

港灣報導



季刊 第59期

要 目

- ❖ 航港管理體制改革
- ❖ 台中港成為國際運籌中心之探討
- ❖ 基隆八斗子漁港秋季風場之研究
- ❖ 新加坡港務集團多角化經營概況
- ❖ 馬來西亞濱印度洋之大港
—檳城港的今昔與發展
- ❖ 新世代貨櫃中心的非洲第一大港
—南非德爾班港
- ❖ 碼頭維護管理草案之初步建議

中華民國九十一年一月出版

港灣報導季刊

第 59 期

交通部運輸研究所

中華民國九十一年一月

目 錄

- 一、航港管理體制改革 1
陳進生 交通部航政司港務科科長
- 二、台中港成為國際運籌中心之探討 9
蕭丁訓 交通部台中港務局副局長
- 三、基隆八斗子漁港秋季風場之研究 19
何秉均 交通部基隆港務局幫工程司
- 四、新加坡港務集團多角化經營概況 32
張雅富 交通部高雄港務局專員
- 五、馬來西亞濱印度洋之大港
—檳城港的今昔與發展 35
謝晚嫻 交通部台灣北區郵政管理局管理員
- 六、新世代貨櫃中心的非洲第一大港
—南非德爾班港 41
陳文樹 交通部郵政研究所研究員
- 七、碼頭維護管理草案之初步建議 49
蘇吉立 交通部運輸研究所港研中心副研究員

航港管理體制改革

陳進生 交通部航政司港務科科長

一、背景說明

(一)我國航港管理體制發展

我國台灣地區航港管理體制隨著國內外政經情勢的發展而演變，民國三十四年至民國三十六年間，台灣光復重建時期的航港管理體制，因台灣省的政府組織重建影響，其體制也在短短二年間，由「航港分立」整併為「航港合一」。

民國三十六年台灣省政府成立後，交通部正式將航政業務委託省府代管，並由台灣省政府交通處所設立之各港務局航政組執行業務。民國六十九年商港法正式公布實施，雖規定國際商港由交通部主管，並設商港管理機關管理商港，但因交通部未於台灣地區國際商港設置商港管理機關，仍於民國六十九年六月報請行政院核定基隆、台中、高雄、花蓮四個國際商港，繼續委託台灣省政府代管。我國航港業務自民國三十六年起至民國八十七年省府組織精簡止，一直是由台灣省政府代管，並由該府交通處港務局管理與執行，而交通部主管全國航港政策業務，由航政司負責規劃推動。

民國八十七年十月二十八日政府公布「台灣省政府功能業務與組織調整暫行條例」後，原委託省府代管之航港業

務，及由省府所設置之各港務局，全部改隸交通部。目前我國航港管理體制架構，主要依據交通部組織法、航業法、商港法等相關航港法令規定而設置，其組織及業務為：交通部航政司掌理全國之航政、港政及督管各港務局；交通部所屬高雄、台中、基隆、花蓮港務局管理各國際商港、輔助港、國內商港之港灣、棧埠業務，及執行當地航政轄區航政業務。

(二)我國航港管理體制改革之推動方向

近年來，因我國致力於經濟建設及國際貿易，也使得我國海運及港埠快速蓬勃發展，長榮海運貨櫃船隊名列世界第二船隊，高雄港亦位居世界第三大貨櫃港，顯見我國在國際海運及港埠市場中扮演重要角色。目前世界各國先進國家為追求其海運港埠繁榮發展，無不致力於競爭力之提升，對於航港管理體制亦在提升「競爭力」之原則下，力求航港管理體制朝向高效率、高服務品質方向變革。

我國有鑑於世界各國為提升航港管理效率及競爭力，均全力推動航港管理及組織變革的趨勢，於八十六年七月二十四日行政院第二五三七次院會修正通過之「發展台灣成為亞太營

運中心計畫「海運轉運中心」中，對航港管理體制改革的規劃，提出由交通部成立航政局，主管航政監理、港灣規劃及港務政策；港務局改組為企業經營體，以引進企業化經營管理的精神，提升我國國際商港競爭力。

八十七年元月五日行政院蕭前院長在聽取「高雄經貿營運特區簡報」時裁示：「籌設一個『特殊公法人』，既不偏中央也不屬地方，這是很好突破，也是政府組織再造很好構想，請經建會研究。」。經建會乃於八十七年四月一日委託台大法學基金會以「港務局法人化為中心」為題進行研究；同時經建會以此主題與交通部多次研商後，策定未來航港管理體制將朝成立航政局負責航政及全國性港政業務，港務局改組為具有獨立自主特性公法人之方向規劃。

另外，由於我國勵行政治民主化及實行地方自治，以往市（縣）港間，分別依不同功能及法律設置，其間缺乏互相隸屬及協調機制，產生各自為政及發展的市（縣）港未能合一問題，也逐漸浮現，地方政府要求市（縣）港能建設發展合一的聲音，也越來越急切。

交通部基於我國的國際商港對外正面臨世界各國商港強烈競爭，內部又存在著市（縣）港建設管理未能合一整體發展的航港管理體制問題，如何思求解決，以建立符合我國現代化航港發展需要，是一個非常急迫性的課題。交通部為提出一套能夠解決

內、外問題，並能提升商港競爭力及強力航政管理效能的方案，從八十九年五月，新政府執政後，開始廣徵各方意見，參酌國外先進航港管理發展趨勢後，以「拋棄成見、重新歸零、整體思考」的方式，澈底檢討並規劃我國航港管理體制的改革方案。基本上，未來航港管理體制將朝「航政歸中央，港務獨立自主管理與經營」的方向推動，配合「市（縣）港合一」政策方向，將各港務局因地制宜改組為具有獨立自主特性之公法人。

二、我國航港管理問題分析

（一）我國航政管理之現況問題

- (1) 現行航政管理體制，未符法律規定精神的問題：依據憲法第一〇七條第五款規定，航政由中央立法並執行之；憲法第一〇八條第六款規定，航業由中央立法並執行之，或交由省縣執行之；交通部組織法第十七條規定，交通部設航政局，其組織以法律定之；航業法第三條規定，航業由交通部主管，其業務由航政局辦理之。依據以上規定，可見我國政府對於航政業務之界定，將之視為國家最高之公權力事項，應由中央政府負責全國性業務統籌辦理，並由交通部成立航政局負責；惟交通部至今仍未依法成立航政局。現行航政管理及業務，在中央由權宜由航政司負責，各地航政監理業務委由各港務局代管，未符合憲法第一百零七條、交通部組織法、交通部航政局組

織法、航業法等規定，應成立「航政局」專責機關負責。

- (2) 航政業務擴增快速，現行人力不足因應的問題：近十年來航政業務案件，僅航政司業務，由七十九年的一萬五千件，成長至八十九年的二萬九千件，每年約以九%的成長率成長，加以航港重大政策之規劃、推動，現行辦理航政業務之人力，實不敷因應，致行政效率偏低，公權力執行有不足現象。
- (3) 航港國際規範日增，缺乏專責處理能力的問題：航港業務具有國際性、專業性，為因應我國加入國際貿易組織（WTO）、遵行國際海事組織（IMO）、亞太地區經濟合作會議（APEC）等航港國際規範，及推動各國商港組織之合作、締盟等，必須有專責單位處理國際業務，俾利我國航港業務與國際規範運作接軌。
- (4) 航政業務分權管轄，未能發揮統合功能的問題：航政業務包括航政、航路標識等，現由交通部、財政部分別管轄，由於航政、財政發展目的不同，長期來由財政部所管轄之航路標識業務，因缺乏與航政發展目的之統合，與現行國際航路標準之規範、設備等，未符國際規範及標準，亦影響航運安全。

(二) 我國港政管理之現況問題

- (1) 我國國際商港面臨的競爭問題：民國八十八年，我國高雄、基

隆、台中等三大貨櫃港貨櫃裝卸量合計為九七五萬TEU（二十呎標準貨櫃數量），較前一年成長九.二%；其中高雄港全年貨櫃裝卸量為六九八萬TEU（佔全國總裝卸量的七十一.六%），較前一年成長十二.2%。高雄港雖然位居全世界第三大貨櫃港，但與鄰近地區，全世界排名第一之香港（八十八年貨櫃裝卸量為一、六一〇萬TEU）及排名第二之新加坡（八十八年貨櫃裝卸量為一、五九〇萬TEU）比較，仍有很大差距，而且還面臨排名第四的韓國釜山港（八十八年貨櫃裝卸量為六四三萬TEU）的緊緊追趕。此外，近年來，中國大陸諸如鹽田、蛇口、上海等港口的挑戰亦日益加劇。因此，如何提升我國國際商港經營效率及競爭力，實為刻不容緩的重要課題。

- (2) 「市（縣）港不合一」的問題：以往我國商港雖位於各縣市政府行政轄區內，惟並不受各地方政府管理，其間缺乏相互隸屬關係及有效協調機制，致有各自發展、互為限制的情形。此外，近年來民意追求親水性活動之需求大增，港埠既有之管制方式亦須因應調整。
- (3) 現行商港管理機關尚未完成法制化組織問題：現行我國高雄、台中、基隆、花蓮等港務局是依據「台灣省政府功能業務與組織暫行條例」第十條第四項規定，將

其組織改隸交通部，商港管理體制也暫屬於「國管」，而改隸之法律依據將至九十年十二月三十一日止而失效，如何在法律依據時限內，建立符合我國需要的現代化商港管理體制，也須考慮解決的一個課題。

三、我國航政管理體制之規劃方案

由於現行我國航政管理存有前揭問題，交通部經衡酌航商、民意反映、依法行政、國際及業務發展等需要，重新規劃、建制整體航政管理與組織，有關規劃之目標、原則及內容如下：

(一) 建制目標

以提升航港管理公權力效率及能力為目標，配合推動「市（縣）港合一」政策，建制一個國際化高效能的現代化航政管理體制。

(二) 推動方法

依據憲法規定精神及實際需要，檢討、修正「交通部組織法」、「交通部航政局組織法」及制訂「交通部航政局所屬分局組織通則」。交通部成立航政局，交通部航政司精簡為海空運司，並視各地航政轄區、港口之特性及需要，設置分局或辦事處。

(三) 航政管理體制具體規劃

- (1) 航政體制與業務之調整：依據憲法及現行航政相關法律規定，航政業務包括航業、船舶、船員、海事、航路標識等，應由交通部

主管。惟因歷史緣由，目前由交通部主管航業、船舶、船員、海事等航政業務，並由交通部所屬高雄、台中、基隆、花蓮港務局兼管當地航政業務；其中，航路標識業務則由財政部關稅總局代管。經交通部重新規劃、檢討，依憲法第一百零七條規定，由交通部成立航政局，接管目前港務局掌管之航政、港政，及財政部代管之航路標識業務。並設分局辦理執行航政、港政業務；同時，交通部航政司精簡縮編為海空運司，為本部海運、空運與氣象之內部幕僚單位。

- (2) 航政局及分局的業務與組織：參考海運先進國家及我國航港體制需要，規劃由航政局掌理航業、船舶、船員、航安、港務、企劃等六大航政業務，並依業務功能需要，設置局長一人、副局長二人、主任秘書一人、六個業務組及相關幕僚單位，以專責國際、國內之航政、港政業務事項。另於國際商港設立航政一等分局執行當地之航業、船舶、船員、航安等航政監理業務，並視業務需要，於輔助港、國內商港、工業專用港及離島兩案通航港口，設置二等分局或辦事處。
- (3) 員額編制與人力調配：衡酌現行國內外業務及未來航港發展需要，以政府組織再造及人力最精簡原則，航政局編制上限一七六人、下限一六〇人；航政一等分

局編制上限六十一人、下限四十人；航政二等分局編制上限三十人、下限二十人；各通商口岸辦事處編制置主人一人，所需員額由一等航政分局派充。人力調配上，由交通部航政司所精簡人力、關稅總局隨業務移撥人力、各港務局航政組移撥人力、本部中部辦公室人力等優先進用，以不增加政府總預算員額為原則。

- (4) 移撥人員的權益保障：財政部關稅總局海務處及港務局航政組隨業務移撥人員，因其官職等任用依據及待遇標準，與現行行政機關公務人員任用、待遇不同，爰參照行政院海岸巡防署組織法，及依據公務人員任用法、交通事業人員轉任交通行政機關職務辦法等，明訂隨業務移轉任用條文，以保障移轉人員權益。
- (5) 視地方業務需要設置辦事處：為在全國的航政轄區內之通商口岸，強化航政管理業務及執行能力，將視港口特性及需要，由一等航政分局因地制宜設立辦事處，以達到管理組織彈性化、行政作業效率化，服務便民目的。
- (6) 擷節政府財政發揮最大效益：依現行規劃架構，航政局及所屬分局成立後，每年所需經費約十億元，本部規劃由原財政部關稅總局執行航路標識業務經費二億元，交通部航政司執行航政業務經費二億元，隨同業務移撥之經費支應，其餘不足六億元經費分

由本部航港建設基金，及航政局編列公務預算項下分擔，實際由政府國庫支應部分約三億元。由政府財務觀點，可謂花小經費，成就航政管理大事業；以明確規劃未來成立航政局及所屬分局經費來源，減輕政府財政負擔。

四、我國商港管理體制之規劃方案

我國商港正面臨著國際間競爭、及市（縣）港間管理建設未能合一發展等不利因素，所以必須特別針對我國現行商港管理體制的優劣勢，規劃擬定整體商港管理體制變革方向及內容如下：

(一) 政策目標

以提升商港管理經營效率及競爭力為前提，建構一個「市（縣）港共同參與決策、共同分享成果」之現代化商港管理體制。

(二) 推動方法

制訂「港務局設置及監督條例」，以特別立法的方式，將各港務局分別改組為人事、預算、採購、財務監督等獨立自主之公法人組織，負責商港區域內土地與港埠設施之規劃、建設、經營、管理及安全等事項，俾提升其獨立自主經營之效率，以滿足航商、貨主之需要；並經「共同參與、共同分享」機制，達到與地方之發展相結合，達到共存共榮之目的。

(三) 商港管理體制具體規劃

- (1) 港務局組織定位的調整：港務局

從現行用人費率制度之政府事業機構，經特別立法，制定「港務局設置及監督條例」，組織定位調整為商港管理機構，不再適用政府人事、會計、預算、採購等法規，港務局的新進從業人員不必具有公務人員身分，並具有獨立自主特性之公法人組織。

- (2)共同參與組成理事會：理事會為各港務局的最高決策單位，理事成員九人，均由港務局聘任包括，交通部指定中央部會相關業務主管二人、港務局所在縣、市政府指定相關業務主管二人、經營管理專家或學者四人、產業工會指定工會代表一人、理事長由港務局所在地縣、市政府之首長兼任或由經營管理專家或學者之理事中指定；副理事長由理事長就經營管理專家或學者之理事中指定。
- (3)共同參與組成監事會：監事會成員三人，由港務局聘任具有法律、會計、港務等相關學識及經驗者擔任之；其中，交通部指定二人，港務局所在地縣、市政府指定一人，並互推一人為召集人。
- (4)理事長、局長之聘任：理事長一人，由港務局所在地縣、市政府之首長兼任，或由經營管理專家或學者之理事中指定；副理事長一人，由理事長就經營管理專家或學者之理事中指定。局長一人承理事會之命綜理局務，由理事長就具有商港經營管理專業經驗

者之理事中遴選，提請理事會決議，並報請交通部同意後聘任之；任期三年，期滿得續任。

- (5)港務局分支機構：各港務局公法人化之後，仍由其在鄰近的輔助港及國內商港設分支機構管理各該港；惟為肆應輔助港及國內商港之縣市政府需要，輔助港及國內商港，可視業務情形，於依商港法規規定指定為國際商港後，另設置港務局公法人。
- (6)共同分享盈餘：各港務局的年度稅後盈餘，在提存 10 % 公積金後，依 50 % : 25 % : 25 % 之比例分配予港務局基金、中央國庫、商港所在地方政府。但每增加一個輔助港（國內商港），由國庫及商港事業作業基金，再各提撥百分之二點五（百分之一點二五），分配予商港所在地直轄市、縣（市）政府。商港所在地縣市政府所分配到的數額，再依各港該年度進出港貨物噸量（不含轉口貨）比例分配予各相關直轄市、縣（市）政府。
- (7)港務局員工權益保障：除轉任航政局之航政組人員外，港務局從業人員全部留任。對留任港務局之從業人員，仍適用原有公務人員之人事法令，不得無故資遣或裁員。自願離職人員，則依本部規定優惠退休、離職辦法辦理，以維護員工權益。
- (8)港務局監督與解散：各港務局受交通部監督，由本部依法監督及

查核各港務局之營運、業務、財務狀況、理、監事會運作情形。當港務局公法人無法達成設置目的時，本部得報請行政院同意後解散理、監事會，並本部接管。

五、結論與建議

(一) 結論

- (1) 我國航港管理體制改革方向，攸關國家經貿、地方繁榮、港埠競爭力等未來發展，交通部在經過廣徵各方意見、多次邀請中央、地方、港務局工會等相關單位開會研商，並廣納立法院相關委員召開公聽會的討論意見後，本著國家整體利益、符合世界潮流趨勢、肆應地方發展需要及重視航港專業發展等全面性等考量，提出我國未來航港管理體制改革方案，並彙整研提「港務局設置及監督條例草案」、「交通部組織法修正草案」、「交通部航政局組織法修正草案」及「交通部航政局所屬分局組織通則草案」等四個航港管理體制改革法案。
- (2) 目前航港管理體制改革四法，已於九十年三月十九日經過行政院政務會談審查，並於九十年三月二十一日經行政院院會核議通過即轉報立法院審查。自八十四年起至九十年歷經六年的規劃，我國整體的航港管理體制改革方案，在行政部門總算定案。
- (3) 在八十九年五月新政府前，在航港管理體制改革規劃重點，比較著重在我國航港對外競爭力之提升。新政府執政以後，除考量提升國際競爭力外，對於內部「市（縣）港未能合一」問題，也加以徹底檢討規劃，同時也充分考量航港管理效率及效能之提升，在整體內外環境因素的規劃層面比較完整，對於實際問題的討論及解決也比較徹底。
- (4) 從交通部所規劃提出的航港管理體制改革方案中，歸結出未來實施後，所預期達到的成效如下：
 1. 提升商港經營管理效率及競爭力：經由特別立法，將港務局改組為獨立自主公法人，並引進企業化經營管理精神，鬆綁現行行政體制束縛及限制，可大幅縮短商港經營決策效率，確實掌握國際港埠競爭市場脈動，並可透過人事精簡自主，大幅降低港埠經營管理成本，提升國際商港競爭力。
 2. 解決市（縣）港不合一問題：經由「共同參與」組成理事會，促進市（縣）港間整體規劃、建設、經營、管理等發展之相結合，達到共存共榮之目標。
 3. 減緩加入世界關貿組織之財政分配衝擊：為因應我國加入WTO，取消現行商港建設費分配予商港所在地方政府，未來商港年度稅後盈餘，將因地制宜提撥一定盈餘比例分配予商港所在地方政府，可減緩加入WTO後對地方政府之衝擊，

