



以海鳥安全
為目標的
漁業

各國作法與解決方案



以海鳥安全 為目標的 漁業

海鳥是世界上受脅程度最高的一類動物，其中又有許多族群的下降都與漁具誤捕有關。有些鳥因為被延繩釣的魚鉤鉤住或被漁網纏住而溺死，也有鳥因為撞擊拖網鋼索而死亡。

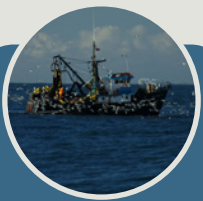
現在有一些簡單而且便宜的方法，能夠有助於避免海鳥因為這些意外而死。事實上，有些漁場已經成功減少90%或更多的海鳥混獲比例，這顯示這些措施可能帶來大幅進展。

以下我們將介紹幾乎來自各大洋、漁場規模大小皆有的成功案例，身處其中的漁民設法避免不必要的海鳥死亡。這些案例故事顯示，如果漁民、科學家與政策制定者可以一起合作，設計出務實的解方，終將為許多種海鳥扭轉局勢，並有助於促進全球漁業永續。



愛沙尼亞
水上嚇阻
裝置與海番鴨

p32



智利
鯷魚、貝氏智利鯷
與漁網改良

p30



智利
小鱗犬牙南極魚
與智利式解方

p28



阿根廷
南美尖尾無鬚鱈
與避鳥繩

p18



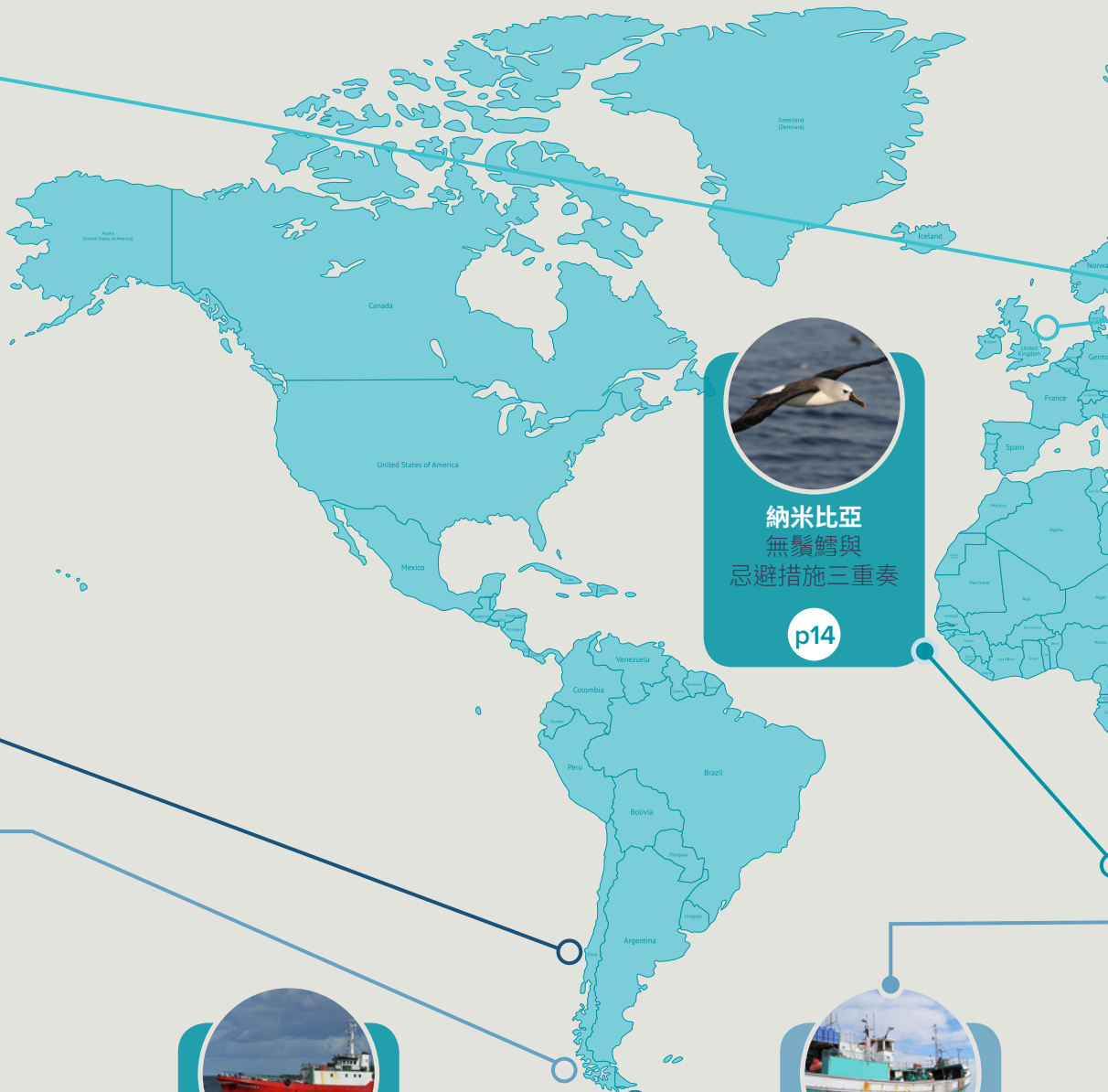
納米比亞
無鬚鱈與
忌避措施三重奏

p14



南非
鮪魚與
海鳥忌避妙招

p26



Images by: Steph Prince, Leo Tamini, John Paterson, Bokamoso Lebepe, Luis Cabezas, Lisa Mansfield, Rory Crawford, Brocken Inaglory & Julius Morkūnas



英國
鮭魚、漁網與
小規模漁業解方

p34



試驗階段

公海上的韓國案例
鮪魚與
支繩加重

p24



試驗階段

南非
無鬚鱈與
羅里線

p14



南非
無鬚鱈與
避鳥繩

p12



紐西蘭
鮪魚、劍旗魚與
魚鉤保護套

p22



拖網



延繩釣



圍網



刺網



族群下降中 的海鳥

全世界目前有將近半數的海鳥物種族群正在減少並受脅，其中又以信天翁科的狀況最為棘手：全球22種信天翁之中，就有15種受到滅絕威脅。信天翁的壽命長、繁殖速度緩慢，所以在漁場中造成的個體死亡，將更為嚴重地衝擊牠們的族群數量。多數的信天翁每兩年只生一顆蛋，且有些信天翁要到10歲之後才開始繁殖。也因此，一旦有一隻繁殖鳥因意外而死，該族群需要花費好幾年的時間才有辦法遞補。信天翁一般會在水面上覓食烏賊與魚，因此覓食漁船上的誘餌也是符合牠們天性的行為。只是對於很多信天翁來說，這卻是最後的一餐。1990年代以來，有些信天翁的族群數量銳減一半，主要就是受漁場中的混獲影響。

減少海鳥混獲的行動，因為信天翁族群遭受衝擊而獲得更多注目，但實際上混獲對海鳥的威脅程度更為廣泛。舉例來說，有三種企鵝被認為是因為漁業而受脅，以及從沿岸到公海、或大或小的海鳥也都受到混獲影響。當然，混獲的受害者也不只是鳥類。從海龜到海馬等廣大的非目標物種，都受混獲問題所苦。因此必須要考量漁具類型、船隊特性與影響物種等各種因子，量身打造合適的解方。

造成海鳥混獲的漁具主要有：



拖網

多年來，拖網漁業造成的鳥類死亡情況受到嚴重低估，因為大多數遭拖網繩索纏住或拖住的鳥都散失在茫茫大海之中。直到認真的觀察員評估了鳥類嚴重撞擊拖網鋼索的頻率，才使得真正的死亡數字浮上檯面，尤其是信天翁的死亡數量。



延繩釣

據估計，全球每年約有16萬至32萬隻海鳥因為意外被延繩釣魚鉤鉤住而死。目前，國際上已經展開合作，應對全球延繩釣對海鳥族群下降所造成的嚴重威脅，特別是對信天翁與鸕科鳥類。



圍網

圍網漁民是用網子圈住魚群，然而有證據顯示成群的鳥類也有可能受困在網具中：像是在智利的研究就發現，潛水捕食的鳥種（例如水雞鳥）處境更危險。目前還需要更進一步的調查，以評估全球圍網船隊的混獲率。



刺網

刺網漁業廣泛分佈於全球，且和海龜、海洋哺乳動物與海鳥的高混獲率有關。第一篇針對海鳥被刺網誤捕的全球性回顧研究保守估計，每年約有40萬隻鳥死於刺網，其中有148種海鳥特別容易遭遇刺網混獲。不像延繩釣或拖網漁業已經發展出有效的漁具改良技術以減少和終止混獲的發

生，刺網的因應對策仍在發展中。再加上很多刺網漁業的資本低、規模小且分佈廣泛，因此通常較不受監督與規範。

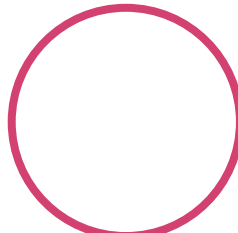
處理混獲問題

遠洋延繩釣（pelagic longliners）對海鳥所造成的威脅已獲得充分證實，且在公海鮪延繩釣漁業中，也已經有應用技術以避免不必要的海鳥混獲。目前公認的最佳解方包括綜合使用支繩加重、夜間投繩與避鳥繩等措施。全球五大鮪類委員會都已通過「保育與管理措施」（Conservation and Management Measures），要求鮪延繩釣船隻在與信天翁活動範圍重疊的大多數地區，落實忌避措施。

混獲忌避措施通常是針對特定物種或特定漁業而設計，且其成效差異很大。雖然目前針對刺網或圍網還沒有發展出可靠的忌避措施，但相關設計與測試工作已經在進行當中，以期能終止這些漁業所造成的混獲。現在除了已經逐步取得進展之外，漁民、NGO和政府也正共同努力，以提出有效的解決方案。

雖然海鳥混獲議題複雜，不同漁具造成混獲的原因和解方都不太一樣，但從世界各地的經驗來看，混獲問題是有可能克服的：健康的海鳥族群可以與漁業共存。這本手冊將探討一些最佳案例，而且其中有些措施可能適用的範圍極廣，這一切都顯示終結混獲的願景有可能實現。

Anderson *et al.*, 2011, Žydelis *et al.*, 2013





靈感

來源

過去有些特別突出的案例，為日後我們尋找漁民和海鳥共好方案奠下基礎。這些案例不只提升大眾對議題的關注、以實例展現早期措施的成功，也顯示一旦可行的解方與政治意願皆備，減少混獲是有可能實現的。這本手冊所介紹的成功故事中，有很多都受早期投入海鳥混獲忌避措施的先驅者所啟發。

