

第十章 包裝環境維護與監控



妥善的包裝運輸，應回溯至生物集貨與蓄養階段，並在過程中確保生物穩定健康與活力；圖為臺商於中國廣州設置之貿易中轉與批售魚場作業環境

隨水族市場已然具備全球貿易規模，觀賞魚異境運輸，自然成為產業發展常態；頻繁活絡的各類淡水、半淡鹹水及鹹水觀賞水族物種，不但藉由貿易運輸，緊密聯繫生產端與消費市場，同時伴隨活體生物發展，飼養周邊商品與整體產業量能有多有持續增長。

目前觀賞水族活體生物貿易供應，每年具有 40—60 億美金之量能，若觀察消費市場之交易金額及其帶動的飼養風潮與暢旺消費，不難發現觀賞水族活體生物之生產與供應，不僅是觀賞水族產業發展之核心與關鍵，同時也是水族交易商品中，最具特色、附加價值與量能表現之對象，且在水族飼養趨向小型化、精緻化、景觀化、生態化、資

訊化與專業化的風潮下，成為全球觀賞水族產業積極投入與發展的項目。

不論是繁養殖培育或野生採捕之觀賞水族物種，雖其具有相對較高之附加價值與產業關聯，然而因其商品價值高低，完全取決於種類與品系是否正確、尺寸及性別比是否妥善及健康活力是否穩定無虞。唯有同時擁有完整外觀、穩定健康與形質特徵與商品價值之對象，方具有商業利用價值，則可符合消費市場期待。由於生產端與消費端存在明顯距離與運輸時間，因此穩定妥善的包裝運輸，自然成為確保商品價值及為產業帶來獲利的關鍵技術。此外，也因為活體生物供應來源，多以開發中或未開發國家為主^a，而主要消費市場則以歐盟、北美、亞洲先進



國家及大型都市為主，因此在商品取得成本上，運輸費用往往極其昂貴、在成本上占明顯比例甚至超過生物本身價格，而一旦包裝運輸失當，損失往往難以彌補，也分外突顯包裝運輸技術之重要性。

一、包裝環境

觀賞魚貿易運輸皆以空運為主，因為長時間的高空飛行導致環境溫度明顯偏低，加上貨物裝載、等待運輸、驗關或是在出口前與運抵後的車程運輸；為避免異常溫度影響生物之健康、活力及活存，因此多使用一定厚度與強度，且具可密封上蓋的保麗龍箱作為確保。不論是單隻或多隻包裝的塑膠袋或盒裝，各類淡、海水觀賞性水生物的長途運輸包裝，多將密封裝袋或盒裝（多於其外套以總袋），平整擺放於保麗龍箱中，且隨裝袋大小、形式、生物種類與體型組成、包裝數量及密度，而有不同形式的擺放作業。一般而言，小型多隻包裝的裝袋，多以可穩定站立的平角袋直立擺放為主，但若包裝對象為泳動能力明顯優異的種類，建議以相對長邊明顯的圓角或切角塑膠袋包裝並調整為橫向置放。

為有效利用裝箱內空間，多以分層隔間之作業方式進行。以新加坡為例，多會以報紙或是厚紙板加以區隔，而祕魯則會利用置放托架形式，將保麗龍箱區分為上下兩層；菲律賓則多採用可供堆疊的保麗龍淺箱，並以每2或3個保麗龍箱堆疊成為一個完整的包裝，再以外紙箱加以包覆。針對包裝箱

內進行空間調整與利用，主要目的是增加裝載數量與密度，並避免容積的耗損浪費，但進行相關操作時，仍須留意因為過量裝載而導致的過重及包裝相互重壓與堆疊而可能造成的水氣滲漏，建議針對小型單隻包裝的商品，可依據種類、品系、體型大小與性別，於外再以總袋包裹，如此不但方便運抵時區分、檢視與理貨，同時也可以避免包裝散落導致的作業困擾。