及降低港務局商港建設補助減少之衝擊。

4. 強化航政管理公權力的效能：航政為國家主權之一種，其業務執行代表國家公權力之行使。我國憲法中明定「航政由中央立法並執行之」。由於交通部尚未成立「航政局」，現行航政業務委由各港務局代辦，使港務局為商港經營管理機關，亦為航政管理機關之雙重身分，缺乏專責管理機關，也造成公權力執行有不足現象；同時，現由財政部分權管轄之航路標識業務，因缺乏與航政發展目的之統合，與現行國際航路標準之規範、設備等，未符國際規範及標準，亦影響航運安全。在交通部衡酌各界要求，及配合加入國際貿易組織（WTO）、推動市（縣）港合一及兩岸通航等政策後，重新檢討建成立航政局之專責機關，主管航政、全國性港政業務，及接管財政部代管之航路標識業務；交通部航政司縮編為海空運司為部長幕僚單位，負責督管航政局、民航局、氣象局及港務局公法人等政策業務；並由該局在全國的國際商港、輔助港、國內商港、工業專用港、兩岸通航港口等，視港口特性及需要設立分局或辦事處，可強化我國航政公權力行使，並積極執行航港相關業務，提升行政效能。

(二) 建議

- (1) 目前航港管理體制改革四法案，雖經行政部門規劃定案提出，且轉報到立法院審議，但如何取得

立法院朝野委員共識與支持，仍有待中央、地方相關行政部門一起努力，共促朝野委員摒棄本位主義，以國家整體利益為優先，使法案儘速完成立法程序，早日落實「市（縣）港合一」之「共同參與、共同分享」願望，並實現建立我國現代化航港管理體制的新里程碑。

- (2) 目前有部分地方政府預期法案要在短期通過立法三讀的可能性低，建議提前將港務局先交由地方政府代管的消極看法，此又與港務局工會意見產生衝突，建議地方應將消極意見轉積極作為，共同尋求當地立法委員支持並優先審議法案，以避免不必要的爭論，造成社會成本的浪費。
- (3) 港務局改組為具有獨立自主特性公法人之商港管理體制，是非常具有前瞻性的法案設計，因具有自訂規章的法律授權，未來港務局公法人在法律授權範圍內，所必須訂定的相關子法，各港務局應即早規劃設計提出配套規章，以利改組作業順利進行，及改組後航港業務運作順暢接續。
- (4) 現行各港務局是依據「台灣省政府功能業務與組織暫行條例」改隸交通部，其法律時效到九十年十二月三十一日止，航港四法完成立法程序，最適當時機應該在九十年六月底前，下半年時間應進行港務局改組為公法人作業，同時業應完成成立航政局相關作業，使整體航港管理體制改革作業，於精省條例失效前達成。

台中港成為國際運籌中心之探討

蕭丁訓 交通部台中港務局副局長

摘要

台中港腹地廣及中部八縣市，離大陸沿海各港口最近；港區總面積為本省各港之冠；除各類貨物裝卸碼頭外，另規劃有倉儲轉運、食品加工等各種專業區，使「碼頭裝卸」、「貨物儲轉」、「生產加工」三大機能結為一體，實為發展國際運籌中心之最佳港口。

本文從國際運籌的內涵，國際港埠與國際運籌的發展著手，探討台中港發展國際運籌中心之優勢與機會，最後並對發展國際運籌中心之相關配合措施提出建言，供各界參考。

一、前言

行政院在民國八十九年十月通過經建會的「全球運籌發展計畫」，未來將結合兩岸航運，擴大加工出口區境外航運中心業務，以吸引全世界跨國企業利用台灣的地理優勢，作為結合各國產品下單、供應、銷售的運籌中心。當前臺灣之所以適合發展全球運籌管理，乃是因為已經具備以下三項優勢條件：

1. 適當的地理位置：臺灣處於亞太地區交通的輻輳中心，包括機場和港

口，與亞洲各國之間的距離都極接近。

2. 強大的製造及設計能力：過去十年來，臺灣培養極具競爭力的資訊電子產業，吸引多家跨國企業前來與國內廠商進行策略聯盟，在此基礎上，極易推動更多國際大型企業前來從事下單、生產、裝配及運銷。
3. 經營環境顯著改善：過去六年間，政府推動「亞太營運中心計畫」，透過法令修正及制度改革，無論商品、資金、人員、資訊、服務等，進出我國國境均較過去更為便利，更適合跨國企業在臺灣建立全球運籌中心。

台灣地區對外以海運為主，以港埠為中心基地，建立完善產銷後勤作業系統將是發展「全球運籌中心」成功與否的關鍵因素之一。而台灣地區各國際商港中，就地理位置來說，台中港佔有相當大的優勢，台中港和大陸各大港口如上海港、寧波港、溫州港、福州港、泉州港、廈門港的距離最近，可說是和大陸直線距離最短的港口，在降低航運成本的考量下，台中港是最好的選擇。再者，台中港軟、硬體設備成熟，有台中縣市中、部地區的腹地及人力做後盾，未來的

發展空間很大，實為發展國際運籌中心之最佳港口。

本文共分六節，第二節在闡述運籌中心之定義及其發展趨勢，第三節介紹港埠在國際運籌角色之轉變及台灣地區運籌中心發展現況，第四節探討發展台中港國際運籌中心之優勢與機會，第五節則討論推動全球運中心所遭遇的問題及政府部門之相關配合措施，第六節為總結與建議。

二、國際運籌之發展趨勢

2.1 運籌之定義

「運籌」一詞，係英文"Logistics"之譯稱，最早始於二次世界大戰之軍事體系，提供後勤支援補給，應用於企業界，則指業務後勤。隨著時代之演進，雖另有「儲運」、「運銷」、「物流」等譯名，惟其內涵大同小異。

至其定義，由於各學者因其對運籌主體之認定不同，發展方向不同而眾說紛紜，目前全球對運籌的定義乃以美國物流管理協會(Council of Logistics Management, USA)之定義最為完整及簡要，並為全世界各企業及協會所引用，以下為其中、英文定義。

1998年「美國物流管理協會」之運籌定義：

「運籌是供應鏈程序之一部份，其專注於物品、服務及相關資訊，從起源地到消費點之有效流通及儲存的企劃、執行與控管，以達成顧客的要求」。

1998 Council of Logistics Management, USA, Definition of Logistics:

"Logistics is that part of the supply

chain process that plans, implements, and controls the efficient, effective flow and storage of goods, services and related information from the point of origin to the point of consumption in order to meet customers' requirements."

中華民國物流協會也有類似定義：「運籌是一種物的實體流通活動的行為，在流通過程中，透過管理程序有效結合運輸、倉儲、裝卸、包裝、流通加工、資訊等相關運籌機能性活動，以創造價值、滿足顧客及社會需求。」

2.2 運籌之內涵

上節二種運籌定義有幾個共同之管理意義：

1. 運籌主要目標在於善用企業及其供應鏈之資源，使物能有效流通來達成顧客之要求，是一個以顧客為中心的有效管理工作。
2. 近年來由於電腦及資訊科技的發展，使運籌資訊逐漸邁向全球化，企業界可透過網路科技將金流、資訊流、商流與物流等進行整合，達到降低營運成本，滿足顧客之需求。
3. 運籌管理涉及顧客、物品（服務）、運輸、倉儲、流通資訊處理等作業管理，其對象則為顧客所需之物品、服務與相關之資訊。

由上述運籌之定義與內涵，可知運籌管理是以資訊為基礎，具有運送、裝卸、保管、包裝、加工再出口等基本功能。

2.3 國際運籌之發展趨勢

由前述運籌之基本概念及相關研究顯示，國際運籌有如下發展趨勢：

1. 內部整合發展至外部整合：企業在顧客滿意考量下，為縮短整體通路時間，不僅進行內部垂直整合，企業與企業間也開始進行整合。
2. 四流的整合：隨著電子商務的興起，藉由全球資訊網之傳遞，資訊流與傳統供應鏈之商流、物流、金流等整合，大幅提昇整體運籌速度。
3. 縮短運籌通路：為因應企業全球化的發展，運輸距離的拉長，企業紛紛在各地成立運籌中心，進行快速回應，以提昇競爭優勢。
4. 運籌系統全球化：由於資訊流通便利、國際往來時間縮短，其結果為運輸距離拉長，而運籌作業則更顯其重要性。
5. 陸海空聯運：因為企業全球化的發展，貨物運送涉及陸海空的運輸，故運輸業者成立陸海空聯運之機制乃為未來之趨勢。
6. 策略的改變：過去業者將商流視為主體，運籌僅為後勤支援之配角，然由於資訊化、全球化的演變，運籌策略的應用已成為企業致勝的關鍵。

三、港埠在國際運籌角色之轉變及台灣地區運籌中心發展現況

3.1 港埠在國際運籌角色之轉變

傳統上，港埠多僅提供運輸服務，即所謂傳統運輸服務功能。近年

來，隨著國際運籌之蓬勃發展，港埠逐漸形成國際運籌中心，提供包括配送、倉儲、流通、加工等整合性運籌服務。其轉變可分為三階段，依序說明如下：

1. 起迄港：港埠所扮演的角色僅為起迄港，其目的只為服務船舶之裝卸作業，角色較為單純。
2. 轉口港：1970年代以後，隨著貨櫃運輸之發展，除了整櫃運輸外，許多不滿整櫃、不同來源之貨物亦會併櫃集中於一個貨櫃運送至目的地，以降低運輸成本，此時除了單一國家進出口之拆、拼櫃外，全球航線之重要轉口港中亦有所謂多國拆併櫃中心（Multiple Countries Consolidation, MCC）之出現。
3. 整合型運籌港：隨著國際運籌之蓬勃發展，國際商港之角色亦由貨櫃轉口港轉變為整合型運籌港，逐漸形成國際性運籌中心。此時港埠除了傳統整櫃與拆併櫃之轉口功能外，並提供整合性之運籌服務，即除前述功能外尚包括配銷、配運、資訊處理與加工再出口等，創造更高之附加價值。

3.2 台灣地區運籌中心發展現況

一般將運籌中心市場分為轉口市場、進口市場、出口市場等三類，此三類市場，皆可利用港口或鄰近地區運籌設備進行流通、倉儲、理貨等作業。

台灣地區目前經營運籌作業有在港區內CFS倉庫、港區外的貨櫃集散站以及加工出口區三種，一般而言，

港區內是以轉口運籌型的轉口櫃或多國籍拆併櫃為主，港區外則是以出口或進口運籌型的市場拆併櫃或儲放需求為主，加工出口區在港區外是以製造加工為主。

目前在台中港區內從事國內物流業務者，在貨櫃方面有承租專用碼頭之立榮公司，石化品方面有西碼頭區匯僑、和勝等公司，水泥則有台泥、幸泥等公司，一般液體貨物有南榮、台中油品、中聯油脂等；未來擬發展國際物流業務者有從事汽車配送相關業務之京揚公司及委託經濟部加工出口區管理處經營管裡之倉儲轉運專區。

四、發展台中港國際運籌中心

4.1 選擇國際運籌中心考慮因素

依過去文獻顯示，有相當多的研究探討選擇港埠的因素，但在運籌中心選擇因素上則尚未有人探討；由於國際運籌中心之位置緊鄰港區，考量的因素除運籌中心服務功能外，尚包括有通關作業、港埠作業效率、內陸運輸與資訊等相關基礎設施等，與選擇港埠考量的因素關聯性甚高，茲參考港埠選擇因素，綜合整理選擇國際運籌中心之考慮因素有：

1. 港埠條件（水深、碼頭數量）
2. 鐵公路運輸之連結
3. 港埠作業效率
4. 船班的密集度
5. 運籌的免稅專區
6. 通關的便利性
7. 資訊系統
8. 地理位置

9. 海空聯運之便利性
10. 拆併櫃作業成本
11. 存貨成本
12. 貨物毀損與失竊成本
13. 運輸成本
14. 倉儲成本

4.2 台中港發展國際運籌中心之優勢與機會

4.2.1 三大優勢

本省三大主要國際商港中，台中港除擁有 4.1 節所列選擇國際運籌中心應考慮因素之各項優勢外，尚可利用地、路、港三大優勢，並掌握兩岸通航之機會，提供航商、廠商創造低成本、高品質、迅速、創新等核心競爭力，航商可發展台中港為兩岸進出口港及區域性轉運港口，廠商（企業界）則可利用港區內之土地發展區域性加工再出口，使台中港成為多功能運籌中心之港口，茲將台中港之地、路、港三大優勢分述如下：

1. 地---發展區域加工再出口之利基

台中港總面積約五、〇三八公頃，其中陸域面積達四、〇三四公頃，除一般碼頭及倉儲區外，為使「碼頭裝卸」、「貨物儲轉」、「生產加工」三大機能結合為一體，特設置工業、電力、高級材料、倉儲轉運、食品加工、高級鋼材、遊憩、貨櫃集散站等共十六個專業區，總面積達一千餘公頃，可將港區內、外CFS及加工再出口均集合在港區內作業，這是本省其它港口所罕有的，但卻為未來發展國際運籌中心所必備之條件。

其中倉儲轉運專業區，佔地178公頃，委託經濟部加工出區管理處經營管理，目前正積極招商中，其功能為加工出口、保稅、倉儲轉運、經貿等多功能綜合區，預期至計畫目標年(民國95年)營業額可達300億美元，引進各類產業人口約五萬人，對帶動中部區域繁榮、改善政府長期重北輕中南之現象，將有重大貢獻。茲將該專業區主要引進產業類別分類如下：

- a. 倉儲轉運作業區：運輸業、倉儲業。
- b. 製造業前後段事務作業區：電力及電子機械器材製造業精密器械製造業、配售業、國際貿易業。
- c. 倉儲轉運關聯產業作業區：水電燃氣業、零售業、運輸工具修配業通信業、金融業、保險業、工商服務業社會服務及個人服務業、公共行政業。

在兩岸直接三通前，本專業區可充分利用台中港地理位置及港埠條件優勢，從簡單加工之業務開始，逐步發展成為包括加工、倉儲、研發、工商服務之綜合貿易區，以滿足兩岸人員工作、居住、休閒、就學、醫療等生活各項所

需：在兩岸直接通航之後，本專區將轉為境外貿易區，成為台中港發展全球運籌中心之最佳區域。

2. 路----達成快速運送必要之條件

台中港地處本省中部，距離北部的基隆港和南部的高雄港均約110哩，內陸運輸成本最低；又台中港位於東亞航線的中點，與亞太地區五個主要港口（新加坡、東京、上海、馬尼拉、香港）間的平均航行時間最短（約53小時），與大陸沿海各港口距離亦最近(台中港距大陸沿海各港口直線距離如表4.2.1)，兩岸直航後，可縮短航行時間並降低運輸成本，亦適於大陸沿海貨物之轉運，利於發展近洋之中亞航線，並有機會成為亞太地區及歐、美外商在亞太地區之製造、研發、組合、驗證及發貨中心。

港區聯外交通部分，台中港擁有五條聯外道路，呈輻射狀連結省道、西濱快速道路及國道高速公路，可迅速通往全省各地，交通便捷；其中特一號道路可快速連接預定發展中部國際機場之水湳機場，有利海空聯運。

表 4.2.1 台中港距大陸沿海各港直線距離 (單位：哩)

港口名稱	距離	港口名稱	距離	港口名稱	距離
福州	132	上海	453	煙台	900
廈門	158	湛江	620	天津	975
汕頭	227	海口	643	大連	958
溫州	240	連雲港	652	秦皇島	997
香港	395	寧波	667	營口	1047
澳門	437	青島	760	葫蘆島	1055
湄州	87	基隆	107	高雄	120

3. 港---提供船貨安全便利的作業環境
台中港位於本省西海岸中部之梧棲鎮，與對岸福州、廈門等港口僅約 4~6 小時航程，包括商港區、工業港區及漁港區，為一綜合性之國際港口，目前營運的有穀類、貨櫃、煤炭、液體貨、石化品等各式碼頭共四十五座；其碼頭岸線總長 22.154 公尺，未來視需要可興建萬噸級以上碼頭達 88 座以上。

又台中港港區與市區明顯區隔，土地可完整規劃使用，目前已開發營運的約只佔三分之一，尚有深厚的發展潛力。

台中港的倉儲裝卸作業自始即以開放民間投資經營為主，部份碼頭也出租專用，賦予業者高度自主的經營空間，大幅提高港埠的經營效率，增進國際競爭力。

在資訊管理方面，台中港推動航港業務電腦化，已與交通部、關稅局、安檢、衛生、航商、銀行及作業單位連線，提高作業效率，爾後將逐步發展為高附加價值之智慧型港埠。

4.2.2 二大機會

1. 兩岸通航及大陸沿岸小港林立

近年來，開放兩岸直航一直是業界的企盼，但基於政治因素，一直未有大幅度之進展，但無論航商船舶繞經第三地，或是政府以境外轉運中心的名義變通，兩岸之間海運直航確是既存之事實；惟在兩岸同時加入 WTO 之後，基於實務上

之需求壓力，可以預期的，開放兩岸直接通航的腳步應會加快。

且大陸沿海除廣州、大連、上海、青島、天津、深圳等具備洲際（遠洋）性轉運功能之深水港外，小港林立；而諸多未具深水港條件之小港及近洋航線，可利用台中港地理位置的優越作為兩岸進出口港及區域轉運港口，分述如下：

