

## 第五章 空運關鍵技術



妥善正確的生物蓄養管理是發展貿易中轉與長途運輸的重要與必要基礎；圖為德國貿易商在蓄養場所進行的日常管理操作

觀賞水族活體生物生產供應，為產業發展核心，除緊密牽動周邊產業發展外，亦與流行風潮與消費量能密切相關。活體動物生產供應分別來自野生採捕與繁殖培育；前者多利用物種分布與棲地形式之多樣性與豐度 (abundance)，後者則除掌握土地、水資源與勞力等生產成本優勢外，同時擁有相對成熟的繁殖培育技術。惟不論繁殖培育或野生採捕，觀賞水族物種皆必須透過特定運輸形式，連結生產端與消費端，方可突顯商品價值、確保產業獲利，並滿足消費市場需求。野生採捕供應來源多以非洲、南美與東南亞為主，而繁殖培育供應商品，則有超過半數來自亞洲地區，主要消費市場以歐洲、北美洲、亞洲先進國家或大型都市為主，近

年還有中亞、中東或俄羅斯等新興市場。生產端與消費端間存在明顯距離差異，因此觀賞水族活體生物供應，多以能充分掌握時效之貿易空運為主。惟淡、海水觀賞魚所具有的多樣種別、品系與體型尺寸，多影響包裝與運輸作業之設定與操作，此外，亦因為觀賞魚不同於食用水產，健康活存為其決定商品價值之主要依據，一旦個體損傷、虛弱及感染罹病，不但導致商品價值全無，還多直接衝擊廠商形象或品牌商譽，因此世界各國無不積極發展觀賞水族物種長途運輸技術。而近年水族資訊多以網路形式或電子載具迅速與普及的流通傳遞，也讓觀賞水族已然俱備全球貿易市場規模，除呈現僅次犬貓之全球第三大寵物市場規模，迅速與活絡發



展外，同時超過百餘國積極發展觀賞水族產業，也讓位居產業發展關鍵決策地位的活體生物供應，成為各國戮力於異地繁殖、貿易中轉與資訊加值的全球布局下，必須掌握長途運輸關鍵技術的主要原因。

## 一、需求及風險

觀賞水族產業俱備「高附加價值」、「高產業關聯」、「高技術需求」與「低資源倚賴」等三高一低的特性，而此特性皆是針對扮演產業核心角色的活體生物生產供應所述。雖然「以尾計價」、相對食用水產培育期短，且具有全球貿易市場，深深吸引著養殖業者投入觀賞水族物種的生產培育或貿易銷售，但相對的，倘若個體在種別、品系與體型規格上不符市場需求與期待、形質特徵無法滿足市場偏好，甚至是遭逢競爭對手的削價競爭，乃至無法健康活存的運抵主要消費市場之際，觀賞魚的價值便迅速衰退甚至近乎歸零。觀賞水族物種的長途空運，以1950年前後由斯里蘭卡向國外運輸海水觀賞魚為濫觴，隨後逐漸隨多元資材利用、技術發展並為滿足市場需求，因此轉為以塑膠袋充氧密封，並搭配具有保溫或保冷功能的保麗龍箱 (styrofoam box) 進行運輸；惟早在3、40年前即有應用的包裝形式，迄今並未有過於明顯的變化。

觀賞水族長途運輸，必須同時滿足產業與消費市場的需求與期待。對於消費市場而言，物美價廉，或具異國風情與新穎形質特徵，且能確保健康、完整與活存的活生動、

植物，是必須透過妥善包裝與長途空運，將具市場偏好之商品，緊密聯繫生產端至消費端的必達使命。而對於產業而言，如何在滿足運抵後活存、健康與完整的基本要件外，同時還能有效節約裝載空間與運輸重量，具體提升包裝數量與密度，同時又能在顧及動物福祉的前提下，藉由符合進口國規範的檢驗檢疫標準，突破非關稅限制並充分掌握商品在品質與價格上的競爭優勢，多是近年積極發展並改善長途包裝及其運輸技術的重點項目。



