最大缺貨量）之公式如下：

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_h}} \cdot \sqrt{\frac{C_h + C_s}{C_s}}$$

$$M_o = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_h}} \cdot \sqrt{\frac{C_s}{C_h + C_s}}$$

$$S_o = EOQ - M_o$$

11. EPQ 模式之目標為何？試說明之。

答：EPQ 模式之目標乃為訂定適當的批次生產量，期以獲得最低的存貨總成本，EPQ 模式之存貨總成本共含裝設成本、儲存成本、短缺成本及物項成本四類，其公式如下：

$$TC = TC_r + TC_h + TC_s + TC_i$$

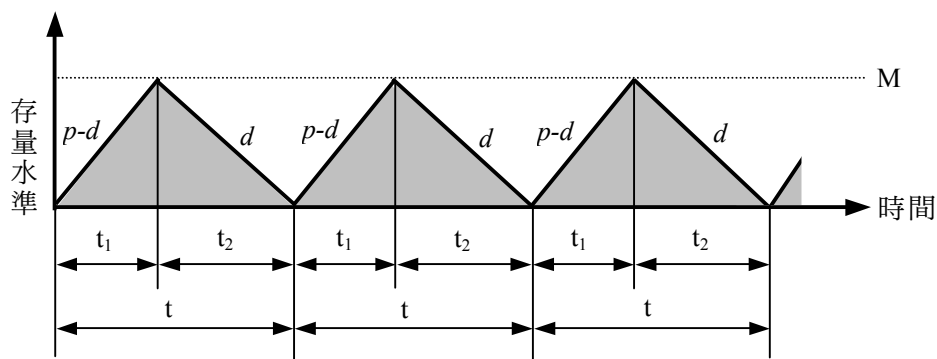
上式中，TC 表決策期間之存貨總成本，TC_r 表總裝設成本，TC_h 表總儲存成本，TC_s 表總短缺成本，TC_i 表總物項成本。

12. 試說明在不允缺貨情況下，EPQ 模式之假設條件，並依這些假設條件繪製 EPQ 模式之存量模式圖。

答：在不允缺貨情況下，EPQ 模式之假設條件共有下列九點：

- 年需求量已知（設決策期間為一年）。
- 生產率 and 需求率維持穩定一致水準。
- 生產率大於需求率。
- 前置時間維持穩定一致水準（不需安全存量）。
- 不允許短缺（即存貨總成本不包含短缺成本）。
- 每批次當存量達最高存量水準時，即停止生產。
- 當存量下降至零時，次批即刻開始生產。
- 單位生產成本維持固定（沒有規模經濟或不經濟現象）。
- 每次僅針對一項物料做決策分析（因決策參數不同）。

依上列九點假設條件，即可繪製在不允許缺貨情況下，EPQ 模式之存量模式圖，用以顯示存量變化之狀態，如下圖所示：



13.在不允缺貨及物料自製之情況下，試建立各類存貨成本之數學方程式，並導引 EPQ 公式。

答：在不允許缺貨下，EPQ 模式每年存貨總成本之數學方程式如下：

$$TC = \frac{D}{Q} C_r + \frac{Q}{2} \left(1 - \frac{d}{p}\right) C_h + PD$$

現利用微積分求取極值的方法來進行 EPQ 公式的導引，程序如下：

$$TC = \frac{D}{Q} C_r + \frac{Q}{2} \left(1 - \frac{d}{p}\right) C_h + PD$$

$$\frac{d(TC)}{dQ} = \frac{-DC_r}{Q^2} + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{d}{p}\right) C_h = 0 \quad \text{————— (a)}$$

$$\frac{d(TC^2)}{dQ^2} = \frac{2DC_r}{Q^3} > 0 \quad \longrightarrow \quad \text{可獲致最小的 TC}$$

