

第六章 包裝運輸



不同觀賞水族物種之包裝運輸形式具有很大差異；即便是具活動性或質地堅硬的培植珊瑚，也須以特殊裝袋、氣泡布保護或盒裝方式確保運輸安全

觀賞魚包裝運輸，在過去僅多為連結生產端與消費端，或表現與實踐觀賞性物種附加價值，並滿足產業與市場期待的流通途徑；但在今日，隨觀賞水族已然具備全球貿易量與規模，且世界各國紛紛著眼於觀賞水族兼具高產業關聯、高附加價值、高技術需求與低資源倚賴的產業特性，同時亦為精緻農業、綠色工業與規模僅次於犬貓之第三大寵物產業，因此莫不積極發展觀賞水族物種的異地繁殖與貿易中轉，而在其間，觀賞魚妥適包裝與長途空運技術，往往牽動觀賞水族產業的發展成敗。

若說觀賞水族活體生物之生產供應，為產業發展之核心，那麼有關各類水族動、植物的活魚包裝、運輸與長途空運技術，則理

當為核心中的關鍵；因為若無法在穩定、健康與活存下，將生物安全運抵消費市場，或無法滿足產業對於高酬載密度、低運輸成本並確保至少九成以上的活存率，除了會明顯削弱產業於貿易市場的競爭能力外，還不免讓從生產、集貨、蓄養及銷售所投入的資源，悉數功虧一簣。此外，觀賞魚貿易運輸，不僅是一個從生產端到貿易端的漫長旅程，同時也是產業各環節在經驗、技術及專業上的共構合作與具體呈現；每次成功的貿易運輸背後，總脫離不了完善的生物蓄養、正確的資材選用、妥善的包裝與裝箱形式、迅捷穩定的運輸過程及運抵後的適應與回復照護⁴。



一、包裝樣態

整體來看，目前於貿易市場中流通之觀賞水族物種，多依據供應來源、生物屬性、商品規格、各國運輸規範乃受後續商業利用，而有不同的包裝形式。超過 90% 的組成爲各類淡、海水觀賞魚，而其中幾乎全數皆以單隻或多隻之裝袋形式包裝運輸，僅極少部分如美鯰、吸甲鯰或南美短鯛 (*Apistogramma* spp.) 等種類，會以塑膠裝罐運輸；而以裝袋形式運輸者，還包括各類水生植栽、小型觀賞蝦或以頭足綱、瓣鰓綱與腹足綱為代表的軟體動物，其他如珊瑚、海葵與水母等刺絲胞動物。裝袋由於具有柔軟特性，且多大小、厚薄與可相互套用之形式可供利用，加上操作方便、封口容易且多質地輕省，加上價格低廉且容易取得，因此成爲包裝與運輸各類觀賞水族物種最為常見的取材。不過針對部分具有體表硬棘、鋒利骨片或是尖銳利齒的物種，則多會在裝袋內側襯以塑膠板或另行置入一個打洞的塑膠罐，以避免生物直接接觸裝袋而造成破損，進而引發滲水或漏氣等風險。部分可耐離水環境，或僅需潮濕涼爽環境便可用於運輸之動植物種，為避免堆疊重壓導致之傷害，則會以盒裝進行運輸；常見者例如螯蝦 (crayfish)、觀賞蟹類、兩生類的蝶螈、箭毒蛙、樹蛙或蟾蜍，以及部分以球根、球莖或水草餅形式販售的水生植栽、苔蘚或蕨類等。

隨著觀賞水族市場朝向小型化、精緻化、生態化與景觀化的發展風潮，觀賞水族

活生物的包裝運輸，也多有在選用材質與包裝形式上的微妙變化與改良。例如目前除有大量使用可回收或可分解材質進行包裝外，同時也有將後端銷售形式之商品包裝，同時融入包裝運輸之資材與作業之中；目前在歐洲市場中，以有分別針對投餵用活餌、觀賞性水生植栽或部分種類之昆蟲，進行類似形式之包裝，以滿足產業期待與消費市場求新求變且兼具環保與趣味性的特殊需求。