- a. 兩岸進出口港：因為台中港距離基高兩港各約 110 哩，對岸雙方內需之進出口貨如以台中為進出口港，其內陸運輸距離最短，運輸成本最低，可提高其競爭力。
- b. 區域性轉口港：因 MIT(Made in Taiwan)的貨物銷往中東、東南亞、東北亞、次大陸等地區仍具高度之市場吸引力，台商在大陸生產的貨品，若運回台灣做重整、包裝、貼標籤之工作，再藉由台中港轉運出去，可提高貨品之市場價值，並達迅速、經濟之效果。

2. 時機---台中港發展國際運籌最佳策略選擇

台中港開始營運以來，貨物裝卸量每年均大幅成長，自八十年至八十九年，由二千七百餘萬噸大幅提高至八千二百萬噸；貨櫃量裝卸量由二十一萬 TEU 提高到一百一十三萬 TEU，年成長率超過 20%，深具發展潛力。茲將台灣地區主要的基隆、台中、高雄等三大港口最近十年之貨物裝卸量及貨櫃裝卸量之成長率及整理如表 4.3.1 及 4.3.2。

由表中可看出台中港的貨物裝卸量在三大港口中市場佔有率雖只約 15%，惟其最近十年平均成長率約 13%，而基隆、高雄二港，其市場佔有率雖較高，但其成長率僅分別為 0.42% 及 6.91%；貨櫃裝卸量亦同，台中港之市場佔有率約 10%，十年平均成長率高達 21.57%，較基、高二港之 0.06% 及 7.51% 均高出甚多。

依波士頓顧問群的成長--佔有率矩陣 (BCG 模式, Boston Consulting Group Model)，市場成長率超過 10% 者，屬高成長率 (如圖

4.3.1)。台中港無論貨物裝卸量或貨櫃裝卸量最近十年平均成長率均已超過此標準；在相對市場佔有率方面，台中港貨物裝卸量及貨櫃裝卸量之平均市場佔有率分別為佔有率最高者 (高雄港) 的 0.11 與 0.19，處於本模式中典型的高成長率、低相對市場佔有率的兒童階段，可考慮投入大量的資金發展以應付市場成長，也有機會轉為明星產業；故就台灣地區三大主要港口來看，台中港所擁有之優勢條件及市場趨勢，實最具發展潛力，亦為最可能發展成為國際運籌中心之港口。

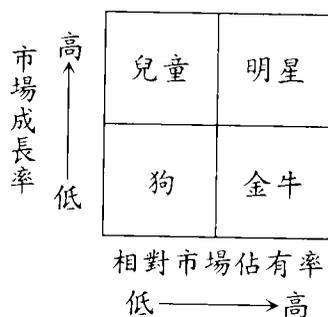


圖 4.3.1 BCG 成長--佔有率矩陣

表 4.3.1 最近十年台灣地區主要港口貨物裝卸量

單位：千噸

年	基隆港	高雄港	台中港	合計	台中港 所佔比率	台中港 成長率	基隆港 所佔比率	基隆港 成長率	高雄港 所佔比率	高雄港 成長率
80年	86.971	207.448	27.547	321.966	8.56%	-	27.01%	-	64.43%	-
81年	85.267	214.198	34.672	334.137	10.38%	25.86%	25.52%	-1.96%	64.10%	3.25%
82年	86.396	243.609	39.940	369.945	10.80%	15.19%	23.35%	1.32%	65.85%	13.73%
83年	91.626	251.378	45.026	388.030	11.60%	12.73%	23.61%	6.05%	64.78%	3.19%
84年	94.442	261.654	49.170	405.266	12.13%	9.20%	23.30%	3.07%	64.56%	4.09%
85年	89.407	266.929	60.436	416.772	14.50%	22.91%	21.45%	-5.33%	64.05%	2.02%
86年	85.406	310.039	69.783	465.228	15.00%	15.47%	18.36%	-4.48%	66.64%	16.15%
87年	76.149	328.289	70.803	475.241	14.90%	1.46%	16.02%	-10.84%	69.08%	5.89%
88年	76.542	358.124	79.238	513.904	15.42%	11.91%	14.89%	0.52%	69.69%	9.09%
89年	88.336	375.406	82.014	545.756	15.03%	3.50%	16.19%	15.41%	68.79%	4.83%
平均					12.83%	13.14%	20.97%	0.42%	66.20%	6.91%

表 4.3.2 最近十年台灣地區主要港口貨櫃裝卸量

單位：TEU

年	基隆港	高雄港	台中港	合計	台中港 所佔比率	台中港 成長率	基隆港 所佔比率	基隆港 成長率	高雄港 所佔比率	高雄港 成長率
80年	2,007,749	3,913,111	208,807	6,129,667	3.41%	—	32.75%	—	63.84%	—
81年	1,940,589	3,960,518	277,765	6,178,872	4.50%	33.02%	31.41%	-3.35%	64.10%	1.21%
82年	1,886,427	4,635,895	302,651	6,824,973	4.43%	8.96%	27.64%	-2.79%	67.93%	17.05%
83年	2,046,589	4,899,878	360,837	7,307,304	4.94%	19.23%	28.01%	8.49%	67.05%	5.69%
84年	2,165,191	5,053,183	446,804	7,665,178	5.83%	23.82%	28.25%	5.80%	65.92%	3.13%
85年	2,108,579	5,063,048	694,807	7,866,434	8.83%	55.51%	26.80%	-2.61%	64.36%	0.20%
86年	1,981,175	5,693,340	841,975	8,516,490	9.89%	21.18%	23.26%	-6.04%	66.85%	12.45%
87年	1,706,877	6,271,053	880,245	8,858,175	9.94%	4.55%	19.27%	-13.85%	70.79%	10.15%
88年	1,665,620	6,985,362	1,106,669	9,757,651	11.34%	25.72%	17.07%	-2.42%	71.59%	11.39%
89年	1,954,574	7,425,832	1,130,357	10,510,763	10.75%	2.14%	18.60%	17.35%	70.65%	6.31%
平均					7.39%	21.57%	25.31%	0.06%	67.31%	7.51%

五、相關配合措施

為因應企業在發展全球運籌過程中，政府相關的配套法規及措施，必須針對全球運籌的趨勢，進行全面性整合，本節將探討推動國際運籌中心遭遇的問題及政府協助事項。

5.1 推動國際運籌中心遭遇的問題

依行政院經建會所訂「各部會配合發展全球運籌管理之具體推動措施」，共分為電子商務面、物流面、基礎設施面等三部分，以下僅就與港口運籌中心有關部分，提出討論：

1. 兩岸直航問題

近年來兩岸經貿互動的主要爭論焦點多圍繞在「三通」，兩岸「三通」是政治問題，牽涉問題至為複雜；而大陸政策深受兩岸關係的影響，何時能實現兩岸海運直航理想，仍得看兩岸關係的進展。

依經建會委託中經院進行的「多國籍企業在兩岸投資與生產力

分工調查研究」報告顯示受訪的跨國企業幾乎都對台灣進口大陸成品或半成品設限、大陸員工來台限制太多、申請不易等問題表示不便，凸顯外商考慮以台灣作為亞太運籌中心時，最在意是否開放兩岸直航，及准許大陸人員來台受訓及兩岸貨品自由進出等問題，故政府推通全球運籌中心最迫切需要解決的仍是兩岸直航的問題。

2. 貨物通關問題

財政部雖於89年3月21日發布「物流中心貨物通關辦法」作為物流中心設立及運作之依據，此辦法規定物流中心採自主管理並允許二十四小時通關（第十三、十四條），貨物存倉期限不限制但存儲逾二年之貨物應按月列印報表供海關查核（第十七條），已較「發貨中心」或「保稅倉庫」放寬許多，但仍有部分的管制規定不盡合理：

- a. 第四條第一款規定設立物流中心，公司實收資本額需在新台幣三億元以上。本項規定限制了部

分中、小型業者從事國際性倉儲轉運業務的機會，對我國成為倉儲轉運中心有負面的影響。

- b. 第六條規定物流中心應向海關繳納保證金新台幣二千萬元。本規定使得中、小型業者資金週轉困難度增高，不利於從事國際性倉儲轉運業務，間接獨厚大廠商。
- c. 第八條規定國外貨物進儲物流中心，均需向進口地海關連線申報，經海關電腦紀錄有案者始得進儲。本項規定不符合國際倉儲物流的運作規範，以荷蘭鹿特丹港，德國布萊梅港，新加坡，香港等國際物流發達的港口為例，凡是自國外輸入儲存於物流中心而不進入國內的貨物，均視同在該國海關管轄之外，無須向海關申報，如貨物進入國內市場，才需按進口程序申報及課稅。

其他如貨物由港口進入後改由機場再出口仍有法令尚待進一步鬆綁；海、空運間的電腦系統尚待整合；跨關區須兩段式報關；承攬業提供他人專業發貨服務，卻不得申報為受貨人；貨物流通有押運及加封限制；機場（港口）通關無法配合業者二十四小時作業需求等均待克服。

3. 資訊流動及資金流動問題

相關之電子商務環境必須配合予以一併規劃與建立，如「電子簽章法」的立法、透過電子付款之國際網路交易安全性、電子發票制度之擴大推動、網域名稱保護機制等，都有待一一推動。

4. 其它

如企業交易必需透過不同的網

路系統如 EDI、TRADE VAN，影響效率；搬運之機具與棧板規格不一、國外供應商利用境內交易須繳交營所稅，電磁相容性檢驗之程序費時；相關之運籌人才不足等。

5.2 政府協助事項

由以上分析及現階段問題的歸納，未來各界應可朝下列幾個方向共同努力，建構臺灣成為一個良好的全球物流與運籌營運環境：

1. 短期：

- a. 政府應儘速擴大境外航運航運中心辦理港口及其第二階段的作業功能，將高雄港以外的基隆、台中港亦納入實施範圍，並由目前的整裝貨櫃轉運，擴大至併裝櫃、散雜貨的轉運及簡易加工、重整作業，以提昇貨物之附加價值。
- b. 交通部應會同財政部儘速訂定「國際物流中心設置管理辦法」，使業者能在港口之運籌中心內從事簡易加工、分類、整理、貼標籤、裝配、倉儲、分銷或推廣等業務。
- c. 加速改善賦稅、通關、資訊等問題，降低相關業者物流與運籌營運阻力。
- d. 作好國家物流政策與組織的整合，並重新評估研擬可於近期推動的各項具體改善措施。

2. 長期：

發展「境外貿易區」之健全環境與國內物流支援體系，包含業界的供應鏈整合、專業人才的培育、相關設備及技術的發展與引進等，

具體而言，應朝以下幾個方向努力：

- a. 將現有保稅專區轉型成為真正的境外貿易區，使製造業以外的物流服務業得以進駐。
- b. 將少數較具條件的工業區升格為境外貿易區，其升格所需之相關改造，可由民間參與，並由民間來負責管理。
- c. 規劃足夠規模的土地，透過BOT模式委由數家開發團隊開發幾個以物流增值服務為主要營運模式的境外貿易區，積極培育合適地方政府參與全球物流與運籌環境的建立與行政管理經驗。如高雄市政府、台中市政府、桃園市與縣政府等。
- d. 參照新加坡、荷蘭發展全球物流的經驗與方法，授權專責部門推動各項發展與促進政策，建立發展全球運籌良好的基礎環境，提供具高競爭優勢之稅賦系統，包括諸如關稅、營所稅課徵合理化與簡化等。
- e. 整合全球運籌中心發展的需求，具體規劃國家運籌發展策略，並從人才、技術等根本著手，厚實產業的運籌發展環境。

六、結語

總之，運籌發展，已是全球重點課題，而其發展重點，乃在結合供應鏈環節中，每一個產業專業領域的支援、合作，方能提供所謂全程的運籌管理，成型為「全球運籌」、「國際運籌」。

台中港具有優越之地理位置、便

捷之聯外交通、港區土地遼闊等之優勢，在既有的基礎上，加速專業區開發，吸引大型廠商設廠，並配合政府改善通關作業等措施，對發展全方位、多功能之國際運籌中心時機已然成熟。就航運業者而言，台中港提供了低成本、高品質、迅速、創新之核心競爭力，可發展台中港為兩岸進出口港及區域性轉運港口；而廠商（企業界）則可利用港區內之土地發展區域性加工再出口業務；亦即，台中港可充分利用其港、地、路三大優勢及並掌握兩岸通航、大陸眾多小港轉運需求之二大機會，發展成為多功能運籌中心之港口。

而運籌的過程需「策略整合」、「資源整合」，提供一「整合性後勤支援服務」；新加坡、歐洲、美國、日本於發展國際運籌時，政府均很明確的訂出策略及成立主管單位，積極協助法規改善及資源整合，並協助招商及資源供應，台灣目前尚無明確主管機關，且策略方向一直不定與不落實，甚至有些海關單位仍以舊觀念去執行物流法規，經建會雖已成立「全球運籌發展計畫推動小組」負責推動，但由於各項具體措施執行事項、應增修訂法規甚多，又牽涉不同部會，其成果仍有待檢驗。

因此，為消除推動國際運籌中心或全球運籌管理所遭遇之相關問題，使台灣成為國際供應鏈之重要環節，並運用台灣製造優勢，發展高附加價值之轉運服務，政府必須營造健全的全球運籌管理相關法制環境（通關、租稅、金融與電子商務等）及作業環境，並持續改善基礎建設環境。

基隆八斗子漁港秋季風場之研究

何秉均 交通部基隆港務局設計課幫工程司

摘要

在臺灣東北角地區，冬天時直接迎向東北季風，在冬季與夏季交換的秋季時，本地區的風場變化及機率分佈，是相當值得研究探討的主題。為能夠瞭解風場？的陣風因子(gust factor)、紊流強度(turbulence intensity)和平均風速間一定的關係特性，本文探討臺灣東北角地區之八斗子漁港附近秋季東北季風的風場關係特性之定性分析結果。其中包括主風向之探討最大風速、平均風速之探討，機率分佈套配分析以常態機率分佈、Weibull 機率分佈、Rayleigh 機率分佈、指數機率分佈及 Gamma 機率分佈等之套配最大風速及平均風速結果及所得結果之分析。以最常用的卡方檢定及 Kolmogorov-Smirnov (K-S)檢定結果來分析機率套配之結果。由本文分析結果可知，選取之1998年秋季之縱向風、側向風與垂直向風的平均風速與最大風速套配各種分佈藉由卡方檢定(信心區間 $\alpha=0.05$)均可符合常態機率分佈、Weibull 機率分佈、Rayleigh 機率分佈、指數機率分佈及 Gamma 機率分佈。若以 K-S 檢定(信心區間 $\alpha=0.05$)，得到 Weibull 分佈可套配較多

的平均風速，比起其它的分佈為佳。其餘的分佈相對之下，不甚理想。

一、前言

基隆地區在冬季時會有一個非常有趣的現象，就是吹東北季風。尤其是在臺灣東北角地區，直接迎向東北季風，在冬季與夏季交換的春季及秋季，本地區的風場之機率分佈，是相當值得研究探討的主題。

為能夠瞭解風場？的陣風因子(gust factor)、紊流強度(turbulence intensity)和平均風速間一定的關係特性，Ohkuma (1992)提到隨著平均風速的增加，紊流強度與陣風因子的分佈也就越集中，最後漸漸趨近一個穩定的值。他同時也提到，風場？縱向風、橫向風及垂直向風的紊流強度和陣風向量都有著一定的比例關係。在1998年Weber利用本領域之相關學者提出的經驗模式，估算風場？縱向風及橫向風的標準偏異量。

本文依上述學者所提的模式探討臺灣東北角地區秋季東北季風之變化定性結果分析，其中包括主風向之探討、平均風速(mean wind speed)、最大風速(maximum wind speed)、紊流

強度(turbulence intensity)、陣風因子(gust factor)之探討，機率分佈套配分析與套配常態機率分佈、Weibull 機率分佈、Rayleigh 機率分佈、指數機率分佈及 Gamma 機率分佈等之套配結果及分析；另一方面，為瞭解常態機率分佈、Weibull 機率分佈、Rayleigh 機率分佈、指數機率分佈及 Gamma 機率分佈等之套配結果如何，本文以最常使用的卡方檢定及 Kolmogorov-Smirnov (K-S)檢定結果來分析機率套配之結果。

二、資料來源

本文所使用之超音波三向風速溫度計，設置於海洋大學河工二館頂之塔架上，與地面相差約 20 公尺，為日本 KAIJO 公司出產，型號為 TJ-61B 氣象量測系統，其訊號輸出頻率為每秒 20 次，透過類比數位轉換器，將類比訊號轉為數位訊號，藉由 RS232C 介面將資料傳遞至電腦儲存。本電腦紀錄分為五行，第一行為測量之時間，第二行為東西向之瞬間風速，第三行為南北向之瞬間風速，第四行為垂直向之瞬間風速，第五行為溫度。本系統之設計是以風向向西，風向向南，風向向上為正，反之則為負。風速之解析度為 0.005M/S，溫度之解析度為攝氏 0.025 度。

三、分析方法

本文所量測的風速資料所得的風速紀錄係以東西向，南北向，及垂直

向型式所紀錄。如果想以主向風向、側向風向及垂直向風向之哪方式來表示，則需採座標轉換之方式改變之，本文採用 Weber [1998] 的轉換公式。先將座標系統 x, y 之風速 e_i, s_i 轉換為沿著平均方向角 $\bar{\theta}$ 之縱向瞬間風速 u_i 與該主向風速垂直之橫向風速間風速 v_i ；其中 i 為樣本時間序列之序號。