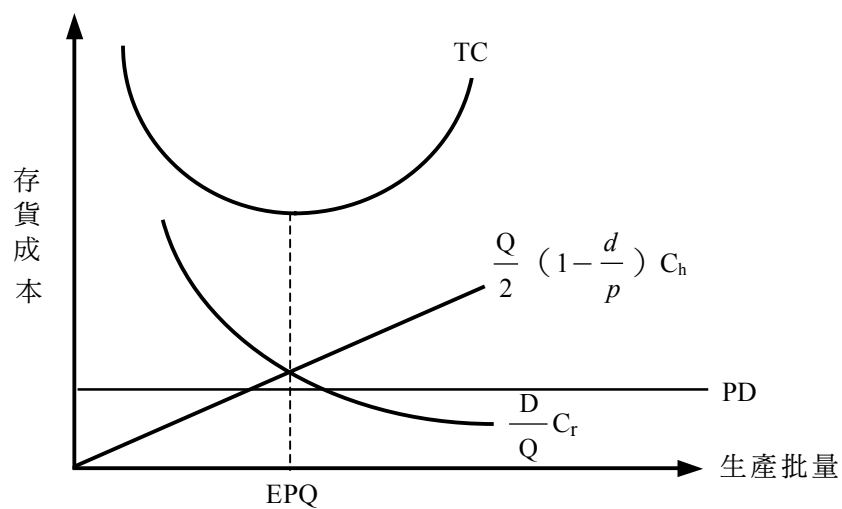
∴ 解 (a) 式，可得：

$$EPQ = \sqrt{\frac{2DC_r}{C_h}} \sqrt{\frac{p}{p-d}}$$

$$M_0 = \sqrt{\frac{2DC_r}{C_h}} \sqrt{\frac{p}{p-d}}$$

14.在不允缺貨情況下，應如何進行存量決策分析以決定 EPQ？試繪製存貨成本圖說明之。

答：不允許缺貨 EPQ 模式之存貨成本圖，如下圖所示。在圖上，決策期間內之總物項成本 TC_I 為一固定常數值，故在面對不允許缺貨之情況下，進行自製物料之存量管制決策分析時，最主要者乃須權衡總裝設成本 TC_r 及總儲存成本 TC_h ，將總成本 TC 曲線最低點向下垂直對到橫座標，即可決定最佳經濟生產批量 EPQ。



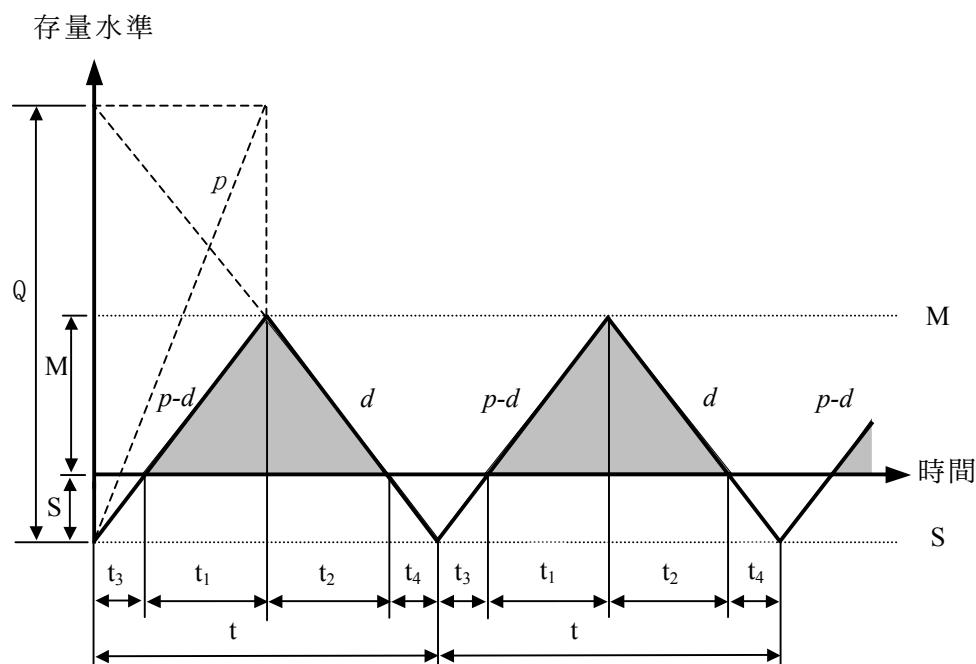
15. 試說明在允缺貨情況下，EPQ 模式之假設條件，並依照這些假設條件繪製 EOQ 模式之存量模式圖。

答：在允缺貨情況下，EPQ 模式之假設條件共有下列九點：

- 年需求量已知（設決策期間為一年）。
- 生產率 and 需求率維持穩定一致水準。
- 生產率大於需求率。
- 前置時間維持穩定一致水準（不需安全存量）。
- 允許短缺（即存貨總成本含裝設、儲存、短缺及物項成本）。
- 每批次當存量達最高存量水準時，即停止生產。
- 存量下降至最大缺貨量 S 時，次批即刻開始生產。
- 單位生產成本維持固定（沒有規模經濟或不經濟現象）。
- 每次僅針對一項物料做決策分析（因決策參數不同）。