在產業操作實務中，須於包裝內箱中置入控制溫度的暖包或冰包及裝載清單、發票、與檢驗檢疫或貿易運輸相關之必要文件或是帳單等，尤需特別標註，並在其外以塑膠袋包覆並進行密封，以避免運輸過程因為滲水、漏氣、裝箱破損及貿易中轉^b時的開箱查驗或重新處理導致失效或遺失，進而影響運輸之時效掌控與妥適安全。

包裝外觀雖與內部生物狀態未有緊密關連，但由於多涉及貿易運輸時之辨識、數量清點、資訊登載及運抵後之查驗清關，因此外觀狀態之設定與維護，也不容忽視。

在提供觀賞水族活體生物運輸的保麗龍箱外，部分航空貨運業者或進口國，會要求另行額外加上大型塑膠袋或紙箱包裝，且不得有濡濕、破損或髒污等狀況。因此，在進行相關包裝與運輸時，必須確認相關條件符合載運與進口規章。此外，觀賞魚外包裝上的標章、圖示、警語及資訊，由於關乎貨物運輸與操作處理是否能及時妥適，因此須遵循國際規範與慣例，在明顯處清楚註記。

外箱需清楚註記寄貨方與收貨方之詳實資訊，包括公司或可聯繫人之名稱、電



話、傳真、地址及電郵信箱等，此外，亦須清楚加註箱號，以利清點箱數與進出關時的各商品查驗（抽檢與逐一檢查）；而各箱編號除須清楚呈現箱內裝載包裝及商品，跟包裝清單相符外，同時加總數量亦須與航空水單完全一致。部分寄貨方為求後續作業妥適便捷，還不乏將各箱內容物，包括裝袋數量、各袋包裝商品種類及數量等相關資訊，亦標示於外箱表面或以該箱號/總箱數之標示方法（例入 05/38，即為總共有 38 箱，此箱則為其中的第 5 箱）清楚呈現該批貨趟的總量與該箱編號。

外箱標示還包括此面向上、嚴禁用鉤、避免重壓、過度堆疊、易破碎或以簡單符號之勾選或圈選，清楚表示裝載對象之內容組成。此外，針對觀賞魚貿易空運，則多有溫度控制之提醒，以溫度須控制在 22—26°C 或 72—80°F 之間的提醒，避免貨物於堆放、入艙、運輸過程、驗關及後續運輸之異常溫度，而衝擊箱內生物。

二、水質監控與記錄

溫度

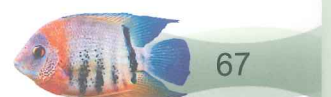
包裝運輸環境的溫度變化包括箱外與箱內兩者；前者會因裝箱或貨趟所處狀態、擺放位置及作業程序不同，而有高達數十攝氏度的溫差^o，後者則會因為裝箱設定不同，包括使用冰包或暖包及擺放位置與數量，而呈現明顯差異。惟悉數種類的觀賞性水生物，皆為變溫動物（poikilothermic animal），環境溫度不但影響個體或群體之

代謝與排泄速率，同時也會導致生物反應與環境狀態下的影響，故對運輸成功與否關聯甚鉅。

包裝運輸過程中的箱內溫度，以往多以冰包或暖包進行被動式的操作管理，依據起運與運抵兩地的氣候條件、生物需求、耐受範圍及空運過程可能的異常溫度，所採取的相關處理。而更積極的態度，應該是針對箱內溫度變化，進行持續量測與記錄，同時在收集隨時間累積而有變化的溫度資料外，亦可隨時在未開箱或不破壞裝箱外觀完整下進行相關查驗；目前已有商品化之簡易設備，可利用設定時間間隔之連續讀取與記錄溫度形式，搭配無線射頻辨識（radio frequency identification, RFID）技術，分別以特定裝置加掛應用程式的個人載具，充分了解箱內溫度即時變化狀況；或是於貨物運抵後，針對耗時達數小時至數十小時間之溫度變化狀況進行了解，並藉由檢視不同時間點貨物所處環境、過程與狀態，並搭配其他水質參數與生物健康狀態與活存比例，以充分厘清責任歸屬，並在後續相關操作上進行修正或改善。

