

爲民服務專輯
水產淺說 No. 加 1



台灣省水產試驗所

食品包裝塑膠膜袋的鑑定及使用法

彭紹楠

前 言

自法國人阿倍特氏發見食物經脫氣、密封、加熱後可保存耐久，其原理至今廣被罐頭食品所利用。茲所謂「真空包裝食品」亦係應用此原理，將食品裝入塑膠膜袋，送入真空包裝機，隨施脫氣、密封，並經過加熱殺菌，以使長期保存。

真空包裝食品有如下記之特點：

1. 衛生耐藏：食品經過脫氣密封及加熱殺菌，非常衛生，並可媲美罐頭的保存效果。
2. 透明輕便：能透視內容物之優美可引起吾人之食慾。並以質輕，攜帶運送，經濟方便。
3. 成本低廉：包裝容器費低廉，每只僅需新臺幣一元或一元五角。惟此種真空包裝，在本省乃屬創舉，加之，臺灣氣候、高溫多濕，為提高衛生保藏食品，利用此種真空包裝加工方法，以利擴展內外銷實屬必要。省產的塑膠膜袋，實驗其膜袋物理的性質及食品包裝後之保存實效如下：

真空包裝的原理

1. 脫氣：
 - (1) 阻止好氣性細菌酵母及黴的發育—好氣性細菌的發育需要氧氣，至其所需氧量，則隨細菌的種類各有適量。據 Porodko 氏 (1940) 研究結果，除偏性嫌氣性細菌外，大部份的好氣性細菌，如全

無遊離氧氣時，則幾不能發育，又氧氣對於芽胞生成細菌的芽胞形成及發芽，以及黴的發育等，均有關係，所以，主要是除去遊離氧以防止黴菌發育。

- (2)加熱殺菌時，為防止容器內空氣膨脹而引起的容器破損，亦宜先行脫氣—真空包裝的食品加熱殺菌時，脫氣即有此明顯的效果。通常加熱殺菌時，每引起容器內的空氣、水蒸氣、食品中的殘存氣體以及自身等的膨脹，容器內氣壓因而增加，有使膜袋接合部爆開或膜袋破裂之虞。如先行脫氣，則膜袋內壓力減低，可使膜袋保持完善。
- (3)避免內容物的色香味變化—一般食品，如遇久曝空氣，則其表面即起氧化。此種氧化作用，尤以含有多量脂肪者為甚，例如多脂魚之油燒現象即是。又果醬、水煮肉、調味肉、糖漬水菓等，曝諸空氣中，亦對色澤香味等有損，倘經時過久，則非獨其表面甚至內部亦起氧化，更進及全部。反之，如置放於低壓場所，則因氧氣稀少，即可阻止氧化之進行。
- (4)防止維生素的破壞及其他營養分的變質—真空包裝食品加熱殺菌時，所引起的維生素破壞程度，多由於食品種類，化學反應，加熱溫度，加熱時間及氧氣的存在與否等而異；尤其維生素類，如於氧氣的存在下，以 100°C 以上的高溫加熱，則逐漸分解破壞。反此，如無氧氣，則雖同樣加熱，亦非常安定。對於加熱較安定者，首為維生素D，次為A及B，最不安定者為C；但如於不含氧氣下加熱殺菌，則不但維生素A，即維生素C亦能保持安定。通常真空包裝密封之真空度多在30吋左右，膜袋內含有氧氣量少，故對於防止維生素類的破壞，有相當的效果。

2.殺菌：

真空包裝食品，僅行脫氣，若不施行殺菌，自然容易引起腐敗。如密封完全，並無細菌從外浸入，而殺菌工程亦屬適宜，其內容物當能保藏耐久。真空包裝食品的殺菌主要目的，不外為殺滅食品所附着之細菌，藉以除去腐敗的根源。加熱法易於殺滅細菌，殺菌效果則隨水分含量而有不同，即濕熱較乾熱具有更強殺菌效果。因此，加熱殺菌現均用蒸氣濕熱，或在恆溫湯浴中直接浸漬的方法。關於細菌的耐熱性，自視細菌的孢子形成能力而異，然通常繁殖型細菌，以濕熱 $55 \sim 58^{\circ}\text{C}$ ，10分鐘，細菌的孢子以 120°C ，15分鐘的加熱均足致死。