依據上列九點假設條件，即可繪製出在不允許缺貨 EPQ 模式之存量模式圖，用以顯示出在生產期間內實際存量變化之狀態，如下

圖所示：



16.何謂數量折扣模式？其與實務有何關連？試說明之。

答：數量折扣模式乃在探討訂購價格隨著批次訂購量大小而改變之情況下，用以訂定最適批次訂購量以獲致最低存貨總成本之一種數學模式。在不允許缺貨及允許缺貨之 EOQ 模式，均設定物料訂購價格 P 維持固定一致；事實上，就企業實務而言，供應廠商為了爭取大量的訂單，期以擴大銷貨收入及市場佔有率，往往會對顧客之不同批次訂購量而訂定不同的折扣額，且折扣額常和批次訂購量形成正比例關係，亦即訂購價格 P 會隨批次訂購量之增加而降低。

17.在數量折扣及單位儲存成本 C_h 為固定常數值之前提下，EOQ 決策之實施程序為何？試說明之。

答：在數量折扣及單位儲存成本 C_h 為固定常數值之前提下，EOQ 決策之實施程序如下：

(1) 計算 EOQ 值

因為 D 、 C_o 、 C_h 三者為固定值，故無論訂購價格 P 為何，

每一種數量折扣情況下之 EOQ 皆應相等。

(2) 最適 EOQ 的決策分析

因為具有共同的 EOQ，故在各種批次訂購量 Q 之變化範圍內，其中，僅有一條存貨總成本曲線之 EOQ 是位於可行解範圍內，假若：

- 此位於可行解範圍內之 EOQ，是屬於最低訂購價格之存貨總成本曲線，則此 EOQ 即為最佳的批次訂購量。
- 若此位於可行解範圍內之 EOQ，非屬於最低訂購價格之存貨總成本曲線，則須計算及比較此 EOQ 及其他較低訂購價格可行解範圍內折扣數量下限的存貨總成本；其中具最低存貨總成本之訂購量，即為最佳的批次訂購量。

18. 在數量折扣及單位儲存成本 C_h 佔訂購價格固定百分比之前提下，EOQ 決策之實施程序為何？試說明之。

答：在數量折扣及單位儲存成本 C_h 佔訂購價格固定百分比前提下，EOQ 決策之實施程序如下：

(1) 計算 EOQ 值

依序先從數量折扣最多，即最低的訂購價格開始，分別計算在不同折扣價格下之 EOQ，直至出現可行的 EOQ，即此 EOQ 落在合理的數量折扣範圍內為止。

(2) 最佳 EOQ 的決策分析

- 假若此位於可行解範圍內之 EOQ，是屬於最低訂購價格(P_2)之存貨總成本曲線，則此 EOQ 即為最佳的批次訂購量。此種情況。
- 假若此位於可行解範圍內之 EOQ，非屬於最低訂購價格之存貨總成本曲線，則須進行計算及比較此可行 EOQ 的存貨總成本，及其他較低訂購價格下所允許折扣範圍內的數量下限之存貨總成本；其中，具最低存貨總成本者，即最佳的批次訂購量。

19. 復興塑膠公司生產人造聖誕樹，每年需用包裝紙盒 25,000 個，每個紙盒

向外訂購價格為 250 元，沒有數量折扣，每次訂購成本為 500 元，年儲存費率為 10%。同時，因供應商長期供料情況非常的穩定，故不考量短缺成本，前置時間為 8 天。設每年工作天數為 250 天，試求下列問題：

- (1) 經濟訂購量 (EOQ)。
- (2) 每年訂購次數 (N)。
- (3) 訂購週期 (t)。
- (4) 訂購點 (Q_{rop})。
- (5) 每年存貨總成本 (TC)。

答：由題意可知： $D=25,000$ 個， $P=250$ 元， $C_o=500$ 元， $LT=8$ 天

$$C_h=250(10\%)=25(\text{元}/\text{個}\cdot\text{年}), W_d=250 \text{ 天}$$

- (1) 經濟訂購量

$$\begin{aligned} EOQ &= \sqrt{\frac{2(25,000)(500)}{25}} \\ &= 1,000 (\text{個}) \end{aligned}$$