溶氧

溶氧是觀賞魚包裝運輸時分外關注的環境參數，惟長年調查發現，除非運輸過程裝袋破損滲漏，否則一般經過 48—64 小時之貿易運輸，不論是單隻或多隻包裝，氧氣殘存量與水中溶氧，仍多呈現充足甚至達過飽和之狀態。迷鯰魚（labyrinth fish；例如攀鱸，anabantoids）或美鯰等，分別以迷器



及腸道輔助呼吸之種類，包裝過程的刻意充氧反倒對個體形成明顯緊迫；或是因過飽足充氧而造成的硬袋形式，多隨空運過程飛行高度之變化，而導致過度膨脹及爆裂等窘況，影響生物於運輸過程與運抵時之健康狀態與活存。

水中飽和溶氧的計量單位為 ppm，也就是百萬分之一。一般在觀賞魚包裝運輸之裝袋密封前，會以高壓鋼瓶搭配氣槍灌注足量的氧氣，但灌注分量應以合乎包裝容積且可滿足生物運輸過程需求即可。操作過程需避免因為迅速充氣而造成之尖銳聲響、明顯震動及壓力變化與過度膨脹；當然，以氣槍灌注高壓氧氣時，也不建議直接將其伸入水中形成明顯氣泡與大規模的擾動。氧氣會透過運輸過程中的震盪，利用氣體與水體界面的接觸而溶存，並隨生物利用之消長變化，而在氣水之間形成平衡。雖部分種類的包裝運輸會使用具有氣體交換功能的呼吸袋，或依據運輸生物之體型大小、生理需求、運輸水量、空間及耗時，選擇投入粉狀或錠狀的增氧劑，但不論選擇何種形式皆須在操作管理上了解溶氧的耗用，與生物量、環境溫度、水中融存物質種類、形式及多寡密切相關，只有在妥善操作互有關聯的環境或水質參數下，方能有效控制並確保生物安全運抵。

酸鹼度 (pH)

不同種類的包裝對象，多會以其偏好或適應範圍內的水質條件為主要環境控制，因此從集貨、蓄養至包裝，皆會針對不同種類的操作或處理對象，分別以弱酸、中性或是

弱鹼水體進行蓄養，亦或是藉由妥善的兌水適應，讓個體可充分適應於環境之中，以達到操作管理上的預期目標與設定。pH 值的增減調整，多可藉由小蘇打或經稀釋的磷酸加以處理，不過針對水量相對有限的包裝環境，加上明顯偏高的生物密度與生物量 (biomass)，如何避免在密閉環境中，因為生物代謝與排泄廢物的持續累積，而造成 pH 值的明顯變化 (甚至超過生物可承受之範圍)，往往是在包裝運輸過程中，必須持續監控的主要原因及目的。

pH 除隨生物代謝與排泄而持續變化外，同時也受到使用資材或投入媒材的影響。例如在包裝運輸上經常使用作為吸附含氮廢物的吸氮沸石或是活性炭，多會因為理化特性而改變水中的 pH 值，亦是在裝袋中添加水質處理劑、施用藥品或投入化學物等物質，也會造成 pH、溶氧、水色與濁度等變化，進而影響生物、水質與包裝環境之狀態。目前已有持續量測並記錄 pH 值之偵測器，可以依據設定時間間隔加以量測，並分別以無線讀取 (RFID) 或是傳輸下載等形式，了解運輸過程中，包裝袋水的 pH 值變化狀態；相關數據除可用作後續生物包裝與運輸相關作業上的水體、水質、生物密度與數量等參數設定，同時可作為評估包裝與運輸技術及運抵後續兌水適應之重要參考。

包裝袋水中 pH 值持續變化速率、幅度及包裝運輸過程始末的數值差異，會牽動其他水質參數的變化，因此具備重要參考價值。對水生物具有明顯毒性的氨，便會隨水體 pH 變化，而在解離態銨離子 (NH_4^+ ，毒



