

台灣近海漁業漁況日報系統之初步設計

陳世欽

A Prototype of Fishing Condition Daily Report System for Inshore Fisheries in Taiwan

Shih-Chin Chen

The fishing condition daily report system (FCDRS) was designed to improve the traditional method of fishing data processing and management gathered by fishery radio stations. The choice of the personal computer as a tool and BASICA as a language was based on the reasons that the hardware to run the system is widely used and the program is portable, readable and can be maintained. The FCDRS which is implemented in compiled BASIC will enhance the execution speed and minimize the memory restriction. The system consists of many separate application programs. In general, each program performs a task of special functions, such as management of fishing boats, conversion of fishing area and production of graphics. After execution, the format for storage of fishing data files and fishing area code are standardized so that fishing data from different radio stations can be easily integrated and processed.

Key words: System design, Programming, Data processing, Fisheries information.

前 言

目前，我國遠洋暨近海漁業的漁況資料，主要來源是研究機關委託標本船填報作業記錄，經整理統計後，分別作成各種「漁業統計年報」。部份資料來源則是經由設在基隆、高雄兩地的漁業電台，用無線電收集、傳送，逐日彙編為「漁船動態日報表」。後者因未能立即統計、分析，所以只是停滯在「蒐集資料」的階段，不能成為有用的漁業資訊。

本計劃擬先以基隆的近海及遠洋漁船為對象，建立「近海漁業漁況日報系統」，主要目的在改善傳統的漁況日報作業方式與報表內容，應用電腦的快速處理能力與繪圖功能，將漁況日報資料納入電腦管理，使資料的統計、分析與漁場分佈圖的製作，完全電腦化與自動化，並可將每天統計結果與漁場分佈圖即時送給業者參考，以取代目前未經處理的漁況動態日報表。

漁業電台發佈漁船動態日報表的傳統作業方式是，每天利用無線電不定時接收海上作業船隻的電報，內容包括漁船代號、作業漁區、總漁獲量、風力、當日漁獲與網數等資料，經人工解譯後逐一將資料填寫在日報表上，最後再影印並於隔天郵寄給漁業公司、漁政機關與研究單位參考。目前與基隆漁業電台保持連繫的漁船總數在四百艘左右，其作業地點遍及本省近海漁場，遠達南太平洋與印度洋等地，但以本省近海為主要作業漁場。至於與高雄漁業電台連繫的漁船雖較多，其作業漁區則以遠洋漁場為主(1,2)。就本省近海漁業資料的調查與管理而言，基隆的漁船動態日報表，較具有重要性。多年來漁業電台的漁船動態日報表，對業者似已產生效用，但其效果仍不如預期的理想。以目前的作業情形來看，其原因可歸納出以下幾個缺點：

- (1)以人工解譯電報，頗為費時，影響漁船動態日報表的發佈。
- (2)日報表資料以手抄方式影印發行，容易模糊不清，降低了日報的可讀性。
- (3)資料完全未經統計分析，對漁船動態與漁場分佈，不能即刻獲得整體狀況。
- (4)資料結構沒有統一規劃，例如漁區採用不同的編碼，導致統計不便。
- (5)漁況資料沒有電腦化，無法充分利用，造成使用者重複建立資料。
- (6)漁獲資料不夠完整，資料的可靠性低。

以上一至五項缺點，只要透過資訊系統，將傳統的作業電腦化，利用電腦特有的功能以及系統化的軟體設計，即可獲得全面的改善。至於第六項則有賴漁民及業者的合作，體認漁獲資料對資源研究與管理的重要性，並能提供真實的資料，才能真正發揮漁況日報表應有的功能。本文僅介紹漁況日報系統的硬體架構、軟體架構及其主要功能與發展的可行性。

硬體架構

漁況日報系統之發展是水產試驗所規劃中水產資訊系統的一個子系統，其架構可視為整體系統的一個雛型(prototype)。初期架構是以個人電腦為一個基本單位，分別置於本所、基隆漁業電台及高雄漁業電台等三個工作站。漁業電台藉此統各自處理其轄區的漁況資料，並分別發佈漁況日報。電台與本所水產資訊系之間以遠端檔案傳輸設備(remote file service system)構成連線，並以本所的cpu 386個人電腦為檔案服侍站(file server)，負責資料的整合與統計分析，檔案處理工作，可發佈全省性的近海漁業資訊，以電話傳真或電腦連線方式即時提供業者參考。這種獨立作業的個人電腦網路，在工作站少而傳輸資料不多的情況下，不失為一種經濟可行的方法，具有分散處理與集中管理之特點。

