

自動識別系統 (AIS) 在漁業活動監測的風潮及科學進展

嚴國維¹、羅可容²

¹ 水產試驗所海洋漁業組、² 全球漁業觀察

前言

自動識別系統 (automatic identification system, AIS) 是經由岸上基地臺及衛星等不同管道交換資訊 (識別碼、船名、位置、航向及船速) 的自動追蹤系統, 可提供船舶航行的辨識與定位, 在航行安全上扮演關鍵角色。自 1990 年代起, 除了遠洋商船開始採用外, 應《國際海上人命安全公約》(SOLAS) 要求, 凡航行於國際水域且總噸位高於 300 之船舶, 及所有以載客為目的之客船, 均需裝設 AIS。

海洋資源的永續及保育課題日愈受到世界各國的關注, 但過去由於難以確實掌握在海上作業之船隻的漁獲動態, 著實成為保育上的一大困境。然而近年來, 「全球漁業觀察」(Global Fishing Watch) 團隊的科學家開始投入 AIS 資訊的解讀等相關研究, 在他們的努力下, 讓這些長久以來難以掌控的漁船資訊, 以互動公開的方式展示在大眾眼前。

全球漁業觀察

全球漁業觀察是一個非營利性的國際組織, 其致力於提升人類海上活動的透明度, 藉以進一步推動更有效率的海洋治理方案。

該組織成立於 2015 年, 由國際海洋保育組織—Oceana、運用衛星圖像和數據保護環境的機構—SkyTruth 及提供處理大數據工具的跨國科技公司—Google 等三個合作夥伴共同發起。

全球漁業觀察旨在提供管理工具, 運用科技協助主管機關獲得更詳盡的資訊, 進而促進政策的強化與優化, 提升漁業管理效能。該組織建立了一個公開地圖, 提供視覺化數據和分析工具協助科學研究, 以尖端技術創造新知識, 將大數據轉化為可操作的資訊。該組織利用兩個神經網路與演算法學習大數據中船隻的作業模式, 辨識船舶類型 (如貨船、拖網船、帆船、漁船)、作業方式 (如延繩釣、圍網、拖網) 及船隻大小。透過分析衛星數據, 可清楚標示船隻在特定時間的位置和作業模式。全球漁業觀察每天會收到來自全球 30 多萬艘船隻, 超過 6,000 多萬筆資料, 經過該組織的科學家和工程師的轉譯和分析, 將成果免費開放給所有人。

除了將漁船活動數據視覺化, 全球漁業觀察針對運搬船建立一個獨立的互動式網站—運搬船動態網站 (Carrier Vessel Portal, <https://globalfishingwatch.org/carrier-portal>)。該網站整合了來自區域漁業管理組織的船舶登記數據和其他公開登記資訊、國際海事組

織船舶識別號碼與網路可取得的船隻影像，以評估船籍資訊，並將其整合到運搬船資料庫中。使用者可以在該網站查詢船隻資訊、訪港情況，以及漁船與運搬船互動歷史。在全球漁業觀察之研發團隊的努力下，近年來也逐漸在漁業管理及研究上嶄露頭角。

新研究見解與風潮的誕生

2018 年，全球漁業觀察在 Science 期刊上發布了全球首個商業性捕魚活動評估報告。該文獻迄今已被引用超過 300 多次，相關數據更被下載 6,000 多次。這項研究透過漁業活動足跡揭露了歐洲海洋保護區的保護缺口，也提醒了全球鯊魚漁業、公海漁業所存在之風險。此後，全球漁業觀察透過技術的精進更新了分析模型，並且發布了 2012—2020 之更新數據。

如圖 1 所示，隨著 AIS 的逐年普及，年間的文化節慶與禁漁期是影響漁獲努力量（漁獲小時數）時序列的關鍵影響因子。中國籍漁船往年在農曆新年前會有一個顯著的逐漸下降趨勢，在新年後再往上增加。2020 年 3 月是中國爆發 COVID-19 的流行期，可以看到該年農曆年後，很長一段時間內，中國漁業活動的增長顯著趨緩。在非中國漁船的漁業活動統計中，更能發現歐美國家年間的拋物線趨勢，在 2020 年 3 月出現了大幅度下降的缺陷（詳如圖 1 灰色標示處）。

