

# 互動式海事調查資料庫之初步建構研究

陳彥宏\* 蘇克明\*\*

## 摘要

交通事故資料是航運安全分析上基本之資訊來源，而海事調查正是取得此相關資料的主要途徑之一，其目的在於吸取事故經驗以防止類似事故再發生，各海運先進國家皆相當重視海事調查，並且紛紛透過事故原因與因素之分析，建構符合本身環境的資料庫，以做為促進海上航行安全與防止污染的重要分析工具之一。有鑑於此，本研究旨在利用資訊技術，以及電腦速度快、容量大及計算精確的特性，嘗試建構海事調查資料庫系統來提升資料處理與分析作業之能力，並期藉由網際網路無遠弗界的功能以達成資料共享與遠端嵌入的目的，促使各不同使用者能夠依其權限及需求鍵入與擷取海事調查資料，以擴充此系統之海事調查經驗並分析經驗知識，進而發覺事故成因以茲預防及處理。

關鍵詞：互動式，海事調查資料庫，海上交通事故

## 壹、前言

海上交通事故之發生通常引發生命及財產的重大損失，因此國際間對於事故之調查極度重視，以 IMO 對涉及有害物質的事故報告內容中，提及期望事故船舶盡可能報告有關海洋環境污染諸項訊息；另以荷蘭與挪威對於意外事故因素的設計考量，其目的在發現事故之成因，諸於此類事故報告及事故因素之設計，皆可憑藉此經驗知識以提供日後類似事故發生時之案件推理參考，並能有效幫助事故發生時之應變措施，使事故之損失減至最低程度。

現今國際間對於海事調查資料庫的觀念已經趨於純熟，世界主要海事國家也多利用電腦化資料庫來存取及處理有關事故調查資料，其中也有許多國家也已經建立出自己的調查資料庫，如：美國、澳洲、英國及加拿大等<sup>1</sup>。

資料庫建立的目的是在於提供海上事故的案例教育及防止類似事故再度發生，並改善海上交通安全。國內目前由海事評議委員會負責對重大海難之評議工作，其在海事調查不論程序與處理方面都缺乏明確的標準，由於調查程序未統一及資料處理仍停留在紙上文書階段，致使調查資料欠具客觀性且不易分析，因此為便利分析資料及統一

---

\* 國立海洋大學海事安全研究中心主任，英國威爾斯大學海洋事務暨國際運輸博士

\*\* 國立海洋大學海事安全研究中心助理，中央警察大學水上警察研究所碩士

1 各國之資料庫名稱如下：美國 Marine Safety Information System(MSIS)；澳洲 The International Vessel Casualty Database；英國 Lloyds Casualty Archive；加拿大 International Ship Identification Database (ISID)

調查標準，而建立海事調查資料庫應是我國航政業務主管部門宜儘速辦理之業務。

海事調查資料庫建構之前提在於必須針對調查資料予以統合分類，有關這一方面於「電腦化海事調查資料庫之建立研究」一文中已揭露海事調查資料庫(Maritime Investigation Archives, MIA)資料電腦化之意義及分類，因此承續前述之研究成果本文將利用既已分類之資料格式建構海事調查資料庫系統。

本系統之設計初期係將系統架構在 MS-Windows98 作業平台，並在平台上由個人網路伺服器(Personal Web Server; PWS)提供網路服務，以多用途網際網路郵件延伸標準(Multipurpose Internet Mail Extensions; MIME)所定義之檔案格式透過網際網路傳輸，於後端使用 Access 2000 作為資料庫系統以管理電子資訊，且利用資料庫中分類項目建立出一套符合海事調查需求的格式，由使用者提出要求，經過伺服器處理而回應所需資訊，透過程式語法的撰寫以達到使用者問隨查即用之互動效果，而成為一個互動式海事調查資料庫(Interactive Maritime Investigation Archives, IMIA)。

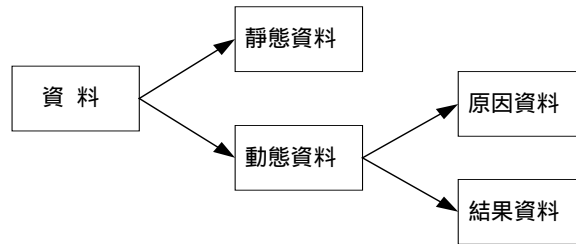
## 貳、IMIA 資料之分類規劃

由於電腦處理敘述性內容之資料有相當難度，並且在日後作資料轉化成資訊的過程中容易發生爭議，因之對於無法避免之敘述性資料必須透過資料特性之分析，將資料內容予以定位，但從提高資料使用效率之角度來看，其資料的設計原則應達到有效性、周延性及數值化三種性質<sup>2</sup>。

因此依據資料設計原則對海事調查加以分類，使其成為資料庫所儲存的資料實體(Entity)，計劃初步將案件資料分成靜態資料<sup>3</sup>與動態資料<sup>4</sup>，藉由靜態資料輔助動態資料思考案件之過程變化，將有助於事故的重建與預防。

其中由於動態資料之定義範圍仍過於廣泛，本研究中採用因果關係之二分法加以分類，如圖一所示。將動態資料分成原因資料及結果資料，其意義在確定某個行為與案件在損害過程中所扮演的角色，然而因果關係有時間上階段性的差異，先有案件事故的發生，後則產生各種不同的情況結果，其中結果資料所指為事故型態、污染等有關案件後續之發展，而原因資料中之「原因」即是案件的構成條件，而在條件邏輯中又將影響原因之條件分成「必要條件」與「充分條件」，所以原因資料分類指的是與必要條件和充分條件有密切關係之條件。

- 
- 2 有效性：資料之型態分類應力求合理並對於海事相關研究上有幫助。周延性：詳細地考慮事故發生之動態與靜態資料以求完整。數值化：儘量考慮數字與邏輯方式表現，以易於電腦處理。
  - 3 靜態資料：指案件中所有不受外在因素影響而改變之元素，如 IMO 編號、船舶名稱、建造日期及船員人數等。
  - 4 動態資料：指案件中受外在因素影響而變化之元素，其中外在因素也為此元素的一種。包括事故種類及現場環境資料等。