長途運輸的技術關鍵不僅在於包裝環境控管與運輸過程監控，同時也包括了生物起運前的穩定蓄養，以及運抵後的妥善處理

觀賞魚運輸環境與運抵時的實況，多為相對較高的包裝密度、惡劣水質環境，以及伴隨不同包裝技術與運輸距離與時間下，所呈現的虛弱、垂死或是死亡耗損<sup>a</sup>。觀賞水族物種的商品價值，在於健康、完整與活存，甚至多可藉由形質修飾或資訊附加、增值或賦予競爭潛力；但相對的，也會因為長途運輸過程的諸多風險，造成商品價值驟跌、悉數歸零甚至還得支付巨額運輸費用並遭逢相當損失<sup>b</sup>。長途運輸的風險，包括失當或錯誤的包裝作業、航班延遲或取消、因缺乏必要證明文件<sup>c</sup>或涉及違規而無法通



關，以至銷毀或退運；或是運輸生物本身在健康、種別、品系或性別上不符預期與摻混等，都是貿易運輸上時有聽聞的遭難、風險與挑戰。此外，世界各國針對觀賞水族物種貿易進口與流通，亦多設有准許、須申請與禁止等名錄，亦應在貿易流通時切實遵循。我國對觀賞水族物種輸入種類名錄可參考相關網頁連結 (<https://goo.gl/1ERQ8A>)。

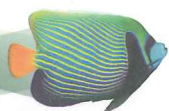
觀賞水族物種之運輸風險，不僅在於空運或貨物運輸承攬業者，而多擴及至運輸前的生物狀態、包裝選用資材及包裝作業，甚至生物於運抵後的回復 (recovery) 與處置是否得宜。生物在運輸前必須經過妥善蓄養，包括排空腹內食物或糞便，同時進行必要性之健康管理與檢驗檢疫，而包裝運輸使用之資材、包裝密度、使用水量與充氣體積之比例、裝箱形式及箱內溫度控制等，也都都會影響生物於運輸過程中的代謝 (metabolism)、排泄 (excretion) 與水質狀態，並在生物與環境間持續交互影響。當然，運輸時間與距離，以及航班銜接是否及時妥善，也關乎著生物於有限空間下的健康活存，要知道當時間持續累積，過高密度、惡劣水質與其間生物相對虛弱的生理狀態，將會愈顯脆弱與危急，並衍生影響甚鉅的衝擊程度。而長途空運的損耗風險，並不會因為貨物運抵或生物重返蓄養水槽而停止，若未能充分落實生物適應、健康管理或隔離檢疫，同時依據輕重緩急依序消弭伴隨貿易流通可能衍生的風險隱憂，往往會因為陸續呈現的緊迫、虛弱、感染罹病及死亡，而使先前努力功虧一簣。

## 二、關鍵技術

### 生物蓄養

完整的包裝運輸應該從生物取得、集貨與蓄養開始，而並非僅只限定於車行或航空載具之運輸過程。

生物運輸前的妥善蓄養，影響運輸成功與否程度甚深；格外是針對長途空運所關注的酬載數量、耗時與運輸成本，因此為同時滿足產業與消費市場的期待，生物於運輸前蓄養，往往包括了集貨、健康查驗與管理、水質與生理調控、飢餓消腹，為確保個體完整與避免競爭殘食而施以的隔離飼養，亦或是針對特定種別、品系及成長階段的個體，所進行的性別區分、形質特徵分級選汰與計數等作業。以從事貿易中轉聞名全球，且供應全球近 1/4 淡水觀賞魚數量的新加坡為例，其成為亞洲區域供應淡水觀賞魚主要來源，並以優異的品質滿足消費期待，主要關鍵便在於有效率的集貨、落實健康管理與檢驗檢疫，甚至是分別利用包裝水質調控、鹽分調整及於運輸前數週開始投餵添加維生素 C 成分之飼料，以提升並強化運輸對象免疫力及抗緊迫性生理狀態。生物蓄養過程除可利用和緩的水質調整與營養強化，具體提升生物健康，同時亦可藉由等待集貨與運輸的蓄養過程，針對個體進行形質特徵修飾或資訊加值，以賦予更佳之品質與競爭潛力；此外，若能搭配特定種別之產期或產季、生長階段或數量與價格配比，而非產季或有別市售規格之體型或性比出售，亦有助提升商品價值、服務品質並獲取較佳利潤。