- (2) 每年訂購次數

$$N = \frac{25,000}{1,000} = 25 (\text{次}/\text{年})$$

- (3) 訂購週期

$$t = \frac{1}{25} (\text{年})$$

- (4) 訂購點

$$Q_{rop} = (25,000 / 250) 8 = 800 (\text{個})$$

- (5) 每年存貨總成本

$$\begin{aligned} TC &= \frac{25,000}{1,000} (500) + \frac{1,000}{2} (25) + 250 (25,000) \\ &= 6,275,000 (\text{元}) \end{aligned}$$

20.同 19 題，現設復興塑膠公司允許供應商以欠撥方式供應紙盒，且每單位每年之短缺成本為 10 元，其餘資訊維持不變。試求：

- (1) 經濟訂購量 (EOQ)。
- (2) 每年訂購次數 (N)。
- (3) 最高存量 (M_o)。
- (4) 最大缺貨量 (S_o)。
- (5) 生產期間 (t_1)、缺貨期間 (t_2) 及訂購週期 (t)。
- (6) 訂購點 (Q_{rop})。
- (7) 每年存貨總成本 (TC)。

答：由題意可知： $D = 25,000$ 個， $P = 250$ 元， $C_o = 500$ 元

$$C_h = 25 \text{ (元 / 個} \cdot \text{年)}, LT = 8 \text{ 天}, W_d = 250 \text{ 天}$$

$$C_s = 10 \text{ (元 / 個} \cdot \text{年)}$$

- (1) 經濟訂購量

$$\begin{aligned} EOQ &= \sqrt{\frac{2(25,000)(500)}{25}} \cdot \sqrt{\frac{25+10}{10}} \\ &= 1,871 \text{ (個)} \end{aligned}$$

- (2) 每年訂購次數

$$N = 25,000 / 1,871 = 13.36 \text{ (次 / 年)}$$

- (3) 最高存量

$$\begin{aligned} M_o &= \sqrt{\frac{2(25,000)(500)}{25}} \cdot \sqrt{\frac{25+10}{10}} \\ &= 535 \text{ (個)} \end{aligned}$$

- (4) 最大缺貨量

$$S_o = 1,871 - 535 = 1,336 \text{ (個)}$$

- (5) 生產期間 $t_1 = 535 / 25,000 = 0.021$ (年)

$$\text{缺貨期間 } t_2 = 1,336 / 25,000 = 0.053 \text{ (年)}$$

$$\text{訂購週期 } t = 1,871 / 25,000 = 0.074 \text{ (年)}$$

- (6) 訂購點

$$Q_{rop} = (25,000 / 250) \cdot 8 - 1,336 = -536 \text{ (個)}$$

(7) 每年存貨總成本

$$TC = \frac{25,000}{1,871} 500 + \frac{535^2}{2(1,871)} 25 + \frac{(1,871 - 535)^2}{2(1,871)} 10 + 250(25,000) = 6,263,363 \text{ (元)}$$

21. 同 19 題，現因復興塑膠公司預測未來對包裝紙盒之需求量將會增加很多，故公司當局決定自行設廠生產，以維持紙盒供應之穩定水準。若設紙盒之生產率每天 250 個，單位生產成本 200 元，年儲存費率 10%，每批次生產之裝設成本為 600 元，其餘資訊維持不變。試求：

- (1) 經濟生產批量 (EPQ)。
- (2) 每年生產次數 (N)。
- (3) 最高存量 (M_o)。
- (4) 生產週期 (t)。
- (5) 每個週期之生產期間 (t_1)。
- (6) 每個週期之未生產、僅有消耗之期間 (t_2)。
- (7) 每年存貨總成本 (TC)。

答：由題意可知：D = 25,000 個，P = 200 元， C_r = 600 元，LT = 8 天

$$C_h = 20 \text{ (元 / 個} \cdot \text{年)}, W_d = 250 \text{ 天}$$

$$p = 250 \text{ (個 / 天)}, d = 25,000 / 250 = 100 \text{ (個 / 天)}$$

(1) 經濟生產批量

$$EPQ = \sqrt{\frac{2(25,000)600}{20}} \sqrt{\frac{250}{250 - 100}} = 1,581 \text{ (個)}$$