圖一 資料分類結構圖

將海事調查之資料特性透過靜態資料、原因資料與結果資料三方面歸納，並依據歸納結果將資料設計成各資料表，其資料特性與資料表間關係如下所示：

一、靜態資料：資料之性質為船舶於航行中，不受將發生之事故或已發生之事故而變動的固定資料。以一艘船舶或一名船員為設計基礎，透過兩者之一般性質而規劃兩種資料表如下：

- (一)、船舶一般資料表
- (二)、船員基本資料表

二、原因資料：以案件發生時之現場環境情況及調查結果所顯示的因素種類規劃，共分為九種資料表如下：

- (一)、船舶因素資料表
- (二)、環境因素資料表
- (三)、人為因素資料表
- (四)、事故現場資料表
- (五)、事故當日活動資料表
- (六)、事故前第一日活動資料表
- (七)、事故前第二日活動資料表
- (八)、事故前第三日活動資料表
- (九)、事故前第四日活動資料表

因為原因資料可視為多種條件結合的複合系統，所以劃分船舶、環境及人為三方面以釐清事故發生之因素，故設計船舶因素資料表、環境因素資料表及人為因素資料表等三個資料表以整合調查與判斷後之事故因素，其中對於人為因素資料表乃紀錄所有引起事故發生之人為因素。

由於環境因素資料為調查後獲得導致事故發生之原因，其對事故現場之環境陳述資料在性質上仍有差異，因此依據現場之週遭環境資料而設計事故現場資料表。由於人員活動之情形可能引導事故發生的方向，因此對事故前人員的活動情況而設計事故前 96 小時之活動資料表，藉由船員基本資料表與活動資料表相配合，依照一人一天 24 小時之區別，共分為事故當日活動資料表、事故前第一日活動資料表、事故前第二日活動資料表、事故前第三日活動資料表及事故前第四日活動資料表等五個資料表。

三、結果資料：以案件發生之後果及其影響程度種類規劃，此資料必須詳細陳述案件中事故發生之種類及其引發之結果，而設計資料表如下：

- (一)、後果影響資料表

### 參、IMIA 調查報告格式設計

調查資料分類完成後，為提高資料輸入效率及分析精確而設計調查報告表以統一調查程序，因敘述性資料容易造成輸入錯誤的情形發生，並且無法被電腦有效率的利用，為確保資料庫中資料之準確度，故其表格絕不能如同一般敘述性之表格。因此，為便利人員填表與輸入使其接受此一表格，其設計應達到通用性、電腦化、簡明化與科學化等四點原則，茲說明如下：

- 一、海事案件通用性：設計報告應符合各類的海事案件紀錄，盡量將各種的案件因素及相關資料列入考慮。
- 二、表格電腦化：設計應與 IMIA 系統之表單項目編號一致，以方便電腦輸入人員作業，並且使所有調查資料皆能為資料庫所儲存。
- 三、表格簡明化：表格設計應合乎邏輯、有條理且層次分明，對於項目之要求簡單化，定義與名詞使用應具體明確並符合實際上之需要。
- 四、管理科學化：報告表的大小、厚度需適當，便於使用且易於攜帶，設計應以一次案件發生使用填寫為原則，以防止因表格再重複填寫上易造成資料產生紊亂之情形發生。

以上述原則及對調查資料之分類方式，設計 IMIA 調查報告格式如附件一所示，其中表格索引乃是針對特定表格中之特性分析及說明，使填表人員參照引用。至於調查報告表填表之對象，則可由各港務局之航政單位人員、船長、海員、及交通、海巡或專責之海上事故調查人員為之。

IMIA 調查報告格式以「隨船」方式<sup>5</sup>登錄設計，以期使調查資料能充分被記錄分析，表格設計為作海上事故統計分析之用，並確保資料的真實及有效性，必須由經過海事調查相關訓練之人員詳細填報其中資料，所有資料對於資料庫及海事案件經驗知識而言都彌足珍貴。

### 肆、IMIA 系統架構設計

海事調查報告表除擬由相關人員填寫外，更計劃透過網際網路以表單的方式傳送資料，所以本文利用網頁表單以說明其系統的作業架構，並在結構中以模組化的設計來突顯 IMIA 系統之各資料表的功能，以下分別由系統之結構與各模組之特性兩方面說明。

#### 一、系統結構說明

IMIA 系統結構以網頁階層分為新增、查詢與會員登錄三種功能(如圖二所示)，各功能的說明如下所示：

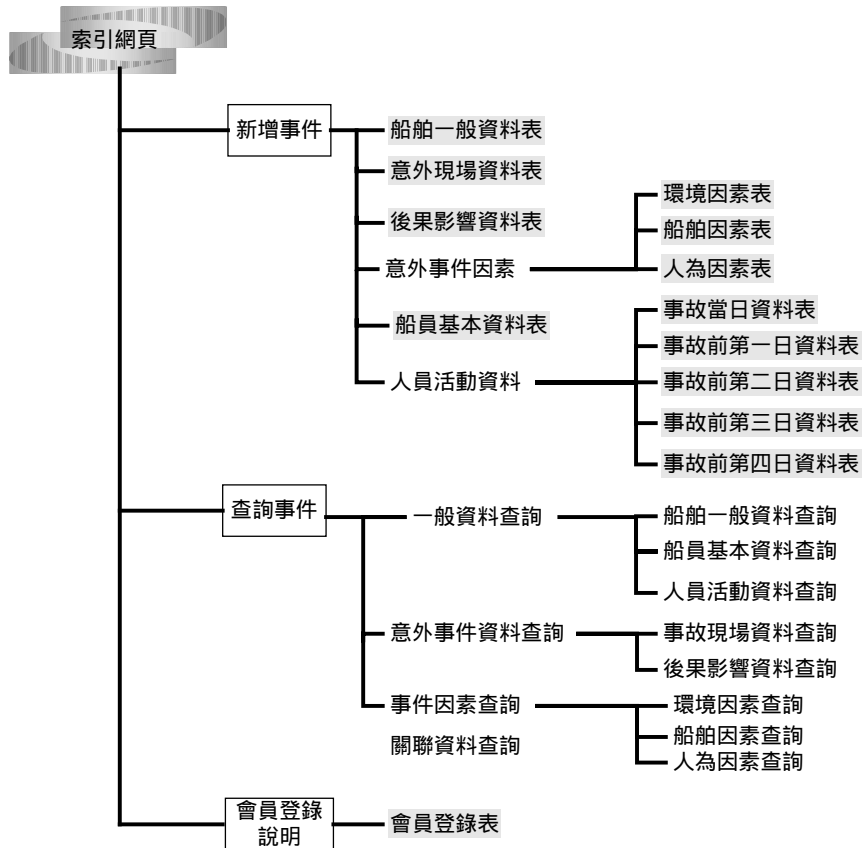
- (一)、新增事件：新增事件中的各資料表乃指單一案件的調查資料，使用者依據調查結果填入資料，對於無法取得或無關事故之表格項目，在各資料表中允許空白表單及欄位以求資料表的共通性，當輸入每一件海事案件於一般資料表中時，資料庫將自動產生單獨一組 IMIA 案件編號，此一編號即表