在未來水產資訊系統整體設計上，則考慮資料量與資訊需求單位的增加，以及各種分散資料的整合，與資訊即時傳輸的需要等原則，讓使用者助透過電腦網路系統，迅速取得所需的漁況資訊，進步規劃結合本所現有迷你電腦，利用其較大的記憶容量作為資料庫中心，集中管理以確保漁況資料的完整性，並藉其網路傳輸功能，及其具有多用戶(multi-user)使用的能力，發揮即時提供資訊的效果，以達到資訊充分利用與共享的目標。

水產資訊系統的整體架構如圖1所示，除電腦中心主機為迷你電腦外，其餘工作站均以個人電腦為主體。各機關欲取得漁業資訊時，只要以個人電腦透過數據機經由電信網路與主機連線，以撥接方式(dial up)即可達成資訊傳輸目的。水產資訊系統的硬體設備如下：

- 1.個人電腦：IBM PC/AT相容機型，記憶容量640K以上，1個1.2M軟式磁碟機，20M硬式磁碟機。
- 2.印表機：EPSON LQ-2500C。
- 3.作業系統：DOS 3.0 以上，配合中文系統及介面卡。

4. 使用軟體：ETBASIC, DBASE III, BASIC COMPILER, PE2。
5. 迷你電腦：Honeywell DPS 6/86 系統。
6. 模擬軟體：翰維電腦終端機模擬軟體。
7. 通訊設備：2400 bps 數據機 (modem)
8. 資料傳輸：RFS-remote file service system 介面卡及軟體。

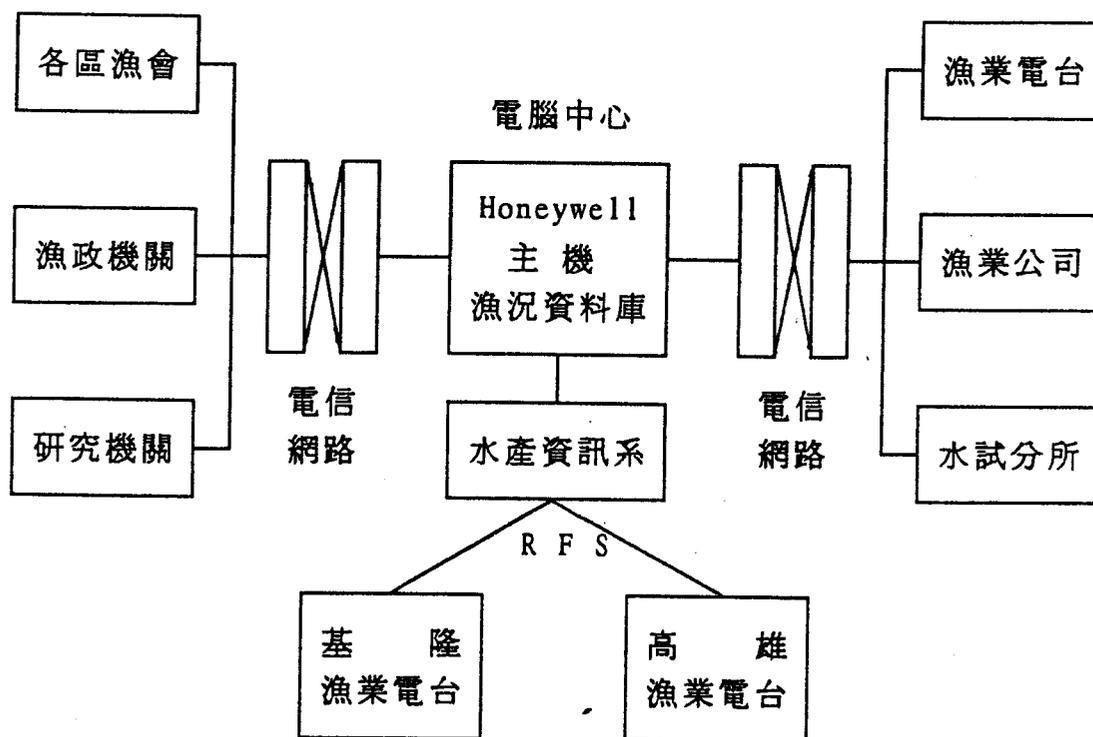


圖 1 台灣近海漁業漁況日報系統整體架構

Fig.1 Architecture of the fishing condition daily report system for inshore fisheries in Taiwan.