## 健康管理與疫病防治

針對包裝運輸生物的健康管理與疾病防治，並非為特定環節或程序的處理操作，而應完整涵蓋運輸對象從生產、集貨、蓄養、包裝、運輸及運抵之各個階段。

進場生物需充分記錄來源與數量，同時依據批次進行蓄養，並在蓄養過程進行健康檢視與查驗；必要時進行妥適之隔離、消毒及治療，而恐有感染罹病風險之個體或批次，除不得供作包裝運輸之出售對象，也應與場域內其他個體妥善區隔。針對世界動物衛生組織 (World Organisation for Animal Health, OIE)、進口國或我國相關法令規範，應檢驗檢疫或隔離檢疫之動植物種，需依據特定法典、規範或作業指南中之檢測方法加以確認，並於出口前取得具效力且登載正確之報告證明。若檢測結果為陽性 (positive) 且為須通報或難以治療處理之病害，除應依據規定通報並予以殺滅銷毀外，舉凡接觸之人員、作業器材與相關環境，皆須進行充分之消毒，以避免殘留、污染及傳播擴散。部分魚場、包裝商販或運輸業者，多會在運輸裝袋或水體中，添加甲基藍 (methyl blue)、FMC (formalin, malachite green 與 methylene blue 之混合製劑) 或磺胺類藥物，進行包裝運輸之預防性添加，藉以抑制或消弭病原菌、體外寄生蟲或水黴之感染；惟相關使用必須遵循貿易進出口規範，尤其是留意輸入或進口國之標準與要求，以避免產生不必要的通關查驗或時間延誤。唯有健康穩定、活力十足且未有攜帶或

存在感染病原之生物，方能在妥善的蓄養與包裝運輸下，通過時間、距離與頻繁操作的考驗，進而成為商業利用上有價值之商品，並在最終成為水族愛好者可穩定飼養與照護的珍寵。

## 包裝資材

包裝資材係指包裝運輸作業使用之塑膠袋、橡皮筋、保麗龍箱或紙箱，以及投入裝袋內，分別具備吸附性、攀附性、躲藏性或化學調質物質，當然亦包括包裝水體與密封裝袋內之充氧。

看似尋常且必備的各類包裝資材，往往會因為包裝作業對象之種類、品系、商品價格、體型尺寸及性別差異等不同，而有特定選別或不同之組合方式。例如用以包裝淡水、半淡鹹水與海洋棲性之物種，除在使用水體及其鹽度上大相逕庭外，同時還會依據種類偏好軟水、硬水或不同酸鹼值而略作調整；此外，分別包裝運輸過程多會在生物能忍受的範圍內，給予相對較低溫度與全暗的環境條件，且依據生物種別屬性、體型尺寸與活動特性，給予直立或平躺形式之擺放。裝袋可為單隻包裝或一定數量 (或密度) 之包裝，而裝袋除依據水量、生物屬性、形質外觀與包裝數量選擇平角袋、切角袋或圓角袋外，至少兩層以上的塑膠裝袋，還多會依據實際需要，選擇是否於內側加上阻隔性之防護盒裝、塑膠阻隔、黑色塑膠袋或報紙夾層，以利生物運輸過程之妥適安定，並達到防止穿刺、吸收滲漏水體及避免氧氣滲漏之目的。



封口形式可為塑膠繩、橡皮筋、金屬夾環或是熱融封口，端賴作業與相關技術應用目的之差異需求。至於投放於運輸裝袋內各類資材，則多依據運輸生物之需要而異；例如觀賞蝦類的包裝運輸，多會投入質地輕柔並可供攀附的網片，而小型脂鯉、鯉科或生性嬌羞脆弱且不具爭鬥性之迷鯉魚，則會投入經剪裁呈帶狀的黑色塑膠袋，以利個體躲藏避免緊迫；至於代謝與排泄量大，對水質變化敏感的慈鯛或鯰魚，則會投入沸石或活性炭等吸附性資材，而其他如呼吸生理特殊的兵鯰，除使用粉末狀的活性炭粉外，密閉包裝也不可完全為純氧，而這都是藉由多方測試及重複操作所得的寶貴經驗。