---

5 「隨船」登錄：調查報告表乃是以船為單位登錄之，一份調查報告表記載著事故中以一艘船為主的相關資料，以船舶為分野可使資料明朗清晰。

示某一特定案件。但其中船舶一般資料表為例外，設計者認為在海事案件中，船舶一般資料是必須且易取得之資料。

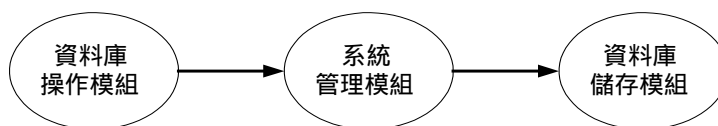
- (二)、查詢事件：查詢事件中，依據資料表的分類特性分一般資料查詢、意外事件資料查詢、事件因素查詢及關聯資料查詢等四項，其中關聯資料查詢乃是基於關聯資料庫之特質所設計各關聯資料表間的交互查詢。
- (三)、會員登錄：系統提供相關資料給予對海事研究與調查資料有需求者，所以對於需求者的管理，必須有一套嚴格權限設定的會員管理系統，以管制新增與查詢功能之使用，因此在網頁階層結構中以會員登錄表來加以管理使用者使用網頁功能的程度。



圖二 網頁階層結構圖

## 二、系統模組說明

IMIA 系統是由三個主要的模組所構成，分別為資料庫儲存模組、資料庫操作模組與系統管理模組，三個模組間依據功能不同而互相銜接，旨先由資料庫操作模組負責選擇執行動作，接著透過系統管理模組篩選操作人員對資料庫儲存模組擷取與增加資料，其關係如圖三所示。



圖三 系統模組關係圖

### (一)、資料庫儲存模組建構

資料庫儲存模組包含了主要資料表、特性資料表及系統管理資料表，另外也包含資料儲存與存放單元之功能，此單元包括各資料表的建立(參見附件二)，而輸入 IMIA 系統之資料則是以關聯的形式被儲存，透過關聯功能可取得兩個或兩個以上資料表之間的連結，在相同特性的資料表格中，各表格皆可隨意新增、修改或刪除資料，皆不會影響其他表格，為使資料庫提供更高的效率，並降低重複性以達成資料量最小的目的，主要資料表的建立只在於儲存案件調查資料，而系統管理資料表目的在於登錄使用者之基本資料，以限制登錄系統運作之人員，特性資料表之目的乃是考慮關聯查詢而建立。

#### (1)、特性資料表之建立目的

特性資料表主要是依據主要資料表中特定欄位之特性進行分類設計而建立，由於特性資料表主要的作用在於資料查詢關聯運用上，因此以主要資料表中選項為單選之欄位來建構特性資料表，系統中設計有十三個特性資料表，透過特性資料表查詢相關事故資料以增加系統運作之效率。

例如以蒲福風級表(Table\_Beaufort)來解釋各資料表間的關聯性，對於其特性資料表的建構(如圖四所示)中，各欄位的屬性名稱分別為 id、wind\_scale、describe\_type 及 translate，而其內容為屬性值，關聯查詢正是利用不同屬性值找出與其關聯之資料表對映的相關資料。

	id	wind_scale	describe_type	translate
▶	WS001	無風(0)	風力級數為0	Calm
+	WS002	微風(1)	風力級數為1	Light Air
+	WS003	輕風(2)	風力級數為2	Light Breeze
+	WS004	軟風(3)	風力級數為3	Gentle Breeze
+	WS005	和風(4)	風力級數為4	Moderate Breeze
+	WS006	疾風(5)	風力級數為5	Fresh Breeze
+	WS007	雄風(6)	風力級數為6	Strong Breeze
+	WS008	強風(7)	風力級數為7	Near Gale
+	WS009	疾強風(8)	風力級數為8	Gale
+	WS010	大風(9)	風力級數為9	Strong Gale
+	WS011	全強風(10)	風力級數為10	Storm
+	WS012	暴風(11)	風力級數為11	Violent Storm
+	WS013	颱風(12)	風力級數為12	Hurricane
*				

圖四 蒲福風級顯示(Table\_Beaufort)

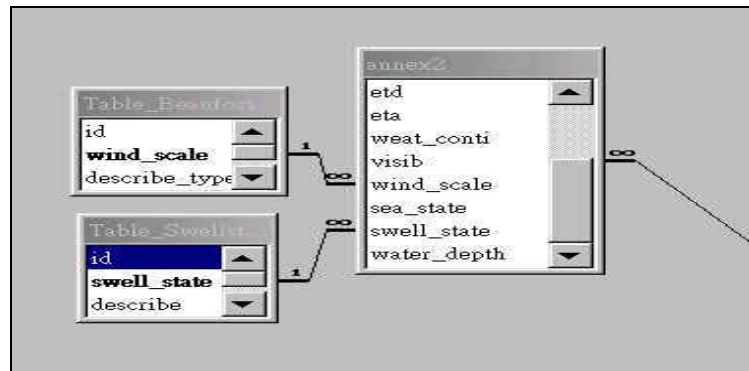
#### (2)、資料表的關聯分析

資料庫的關聯性主要是為了查詢功能而設計，(各資料表的關聯特性請參閱附件三所示)，主資料表與主資料表間採用一對一的關聯形式，使主資料表間之資料能夠找到一筆相互吻合的資料，使用一對一關聯的考慮因素有兩點：