軟體架構

漁況日報系統係針對現行作業的缺點而設計之應用軟體。為使本系統具有維護性與可塑性，應用軟體係採用由上注下 (top-down design) 結構化整體分析 (3,4)，單元化分析設計(5)，和逐步精密地描述等方法，予以分析設計完成。基本上因較具彈性，可依需要隨時增加新的功能，而不影響原來的軟體與資料結構。本系統目前以MS-DOS為作業系統，用BASICA語言撰寫經編譯 (compile) 而成，包括九個模組及一個特殊功能。各模組依其功能分別處理不同的作業，部份模組間可以彼此呼叫，根據事先設定好的資料格式，透過chain及common指令傳送資料。系統軟體架構如圖 2 所示，其功分別能說明如下：

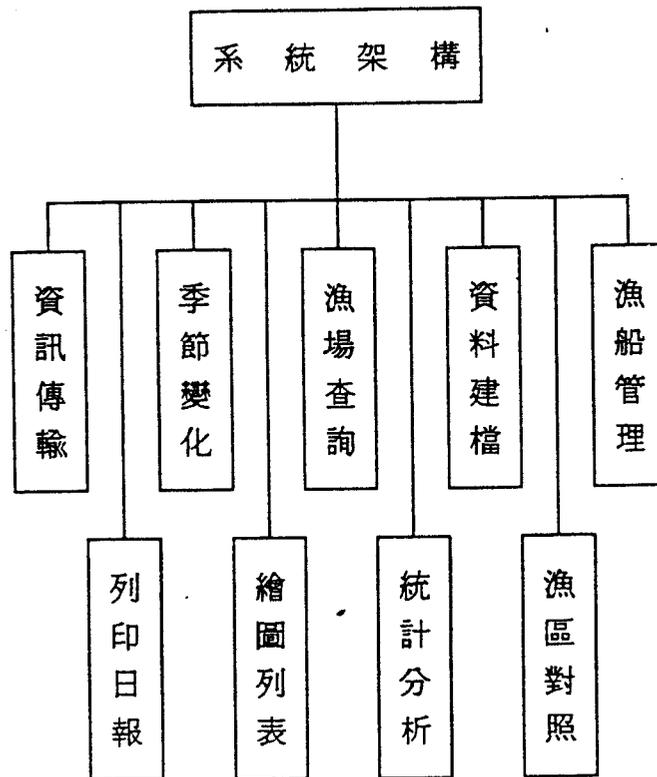


圖 2 台灣近海漁業漁況日報系統軟體架構

Fig2 Software architecture of the fishing condition daily report system for inshore fisheries in Taiwan.

1. 漁船資料管理

漁船名稱是漁況日報表的基本資料之一，通常漁船的電報是以其代號來識別，而每一漁船各有其不同的解譯密碼，此密碼未來亦可由電腦的亂數產生與儲存。本系統首先要建立作業漁船的基本資料，包括船名、編號、漁船類別等。以便在漁船動態資料建檔時，可以節省中文船名的輸入，其類別則可作為漁業別漁況資料統計分析之用，如單拖、雙拖及圍網漁業。基本上，漁船資料管理模組具有漁船資料建檔、更新、刪除、顯示、查詢、排序、及列印等功能。管理的作用可以避免單一（unique）漁船代號重複使用，或建檔時因代號不對造成資料的錯誤能有效掌握漁船現況。至於漁船的查詢，是採用全文檢索（full text retrieve）的方式處理，可用不同長度之中文，檢索到所有相關的漁船資料，並統計船艘數。排序的結果在列印漁船資料時，可依代號或船名筆畫大小排列，以利資料查詢。

2. 漁區對照與標準化

目前漁況日報資料中，漁民所採用的漁區有經緯漁區如 $25^{\circ} 30' N$ $125^{\circ} E$ 與舊漁區如2149之分，其編碼方式不同，統計上需要轉換甚為不便。為今後漁獲資料的快速處理、漁區應該統一規劃為標準漁區，以利電腦作業。本系統首先建立舊漁區與新漁區對照表，藉以加速漁況日報資料之處理。新舊漁區對照表具有兩種用途。一是可供漁區快速查詢，查詢時只要輸入其中一種漁區編碼，即可顯示其

對應的漁區號碼，同時在螢幕上標示該漁區的地理位置。第二個作用是提供漁況資料處理時，自動將舊漁區一律轉換成新漁區，不必先經由人工轉換再輸入電腦，而達成漁區的標準化。換言之，本系統可同時處理新舊兩種不同的漁區編碼。