轉換關係，可以下式計算之：

$$\bar{e} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i \quad (1)$$

$$\bar{s} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n s_i \quad (2)$$

$$\bar{w} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n w_i \quad (3)$$

其中 e_i, s_i, w_i ：分別為東西向，南北向，垂直向的瞬間風速

$\bar{e}, \bar{s}, \bar{w}$ ：分別為東西向，南北向，垂直向的平均風速

n ：為樣本個數

本文所使用的角度計算式如下：

$$\bar{\theta} = \tan^{-1}\left(\frac{\bar{s}}{\bar{e}}\right) \quad (4)$$

θ ：為逆時針方向為正

所以瞬間主向風速為下式：

$$u_i = e_i \cos \bar{\theta} + s_i \sin \bar{\theta} \quad (5)$$

瞬間側向風速為下式：

$$v_i = -e_i \sin \bar{\theta} + s_i \cos \bar{\theta} \quad (6)$$

由以上之關係式可得下列之定性分析關係式。

3.1 定性分析

本節之定性分析將平均風速、紊流強度與陣風因子作一簡單之定義。

3.1.1 平均風速

縱向平均風速、橫向平均風速與垂直向平均風速之定義分別如下：

$$\bar{U} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_i \quad (7)$$

$$\bar{V} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i \quad (8)$$

$$\bar{W} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n w_i \quad (9)$$

其中， u_i 、 v_i 、 w_i ：分別表示縱向、橫向、垂直瞬間風速。

3.1.2 最大風速

縱向平均風速、橫向平均風速與垂直向最大風速之定義分別如下：

$$U_{\max} = \max_{i=1, n} [u_i] \quad (10)$$

$$V_{\max} = \max_{i=1, n} [v_i] \quad (11)$$

$$W_{\max} = \max_{i=1, n} [w_i] \quad (12)$$

其中， u_i 、 v_i 、 w_i ：分別表示縱向、橫向、垂直瞬間風速。

3.1.3 紊流強度

紊流強度(turbulence intensity)之定義如下：風速擾動的均方根值與平均風速間的比值，稱之紊流強度，為一般探討風場？風速擾動性的重要指標，並可藉此看出紊流能量的大小，若考量設計一構造物時，此指標越大，表示所需考量的環境越惡劣，構造物之強度應更加強，以避免損壞，紊流強度之相關公式表示如下：風速擾動均方根值或稱為風速之標準偏差

(root mean square or standard deviation)

$$U_{rms} = \sigma_u = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (u_i - \bar{U})^2} \quad (13)$$

$$V_{rms} = \sigma_v = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (v_i - \bar{V})^2} \quad (14)$$

$$W_{rms} = \sigma_w = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (w_i - \bar{W})^2} \quad (15)$$

其中 U_{rms} 、 V_{rms} 、 W_{rms} 分別表示為縱向、側向風及垂直向速擾動均方根值。

紊流強度公式如下：

$$I_u = \frac{U_{rms}}{\bar{U}} \quad (16)$$

$$I_v = \frac{V_{rms}}{\bar{V}} \quad (17)$$

$$I_w = \frac{W_{rms}}{\bar{W}} \quad (18)$$

其中 I_u 、 I_v 、 I_w ：分別表示縱向風、側向風與垂直向風的紊流強度。

3.1.3 陣風因子

陣風因子(gust factor)作一簡單之定義如下：瞬間風速的最大值與平均風速間的比值，稱之為陣風因子， G_u 越大時表示該處的陣風越強，反之則越弱，公式如下：

$$G_u = \frac{U_{max}}{\bar{U}} \quad (19)$$

$$G_v = \frac{V_{max}}{\bar{V}} \quad (20)$$

$$G_w = \frac{W_{max}}{\bar{W}} \quad (21)$$

其中 G_u 、 G_v 、 G_w ：分別表示縱向風、側向風與垂直向風的陣風因子，另 u_{max} 、 v_{max} 、 w_{max} ：分別表示縱向風、

側向風與垂直向風的最大瞬間風速。

本文之定性分析將計算每天之縱向風、側向風與垂直向風的平均風速 (mean wind speed)，縱向風、側向風與垂直向風的陣風因子 (gust factor)，每天之平均值，係以每小時為單位，每天共二十四筆資料，並取每小時最後十分鐘資料表示該小時之平均風速並計算各統計量之平均值。

3.2 機率分佈

本文所套配分析之機率分佈為常態機率分佈、Weibull 機率分佈、Rayleigh 機率分佈、指數機率分佈及 Gamma 機率分佈等各機率分佈之表示式如下

3.2.1 常態分佈 (normal distribution) :

常態分佈為自然界中最常使用之分佈，有時亦稱為高斯分佈。常態分佈之機率密度函數表示如下：

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right\} \quad (22)$$

$-\infty < x < \infty$

其中 μ 為平均值， σ 為標準偏差。

3.2.2 Weibull 分佈：

二參數之 Weibull 分佈來表示機率密度，其機率密度之函數表示如下：

$$f(x) = c\lambda x^{c-1} \exp\{-(\lambda x)^c\} \quad 0 < x < \infty \quad (23)$$

當 Weibull 機率密度函數中之參數 $c = 2$ 及 $\text{var}(x) = (\lambda^2/2)$ 時，Weibull 分佈可簡化成 Rayleigh 分佈，故 Rayleigh 分佈為 Weibull 分佈之特例。

3.2.3 指數機率分佈：

指數分佈為 Weibull 分佈之一特

例，此機率密度函數只有一個參數 λ ，其表示式如下：

$$f(x) = \lambda \exp\{-\lambda x\} \quad 0 < x < \infty \quad (24)$$

3.2.4 Rayleigh 分佈：

自然界中許多機率問題可藉由常態分佈來表示，然而在各種不同之情況下仍需以不同的機率密度函數來表示不同的分佈。Rayleigh 分佈為指數分佈之特例，其機率密度函數表示如下：

$$f(x) = \left(\frac{2x}{R}\right) \exp\left\{-\frac{x^2}{R}\right\} \quad (25)$$

3.2.5 Gamma 分佈：

Gamma 分佈之推展是以著名的伽瑪函數的來，其機率密度函數表示如下：

$$f(x) = \frac{1}{\Gamma(m)} \lambda^m x^{m-1} \exp\{-\lambda x\} \quad 0 < x < \infty \quad (26)$$

$$\text{其中 } \Gamma(m) = \int_0^{\infty} x^{m-1} e^{-x} dx$$

上述之各種統計之機率密度函數中各參數之求算方式，可參考 Kite (1988) 資料。

3.3 檢定法

本文以最常使用的卡方檢定及 K-S 檢定結果來分析高斯機率分佈、Weibull 機率分佈、Rayleigh 機率分佈、指數機率分佈及 Gamma 機率分佈等機率套配之結果。卡方檢定及 K-S test 詳細的分析理論可參考 D'Agostino (1986) 及 Kececioglu (1993) 或其他統計相關之著作。

K-S 檢定之程序為比較假設的理論分佈與實際觀測所得的累積機率所

得之差值的絕對值，若大於已知樣本值所成的差異時，假設的理論分佈與實際觀測所得的累積機率視為不同的機率，換言之假設的理論分佈未能通過測試而被拒絕。K-S 檢定程序簡述如下：

1. 將實際觀測所得資料自小至大排序。
2. 實際觀測所得之累積機率表示如下 (Ling, 1998) :

$$Fo(x_i) = \frac{i-0.3}{n+0.4}, i=1,2,3,\dots,n \quad (27)$$

其中 n 為觀測值總數。

3. 選定假設的理論分佈，本文以常態分佈、Rayleigh 分佈、Weibull 分佈及 Gamma 分佈為假設的理論分佈。亦可為其他的分佈如以對數常態分佈、指數分佈……等。
4. 計算假設的理論分佈的參數值。
5. 選定分佈的參數值使假設的理論分佈與實際觀測所得的累積機率所得之差值的絕對值為最小。其基本之公式如下：

$$\text{Min} \quad \text{Max}_{i=1,2,3,\dots,n} | Fe(x_i) - Fo(x_i) | \quad (28)$$

其中：

$Fe(x_i)$ ：假設的理論分佈

$Fo(x_i)$ ：實際觀測所得的累積機率分佈

6. 計算假設的理論分佈與實際觀測所得的累積機率所得之差值是否超過允許之臨界值，若最大的差值小於臨界值時，假設的理論分佈與實際觀測所得的累積機率分佈視為同一機率分佈，否則需另試其他分佈並重複前項步驟。

四、資料分析

4.1 定性結果分析

縱向平均風速與縱向風與垂直向風的陣風因子之關係圖可繪圖如圖一至圖二，觀察圖可知隨著縱向平均風速增加而趨向一定值。縱向平均風速與縱向風與垂直向風的紊流強度之關係圖可繪圖如圖三至圖四，觀察圖可知紊流強度會隨著縱向平均風速增加而趨向一定值。

4.2 機率分佈套配分析

本文所計算出之機率密度函數無因次參數分別列表。如 1998 年秋季之縱向風、側向風與垂直向風的平均風速及最大風速，縱向風、側向風與垂直向風的陣風因子及上述各統量之平均值表如表一。1998 年秋季之縱向風、側向風與垂直向風的平均風速套配各種分佈之估計參數表如表二。1998 年秋季之縱向風、側向風與垂直向風的最大風速套配各種分佈之估計參數表如表三。

本文所套配之機率分佈，在計算時需先將平均值求出，並視為無因次化之參數。再計算各變無因次化變數之機率密度函數，以柱狀圖表示，並將各理論統計模式如本文採用之常態機率分佈、Weibull 機率分佈、Rayleigh 機率分佈、指數機率分佈及 Gamma 機率分佈套配在柱狀圖中。茲因取樣之樣本個數 N 大於 200，此區隔 k 的判別採用 Hahn 和 Shapiro (1987) 所建議之公式如下：

$$k = 4 \left(\frac{3}{4} (N-1)^2 \right)^{\frac{1}{3}} \quad (29)$$

1998年秋季之縱向風、側向風與垂直向風的平均風速與最大風速、套配常態機率分佈、Weibull 機率分佈、Rayleigh 機率分佈、指數機率分佈及 Gamma 機率分佈可繪圖如圖五至圖十。

4.3 檢定結果分析

本文使用的卡方檢定及 K-S 檢定結果，來分析各種機率分佈之結果分別列表如表四(平均風速)及表五(最大風速)。由本文分析結果可知，1998年及秋季之縱向風、側向風與垂直向風的平均風速與最大風速套配各種分佈藉由卡方檢定均可符合常態機率分佈、Weibull 機率分佈、Rayleigh 機率分佈、指數機率分佈及 Gamma 機率分佈。若以 K-S 檢定，可接受縱向、橫向及垂直方向之平均風速以 Weibull 機率分佈套配。

1998年秋季之側向風、垂直向風與橫向風最大風速套配各種分佈，藉由卡方檢定均可符合常態機率分佈、Weibull 機率分佈、Rayleigh 機率分佈、指數機率分佈及 Gamma 機率分佈。以 K-S 檢定得到之結果是無法接受各分布。

五、結論

本文探討臺灣東北角地區 1998 年秋季時，東北季風之定性變化，其中包括平均風速及最大風速之探討，及機率分佈套配分析其中包括套配常態

機率分佈、Weibull 機率分佈、Rayleigh 機率分佈、指數機率分佈及 Gamma 機率分佈等分析；此外，以最常使用的卡方檢定及 K-S 檢定結果來分析機率套配常態機率分佈、Weibull 機率分佈之套配該時期之縱向風、側向風與垂直向風的平均風速及最大風速機率分佈結果。

由結果可知，1998年秋季之縱向風、側向風與垂直向風的平均風速與最大風速套配各種分佈，藉由卡方檢定均可符合常態機率分佈、Weibull 機率分佈、Rayleigh 機率分佈、指數機率分佈及 Gamma 機率分佈。

誌 謝

本文蒙基隆港務局局長王鐘雄先生、主任秘書陳清擇先生、總工程司王榮祥先生、工務組長林坤田先生、設計課長魏震及設計課同仁等提供協助，特此敬致謝忱。

參考資料

1. 楊皓智 (2000), "基隆地區風場特性之探討", 國立臺灣海洋大學河海工程研究所碩士論文。
2. D'agostino, B. Ralph and Michael A. Stephens (1986), Goodness-of-fit Techniques, Marcel Dekker, Inc., New York and Basel.
3. Hahn, G. J. and S. S. Shapiro (1987), "Statistical Models in Engineering", John Wiley and Sons.
4. Kececioglu, D. B. (1993), "Reliability and Life Testing Handbook", Vol.

1. P.T. R., Prentice Hall.
5. Kite, G. W. (1988). "Frequency and risk analysis in hydrology", 4th ed. Water Resources Pub., Littleton, Colorado.
6. Ling, J. and J. Pan (1998). "A new method for selection of population distribution and parameter estimation". Reliability Engineering and System safety, Vol. 60, pp. 245-255.
7. Ohkuma, Kato N. T. and J. R. Kim and H. Marukawa and Y. Niihori (1992). "Full scale measurements of wind velocity in two urban areas using ultrasonic anemometer", Journal of wind Engineering and Industrial Aerodynamics, Part 1.
8. Weber, R. O. (1998). "Estimators for the standard deviations of lateral, longitudinal and vertical wind components". Atmosphere Environment, Vol. 32, pp. 3639-3646.

表一、1998年秋季之縱向風、側向風與垂直向風的平均風速(mean wind speed)及最大風速，縱向風、側向風與垂直向風的陣風因子上述各統量之平均值表

	\bar{U} (m/s)	\bar{V} (m/s)	\bar{W} (m/s)	U_{max} (m/s)	V_{max} (m/s)	W_{max} (m/s)	G_u	G_v	G_w
平均值	3.643775	0.034004	0.634681	8.778192	5.139675	4.402014	9.56	720.43	45.50

表二、1998 年秋季之縱向風、側向風與垂直向風的平均風速套配各種分佈之卡方檢定值及 K-S 檢定值表

平均風速 U 套配分佈	卡方檢定			K-S 檢定	
	自由度	卡方值	結果	Max D	結果
常態分佈	78	1.068	接受	0.7531	不接受
Weibull	78	1.891	接受	0.2346	接受
Rayleigh	78	1.74	接受	0.4938	不接受
指數分佈	79	2.407	接受	0.7284	不接受
Gamma	78	1.825	接受	0.5185	不接受
平均風速 V 套配分佈	自由度	卡方值	結果	Max D	結果
常態分佈	78	2.116	接受	0.8519	不接受
Weibull	78	0.331	接受	0.2469	接受
Rayleigh	78	4.646	接受	0.6666	不接受
指數分佈	79	0.607	接受	0.7901	不接受
Gamma	78	0.701	接受	0.8272	不接受
平均風速 W 套配分佈	自由度	卡方值	結果	Max D	結果
常態分佈	78	2.469	接受	0.7160	不接受
Weibull	78	0.781	接受	0.3333	接受
Rayleigh	78	5.071	接受	0.4815	不接受
指數分佈	79	0.860	接受	0.6173	不接受
Gamma	78	0.993	接受	0.5926	不接受

表三、1998 年秋季之縱向風、側向風與垂直向風的平均風速套配各種分佈之估計參數表

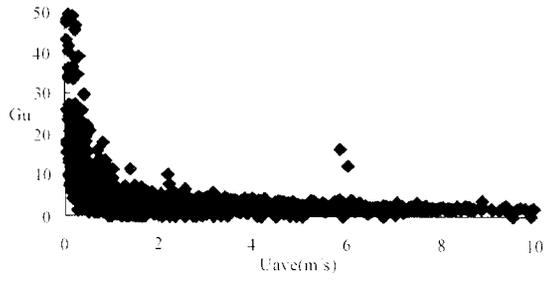
套配分佈	估計參數	縱向風	側向風	垂直向風
常態分佈	μ	9.999998E-01	1.000000	1.000000
	σ	5.691055E-01	1.285103	8.304337E-01
Weibull	c	1.226026	8.484412E-01	9.718263E-01
	λ	9.296505E-01	1.074463	1.011323
Rayleigh	R	1.568802	2.284419	1.829991
指數分佈	λ	1.000000	9.999989E-01	9.999996E-01
Gamma	m	1.757143	7.78149E-01	1.204190
	λ	1.757143	7.781482E-01	1.204190

表四、1998 年秋季之縱向風、側向風與垂直向風的最大風速套配各種分佈之卡方檢定值及 K-S 檢定值表

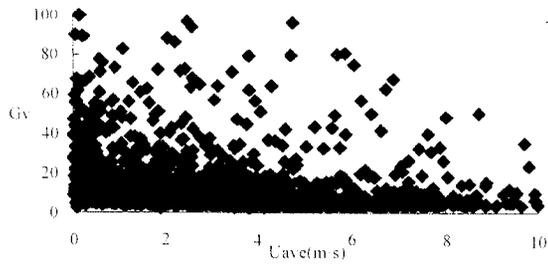
平均風速 U 套配分佈	卡方檢定			K-S 檢定	
	自由度	卡方值	結果	Max D	結果
常態分佈	78	0.575	接受	0.8272	不接受
Weibull	78	1.035	接受	0.4568	不接受
Rayleigh	78	0.660	接受	0.5556	不接受
指數分佈	79	0.342	接受	0.8395	不接受
Gamma	78	2.457	接受	0.7037	不接受
平均風速 V 套配分佈	自由度	卡方值	結果	Max D	結果
常態分佈	78	0.644	接受	0.8642	不接受
Weibull	78	0.847	接受	0.6543	不接受
Rayleigh	78	0.388	接受	0.7160	不接受
指數分佈	79	2.181	接受	0.8642	不接受
Gamma	78	1.450	接受	0.8272	不接受
平均風速 W 套配分佈	自由度	卡方值	結果	Max D	結果
常態分佈	78	0.297	接受	0.8395	不接受
Weibull	78	0.867	接受	0.6914	不接受
Rayleigh	78	0.275	接受	0.7160	不接受
指數分佈	79	5.518	接受	0.8642	不接受
Gamma	78	2.402	接受	0.5556	不接受

表五、1998 年秋季之縱向風、側向風與垂直向風的最大風速套配各種分佈之估計參數表

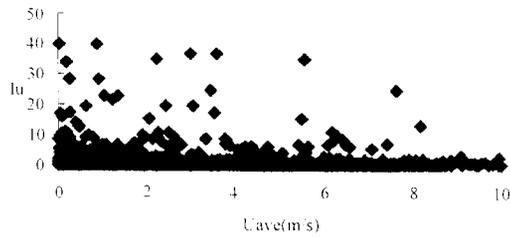
套配分佈	估計參數	縱向風	側向風	垂直向風
常態分佈	μ	9.999995E-01	9.999997E-01	9.999997E-01
	σ	4.409645E-01	5.790174E-01	3.831266E-01
Weibull	c	1.606235	1.474270	1.722608
	λ	8.365564E-01	8.594373E-01	8.211528E-01
Rayleigh	R	1.440728	1.578701	1.382922
指數分佈	λ	1.00000	1.000000	1.000000
Gamma	m	2.267753	1.727061	2.610101
	λ	2.267754	1.727062	2.610102



