

# 生物可降解 的非纏絡集魚器 指南

漁民、區域性漁業管理組織 (RFMO)、政府  
和船東最佳實踐規範



照片由 Fernando Rivero © 2018 提供

2019 年 8 月

簡介	2
主要影響	3
最佳實踐建議	5
生物可降解的非纏絡集魚器	6
參考文獻	9

發佈此版本指南的目的是更新有關下列方面的內容 (i) 關於集魚器結構對生態系統之影響的近期研究, 以及 (ii) 要求使用特定集魚器1結構設計的全新區域性漁業管理組織 (RFMO) 措施。2015 年的修訂版本指南 (ISSF 2015) 旨在更新內容並闡明利益相關者的常見問題。

本指南的首個版本 (ISSF 2012) 是在考慮到對使用集魚器之科學研究的驚人結果後, 旨在敦促就此採取行動; 此科學研究揭示了先前未被注意到的集魚器纏絡和幽靈漁撈的量化對鯊魚死亡的重大影響:

- 在印度洋進行的實地研究表明, 配有較大網目尺寸的集魚器纏絡造成了很高的鯊魚死亡率 (Filmlalter 等, 2013 年)。
- 在其他海洋, 大網目尺寸的漁網同樣用於集魚器, 而同一種類的鯊魚死亡也與此相關 (Murua 等, 2017 年)。
- 來自全球範圍內的國際水產品永續基金會 (ISSF) 船長研討會的定性和定量資訊表明, 纏絡發生在傳統集魚器 (通常使用大網目尺寸) 上 (Murua 等, 2017 年)。
- 集魚器的纏絡定量非常困難 (Filmlalter 等, 2013 年), 而幽靈漁撈對海洋巨型動物的影響方面存在較大的知識缺口 (Stelfox 等, 2016 年)。

此外,

- 近幾十年來, 海洋中的集魚器數量在不斷增加 (Scott 和 Lopez, 2014 年)。
- 由於累積的人類影響, 全球範圍內的鯊魚種群持續減少 (Lewison 等, 2014 年)。

自從第一版指南面世後, 數個金槍魚捕魚船隊採用了低纏絡風險集魚器 (LERFAD) 或非纏絡集魚器 (NEFAD) 設計, 以求減少鯊魚和/或海龜纏絡的風險。現今所有金槍魚區域性漁業管理組織 (tRFMO) 都通過了要求使用低纏絡風險集魚器或非纏絡集魚器的措施, 部分組織甚至強化了建造上述裝置的首個技術標準。

人們對於丟失或丟棄的集魚器對海洋生態系統之影響的意識不斷提升, 這更突出了在生物可降解的非纏絡集魚器方面更新 ISSF 指南的需要。

**考慮到新的研究結果並基於 ISSF 舉辦的近期研討會的發現, ISSF 針對生物可降解的非纏絡集魚器發佈此更新指南。**

1 集魚器: 為集魚而設計, 可以固定在某處, 也可以在水中漂流。世界各地的產業化金槍魚圍網捕魚主要依賴漂流式集魚器 (DFAD)。大部分裝置都針對重新定位配備了衛星傳輸浮標。



# 集魚器構造對海洋生態系統的主要影響

集魚器結構造成的兩大主要影響：  
鯊魚和海龜纏絡，以及海洋污染。

## 1. 鯊魚和海龜纏絡

鯊魚和海龜纏絡的問題之一是這些事件極難被觀察到，因為集魚器會數月保持在海洋中，而人們僅會在其使用期限內觀察一到兩次。而即使人們觀察這些集魚器，也不一定會觀察到其水下構造。此外，被纏絡的鯊魚不會一直保持纏絡狀態，它們的身體幾天後就會跌落和沉沒。因此，人們對大部分纏絡事件都毫無察覺。這種死亡原因被稱為「幽靈漁撈」。