### 包裝作業

觀賞魚包裝作業，講究的是正確、精準與時效。由於貿易流通的淡水與海水觀賞魚高達數千種，經常性流通者亦有近千種，因此如何正確選擇包裝資材、形式、種類及品系，且精準謹慎衡量包裝水體、充氧體積、裝袋數量及裝箱重量，並且讓實際包裝貨量與預定航班艙位容積相符，此外，也需仔細計算運輸耗時、運輸費用與分攤至商品之成本所佔比例，期能滿足產業期待，又能為產業創造合理收益。由於運輸過程強調順暢與緊密銜接，包括運輸各環節的耗時，不但與裝箱內容之健康活存與商品價值密切相關，也多涉及不同環節間的銜接是否妥善；因此在包裝作業操作中，掌握時效也成為必備之關鍵技術。時效可能是撈取、點選計數、裝袋封口或裝箱等單一環節的操作控

制，也可能為貨物由接單、集貨、蓄養、預訂航班艙位及申報驗關與起運等完整運輸流程；但唯一不變的是，充分掌握時效與確保商品價值，絕對是產業必須承擔的關鍵操作技術，同時也為貿易競爭評比重要項目。在完成蓄養、健康查驗與饑餓消腹後，便會在起運前數小時至十數小時開始包裝作業；一般包裝作業包括撈選與計數、包裝以及查驗裝箱等至少三個工作任務編組，而若貨量有限或人員不足，前兩項則可合併執行。包裝作業務求迅捷正確，因此對於種類、品系、尺寸與性別，多會依據包裝清單逐項完成，但相對脆弱或難以包裝運輸之生物，多會將其包裝順序朝後順延。部分魚場或會將需要點選計數而在作業上相對顯得耗時繁瑣的包裝對象，於正式包裝前 12—24 小時便以點選而後定量分袋包裝，如此僅需於正式包裝前檢視生物狀態，若健康無虞則僅需換水、重新充氧並再行封口包裝，可大幅減省作業時間與工作量。

### 聯繫與中轉作業

觀賞魚的長途空運，不僅在於運輸前的集貨、蓄養與包裝及隨後的驗關與起運，還包括了運輸過程中的聯繫、航班掌握，以及必要的中轉作業，直到貨物安然運抵受買方之機場，順利清關、提領隨後進入回復蓄養，等待後續之展示、批售或零售，並完成運抵時死亡<sup>d</sup> (dead on arrival, DOA) 之提報且結清貨款後，方才完成一次貿易運輸。

預計貿易運輸之對象，會在打包裝載之前便完成裝箱清單 (packaged list)，而在起



妥善的進行生物於運輸前的管理，不但可豐富庫存、確保品質與滿足訂單需求，同時也可進行形質修飾、資訊加值並建立品牌信譽



產地供應的野生個體，會因為有限的材料、資訊與技術等資源，而讓商品價值發展空間備受侷限；但若藉由蓄養管理、貿易中轉與包裝運輸的加值，多半可為產業帶來相對利潤空間



新加坡貿易商供應出口的觀賞魚貨，會在正式運輸前 24 小時進行點選、計數與預備包裝等操作，以利後續方便迅捷的即時處理

運同時，則會由航空公司或貨運業者，取得航空水單 (airway bill, AWB)，而這兩份文件皆是貿易運輸在進出關查驗與提領貨物時，必須具備之證明文件。此外，買賣雙方也可藉由水單編號 (AWB code)，在航空公司官網之貨運航班資訊頁面，檢視目前貨物及其預計裝載航班之動態狀況，以利安排接

貨相關事宜，針對脫班或延誤之運抵貨物，採取必要的緊急處理。針對時有遭逢自南美或非洲寄送貨物，因為天候因素、航班取消、延遲或銜接不當而產生之風險，目前在國際間主要負責運輸或轉運的區域或大型都市，亦有負責協助提領貨物、檢視並依需要採取換水充氧與重新包裝業務之公司；業