早期作法

延繩釣漁業意外造成海鳥死亡的第一筆紀錄是在1980年代早期，透過鳥類繫放回收資料發現。在1980年代結束之前，也已經有人開始著手評估問題規模與發展解決方案。據當時估計，日本的鮪延繩釣船隊每年在南冰洋（Southern Ocean）附近至少造成4萬4000隻信天翁死亡。而在澳洲海域上，這些船隊已經開始使用避鳥繩（又稱驅鳥繩），以防魚餌被海鳥吃掉。觀察結果顯示，使用避鳥繩使魚餌損失比例減少69%，而且若再加上一些改良設計，減少的比例可能會更高。除此之外，支繩加重與夜間投繩也是一般建議用來減少混獲的方法。這份研究讓漁業社群更加了解，減少混獲的措施同時可能使得漁獲量因為魚餌損失較少而提升。

1997年，阿拉斯加通過混獲規範並適用於阿拉斯加灣和白令海的底層延繩釣漁業（demersal longline fisheries）。一艘共濟會號（F/V Masonic）漁船在嘗試多種混獲忌避措施後，選擇採用避鳥繩搭配支繩加重的作法，實行僅一年就達成零混獲的成果。這顯示，解決混獲問題的方法就是這麼簡單，只要漁業從業者願意嘗試，且願意將這些措施安裝在他們的漁船上，就有可能成功。

CCAMLR

其中一個減少海鳥混獲特別成功的案例來自南極海洋生物資源保育委員會（Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources，簡稱CCAMLR），其設立目標是為保護南極海洋生態系。南喬治亞及南桑威奇群島政府（The Government of South Georgia and the South Sandwich Islands）在CCAMLR公約適用區內核發底層延繩釣漁業許可證。為保護在群島築巢的海鳥，該政府在海鳥繁殖季期間施行季節性禁漁政策，在繁殖季之外的時間則要求船隊搭配使用多種忌避措施，包含丟棄內臟管理、避鳥繩、支繩加重與夜間投繩。這些做法使得每年混獲信天翁的隻數從超過6000隻迅速降到幾乎0隻。

透過CCAMLR，這些措施開始應用於南冰洋，每年據估計減少混獲約6萬7千隻鳥。CCAMLR在混獲議題上果斷的行動力，促使這項議題的解決工作提升至全球層級。過去的海鳥追蹤資料顯示，許多種信天翁的非繁殖區域與鮪類區域性漁業管理組織（Regional Fisheries Management Organisations，簡稱RFMOs）的範圍重疊，因此也促成延繩釣船隊在大多數與信天翁活動範圍重疊的公海上，需使用忌避措施的要求。

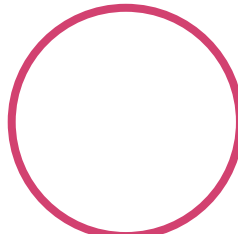
夏威夷案例

北太平洋也有精彩的案例值得參考：夏威夷的劍旗魚與鮪魚遠洋船隊自從落實「國家海鳥行動計畫」（National Plan of Action for Seabirds）後，每年大約減少了1萬5千隻鳥類死亡，這項計畫要求船隊要落實由觀察員認可的海鳥混獲忌避措施。北太平洋的案例也對議題發展有重要啟發，例如，沒有任何一種海鳥忌避措施能夠有效適用於各種延繩釣漁業，因此必須要在個別船隊上測試多種方法，以確定措施的可行性。此外，延繩釣漁民也必須要直接參與試驗，因為他們資深的經驗對於忌避措施的設計至關重要。夏威夷經驗顯示，要解決海鳥混獲問題，不只要找出非常有效，還應該要是便宜、商業上可獲利的辦法。

解決現今的混獲問題

時至今日，全世界都仍在持續努力減少海鳥混獲，且在許多漁場成效卓著。以延繩釣和拖網等漁具來說，忌避措施方案已經發展完善，因此目前的挑戰在於確保漁民有在需要之處落實忌避措施。而其他漁具適用的忌避措施仍在試驗中。在這本手冊中，我們將會詳述已經證實與仍在試驗階段、但成效前景看好的忌避措施（我們在下一部份會清楚標示措施所在階段）。

Brothers *et al.*, 1991; Croxall., 2008; Gilman *et al.*, 2005; Lundsten., 2001



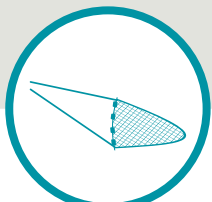
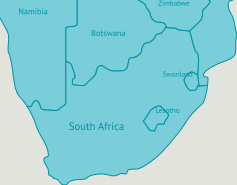
減少混獲

的成功

案例故事







拖網



目標物種：
無鬚鱈

(深水無鬚鱈 (*Merluccius paradoxus*)
與南非無鬚鱈 (*M. capensis*))



混獲物種：

主要是多種信天翁與鹱科鳥類，
如黑眉信天翁 (*Black-browed Albatross*,
Thalassarche melanophris) 與
花斑鸚 (Cape Petrel, *Daption capense*)



船隊規模：
46艘漁船



所在洋區：
大西洋與印度洋



終結信天翁之死的 避鳥繩

南非無鬚鱈拖網漁業造成的信天翁死亡案例減少99%。

混獲概況

無鬚鱈是南非漁業的重要物種，佔該國年度漁獲量的一半。46艘漁船每年捕獲16萬噸漁獲。2004年，南非的無鬚鱈漁業取得海洋管理委員會 (Marine Stewardship Council，簡稱MSC) 認證，而取得認證的條件之一是要評估混獲物種的情形，並且要量化與減少海鳥混獲。

2004與2005年間，南非深海拖網漁業協會 (South African Deep Sea Trawl Industry Association，簡稱SADSTIA) 著手調查混獲情況，並發現受混獲影響最大的兩個物種是當時名列「瀕危級」 (Endangered) 的黑眉信天翁 (Black-browed Albatross) 與「近危

級」 (Near Threatened) 的白頂信天翁複合種 (Shy-type Albatross)。透過船上觀察與錄影監測，他們估計每年有1萬5千隻海鳥因為撞擊拖網鋼索而死。後來他們用比較精準的漁獲努力量 (fishing effort) 資料再次分析，估算出來的死亡數量較保守為9300隻，但其中有7200隻都是信天翁。儘管這次估計的數量較低，仍遠遠超過信天翁族群存續所能承受的個體損失數量。

致死事件主要發生在船隻拋棄內臟之時：信天翁可以從20公里外偵測到魚的味道，因此會大量聚集至漁船周邊。這也是拖網漁船必須在拋棄內臟時採取忌避措施的原因。

解決方案

南非政府在2006年制定混獲管理規範；同一年，國際鳥盟（BirdLife）成立了信天翁工作小組（Albatross Task Force，簡稱ATF），於是南非的拖網漁船開始和ATF合作減少海鳥混獲。當時南非拖網漁業測試了避鳥繩（Bird-scaring lines，簡稱BSL's）對減少鳥類死亡數量的成效。從觀察船上的數據來看，相較於未使用忌避措施的2004至2005年，2006至2010年因為使用了避鳥繩，海鳥死亡的數量下降73%至95%。再加上這段期間的漁獲努力量減半，信天翁死亡數量下降超過95%。

設置拖網是海鳥最有可能碰撞鋼索的時候，因此SADSTIA自主決定在下網時佈置避鳥繩，以降低風險。一年後，避鳥繩的佈置成為漁業許可的條件之一。2013年，ATF公布其執行多年的研究計畫成果，並顯示底拖網漁業造成信天翁死亡的數量大幅減少99%。這項驚人的成就之所以能夠達成，僅只是因為船隊中的每艘漁船都採取了避鳥繩這簡單的忌避措施

符合最佳操作規範的避鳥繩，在南非的設置成本不到200美金。與這項措施對於減少瀕危海鳥混獲的巨大成效相比，這數字簡直是微不足道。

現在南非底拖網船隊中的每一艘漁船，都已經依據個別需求微調忌避措施的設計，並建立各自的鳥類混獲忌避計畫（Bird Mitigation Plan）。依照每一艘漁船需求所制定的忌避措施，正是成功的關鍵。

「避鳥繩的使用非常重要，也是每一艘拖網漁船應該要安裝的忌避措施。在安裝避鳥繩之前，我們的拖網和鋼索很常捕捉到許多鳥。身為漁民，我們不喜歡傷害動物，所以也很不樂意看到這種情況。起初我們也覺得



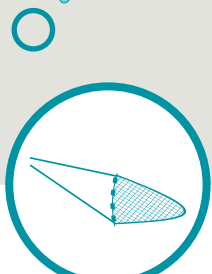
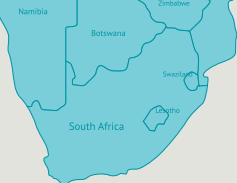
安裝避鳥繩很困難又耗時，但現在我們已經習慣也不覺得有什麼麻煩。我們覺得更重要的是不要傷害到鳥類。」—— I&J拖網船隊二副阿奇瑪特·薩迪 (Achmat Sadie)

未來目標

南非底拖網船隊在減少信天翁死亡上非常成功。這則成效亮眼的案例顯示，減少混獲是有可能實現的。接下來的關注重點在於持續監督船隊使用忌避措施、更新鳥類混獲忌避計畫，並以此維持混獲大量減少的成效。

Maree et al., 2014





拖網



目標物種：
無鬚鱈

(深水無鬚鱈 (*Merluccius paradoxus*)
與南非無鬚鱈 (*M. capensis*))



混獲物種：

信天翁 (小信天翁屬所有種
(*Thalassarche* spp.))、
多種鰲科鳥類 (*various* spp.) 與
南非鰲鳥 (*Cape Gannet, Morus capensis*)



船隊規模：
46艘漁船



所在洋區：
大西洋與印度洋



由船長帶頭解決 船索撞擊問題

「羅里線」(The Rory Line) 巧妙地阻止小型海鳥飛入拖網鋼索周圍的「危險區域」。試驗結果發現，羅里線與避鳥繩搭配使用的成效良好，大幅減少白頰風鵬與鋼索撞擊的事故。

混獲概況

在拖網漁業中，很多海鳥是因為被拖曳漁網的鋼索撞擊，或是被鋼索纏住後，又遭水流拉至水下而死。雖然南非經驗顯示，避鳥繩能夠顯著降低海鳥（尤其是信天翁）的死亡率（見第12頁），但有些拖網漁船的鋼索安裝在船隻外側，因此在避鳥繩和船隻中間形成一道狹窄的通道，讓有些體型較小的海鳥能夠在捕食船員丟棄的內臟時飛入其中。