**在通常經發現與漂流式集魚器 (DFAD) 有關的眾多海洋生物中，鯊魚和海龜只是其中的兩個物種。**

在某些情況下，海龜會被漂流式集魚器筏上的網片纏絡，而海龜和鯊魚則都會被筏下方懸浮的網片纏絡。

經常與海上漂浮物產生關聯的主要鯊魚種群是絲鯊 (鏟狀真鯊)，在較小程度上指的是遠洋白鰭鯊 (長鰭真鯊)。鯊魚可能偶爾會被漂流式集魚器的水下網片纏住，即使網片已紮成束 (香腸狀)，如果其開始散開或鬆開，也會纏住鯊魚。小網目漁網將減少鯊魚纏絡的可能性，但在海中使用較長一段時間後，漁網將開始分解並出現較大孔洞，進而增加纏絡鯊魚的可能。



大多數纏絡都  
無人察覺，這種死亡  
原因被稱為「幽  
靈漁撈」。

根據海域不同，海上漂浮物周圍可發現數個海龜群，其中最常見的就是肯氏龜（麗龜）。海龜不僅可能會被水下網片困住，在其爬上漂浮物結構時也有可能被纏絡。海龜爪很容易陷進覆蓋筏的網片中。在閥上覆蓋網片並在頂部蓋上布料和艙蓋布並不是持久的解決方案，因為隨著這些織物的降解，下面的網片就會暴露出來。被漂流式集魚器纏絡但卻逃生的，以及被永久纏住的海龜比例目前還未可知。


## 2. 海洋污染

集魚器會在特定區域部署，以便其漂流到高生產力漁區。然而，洋流的預測是非常困難的，因而最終的集魚器軌跡無法始終得到很好的控制。因此，集魚器可能會漂離漁區，最終被船隻所拋棄。在許多情況下，集魚器會下沉，或是最終擱纏於敏感地區的海岸，例如珊瑚礁。近期研究估計有 10% 的已部署集魚器最終都擱淺了 (Maufroy 等, 2015 年)。

與丟失和丟棄的集魚器結構有關的影響就是幽靈漁撈、沿海地區破壞，以及因用來製造集魚器機構而使用的塑膠成分帶來的海洋污染。在全球範圍內，集魚器結構已經發展為 60-80 米深的更複雜、更深的結構。當然，這些更深的集魚器所帶來的影響要比過去所用的 5-20 米深的集魚器更大。

雖然漂流式集魚器在傳統上一直採用天然竹子製作，但如今的許多漂流式集魚器都使用諸如塑膠、聚氯乙烯 (PVC) 和尼龍網等石油衍生製品，以及金屬來製造。石油衍生材料最終會分解並以宏觀和微觀尺寸的塑膠形式對海洋造成污染。