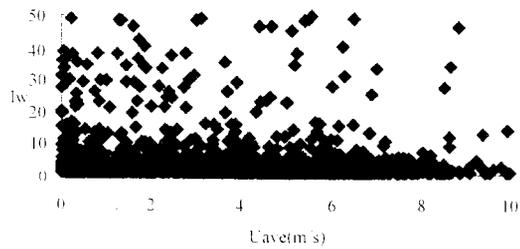
圖一、1998 年秋季之 Gu-Uave 圖



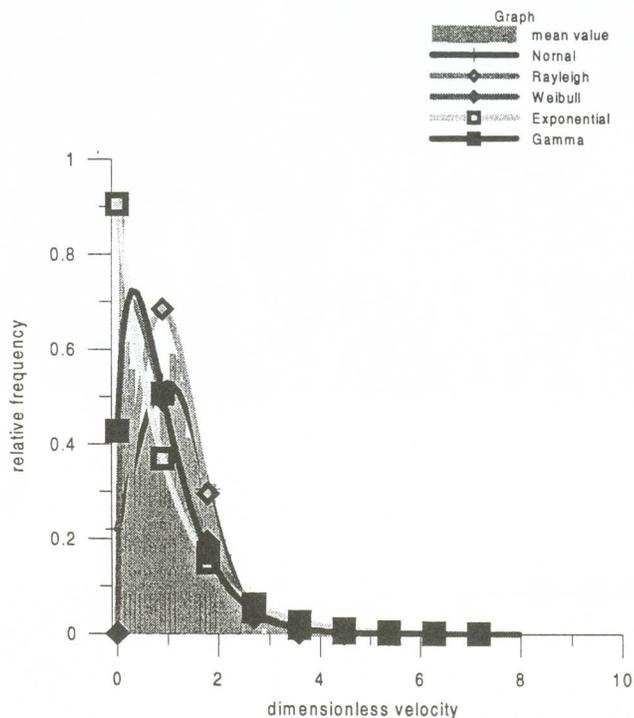
圖二、1998 年秋季之 Gv-Uave 圖



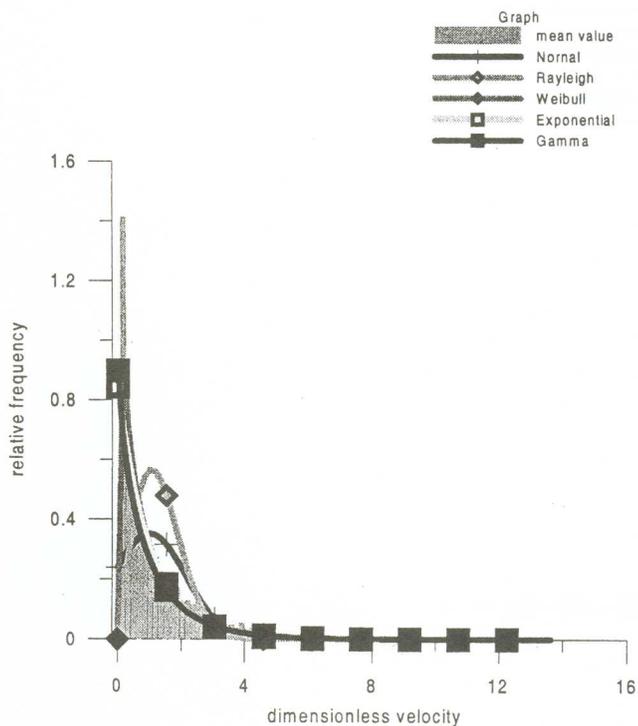
圖三、1998 年秋季之 Iv-Uave 圖



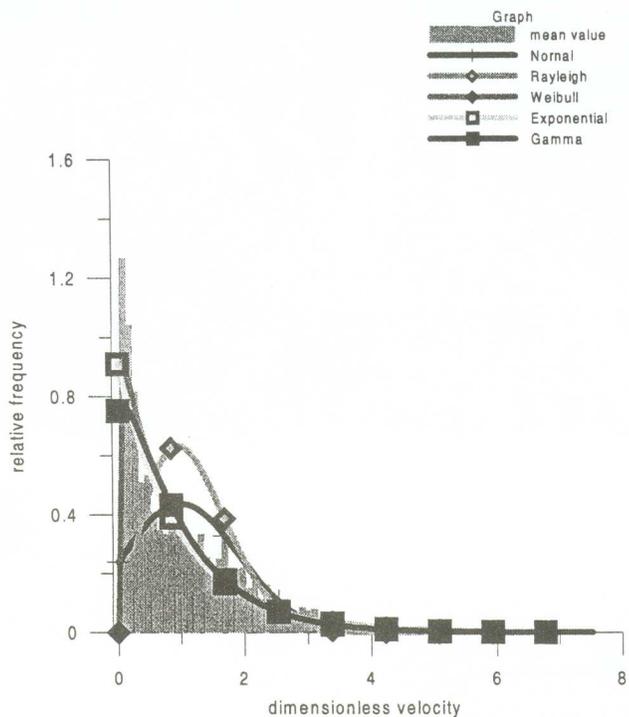
圖四、1998 年秋季之 Iw-Uave 圖



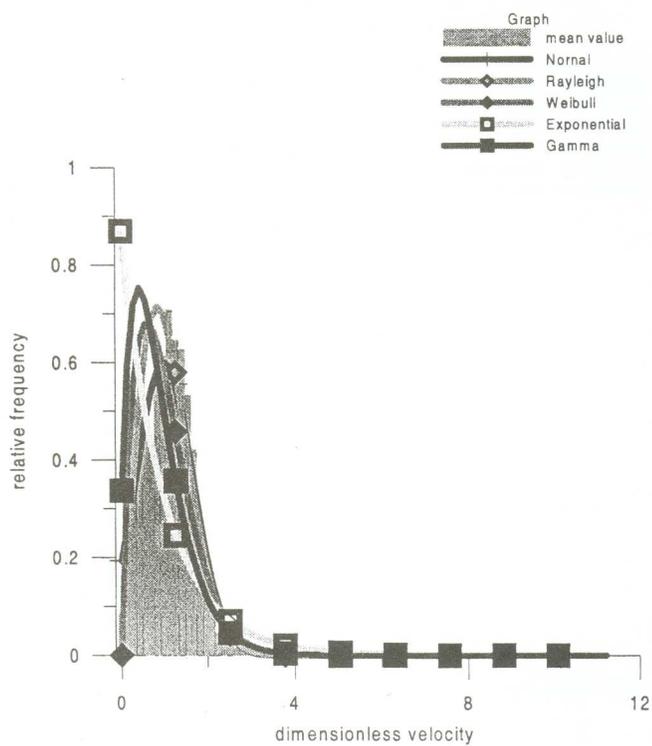
圖五、1998 年秋季之縱風平均風速套配各種分佈圖



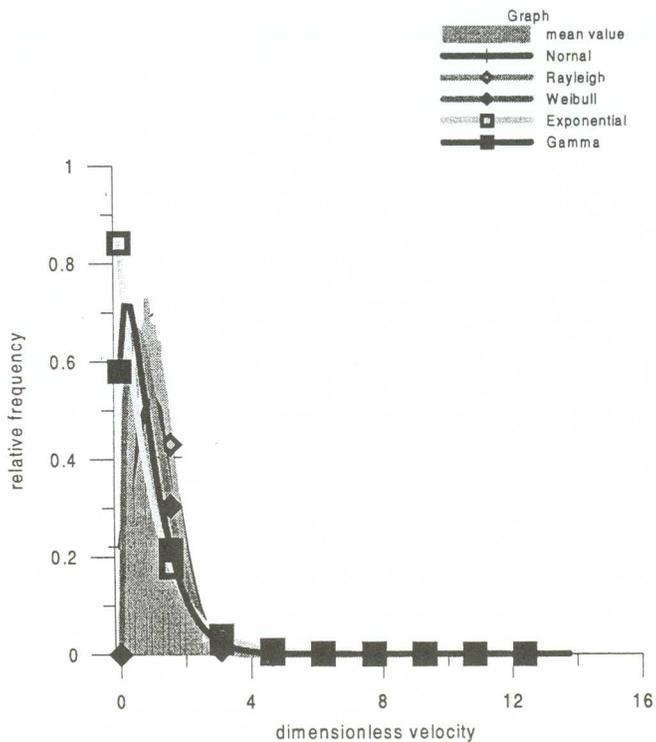
圖六、1998 年秋季之側向風平均風速套配各種分佈圖



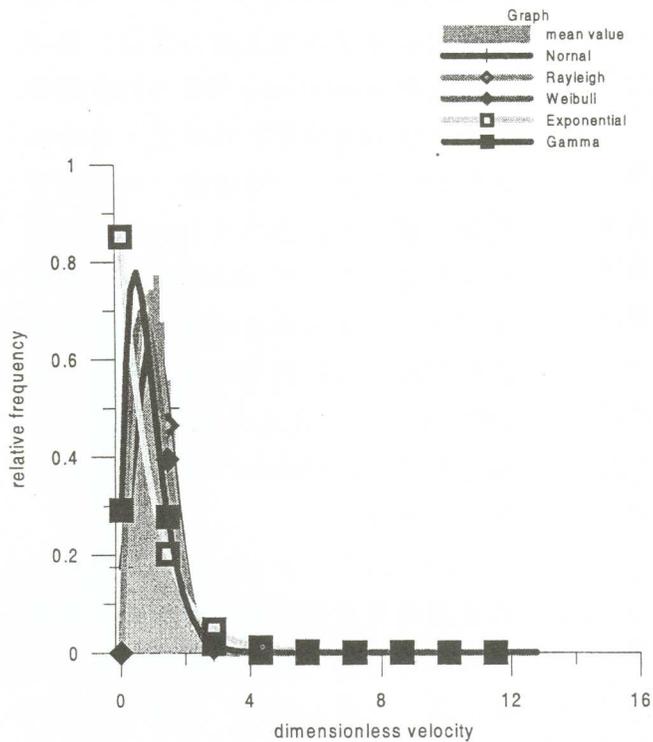
圖七、1998 年秋季之垂直向風平均風速套配各種分佈圖



圖八、1998 年秋季之縱向風最大風速套配各種分佈圖



圖九、1998年秋季之側向風最大風速套配各種分佈圖



圖十、1998年秋季之垂直向最大風速套配各種分佈圖

新加坡港務集團多角化經營概況

張雅富 交通部高雄港務局專員

一、新加坡港務集團公司現況

新加坡港務集團公司自 1997 年 10 月 1 日起正式企業化，港務集團國際業務的經營目標是在新加坡以外裝卸 1,000 萬 TEU，並且在 2007 年時，使海外業務收入占總收入的三分之一，將服務的對象擴大到海外去。

例如在 1998 年，新加坡港務集團在海外的碼頭共有下面幾處：

1. 「中」星合資的大連貨櫃碼頭。
2. 港務集團管理的碼頭，中國福州港口、意大利的 Voltri 碼頭、威尼斯貨櫃碼頭。
3. 1999 年啓用的葉門亞丁貨櫃碼頭。

除了展開全球性業務外，港務集團也擴展其他倉儲及物流核心業務。從出租分銷園區到貨櫃碼頭、貨櫃儲運站及傳統貨倉，新加坡港務集團大量使用資訊科技，將本身與所有的港口，物流及相關服務連接起來，這樣客戶就能充分利用港口的綜合服務以滿足客戶對物流的需求。

目前位於中國上海的合資公司中國招商局—PSA 物流（上海）有限公司，客戶群內包括了多家跨國公司。它將在中國各大主要城市建立區域分銷中心網路。此外，PSA 與德國主要

的汽車物流專家 Horst Mosolf GmbH & Co. 也成立了 PSA Mosolf 車輛有限公司，目的是將新加坡發展成爲一個區域汽車物流中心。

早在 1970 年代初期，港務集團已通過其獨資子公司—海事與海港服務有限公司（MPA Services Pte Ltd），在國內外提供港口與海事諮詢與培訓服務。1998 年 10 月，該公司改組並易名爲 PSA 國際有限公司（PSA International Limited）。1998 年 PSA 國際公司承包了八項主要的業務，包括在意大利 Monfalcone 開發一個分銷園區與貨櫃碼頭的可行性研究，爲改良 Djibouti 貨櫃碼頭的運作，以及爲葉門亞丁貨櫃碼頭及印度 Tuticorin 貨櫃碼頭的電腦化提供諮詢服務等。港務集團也爲安曼蘇丹國的港口與民航局高級管理人員提供管理培訓課程，從 1998 年開始，也爲意大利的 Sinport 集團及印度的 Gujarat 州 Pipavav 港提供管理服務。

PSA 海事（私人）有限公司是港務集團的獨資子公司，它爲客戶所提供的服務包括領航、拖船、給水、海事交通、重型起重機、海事環境服務及海事顧問等等服務。這些服務不單一應俱全，而且和港務集團的碼頭運

作緊密聯結，因此對船公司來說，能確保快捷、安全及高效率、便利的連續服務。

- PSA 海事在 1998 年為 10 萬艘船舶提供拖船和領航服務，在客戶招喚下 15 分鐘抵達現場。
- 142 名合格引水人在緊急時能在 2 小時內回公司報到。
- 共有 23 艘拖船，由 54 位經驗豐富船長掌舵。
- 借助先進的資訊科技，有助於客戶在船舶抵港前預先召喚所需的海事服務，即使後來更改也能自動更正。

二、合作項目不限於經營港口

港務集團歡迎其他的海外合作機會而不限於港口業務。只要能有所貢獻，港務集團準備到世界上任何地點，發揮其廣泛、多面的功能。港務集團的倉儲與物流服務的宗旨，以提供遍及全球的，全方位的物流服務為主。藉港務集團轄下的碼頭，分銷園區／倉庫、貨櫃堆置場及傳統碼頭的優勢，採用資訊科技、結合客戶的供應鏈，以最低的成本和最高的效率，使貨物的流程順暢。

三、合作企業項目

PSA - APP 配運有限公司

于 1997 年 11 月由港務集團與亞洲紙漿公司（APP）合資創立的 PSA - APP 配運有限公司（PAD）就是一個成功的例子。PAD 在港務集團的巴西班讓碼頭經營管理一個分銷中心，負責將 APP 在印尼生產的紙漿和紙張

轉口到亞洲及歐洲市場。公司的存貨管理與營業活動之所以順暢無阻，得利於港務集團關鍵性地利用資訊科技，並以電腦和 APP 的行銷部連繫，使訂貨處理與即時諮詢更快捷方便，從而使業加值。

PSA Mosolf 汽車公司

1998 年 9 月，港務集團與 Horst Mosolf GMBH & Co. 合資設立了一家公司，稱為 PSA Mosolf Automotive Pte Ltd，發展後者在新加坡和亞洲的汽車物流業務。從 1999 年 3 月起，公司在巴西班讓的車輛處理中心開始為新車提供全面的服務—從交貨前檢驗、修護及安裝配件，直到專門訂造、儲存及運送車輛等服務。

多功能碼頭—特殊貨物的容身之地

近年來，港務集團的多功能碼頭、包括巴西班讓和三巴旺碼頭，已從只處理傳統式貨物儲存設施，發展成專門處理特殊貨物的中心。這些貨物從紙張及紙漿到汽車、鋼材和建設材料等等。

從分銷園到分銷中心

港務集團在亞歷山大、巴西班讓和丹戎巴葛的分銷園區，離港務集團的貨櫃碼頭和巴西班讓碼頭只有 15 分鐘車程，總共提供 46 萬 2,000 平方公尺的儲存空間。

港務集團公司貨櫃場

1998 年 7 月，港務集團和四家貨櫃站經營商合資設立新加坡港務集團

貨櫃場私人有限公司 (PSA Container Depot Pte Ltd)，在新加坡和本區域內經營大面積櫃集站業務。公司在濱海碼頭占地 5.5 公頃的堆置場，可以堆疊九個高的空貨櫃，每年可以處理 30 萬個標準櫃。

樟宜國際機場地勤服務私人有限公司

是港務集團公司與五家航空公司合資經營的，在新加坡及海外提供機場貨物處理、包攬膳食及地勤服務等。它也提供資訊、機場保安、培訓及管理服務。在國外透過子公司樟宜機場企業私人有限公司 (CIAS Enterprises Pte Ltd) 持有香港赤臘角機場的亞洲空運終站有限公司 (Asia Airfreight terminal)、廣州白雲國際機場的廣州機場服務公司的股權。

新加坡濱海中心

新加坡郵輪中心—1998 年共有 1,691 艘郵輪在新加坡郵輪中心靠泊，並首次接待超過一百萬名旅客。當年 12 月，耗資 2,300 萬新元的郵輪中心重新翻修啓用，現在可以同時接待 3,000 名旅客，每年能接待 150 萬名以

上旅客。加長並拓寬的船席，可以輕易容納 270 公尺長的新一代超級郵輪，如"獅子號"等。

展覽設施與組織—港務集團屬下的世界貿易中心，設有七個展覽廳和長廊，場地面積共 2 萬 9,100 平方米，可舉辦各種國際性展覽和商展。中心內也設有一個郵輪碼頭、辦事處、商店、餐廳等。新加坡港務集團展覽公司 (PSA Exhibitions) 是港務集團公司的獨資子公司，專門組織商業消費品展示會、展覽會、研討會、大型會議及各種活動項目等。

全新的港口親水地帶

到 2002 年，港務集團公司將推出重新建設的首階段港口前沿地帶。世界貿易中心及其相鄰的港口前沿將轉變成及工作與娛樂的展覽廳、商店、餐館、辦事處、纜車設施及廣受歡迎的旅遊和休閒點聖淘沙等等，都可以由全島各地便捷搭乘地鐵來往。

資料來源：PSA Corporation Limited 年報，<http://www.psa.com.sg>。

馬來西亞濱印度洋之大港—檳城港的今昔與發展

謝晚嫻 交通部台灣北區郵政管理局管理員

一、馬來西亞和檳城的地理位置與歷史背景

馬來西亞是一由十三個州所組成的聯邦回教國家，其領域主要是位於馬來半島上，另有沙巴和沙勞越兩個州則位於東邊的婆羅洲島，而面積最小，舊稱為檳榔嶼的島州—檳城（Penang City）係位於馬來半島西邊的印度洋海域上（註一）。此十三個州當中僅九個係設有相當於該州首長的「蘇丹」，並採五年一輪方式輪流擔任象徵國家元首的總統職，唯總統並不兼具行政權。馬國在十七至上（廿）世紀中葉期間，曾受葡、荷、英諸國的盤據統治，其中以英方勢力最為長久。現之文字是採羅馬字體拼音而成，有極多的外來語拼寫法和英文十分相似，如巴士即寫為 Bas、極似英文之 Bus；計程車則寫為 Teksi、亦是源自英文的 Taxi。除被訂定為國語的馬來語之外，較常用的語言還包括有華語（馬國境內有五百餘萬名華裔僑民，約佔總人口數的三分之一，但在福建移民頗多的檳城，閩南語則是主流語言之一）以及部分印度族裔使用的泰米爾語。因馬國是一回教國，故國旗和各州州旗上常可見代表回教的