這個問題困擾著在南非海域捕撈無鬚鱈的底拖網船隊，並對白頰風鵬和南非鰲鳥等易危級 (Vulnerable) 物種造成影響。

解決方案

漁民是最適合為船隊構思可行解方的人。為了解決鳥類飛近拖網鋼索範圍的問題，一名底拖網船長想出了「羅里線」這個辦法。所謂「羅里線」，指的是一根與漁船平行的吊桿，上面掛有數條垂直的飄帶，用來防止小鳥進入船隻與避鳥繩之間。「羅里線」是搭配避鳥繩使用的忌避措施，安裝在船尾的排水孔（船員拋棄內臟之處）與危險區域（拖網下水處）之間，以物理屏障的形式，減少鳥類撞擊鋼索。

2011年至2012年，「羅里線」在海上試驗的結果顯示，白額風鵬與大鵬撞擊鋼索的比例，各大幅減少了68% 與84%。除此之外，也顯著減少了信天翁、白額風鵬與南非鯉鳥飛近船隻與進入拖網鋼索附近的隻數。

「我最主要的動機是想要為下個世代保護我們的襲產。我提出了設置羅里線的想法，以阻止海鳥從船側飛近拖網鋼索，而這個方法的成效非常好」，非洲皇后號（African Queen）的船長羅伊 狄德瑞克斯（Roy Diedricks）說。最初就是他提出了羅里線的想法，並與國際鳥盟的信天翁工作小組進一步發展構想。

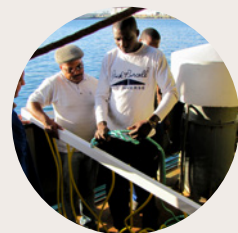


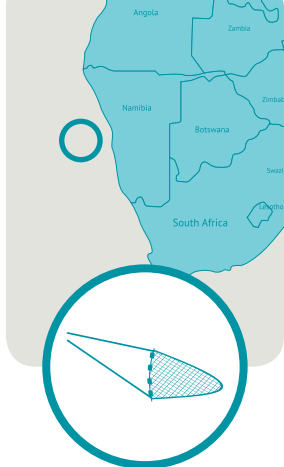
未來目標

羅里線如果和避鳥繩一併使用，很有可能可以進一步減少無鬚鱈拖網漁業中的海鳥混獲問題。羅里線減少拖網鋼索撞擊的成效與不同海鳥的取食行為有關。雖然羅里線成功使得南非鯉鳥飛入危險區域的數量減半，但這種俯衝式潛水的物種撞擊鋼索的比例並未減少，因為牠們傾向於在羅里線後面潛入水中。未來還需要進一步測試、調整羅里線的掛設位置，好讓此忌避措施的效益最大化並盡可能嘉惠各種海鳥種類。

如果沒有丟棄內臟，鳥類不會靠近鋼索下水的危險區域。誠然較老舊的漁船在設備上有些實務限制（例如要翻新魚粉生產設備），但落實內臟丟棄管理確為避免鋼索撞擊海鳥的最佳解方，且有許多研究顯示停止丟棄內臟有助於減少海鳥死亡率。

Rice., 2012; Watkins *et al.*, 2008; WWF., 2012





拖網



目標物種：
無鬚鱈

(深水無鬚鱈 (*Merluccius paradoxus*)
與南非無鬚鱈 (*M. capensis*))



混獲物種：

白頰風鵬 (White-chinned Petrel,
Procellaria aequinoctialis)、大西洋黃鼻
信天翁 (Atlantic Yellow-nosed Albatross,
Thalassarche chlororhynchus)
與黑眉信天翁 (Black-browed Albatross,
Thalassarche melanophrys)



船隊規模：

14艘漁船
(船身長19-55公尺)



所在洋區：

大西洋



納米比亞漁業 挽救海鳥的行動

納米比亞曾經被嘲笑為擁有「全世界混獲最嚴重的漁業」，如今他們制定規範並落實忌避措施，搖身一變成為對海鳥而言安全的漁業。

混獲概況

無鬚鱈是納米比亞最重要的經濟魚種，多以拖網漁船捕撈。當地拖網漁業的船隊規模在2007年達到頂峰，總共有25艘漁船；不過自從底層延繩釣在1991年開始加入捕撈行列後，拖網船隊的規模就漸漸縮小，如今總共有14艘漁船在納米比亞海域運作。

過去納米比亞的延繩釣漁業造成海鳥混獲及死亡的數量居全球之最。本吉拉洋流 (The Benguela Current) 為當地水域帶來豐富營

養，為大量的海鳥與魚類提供養分，也因此成為漁業活動與海鳥攝食的重要熱點。據估計，在2010年，當地光是無鬚鱈底層延繩釣漁業就造成約2萬零567隻鳥（範圍在6328至3萬7935隻之間）死亡。其中最受衝擊的是「易危級」的白頰風鵬（約佔所有死亡鳥種的85%）。名列「瀕危級」的大西洋黃鼻信天翁也飛翔在納米比亞專屬經濟海域上空，只是遭到漁業混獲的數量較少。

解決方案

國際鳥盟 (BirdLife International) 信天翁工作小組 (Albatross Task Force, 簡稱ATF) 與納米比亞自然基金會 (Namibian Nature Foundation) 合作超過四年，共同監測鳥類死亡隻數，並測試忌避措施成效。2009年至2012年間的14趟出海行程中，總共觀察了126組漁具運作狀況 (共180萬800鉤)。其中11趟測試了 (單組與成對的) 避鳥繩效果 (其中一組為沒有使用任何忌避措施的對照組)，另外3趟則比較了主幹繩加重 (加掛5公斤鋼墜) 與標準繩重 (3.7± 1.1公斤混凝土製重物) 造成混獲的差異。

使用避鳥繩後，混獲的比例從每千個魚鉤混獲0.57隻鳥下降至0.04隻，而且遭到混獲的鳥種中沒有信天翁。加重支繩的做法也顯著降低了混獲比例：比起混凝土製重物，加掛鋼墜的餌鉤下沉得更快，而且重要的是，後者的無鬚鱈捕獲率並未因重量加重而下降。綜合使用一種以上的忌避措施成效最佳，尤其當受影響的鳥種是在夜間覓食和下潛者，如白頰風鱸。

2015年11月，漁業與海洋資源部 (Ministry of Fisheries and Marine Resources, 簡稱MFMR) 更進一步提出強制漁船使用避鳥繩的規範，也因此提升了該國漁業對忌避措施的使用。2016年起，漁業觀察員機構 (Fisheries Observer Agency, 簡稱FOA) 一直在收集海鳥混獲與規範遵循情形，以補足ATF指導員所收集的資料。該數據顯示，在使用忌避措施後，延繩釣漁船造成海鳥混獲的死亡率下降98.4%，拖網漁船則減少了54%可能致使海鳥死亡的事故發生。

以上結果顯示，忌避措施對延繩釣漁船來說成效非常好，但對拖網漁船則仍有進步空間，尤其安裝避鳥繩的技術問題仍有待克

服。目前ATF團隊正與納米比亞無鬚鱈協會 (Namibian Hake Association, 簡稱NHA) 合作，以顧問方式協助拖網漁船安裝延伸臂並接上避鳥繩，以減少避鳥繩與拖網船索纏住的可能。

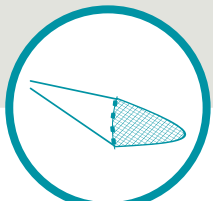
「以制定海鳥忌避保育措施而言，納米比亞確實是全世界的先驅與引領潮流者。FOA將持續確保漁業確有遵循與海鳥死亡有關的法律。未來五年，我們預期在納米比亞的海域將幾乎不再有海鳥死亡事故發生，並且我們也將繼續朝此目標改進拖網漁業。」 —— 史坦利·恩達拉 (漁業觀察員機構CEO)

未來目標

在法令通過之後，所有的船隊都裝上了避鳥繩。納米比亞的漁船上幾乎100%都有配置漁業觀察員，因此能夠確保漁船確實安裝忌避措施。經過適當培訓的觀察員會在漁船上收集寶貴的資訊，例如忌避措施的成效如何以及漁船是否遵循法規等。納米比亞的下一步是要更新法規 (將強制性的夜間投繩與底層延繩釣漁船的支繩加重等納入規範)，以及建立適當的監督、回報與執法系統，確保漁業落實海鳥忌避措施。

Da Rocha et al., 2021 (Da Rocha, N., Oppel, S., Prince, S., Matjila, S., Shaanika, T.M., Naomab, C., et al. (2021) Reduction in seabird mortality in Namibian fisheries following the introduction of bycatch regulation. *Biological Conservation*, 253, 108915)





拖網



目標物種：

赫氏無鬚鱈 (Argentine Hake, *Merluccius hubbsi*)、南美尖尾無鬚鱈 (Hoki, *Macruronus magellanicus*)、斑紋腔吻鱈 (Grenadier, *Coelorhynchus fasciatus*)、羽鮐 (Kingklip, *Genypterus blacodes*)、澳洲鋤齒鱈 (Red Cod, *Sallota australis*)、南藍鱈 (Southern Blue Whiting, *Micromesistius australis*)、小鱗犬牙南極魚 (Patagonian Toothfish, *Dissostichus eleginoides*)



混獲物種：

黑眉信天翁 (Black-browed Albatross, *Thalassarche melanophris*)、南巨鰩 (Southern Giant Petrel, *Macronectes giganteus*)、北巨鰩 (Northern Giant Petrel, *Macronectes halli*)、花斑鰩 (Cape Petrel, *Daption capense*)、白頰風鰩 (White-chinned Petrel, *Procellaria aequinoctialis*)



船隊規模：

24艘尾拖網工作母船



所在洋區：

大西洋



用避鳥繩 挽救生物性命

阿根廷的拖網加工船因為安裝了避鳥繩，大幅減少海鳥撞擊拖網船索的事件。有關忌避措施的約束性法令於2018年生效，目前半數船隊都已在漁船上裝置避鳥繩。

混獲概況

「巴塔哥尼亞陸棚大型海洋生態系統」(The Patagonian shelf Large Marine Ecosystem) 面積超過270萬平方公里且生產力高。海鳥與海豹在此繁衍生息，無數的漁船也在此捕撈作業。拖網漁業的作業範圍在南緯41度與54度之間，捕撈的漁獲中有四分之一都是赫氏無鬚鱈，平均每年捕獲量是27萬8千噸。

拖網船在作業過程中會拋擲不需要的魚內臟，也因此引來了數千隻海鳥覓食。然而免

費午餐的代價卻是失去性命的風險：牠們可能在過程中撞上船索或被漁網纏住。

2008年至2010年間，國際鳥盟信天翁工作小組(簡稱ATF)的指導員登上拖網漁船，花費141天，在船上記錄海鳥受漁具撞擊或纏繞的狀況。根據他們觀察的結果加上漁業努力量的數據分析，發現每年大約有1萬3548隻黑眉信天翁、2463隻南巨鰩、1847隻北巨鰩與1232隻花斑鰩因為漁業而受傷或死亡。這些