從真空包裝食品性質觀之，在真空密封後加熱時，膜袋收縮而與食品密着，即呈所謂 Second skin 現象，故導熱頗高；因此，到達中心溫度所需的時間短，用較低溫度即能達到殺菌目的，此不特減少熱對於食品的影響，且能保持包裝膜袋完善。

總之，關於真空包裝食品的加熱殺菌，有如下重要事項，應予事先查明，以定最適殺菌法，始為良策。要為五端：(1)附着食品的細菌類，(2)附着食品的細菌數，(3)內容物的 pH，(4)內容物的導熱率，(5)包裝膜袋的耐熱抗力性。

塑膠袋鑑定法

現在各國製造塑膠袋膜出品種類頗多，不勝枚舉，茲就較普遍之包裝用塑膠膜的透氣阻力及使用溫度之概略比較列記第一表：

表一 主要包裝用塑膠膜

| 塑膠膜質系 | 商 品 名 | 透 氣 | |
|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | 水蒸氣 H ₂ O | 氧 氣 O ₂ |
| 鹽酸橡皮 (Rubber hydrochloride) | Ryphan pliofilm | 4 2-4 | 4-5 3-4 |
| 聚 乙 烯 (Polyethylene) | 普通 Polyethylene (I.C.I 高壓法 1933) | 3-4 | 2-3 |
| | Sholex(Phillips中壓法 1933) | 5 | 3-4 |
| | Hizex(Zieglr低壓法 1943) | 4-5 | 3 |
| 聚 氯 乙 烯 (Polyvinyl Chloride) | P.V.C. (無可塑劑無臭) | 2 | 3 |
| | Hishi Tube (收縮性) | 2-3 | 3 |
| 聚二氯乙烯 (Polyvinylidene chloride) | Kurehalon | 5 | 4 |
| | Saran | 4-5 | 4-5 |
| | Cryovac (收縮性) | 4-5 | 4-5 |
| 聚 酯 (Polyester) | Tetoron | 3 | 4 |
| | Videne (收縮性) | 2-3 | 3-4 |
| 聚 丙 烯 (Polypropylene) | Polypropylene | 4-5 | 3 |
| | Noblen | 4 | 3 |
| 聚 苯 乙 烯 (Polystyrene) | Polystyrene | 1-2 | 2 |
| | Poran | 3-4 | 3 |
| 聚醯胺 (Polyamide) | Nylon | 1 | 4 |
| 防濕玻璃紙 (coated cellophane) | 防濕 Cellophane | 2-3 | 3-4 |
| 貼合玻璃紙 (Laminated cellophane) | Poly-Cello | 4-5 | 4-5 |

※ 透明阻力之數字表示：1.不良 2.稍不良 3.普通 4.良好

透氣阻力及使用溫度比較表

| 阻 力※ | | 加熱密封 方 法 | 最高耐熱 溫度(°C) | 最低耐冷 溫度(°C) | 備 註 |
|----------------------|-----------------|--------------|-----------------------------|-----------------------|---|
| 氮氣 N ₂ | 香氣 | | | | |
| 4-5 2-4 | 4-5 3-4 | | 80-95 80-95 | -10--20 -10--20 | |
| 3 3-4 3-4 | 3 3 3 | 熱焊法或 閃電法 | 70-85 110-120 110-120 | -55 -55 -55--88 | 其他 Sumikathene yuka lon 其他 staflene Marlex |
| 2-3 2-3 | 2-3 2-3 | 閃電法或 高周波法 | 120 120 | -30 -30 | 其他 Kurephan |
| 5 4-5 4-5 | 4 4-5 4-5 | " | 120 120 120 | -30 -30 -30 | 共重合物 " " |
| 4 4 | 5 5 | | 190 190 | -58 -58 | 其他 Mylar scotchpack |
| 4 4 | 4 4 | 熱焊法或 閃電法 | 165 165 | -35 -35 | |
| 2 3 | 3 3 | " " | 70 70 | -30 -30 | 共重合物 |
| 4 | 3-4 | | 110-190 | -50 | |
| 3-4 | 3 | 熱焊法或 閃電法 | 110 | | |
| 4-5 | 4-5 | " | 70-85 | | |

5. 優良

1. 外觀性狀：

各種塑膠膜均有其特殊的外觀，且可由其特徵，即：光澤、色調、透明度及柔軟性而判定其種類。惟此法並不能僅以個別觀察論斷，大部份應以綜合觀察結果而判定，如果觀察此四項而各相類似不能判明時，則應以其他方法檢定之。此項簡單鑑定法列記第二表。