透過圖 2 更進一步觀察 2018—2020 年之努力量資訊不難發現，中國與歐美國家受疫情影響之時段有顯著差異。如圖 2 下圖灰色標示處所示，大量非中國漁船的努力量在

歐美疫情盛行時下滑，反觀圖 2 上圖同一時段中國籍漁船努力量則無此現象。但往年中國籍漁船在農曆年後會急遽上升的努力量，在 2020 年上升的時間往後約延了 1 個月之久，此現象應與中國在 2020 年 2—3 月疫情的爆發有關。

新數據帶來新知識

國際間使用 AIS 的漁船已逐年增加。2016 年全球漁業觀察共監控約 5 萬艘現役漁船，在 2019 年增加到 7 萬艘，又在 COVID-19 盛行的 2020 年則減少了數千艘；換言之，COVID-19 確實嚴重影響全球漁業的發展。

經由這些數據研究可以確定在全球範圍內的漁獲努力量時序變化受到季節性影響較小，受到文化的影響較大。非中國籍漁船在歐美新年期間漁獲努力量會出現較大的下降幅度，透過數據也可以發現有週間工作、週末休息的趨勢。反觀中國籍的漁船，最大的降幅發生於農曆新年及伏季休漁期，並且隨著統計數據的增加，趨勢線越見完整。

如圖 3 所示，更可看出歐美新年主要影響在北緯 40—60 度之間作業的船隻，中國伏季休漁期的影響範圍則是在北緯 20—40 度之間。南半球的趨勢又與北半球相異，且似乎有隨著時序不同而南北遷移的現象。

有多少海洋受到漁業壓力？

根據全球漁業觀察的研究，2016 年約有 50% 的海域有漁業活動，至 2020 年則提

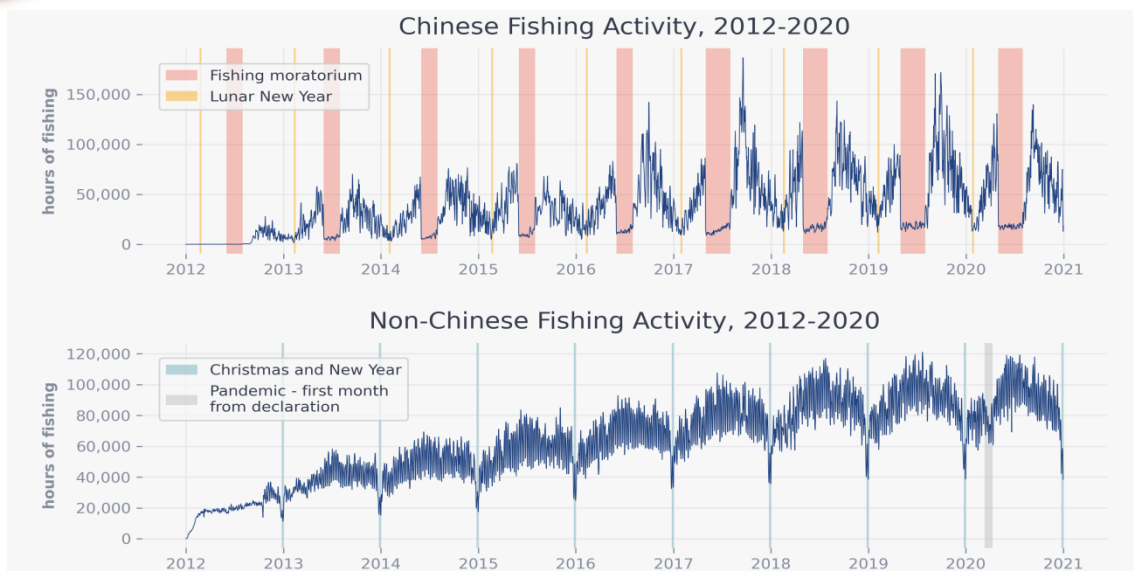


圖 1 以 AIS 分析長程 (2012-2020 年) 中國及非中國籍漁船漁獲努力量 (漁獲小時數) 之時序變動特性 (資料來源：全球漁業觀察)