新漁區的表示係採用威⁽⁶⁾的編碼方法，用四個碼取代舊漁區號碼，其中經緯度各佔兩碼，若經度超過二位數時，則前二位數以十六進位表示，即用a, b,及c取代10, 11及12,以此類推。新舊漁區均以四碼作為標準，使用上方便，在資料的儲存上完節省不少空間。例如25° N 125° E是以25c5表示，其中c代表12為經度前兩碼的十六進位。四碼的編法可用以表示60平方海裡漁區，但無法區分東經西南北緯，因此，僅能適用於特定範圍的漁場，例如台灣近海包括東海及南海。

若欲表示全球性10平方海裡的小漁區，則需另增加四碼，主要是配合電報係以四碼為一單位。新漁區的八碼編法是將原四碼保留，最後四碼的前兩碼代表經緯分數，分別取其十位數，後兩碼表示經緯度。以25° 10' N 125° 20'E為例，其標準漁區編碼為25 c 5 12NE。新漁區編碼之優點是，只要根據經緯度即可知道漁區編號，填報漁況資料時不需再查舊漁區圖。同樣的，從新漁區編碼很快就可可在海圖上找到其地理位置。

3. 漁況資料建檔

漁況資料建檔是電腦化的基礎工作，主要是將漁業電台發蒐集的漁船動態資料，依事先設計好的資料欄位格式逐一輸入電腦，包括漁船代號、出海日期、漁區、當日漁獲、網數、總漁獲量，變成電子資料以供儲存、處理、傳輸、交換。漁況資料建檔作業是取漁船名代號做為主索引鍵 (master key)，在鍵入漁船代號後，螢幕上立即顯示中文船名，再輸入資料，以每一艘漁船的資料作為一筆記錄 (record)。全部漁況資料用相關式的結構及循序檔的格式儲存，建立檔案時以日為基本單位，即用漁況日報的日期全作為原始資料檔案 (data file) 名稱。以七十八年七月十五日為例，其漁況資料檔定名為 780715 dat。另外，為配合將來建立漁業資訊網，在電信網路上傳輸資料，供漁業資訊查詢，所有漁況資料都是以美國國家標準交換碼 (ASCII CODE) 而非binary的形式儲存。因此，本系統建立的漁況資料可與Lotus1-2-3, Dbase III等套裝軟體，彼此連結互換，利用其特有的統計繪圖功能，亦可利用PE2建立或編輯漁況日報資料，再交給本系統來處理。

4. 資料統計分析

資料統計分析是漁況日報系統的主要功能模組，能將未經處理的漁船動態資料，迅速作統計分析的工作。處理時將欲分析的資料檔名稱輸入，系統即自磁碟機讀取檔案，首先偵測並刪除不合理的漁區資料，例如漁區位置超出台灣近海的範圍，或舊漁區號碼不在對照表上。本模組利用漁區對照檔將舊漁區換成標準漁區，再根據漁區別進行統計分析，結束後自動把統計結果儲存起來。經處理後的資料稱為圖形資料檔 (graphic file)，以日期及延伸檔名fig作為檔案名稱。此檔是以漁區為主索引引鍵，提供漁場圖繪製、統計表與統計圖的列印，並定期彙整成為旬報、月報、季報資料檔。最後，經由座標的轉換與利用電腦繪圖技巧⁽⁷⁾，把結果顯示在螢幕上漁區分佈圖的對應位置，接著把資料傳送給繪圖模組，自動將漁場分佈圖與統計表，分別送到印表機列印出來。本模組的特點是漁況資料統計分析、繪製漁場分佈圖、列印統計資料等一貫自動化作業功能。

5. 漁況資料查詢

漁況日報係長期性的資料蒐集，當經年儲存的資料，累積到某一程度時，要查詢過去任何時期的漁海況漁場分佈情形，是一件耗時的工作，需要花時間將資料統計後再繪圖，始能得到所要的資料。本系統利用電腦快速擷取資料之特點，並配合軟體設計與資料庫管理之技巧，在短短幾秒鐘內即可解決查詢資料所遭遇的難題，迅速得到所要的漁場圖、統計表等資訊，這是漁況資料電腦查詢的一大優點。查詢功能即在提供使用者，直接於電腦螢幕上顯示過去任何一天或月份的漁況分佈情形，可將漁場分佈圖與統計表有選擇性的列印出來。若透過電腦網路在遠端工作站查詢，則可收到即時效果，