死傷數量對鳥類的存續造成影響，尤其是對黑眉信天翁來說，在牠們棲息的部分地方已經出現族群數量快速下降的問題。

解決方案

ATF的指導員試著在漁船上裝設成對的避鳥繩，並與未安裝忌避措施的漁船相比，評估海鳥撞擊情形是否顯著減少。這片海域以惡劣的天候聞名，因此為了克服避鳥繩與拖網漁具相纏的可能，他們設計了一種能產生定向阻力的牽引裝置（“the Tamini Tabla”），好讓避鳥繩與拖網船索保持平行。

避鳥繩的使用大幅減少了拖網船索與所有受影響物種相撞的次數。黑眉信天翁撞擊船索的頻率從每小時16.97隻下降至每小時2.63隻；南巨鰩從每小時5.07隻降至每小時0.17隻；花斑鱸則從每小時18.63隻下降至每小時1.49隻。

參與試驗的漁民對這些結果感到非常滿意，而且當他們認識海鳥混獲的議題之後，都很熱衷於投入解決問題。

「我覺得使用避鳥繩是很重要的，因為這樣可以減少信天翁死亡。雖然漁業從業者之中，非常少人知道我們的工作會對鳥類和其他物種造成傷害，但我相信只要我們持續向漁民宣導，總有一天漁民會習慣使用避鳥繩。」——史羅貝托·加拉薩（大西洋百人隊長號 (F/V Centurión del Atlántico)

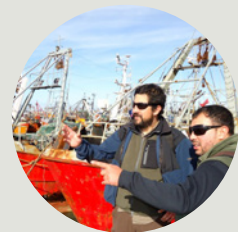


未來目標

超過一半的船隊都有遵循規範並使用避鳥繩。ATF團隊也正與漁民、漁業經營者與漁業部共同合作，以提高其餘船隊對規範的遵循。

克勞迪奧·加西亞（Claudio García）是自願採取忌避措施的漁民。他說，「現在的信天翁數量比起多年前已經少了非常多。我之所以使用避鳥繩，就是希望能減少這種鳥類的死亡，因為牠們也有生存權。」

Tamini et al., 2015



200,000

在歐洲地區，每年
總共有 20 萬隻海
鳥因為延繩釣和
刺網漁業而死。



400,000

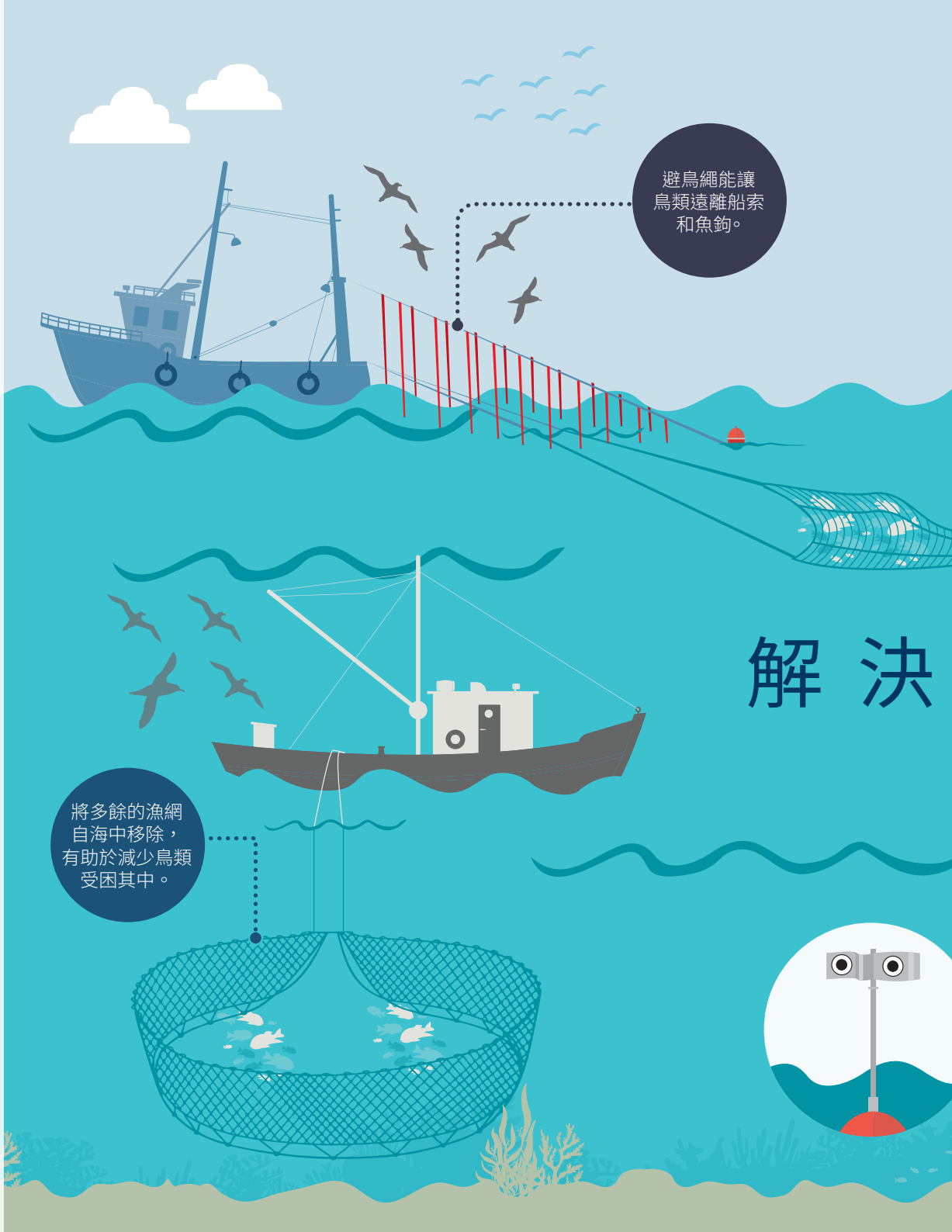
全球每年有 40 萬隻海鳥
死於刺網。



名列極危級 (CR)
的巴里亞利克鷗
(Balearic
Shearwater)
在西班牙、法
國和葡萄牙的底層延繩釣
漁業中仍遭混獲，並因此
面臨滅絕威脅。



會潛水的海鳥是最
受刺網混獲威脅
的鳥類，例如海鷗
、海鴉、刀嘴海雀
、長尾鴨與斑臉海番鴨
等。



避鳥繩能讓
鳥類遠離船索
和魚鉤。

將多餘的漁網
自海中移除，
有助於減少鳥類
受困其中。

解決

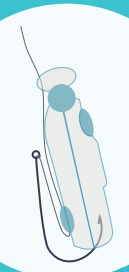
方案

在較少
鳥類覓食的
夜間投繩

加重支繩重量，
使魚餌快速下沉，
避免鳥類誤食

水上嚇阻裝置
能夠引起鳥類的
迴避行為

使用魚鉤莢，
並且只在海鳥
無法觸及的水深
處釋放魚餌



南非無鬚鱈拖
網漁業造成信
天翁死亡的比例
下降 99%。

22,000

自從訂立
規範要求漁船
安裝避鳥繩後，
納米比亞延繩
釣漁業造成海鳥死亡的隻
數減少了 2 萬 2000 隻。

5/5

全球五大鮪類委員會如今
都要求漁船採取海鳥混獲
忌避措施。

9 out of 10

過去十年內，容易造成海
鳥混獲的十座熱點漁場中
，有九座都制定了新的規
範保護海鳥。



延繩釣



目標物種：

黃鰹鮪 (Yellowfin Tuna, *Thunnus albacares*)、大目鮪 (Bigeye Tuna, *Thunnus obesus*)、太平洋黑鮪 (Pacific Bluefin Tuna, *Thunnus orientalis*)、南方黑鮪 (Southern Bluefin Tuna, *Thunnus maccoyii*) 與劍旗魚 (Swordfish, *Xiphias gladius*)



混獲物種：

多種信天翁與水雞鳥，包括：布爾氏信天翁 (Buller's Albatross, *Thalassarche bulleri*)、紐西蘭白頂信天翁 (White-capped Albatross, *Thalassarche steadi*)、安島信天翁 (Antipodean Albatross, *Diomedea antipodensis*)、坎培爾島信天翁 (Campbell's Albatross, *Diomedea impavida*)、灰風鵬 (Grey Petrel, *Procellaria cinerea*) 與黑風鵬 (Black Petrel, *Procellaria parkinsoni*)



船隊規模：

最多170艘漁船



所在洋區：

太平洋



用高科技 減少混獲

世界海鳥之都紐西蘭：以化繁為簡的方式解決海鳥混獲問題

混獲概況

紐西蘭的表層延繩釣漁業大約由170艘紐籍漁船組成，作業範圍主要在北島 (North Island) 東岸與南島 (South Island) 西岸。紐西蘭對繁殖海鳥來說是極重要的所在，且相較於其他國家，該國擁有的海鳥種類最多。2010年至2011年間，估計表層延繩釣漁業意外混獲740隻海鳥。其中又以目前名列易危級 (VU) 的安島信天翁最受影響：2006年時，有一艘漁船光是單程就捕獲58隻安島信天翁。

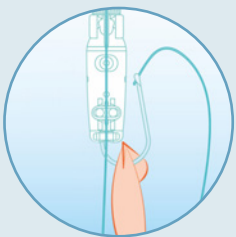
解決延繩釣混獲海鳥的最佳辦法是結合加重支繩、夜間投繩與避鳥繩等忌避措施，但在執行面上還有些挑戰需要克服。例如，因為表層延繩釣漁具的特性，避鳥繩在裝設過程中可能會纏住浮標和緩慢下沉的魚鉤線，這使得船主不太樂意使用避鳥繩。此外支繩加重的作法也可能對船員安全造成疑慮。

解決方案

現在已經設計出一種化繁為簡、取代傳統上一次使用多種忌避措施的「魚鉤莢*」(Hookpod)，且已經過證實，能夠有效避免表層延繩釣漁船混獲海鳥的問題。2020年1月起，紐西蘭表層延繩釣從業者已經開始將「微型魚鉤莢」(Hookpod Minis)應用在商業鮪魚船上；且根據漁船的回報，因為使用了微型魚鉤莢，漁船達成海鳥零混獲的結果。



首先將掛有誘餌的魚鉤裝進魚鉤莢，將魚鉤尖端和倒鉤包裹其中。當魚鉤下降至預設的水深時，釋壓系統會彈開魚鉤莢並釋放魚餌。



「魚鉤莢的發明很棒，而且對我們來說效果良好。這樣我們就不用面對在漁具上安裝鉛製重物的危險了」

麥克·特普 (Mike Te Pou)