表二 塑膠膜外觀性狀

| 塑膠種類(商品名) | 光澤 | 色調 | 透明度 | 柔軟性 |
|------------------|----|------------|-----|-----|
| 普通 Polyethylene | 少 | 淡乳白色 | 稍透明 | 軟 |
| Sholex | 少 | 乳白色 | 半透明 | 稍軟 |
| Hizox | 少 | " | " | " |
| P.V.C. | 有 | 無色、淡黃色或淡青色 | 透明 | 軟 |
| Kurephan | 有 | 無色 | " | 硬 |
| Saran | 有 | 無色或淡黃色 | " | 軟 |
| Kurehalon | 有 | " | " | 軟 |
| Cryovac | 少 | 黃褐色 | 稍透明 | 軟 |
| Ryphan | 無 | 褐色 | 半透明 | 硬 |
| Pliofilm | 有 | 淡黃色 | 透明 | 稍硬 |
| Tetron | 有 | 無色 | " | 極硬 |
| Videne | 有 | 淡黃色 | " | 稍硬 |
| Polypropylene | 少 | 乳白色 | 半透明 | 硬 |
| 透明 Polypropylene | 有 | 無色 | 透明 | 稍硬 |
| Polystyrene | 有 | " | " | 極硬 |
| Poran | 少 | 乳白色 | 半透明 | 軟 |
| Nylon | 有 | 淡乳白色 | 稍透明 | 軟 |

2. 燃燒性狀：

此項鑑定方法略如第三表所列記。

表三 塑膠膜燃燒性狀

| 塑膠種類 (商品名) | 燃燒性 | 自燃性 | 燃燒中之狀態 | 燃燒氣味 | 燃燒殘渣之狀態 |
|--|----------------------|-----|---|--------------|-------------------------------------|
| 聚乙烯 (普通 Polyethylene. Sholex Hizex.) | 易 | 無 | 熔融落下燃燒無煙，火焰消失時發白煙，燃燒火焰下部青色，上部橙 色。 | 蠟質氣味 | 燃燒邊緣熔縮凝固 呈白色拳狀，但未能焦 化。 |
| 聚氯乙烯 (P.V.C. Kurephan) | 難 | 有 | 在火焰中發黑煙極易燒 ，但取除火焰即消失， 並發白煙，燃燒中火焰 下部青綠色，上部橙 色。 | 如氯氣味 之刺戟臭 | 稍收縮軟化，並先端焦 化成黑色。 |
| 鹽酸橡皮 (Ryphan. Pliofilm.) | 易 (着火 難，着火 易燒) | 無 | 收縮發黑煙燃燒，下部青 色，上部橙色，但 plio film 未能收縮。 | 橡膠氣味 及氯氣味 | 顯著收縮軟化而成粘着 性。plio film 未能 收縮。 |

| | | | | | |
|---|----------|----------|--|--------------------------|-------------------------------|
| <p>聚二氯乙稀 (Kurehalon, Saran, Cryovac.)</p> | <p>難</p> | <p>有</p> | <p>僅能在火焰中燃燒收縮發青白煙，火焰為橙色，周圍為綠色；但Cryovac 收縮，火焰稍呈赤紅色。</p> | <p>如氣味之刺戟臭，較P.V.C稍弱。</p> | <p>均收縮凝固成拳狀，並邊緣焦化成黑色。</p> |
| <p>聚 酯 (Tetoron, Viden.)</p> | <p>易</p> | <p>無</p> | <p>收縮熔融燃燒，火焰黃色並發黑煙。</p> | <p>稍帶刺戟臭的芳香</p> | <p>收縮熔融凝固而呈拳狀，Videne 較顯著。</p> |
| <p>聚 醯 胺 (Nylon)</p> | <p>難</p> | <p>有</p> | <p>難燃並熔融落下，下部青色，上部橙色。</p> | <p>如膠的不快臭</p> | <p>熔融並邊緣凝固呈提狀。</p> |
| <p>聚 碳 酸 酯 (Polycarbonate)</p> | <p>易</p> | <p>無</p> | <p>發黑煙燃燒，其燃燒性快，火焰為橙色。</p> | <p>如煤炭的氣味</p> | <p>邊緣黑色而凝固收縮呈捲皺狀。</p> |