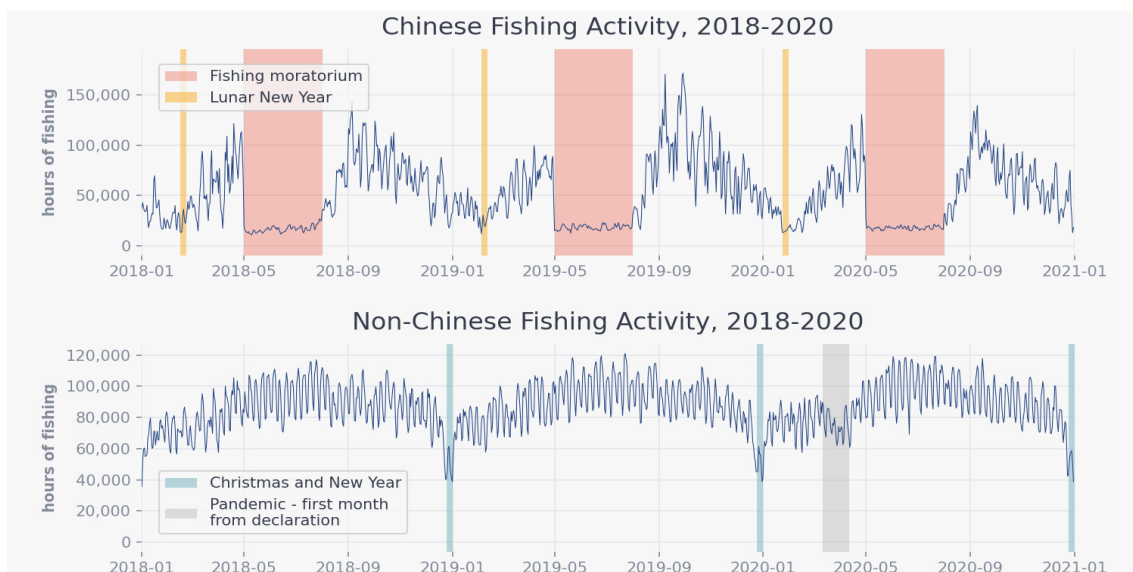


圖 2 以 AIS 分析短程 (2018-2020 年) 中國及非中國籍漁船漁獲努力量 (漁獲小時數) 之時序變動特性 (資料來源：全球漁業觀察)

高至 55%，這個數據也是在所有統計年份中最高的一年。此外，根據全球漁業觀察的統計資料顯示 (圖 4)，全球漁撈作業範圍雖然廣泛，但多數的漁業活動仍存在高度的集中性。分析其所收錄之資料發現，有 50% 的

漁業活動集中發生在 0.5% 的海洋區域，有 75% 的漁業活動集中在 2.5% 的海洋區域，且多集中在陸棚附近的區域。這集中趨勢印證了海洋漁場學中常提及的魚群並非均勻分布，而是僅在特定區域及時間群聚，故容易

為人類捕獲。至於何處尚有適合開發之魚群，仍有待學術研究去開發，相信 AIS 的資料未來或許也可以為我們解開更多海洋漁場學之謎團。

我國漁業 AIS 申裝與應用

為保障漁民生命財產及航行安全，漁業署自 2020 年起開始補助漁船裝設 AIS，每艘最高補助 2 萬元。2021 年起補助之漁船數，更由 2020 年的 150 艘擴大到 4,000 艘，漁船主只要未曾獲得政府補助裝設 AIS 者皆

可提出申請。今 (2021) 年年初發生了「永裕興 18 號」漁船船長及船員失聯的案件，最後由「連鴻 67 號」於 1 月 11 日在外海尋獲，雖未能發現該船船長及船員蹤跡，但藉由「連鴻 67 號」留置在「永裕興 18 號」的 AIS 發報器，得以掌握其明確之位置資訊，並在 2021 年 3 月 8 日將其順利拖返蘇澳。