方便快速而有效率。

6. 繪圖與列表

漁場分佈圖是表示漁場變動最常用的一種方式。傳統的方法是將資料根據漁區位置統計後，再經草圖與描圖兩個階段才完成，即費力又費時，一旦錯誤不易更改。利用電腦繪圖快速又方便，資料可以修正與圖形也能複製。漁況分佈圖的製作是本系統的一大特色，可繪出精密的台灣與大陸地形圖，配合經緯度，將本省近海漁區顯示在螢幕上，再加上漁況資料即形成漁場分佈圖。基本上，圖形是以數值的形式儲存，而資料是經適當轉換過程，利用電腦繪圖的功能把圖形顯示出來。其圖形不如影像處理美觀，但較影像處理節省檔案儲存空間，處理速度也較快。漁場分佈圖包括作業漁船數、總漁獲量、漁獲努力量、單位努力漁獲量等四種。分佈密度區分為五級，各以不同的背景顯示，其比例可依資料大小而隨時調整。

7. 漁況季節變化

單位漁獲量的月別變化，常被用來全為判斷主要漁期與漁場變動的依據。本系統也提供顯示漁況季節變化的功能，可快速的顯示或列印任一年度、任一漁區，單位努力漁獲量（箱／網）的季節變化。處理上，此一模組乃自磁碟機分別從12個月的圖形檔中擷取所要漁區的資料，利用繪圖功能以線狀或長條圖立即顯示1至12月的單位努力漁獲量，並註明單位漁獲量大小。長條圖背景有多樣化，可供選擇，適用於不同漁業別的單位漁獲比較。

8. 列印日報資料

傳統的手抄漁船動態日報表，係以八開紙兩面影印。本系統選擇高品質的印表機列印漁船動態資料，可將400多艘漁船的資料全部列印在一面136行橫式的報表紙上，可節省影印次數。亦可分開列印於兩張80行直式的報表紙，以配合電話傳真機的使用。改進後的日報表，除船名加註漁船的類別外，當漁船數有變動時，報表會自動調整版面，省去不必要的空間。

9. 資訊傳輸

資料傳輸的目的在于利用最新電腦網路技術與設備（RFS），將分散的漁況資料整合集中管理與應用，以及透過電腦連線，將日報資料統計結果，自動或定時傳送到遠端的工作站，以縮短漁況日報郵遞時間，或直接送到接收者的個人電腦，提供線上查詢，漁況資訊的服務，藉資訊傳輸的功能達到資訊共享的目標。RFS的主要功能如下：

- (1) 傳送檔案至遠程 P C
- (2) 擷取遠程 P C 之檔案
- (3) 批次傳送檔案
- (4) 批次擷取檔案
- (5) 定時傳送或擷取檔案
- (6) 影像傳輸 (FAX)
- (7) 手動傳輸功能
- (8) 多項輔助功能

15. 線上求助說明

為使漁況日報系統具有親合力 (user friendly)，操作時以 menu driven 中文畫面說明。此外，還利用倚天中文系統特有的 ETCTL 指令，設計了具有視窗效果的線上求助 (online help) 功能，讓使用者在使用時，可以隨時按特殊鍵獲得系統說明，以了解系統各項功能與正確的操作方法，而不必中斷應用系統的操作，且不影响螢幕上原有畫面。

預期效益

漁況日報系統之建立，是基於漁況資料彼此分享及充分利用的原則，使資料收集的重複投資降到最低，在漁業管理的決策過程中，能提供正確的資訊，因此，系統的建立，將有下列幾項效益：

1. 使各漁電台所收集的資料，能以漁況日報系統所建立的標準為依歸，讓各地漁況資料易於整合。
2. 改善現行漁船動態日報表的內容與品質，以圖表並列方式發行，提高其可讀性，進而發揮漁況日報之功能。
3. 資料格式統一規劃，資訊得以分散處理，集可管理，建立全省漁況資料庫，能有效提供漁況查詢服務。
4. 可配合本所衛星資訊系統的海況分析，有效掌握近海漁場動態，瞭解漁業資源變動狀況，適時提高漁獲效率。
5. 漁業資訊因電腦化而可藉電腦連線傳輸而流通，充分與研究單位共享資訊，以避免漁業資料的重複建立。
6. 漁況資料統計、分析、繪圖、列表一貫作業自動化，節省人力與研究人員處理資料的時間。
7. 漁況原始資料處理時，能自動偵測不合理及錯誤的數據或漁區，並刪除之，減少人為檢查的疏忽。