- 1、提供保密功能隔離資料表中部份的資料，此便於在使用資料查詢上限制使用者查詢之範圍。

2、儲存僅應用在主要資料表中的資訊，利用兩個主要資料表間儲存同一筆案件資料而不用一個資料表儲存，以免過長的欄位降低資料庫瀏覽性。

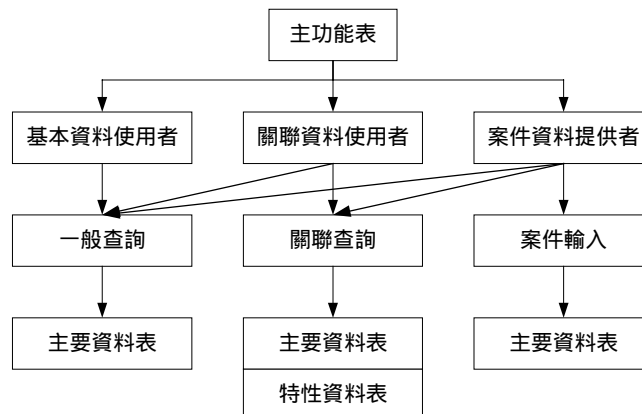
其中後果影響資料表因案件中可能有連續事故發生，所以並不使用一對一關聯與其他主資料表取得聯繫，由於設計上之考量而使得資料表中可能有多筆相同的案件，故關聯方式採用多對一的關聯方式，透過關聯查詢符合條件後，可找出在後果影響資料表中，一起案件中的連續事故。多對一的關聯頻繁運用在主要資料表與特性資料表間的聯繫，如圖五所示為蒲福風級表(Table\_Beaufort)及捲浪級數表(Table\_Swellstate)和事故現場資料表(annex2)之間的關聯情形，蒲福風級表中的風力級數(wind\_scale)主索引欄位對映到事故現場資料表中的風力級數(wind\_scale)非主索引欄位，意味著以主索引為條件，可以查詢到非主索引裡吻合條件的所有案件紀錄。



圖五 IMIA 資料表間之關聯性

(二)、系統操作模組建構

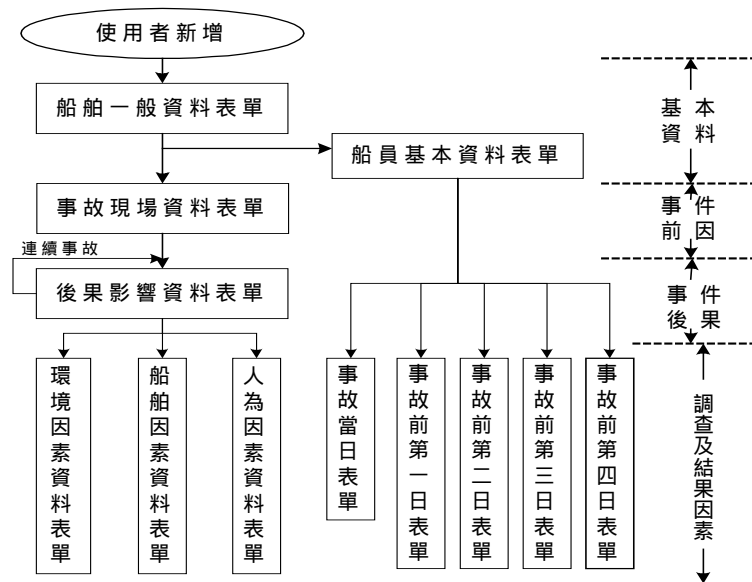
系統操作模組按功能劃分為新增與查詢，而 IMIA 主功能表的顯示狀況與使用者的認證有直接的關係，依據所認證的權限將使用者分成基本資料使用者、關聯資料使用者與案件資料提供者三種，不同權限的使用者將看到不同的功能表，功能表規劃有查詢基本資料、查詢關聯資料與新增案件，並針對各種資料表進行新增與查詢之動作(如圖六所示)。



圖六 系統操作模組流程

(1)、新增流程說明

IMIA 系統依據各資料表間資料相依的特性對主要資料表作新增，另外同一起案件在各主要資料表之間有一或多個對映關係，因此系統設計以船舶一般資料表單為首要新增表單，在程式設計中使用者藉由船舶一般資料表單新增完成後，會自動產生一組 IMIA 事故編號存入資料表，往後對其他主資料表單作新增動作時，以區分輸入資料表中的資料是否為同一編號案件的資料，所以此編號用來區別發生的每一筆不同案件，以此作為資料庫中各主要資料表間對映的依據。其新增流程如圖七所示。

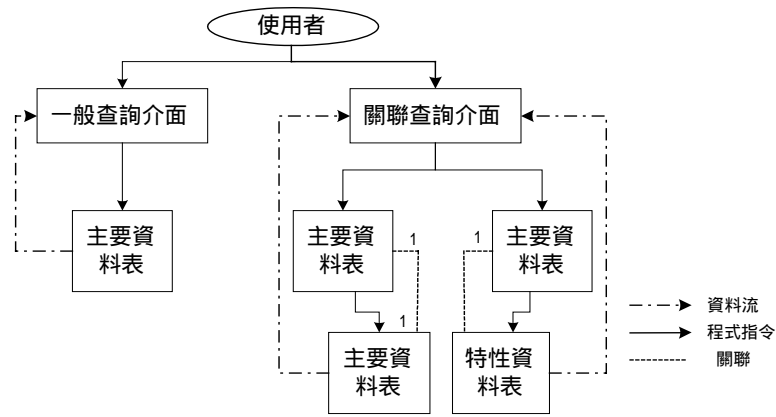


圖七 資料庫表單新增流程

根據案件發生及調查順序之連續性，將新增流程中分作基本資料新增、事件前因資料新增、事件後果資料新增與調查結果及因素新增四部分說明。經由船舶一般資料輸入後，可以考慮陸續由船員基本資料或由事故現場資料輸入，若選擇由事故現場資料輸入，則根據現場狀況對案件結果的聯想而朝向後果影響資料表單輸入，其中根據案件中事故的發生可能不只一次，如機械故障 失火及爆炸 沉沒；擱淺觸礁 浸水 傾斜或傾覆 沉沒等等，以程式達成連續事故之新增作業，接著使用者可選擇對船舶、環境及人為因素資料表單作選擇性的輸入。若選擇船員基本資料輸入時，按照船員與其活動情形的聯想，可以選擇輸入事故當日前任一天的活動情形。

(2)、查詢結構說明

IMIA 系統的查詢結構依據各資料表間的關聯特性分為一般查詢與關聯查詢兩種，其結構如圖八所示，透過使用者查詢介面，依據查詢條件而從資料庫中找出符合條件的相關案件資料，將其查詢結果透過網頁展現，資料查詢設計應以特定目的令使用者能擷取有效性資料。