(2) 每年訂購次數

$$N = 25,000 / 1,581 = 15.81 \text{ (次 / 年)}$$

(3) 最高存量

$$M_o = \sqrt{\frac{2(25,000)600}{20}} \cdot \sqrt{\frac{250 - 100}{250}} = 949 \text{ (個)}$$

(4) 生產週期

$$t = 1,581/100 = 15.81 \text{ (天)}$$

(5) 每個週期之生產期間

$$t_1 = 1,581/250 = 6.32 \text{ (天)}$$

(6) 每個週期之末生產、僅有消耗之期間

$$t_2 = 949/100 = 9.49 \text{ (天)}$$

(7) 每年存貨總成本

$$\begin{aligned} TC &= \frac{25,000}{1,581} 600 + \frac{1,581}{2} \left(1 - \frac{100}{250}\right) 20 + 200 (25,000) \\ &= 5,018,974 \text{ (元)} \end{aligned}$$

22. 同 21 題，現設復興塑膠公司採用欠撥方式生產紙盒，依照估計，每單位每年之短缺成本約為 10 元，其餘資訊維持不變。試求：

(1) 經濟生產批量 (EPQ)。

(2) 每年生產次數 (N)。

(3) 最大缺貨量 (S_o)。

(4) 最高存量 (M_o)。

(5) 生產週期 (t)。

(6) 每個週期之存貨期間 ($t_1 + t_2$)。

(7) 每個週期之缺貨期間 ($t_3 + t_4$)。

(8) 每年存貨總成本 (TC)

答：由題意可知： $D = 25,000$ 個， $P = 200$ 元， $C_r = 600$ 元， $LT = 8$ 天

$$C_h = 20 \text{ (元 / 個} \cdot \text{年)}, W_d = 250 \text{ 天}$$

$$p = 250 \text{ (個 / 天)}, d = 100 \text{ (個 / 天)}$$

$$C_s = 10 \text{ (元 / 個} \cdot \text{年)}$$

(1) 經濟生產批量

$$\begin{aligned} EPQ &= \sqrt{\frac{2(25,000)600}{20}} \sqrt{\frac{250}{250-100}} \sqrt{\frac{20+10}{10}} \\ &= 2,739 \text{ (個)} \end{aligned}$$

(2) 每年訂購次數

$$N = 25,000 / 2,739 = 9.13 \text{ (次 / 年)}$$

(3) 最大缺貨量

$$S_o = \sqrt{\frac{2(25,000)600}{20}} \sqrt{\frac{250 - 100}{250}} \sqrt{\frac{20}{20 + 10}} = 775 \text{ (個)}$$

(4) 最高存量

$$M_o = 2,739 \left(\frac{250 - 100}{250} \right) - 775 = 868 \text{ (個)}$$

(5) 生產週期

$$t = 2,739 / 100 = 27.39 \text{ (天)}$$

(6) 每個週期之存貨期間

$$t_1 + t_2 = \frac{868}{250 - 100} + \frac{868}{100} = 14.47 \text{ (天)}$$

(7) 每個週期之缺貨期間

$$t_3 + t_4 = \frac{775}{250 - 100} + \frac{775}{100} = 12.92 \text{ (天)}$$

(8) 每年存貨總成本

$$\begin{aligned} TC &= \frac{25,000}{2,739} (600) + \frac{1}{2(2,739)} [2,739 \left(\frac{250 - 100}{250} \right) - 775]^2 \\ &\quad \left(\frac{250}{250 - 100} \right) 20 + \frac{775^2}{2(2,739)} \bullet \frac{250}{250 - 100} (10) + \\ &\quad 200 (25,000) \\ &= 5,011,892 \text{ (元)} \end{aligned}$$