結果與討論

依據測試結果顯示，有400艘漁船作業的漁船動態日報表，平均在3分鐘內即可完成全部資料統計、分析、列表等工作。列印一張完整的漁況分佈圖約70秒（如圖3-5）。列印全部漁船動態日報資料約4分鐘，若在螢幕上顯示某一年某一漁區的單位漁獲量變化圖，或某月某日漁況漁場分佈圖，僅需5至7秒，列印漁況季節變化圖約20秒。若不包括日報表建檔時間，估計在接收完漁船資料後，20至25分鐘內即可發佈當天的漁況日報圖表。再透過電話傳真機傳送日報，或利用電腦網路傳輸資料，迅速送給業者參考。比起傳統作業方式節省時間，更有效率，而且改善了日報表的品質，使漁況動態一目瞭然。

由於科技的快速發展，資訊已成為各種行業重要的一環，漁業之經營當然也不例外。近幾年來，在漁業不景氣的衝擊下與受到國內資訊工業蓬勃發展的影響，使得漁政機關有感於漁業資訊腦化的需要日益迫切，例如漁獲資料統計(8)，漁業行政管理(9)，漁獲產銷資料等之建立(10)。然而，漁業行政資訊系統迄今遲遲未能建立，可能是規化漁業資訊電腦化時，由於系統複雜龐大，需要以大型電腦來處理，卻限於經費而延緩電腦化的脚步。其實，個人電腦在漁業上之應用在先進國家已很普遍，不論是在資源解析(11)，漁況速報之發行(12)，漁業資源管理(13)方面均有成功的例子。今天個人電腦速度上雖比不上大型電腦，但以其記憶容量與功能的增加，已具備處理大量資料的能力，與遠程資訊傳輸的功能。此外，個人電腦在作業省力化、資料保存上也充分發揮了功效。現階段漁業單位在經費不足情況下，應充分利用個人電腦，做好應用系統之規劃工作，並以漸進發展的方式，先推動漁業資料的電腦化，再邁向整合漁業資訊的目標。事實上，各漁業機構多數的個人電腦並未發揮其應有之功能。本漁況日報系統基於此原則，利用個人電腦發展，不論從技術上或經濟效益上來看，其可行性都很高。

以國內資訊科技之進步，委託設計與發展一套完整的漁業資訊系統並非難事，問題在於漁民所提供資料的可靠性，制度化是業務電腦化的先決條件，也是資訊電腦化成敗的重要關鍵。事實上，除非有可靠的資料來源，任何電腦系統或專家系統都將無法提供正確的資訊以支援管理決策。為漁業合理的開發、持續的經營及資源管理，漁政當局應正視此一問題的重要性，並採取有效的管制措施。基於漁業資訊系統建立的必要性，在沒有任何經費的支助下，個人首次嚐試設計此一漁況日報系統，目的在探討漁況資料處理電腦化與自動化的可行性。雖然只是漁業資訊電腦化的一小步，相信有可於今後