「自從我們開始試用魚鉤莢後，至今不再有混獲鳥類的狀況發生，沒錯，我們找到我們漁具的問題癥結點了！」

「一開始我也是有點懷疑，但我發現我們捕魚的狀況並沒有受到任何影響。有些時候魚鉤莢的捕獲量還比原本的漁具多！目前為止沒有任何一隻鳥被魚鉤莢捕獲，且不論安裝與否，拋餌和收線的流程都一樣……船員也只需要幾個步驟就可以完成裝設」

紐西蘭船長麥克·特普 (Mike Te Pou)

在澳洲、巴西和南非等範圍更廣的試驗結果顯示，使用體積較大的68克LED魚鉤莢，對於減少海鳥混獲的效果也非常好，而且因為配備有LED燈，就不需要額外使用螢光棒。總共19趟的出海行程中（試投超過6萬2千個魚鉤），在魚鉤莢上只記錄到一隻海鳥死亡，而在（沒有安裝魚鉤莢的）標準支繩上則發現24隻海鳥死亡：前者混獲率是每千鈎0.034隻鳥，後者則是每千鈎0.77隻鳥。重要的是，不論是否安裝魚鉤莢，目標物種的捕獲率都沒有顯著差異。船員對魚鉤莢的評價也很好。

漁民在作業時可以只使用魚鉤莢這個忌避措施就好，也可以和其他措施合併使用。

「我們希望魚鉤莢的使用總有一天會變得普及」

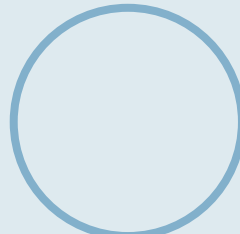
大衛·艾登堡爵士 (Sir David Attenborough)

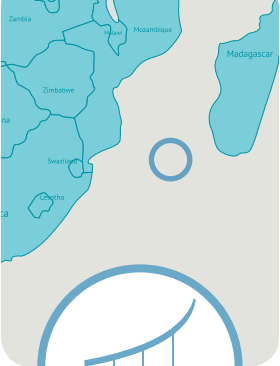
未來目標

2016年起，魚鉤莢獲「信天翁與鸕科鳥類保育協定」(Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels) 認證為可獨立運作的忌避措施。2018年，「魚鉤防護裝置」(Hook-shielding devices) 也納入了中西太平洋漁業委員會 (Western and Central Pacific Fisheries Commission) 的海鳥保育規範中，並在2020年初獲紐西蘭認可為獨立運作的忌避措施。魚鉤莢成為另一個可用來減少混獲的有效方法。

Sullivan & Potts., 2016; Brouwer & Griggs., 2009; MPI National Plan of Action-2020.

*魚鉤莢現在已經在歐盟和紐西蘭取得專利





延繩釣



目標物種：

長鰹鮪 (Albacore Tuna, *Thunnus alalunga*)、大目鰹 (Bigeye Tuna, *Thunnus obesus*)、南方黑鰹 (Southern Bluefin Tuna, *Thunnus maccoyii*) 與黃鰹鮪 (Yellowfin Tuna, *Thunnus albacares*)



混獲物種：

許多信天翁與鸕科鳥類，包括：灰頭信天翁 (Grey-headed Albatross, *Thalassarche chrysostoma*)、黑眉信天翁 (Black-browed Albatross, *Thalassarche melanophris*) 與印度洋黃鼻信天翁 (Indian Yellow-nosed Albatross, *Thalassarche carteri*)



船隊規模：

14艘印度洋鰹類委員會 (IOTC) 漁船



所在洋區：

印度洋



讓鰹漁業 更安全的 滑動式鉛墜

試驗階段

與韓國遠洋延繩釣漁民合作試驗的結果顯示，
加裝滑動式鉛墜並不會影響具高經濟價值的鰹魚漁獲量、
捕撈作業與安全性。

混獲概況

韓國籍的鰹延繩釣漁船自1957年起開始在印度洋作業，以黃鰹鮪、大目鰹與長鰹鮪為目標物種。1990年代早期時，也曾捕撈當時市場價格高的南方黑鰹。這支船隊的作業範圍在印度洋東南與西南側，前者主要捕撈南方黑鰹，後者則捕撈多種鰹類。這些區域與許多易危海鳥種類的活動範圍重疊。

隨著越來越多人意識到遠洋延繩釣漁業對信天翁與鸕科鳥類的威脅，區域性漁業管

理組織 (Regional Fisheries Management Organisations, 簡稱RFMOs) 因此在公海船隊上制定減少混獲的措施。2011年與2012年間，當這些規範開始要在印度洋與大西洋施行時，國際鳥盟與國家漁業研究發展研究所 (National Fisheries Research and Development Institute, 現為國家漁業科學研究所, 簡稱NIFS) 開始辦理研究與培訓計畫，以協助韓國延繩釣漁民落實新法。

解決方案

目前公認解決遠洋延繩釣漁業混獲問題的最佳辦法包括：合併使用支繩加重、夜間投繩與避鳥繩等忌避措施。其中印度洋鮪類委員會規定，在南緯25度以南作業的漁船，必須採取其中兩種忌避措施。

雖然支繩加重已經證實是有效減少混獲的方法，但也常引起人們對船員安全的顧慮。船長認為在釣鉤上安裝鉛墜有可能會造成誘餌掉落、增加支繩打結問題，對捕撈作業形成負面影響，此外他們也擔心鉛墜安裝在釣鉤上或釣鉤附近，可能減少鮪魚捕獲量。為回應這些疑問，國際鳥盟和NIFS採用科學方法，在捕撈作業過程中，協作試驗多種加重支繩的安裝方式。



海上安全

如果鯊魚在船員收線過程中咬上誘餌，尼龍支繩受力回彈，此時支繩上的鉛墜有可能會打到甲板上的船員。此時滑動式鉛墜就是比較安全的替代方案。例如以特殊機制裝設在尼龍線上的「Lumo牌發光式鉛墜」(Lumo Lead)，不同於以傳統鉛製轉環固定在支繩上，它會隨著支繩鬆緊狀況上下滑動。因此當支繩突然被咬斷時，支繩穿過「Lumo牌發光式鉛墜」，然後通常會使其滑落支繩，而非危險地回彈至船上。

2013年（共8430對試驗魚鉤）與2014-2015年（21萬7千鉤）的試驗是在澳洲西部與非洲南部的遠洋延繩釣漁船上進行。與NIFS一同參與2014-2015年試驗的多明尼克·羅林森（Dominic Rollinson）如此總結試驗結果：「我們發現，若將Lumo牌發光式鉛墜設置在距魚鉤一定距離處，則其對漁獲量或船員安全並無造成重大影響。」

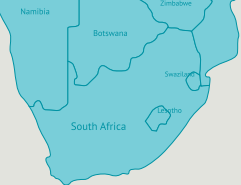
試驗結果顯示，韓籍漁船可以透過支繩加重的方式，加快魚鉤下沉速度，且此措施對於目標物種捕獲率造成負面影響的風險非常低。若將45克或60克的Lumo牌發光式鉛墜，安裝在距離魚鉤5公分處，則兩者都沒有顯著影響南方黑鮪的捕獲率；而若安裝在距魚鉤1公尺處，漁船捕獲黃鰭鮪和大目鮪的數量與未加重支繩時的數量非常相近。鉛墜回彈和支繩打結的事故也幾乎沒有發生過。「從我們共同進行的研究來看，我們有機會研發出不影響漁獲量、捕撈作業效率且不犧牲船員安全的支繩加重技術」，NIFS在報告中寫道。

未來目標

至於Lumo牌發光式鉛墜的顏色是否影響漁獲量仍有待調查，且在海鳥混獲率高的地區，還需要再進行更進一步的試驗。

NIFS的報告指出，現在韓籍漁船上都已經開始使用Lumo牌發光式鉛墜。「我們所有在南印度洋和南大西洋作業的鮪延繩釣漁船，都已經配備有Lumo牌發光式鉛墜，此舉有助韓國漁船遵守RFMO保護海鳥的規定。」

Rollinson *et al.*, 2016 (a); Sullivan *et al.*, 2012; Tamini *et al.*, 2013



延繩釣



目標物種：

黃鰹鮪 (Yellowfin Tuna, *Thunnus albacares*)、大目鮪 (Bigeye Tuna, *Thunnus obesus*)、長鰹鮪 (Albacore Tuna, *Thunnus alalunga*) 與劍旗魚 (Swordfish, *Xiphias gladius*)



混獲物種：

澳洲白頂信天翁 (Shy Albatross, *Thalassarche cauta*)、黑眉信天翁 (Black-browed Albatross, *Thalassarche melanophris*)、白頸風鰻 (White-chinned Petrel, *Procellaria aequinoctialis*) 與花斑鰻 (Cape Petrel, *Daption capense*)



船隊規模：

3艘漁船 (每年1百萬鈎)



所在洋區：

大西洋與印度洋



為海鳥著想的 合資船隊

日籍合資鮪漁船採取最佳忌避措施，
且每艘船都配置有觀察員，
因此在南非海域作業的混獲率得以下降。

混獲概況

日籍漁船自1960年代起就開始在南非海域作業。1995年，南非和日本漁船簽下合資協議，可見南非海域的鮪魚和劍旗魚漁獲量很好；而這份協議下的船隊就是所謂的日籍合資鮪魚船隊。這支船隊的規模過去曾達29艘，但目前只由3艘漁船組成，以劍旗魚和多種鮪魚為目標物種。

船隊從2002年至2006年間觀察混獲狀況，並發現混獲率為每千鈎0.45隻鳥，幾乎比可接受的最大值（每千鈎0.05隻鳥）高10倍。與此同時，日籍漁船並未採取任何忌避措施，其漁具也沒有加重支繩，這可能是造成高混獲率的關鍵因素，因為鳥類在此情況下很容易接觸到魚鈎。



解決方案

2007年，南非農業、林業與漁業部 (Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, 簡稱 DAFF) 開始引進減少海鳥混獲的忌避措施，且這些措施都是經「信天翁與水薙鳥保育協定」(簡稱ACAP) 認證的最佳辦法。

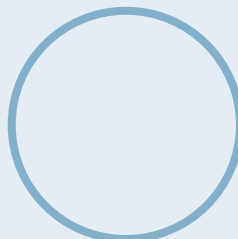
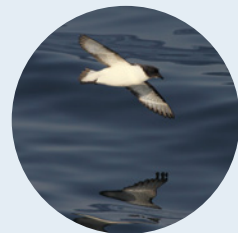
在南非海域作業的漁船都必須在夜間投繩、在支繩上裝設鉛墜 (通常是將60公克的鉛墜裝設在距離魚鉤2.8公尺內)，並且應該隨時都掛著避鳥繩。為確保漁船遵守規定，日籍合資船隊下的所有船隻都配置有觀察員。此外，漁船還必須每五天回報一次混獲狀況，若混獲超過50隻，且漁船並未按規定採取忌避措施，那麼該漁船當季的捕撈許可將有可能被撤銷。至於混獲超過25隻鳥的漁船，將會有人提供額外協助，以減少混獲率。