**ISSF 正致力於發現以天然原料製成的全新集魚器結構的專案，以減少集魚器的海岸擱纏和沉沒所帶來的影響。**



集魚器會下沉，  
或是最終  
擱纏於**敏感**  
**地區**的海岸，  
例如珊瑚礁。



# 最佳 實踐建議

考慮到新研究內容以及在 ISSF 研討會上學到的經驗 (Moreno 等, 2016 年; 2018 年), 生物可降解的非纏絡集魚器的構造指南如下所示。

ISSF 認識到本行業在功能性生物可降解的非纏絡集魚器之設計和開發中的重要作用, 並且鼓勵創新和測試的繼續進行, 以令生物可降解的非纏絡集魚器持續發展。

## ✓ 生物可降解的非纏絡集魚器

照片由 Fabien Forget © 2014 提供



生物可降解的  
非纏絡集魚器是對  
生態環境帶來**最少**  
**可能**影響的集  
魚器設計。



新的集魚器設計  
應專注於**減小集**  
**魚器尺寸**, 以緩解  
其在擱纏於海岸或沉沒  
時帶來的影響。



集魚器的  
丟失和丟棄應通過  
諸如**集魚器**  
**恢復**等活動來減少。

# 生物可降解 的非纏絡集魚器



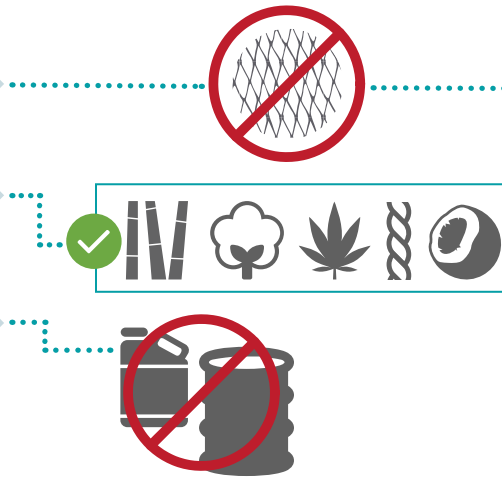
## 筏

表面結構不能使用網片或網狀材料覆蓋 (以減少海龜纏絡)。

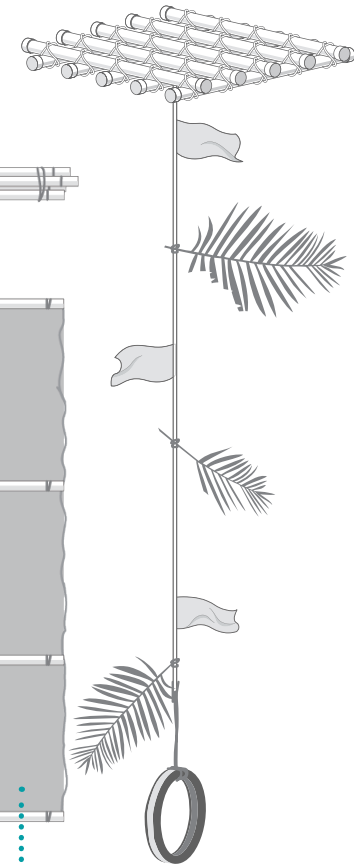
生物可降解

以竹子、軟木或其他天然材料製成，其降解不會對生態系統造成影響。

應盡可能地減少使用塑膠浮標和浮選容器；例如，減少集魚器結構的重量和體積。



設計有多種多樣：  
示例如下。

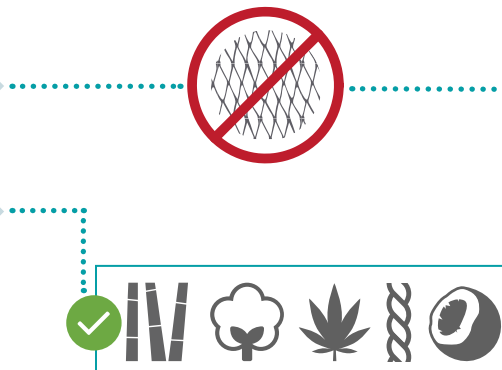


## 尾 (水下結構)

只有不使用網片製成的集魚器可以完全消除對海龜、鯊魚和長鬚鯨種群的纏絡。

生物可降解

僅使用天然和/或可降解材料 — 棉繩和帆布、馬尼拉麻、劍麻和椰子纖維 — 其降解不會對生態系統造成任何影響。