者可依據實際需求，評估是否付費以取得相關服務。而國內亦逐漸有負責貿易中轉之廠商，分別收集本地、東南亞或非洲、南美洲與歐洲之繁養殖或野生採捕之淡、海水觀賞水族物種，並在妥善集貨與確認種別品系及健康狀態後，提供再行包裝出口之服務，充分印證了異地繁殖、貿易中轉、專業導向與資訊加值，為觀賞水族目前及未來之發展趨勢與布局策略。

註釋：

<sup>a</sup> 運輸過程的生物耗損，分別導因於不當或粗糙的包裝作業、錯誤的資材使用、因重壓、堆疊與推擠所造成裝袋破損而形成的水體或氧氣滲漏，以及因為個體間相互競爭、打鬥、殘食、異常或惡劣的水質狀態。長途空運過程發生的航班延誤、銜接不當、取消與脫班等，因造成

明顯時間耗損，而讓生物蒙受死亡風險。

<sup>b</sup> 觀賞水族活生物的貿易空運，由於在運輸前必須簽具放棄求償之免責聲明，因此讓航班延誤、貨物破損或是脫班取消等因素所造成的生物死亡耗損，皆無法向航空或貨運業者求償。即便生物死亡耗損，購買方仍須向完成運輸作業的航空公司與貨運業者，分別支付運輸以及報關查驗與貨物處理費用，因而形成收益上的明顯虧損。

<sup>c</sup> 除一般貨物於貿易流通時須檢具之文件(包括航空水單與裝箱清單)，以供通關查驗外，諸如所有觀賞性活生甲殼類，都需檢附由具效力機關核發，針對特定病原或疾病之檢驗檢疫或隔離檢疫之證明文件；或是運輸對象若為CITES 附錄物種，也須隨貨物運輸檢附繁養殖來源證明與 CITES permit 正本。

<sup>d</sup> 觀賞水族生物貿易運輸時，多會將運抵時死亡提報予供應商，藉由扣款以降低損失；惟產業實務操作之 DOA，非僅限於運抵當時之死亡，而多半會將其時間延長至運抵後 24 小時內之死亡數量總計。

表 5 觀賞水族貿易流通途徑之包裝與運輸關鍵技術分析-以常見海洋觀賞性物種為例

物 種 科 屬	活 存 率		貿易流通途徑供應包裝與運輸狀態	
	運抵	運抵後 48 小時	主 要 缺 失	關 鍵 技 術 需 求
硬骨魚類(Teleost)				
雀鯛(Pomacentridae)	80-90%	70-80%	1.溫度遽變 2.包裝破損 a.缺氧 b.滲漏 3.鹽度遽變 4.堆疊/重壓 5.氮-氮廢物累積	1.縮短裝袋與密閉環境運輸時間 2.降低生物代謝速率 3.有效且安全之堆疊/裝箱 4.降低氮氮廢物累積濃度 5.避免擠壓/碰撞 6.安全且完整之裝袋
刺尾鯛(Acanthuridae)	70-90%	70-80%		
刺尻魚(Pomacanthidae)	90-100%	90%		
蝦虎(Gobiidae)	95-100%	80-90%		
蝴蝶魚(Chaetodontidae)	80-90%	70-80%		
海龍(Syngnathidae)	100%	80-90%		
隆頭魚(Labridae)	70-85%	60-70%		
鱗魨(Balistidae)	90-100%	90%		
無脊椎動物(Invertebrate)				
腔腸動物/海葵及軟珊瑚	100%	100%	1.包裝受損 2.溫度遽變 3.鹽度遽變 4.擠壓/碰撞 5.誘導蛻殼	1.部分項目如上 2.防止碰撞資材 3.可供攀附介質
腔腸動物/硬珊瑚	100%	100%		
節肢動物/甲殼類十足目	80-90%	60-70%		
軟體動物/裸鰓類	100%	90-100%		
海藻	100%	100%		