二、使用資材

包裝用水體

在觀賞魚的包裝運輸上，包裝用水是再稀鬆尋常不過的取材，但愈是尋常普通，愈容易被疏忽以待。

不論運輸對象為淡、海水之魚蝦蟹貝，只要裝袋內需要灌注水體以利運輸，水體便須事先蓄存甚至加以調整處理。部分業者多會使用原本蓄養缸中的水進行包裝，雖然生物在包裝前一刻多經過至少 24 小時的消腹，同時也已充分適應環境，但水體仍存在特定污染原或污染物之風險；況且蓄養環境多半以相對較高密度或集約管理，也容易在撈捕過程中造成水體因擾動或生物分泌而迅速累積並致使髒污。包裝用之蓄存水體，多半會將溫度調整至與蓄養環境相同或稍低的條件，pH 則多控制於中性，在隨後包裝過程中，再依據生物屬性、偏好需求或是特定目的，分別以摻入腐植酸、經溶解與稀釋過後之小蘇打或磷酸，進行包裝前水體 pH 值的再次微調。包裝水體中可飼養數條

對水質相對敏感的魚隻作為哨兵生物，以確保蓄存水體在水質條件與病害感染上皆未存在相關風險。包裝水體無須循環過濾，但需充分打氣攪拌並使其飽含氧量；此外，包裝水體應在預計包裝作業前至少 24 小時蓄滿，且蓄存量應為預計包裝用水 1.5–2 倍，並在包裝作業結束前禁止其他用途，以避免發生包裝尚未結束但水體已用罄之窘況。包裝作業完畢後，蓄水槽應充分清洗後重新蓄水，並在下次包裝作業前 24 小時完成水質調整並進行溫度控制。

純氧與高壓鋼瓶

觀賞魚長途包裝運輸時，除部分乾式運輸^b或以特定器官或組織進行氣體交換之生物^c，可省略純氧灌注包裝外，否則為滿足生物於高密度、長時間與密閉環境下之呼吸生理需求，多會灌注純氧。灌注純氧體積至少需與水量相當，若運輸時間過長或生物密度過高，除應具體提升灌注氧氣之體積比例外，同時還需搭配包裝箱內的降溫處理。純氧灌注的時機，多為依序加入包裝水體與預計包裝之生物，並在封口前，以高壓管線連結的氣槍，將氧氣灌注其間，隨後依據需要或目的以不同形式封口。包裝運輸使用的多為純氧，平常儲存於高壓鋼瓶之中，具有規模的包裝場，多有統一供氣管線與分別取用的氣槍，而小規模的魚場則以管線直接連結缸瓶，並附有壓力表與調節閥以利使用並了解存量。建議作業環境應準備至少 1–3 只備用之 6 米鋼瓶，除可作為平日作業用罄時之替換，亦可作為停電、馬達檢修或生物緊

急處理時之選用或替用設備。高壓鋼瓶應放置於不受高溫及震動干擾之場所，並以繩索或鐵鍊固定於穩固設施之上。開啟或更換錶閥時應留意總閥是否關閉妥善，而充氧時則需避免在壓力過大下猛烈灌注，以免造成裝袋爆裂或人員受傷。一般包裝多以軟袋形式為主，應避免穿刺或重壓造成之爆裂。包裝形式若為雙層袋，多於盛裝生物的內袋充氧，但在封口時內、外袋則需分別操作，以確保若當內袋破損，灌注之氧氣仍能由緊閉或單獨封口的的外袋獲得確保。

包裝袋形式

用於包裝淡、海水觀賞魚以利運輸的裝袋，可依據不同材質、厚薄、尺寸、底面形式與強化設施，區分為至少超過百餘種的規格；主要原因除為提供方便操作、節約經濟且具安全確保的運輸環境外，也因為裝載生物多有種別品系、生物屬性、商品規格、性別或成長階段等多元組成，加諸考量便捷迅速的操作，以及產業對載運數量及運輸成本考量，自然形成了如此多樣甚至龐雜的樣貌。

一般包裝魚隻的塑膠袋，多以聚乙烯 (polyethylene, PE) 材質為主，而用以盛裝龍魚、江魴或鮫等大型觀賞魚，則偶有以矽膠袋身搭配帆布車縫袋底的蝦母袋為選材；此外，近 10 年還有利用特殊材質製成的呼吸袋，強調可直接與大氣進行氣體交換而無需充氧，但卻因為單價過高與特定包裝形式，而少有普及使用。

包裝袋有不同長寬比例與底面形式，一



般用以包裝觀賞魚的裝袋多以長寬比約 3 : 1 之形式為主，以利包裝束口、裝箱時的擺設及在必要狀況下之裁剪；而厚薄則與裝袋可容納水量的大小及承重有關。小型裝袋多為切角或圓角袋（或稱為彎角袋），中大型裝袋則為底部有另行加工的平角袋，以利擺放並避免生物鑽躲而在擠壓下意外受傷或死亡。為確保運輸過程中的水體與充氧不致滲漏，因此除包裝形式多為軟袋外，除單隻包裝的小型加拉辛、短鯛（以 *Apistogramma* spp. 為主）、卵生鱗魚（killifish）或卵胎生花鱗為單層厚質裝袋外，其餘皆至少為各自獨立封口的 2 層裝袋；甚者為確保生物安定、避免溫度明顯變化並防止水體滲漏造成髒污，還多有在兩層袋間襯以黑色塑膠袋、報紙或是其他材質，確保運輸過程安全無虞。