圖八 系統查詢結構流程

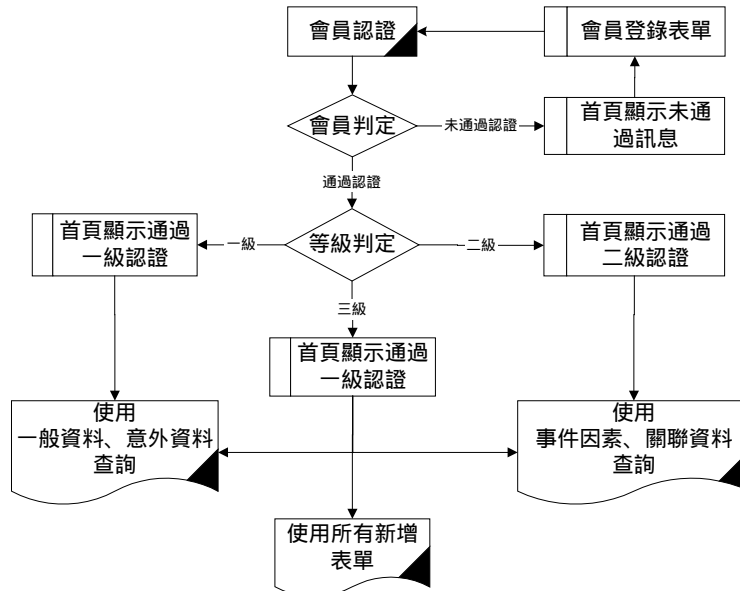
一般查詢：使用者藉由一般查詢介面中程式指令擷取主要資料表的案件資料。

關聯查詢：依據資料表間的關聯特性而設計之查詢，透過指令對主要資料表與特性資料表欄位中相關資料蒐尋，再依與主要資料表及特性資料表有關聯之主要資料表中找出符合資料條件的案件資訊。

(三)、系統管理模組建構

IMIA 的使用者權限分為三個等級，即基本資料使用者、關聯資料使用者與案件資料提供者，在使用此功能時，必須先經過會員的認證，經過程式判斷為會員後才進入會員專屬網頁。

系統對於未認證通過之非會員者，會要求其進入會員登錄區登錄為本系統之會員，系統管理流程如圖九所示。經過程式對會員等級的判定後，系統會賦予其相符之合適等級的權限，其中第一級基本資料使用者對於案件基本資料有查詢的權限；第二級關聯資料使用者可查詢包含基本與關聯之所有資料；第三級案件資料提供者可使用查詢與新增之所有權限。



圖九 系統管理流程

系統管理是資料庫系統中非常重要的一項功能，從資料的保護及安全性來看都有必要對使用者加以限制。資料的正確性與來源也必須被考量，因此案件資料提供者需能確認資料的真實程度及準確性。在此 IMIA 系統之初步架構中，先行考量與系統運作關係最直接而密切的環節，而對於其他附加使用功能，可於日後依需求陸續增加。

## 伍、結論與建議

### 一、結論

海事調查之目的是藉由了解事故發生原因來防止類似事故再發生，並增進海上交通安全，爰此理念所建構之 IMIA 系統，即期能促使國內海事調查資料的整合及歷年海上意外案件之補充輸入，以成為海事調查人員重要的調查分析工具之一。由於目前國內海事調查仍停留在紙上作業階段，這不但容易造成資料查尋緩慢，並且在處理的過程中也易出錯，所以建立 IMIA 系統可改善此弊病，另為提昇系統使用效能，並期能運用資料庫中案件資料進行回顧及推理，因此必須先充份了解系統中三個主要機能，就其特性綜合如下：

#### (一)、分類機能：

資料的分類顯示系統對海事案件所能表達之程度，而分類項目中之特性資料結合國內環境、國際規則及對事故原因的考量，特性資料的鍵入充分顯示其項目的狀態，詳細的分類資料能提供歷屆案件推理的一個依據方向。

#### (二)、擷取機能：

網路擷取機能包含有案件資料的查詢及引導使用者介面，其中使用者引導介面乃透過資料分類結構予以陳述說明，對於查詢的設計應符合資料分類之層次與資料之有效原則。

#### (三)、瀏覽機能：

瀏覽機能是使用者操作系統之環境介面，詳盡的資料與其互動性是必須考量之要素，並能配合資料查詢方式的設計令使用者獲取詳盡案件之知識。

若能依據三種機能來協助案件推理，如此對尚未有一套完整海事調查資料管理系統之國內環境而言，IMIA 系統的建立應能對海事案件推理提供下列六點助益：

#### (一)、海事調查之標準化：

國內之海事調查由港務單位進行事故資料搜證，並由海事評議委員會負責評議案件，其中調查人員之調查標準並未明確規範，因此在 IMIA 調查報告表中格式之設計提供調查人員一套調查依據的標準。

#### (二)、國內海事調查所有資料之整合：

IMIA 系統有儲存龐大資料的能力，故可提供臺灣各港口與沿海水域中發生之海事案件一個存放的環境，有助於統計分析各水域間之海事案件。

#### (三)、資料處理能力之提升：

IMIA 系統藉由電腦速度快及容量大之特性，幫助使用者簡便查尋資料及管理處理資料，大大提升資料處理之能力。

#### (四)、分析事故資料能力之提升：

IMIA 系統藉由電腦計算精確之特性，提升數值資料與邏輯資料之統計分析之能力。

#### (五)、互動效果之達成：

IMIA 系統利用網頁語法的撰寫，使前端之使用者能依需求而取得後端資料庫中資料，或由後端資料庫回應使用者所鍵入資料之訊息。透過前後端互動之特性可幫助使用者驗證輸入是否正確與查尋資料庫中資料。

(六)、資料提供無距離之限制：

IMIA 系統乃藉由網際網路傳遞資料，所以並無距離限制，使用者無論在何處只須透電腦和網路即可對資料庫查尋或新增資料。

由於 IMIA 系統為一種經驗累積與學習的輔助系統，其中之事故資料乃由具調查權責之專業人員蒐集判斷之資料，對於如此珍貴的海難事故資料其管理系統之安全性必須加以重視，因此資料庫之初步建構中暫擬由資料庫管理員負責新增後資料的修改動作，以保護系統內舊有之資料不被任意竄改。

## 二、建議

目前國內之海事調查資料以交通部之統計資料與海事評議委員會之評議資料為主，然而統計資料之分類項目相當簡略且著重於海難事故的統計，以此為資料實體則限制了系統日後統計分析之程度；評議資料多屬事故陳述性文章，且只對特定之重大事故進行評議，以此為資料實體則缺乏資料之完整性。因此建議應將海事調查交由專責機構負責，並透過法令規範海事案件之處理程序及標準，以取得合適的資料實體。

本研究依據系統資料分類方式研擬海事調查報告表，以增加系統執行之效率，故建議相關調查員以此報告表為調查基本模式，並以此模式作為海事案件調查標準，以達成查明事實之主要目的，另外應確實蒐集案件相關資料以充分顯示事故發生之真實原因，並詳細記錄於報告表，再依據報告表之內容順利登錄於 IMIA 系統中。