彎月（新月）和星星，國旗中位於彎月右方的星星係呈十四道星芒。新加坡曾是加入馬來西亞的一個州、即第十四州，後再脫離聯邦獨立建國；自新加坡離開馬國聯邦政體，檳城則是最小、同時也是華人比例最高（約為六成）、生計收入最富庶的一州。

馬來半島的東、西海域分別是南海和印度洋，各以柔佛海峽、麻六甲海峽與新加坡、印尼的蘇門答臘相隔。原本寬度僅數公里左右的柔佛海峽，自多年前築建連通馬、星兩國柔佛大橋建竣通車後，已不再有船隻穿越該海峽，而麻六甲海峽卻幾乎是全世界航線最繁密的海域，若您自新加坡的花籃山山頂俯瞰，必可瞧見矍矍群集的熱絡景象。檳城則是與馬來半島隔著一條狹窄、祇約莫三公里寬的海道相望（檳城島和馬國本土間的海道寬度係介於三至十三公里之間，因其寬度尚不足以稱為海峽，致僅能稱做檳城海道-sea route），但自廿世紀之八、九〇年代，檳城境內建妥國際機場、並建成一座連接馬來半島和檳城島的大橋起，檳城和馬國各州及世界各國的往來已可愈為便捷，這對促進檳城海運和港埠業務的發展也有極大的裨益。

屬熱帶國度的馬來西亞，於近些年來在經濟上有甚為出色的表現。正因為有經貿上的亮麗成就，馬國乃亟思在建築設施上能有排名全球之首的經典名物，在若干方面也如預期般的實現了，像首都—吉隆坡即置建有一座舉世最高、達八十一公尺的旗桿。三年前則由國營石油公司在吉隆坡建成一座全世界最高的「雙塔式」辦公大樓，自其落成後已多次被影片製作單位選為拍片的取景地或背景地。而檳城則在十五年前由英資財團興建一幢六十層樓的「香格里拉」大飯店，和華裔民眾籌資於「檳榔山」山頂興建的「極樂寺」，並列為各具特色的檳城兩大地標。

由於擁有綿長的海岸線，馬來西亞爰有不少的商港，在國際間較為有名的計有檳城、柔佛(Johor)、狄克森(Dickson，註二)、賓吐魯(Bintulu)和巴生港(Klang)……等港埠。而且有不少地方已採用管理、經營分開並行的模式—管理機構(Authority)係政府部門；經營機構(馬文為 Sdn. Bhd.)則是公司體制。本文所介紹的則是「檳城港埠公司」，位於國境西北邊的檳城港，在近十數年來拜交通便捷、地理位置絕佳且投注鉅額經費從事建設之賜，營運業績已超越其它港埠，可望在廿一世紀初躍為全馬來西亞的第一大港。

與麻六甲、吉隆坡等大城相較，檳城係屬輩分晚了好幾個世代的城市。一七七〇年，自英國海軍退伍、轉任印度馬德拉斯貿易公司的英人—法蘭西斯·萊特(Francis Light)乘船初抵檳城，他

發現檳城地理位置優越且歷經威脅利誘般的談判，終獲當地酋長的首肯將全島劃入英國版圖。因為這番非比尋常的展獲，年僅卅出頭的萊特遂榮獲英王封為駐檳城總督，而他亦不免俗的以英王喬治之名來命名檳城首府，並開始進行近代化的建設，檳城乃成為「印度洋上的寶玉」。戮力投入建設大業的萊特或因積勞成疾，爰在一七九四年以五旬壯齡殞命，長眠於檳城。經過兩百餘年的闢建，檳城在十九世紀初葉便已闢成「環島公路」，復因是個狹小的島城、容易推動政務，致全境的現代化程度得冠居馬來西亞之首，即便是吉隆坡所在之州亦稍遜一籌。檳城島內不但已有檳城國際商港和 Bayan Lepas 國際機場，也設立有國家級的科學博物館、植物園，坦白說真正將檳城從蠻荒島嶼整建為現代島城者是大批自福建省移進的華工，當年還有不少的華工是形同「豬仔工」似的、被半哄半拐的帶往檳城去充當苦力，如今數個世代已過、當區反有不少華人躍居政壇高職或商場大亨，而篤信佛、道教的華裔民眾也在檳城興設多座香火鼎盛的廟宇—如極樂寺、涅槃寺以及青龍寺(正式之廟名應為「清水祖師廟」，但因廟堂內有青蛇盤捲於供桌燭台上，遂喧賓奪主的將廟名泛稱為青龍寺)，均已成為馳名的文化景點區。

二、檳城港埠公司的成立經過與港埠環境

檳城港是位於首府喬治城東邊一處尖突於海域的岸邊地帶，和不少的世界名港相同，亦是從早期的漁港演

進而來的。有一特點乃是它為一跨越不同市鎮行政領域的港埠，新建的碼頭是位於海道對岸的伯特渥斯(Port Wellesley)市，且大部分的碼頭是以抽沙填海方式築建而成，橋體為斜張鋼拱型式，計約四公里長的檳城大橋則位居檳城港之北半公里，從港區到大橋引道處有條臨海道路相銜接。事實上，設址於伯特渥斯市海岸邊的碼頭早已遠比設址於檳城的碼頭數為多了，各稱為「本土區」(on the mainland)和「島區」(on the island)，祇是檳城港埠公司的位址仍是設在喬治城「愛德華國王專區」一號(No. 1, King Edward Place, Georgetown)。在檳城島區上，主要有稱 CHURCH-STREET 和 SWETTENHAM 的兩處突堤區和渡輪終點區(Ferry Terminal)；而在伯特渥斯本土區，則有「Butterworth 貨櫃中心」、「North Butterworth 貨櫃中心」、「Butterworth 碼頭區」、「蔬菜油貯裝區」（其實是以棕櫚油為最大宗）、「Prai 碼頭區」、「Prai 散裝貨物區」和「渡輪終點區」，散裝貨物裝卸量每年已可達到兩千五百萬公噸。

「檳城港埠公司」(Penang Port Sdn. Bhd.，以下簡書為 PPSB)係在一九九四年一月一日，由原隸於檳城港務局的棧埠部門改組而成，俾對其客戶—即各海運公司提供更完善的服務。目前，PPSB 係一由馬來西亞中央政府掌握大部分股權的事業體，但馬國政府將會陸續釋出持股，讓它邁向為一民營型態的公司。為打拼出傲

人的業績，PPSB 現係全年無休、一天廿四小時的排班作業，不但欲脫胎成一大規模的商港，並期望能躍晉為一愈趨重要、足可和新加坡相比美的轉運港。現今，它已是東南亞、南亞兩大地緣交匯區的主要轉運港，日後鄰近的港埠業務競爭對象則有緬甸的仰光港、孟加拉的吉大港和印度的加爾各答港等，地理形勢和檳城相近的泰國普吉島雖然一度亦曾計劃發展國際海運，但因海道太窄、水深不足以停泊巨輪致無法和檳城匹敵。實際上，馬來半島上的西部沿岸尚有數座地理環境與檳城類似的島嶼，但其發展則為以觀光旅遊為主要產業的離島，如蘭卡威和邦喀島即然。另則因工業程度上的落差，過去自檳城港輸出的外銷品大都以農產和農產加工品為主，輸入物品則以民生工業用品居多，唯近年來紛有包括台灣於內的資金投注於馬來西亞境內設廠製造產品，因而工業用品產值佔外銷貨物的比例已連年增多，貨櫃運輸的應用自然愈趨重要。而貨櫃碼頭的位址當然是以能和本土相連在一起為佳，故檳城港埠公司早在十餘年前的擘劃，即是將各貨櫃碼頭、棧埠設施劃置於海道東岸的伯特渥斯市海岸邊。

三、設施與日後發展

闢設於海道對岸之伯特渥斯(Wellesley)市靠海地區的"Butterworth"專區內的兩處貨櫃中心—「Butterworth 貨櫃中心」(BWCT, Butterworth Container Terminal)暨「North Butterworth

貨櫃中心」(NBCT, North Butterworth Container Terminal), 是檳城港埠公司邇來投下鉅資建設的重點裝卸作業區, 而NBCT更因周圍腹地寬闊, 乃留有可持續闢建、設置碼頭的廣大空間。BWCT的貨櫃碼頭具有200~250公尺長的船席(berth), 同時引進最先進可於軌道上橫移的橋式起重機(gantry crane)。而NBCT則更有長達300~600公尺的船席, 一口氣提高了二至三倍的長度, 足見檳城港埠公司對此之重視。相對的, NBCT和BWCT雖俱屬深水港, 唯前者的水深可達十二至十四公尺, 且因有海流沖刷、不會淤積, 確是一天然優良港域, 今在人為的奮力建設下當有愈加可以樂見的嶄獲。

NBCT和Butterworth的火車站間已鋪建有專門用以載運貨櫃的雙向鐵路, 並建竣鐵路沿線的貨櫃倉儲集運場、和鐵路呈立體交叉以供貨櫃車行駛的公路, 係由馬來西亞聯邦政府耗費二億三千五百萬馬幣興建的鐵、公路運輸聯外系統, 部分先完成的路線已在1999年時開放啓用, 迄兩千年四月時則已全線通車啓用。而從Butterworth火車站站前也有一條公路可聯通至Pangkalan Sultan Abdul Halim (PSAH)的渡輪終點站, 該條涵蓋有數個立體交流道的公路路線已在1999年8月13日通車。該聯外系統對於節省貨櫃在場棧區內的轉運(inter terminal transfer)時間良有助益, 據估算在一九九九年8~12月的四個月之內單是減少等候時間即有一百萬馬幣以上的獲

益。NBCT區內的棧埠場址均規劃有完善的排水與安全防護系統, 將可如PPSB之預計成爲「印尼--馬來西亞--泰國」三方成長區(Indonesia-Malaysia-Thailand Growth Triangle)舉足輕重的樞紐港(hub port)。

與全世界各大商港相較, PPSB對於港埠的境管、檢疫、課徵關稅與海事評議諸項週邊事務的體制方面, 正均甚完備, 另在資訊科技(Information Technology)體系上也有相當的建設, 現已採用多種電腦系統或子系統來進行裝卸暨相關流程的控管, 例如自1999年12月1日起, PPSB在港務機構內部的作業領域係應用名爲“PELPIN”的程式系統來進行一系列嚴謹而週全的管理, 並可自動彙整統計, 俾助於其以嶄新的面貌迎臨廿一世紀。此外, PPSB對於促進業務行銷亦是不遺餘力, 在1999年內便參加了四次的大型國際性說明展示會, 分別係(一)1999.5/15~22由國際港埠協會假吉隆坡Golden Horses Palace舉辦之展示暨討論會; (二)1999.4/12~19在阿拉伯聯合大公國阿布達比舉辦的國際海事年展; (三)1999.5/26~27在檳城Equatorial Hotel舉辦的海運事業展; 以及(四)1999.10/6~10在印度舉辦的國際海洋展。冀盼透過以上的國際展覽會吸引更多的海運事業, 選擇檳城港作爲靠泊、轉運和裝卸貨櫃(貨物)的中點或終點港站, 使檳城港埠和檳城機場同列爲檳城兩個最重要和最能創造營收利潤的交通事業體。

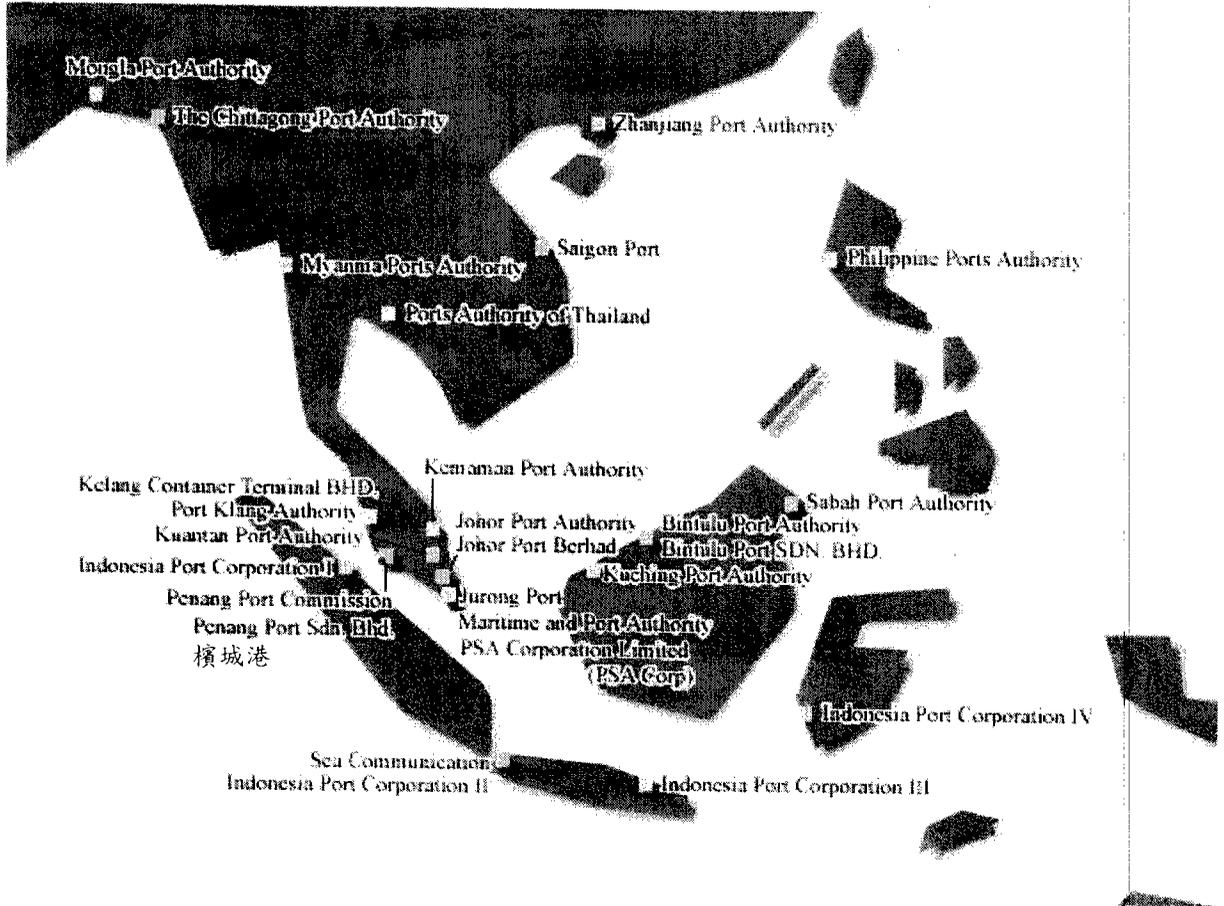
註一：嚴格來說，檳城州並非是一島州，位居馬來西亞本土吉達州西邊的 Wellesley 市亦是檳城州領域的一部分。如本文所述，十八世紀後期檳城島先在萊特的遊說下，從吉達蘇丹掌握下脫離出來而轉歸萊特統理；之後，在一七九一年時，爲了闢建港埠之需，吉達蘇丹又被迫將沿岸的 Wellesley 割售予檳城。故今之檳城州，除擁有約呈方形的島區(24×14km)外，尚包括對岸的 Wellesley 市。再因爲 Wellesley 市是以港埠著

稱，因此又被普遍泛稱爲 Port Wellesley，即譯稱的伯特渥斯，而檳城港埠公司則將 Wellesley 市西邊靠海之港埠用區特稱爲 "Butterworth"，與 "Port Wellesley" 之音極近。

註二：Dickson 港一向被視爲是吉隆坡的外港，另馬來西亞政府在流經吉隆坡的主要河流之一—Kelang 河（華僑大都寫爲巴生河）河畔，則設置有一公司型態的貨櫃中心—Kelang Container Terminal Bhd.。

IAPH

International Association of Ports and Harbors



新世代貨櫃中心的非洲第一大港—南非「德爾班港」

陳文樹 交通部郵政研究所研究員

南非政府由於已確定遷移德爾班市原本靠海邊設置的國際機場至 La Mercy 地方，且機場舊址將開發為新港區。而新港區的港埠設施和所裝設的機具均將符于第五代貨櫃輪的作業標準，設施能量則可彌應後續二、三十年內的需求，是項建設方案是非洲以及舉世俱極關注的重點，俟新港區落成啓用後，德爾班或將穩定超越澳洲的雪梨，成為南半球最大的貨櫃港。

德爾班(Durban)是南非共和國的最大港與全國最三大城，亦是夸祖魯-那塔耳省(Kwa-Zulu Natal)的經濟中心暨南非東海岸沿線地帶的金融樞紐，同時還是一處臨海的旅遊名城，其所以有此地位實乃繫乎於擁有一座濱臨印度洋的港埠。早在十八世紀，即有荷蘭、不列顛等國的勢力殖民南非，但距歐洲海上路程較遠的那塔耳卻是歐人較晚入侵的地區，而那塔耳之開發自然是以臨海的德爾班為發軔地。1824年，英籍之Farewell中尉率先在當地建立一隊旨在防護港口之部隊，斯時的港口係由潟湖(lagoon)闢建而成、主要用以運輸象牙；1835年該地定名德爾班，1866年約翰尼斯堡發現豐裕的金礦，未久即建成可自約翰尼斯堡連通至德爾班的鐵路以利對外往