性相對較低) 與未解離態氮分子 (NH_3 , 毒性較強) 的比例上互有消長。因此, 在針對總氮 (TAN) 濃度進行量測時, 亦須參考水體 pH 值狀態而加以換算, 以清楚呈現風險威脅程度。

含氮廢物

水生物在進食後之排泄, 多以無需額外耗能、水溶性佳但卻毒性相對較高的氮為主, 僅軟骨魚類、兩生類或爬行動物, 會以不同形式之含氮廢物 (例如尿素或尿酸) 代謝。雖然觀賞性水生物於運輸前經過充分停餵與消腹, 但相對密集的數量、極其有限的空間與水量及裝袋內頻繁的生物互動, 也會造成代謝與排泄廢物的持續堆積, 進而使包裝袋環境的水質條件持續惡變。過高密度、惡劣水質及相對虛弱的生物狀態, 便成為觀賞性水生物貿易運輸運抵時經常可見的狀態, 甚至不乏因為水質惡變超過生物耐受範圍, 而造成一定比例之死亡。

總氮-氮 (total ammonia-N, $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$) 量測多採反應試劑呈色, 並依據顏色比對或吸光值帶入檢量線的迴歸方程式計算濃度, 或以相對精密但十分昂貴的電子裝置量測。觀賞性水生物包裝運輸中的水質變化測量, 幾乎無法即時操作; 即便是運抵後生物在開袋兌水或因含氮廢物中毒而虛弱或瀕死, 再行量測之意義不大。因此產業常規操作, 多半是藉由降溫以減緩生物代謝與排泄, 或盡可能提供相對較顯充足的水量與妥適包裝密度。部分則會藉由添加吸氮沸石或活性炭等吸附性濾材、添加可以中和或緩衝

水質變化之添加劑與益生菌, 或是利用鎮定與麻醉等相關處理, 以避免含氮廢物之迅速或持續累積。

惟在集貨、蓄養或貨物運抵之際, 仍必須針對飼養或包裝水體, 進行必要性之檢測, 尤其是依據總氮-氮濃度搭配環境 pH 換算未解離氮之濃度, 亦或是藉由環境與包裝水體中連續之總氮-氮濃度變化, 了解生物狀態, 以供後續處理之作業參考。此外, 建議對於場內蓄水、包裝用水及主要蓄養環境之水體, 亦須一併檢測, 並詳實登載且進行不同頻度與強度的比對與控管, 以充分落實生物與環境之管理。

三、貨趟運輸即時動態

充分了解並掌握貨物於運輸過程中所處的狀態, 有助於後續運抵後之相關操作、作業時間與人力需求, 進行妥善的安排規劃。相關操作可利用貨運業者或航空公司所提供的航空水單, 於航空公司官網或是貨運資訊頁面進行輸入與查閱; 相關資訊雖然在空運貨單中亦有註記, 但官網上定時刷新的頁面內容, 更有助於確認航班編號、實際到離時間及貿易中轉之航班安排。貨趟運輸之即時狀態, 需由供應商及採購方隨時關注, 除爭取時間準備相關表單進行到貨時之查驗外, 同時也應該藉由起運時間與預計運抵時間之估算, 當時氣候條件、飛行途徑及航班銜接, 確認貨物運抵時的可能狀態。必要時, 需藉由聯繫貿易中轉之承攬業者, 針對銜接不及、脫班或是因為異常天候而滯留或



