

# 塑膠類食品軟包裝材料與食品安全

涂惠欽  
亞太區價值鏈技術經理  
台灣陶氏化學公司

## 前言

隨著生活水準日益提高，消費者的食品安全意識也逐漸提高，更了解到食品安全並非僅止於食品本身及其製程的安全衛生與否，更與包裝材料有著密不可分的關係。常用於食品包裝的材料有玻璃、金屬、紙類、與塑膠等。其中塑膠材料因為具有輕薄、經濟、高強度等特性，更是被廣泛應用於食品包裝領域。而近年來，亞洲的軟包裝行業發展迅速蓬勃，在材料與結構功能尚有許多研發創新。根據 Smithers Pira 在 2011 年發表的一份研究報告中指出，在中國、印度、及東南亞國家迅速成長的影響之下，亞洲的軟包的銷售總金額將於 2016 年達到 560 億美金的規模水準。這使得軟包裝行業對食品安全的影響日形重要。

對大部分的食品而言，僅靠單一材料已無法滿足對軟包裝日益複雜的需求，將兩層或多層包裝材料（包括紙張、鋁箔、及各種塑膠薄膜）複合在一起的複合軟包裝結構已成未來的趨勢。因此，與內容物直接接觸的熱封層，以及把各種材料複合在一起的黏合劑對包裝性能及食品安全的重要性與日俱增。

陶氏化學公司（The Dow Chemical Company）是世界領先的包裝材料供應商，除了結合樹脂、黏合劑、以及功能性特殊薄膜產品，來為我們的客戶提供包裝完整解決方案。同時，陶氏化學公司高度關注所有從事製造、經銷和使用本公司產品的人員的安全，以及生態環境的保護。這是本公司產品監管的宗旨，我們本著這一宗旨，評估與產品有關的健康和環境資料，然後採取適當的措施，保護員工及公眾的健康以及生態環境。我們的產品監管計劃涉及與陶氏產品有關的各方面人員，包括與每一種產品的最初構想和研製，以至製造、銷售、經銷及廢物處置的每一個階段的有關人員。

## 陶氏對食品安全的承諾

陶氏化學公司對食品安全非常重視。陶氏化學銷售於食品包裝行業的所有產品，包括樹脂原料及黏合劑，完全符合各國對食品包裝標準的要求。以黏合劑產品為例，陶氏化學一直在開發新的包裝用黏合劑產品並在多年來引領潮流、滿足更高的食品安全要求。譬如，陶氏化學是第一家研發出美國食品及藥物管理局（FDA）批准的溶劑型黏合劑的企業，也最先研製出適用於耐蒸煮應用鋁箔結構的無溶劑膠黏劑，率先在市場上推出並商業化單組分和雙組分水性黏合劑。這些產品與技術為食品安全標準做出了極大的貢獻並推動了可持續包裝的發展。

## 包裝材料對食品安全的影響

一般來說，包裝材料對食品安全的影響有：

- 包裝材料中殘留或添加的化學物質，遷移進入內容物中

塑膠原料在生產過程中，難免會添加一些如爽滑劑、開口劑、加工助劑等添加劑來改質。但是如果添加劑的種類選擇不當，或是添加量過高，這些添加劑就有可能遷移至與內容物接觸面而污染了內容物。另外，除了包裝薄膜以及印刷油墨之外，複合用粘合劑的衛生安全性也是軟包裝食品安全的重要因素之一。在複合製程中常會使用有機溶劑。如果加工過程中未能有效的移除這些有機溶劑，殘留在包材中的溶劑有可能會遷移至包材內部，進而影響內容物的安全。

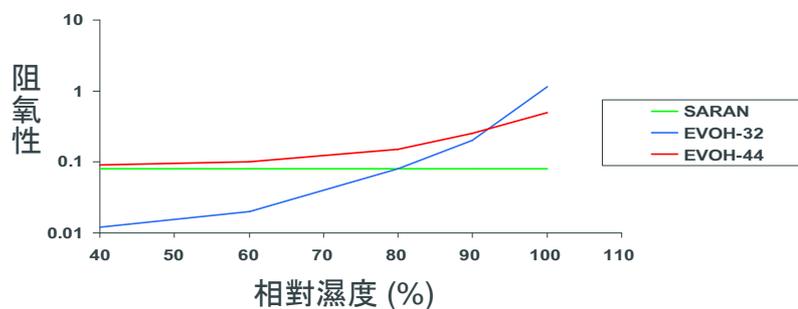
以陶氏化學的水性粘合劑為例，佔據了水性粘合劑在中國軟包裝重要的市場份額，擁有明顯的領先優勢。水性粘合劑沒有有機溶劑、溶劑殘留和一級芳香胺的危害，完全符合美國食品及藥物管理局（FDA）與歐盟的相應要求。新研發的單組分水性膠 ROBOND™ L-95D 和雙組分 ROBOND™ L168/CR3A 等產品不僅在食品安全上表現優異，而且能滿足部分中功能應用的要求，包括粉末包裝、冷凍食品等。同時，陶氏化學還聚焦於無溶劑與溶劑型粘合劑的研發來滿足更高的 FDA 標準要求。譬如，研製出滿足高固含操作的溶劑型粘合劑，進一步減少製造工藝中溶劑的使用並幫助生產企業提高生產效率；同時把先進的無溶劑產品，比如，快速熟化和一級芳香胺快速消除的無溶劑粘合劑引入亞洲市場。