封口材料及其形式

水族物種貿易運輸，多隨運輸生物種別不同，而在包裝形式上或有差異；但不論是盒裝或袋裝、乾式或含水包裝運輸，都必須藉由裝袋或總袋之確實封口，一方面避免水體或充氧滲漏，影響生物健康活存，另一方面，則可完善空運裝載與運輸對於貨物完整、清潔、避免滲漏與髒污等相關要求。裝袋形式的封口材料，包括橡皮筋、尼龍繩、金屬夾環（clips，多以鋁質為主）及熱融封口；除單隻或固定數量之包裝，會分別針對內袋與外袋進行獨立封口外，如水生植栽、螺貝、螯蝦或部分兩生類物種，即便是乾式運輸的盒裝形式，也會針對單一種類或品

項，在最外層以總袋包裝，或者於保麗龍箱、紙箱內緣，再給予至少 1 層的大型裝袋並且封口，以確保獨立與完善的包裝環境，同時避免水氣滲漏髒污或來自外界環境的污染。

橡皮筋是最常用於裝袋封口的選材，實際操作則依據不同裝袋大小、厚薄或層數，使用不同粗細、直徑或彈力的橡皮筋封口；而封口時會先行圈繞於預計束口的位置方式，然後將上方膠袋收縮束緊並反摺，隨後以橡皮筋重複纏繞其上，並在最後一圈時由下方繞行後再由上方套下固定。

正確的捆紮束口，不但可以避免因衝撞、重摔或堆疊導致之水氣滲漏，同時在拆解時往往僅需將反摺的裝袋上緣用力拔起即可開啟，十分方便。金屬扣環則是相對特殊的封口材質，除需搭配氣動或手動機具進行包裝外，同時一旦密封，除非直接剪除，否則很難破壞；也因此，金屬扣環多作為用以確保裝袋完整，或當生物死亡時用以確認責任歸屬，乃至針對高價商品進行運抵時死亡提報的特定目的使用。此外，由於金屬扣環強韌、牢固且難以破壞，在多層厚質裝袋或部分大型生物運輸，也多以此進行裝袋封口。

裝袋內添加媒材

國際間之活生物運輸慣例與規範，以及進口國的相關法規，多要求包裝運輸生物不得含有非必要之介質或媒材；特別是可能涉及動、植物相與微生物相，更遑論因為生物運輸而攜帶的污損或病原生物。因此往昔於



包裝運輸裝袋中投入水草、枯枝或特定用途之欖仁葉^d等材料，目前已無法被處處要求生物安全的邊境管理所允許。不過為確保生物於運輸過程中的穩定、健康與安全，產業仍發展出許多具有特殊效果的媒材，而依據添加後所能提供或發揮之功效，大致可區分為攀附性、吸附性、藏躲或區隔性，以及用以調整或緩衝水質的相關化學或微生物性添加劑。

觀賞蝦蟹類之運輸，必須提供個體可輕鬆抱縛或攀附的媒材，一般使用之攀附性媒材多以質地輕柔的尼龍或塑膠網片，以利個體固定位置、避免相互纏抱，或對蛻殼前後之個體形成過度之干擾。當個體穩固攀附時，除可有效節約包裝空間或提升裝載數量外，同時還可避免個體緊迫，並穩定代謝與排泄速率。而吸附性媒材如活性炭、麥飯石或吸氮沸石等，主要目的在於吸附生物排泄廢物或用以緩衝水體變化；惟在使用時，需留意媒材可能釋放的懸浮微粒，或是對於有限水體環境酸鹼值的變化與衝擊。藏躲與區隔性的媒材，則主要用以提供害羞脆弱的生物躲藏，或是避免個體間直接的競爭衝突，經常使用的材料及形式包括由黑色塑膠袋剪切成寬度約 10–15 mm 的條帶，或是聚酯膠或羊毛絨等材質，用以牽制或降低個體行動，進而消弭競爭打鬥並確保安全。針對特定物種之運輸，業者開發可緩衝甚至鎖定 pH 變化，或有效消除並轉化含氮廢物之化學製劑或益生菌 (probiotics) 添加劑，藉以消弭運輸過程之可能風險，甚至是提升載運密度或延長生物活存時間。惟使用相關添加