來，德爾班遂跟著大幅提升重要性，加上其年均溫為攝氏15度，年雨量為1000mm，極適合居住，故能吸引人潮移居開墾。

迄今，德爾班已從傳統的散裝貨運港埠躍晉為幾乎全以貨櫃運輸為主的非洲第一大港，年逾百萬TEU之貨櫃裝載量早已超越南非第二大的開普敦港(Cape Town Harbor)兩倍餘，鄰近地區的散裝貨運則是轉至「理查灣港」(Richard's Bay harbor)作業。德爾班港之所以有此佳績，實係拜和遠東地區貿易日趨緊密之故，若就最近三年之內其出口貨櫃運往之目的地來區分，即有42~44%之比例是運抵亞洲（自南非運抵歐美之貨櫃則大都從開普敦港外運），遠東更佔了其中的大半，倘再以國別(或地區)來區分，印度、新加坡、中華民國、中共和日本…等乃屬「最大戶」。若係涵蓋紐澳、亦即以整個廣義的亞太地區論計，則其出口貨櫃運抵亞太地區的比例幾佔全部出口貨櫃量的半數。

以天然地勢而論，德爾班港之北有片沙地型態的「巴克海濱」、南邊則是灌木林密覆的「布拉夫丘陵地」(Bluff Mound，現德爾班港之通訊管制中心即建於布拉夫丘陵的頂端)，

共形成了一處小海灣，而德爾班港乃是從原之瀉湖和濕地闢建而成的港埠，早期是裝運煤產、金屬礦、穀物、木材和牲畜皮毛備供外銷，自那塔耳省工商日漸發達後，也逐漸提高紡織品和工業產品的外銷比例。德爾班市的工商業區原本即是毗近港埠而設立的，後來因已不敷使用遂在郊區另外增闢工業區，現今的那塔耳省計約有一千四百萬的人口，佔南非的四分之一，誠係因工商發展所造成。倘以經濟規模作比較，以德爾班為中心的經濟區是南非僅略次於普勒多利亞/維華德茲蘭/佛里尼金的「高亭綜合經濟區」(the Complex in Gauteng)，然而高亭經濟區之工業製品，除若干高級高價品係採空運外銷以外，若採海運的話仍需端賴德爾班港作為貨物吞吐港。此外，德爾班港並是南非鄰境諸國如史瓦濟蘭、賴索托、辛巴威、波札那、馬拉威、尚比亞和莫三鼻克...等國家間的重要貨物轉運港(註一)，且亦是一處重要的轉口港，和莫三鼻克的 Maputo、Beira 港，坦桑尼亞的 Dares-Salaam 港以及肯亞的 Mombasa 港俱有密切的海運往來，而在陸運系統上則有鐵路可通達上述諸國，甚至可及於地理區已劃屬中非的薩伊。港埠是德爾班市得以繁榮發展的主要命脈，最近數年每年約有五千艘商船載運總價近達五百蘭德(rand, 南非國幣單位)的貨物入境，而德爾班港的營業收入則佔全南非所有港埠營業收入總額的 65%。

西元兩千年時，南半球七億三千

五百萬的人口數只佔全世界人口總數的 12% 左右，貨櫃運輸之比例更僅佔全球總量的 5% 而已，因而南半球的商港欲躋身為舉世名港殊屬不易。德爾班港卻能力爭上游，在 1980~1998 年間每年俱以 6.8% 的平均值增加貨櫃的裝運量，並且在 1998 年時突破了一百萬 TEU 的數值，開創了一項光輝亮麗的營運里程碑，也使得西元兩千年時德爾班在全世界諸貨櫃港排行榜居於第四十四之位。後即因引發於亞洲的金融風暴使得南非和遠東、東南亞國家間的貿易大受波及，德爾班和其它的南非洲港埠也明顯的減少了貨櫃和散裝貨物的運載，以致 1998 和 1999 年間德爾班港的貨櫃裝載成長率僅有 0.8%，較之於前數年的幅度實在令人呀嘆！

轉口業務也是德爾班港之重點營運項目，九〇年代期間其轉口業務每年皆有 10% 以上的成長率，預測在本(廿一)世紀的前十個年度內，每年的轉口貨櫃數量可佔全年貨櫃吞吐量的 15% 左右，較諸前十年愈加增多。德爾班港現之貨櫃作業場址，擁有八個船席、船席長度計有 2,128 米且最小水深 12.8 米，並配置有四部 Post-Panamax 型、六部 Panamax 型和一部吊裝能量稍小的貨櫃起重機(gantry crane)，另又已訂購兩部 Post-Panamax 型之起重機，每部之購置費為兩千萬蘭德，場址佔地面積達 29.8 公畝，地面停放場可放置單層貨櫃 9,322 個(內含 526 個冷凍櫃的地面停放場)，現每個月吊運貨櫃的能力為七萬

個貨櫃（以 TEU 折算，約莫 84,000 TEU）以上。為因應持續的成長率，南非政府特在 1996 年時撥置一億五千萬蘭德的預算，用以擴建貨櫃作業場址，使增建的船席能夠泊靠吃水深達十五米的貨櫃輪，預計 2010 年時仍可因應海運作業之需。

轉口業務佔整體營運比例昇高的現象乃是世界各大貨櫃港的趨勢，蓋隨著新世代貨櫃輪的應世，「軸心貨櫃港」（或稱轉運中心港）的肇建理念也必愈為推廣，大範圍地區的貨櫃裝卸得集中於一個軸心貨櫃港吊運處理，俾減少對港埠設施和作業機具的鉅額投資。至於在軸心貨櫃港和小型港埠間的轉運，則再由小型的貨櫃輪肩負任務或改由鐵公路運輸辦理，而本文所述的德爾班港乃是非洲濱印度洋地區首屈一指的軸心貨櫃港。為扮好該角色，南非暨德爾班港務管理機構爰規劃興建一處新設的「南德爾班港」（Port of Durban South），若以吾國港埠業界的慣用語為憑則宜稱之為「貨櫃中心」。

據樂觀的估計，德爾班港的貨櫃裝卸量在 2010 年時將可達到兩百萬 TEU 的規模，即便是面臨廿世紀末亞洲金融風暴的衝擊以及景氣復甦較慢的不利因素，仍可望在 2013 年前屆達此一規模。當然僅憑恃原有的場址環境和機具設施則難以因應此一作業規模，而必須構建新的貨櫃作業場址方能應對。很幸運的，由於原距海岸祇有二公里的德爾班國際機場已確定遷移至 La Mercy 地方（註二），且機場

舊址將開發為新港區。新港區內的港埠設施和所裝設之機具均將符于第五代貨櫃輪的作業標準，設施能量可因應後續二、三十年內的需求，是項建設方案是非洲以及舉世俱極關注的重點，俟新港區落成啓用後，德爾班或將穩定超越澳洲的雪梨，成為南半球最大的貨櫃港。舊機場場址連同周邊腹地共佔地 630 公頃，原有之陸運系統已甚發達綿密，且屬於土質地層、未有堅硬岩磐的地質結構，頗利於掘土設港之工程，南非政府計畫斥資近達 67 億蘭德的龐大經費來完成此一建設，其中土木工程和機具設施兩大類項各佔約 33 億與 34 億之額度。

德爾班新港埠所挖掘出的「出入口航道」和「主航道」構合成為一直角的 L 字型，兩者長各 1,550 米與 1,850 米、寬各 30 米與 60 米，深度則在 15 米以上，以便於裝載量達 6,000 ~ 7,000 TEU 的第五代貨櫃輪（註三）的停靠。主航道兩端各建有一座「迴船池」（turning basin）以供船舶迴轉或暫待，兩邊則皆有六座長度各為 300 米的船席。這座新貨櫃中心的肇建早在前數年已即動工，但主體工程則需俟機場停止營運、遷至新址後方可展開。按目前的進度來瞻衡，計含六座船席在內的第一期工程將於 2005 年建成，而另半數（亦是六座船席）的第二期工程則訂於 2012 年時底定，當然這項計畫必須和機場的遷移計畫縝密配合，方可期待後續事項得以順利進行，為德爾班打造出新世代且迎合現代化需求的立體化運輸系統。

註一：南非和鄰近之波札那等十一個國家共同組成一個「南部非洲發展共同體」(The Southern African Development Community)，其中以面積佔 16%、人口數佔 45%且年產值達共同體八成以上的南非居為首要大國，而全共同體外銷至其它國家之貨物則有九成以上係自南非的港埠運出(或轉運)至它國。

註二：1917年，首度有飛機自開普敦飛往德爾班，創下當地的航空史頁；現之機場航站（伊莉莎

白航空站）大廈係於1950年開始興建，而在1955年落成啓用，迄廿世紀末每年計有875,000人次的旅客從該機場出入境。而位于La Mercy地方的新德爾班國際機場航站大廈樓體已於不久前建妥，內部設施則分期安裝試?中，預計得於2002年落成啓用。

註三：以丹麥快桅(Maersk)海運公司麾下最大的「王朝」(Sovereign)號全貨櫃輪為例，共有6,600 TEU的裝載能力，這也是當前全世界最大的貨櫃船。

本文所附諸圖，係載自德爾班港務機構之電腦網路

德爾班港之徽誌(左為南非國旗;右為南非港務管理機構)



PORT OF
DURBAN
SOUTH AFRICA



自空中鳥瞰德爾班港之貨櫃作業場址



德爾班港之美麗港灣景觀

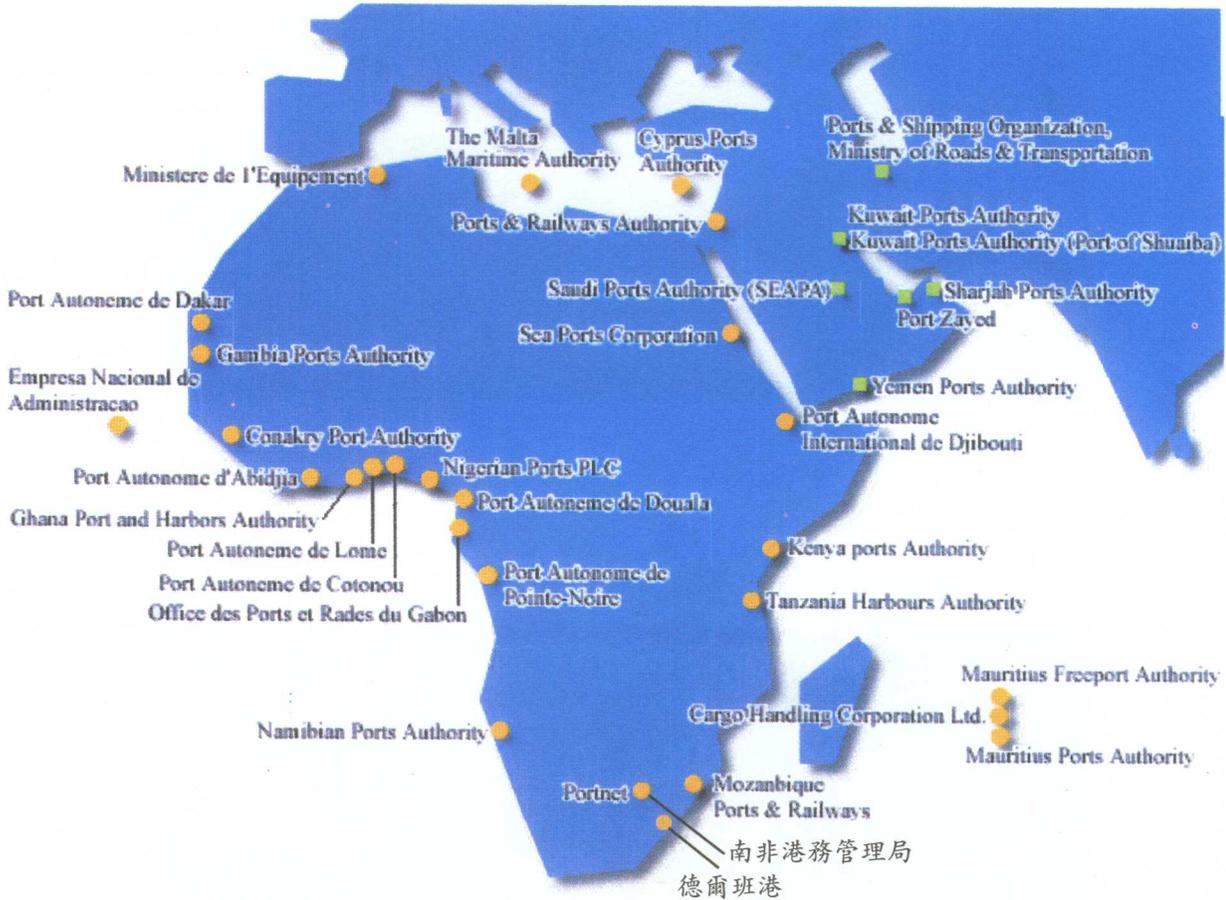


位于理查灣(Richard's Bay)的港埠,以散裝貨運為主



IAPH

International Association of Ports and Harbors



碼頭維護管理草案之初步建議

蘇吉立 交通部運輸研究所港研中心副研究員

一、前言

一般縮短碼頭使用年限之影響因素大致可歸納如下：

1. 規劃設計不當。
2. 施工不良。
3. 使用不當。
4. 環境、天災、人禍。
5. 維護管理不當——

維護管理之觀念未受重視、法規欠週、缺乏維護管理知識與學有專精或訓練有素之人員。

6. 權責的劃分——

物使用者、建物設計者與建物建造者之間，權責的劃分，應作一詳細的規範。

碼頭維護管理不當，非但為影響碼頭使用年限縮短因素之一，且衍生之安全問題更不容忽視。

二、碼頭維護與管理

現今一般建物與碼頭維護與管理面臨急待解決的問題：

1. 維護與管理理念之建立與改革。
2. 完善可行的行政制度。
3. 技術發展。
4. 人才培訓。

優良之建物設計，須賴建造者技術與良心之構現，更有賴使用者正確的使用與維護管理，方得以確保使用功能、安全與年限。

碼頭之營運頻繁變數多，易生糾紛，更應及早建立一套有效而合理的管理制度，絕非出事後就作些人事處分即能了事，對受處分者亦深感莫明其妙、冤枉與不服。

三、碼頭設施外視異變現象之定義與一般成因探討

碼頭結構一般由混凝土、鋼材、石塊、砂石級配、土壤等材料所組成，在長期承受物理性、化學性與力學性等失控因素干涉下，將使碼頭整體或部份結構內外部起變化，此等變化將導致碼頭整體或部份結構顯現相關之外視異變現象(簡稱外視異象，可能是一種警訊，但並不一定等於危險性。)，且此等變化與異象常為多樣性、循環性與連續性。若不時時加以適當的安全檢測與維修，輕者將使碼頭運作之潛在危險性漸昇，重者將使碼頭結構之潛在危險性漸昇，甚至導致突發性之崩毀，不可不慎。

碼頭若排除海下部份，以肉眼可見於碼頭外部顯現之一般異變現象，經實例統計，依其危險度之排列次序(輕至重)主要可區分為：腐蝕、龜裂、破裂、沉陷、拱起、傾斜、崩塌等七大異象。

七大異象間因果循環關係說明如圖1。

各異象及分佈情況概述如下：

1. 腐蝕—

包括防舷材固定配件、法線橫樑之鋼筋、壁體鋼材、繫船柱、繫船柱基座、樑板結構鋼筋、運送機據具、輸配線設施、附屬建物等。

2. 龜裂(裂縫小於3mm 裂面平整)—

其位置包括壁體胸牆、法線橫樑、繫船柱基座、碼頭面、樑板、基樁等、附屬建物等。

3. 破裂(裂縫大於3mm 或裂面產生高低差或破碎面)—

壁體胸牆、法線橫樑、繫船柱基座、繫船柱、碼頭面、樑板、附屬建物。

4. 沉陷—

壁體胸牆、法線橫樑、碼頭面、附屬建物。

5. 拱起—碼頭面、壁體。

6. 傾斜—壁體胸牆、附屬建物。

7. 崩塌—

壁體胸牆、碼頭面、樑板、整體、附屬建物。

圖1 觀念說明例：

1. 腐蝕會導致龜裂，若不即時改善將進化至破裂並加速腐蝕，惡烈循環後將潛伏崩塌之危險性。
2. 沉陷會導致龜裂、破裂、拱起或傾斜，須先即時改善避免積水、阻絕滲水，否則將潛伏崩塌之危險性。改善後須立即尋找判別沉陷原因，是屬正常壓密沉陷？或拱起、傾斜引起？或漏砂、淘空？或超載？

四、碼頭安全檢測

4.1 碼頭安全定義

廣義之碼頭安全定義應包括：碼頭結構性之安全與碼頭工作性之安全。

1. 碼頭結構性之安全—

顧名思義與結構有關，考慮因素為碼頭主體與附屬設施之諸異變現象，可能導致碼頭結構性之安全行爲。

2. 碼頭工作性之安全—

應指碼頭運作動線規劃不順暢、運作動線規劃不合理或運作動線受到干擾，使碼頭可能潛伏工作上之危險。而影響動線之可能因素與基本對策，本研究將其歸納建議如下：

(2-1) 碼頭機能規劃配置不當—

理論與紙上規劃須與現場時時印證與改進。

(2-2) 行政流程不當—

上位或研考不應單獨擬定任何行政流程，應結合專業實務者共定之，且需定期檢討改進之。

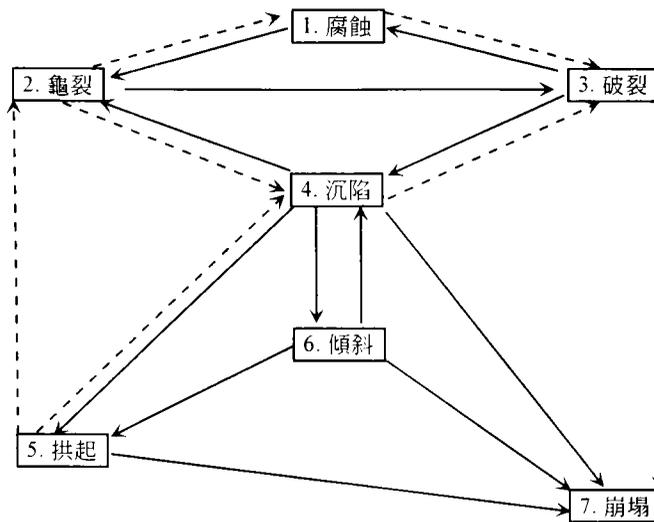


圖-1 碼頭外視七大異象之因果循環關係圖

(2-3)管理措施不當—

同上。

(2-4)碼頭設施之異變現象—

有賴專業技術之克服。

本研究對向為碼頭設施，故僅就第4項技術層面，擬以不同型式之碼頭，依以往現地異象變化調查評估結果，及實地施設之相關檢測作業成果，加以歸納分析探討，期能提供建立碼頭安全調查、評估作業程序與檢測方法之參考。進而研擬維護整修之初步對策。