| | | | | | |
|---|----------|----------|---|----------------|-----------------------|
| <p>聚 丙 烯 (Polypropylene. Noblen.)</p> | <p>易</p> | <p>無</p> | <p>熔融落下燃燒，火焰下部青色，上部橙色，但燃燒中無煙，火焰消失時發白煙。</p> | <p>蠟 氣 味</p> | <p>收縮在邊緣凝固，但未能焦化。</p> |
| <p>聚 苯 乙 烯 (Polystyrene.)</p> | <p>易</p> | <p>無</p> | <p>收縮熔落下而發黑煙燃燒，火焰下部青色，上部橙色。</p> | <p>收縮熔融凝固</p> | <p>收縮熔融凝固</p> |
| <p>聚 苯 乙 烯 (Poran.)</p> | <p>易</p> | <p>無</p> | <p>熔融落下而燃燒，火焰下部青色，上部黃色，但燃燒中無煙，火焰消失時發白煙，似與 Polyethylene 僅燃燒速度較慢。</p> | <p>蠟 質 氣 味</p> | <p>收縮熔融凝固</p> |

3. 呈色反應：

所謂塑膠膜呈色反應，係使用無水醋酸、濃硫酸的 Liebermann - Morawski 反應法，將塑膠膜小片置於試驗管，加無水醋酸，以酒精燈加熱、振盪，以使溶解；但此時塑膠膜難能全部溶解，於一部份溶解時，滴下小量濃硫酸，而觀察其所呈色調，即可判別塑膠膜種類。其呈色反應如表四。

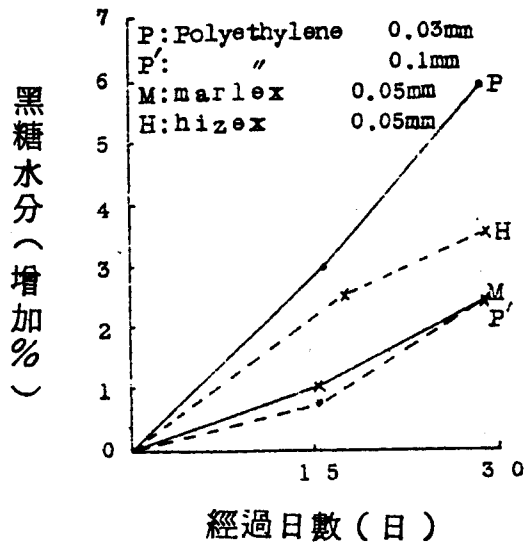
表四 塑膠膜呈色反應

| 塑膠種類 | 商 品 名 | 性 狀 |
|---------|---------------|---------------|
| 聚 乙 烯 | Polyethylene | 無 色 |
| 鹽 酸 橡 皮 | Ryphan | 淡茶褐色 |
| 聚二氯乙烯 | Kurehalon | 帶橙的茶色 |
| 聚 酯 | Tetoron | 無 色 |
| " | Videne | 淡微橙色 |
| 聚 醯 胺 | Nylon | 白濁→透明 |
| 聚 碳 酸 酯 | Polycarbonate | 淡桃色→桃色，或黃色→桃色 |
| 聚 丙 烯 | Polypropylene | 淡桃色 |
| 鹽 酸 橡 皮 | Plio film | 茶褐色 |
| 貼合玻璃紙 | Poly - Cello | 淡黃綠色 |
| 聚 苯 乙 烯 | Polystyene | 帶淡桃色的茶色 |
| " | Poran | 淡黃色 |
| 聚 氯 乙 烯 | P.V.C. | 淡黃褐色 |

測定食品真空包裝用塑膠膜袋物理的性質，如無測定儀器，則可採用下列極簡便的方法測定，茲將實施方法及結果分述如次：

4. 防濕性：

將各種塑膠膜袋分別於真空封入乾燥黑糖（水份 2.22 %）置放濕度 80 % ± 5 之玻璃鉢內（鉢底放水），如此較苛酷的條件下，使塑膠膜袋透過濕氣而按日測定內容黑糖水份量。經一個月期間試驗，結果如圖一。防濕性按原乾燥黑糖水份（2.22 %）為作基