IMIA 系統先期著重於資料庫系統環境的架構，對於風險分析方面並未做進一步的研究，筆者認為資料之分析運用應可作為資料庫後續值得探討之重點。如可透過日期區間的查詢功能得知事故發生的次數，估計出一年中或者年度各月份事故數據，藉以得知事故數據最高之月份，進而再配合船舶種類、事故型態及環境狀況做交叉分析比對，以估算出事故風險區間，此期能供提昇航行安全參考之用。另在事故因素的分析上，可由資料庫中環境、船舶及人為因素資料表中所記載之資料，配合日期區間而估計事故發生大都集中於哪些因素，或者可更深入分析各類事故，以得知其多伴隨何種事故而發生。最後將估計數值最高之因素，擬定相關改善、決策與應對計劃，以預防相同事故再次發生。另外 IMIA 系統也必須結合有關現場平時的環境資料(包括天候與水文狀況)與各港口船舶活動資料，以期具輔助海事調查分析與判斷風險的功能，如此更能達到防範海事發生的目的。

## 參考文獻

1. 姚忠義、郭長齡等，我國海域及商漁船海難事故調查研究，中華民國船長工會研究，1993年9月。
2. 葉名山等，台灣地區海上交通安全體系之研究(一)-建立台灣地區港埠交通安全體系之研究，逢甲大學運輸工程與管理學系之研究，1993年11月。
3. 張新立等，台灣地區海上交通安全體系之研究(二)-建立海上交通事故分析系統之研究，交通大學運輸工程與管理學系之研究，1994年11月。

- 4.張鴻午，兩分法是研究海上保險因果關係原則的有效方法，1997年中國海商法年刊，大連海運學院出版社，1997年。
- 5.中華民國船長公會，台灣地區與大陸地區海事評復議制度之研究，交通部委託中華民國船長公會研究成果報告，1998年。
- 6.蘇志強，交通事故偵查理論與實務，初版，一成有限公司印行，1997年10月。
- 7.陳彥宏、蘇克明，電腦化海事調查資料庫之建立研究，航運季刊創新版，第十卷，第一期，2001年3月：17-29。
- 8.Copyright IMO, Compendium for Model Course(3.11)—Marine Accident and Incident Investigation, VOL.1, 1988。
- 9.Copyright IMO, Compendium for Model Course(3.11)—Marine Accident and Incident Investigation, VOL.2, 1988。
- 10.Finland, Seminar On Reception Facilities In Ports Turku, Baltic Sea Environment Proceedings: No. 50, 16- 19 November 1992。
- 11.IMO Sub-Committee on Flag State Implementation(FSI), 5<sup>th</sup> session Agenda item 10, Optimum maritime safety demands a focus on people, 1997。
- 12.Code of Federal Regulations, National Archives and Records Administration, Volume 1, Title 46-Shipping, Parts 1 to 40, October 1, 1999。
- 13.Thomas C. Miller and George J. Paitl, A Vessel Is It's Own Best Lifeboat: Prevention of Casualties Through Education, Marine Technoiogy, Vol. 38, No. 1, January 2001: 26-30。

## **A Preliminary Study on the Creating of Interactive Maritime Investigation Archives**

### ABSTRACT

Traffic accident data is the basic source to analyze shipping safety. However, the Maritime Investigation is one way to get these data. The purpose of Maritime Investigation is to assimilate experience in accident and keep from happening again. So, there are many developed shipping countries have paid much attention to maritime investigation. They create the database appropriate for their self, according to analyze reasons and factors in accident. And let it be one of important analysis tools to advance Navigational Safety and Pollution Prevention. This paper, therefore, aims to try creating Maritime Investigation Archive system by using Information Technology and high operation speed, capacity and accuracy of computer to grow up data process and analyzing. In addition use unlimited Internet capability to achieve the goal of data sharing and client. This enable user can input and get maritime investigation information with their authority and request. That extends and analyzes experience in maritime investigation, and discovers reasons in accident to prevention and handling.

Keywords : Interaction , Maritime Investigation Archives, Maritime Traffic Accident

附件一

IMIA 海事調查報告格式

事故船舶一般資料			
1.船舶名稱(name of ship):	2.IMO 編號(IMO number):	3.長度(length overall):	4.寬度(width of ship):
5.船舶類型(type of ship):	6.船旗國家(flag state):	7.總噸位(GRT): 8.載重量(DWT):	9.船員人數 (number of crew): 10.旅客人數 (number of passengers):
11.登記資料 船級(classification ship): 登記船東(registered ship owner): 船舶管理者(ship manager):		12.之前變動資料 先前船名(previous names): 先前船旗(previous flag): 先前船籍社(previous class society):	
13.船舶建造資料 造船廠(building yard): 船舶建造序號(hull number):	龍骨下水日期(keel laid) (yyyy/mm/dd):	14.船殼材質(hull material):	
	交船日期(delivery date) (yyyy/mm/dd):	15.船殼結構(hull construction):	
16.船舶鑑定資料 絕對全損(absolute total loss) 日期(absolute date)(yyyy/mm/dd): 推定全損(constructive total loss) 日期(constructive date)(yyyy/mm/dd): 船舶報廢(scrapping) 日期(scrapping date) (yyyy/mm/dd):			
事故現場一般資料			
17.遇難時航向(course):	20.預定發航時間(ETD) 日期(yyyy/mm/dd): 時間(hh:mm):	21.預定到達時間(ETA) 日期(yyyy/mm/dd): 時間(hh:mm):	
18.遇難時風向(wind course):			
19.遇難時航速(speed): 節			
22.天候狀況(weather notation):	23.能見度狀況(visibility):	24.風力狀況(beaufort windscale):	
25.海浪級數(state of sea):	26.捲浪級數(douglas swell):	27.水深記錄(depth of water):	
事故後果影響資料			
28.事故發生時間 當地船上日期(local date)(yyyy/mm/dd): 當地船上時間(local time) (hh:mm)		29.事故發生位置(position) 經度(longitude): 緯度(latitude):	
30.事故發生地點(location): _____ 船席 錨泊區 港口內 港口附近 島嶼水域 水道 河川 群島水域 沿海水域(包括 20 海浬) 公海 其他: _____		31.事故種類(type of event ) 碰撞 擱淺觸礁 觸碰 失火及爆炸 水密門或船殼損壞 機械故障 航儀故障 浸水 傾斜或傾覆 失蹤 沉沒 其他 _____	
32.連續事件(continuous event):共 _____次 事件順序(event order): 他船名稱(other name of ship):		33.事件中船舶結果(consequence ship): 不適於航行 船身受損 仍適於航行 船體滅失	34.領港是否在船上 (pilot on board): 是 否
35.人員傷亡	死亡或失蹤船員人數(dead or missing crew) _____人 死亡或失蹤旅客人數(dead or missing passengers) _____人 死亡或失蹤其它人員人數(dead or missing other persons) _____人 嚴重受傷船員人數(seriously injured crew) _____人 嚴重受傷旅客人數(seriously injured passengers) _____人 嚴重受傷其它人員人數(seriously injured other persons) _____人		36.油艙漏油污染 (oil in tankers-pollution): 重燃油(heavy fuel) 柴油(diesel) 潤滑油(lube oils) 其它油類(others) _____