綜上可知，無論是安全保護，或是留下漁業觀測紀錄，AIS 與現代漁業的關係日趨密切，我們也期許 AIS 能應用於更廣泛的範疇並持續發揮多元功能，以促進漁業安全且永續經營。

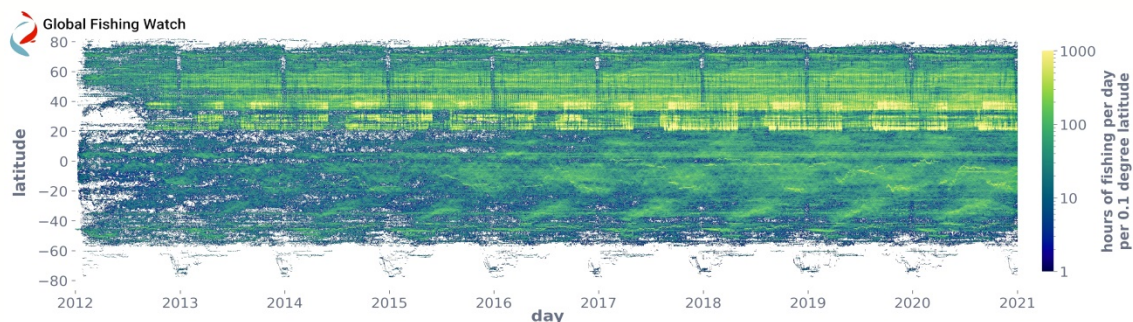


圖 3 2012-2020 年漁船作業天數在不同緯度之時序分析(資料來源：全球漁業觀察)

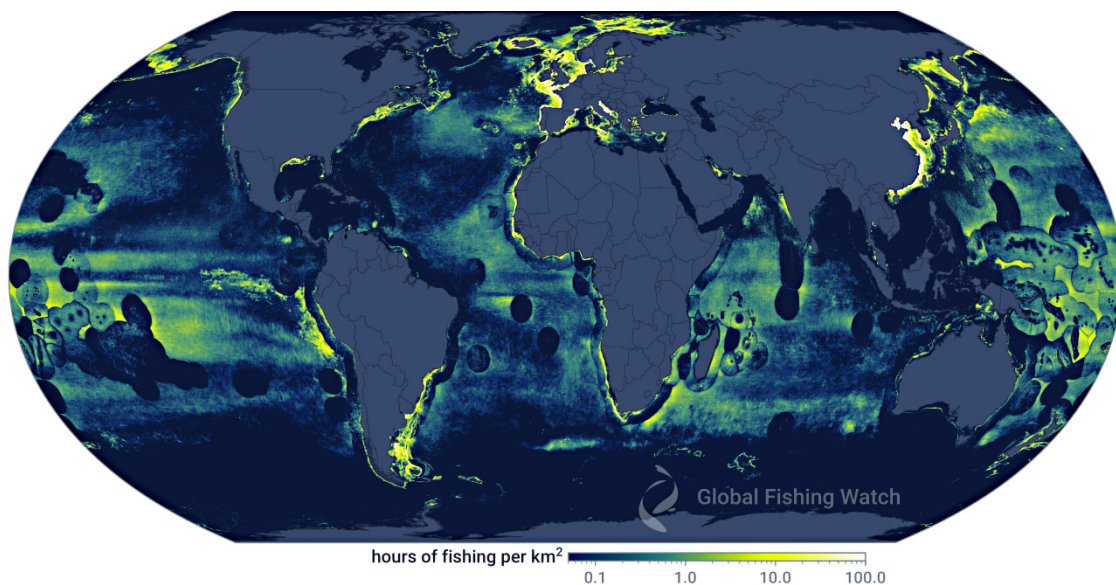


圖 4 2012-2020 年全球漁船使用 AIS 的熱點分析(資料來源：全球漁業觀察)