漁業資訊系統開發之參考。

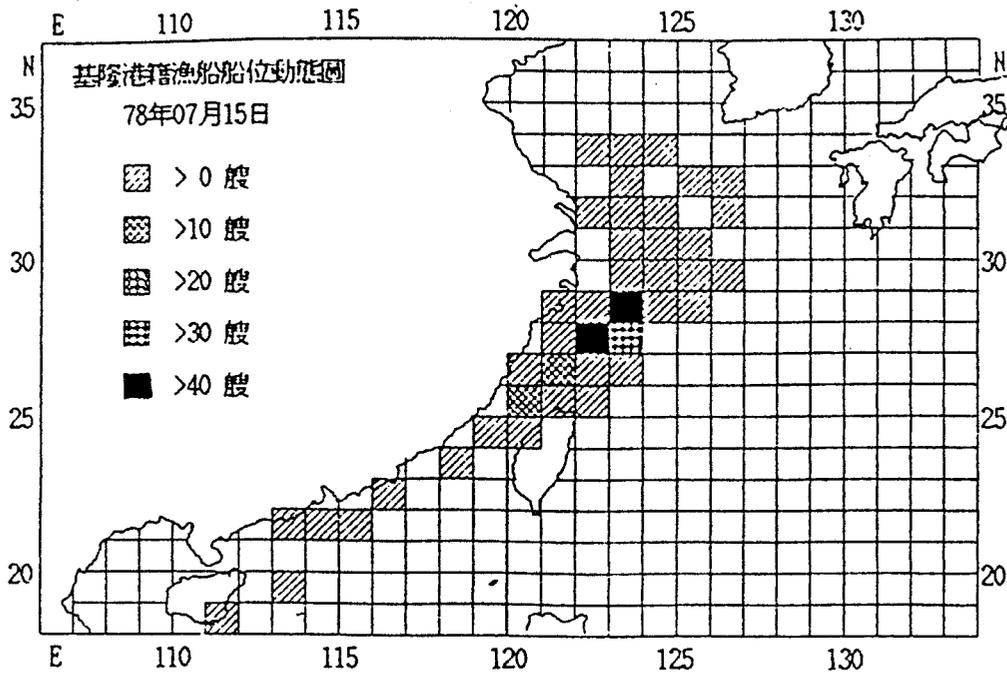


圖 3 電腦顯示台灣近海拖網漁業漁船動態分佈圖

Fig.3 Computer displays the geographical distribution of bottom trawl fishing boats of inshore fisheries by $(1^\circ)^2$ of fishing area.

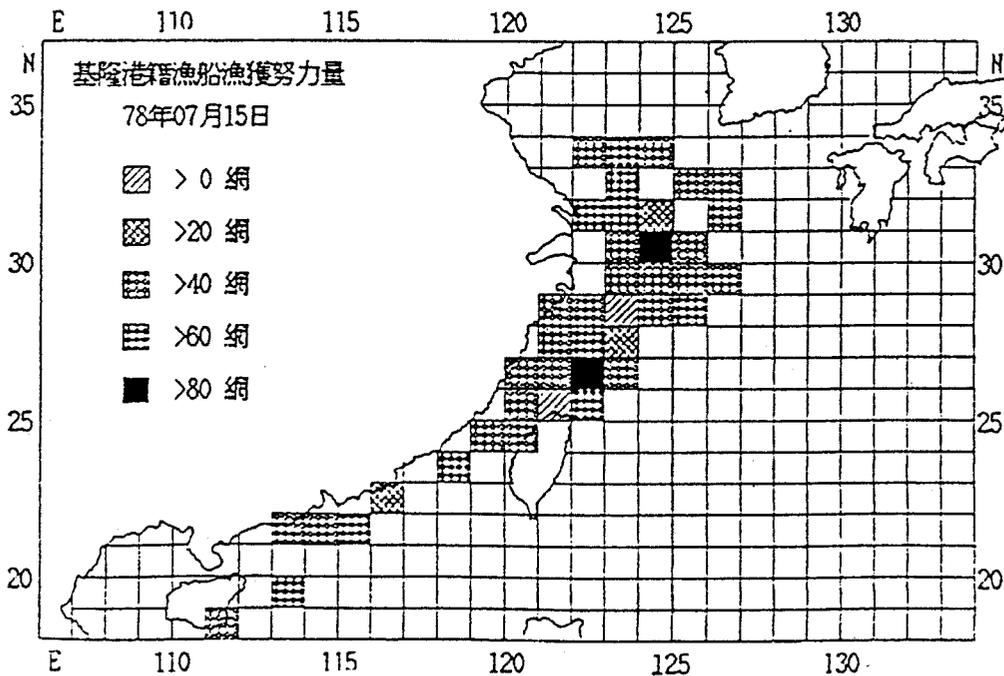


圖 4 電腦顯示台灣近海拖網漁業漁獲努力分佈圖

Fig.4 Computer displays the geographical distribution of bottom trawl fishing efforts of inshore fisheries by $(1^\circ)^2$ of fishing area.