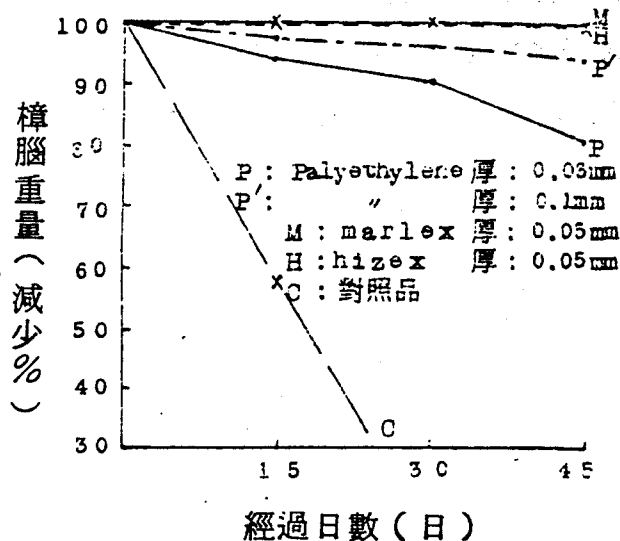
（濕度 85 % ± 5 玻璃鉢中）

圖一 塑膠膜袋濕氣透過度試驗

準（0 %）時，其透濕度以省製，marlex（厚 0.05 mm）及 Polyethylene（厚 0.1mm）為優，僅 3 % 以內。次為日製 Hizex（厚 0.05 mm）者，為 4 %。最劣為厚 0.03 mm 之 Polyethylene，水份竟增加 6 %。

5. 氣密性：

將各種塑膠膜袋分別於真空下封入樟腦片，先將其秤量後，置放於溫度 $30^{\circ}\text{C} \pm 1$ 恒溫器內，按日秤量樟腦片重量，經一個月期間，依此試驗結果如圖二。如圖所示：其氣密性以原樟腦片重量作



(溫度 $30^{\circ}\text{C} \pm 1$ 恒溫器中)

圖二 塑膠膜空氣透過度試驗

基準 (100%) 時，其減少重量以省製 marlex (厚 0.05 mm) 及日製 Hizex (厚 0.05 mm) 為優，均在 2% 以內。次為省製 Polyethylene (厚 0.1 mm)，減重 4%。最劣為厚 0.03 mm 之 Polyethylene，重量竟減少 10%。

6. 耐衝擊強度：

將各種塑膠膜分別封入 100g 水液 (仿普通裝入食品重量)，各自 2 m 高處反覆落下木板上，而檢查其膜袋而衝擊程度，尤其注

意摺折處及封口處是否完全，依此落下次數，可診斷塑膠膜袋之強度及袋口密封接着良否。如果膜袋部份破裂，則其膜袋強度不足，封口部份破裂或剝離，則應改良袋口密封接着法。茲暫定三次以內破裂時，不適用於包裝，在四～六次時，尚可作包裝，如在七次以上時，可斷定完全適用於包裝。經試驗結果如第五表。

表五 塑膠膜袋落下耐衝擊強度

| 試 科 | 落下破損次數 | 備 註 |
|--------------------------|--------|---------------------------|
| Polyethylene (厚 0.10 mm) | 7 ~ 9 | 使用試科各 10 個袋內各封入 100 g 水液。 |
| marlex 膜袋 (厚 0.05 mm) | 3 ~ 5 | |
| Hizex 膜袋 (厚 0.05 mm) | 1 ~ 3 | |

以 Polyethylene (厚 0.1 mm) 為優，達七次以上，次為 marlex (厚 0.05 mm)，達五次左右較差者為 Hizex (原 0.05 mm) 僅三次以內。

塑膠膜袋電熱密接着是否安全，現雖尚未有儀器測定法，但可用前述落下衝擊法檢查，或密封接着部份，以兩手用力拉開檢查其剝離狀況，可資變更調節電氣加熱、接着溫度及加熱接着時間。

7. 塑膠膜袋的選擇：

凡食品真空包裝用塑膠膜袋應先研究其防濕性、氣密性、機械的強度，耐熱溫度等與是否適宜事屬重要。例如膜袋材料的防濕 Cellophan 雖有透明、強韌、氣密性高，而廉價的優點，但接合部容易分離，防濕性亦差，至於聚乙烯 (Polyethylene) 則雖具價

廉，接合部強固，而防濕性高等的優點，但不透明、不強韌、又氣密性低等是其缺點，各有千秋難分優劣。將此兩者貼合密着製成膜袋，稱作 Poly-Cello，此物兼具有二者之長而無其缺點，防濕性氣密性均高，接近理想。最近已有製出一種聚丙烯（ Polypropylene ），聚二氯乙烯（ Polyvinylidene Chloride ）與聚乙烯（ Polyethylene ）積層，或聚醯胺（ Polyamide ）與聚丙烯（ Polypropylene ）積層之塑膠膜袋等，其機械的強度、防濕性、氣密性、收縮性更凌駕現有塑膠膜，尤其後者耐熱最高溫度為 120°C 以上，更符合作為真空包裝膜袋的要求