23.同 19 題，現若復興塑膠公司對外訂購包裝紙盒具有數量折扣，其批次訂購量變動範圍及對應的價格如下：

情況	批次訂購量 Q 之範圍	價格
I	0 ~ 799	300 元
II	800 ~ 1,499	250 元
III	1,500 以上	200 元

設其餘資訊維持不變，試針對下列二種情況求最佳的批次訂購量及每年存貨總成本。

(1) 每年每個紙盒之儲存成本固定為 25 元。

(2) 每年每個紙盒之儲存成本固定為訂購價格之 10%。

答：(1) 每年每個紙盒之儲存成本固定為 25 元

由題意可知：D = 25,000 個，C_o = 500 元

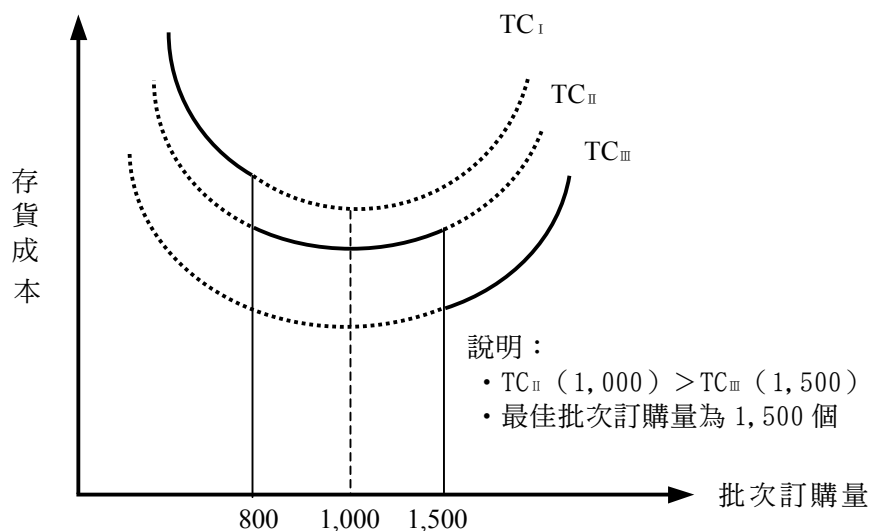
$$C_h = 25 \text{ (元 / 個} \cdot \text{年)}, \text{EOQ} = \sqrt{\frac{2(25,000)(500)}{25}} = 1,000 \text{ (個)}$$

當 EOQ 為 1,000 個時，可行批次訂購量範圍介於 800 ~ 1,499 之間，訂購價格為 250 元，故須比較 EOQ 及數量折扣下限 1,500 個之存貨總成本，茲計算如下：

$$\begin{aligned} TC_{II}(1,000) &= \frac{25,000}{1,000} (500) + \frac{1,000}{2} (25) + 250(25,000) \\ &= 6,275,000 \text{ (元)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TC_{III}(1,500) &= \frac{25,000}{1,500} (500) + \frac{1,500}{2} (25) + 200(25,000) \\ &= 5,027,083 \text{ (元)} \end{aligned}$$

∵ TC_{II}(1,000) > TC_{III}(1,500)，故最佳批次訂購量為 1,500 個。下圖為本例題之存貨成本圖：



(2) 每年每個紙盒之儲存成本固定為訂購價格之 10%

由題意可知：D=25,000 個， $C_o=500$ 元， C_h =如下表所示：

情況	批次訂購量 Q 之範圍	價格	C_h
I	0 ~ 799 個	300 元	30 元 / 個 · 年
II	800 ~ 1,499 個	250 元	25 元 / 個 · 年
III	1,500 個以上	200 元	20 元 / 個 · 年

首先，最低訂購價格 200 元之 EOQ_{III} 如下：

$$EOQ_{III} = \sqrt{\frac{2(25,000)(500)}{20}} = 1,118 \text{ (個)}$$

∵ EOQ_{III} 小於數量折扣 1,500 個，故 EOQ_{III} 非為可行的 EOQ 。其次，再計算訂購價格為 250 元之 EOQ_{II} 如下：

$$EOQ_{II} = \sqrt{\frac{2(25,000)(500)}{25}} = 1,000 \text{ (個)}$$

∵ EOQ_{II} 介於允許數量折扣範圍 800~1,499 之間，故 EOQ_{II} 為可行的 EOQ 。

現進行計算及比較 EOQ_{II} 及較低訂購價格 200 元的數量折扣下限 1,500 個之存貨總成本，茲將兩者存貨總成本計算如下：

$$TC_{II}(1,000) = \frac{25,000}{1,000} (500) + \frac{1,000}{2} (25) + 250(25,000)$$

$$= 6,275,000 \text{ (元)}$$

$$TC_{III}(1,500) = \frac{25,000}{1,500} (500) + \frac{1,500}{2} (20) + 200(25,000)$$

$$= 5,023,333 \text{ (元)}$$

$\because TC_{II}(1,000) > TC_{III}(1,500)$ ，故最佳批次訂購量為 1,500 個。下圖為本例題之存貨成本圖：