# 三種類型的集魚器 — 纏絡風險由低到高

考慮到全球範圍內用來建造集魚器的設計和材料的多樣性，ISSF 混獲指導委員會根據與使用漁網方式有關的纏絡風險將集魚器按等級排列。

三種類型的集魚器按照風險由低到高的順序描述。這些設計只是示例；重要的組成部分是漁網類型及其配置。



## 非纏絡集魚器

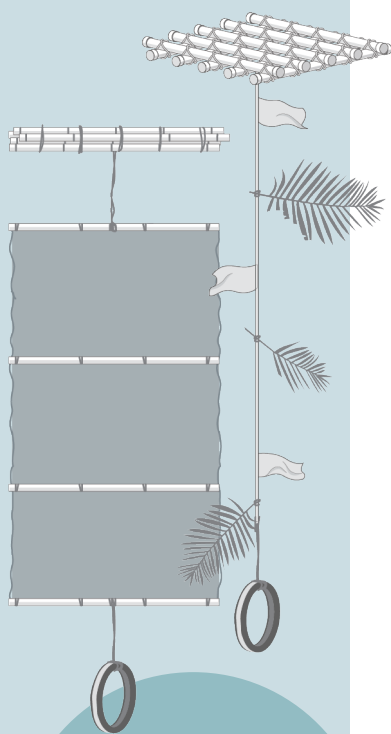
### 筏

- 不能以網片覆蓋。
- 如若覆蓋，請使用帆布、艙蓋布、遮光布或非纏絡材料進行覆蓋。

### 尾 (水下結構)

- 水下結構以繩索、帆布或尼龍片，或是其他非纏絡材料製成。

更多詳情請見上頁。



這些集魚器  
預期不會有任何  
纏絡風險。

任何部分  
都未使用任何  
網片 (閘和尾)。



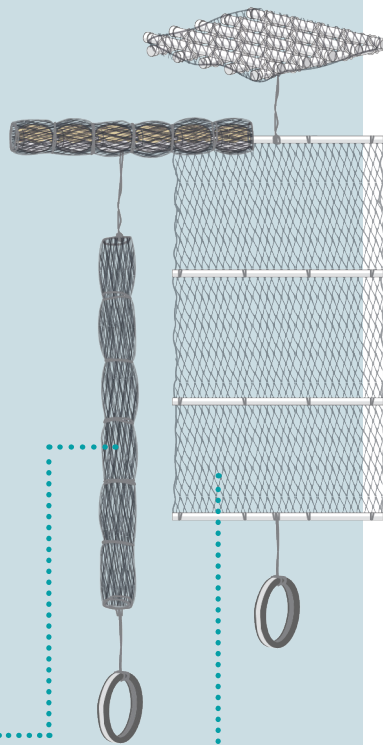
## 低纏絡風險集魚器

### 筏

- 如果使用漁網覆蓋 (包括水上和水下部分)，則僅適用於小網目網片 (< 2.5 英寸 / 7 釐米拉直網目)。
- 如果使用小網目網片來覆蓋，請僅僅包覆，不要有任何鬆散的網片從筏上懸掛出來。

### 尾 (水下結構)

- 如果將漁網用作水下尾巴，如果緊緊紮成束 (香腸狀)，則可以是任何網目尺寸。
- 如果使用敞開的網片，則僅可以使用小網目尺寸 (2.5 英寸 [7 釐米] 拉直網目)，同時在網片上施加重量以保持拉緊。



雖然使用網片，  
但設計項目卻降  
低了纏絡事件  
的風險。



## 高纏絡風險集魚器

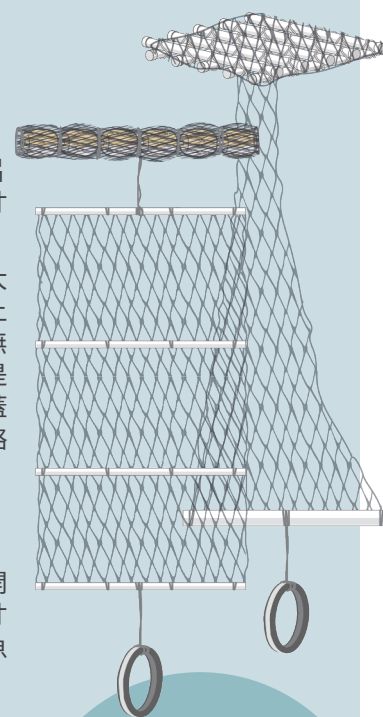
### 筏

- 覆蓋大網目網片 (例如 > 2.5 英寸網目)。<sup>\*</sup>
- 如果網目尺寸大於 2.5 英寸 (水上或水下部分)，則無論漁網是緊緊還是覆蓋以帆布或艙蓋布，都具有高纏絡風險。