總而言之，儘管客戶的生產設備、包裝結構與市場應用不盡相同，陶氏化學在包裝粘合劑的完整產品系列使得其能夠在保障消費者食品安全方面，提供最佳的解決方案。

- 包裝材料阻隔性不足

一些高蛋白質含量的食品，如肉製品或乳製品，如果與空氣接觸的時間過長，很容易就會腐敗而產生食品安全的問體。所以高阻隔性的包裝材料常被使用於這類產品的包裝。如果包裝材料阻隔性不足，空氣或水氣滲漏就會進入包裝內部，而造成內容物變質或腐壞

市場上常用於軟包裝的阻隔性材料有鋁箔、乙烯-乙醇共聚物（EVOH）、及聚偏二氯乙烯（PVdC）。其中鋁箔的阻隔性最高，但是缺點是成本高昂，而且厚度太薄時容易產生肉眼不可見的針孔，導致空氣滲入。



圖一 PVdC 與 EVOH 阻氧性比較

EVOH 與 PVdC 的對氧氣的阻隔性相當（乾燥環境下）。EVOH 的特點是加工性較佳（相對於 PVdC），但是原料本身對水氣較敏感，因此在相對濕度較高時阻隔性快速下降，因此不適合用於含水量較高的內容物。PVdC 原料本身不會吸濕，製成薄膜後其氧氣阻隔性及水氣阻隔性都非常的好，不會受到外在環境變動的影響。但是缺點是加工困難，須要有專用的設備。PVdC 可以製成單層或共擠薄膜，而 EVOH 只適用於共擠薄膜。

陶氏化學公司為客戶提供阻隔性包裝原料的完整解決方案。陶氏化學公司的 Saran PVdC Resins 系列樹脂及 Saranex 阻隔薄膜系列產品有極佳且穩定的氧氣阻隔性及水氣阻隔性，無論陶氏客戶需要生產 Saran 單層阻隔膜或共擠阻隔膜的樹脂原料，還是需要高品質的阻隔性薄膜來與其他基材複合，陶氏化學公司都有完整的產品線來滿足客戶的需求。

- 包裝袋身破損，導致內容物遭到汙染或變質  
 在很多時候，即便所使用的軟包裝原料已具有適當的阻隔性，但往往因為運輸、貯存條件不佳、或消費者的不慎碰觸，而使得袋身產生針孔或破漏。在這種情況之下，空氣或水氣還是會進入包裝內，造成內容物腐敗變質。通常這類的問題，可以利用加強包裝薄膜物性（特別是韌性方面的物性）的方式來改善。

在軟包裝塑膠材料中，線性低密度聚乙烯（LLDPE）常被用於共擠熱封膜來改善熱封膜的物性。但是迫於成本考量，常使用成本較低的四碳線性低密度聚乙烯（C<sub>4</sub> LLDPE），導致較低的薄膜物性，使得產品因為較差的包裝材料物性，而暴露於高食品安全風險之下。

在軟包裝薄膜結構中採用陶氏化學公司的高品質 DOWLEX LLDPE Resins 八碳線性低密度聚乙烯（C<sub>8</sub> LLDPE）產品可以充分改善這樣的問題。DOWLEX 系列產品有許多各種不同的規格來滿足客戶對物性與熱封性的要求。另外，對物性或熱封性能有更高要求的客戶，可以採用 ELITE EPE Resins 茂金屬八碳線性低密度聚乙烯（Metallocene C<sub>8</sub> LLDPE）。ELITE 系列產品有極佳的挺性與韌性的平衡，而且具有比 DOWLEX 系列產品更好的物理性能，提供陶氏客戶包裝減薄的可能性。

◎：極佳 ○：佳 △：一般

	ELITE EPE 茂金屬 C <sub>8</sub> 線性 低密度聚乙烯	DOWLEX C <sub>8</sub> 線性低密度 聚乙烯	C <sub>4</sub> 線性低密度 聚乙烯
抗衝擊強度	◎	○	△
抗撕裂強度	◎	○	△
抗刺穿強度	◎	○	△
抗張強度	◎~△	◎~△	△
挺性	◎~△	◎~△	△
熱封性能	◎	○	△
透明性	◎	○	△

表一 陶氏化學 ELITE 與 DOWLEX 之物性比較表

- 熱封不良導致內容物遭到汙染或變質  
有時也會因為熱封層材料使用不當或熱封條件（包括溫度，壓力，及包裝速度等）不適當，造成封口密封不良而讓空氣洩漏進包裝袋內部，使得內容物與空氣接觸後腐壞變質而產生食品安全問題。常見的封口問題有熱封強度（Heat Seal Strength）或熱黏強度（Hot Tack Strength）不足、或抗汙染熱封性（Seal Through Contamination）不良等。