<b>37.貨油污染 (oil cargo-pollution)</b> 原油 永久存留的高級油類產品 無法永久存留的高級油類產品 其它油類_____	<b>38.化學貨物污染 (chemical in bulk-pollution):</b> A 類(type A) B 類(type B) C 類(type C) D 類(type D)	<b>39. 危險貨物污染(dangerous goods-pollution):</b> Class1      Class2 Class3      Class4 Class5      Class6 Class7      Class8 Class9
<b>40.污染物之數量(quantity of pollution)_____ 噸(tons)</b>		
<b>41.事件摘要(summary of events):</b>		

事故因素調查		
環境因素	<b>42.他船之不當航行(other ship unsafe action):</b> 是 否	<b>43.鑑定為繁忙水域(busy water)</b> 是 否
	<b>44.海況因素(factors of sea):</b> 狂浪 海流 潮汐 其他海況原因_____	<b>45.天候因素(factor of weather):</b> 暴風 颶風或颱風 冰或結冰現象 能見度不良 其他天候原因_____
	<b>47.其他外在原因(external):</b> 其他船舶因素 拖船疏失 引水人疏失 岸邊裝備或設施的損害 助航設備的損害 船舶交通安全管理(vtms) 違法的侵略或戰爭 其它關於外在的原因_____	<b>48.其他環境因素(other environment factor):</b>

船舶因素	<b>49.結構損壞 (structural failure):</b> 是 否	<b>50.船舶設計錯誤(failure ship's design):</b> 是 否
	<b>51.主機技術性故障(failure machine):</b> 推進主機的故障 必要的輔助機械故障 舵機故障 水密門或防水閘的功能故障 壓艙水泵的故障 主機不自主的燃燒 其他主機因素_____	<b>52.船舶貨物影響(cause to cargo):</b> 貨物移動 貨物失火爆炸 不當的貨物裝載 貨物不自主的燃燒 貨物膨脹作用 其他貨物因素_____
	<b>53.裝備技術性故障(failure equipment):</b> 航行設備的故障或不充分 電氣設備的故障 探測設備的故障或不充分 防火滅火設備的故障或不充分 通訊設備的故障或不充分 救生應用器材的故障或不充分 裝備不自主的燃燒其他裝備因素_____	<b>54.其他船舶因素(other cause of ship):</b>

<b>人為因素</b>	<b>55.身體上因素致誤認(physical factors):</b> 受傷 生病 睡覺 疲勞 聽覺問題 視覺問題 身體的工作量 缺乏身體的健康		<b>56.精神上因素致誤認(psychological factors):</b> 人格特徵 驚慌與恐懼 精神的失調 錯誤的習慣 錯誤分類的注意 由於疲勞的粗心 由於厭倦的粗心 環境情況認知的不足 在技術基本水準上不當運作的認知 在規則基本水準上不當運作的認知 在知識基本水準上不當運作的認知	
	<b>57.心理及醫學上致誤認(social and medical factors):</b> 壓力 工作量 船上的士氣低落 酒精 法律上的麻醉藥品 違法的麻醉藥品 中毒		<b>58.工作場所環境致誤認</b> (workplace and environment): 人類工程上的因素 環境影響健康 震動影響 光害影響 船舶移動影響	
	<b>59.船員違反事項(crew violation):</b> 慣常程序的違反 一時的刺激的違反 無法避免的違反 異常的違反		<b>60.船員危險行為(crew unsafe action):</b> 不合適的航路規則使用 不合適的瞭望 不適當的當值 裝備不正確的操作 未知的信號和警告 規則和程序上的偏差 不正確的狀況評估 不正確的計劃和意圖 之前行為不適合評估的影響	
	<b>61.促成事故之潛在條件(latent conditions to contribute accident):</b> 硬體設施不足之處 設計疏忽 粗劣的保養程序 粗劣的運作程序 錯誤的執行狀況 粗劣的內部管理 不同的目標 組織上的疏忽 通訊上的疏失 不充分的訓練或不適當的經驗 不充分的防禦措施			<b>62.其他人為因素 (other human factors):</b>

受調查船員基本資料	
姓名(crew name):	級職(office):
通訊地址(address):	國籍(nation):
聯絡電話(telephone):	持有證書(license):
服務公司(service company):	
事故前 96 小時活動紀錄	
(X:事故時間,F:膳食,W:值班,M:維護工作,S:睡眠,C:貨物值班,R:娛樂包括岸時間,A:含酒精飲料)	
(D-X 事故日)	

天時	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
D-4																								
D-3																								
D-2																								
D-1																								
D-X																								

調查負責上述資料人士的簽署、全名、職位及地址：

\_\_\_\_\_ (簽 署)                      \_\_\_\_\_ (全 名)                      \_\_\_\_\_ (職 位)