### 尾 (水下結構)

- 以較大網目的敞開式網片 (> 2.5 英寸網目) 製作的集魚器的水下部分。

<sup>\*</sup>若以市場上可見的網目尺寸計算，2.5 英寸 (7 釐米) 網目尺寸可對各物種和身體部位帶來最小的纏絡風險。



已知這些  
集魚器會造成  
海龜和鯊魚  
纏絡。



# 生物可降解的非纏絡集魚器

## 區域性漁業管理組織 (RFMO) 規定

負責保護和管理熱帶金槍魚的四個金槍魚區域性漁業管理組織已採取要求圍網船隊使用非纏絡集魚器的措施。這些規定在明確集魚器設計的技術標準程度方面有所不同。

**在某些情況下，這些措施還會鼓勵使用可降解材料來建造集魚器或在未來的某些時候要求使用這類集魚器。**

此外，在 RFMO 管理下工作的觀察員目前會在特定的記錄表中記錄漁民所用的集魚器類型和配置（例如，集魚器尺寸、建造材料、設計和纏絡事件）。該資訊對於科學家和管理者評估不同的設計在減少集魚器纏絡和保持漁獲效率的功效方面非常重要。漁民收集和回收舊的集魚器也可說明減少此裝置對環境造成的影響。

RFMO 目前記錄  
漁民所用的  
集魚器的  
類型和配置。



照片由 Fernando Rivero © 2018 提供



## 參考文獻

Filmlalter, J.D., Capello, M., Deneubourg, J.L., Cowley, P.D., Dagorn, L. (2013). Looking behind the curtain: quantifying massive shark mortality in fish aggregating devices. *Frontiers in Ecology and the Environment* 11: 291–296. doi/10.1890/130045/abstract

ISSF. (2012). Guide for non-entangling FADs. IATTC-SAC-04 external document, WCPFC-TCC8-2012-OP04, IOTC-2013-S17-INF02.

ISSF. (2015). ISSF guide for non-entangling FADs.

Lewison, R.L., Crowder, L.B., Wallace, B.P., Moore, J.E., Cox, T., Zydalis, R., McDonald, S., DiMatteo, A., Dunn, D.C., Kot, C.Y., Bjorkland, R., Kelez, S., Soykan, C., Stewart, K.R., Sims, M., Boustany, A., Read, A.J., Halpin, P., Nichols, W.J., Safina, C. (2014). Global patterns of marine mammal, seabird, and sea turtle bycatch reveal taxa-specific and cumulative megafauna hotspots. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111: 5271–5276. doi:10.1073/pnas.131896011.

Moreno, G.; Orue, B.; Restrepo, V. Pilot project to test biodegradable ropes at FADs in real fishing conditions in the Western Indian ocean. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 74(5): 2199-2208; 2018

Moreno, G.; Restrepo, V.; Dagorn, L.; Hall, M.; Murua, J.; Sancristobal, I.; Grande, M.; Le Couls, S.; Santiago, J. Workshop on the Use of Biodegradable Fish Aggregating Devices (FADs). ISSF 2016-18A; 2016

Murua, J., Moreno, G., Hall, M., Dagorn, L., Itano, D., Restrepo, V. (2017). Towards global non-entangling fish aggregating device (FAD) use in tropical tuna purse seine fisheries through a participatory approach. ISSF Technical Report 2017–07. International Seafood Sustainability Foundation, Washington, D.C., USA.

Scott, J., López, J. (2014). The use of FADs in tuna fisheries. Report by Policy Department Structural and Cohesion Policies, European Parliament, P/B/PECH/IC/2013-123.

Stelfox, M., Hudgins, J., Sweet, M. (2016). A review of ghost gear entanglement amongst marine mammals, reptiles and elasmobranchs. *Marine Pollution Bulletin* 117: 554–555.

本指南的編撰和設計借鑒了  
ISSF 科學諮詢委員會和 ISSF 混  
獲指導委員會的意見。