塑膠膜袋之密封

1. 密封之方法：

塑膠膜袋之密封法，極分為物理的結紮法，加熱熔融接着法二式。

(1) 物理的結紮法：

以鋁之合金板或合金線造成 Ω 型卡環卡緊，如以塑膠膜袋兩端結紮者為香腸型，結紮一端者為巾着型，此結紮機前者有日本製 Kurehalon Packer，後者有美國製 Cryovac Packer 二式。

(2) 加熱熔融接着法：

熔着法之熱源主要者可分為三種，依塑膠之種類及所要之溫度，而各有其適合之方法。

- ① 熱焊法：即用真鍮、銅的合金、製成之熱焊板，以鎳鉻線通電發熱，直接或間接加熱於兩片塑膠膜上，則兩片塑膠膜熔化而接着。普通為一側熱焊，亦有兩側熱焊者。此法在實際上，溫度之調節須加注意，急激之溫度調節不可能，設備之費用低廉

，適用於 Polyethylene, Polypropylene 等一般包裝材料，但是 Polvinyl chloride, Polyvinylidene Chloride, Polyester, Polycarbonate, Nylon 等不能使用。

- ②高周波法：Polyvinyl chloride, Polyvinylidene chloride 等系之塑膠使用此式接着。於電極間挾持二片膠膜，高周波通電時，則塑膠膜接着面自行發熱，熔融而接着，其接着力甚強。惟電極面不完全平行，或接着部附着砂糖、油脂等異物時則有過熱，接着面發生孔洞，又機械價高為其缺點。
- ③閃電法：最近非常被重視的接着法，亦稱 Impulse Seal。乃為避免熱焊板與塑膠粘着，其上面蓋覆耐熱性保護皮膜（Teflon Cover）。將塑膠挾於其間以低電壓（7V），瞬間通電發生高電流（60A），瞬時使熱焊板溫度升高而熔融接着。與高周波不同，價格較廉，除對於鹽酸橡皮膜外，幾乎全部之塑膠膜，均可適用，如接着部附着砂糖、油脂等異物，對於接著亦無影響。又塑膠膜袋接着強度之適否，應調節接着時間、溫度、壓力、乃為至要。

2. 密封之型式：

(1) 真空式密封：

- ①抽氣管式真空結紮機：塑膠膜中放入食品，將連接真空幫浦之抽氣管插入袋口，隨手握住並排出空氣後，即以金屬卡環結紮此機有美國製 Cryovac 抽氣管式真空結紮機，專以結紮 Cryovac 塑膠膜之用。
- ②抽氣管式真空包裝機：抽氣管插入袋口，其他部份則以橡皮等物閉口之，抽氣管連接真空幫浦，吸出空氣後，即以熱焊密封。有熱焊法、高周波法、閃電法等三種。但內容物含有液汁者

，在排氣時，有隨之排出的缺點。

③真空箱式包裝機：於真空箱中，熱焊法或閃電法之接着機，食品裝入膜袋後放入真空箱中，閉箱排氣，即行密封。此法可以包裝含有液汁之食品。因密封時，膜袋之內外保持同一真空度，如密封後在送氣於真空箱中塑膠膜袋即時收縮，則無液汁流出之虞，但如塑膠膜袋載臺為水平時，液汁會流出，故載臺應設法為傾斜型。

(2)氣體式密封：

即先將袋內空氣排除，再填充不活性之氣體（一般概用氮氣），而後密封，亦分氣體充填室（gas chamber）式及噴嘴（Nozzle）式兩種。所要塑膠材料，必須為防止氮氣透過性優良者。氮氣之純度，其含氧量應在1～2%以下，方可有效。

參考文獻

1. 彭紹楠（1960）。日本的水產食品真空包裝。中國水產月刊，94，15～19.
2. 彭紹楠、顏石林、林興益（1961）。塑膠膜用於食品真空包裝之試驗。中國水產月刊，105，16～18.
3. 彭紹楠、李乾壽（1964）。塑膠膜用於食品真空包裝。中國水產月刊，133，9～13.