時，除須充分了解功能及設定預期標的外，同時也該仔細衡量效果與成本，以確實發揮添加效益。

箱內安全確保與控溫

包裝箱內之安全確保，包括分層支架、隔板與內襯大型塑膠袋等資材，而用於箱內保溫或保冷之取材，則可為暖包、冰條或無水冰包；不過就算正確選用上述資材，也必須搭配正確的使用方式或擺放位置，方能充分發揮效果，以確保運輸安全妥適無虞。

裝箱若採分層形式，建議最好能於四週或分層底面，設置一定強度之支撐托架或是硬質底板，並在分層隔板角落製作可供方便提取或拆解之孔洞或切角；而部分業者會利用裁切保麗龍箱，製作為高低不一的邊框或分層，隨後再依據裝載需要重新組合，而為確保結構穩固安全，同時避免貨物散落或因重摔而拆解，建議應於保麗龍箱內外層，皆以大型塑膠袋搭配寬版膠帶封妥，隨後裝載於紙箱中後密封，以確保結構之安全。

一般長途航班飛行高度多在 8,000 英尺以上，艙內雖有溫控設備，但仍處於相對低溫環境，因此在裝載與運輸時，必須考慮起運與運抵兩地的位置與氣候條件差異，並納入飛行時間、距離甚至可能因脫班或銜接未果而導致延誤的考量。用以維持溫度的暖包或冰包，多置於保麗龍箱上蓋內側，而冰條或無水冰包，則多以報紙包裹後再密封於塑膠袋中，隨後置於上方與邊角，但不論藉由暖包或冰包進行箱內溫度控制，皆須避免直接接觸包裝水體或生物，以避免過於明顯的

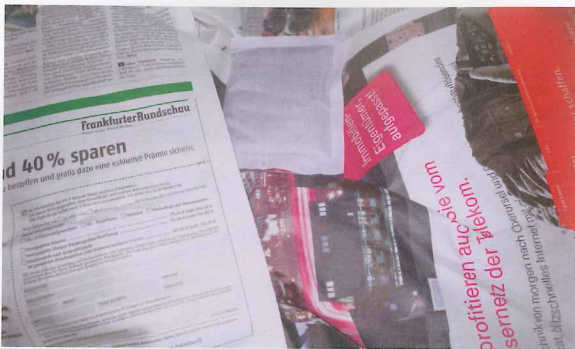




觀賞蝦因為體型嬌小、數量眾多且單位重量下之尾數與價格遠遠超過多數觀賞魚類，所以在包裝運輸上多顯經濟節約



一般常規包裝作業，多於保麗龍箱內襯墊報紙與大型塑膠袋，其外則包覆可方便書寫或註記，並亦可提供保護功效的瓦楞紙箱為主



用以確保溫度的暖包，使用時機多為溫度較低的冬季，或是自低溫高緯國家供應寄出；惟使用重點應切記不可直接與水體或生物接觸



部分具脫逃性、必須單養或是對環境具相對較高耐受性的物種，也多以暫行包裝進行短時間內的暫養管理；圖為暫時包裝於塑膠袋中等待販售與後續運輸的非洲肺魚(African lungfish, Protopteroideae)



蓬勃發展的觀賞水族產業，為因應產業與消費需求及偏好，多針對特定商品或種類，採行越來越多元且具功能性的包裝資材；圖為歐洲生產與販售的觀賞性水生植栽商品



溫度衝擊，一方面影響生物活存，另一方面則過度損耗暖包與冰包的控溫效力。

裝箱形式、封箱與箱外註記

觀賞水族活生物之貿易運輸，除分別由魚場、貿易商或中轉廠商負責集貨、蓄養與包裝打理外，同時還必須依據航空公司之規範要求，或是進口國之法令規章，進行最終貨物形式與相關文件之確認，以利運抵後的查驗通關。