地址：\_\_\_\_\_

日期：

## 表格索引

<p><b>5.船舶類型(type of ship):</b>          漁船：漁撈船舶、漁釣船舶、漁類加工船、漁獲物運搬船          商船：貨櫃船、冷藏貨櫃船、油輪、液化天然氣船、液化石油氣船、液態非易燃船舶、化學液體船、水泥船、汽車載運船、冷藏船、散裝乾貨船、乾貨及油品散裝船、自動裝卸乾貨船、一般雜貨船、雜貨及旅客兩用船、駛上駛下貨船、客輪、高速快艇、駛上駛下及乘客兩用船          特種任務船：實習船、駁船、救難船、碎冰船、挖泥船、調查研究船舶、近岸供應船、拖拉及推進船、其他公務船舶</p>
<p><b>14.船殼材質(hull material):</b>鋼材、輕合金、鋼筋混凝土、木材、混合材料、鋁質、鐵材、木鐵合構、合成纖維</p>
<p><b>15.船殼結構(hull construction):</b>單層船殼、雙層船殼、雙層底、雙層甲板、其它結構</p>
<p><b>18.遇難時風向(wind course):</b>無風、N、NNE、NE、ENE、E、ESE、SE、SSE、S、SSW、SW、WSW、W、WNW、NW、NNW</p>
<p><b>22.天候狀況(weather notation):</b>晴、晴或雲、多雲、細雨、潤濕、霧、陰鬱、雹、閃電、靄、陰、陣雨、暴風雨、雨、雪、雷、天氣險惡、視線清晰、露、霜、煙霧</p>
<p><b>23.能見度狀況(visibility):</b>重霧(0.05公里以下)、濃霧(0.05~0.20公里以下)、大霧(0.20~0.5公里以下)、霧(0.5~1.0公里以下)、輕霧(1~2公里以下)、能見度不良(2~4公里以下)、能見度中等(4~10公里以下)、能見度良好(10~20公里以下)、能見度甚佳(20~50公里以下)、能見度極佳(50公里或以上)</p>
<p><b>24.風力狀況(beaufort windscale):</b>無風(0)、微風(1)、輕風(2)、軟風(3)、和風(4)、疾風(5)、雄風(6)、強風(7)、疾強風(8)、大風(9)、全強風(10)、暴風(11)、颱風(12)</p>
<p><b>25.海浪級數(state of sea):</b>穩、小漣、大漣、微浪、和浪、強浪、大強浪、高浪、怒浪、巨浪</p>
<p><b>26.捲浪級數(douglas swell):</b>無捲浪、輕捲浪、和捲浪、稍大捲浪、大捲浪、高捲浪、高大捲浪、巨大捲浪、混亂捲浪</p>
<p><b>32.事件順序(event order):</b>例如：擱淺觸礁 浸水 沉沒</p>
<p><b>38.化學貨物污染(chemical in bulk-pollution):</b>按其危害性的大小，將該液態毒性物質分為四類，最嚴格（Stringent）抗污措施（Anti-Pollution）者為A類，採取特殊處理者為（Special）B類，僅需採取特別操作（Special Operation）者為C類，而僅在操作時予以注意（Attention）者為D類。</p>
<p><b>39.危險貨物污染(dangerous goods-pollution):</b>Class 1：有爆炸特性之貨物。Class 2：經壓縮、液化或溶解在壓力下之氣體。Class 3：可燃性之液體。Class 4：可燃性之固體；容易不自主燃燒之物質；接觸水會釋放可燃性氣體之物質。Class 5：容易氧化之物質；有機的過氧化物。Class 6：有毒性物質；有傳染性之物質。Class 7：有放射性之原料。Class 8：有腐蝕性之物質。Class 9：混雜的危險物質或物品。</p>
<p><b>56.精神上因素致誤認(psychological factors):</b>          *人格特徵(情感、責任、刺激、魯莽、不確定及過度敏感)          *精神的失調(古怪的行為、意氣消沉、幻覺等等)          *錯誤分類的注意(所認知的目光狹隘)          *在技術基本水準上不當運作的認知(技術犯錯和技術水準減低)          *在規則基本水準上不當運作的認知(應用錯誤的規則在正確的處境；應用正確的規則在壞的處境)          *在知識基本水準上不當運作的認知(錯誤的假設、決判的錯誤、邏輯推理的錯誤)</p>
<p><b>57.心理及醫學上致誤認(social and medical factors):</b>          *法律上的麻醉藥品(醫療)          *中毒(例如食物中毒)</p>
<p><b>59.船員違反事項(crew violation):</b>          *慣常程序的違反(鑽牛角間、用最努力取得途徑等等)          *一時的刺激的違反(激動、減輕無聊的程序、孩子氣的行為)          *無法避免的違反(因為不合適的工具、不合適的裝備、不適當的程序、不適當的規則)          *異常的違反(在災害中幫助人們取得保險金)</p>
<p><b>61.促成事故之潛在條件(latent conditions to contribute accident):</b>          *硬體設施不足之處(由於粗劣的形勢或無效的裝備和工具引起的疏忽)          *設計疏忽(由於個人裝備及所在區域的裝備粗劣設計上的疏忽)          *粗劣的保養程序(疏忽或沒有保養裝備和系統)          *粗劣的運作程序(由於粗劣運作程序品質疏忽，關於實用性、有效性及綜合性)          *錯誤的執行狀況(由於工作環境的粗劣品質疏忽，關於造成環境可能錯誤的增加，例如新程序沒有被每一個人知道或新儀器沒有每一個人都會使用)          *粗劣的內部管理(像是使用過的工具沒有收拾清潔)          *不同的目標(由於安全上的疏忽和內部福利救濟制度反對種種不同的目標，同時緊縮和限制經費，例如設置昂貴的救生艇而沒有時間和金錢去維護)          *組織上的疏忽(在船上工作管理上和公司運作上的疏失，例如責任和任務不合適的指派、不適當的船舶領導、有缺點的命令、有缺點的監督、缺乏人力資源、任務上的不協調、工作上的設計疏失)          *通訊上的疏失(在船舶對船舶或是在船舶對岸台之間的通訊品質不良或沒在通訊線上守聽)          *不充分的防禦措施(防範危險情況的預防品質的粗劣，鼓勵船舶上的人當從事危險的任務時，應穿戴安全頭盔或取得可靠的測量)</p>

附件二：

IMIA 主要資料表

資料表名稱	內容
Annex1	有關船舶一般性資料
Annex2	有關事故現場環境資料
Annex3	有關案件後果及影響資料
Vesselft	有關引發事故的船舶因素資料
Enviroft	有關引發事故的環境因素資料
Humanft	有關引發事故的人為因素資料
Seaman	有關船上工作人員之基本資料
Dx	事故當日船上工作人員活動資料
D1	事故前第一日船上工作人員活動資料
D2	事故前第二日船上工作人員活動資料
D3	事故前第三日船上工作人員活動資料
D4	事故前第四日船上工作人員活動資料

IMIA 特性資料表

資料表名稱	內容
Table_Shiptype	船舶類型
Table_Hull_Material	船殼材質類型
Table_Windcourse	風向分類
Table_Weather_notation	天候狀況分類
Table_Visibity	能見度距離與等級分類
Table_Beaufort	蒲福風級表分類
Table_Seastate	海浪級數分類
Table_Swellstate	捲浪級數分類
Table_Location	事故地點分類
Table_Event_Type	事故種類分類
Table_Consequence	事故結果分類
Table_96hours_Code	人員活動分類
Table_DG	危險貨物分類

IMIA 系統管理資料表

資料表名稱	內容
Member	使用者身分登記

附件三：

各資料表之關聯