4.2 碼頭維護管理與安全檢測一般準則

本文初步建議一般碼頭維護管理與安全檢測之主要工作內容及基本流程如下：

1. 建立碼頭基本資料檔案—

應搜集建立之完整資料包括：海象、氣象、地象、碼頭設計、碼頭使用、碼頭歷史損壞與維修、變更

過程等。

2. 建立標準調查記錄格式與作業模式—

為求碼頭管理、維護、調查等工作具延續性(不因人而異)、明確性、統一性與迅速性，必須確立一套記錄格式與作業模式，使後繼者有一準則可行，並可累積前人研判之經驗。

3. 維護與勘查—

一般維護與外視異象現況調查。可分定期與即時。

(3-1)定期—

屬平時一般之維護與調查，調查事項可規格化，並以事項之輕重分類、分級、分期由專屬全責基構之專人分區為之，調查與維護過程須忠實記錄且勤於追蹤。

(3-2)即時—

一切與定期同，唯專屬層級應較高階，主要為處置突發狀況，著重於時效。

無論定期或即時，均不能忽視第一時間之目視勘查記錄與簡單維護，重要而常被忽視之勘查基本內容與工作如：確保區域排水暢通、阻絕滲入結構之水路、安全管制、小異象之追蹤等。

4. 初勘、即時維護與評估報告—

初勘、即時維護與初勘評估報告應系統化、規格化，內容應包含：

(4-1) 勘查過程之照像、繪圖、整理建檔。

(4-2) 現地研判與即時維護處置狀況。

(4-3) 初勘評估分析，並預判提出後續處置之對策。

5. 詳勘、細部檢測與監測—

延續初勘、即時維護與初勘評估報告結果，研判是否須要進一步詳勘、細部檢測與監測(可建立不同碼頭型式之應用參考監測模式)。

6. 綜合分析研判與對策之擬定—

可建立不同碼頭型式之標準分析準則與歷史處置案例資料庫。

4.3 碼頭維護管理與安全檢測例—沉箱碼頭

沉箱式碼頭維護管理與安全檢測之基本觀念、認知與作業準則如同前幾節所述。本節將針對沉箱式碼頭硬體結構之維護管理與安全檢測提建議案，所提各項對策亦以技術層為主。

4.3.1 沉箱式碼頭可能之受力狀況與外視異象行為分析

瞭解沉箱式碼頭可能之受力狀況與外視異象行為之關係，為執行安全

檢測評估與提出理想維護處置對策前必備的認知。

本文依高雄港調查之結果，整理提出引致沉箱式碼頭外視異象之可能受力狀況與行為，及常見之外視異象與相關因素(如圖2及3)。以為判定沉箱式碼頭現地外視異象與預判導致外視異象可能原因之基本知識與觀念之參考。

4.3.2 沉箱式碼頭安全檢測與維護準則

初步建議安全檢測與維護準則執行之程序與內容如下：

1. 安全檢測與維護範圍：

可分海上及海下兩部份。

(1-1) 海上部份—

特定檢測可針對特定之範圍。一般則自碼頭法線起至碼頭後線第一線建物止，包括附屬構造物等之所有外視異變現象。

(1-2) 海下部份—

一般應與海上之檢測範圍相對應。除碼頭壁體外應包括自壁體與海床臨界起至少與拋石基礎同寬或法線碼頭面至海床之高度同寬之海床狀況。

2. 安全檢測與維護作業階段：

一般可分為初勘、詳勘兩階段。第一階段初勘應包含即時維護與初勘評估。第二階段詳勘應包含細部檢測、監測、綜合檢討分析研判與對策之擬定。

(2-1) 第一階段初勘作業：

主要以海上部份為作業範圍。無論進行定期或即時勘查，建議其基本作業內容與流程如

下：

- (2-1-1) 確立檢測緣由與目的。
- (2-1-2) 備齊既有預建之基本資料表及調查紀錄表。
- (2-1-3) 選用檢測工具如：放大鏡、角尺、墨斗、垂球、鐵鎚、防水捲尺、水平尺、步距尺、照相機、平板儀、水準儀、經緯儀、電子測距儀等。
- (2-1-4) 檢視現場各種外視異變現象之狀況、程度、相互關係與位置，除以標準圖表詳細記述外，並一一拍照存檔。沉箱式碼頭可能之外視異象狀況可參考圖 1 至圖 3。
- (2-1-5) 針對現場各種外視異變現象行為與原因之判定，必須配合進行必要之現場查詢與基本檔案比對。
- (2-1-6) 初勘評估分析：對初步勘查所得各種外視異變現象，參考圖 1 至圖 3、表 1 與既有之歷史案例資料庫，綜合各種異象之可能相關性、碼頭設計基本原理、土壤力學基本原理、材料力學基本原理、結構力學之基本原理與專業工程經驗等，分析探討預判外視異象警示度。碼頭外視異變現象警示度綜合評估分類標準，可參考表 1。
- (2-1-7) 進行初勘後必要之立即維護。依綜合評估分類所得之各項基本對策方針參考表 3-2。
- (2-1-8) 預擬必要之詳勘作業，即細部檢測(含海下檢測)與建立適當監測網。參考表 3-2 及圖 3-4。
- (2-2) 第二階段詳勘作業：
 - 延續初勘作業與評估分析結果，若有必要即進入第二階段詳勘作業。
 - (2-2-1) 針對初步勘查所得各種外視異變現象整理分析結果再行現地比對詳勘。
 - (2-2-2) 對初勘所得各種外視異變現象做第一階段綜合評估，擬訂必要之進一步細部檢測：如海下檢測、地質補充調查、變位量測、孔洞探測、強度試驗……等。評估分類所得之各項基本對策方針參考例：如表 3-2。
 - (2-2-3) 確立海下檢測範圍、檢測內容與方法。規劃並進行海下檢測。
 - (2-2-4) 建立必要監測網。建議沉箱式碼頭基本監測網之佈設，參考圖 3-4。圖中所示並非全盤均用，可斟酌現況做部份引用及位置之調整。
 - (2-2-5) 勘查及監測資料整理，詳細繪製初勘及詳勘記錄圖表。

(2-2-6) 檢測結果之評估與基本對策：

(2-3) 綜合評估分析—

依綜合初勘與詳勘之調查結果，再重新研判海上及海下勘得之各種異象之可能原因與其間之相關性，進一步評估分析

檢討確定初勘後已施行之立即維護措施之適當性與安全性是否足夠，或擬訂進一步之對策。

本文初步預擬檢測結果之評估與基本對策參考如表 3-2。

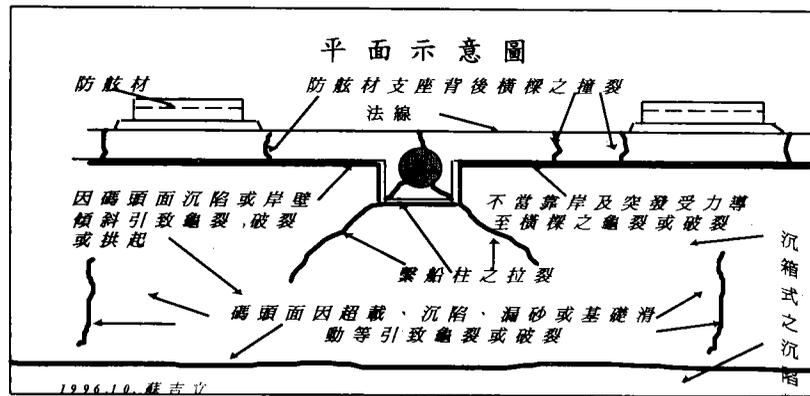


圖 2 引致沉箱式碼頭外視異象之可能受力狀況與行為(蘇吉立 1998)

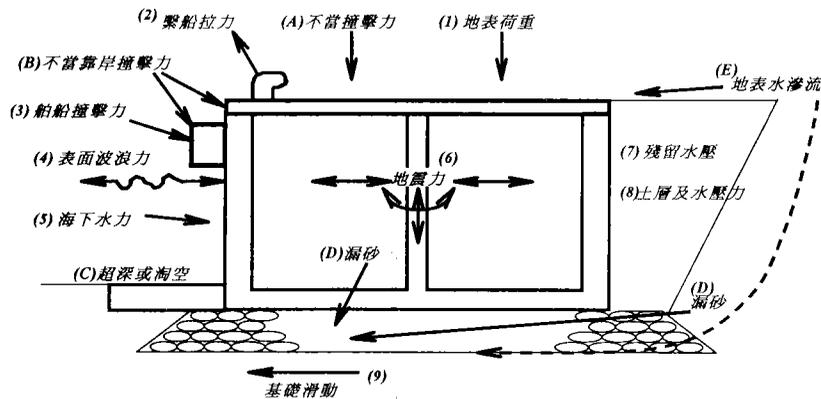


圖 3 沉箱式碼頭可能之外視異象狀況

表 1 碼頭外視異變現象度綜合評估分類標準表(草案)

外視異象	異象度分類			
	A. 高度警示	B. 中度警示	C. 警示	D. 正常
1. 腐蝕	全面性(> 50%) 嚴重危及結構	全面性或局部性 有危及結構之虞	局部性(< 50%) 有危及結構之虞	局部性
2. 龜裂	全面性(> 50%)	全面性(> 50%)	全面性或局部性	局部性(< 50%)
3. 破裂	全面性(> 50%)	局部性(< 50%)	輕微或無	無
4. 沉陷	全面性且最大沉陷量大於 20cm	全面性且最大沉陷量小於 20cm	全面性或局部性 沉陷量小於 10cm	無
5. 拱起	全面性或局部性 拱起量大於 5cm	局部性或無 拱起量小於 5cm	輕微或無	無
6. 傾斜	肉眼明顯可見	有傾斜之虞須靠儀器量測	無	無
7. 崩塌	局部性 含多處塌陷洶空	局部塌陷	無	無

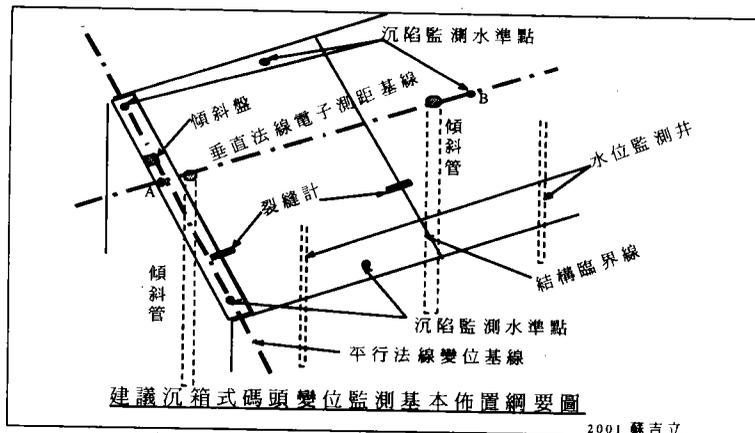


圖 4 沉箱式碼頭基本監測網之佈設參考圖(草案)

表 2 依綜合評估分類所得之各項基本對策方針(草案)

異象度綜合評估分類								
外視異象分類	1-7A 級		1-7B 級		1-7C 級		1-7D 級	
	基本細部檢測事項與維護方法							
1. 腐蝕	狀況	全面性(> 50%)或主結構嚴重危及結構	全面或局部性	有危及結構之虞	局部性(< 50%)	有危及結構之虞	局部性	
	檢測	C1-C7、C10(定期)	C1-C7、C10(定期)	C1-C7、C10(定期)	C1-C7、C10(定期)	C1-C7、C10(定期)	C1-C7、C10(定期)	
	維護	G1、G2、G5-G10	G1、G2、G5-G9	G1、G2、G5-G9	G1、G2、G5-G7	G1、G2、G5-G7	G1、G2、G5-G6	
2. 龜裂	狀況	全面性(> 50%)或主結構	全面性(> 50%)		全面性或局部性		局部性(< 50%)	
	檢測	C1-C10、S3	C1-C10、S3	C1-C10、S3	C1-C10、S3	C1-C10、S3	C1-C10、S3	
	維護	G1、G2、G5-G10	G1、G2、G5-G9	G1、G2、G5-G9	G1、G2、G5-G7	G1、G2、G5-G7	G1、G2、G5-G6	
3. 破裂	狀況	全面性(> 50%)或主結構	局部性(< 50%)		輕微或無		無	
	檢測	C1-C10、S3	C1-C10、S3	C1-C10、S3	C1-C10、S3	C1-C10、S3	C10(定期)	
	維護	G1、G2、G5-G10	G1、G2、G5-G8	G1、G2、G5-G8	G1、G2、G5-G6	G1、G2、G5-G6	G1、G2(定期)	
4. 沉陷	狀況	全面性(> 50%) 最大沉陷量大於 20cm	全面性(> 50%) 最大沉陷量小於 20cm		全面性或局部性		無	
	檢測	C1-C10、S1-S6	C1-C10、S1-S6	C1-C10、S1-S6	C1-C10、S1-S6	C1-C10、S1-S6	C10(定期)	
	維護	G1-G10	G1-G9	G1-G9	G1-G6	G1-G6	G1、G2(定期)	
5. 拱起	狀況	全面性或局部性 拱起量大於 5cm	局部性或無 拱起量小於 5cm		輕微或無		無	
	檢測	C1-C10、S1-S6	C1-C10、S1-S6	C1-C10、S1-S6	C1-C10、S1-S6	C1-C10、S1-S6	C10(定期)	
	維護	G1-G9	G1-G8	G1-G8	G1-G5	G1-G5	G1、G2(定期)	
6. 傾斜	狀況	肉眼明顯可見	儀器量測有傾斜		無		無	
	檢測	C1-C10、S1-S6	C1-C10、S1-S6	C1-C10、S1-S6	C10(定期)	C10(定期)	C10(定期)	
	維護	G1-G9	G1-G8	G1-G8	G1、G2(定期)	G1、G2(定期)	G1、G2(定期)	
7. 崩塌	狀況	局部性 含多處塌陷洶空	局部塌陷		無		無	
	檢測	C1-C10、S1-S6	C1-C10、S1-S6	C1-C10、S1-S6	C10(定期)	C10(定期)	C10(定期)	
	維護	G1-G9	G1-G8	G1-G8	G1、G2(定期)	G1、G2(定期)	G1、G2(定期)	
註	A. 表示高度警示		B. 表示中度警示		C. 表示警示		D. 表示正常	

基本檢測與維護方法項目

代 號	內 容	代 號	內 容
C1	鋼筋腐蝕電位檢測	S4	碼頭整體水平位移監測
C2	RC 強度抗壓試驗	S5	碼頭傾斜監測
C3	RC 強度衝錘試驗	S6	碼頭傾斜監測
C4	RC 中性化試驗	G1	整治排水系統
C5	氯離子含量檢測	G2	阻絕外部水源、滲流水
C6	RC 裂縫與孔隙檢測	G3	地質補充調查
C7	超音波 RC 裂縫深度檢測	G4	漏砂填補
C8	孔洞檢測	G5	表面清理被護、填補
C9	漏砂檢測	G6	裂縫填補
C10	海下檢測	G7	部份補強
S1	碼頭水準沉陷監測	G8	全面補強
S2	漏砂監測	G9	部份更修
S3	裂縫計變位監測	G10	全面改建

五、結語

1. 本文為個人針對碼頭維護管理準則草案擬定前之初步構思與建議，限於篇幅，內容若有不當或不週詳之處，望港灣先進不吝指教，歡迎共同研討。
2. 表1(沉箱碼頭外視異變現象度綜合評估分類標準表)與表2(依綜合評估分類所得之各項基本對策方針例)原則應可確定，唯相關細節與評估應用，尚持續檢討研修中。
3. 表2所列各項基本對策方針，係提供一綜合性之方向與準則，應用者應依碼頭性質、現況、安全要求、經費等考量自行適當擷取應用。
4. 配合表1，後續之研究期望能進一步提一實用可行，且較具體量化的

評估模式。

5. 有關碼頭安全調查實務之相關觀念與案例可參考本文所列之參考文獻。

六、參考文獻

1. 李延恭、蘇吉立(1998)「高雄港區老舊碼頭安全調查及評估研究」，港灣研究中心，87-研(七)
2. 蘇吉立(1998)「重力式碼頭安全檢測與維修研究」，港灣研究中心，87.10-港灣報導季刊46期
3. 李延恭、蘇吉立(1999)「老舊碼頭安全調查及評估」，土工技術第74期，PP.93-104
4. 蘇吉立、李延恭(2000)「921集集地震後台中港北碼頭災象調查分析」，土工技術第77期，PP.65-76

港灣報導徵稿簡訊

1. 本刊為提供國內港灣工程界同仁交換工作經驗與心得之園地，歡迎工程、學術界之同仁提供港灣工程相關之工程動態、實務、工程新聞、技術新知、地工技術、工程材料、營運規劃及其他有關之工程簡介或推動中之計畫等的報告、論著或譯述。
2. 稿件請繕寫清晰並註明標點；如有插圖，請用白紙黑繪。
3. 稿件每篇以八頁(含圖)以內為原則，稿酬從優；可附磁片或E-mail，並請加註身分證字號及住址(含鄰、里)。
4. 本刊每年刊行四期，分別於一月、四月、七月、十月出版。如蒙惠稿請於每期出版前三十日寄交本刊。
5. 連絡電話：(04)26564216 轉 209 錢爾潔
傳真號碼：(04)26571329
E-mail：annachien@mail.ihmt.gov.tw
6. 歡迎賜稿，來稿請寄：
台中縣 435 梧棲鎮中橫十路 2 號
交通部運輸研究所港灣技術研究中心「港灣報導編輯委員會」 收

刊名：港灣報導
刊期頻率：季刊
出版機關：交通部運輸研究所
地址：台北市 105 敦化北路 240 號
網址：www.iot.gov.tw
電話：(02)23496789
總編輯：林大煜
編輯委員：邱永芳、黃清和、張金機、林昭坤、朱金元、何良勝、簡仲璟、錢爾潔
出版年月：每年一、四、七、十月
創刊年月：民國七十七年二月一日
工本費：60 元
展售處：交通部運輸研究所港灣技術研究中心·電話：(04)26564216

GPN：2009000376

ISSN：1019-2603