近年來，成型-充填-封日式（Form-Fill-Seal）的高速全自動包裝機日益盛行。不論是立式還是臥式，對軟包裝的熱封性能均有一定的要求。如果熱封層本身的是熱封起始溫度（Heat Seal Initiation Temperature）或熱黏起始溫度（Hot Tack Initiation Temperature）太高（對立式全自動包裝機而言），很容易就會出現上述的熱封強度 / 熱黏強度不足現象，而造成潛在的食品安全危機。

陶氏化學的 ELITE AT 後茂金屬線性低密度聚乙烯樹脂產品（Post Metallocene LLDPE Resins）具有極優異的熱封性能。與其他同等產品對比，ELITE AT 系列不只熱封起始溫度遠較其他產品為低，而且具有低熱黏起始溫度及高熱黏強度等極佳的熱封性能，同時其抗刺穿、抗撕裂、耐衝擊等韌性相關的機械性能亦極高，可以大幅降低因為包裝材料失誤所引起的食品安全問題。

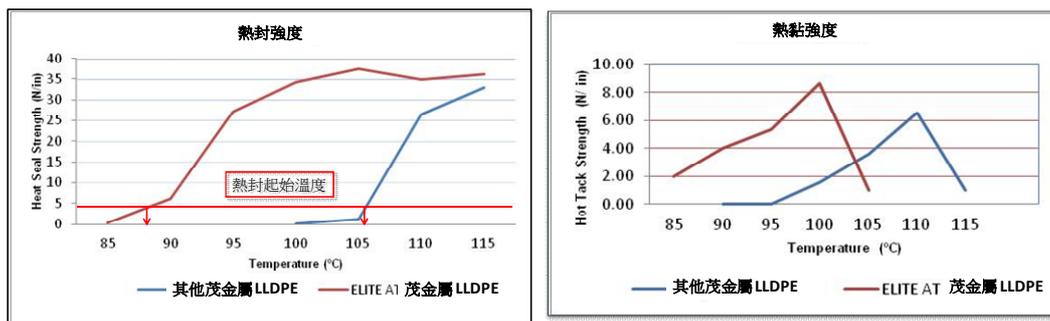


圖 二 ELITE AT 後茂金屬 LLDPE 熱封與熱黏性能

抗汙染熱封性的問題常出現於內容物為液狀或粉狀食品，如調味包、方便麵小油包等包裝。在包裝的過程當中，液狀或粉狀的內容物很容易會附著在封口的部分而影響到封口的完整性（Seal Integrity）。這時候如果軟包裝熱封層的抗汙染熱封性不好，很容易會造成熱封失敗，導致在封口處產生小孔而讓空氣漏進包裝袋內部，產生潛在的食品安全問題。

陶氏的客戶會使用AFFINITY 聚烯烴樹脂（AFFINITY POP Resins）系列產品來改善抗汙染熱封性的問題。因為這個系列的產品除了具有熱封起始溫度低、熱封、熱黏強度高等極佳的熱封性能，AFFINITY 聚烯烴樹脂對液狀或粉狀的內容物，尤其是粉狀或水性的內容物，具有非常好的抗汙染熱封性。

熱封層材料	無污染熱封性	抗豬油污染熱封性	抗牛肉汁污染熱封性	抗蛋糕粉污染熱封性	抗洗衣粉污染熱封性
AFFINITY 聚烯烴樹脂	極佳	80%	60%	90%	90%
Ionomer 離子性聚合物	優	100%	10%	30%	50%
乙烯-乙烯醋酸乙酯共聚物 (18% VA)	優	90%	30%	70%	70%
超低密度線性低密度聚乙烯	極佳	40%	50%	50%	無數據

表中百分比表示封口經污染後殘存的熱封強度，如 50% 即表示污染後之熱封強度為未遭污染時的 50%。數值越高，抗污染熱封性越好

包裝共擠膜結構：尼龍 / 黏合層 / 熱封層

表 二 常見的高性能熱封料的抗污染熱封性比較表

## 結論

食品安全的問題環環相扣，每一個環節都疏忽不得，否則很容易造成嚴重的後果。在這些所有影響食品安全的因素當中，軟包裝材料實為非常重要，且常常受到忽略的因素。陶氏化學公司是世界上極少數能同時供應樹脂原料、黏合劑、及特殊薄膜的公司，且致力於品安全方面的創新研發，不遺餘力。在供應完全符合世界各國食品安全規範產品的同時，也為陶氏的客戶提供了包括高性能線性低密度聚乙烯樹脂、高阻隔性材料與薄膜、高性能熱封層樹脂、以及包括水性、無溶劑型、溶劑型包裝用黏合劑的最佳完全解決方案。