停飛之航班，將貨物領出重新檢視、換水、充氧及包裝，以利接續運輸，並確保生物活

存與商品後續利用價值。



包裝環境之查驗與確認，除觀察生物外觀、活力與健康狀態外，包裝水體的溫度、pH、溶氧、濁度乃至氣味等，都是必須留意關注的參數



妥善的包裝形式與運輸環境，除可確保商品價值外，亦能藉由資訊與技術增值，賦予競爭優勢及潛力；圖為歐洲水草商開發之特殊水草商品，可同時應用於貿易運輸與後端展示銷售



包裝環境中各裝袋標示清楚，有助於進出口查驗與運抵後續之相關作業處理；圖中為觀賞蝦之包裝運輸環境，報紙包覆者則為用以調控溫度的冰包





觀賞水族貿易運輸環境，多會於裝箱內投入暖包或冰包，藉以確保溫度穩定與避免過於明顯之變動；惟冰包或暖包不得直接接觸水體與生物



觀賞魚之異境運輸多藉由貿易空運遞送，除各箱內裝袋必須牢靠穩固外，也以內襯報紙與外覆紙箱的保麗龍箱，確保裝箱內之生物穩定並避免緊迫



藉由相對較高密度的裝箱、平整擺放與依據商品種別與品系進行之區隔包裝，多可有效提升運輸效能，並降低運輸成本支出，及其可能產生之風險危害



裝箱環境內襯報紙，除可有效遮光外，對於吸濕保溫(或保冷)、隔絕暖包或冰包的明顯影響，及對延長溫控材料的時效，皆具良好效果



藉由於箱內投入可連續記錄溫度與光照變化的感應器與記錄裝置，多可收集運輸過程之環境參數變動，以釐清因運輸衍生問題或損失之責任歸屬



以 RFID 形式發報與讀取的記錄裝置，不但體積嬌小輕省，同時可重複記錄與充電，成為目前觀賞魚包裝運輸，可提供環境變動連續記錄的絕佳利器



註釋：

- ^a 目前觀賞性水生物主要供應來源雖包括野生採捕與繁養殖培育，但不論是利用生物多樣性、豐度與野生動物資源的前者，或是突顯土地、水資源、勞力與技術優勢的後者，皆以開發中或未開發之國家或地區為主；例如非洲、中南美與東南亞，多是供應各類淡、海水觀賞魚的主要來源。
- ^b 若運輸距離過長與時間過久，以及航班銜接未能及時妥當時，多有貨物承攬業者，會以領貨後進行換水、充氧與檢視等重新包裝操作，以確保生物活存與健康狀況；此類狀況多在必須

多次銜接航班方可運抵進口國或進口地，以及必須藉由超過 48 小時之長途運輸方可運抵的貨物之中。

- ^c 箱外溫度會因為處於不同處理程序或環境條件而有明顯變化，例如在集貨等待入艙或暴露於戶外陽光照射等待驗關時，表面溫度有可能高達 30-40°C，但在高空飛行時，艙內溫度則有可能介於 0-10°C 之間；用以包裝並載運觀賞魚的主要外包裝媒材，雖為發泡材質並具妥善隔絕效果的保麗龍箱，但仍會在持續異常環境溫度的影響下，造成箱內溫度的變化。

表 10 南美洲供應觀賞性水生物活體包裝運輸技術特色-以淡水觀賞魚常態運輸為例

國 家		巴 西 哥倫比亞	祕 魯	臺 灣*	備 註
技術項目					
包裝形式		單隻或多隻包裝	定量包裝形式	多隻包裝	貿易運輸
包裝對象		慈鯛/鯰魚(美鯰與吸甲鯰)/加拉辛科		本地生產種類	
包 裝 資 材	容器	平底袋	平底袋	袋裝	切角或方底
	攀附性	-	網片	水生植栽/棉片	
	吸附性	活性炭(顆粒)	活性炭/沸石	活性炭	
	保護性	報紙夾層/塑膠盒內襯		至多 2 層塑膠袋	
	其他使用	罐裝	保溫內襯	-	
封口形式		金屬扣環/橡皮筋	橡皮筋/直接束緊	橡皮筋	
外箱包裝		大型塑膠袋/保麗龍箱/木箱		保麗龍箱	
其他特色		具排水功能保麗龍箱	立體式堆疊	-	

* 貿易中轉形式，多銷往中國(以香港、廣州、北京與上海為主)或東南亞地區