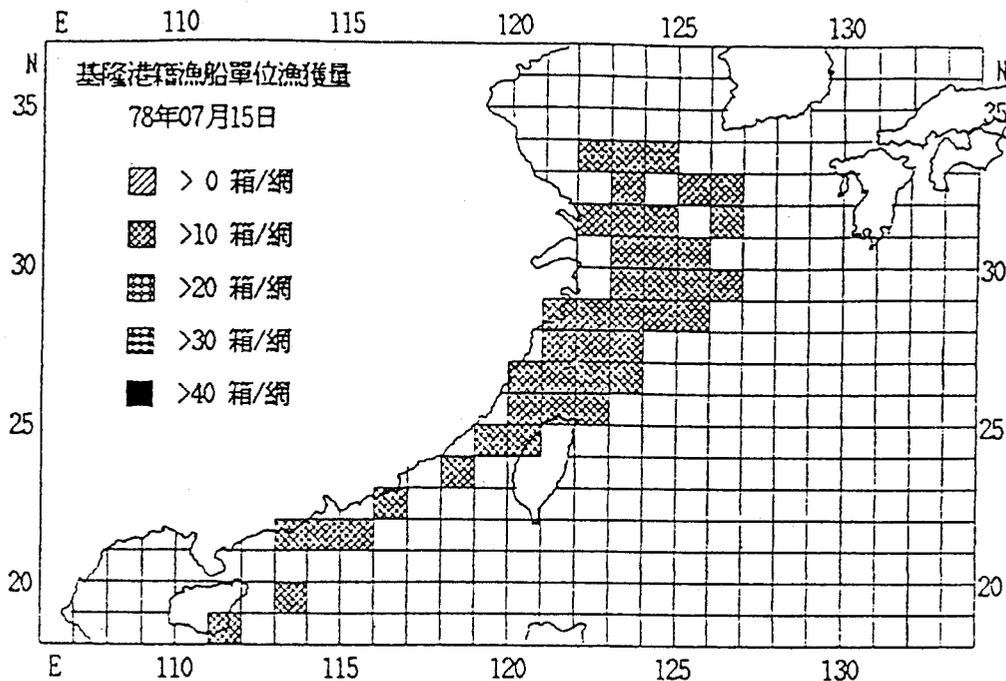


圖 5 電腦顯示台灣近海拖網漁業單位努力漁獲量分佈圖

Fig.5 Computer displays the geographical distribution of CPUE of bottom trawl fisheries by $(1^{\circ})^2$ of fishing area.

摘 要

近海漁業況口報系統是以個人電腦為基礎，利用電腦繪圖的功能與軟體設計之技巧，發展而成的水產資訊應用軟體系統。具有漁船資料管理、新舊漁區對照及標準化、漁況資料建檔、統計分析、繪製漁場圖、列印統計表、單位漁獲月別變化、線上求助、與資訊傳輸等多項功能。

本系統之設計以操作簡單為原則，讓漁業電台的漁況資料之處理、統計、分析、列表、繪圖、查詢等工作，完全電腦化與自動化。初期以個人電腦連線達到整合漁況資料的目的，再發展個人電腦與迷你電腦連線，建立全省漁業資訊網路，完成資訊共享的目標。總言之，漁況日報系統是將未經整理的資料標準化、系統化與整合化，並能即時透過連線之個人電腦，將分析後的統計表與圖形提供給業者與漁政單位參考。

謝 辭

首先，由衷感謝所長廖一久博士，在我離開八年之後，給予機會，再回到水產試驗所服務，以及對本系統軟體初步設計的支持與鼓勵。另外，本系同仁戚桐欣提供寶貴意見，也謹此表示謝意。

參考文獻

1. 劉錫江 (1988). 我國遠洋漁業現況與展望。中國水產, 422, 3-18.
2. 董逸修 (1988). 近年來在北太平洋之台灣魷魚流刺網漁業概況。中國水產, 422, 19-25.
3. Orr, K. T. (1977). Structured System Development. Yourdon Press, New York.
4. Booth, Groyce M. (1983). The design of complex information systems. Mc Graw-Hill, Inc.
5. Tremblay, Jean-Paul (1976). An introduction to data structures with applications. Mc Graw-Hill, Inc.
6. 戚桐欣 (1988). 經緯漁區。台灣省水產試驗所專題討論摘要彙輯, 6, 27.
7. Mitchell waite & Christopher L. Morgan (1983). Graphics primer for the IBM PC. Osborne/Mc Graw-Hill, Berkeley, California.
8. 陳清春 (1986). 漁業統計問題之檢討。中國水產, 397, 13-15.
9. 胡興華 (1986). 漁業行政管理應有的調適。中國水產, 402, 7-13.
10. 孫泰恆 (1986). 建立魚貨產銷資訊的共識。中國水產, 402, 15-20.
11. Korver, R. M. (1983). BASIC programs for investigating relationships between output of cohort analysis and independent indices of fish stock abundance. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciens 1160, pp 103.
12. 林雅民等譯 (1988). 簡介日本一都三縣漁況速報之發行。中國水產, 432, 41-48.
13. 林俊辰 (1988). 參觀日本北海道漁業之心得。中國水產, 422, 38-48.