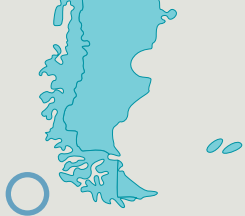
引進這些措施之後，日籍合資漁船的混獲率大幅下降。2016年的混獲率為每千鉤0.047隻，顯示只要正確並持之以恆地採用忌避措施，成效會非常好。截至2013年，在接受觀察的8498航次中，漁船按規定使用避鳥繩的比例達100%。

未來目標

日籍合資船隊在減少海鳥混獲上成就斐然，且持續進步中。最近南非修改了支繩加重的規定，以符合ACAP所修訂的建議事項：在距離魚鉤0.5公尺內配置40公克的鉛錘、1公尺內裝設60克鉛錘，或是在距離魚鉤2公尺內安裝至少80克的鉛錘。若遵循這些新規定，將更進一步減少混獲狀況。

Rollinson *et al.*, 2016 (b); Ryan *et al.*, 2002





延繩釣



目標物種：

小鱗犬牙南極魚 (Patagonian Toothfish, *Dissostichus eleginoides*)



混獲物種：

白頰風鰻 (White-chinned Petrel, *Procellaria aequinoctialis*)、
黑眉信天翁 (Black-browed Albatross, *Thalassarche melanophris*) 與
灰頭信天翁 (Grey-headed Albatross, *Thalassarche chrysostoma*)



船隊規模：

每年1950萬鈞 (傳統小規模船隊) 與
每年1450萬鈞 (工業化船隊)



所在洋區：

太平洋



智利式解方：

避開

掠食者與混獲

將傳統捕魚技術應用於工業化延繩釣船隊後，混獲情形減少、目標物種遭鯨魚咬食的數量減半、漁具不再纏住其他動物，同時還不影響小鱗犬牙南極魚的漁獲量。

混獲概況

在延繩釣漁業的紀錄中，有的漁船（例如捕撈小鱗犬牙南極魚的漁船）曾遭遇目標物種被虎鯨和抹香鯨咬食的問題，而且有時候還是將近半數漁獲都被搶走。在智利的漁業從業者還曾經遭遇抹香鯨被延繩釣漁具纏繞的狀況。當然，鯨魚不是唯一的受害者：在這些漁業中通常是海鳥遭到混獲。

在智利有兩種捕撈小鱗犬牙南極魚的方法：一種採取傳統作法，另一種則是工業化捕撈作業。後者的作業範圍位於南緯47度、合恩

角 (Cape Horn) 附近，這裡同時也棲息有全球20%的黑眉信天翁與23%的灰頭信天翁。

長期以來，就算沒有採取忌避措施，小規模傳統漁業的混獲率最高大約也只有每千鈞0.047隻鳥，比其他漁業來得低。這或許是因為小規模傳統漁業的漁具組成，不同於一般將支繩垂直連接在母繩上的工業化延繩釣漁業。在小規模傳統漁業中，每條支繩上都連接著纖細且末端端附魚鈎的尼龍線，(P.29) 至於支繩末端則裝設200至600克的小型鉛



墜，這使得支繩可以比較快下沉。相較之下，工業化延繩釣船隊的混獲率高得多，在2002年就有1588隻海鳥因此喪命，而且令人難以置信的是，其中竟包含1555隻黑眉信天翁。

解決方案

2006年，工業化的小鱗犬牙南極魚漁業改良了傳統漁業的漁具配置方式，並應用於自身漁船上，例如將浮力網套裝設在垂直的支繩上。捕撈作業時，網套的位置位於支繩頂端，一旦開始收線，受到水流作用影響，網套就會往下滑至支繩末端，罩住漁獲和魚鉤。這些漁船使用的支繩長度約為15至20公尺，且每間隔30至40公尺會在支繩末端安裝鉛墜（4至10公斤）。這種改良式漁具稱作「智利式解方」（Chilean system）或「抹香鯨防偷食法」（cachalotera）。

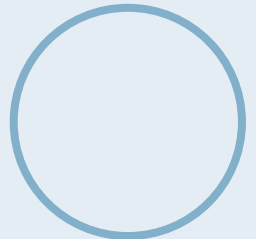
這種漁具下沉至支繩完全延展的速率很快，每秒達0.80公尺，比傳統漁業的兩倍還快。如此迅即的速度，讓海鳥來不及捕食魚餌，也因此在2006年時，雖然使用這種漁具的漁獲努力量很高（將近400萬鉤），但卻沒有海鳥因此而死。

除此之外，漁民也因為這項新方法而充分獲利：漁獲被鯨魚咬食的數量下降2倍、單位努力漁獲量未受影響，而且漁具在海床上打結的問題也解決了。

未來目標

「智利式解方」已經過證實，能夠成功解決智利小鱗犬牙南極魚漁業的海鳥混獲與鯨魚咬食問題。對於其他有著相似議題的漁業來說，這也不失為可能的好辦法。事實上現在也已經有南大西洋的其他延繩釣漁業採取此措施。

Moreno *et al.*, 2006; Moreno *et al.*, 2007



縮小圍網， 減少海鳥混獲



智利的圍網漁業有機會藉由縮小漁網解決混獲問題。使用改良版漁網進行的試驗結果發現，不再有海鳥因此死亡，而且這種漁網的操作方式更加簡便、漁獲量又更多，達到事半功倍的成效。

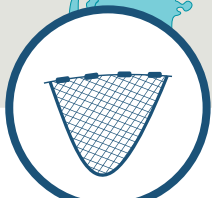
混獲概況

圍網是全世界非常普及的漁法。單單智利一國就估計有3400艘以上的圍網漁船登記在案，但卻鮮少有人關注圍網對海鳥的影響。

與秘魯涼流系統（Humboldt Current System）一樣生產力豐沛的地區，是許多餌料魚（如鯷魚和貝氏智利鯷）喜歡聚集的所在。富饒的生命力引來許多繁殖海鳥，但卻也增加牠們與漁業產生衝突的風險。2013年，國際鳥

盟信天翁工作小組開始和2支船隊（約300艘漁船）在智利北部與中南部展開合作，以評估這些漁船是否有造成嚴重的海鳥混獲問題。

工作小組在觀察這些漁船的漁獲努力量超過2年後（總共72網次）發現，在圍網作業過程中，過大的浮網對潛鳥來說就像一種網狀天花板，將其纏繞其中，並使之溺水而死。早



圍網



目標物種：

秘魯鯷魚（Anchovy, *Engraulis ringens*）
與貝氏智利鯷（Sardine, *Strangomera bentincki*）



混獲物種：

粉腳鰹（Pink-footed Shearwater, *Ardenna creatopus*）、灰水鷗鳥（Sooty Shearwater, *Ardenna grisea*）、秘魯鰹鳥（Peruvian Booby, *Sula variegata*）與秘魯鵜鶘（Peruvian pelican, *Pelecanus thagus*）



船隊規模：

最多300艘小型漁船
（船身長全18公尺）



所在洋區：

太平洋

期一篇有關混獲率的研究指出，在圍網漁業中，每網次造成的鳥類死亡隻數為3.58隻，總共包含12種海鳥，其中主要受害者是粉腳鸕和灰水雜鳥。(P.31) 由於全世界有非常多圍網漁船在海上作業，因此從工作小組的調查結果可推知，圍網漁業造成大量海鳥混獲的問題，其中不乏瀕危物種。

解決方案

2014年，國際鳥盟開始和在地漁民和圍網業者展開合作協議，一起構思減少混獲的解決方案。其中關鍵在於如何改良漁網設計、縮小漁網，並且不影響捕撈效率。他們將漁網重量最多減少了800公斤，並完成改良漁網的試驗。比較改良式漁網和舊版漁網的混獲率發現，前者並未造成任何鳥類死亡，後者則在每網次造成0.55隻鳥類死亡。

除此之外，兩種漁網的漁獲成果也有差。在工作小組監測的11網次中，改良式漁網捕捉到的魚類生物量平均比舊版漁網多了2.4倍。實務上來說，這代表使用改良式漁網的船隻，出海作業的趟數比舊式漁網船隻少一趟，就能達成該船的漁獲量限額。

「因為這項計畫，我們了解到新式漁網比舊式還要好用。改良過的漁具安裝速度較快、能在較短時間內捕捉到較多的魚，而且在收網時也比較好操作」——圍網漁船水手長大衛·瓦德貝尼托 (David Valdebenito)

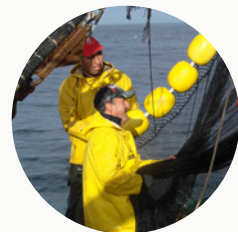
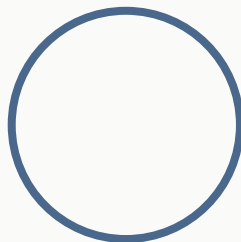
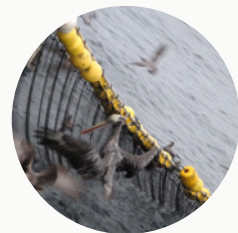


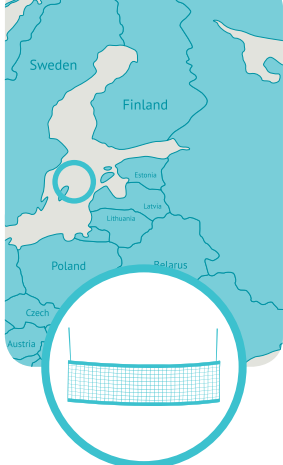
未來目標

截至目前，改良版圍網已被證明為對漁民和海鳥都能獲致雙贏的辦法：以更少的漁業努力量，捕捉到更多的漁獲。此外這種漁具的設計也獲得「拉丁美洲綠獎 (Latin American Green Awards)」的殊榮。目前智利仍有試驗在進行中，以更多漁船為對象，進一步測試改良版圍網的成效。未來則需要在其他船隊上評估改良版圍網設計的有效性。

「漁撈技術的領域日新月異，身處其中的所有人都必須要學著適應改變……我是參與這項計畫的成員，我們試著用新的捕撈方式挽救海鳥的命運。」——圍網漁船前任船長兼漁網公司 (Kranet Ltd.) 執行長帕特利修·克勞斯 (Patricio Krause)

Suazo et al., 2014; Suazo et al., 2016; Debski et al., 2016





刺網



目標物種：

胡瓜魚 (European Smelt, *Osmerus eperlanus*)、波羅的海鱈魚 (Herring, *Clupea harengus membras*)、大西洋鱈 (Atlantic Cod, *Gadus morhua*)



混獲物種：

長尾鴨 (Long-tailed Duck, *Clangula hyemalis*)、斑臉海番鴨 (Velvet Scoter, *Melanitta fusca*)、紅喉潛鳥 (Red-throated Loon, *Gavia stellata*)、普通鸕鶿 (Great Cormorant, *Phalacrocorax carbo*)