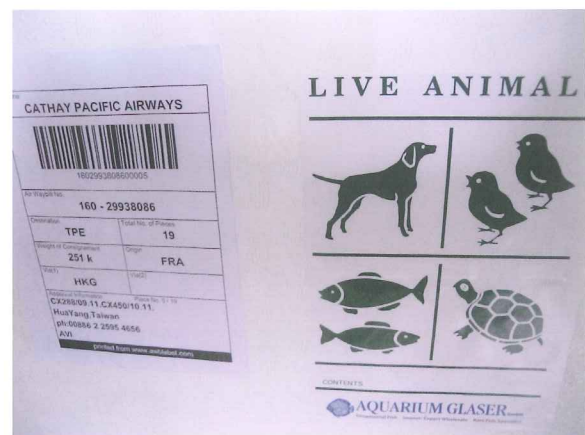
各航空貨運業者，多會針對水族活生物的裝箱形式進行規範與要求，包括裝箱形式、容積及重量，而相關資訊除可於航空公司貨運網頁查詢，亦可詢問報關行或貨運承攬業者；部分航空公司有針對鮮活水產或觀賞水族物種，設定制式之包裝箱規格，以利艙位計算、預訂與裝載運輸。封箱前需確認裝箱內容、箱號與包裝清單相符，且不得有未經註記或載明之運輸商品，而夾藏、混



部分航空公司偶有專用規格或指定的包裝外箱，若能參酌採用，多能省去許多不必要的修改調整及其時間花費

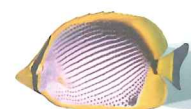


包裝外箱上多有清楚醒目的顏色、圖相或文字標示，以提醒作業人員的適當處置，並確保裝箱內容的商品安全與價值



充分提供正確詳實的運輸資訊，有助於針對貨物流通與銜接，進行即時掌控與進度追蹤

入、隱匿或非法流通更不容許。封箱時需以寬版膠帶分別由垂直方向交互密封，格外是保麗龍箱上蓋與箱體接縫處，更需緊密貼合密封，以確保箱內環境不受外界環境影響。裝箱外側必須於不同方向清楚標示寄貨人與收貨人完整資訊，包括公司名稱、地址與聯繫電話；此外，亦須註明裝箱內容與各箱編號。而為求運輸妥善安全，外箱需有擺設



或堆疊方向標示，以及避免重摔、過度搖晃、小心輕放或確實保溫等提醒。此外，航空公司也多會在收貨後貼上航班資訊、AWB code、起運與運抵之機場縮寫，以及綜整所有運輸資訊之條碼，以利正確迅捷的運輸與運抵後之通關查驗。

註釋：

^a 相對明顯的包裝密度、惡劣水質條件與高低不一的死亡耗損，多是觀賞魚歷經長途運輸後所呈現的尋常狀況；尤其是長時間的密閉與有限空間及生物代謝與排泄造成的廢物累積，多會形成互為因果的影響傷害。因此當生物運抵後，多需藉由和緩的兌水，使裝袋內與蓄養水槽溫度與酸鹼值取得平衡，以利個體的適應與回復。

^b 乾式運輸係指少有明顯體積水體之包裝與運輸形式，或是生物體離水但仍保持涼爽與潮濕環境，或僅以海綿或餐巾紙保持適當濕度的運輸包裝；常見者例如水生植物、螺貝、螯蝦、多數兩生類或是海水觀賞造景中所使用的活石(live rock)。

^c 諸如具有迷器(labyrinth organ)的迷鯰魚，或是以皮膚、咽喉或腸道輔助呼吸的彈塗魚(mudskipper)、鱔魚(swamp eel)與泥鰍及兵鯰等種類，由於必須仰賴吞嚥或接觸空氣以利進行氣體交換，因此在包裝運輸時，會給與空氣或以一定比例混合之純氧與空氣，以利個體正常的呼吸生理需求。

^d 過去多於蓄養或運輸裝袋中投入自然乾燥的欖仁葉(*Terminalia catappa*，或作 magic leaf)，主要目的是藉由葉面浸泡後釋出的鞣酸(tannin，或稱單寧)，用以達到和緩生物體表、促進傷口收癒或表面凝固以避免感染等功效，並兼具躲藏或隱蔽之功能。

表 6 歐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		德 國	捷 克	臺 灣	備 註
技術項目					
包裝形式		依據種類單隻或混合包裝/多層袋裝		多隻包裝	貿易運輸
包裝對象		高單價或具運輸難度之種類		本地生產種類	
包 裝 資 材	容器	多型式袋裝/盒裝/其他		袋裝	切角或方底
	攀附性	聚酯膠/棉片/網片		水生植栽/棉片	
	吸附性	活性炭(顆粒或粉末)/沸石/斜張沸石		活性炭	
	保護性	多層塑膠袋/黑色塑膠袋/防刺內襯		至多 2 層塑膠袋	
	其他使用	子母袋裝/分層/倒臥形式		-	
封口形式		金屬夾環/橡皮筋/熱融封口		橡皮筋	
外箱包裝		內襯/保麗龍/紙箱	內襯/保麗龍箱	保麗龍箱	