船隊規模：

波羅的海海域中數千艘小型刺網漁船



所在洋區：

波羅的海

在水面上尋求解決刺網混獲問題的辦法



透過對海鳥行為與認知的知識，
找出因應刺網漁業海鳥混獲問題的新解方。

混獲概況

以尼龍線製成的現代刺網相當普及，而且因為成本低廉，更是常見於小規模漁業。然而，儘管是在能見度佳的情況下，這些刺網在水裡幾乎是看不見的，因此有很高的風險纏住海洋生物，包含在附近覓食的潛鳥。刺網漁業造成的海鳥混獲問題是全球等級的保育議題，據估計每年有40萬隻海鳥死於刺網漁業，且有將近150種海鳥易受其影響。雖然目前已經可以採取忌避措施應對延繩釣和拖網漁業中的混獲威脅，但迄今仍未能證明這些措施在刺網漁業中的有效性。

雖然也有透過網具改良或配件裝設，將忌避措施應用在水下，例如彩色漁網、高對比網板，或是在漁網上安裝燈具等作法，但截至目前為止，或成效有限，或只在特定情況下有助於減少鳥類混獲。這有部分可能是受水下環境的特殊性所致，畢竟在這種環境中，就連有些適應海洋的鳥類視力都降低了。

「不同於其他漁法，要解決刺網造成的海鳥混獲問題深具挑戰：由於海鳥是在人類視線範圍之外遭捕獲，所以我們對於其中涉及的海鳥行為知之甚少。若要減少刺網漁業帶來

的問題，當務之急是要加強我們對海鳥和網具作用方式的了解，這樣才能發展一套應對機制，減少不必要的死亡。」——英國皇家鳥類保護協會／國際鳥盟信天翁工作小組混獲專案經理 羅里·克勞福德 (Rory Crawford)

解決方案

雖然目前還沒有廣泛地研究是否能夠以水上忌避措施，最小化刺網漁業造成的海鳥混獲問題，但因為在水面下會遭遇的困難實在很多，因此若能一開始就阻止鳥類在刺網附近下潛，可能比較有助於減緩混獲問題。針對數種有可能遭遇混獲的海鳥，我們透過認知生態學深入探討其下潛行為，並發現水上忌避措施是值得試的辦法。

因此我們開發了一種「假眼」嚇阻設施：以巨大的眼睛與眼部運動的假象，對鳥類形成強烈的視覺刺激，且這種方法在機場周遭已經證實能夠有效引起鳥類的忌避行為。透過很簡單的設計並將其安裝在浮標上，我們稱之為「假眼浮標」(Looming-eyes buoy)，或簡稱LEB。

在國家地理學會 (National Geographic Society) 與我們在愛沙尼亞鳥類學會 (Estonian Ornithological Society) 的同事協助之下，我們在2020年初開始將LEB部署於波羅的海域重要的海鳥度冬範圍。由於這是探索性的行為研究，我們為了確保海鳥安全，並沒有佈置漁網。經過62天共250小時的觀察，我們總共記錄到18種，共1萬1118隻海鳥。研究結果也顯示，在嚇阻設施半徑50公尺內，(在所有觀察到的鳥類中佔90%)長尾鴨數量顯著下降。

除此之外，其他還有用「掠食者形象」的風箏嚇阻鳥類接近漁具的方法。葡萄牙

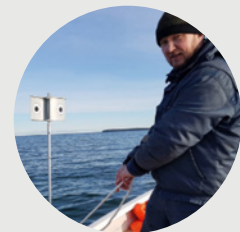
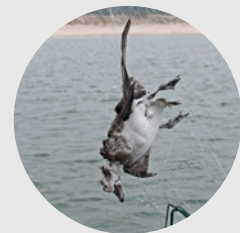
鳥類研究學會 (Portuguese Society for the Study of Birds, 簡稱SPEA) 在該國的圍網漁船上使用這種風箏，並發現這對於海鷗來說很有用。另外立陶宛鳥類學會 (Lithuanian Ornithological Society) 也有將此辦法應用於該國的刺網漁船。

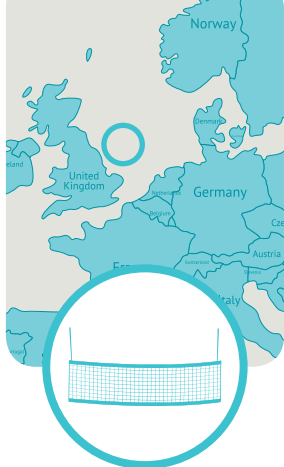
「我們目前還不確定，這些新的設施是否能夠有效解決不同海鳥種類、不同漁撈情境下的混獲問題，也不確定是否會另外製造其他麻煩。我們的目標是要確保海鳥能夠擁有更安全的覓食與休憩場所，而不是將牠們驅離原本的活動範圍。我們勢必要進一步研究，以解開這些未解之謎」——英國皇家鳥類保護協會與國際鳥盟海洋專案執行 楊·胡賽爾 (Yann Rouxel)

未來目標

若能成功設計有效且簡便的刺網混獲忌避設施，將會是解決全球刺網漁業中海鳥混獲議題的重大突破。相較於廢除刺網漁業，這將能為此行業及漁業管理員提供經濟損失較少的替代方案。

Zydelis et al. 2013, Hausberger et al. 2018, Field et al. 2019, Oliveira et al. 2020, Rouxel et al. in prep





刺網



目標物種：

安大略鱒 (Atlantic Salmon, *Salmo salar*) 與
褐鱒 (Sea Trout, *Salmo trutta*)



混獲物種：

刀嘴海雀 (Razorbill, *Alca torda*) 與
崖海鴉 (Guillemot, *Uria aalge*)



船隊規模：

平底小型漁船 (cobles)，
6-8位持有執照的船主



所在洋區：

大西洋 (北海)



設法找出 刺網混獲問題的 解方

刺網漁民、漁業管理員與保育人士克服對彼此的不信任，開始合作，並發揮創意想辦法在小規模鮭魚漁業中減少混獲。

混獲概況

位在英國約克郡東岸的法利灣 (Filey Bay)，從100多年前就開始經營一種海鱒魚與鮭魚漁業。他們用小型漁船與J型刺網作業，網子從水面延伸至海床，並且與海岸成直角，以捕捉游經海灣的魚類。不只人類在此捕魚，海鳥也會造訪法利灣覓食，尤其是刀嘴海雀和崖海鴉，牠們沿著法利灣兩側的弗蘭伯勒角 (Flamborough cliff) 與法利崖 (Filey's cliff) 繁衍數千後代。當鳥類覓食時，很容易落入靜置的刺網中，而2008年，也確實接獲通報指出當地混獲率非常高。在法利灣地區

從事刺網漁業數十年的雷克斯 哈里森 (Rex Harrison) 形容：

「早期因為鳥類混獲的問題，漁民和保育人士之間充滿敵意與懷疑。但在經歷了這些困難的時光並一同合作後，我們展現出彼此盡心盡力且樂於接納新知的特質。」

解決方案

為了減少海鳥混獲，刺網漁民開發數種改良漁具以及網具裝設的方法，例如將部分網子的尼龍細繩改成比較粗的黑色尼龍繩（‘corline’ net），這在有些案例中甚至增加了漁獲量。2010年，英國環境署（Environment Agency，簡稱EA）的漁業管理員公告一套規則，要求刺網漁民採取適當的步驟，確保刺網沒有造成海鳥死亡，例如儘速釋放活鳥、記錄每一筆混獲資訊，以及在六月的混獲高峰期間，只能在白天作業，而且刺網的主繩必須使用能見度較高的corline。此外，這項規則也限制尼龍細繩的使用長度只能在70公尺內，而且下網後隨時都要有人看顧漁網。這套自願行為準則也適用於六月之外的其他捕撈季節。

自從落實這些忌避措施後，海鳥混獲率大幅下降：由於corline在水下的能見度較高，能夠阻止鳥類靠近漁網，而且因為有漁民留守看顧漁網，他們能夠快速釋放誤捕的鳥類，減少死亡率。當地所有刺網漁民都有接受鳥類操作訓練，且近年來，成功釋放活鳥的隻數已經超越鳥類死亡的隻數。

這個成功案例是由EA、英格蘭自然署（Natural England，簡稱NE）、英國皇家鳥類保護協會（the Royal Society for the Protection of Birds）與法利灣刺網漁民齊心合作所促成。而之所以能夠成功減少混獲，除了受益於網具改良之外，也有賴（EA與NE出資的）定期監督機制與刺網漁民的積極參與。

「法利灣的刺網漁業展現了化不可能為可能的藝術。當然，不是說法利灣的每項作法都能夠適用於其他地方，但他們展現了忌避措施的綜合使用有助於降低鳥類混獲率。在英國的這座美麗海灣，還有很多有關合作與創新的課題值得世人學習。」——國際鳥盟混獲專案經理 羅里·克勞福德（Rory Crawford）

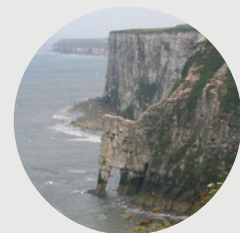
未來目標

刺網漁業盛行全球，尤其在海岸地區更甚。這種漁法對許多鳥類造成影響，包含瀕危物種，如斑海雀、斑臉海番鴨與黃眼企鵝。儘管我們還沒找到解決刺網混獲問題的正確解答，但我們已經在逐步構建解決方案的基礎，而法利灣這個具體的案例則顯示，漁民、政府與野生動物保育組織的共同合作，有助於解決小規模漁業中的混獲問題。

「我大半輩子都花在捕撈鮭魚上」，雷克斯說，「這些美得令人屏息的海崖與海灣就是我數十年來的辦公室。如果你有機會看到這裡的野生動物，你會升起一股想要盡己所能好好照顧生態的念頭，因為這樣下一代才能夠受益並看見我今日所見之美。」

「雷克斯與其他刺網漁民的深入見解，是促使這裡的漁業轉型，成為混獲忌避措施模範的無價之寶」，英國皇家鳥類保護協會海洋保育專員海倫·奎爾（Helen Quayle）說。「法利灣的成功經驗需要投注時間與信任，但也證明了每一方權益關係人若能抱持開放與創意共同合作，將能一同達成目標。」

Zydelis et al., 2013; Quayle, 2015



參考文獻

- Alfaro-Shigueto, J., Mangel, J.C., Bernedo, F., Dutton, P.H., Seminoff, J.A., Godley B.J. (2011) Small scale fisheries of Peru: a major sink for marine turtles in the Pacific. *Journal of Applied Ecology*, **48**, 1432-1440.
- Anderson, O.R., Small, C.J., Croxall, J.P., Dunn, E.K., Sullivan, B.J., Yates, O., Black, A. (2011) Global seabird bycatch in longline fisheries. *Endangered Species Research*, **14** (91), 91–106.
- Brothers, N., (1991) Albatross mortality and associated bait loss in the Japanese longline fishery in the Southern Ocean. *Biological Conservation*, **55**(3), 255-268.
- Brouwer, S. & Griggs, L. (2009) Description of New Zealand's shallow-set longline fisheries. *Western Central Pacific Fisheries Commission Scientific Committee fifth regular session WCPFC-SC5-2009/EB IP-01 rev1*.
- Croxall, J.P., (2008) The role of science and advocacy in the conservation of Southern Ocean albatrosses at sea. *Bird Conservation International*, **18**(S1), S13-S29.
- Debski, I, Suazo, C.G., Yates, O., Seco Pon, J.P., Baker, B. (2016) Risks posed to ACAP species from net fishing methods other than gillnet and trawl. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels. In Seventh Meeting of the Seabird Bycatch Working Group. La Serena, Chile, SBWG7 (Doc 11).
- Gilman, E., Brothers, N. and Kobayashi, D.R., (2005) Principles and approaches to abate seabird by-catch in longline fisheries. *Fish and Fisheries*, **6**(1), 35-49.
- Lundsten, M.S, (2001) *How the F/V Masonic reached zero seabirds bycatch in 1998 in Alaska*. In; Melvin, E.F.C. & Parrish, J.K. (Eds.) 2001. Seabird bycatch: trends, roadblocks, and solutions. University of Alaska Sea Grant, AK-SG-01-01, Fairbanks, USA, 206 pp.
- Mangel, J.C., Alfaro-Shigueto, J., Baquero, A., Darquea, J., Godley, B.J., Hardesty-Norris, J. (2011, August) Seabird bycatch by small-scale fisheries in Ecuador and Peru. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels. In *Fourth Meeting of the ACAP Seabird Bycatch Working Group*. Guayaquil, Ecuador, SBWG4 (Doc 24).
- Maree, B.A., Wanless, R.M., Fairweather, T.P., Sullivan, B.J., Yates, O. (2014) Significant reductions in mortality of threatened seabirds in a South African trawl fishery. *Animal Conservation*, **17** (6), 520-529.
- Ministry for Primary Industries (2020) *National Plan of Action – 2013 to reduce the incidental catch of seabirds in New Zealand Fisheries*. Wellington: Ministry for Primary Industries.
- Moreno, C.A., Arata, J.A., Rubilar, P., Hucke-Gaete, R. Robertson, G., (2006). Artisanal longline fisheries in southern Chile: lessons to be learned to avoid incidental seabird mortality. *Biological Conservation*, **127**(1), pp.27-36.
- Moreno, C.A., Costa, R., Mujica, L. Reyes, P., (2007) A new fishing gear in the Chilean Patagonian Toothfish Fishery to minimize interactions with toothed whales with associated benefits to seabird conservation. *CCAMLR Science*.
- Ortiz, N., Mangel, J.C, Wang, J., Alfaro-Shigueto, J., Pingo, S., Jimenez, A., Suarez, T., Swimmer, Y., Carvalho, F., Godley, B.J. (2016) Reducing green turtle bycatch in small-scale fisheries using illuminated gillnets: the cost of saving a sea turtle. *Marine Ecology Progress Series*, **545**, 251–259.
- Paterson, J.R., Yates, O., Holtzhausen, H., Reid, T., Shimooshili, K., Yates, S., Sullivan, B.J. and Wanless, R.M. (2017) Seabird mortality in the Namibian demersal longline fishery and recommendations for best practice mitigation measures. *Oryx*, 1-10.

Rice, E. (2012) *Rory Lines: A silver lining for seabirds in South Africa's demersal trawl fisheries*. Dissertation submitted to Percy FitzPatrick Institute of African Ornithology, University of Cape Town, 46 pp.

Rollinson, D.P., Lee, S.I., Kim, Y.C., Kim, D.N., An, D.H., Wanless, R.M. (2016) **(a)** Lumo Leads: a potential, new, safe line weighting technique to reduce seabird bycatch for pelagic longline fisheries. Paper to the Indian Ocean Tuna Commission, 12th Working Party on Ecosystems & Bycatch, Victoria, Seychelles, IOTC-2016-WPEB12-33 Rev_1.

Rollinson, D.P., Wanless, R.M., Makhado, A.B. Crawford, R.J.M., (2016) **(b)** A review of seabird bycatch mitigation measures, including experimental work, within South Africa's tuna longline fishery. IOTC-2016-SC19 Rev_1.

Ryan, P.G., Keith, D.G. Kroese, M., (2002) Seabird bycatch by tuna longline fisheries off southern Africa, 1998–2000. *South African Journal of Marine Science*, **24**(1), 103-110.

Suazo, C.G., Cabezas, L.A., Moreno, C.A, Arata, J.A., Luna-Jorquera, G., Simeone, A., Adasme, L., Azócar, J., García, M., Yates, O., Robertson, G. (2014) Seabird bycatch in Chile: A synthesis of its impacts, and a review of strategies to contribute to the reduction of a global phenomenon. *Pacific Seabirds*, **41**: 1–12.

Suazo, C.G., Cabezas, L.A., Yates, O. (2016) Collaboration on technical innovation towards the reduction of seabird bycatch in purse seine fisheries. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels. In Seventh Meeting of the Seabird Bycatch Working Group. La Serena, Chile, SBWG7 Inf (Doc 20 Rev 1).

Sullivan B.J., Kibel, P., Robertson, G., Kibel, B., Goren, M., Candy, S.G., Wienecke, B. (2012) Safe Leads for safe heads: safer line weights for pelagic longline fisheries. *Fisheries Research* (**134-136**): 125-132.

Sullivan, B.J., Kibel, B., Kibel, P., Yates, O., Potts, J.M., Ingham, B., Domingo, A., Gianuca, D., Jimenez, S., Lebepe, B., Maree, B.A. (2016, May) Hook Pod: development and at-sea trialling of a 'one-stop' mitigation solution for seabird bycatch in pelagic longline fisheries. Abstract only. *Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels. In Seventh Meeting of the Seabird Bycatch Working Group. La Serena, Chile, SBWG7 Inf* (Vol. 6).

Sullivan, B.J. & Potts, J.M. (2016, April) Hook Pod Trials New Zealand Surface Longline Fishery draft report for New Zealand Ministry of Fisheries and Department of Conservation.

Tamini, L., Wanless, R.M., Yates, O., Choi, G.C., Lee, S.I., Kim, Z.G., Sullivan, B.J. (2013) Outcomes of at-sea trials into different line weighting options for Korean tuna longline vessels. Paper to the Indian Ocean Tuna Commission, 16th Scientific Committee, Victoria, Seychelles, IOTC–2013–SC16–10 Rev_1.

Tamini, L.L., Chavez, L.N., Góngora, M.E., Yates, O., Rabuffetti, F.L. and Sullivan, B., (2015) Estimating mortality of black-browed albatross (*Thalassarche melanophris*, Temminck, 1828) and other seabirds in the Argentinean factory trawl fleet and the use of bird-scaring lines as a mitigation measure. *Polar Biology*, **38**(11), pp.1867-1879.

Quayle, H. (2015, December) *Filey Bay: Safe Seas for Seabirds*. Royal Society for the Protection of Birds, Sandy, UK, 17 pp.

Watkins, B. P., Petersen, S. L. & Ryan, P. G. (2008) Interactions between seabirds and deep-water hake trawl gear: an assessment of impacts in South African waters. *Animal Conservation*, **11**:247–254.

WWF (2012) *Responsible Fisheries Alliance – 1st Phase Review (2009-2011)*. WWF-SA, Cape Town, South Africa, 19 pp.

Žydelis, R., Small, C., French, G. (2013) The incidental catch of seabirds in gillnet fisheries: A global review. *Biological Conservation*, **162**, 76–88.



「在納米比亞，自發現我國的海鳥混獲死亡率居世界之冠以來，我們投入了很多時間解決問題。納米比亞政府公告施行強制性規範，要求無鬚鱈拖網漁業與底延繩釣漁船必須使用驅鳥設施。我們希望未來能夠針對表層延繩釣漁船，公告類似規範，以進一步減少納米比亞的海鳥混獲問題。」

— 漢尼斯·霍茨豪森博士 (Dr. Hannes Holtzhausen) 納米比亞漁業與海洋資源部前部長



「漁業發展在減少混獲技術的開發上扮演關鍵角色。我們應該對其中的正向發展予以肯認，同時也要注意我們還有很長一段路要走，以解決意外捕捉非目標物種的問題。長期來說，漁業的永續性取決於我們面對挑戰的方式，以及我們是否在各種船隊與整體海域上落實務實的混獲解方，此外行業中的參與者也必須持續合作以達成目標。」

— 哈維爾·加拉特·佩雷斯 (Javier Garat Pérez)
西班牙漁業聯盟 (Spanish Fishing Confederation, CEPESCA) 秘書長



「和漁民合作的經驗告訴我，我們必須將漁民的知識納入考慮，並將其應用於海鳥保育工作上，才有可能成功.....和漁民合作的經驗也一直讓我更加認識海洋的不同面向.....」

— 克里斯蒂安·G·蘇雅佐 (Cristián G. Suazo) 智利信天翁工作小組指導員



致謝

本手冊由國際鳥盟海洋專案（貝利·穆里根與史蒂芬妮·普林斯）編寫，並由道格道森創意 (Doug Dawson Creative, www.dougdawson.co.uk) 負責美編。非常感謝大衛與露西兒普卡德基金會 (David and Lucile Packard Foundation, www.packard.org) 慷慨贊助，讓我們可以完成這本手冊。

特別感謝：國際鳥盟信天翁工作小組成員、凱倫·貝爾德 (Karen Baird)、羅里·克勞福德 (Rory Crawford)、貝基·英漢姆 (Becky Ingham)、金度南 (Doo Nam Kim)、唐·羅林森 (Dom Rollinson)、海倫·奎爾 (Helen Quayle)、妮妮·馮德梅爾維 (Nini van der Merwe)、羅斯·萬雷斯 (Ross Wanless) 與奧利·葉茨 (Oli Yates)。

中文翻譯 黃鈺婷

中文審校 呂翊維 王宣護 潘森識

排版 伯驊印刷有限公司

製作



更多資訊 & 海鳥混獲資源請見：

www.birdlife.org/bycatch

www.acap.aq/en/resources/bycatch-mitigation

Follow: @BirdLifeMarine @AlbyTaskForce

聯絡資訊：

國際鳥盟海洋專案 (BirdLife International Marine Programme)

RSPB

The Lodge

Sandy

Bedfordshire SG19 2DL

✉ marine@birdlife.org

贊助

the David &
Lucile Packard
FOUNDATION

封面照片來源：Oli Prince

美編：www.dougdawson.co.uk