資訊網路資源利用期末作業

註解 [pn1]: 建議套用報告範本

授課教師：謝寶煖

颱風與海洋的交互作用

醫學二 B95401090 郭翰明

B95401090@ntu.edu.tw

中華民國 97 年 1 月 15 日

目　次

註解 [pn2]: Contents 中文應譯爲「目次」。

刪除: 目錄

格式化: 置中

一、　簡介與研究動機.....1
二、　選擇研究主題.....2
1.　縮放研究主題.....2
2.　概念簡圖.....3
三、　蒐集到的各種資訊.....3
1.　麻省理工學院開放式課程網頁.....3
2.　搜尋引擎.....4
(1) Google.....4
(2) SCIRUS.....6
(3) Vivisimo.....7
3.　圖書館.....7
4.　期刊論文.....7
(1)　國家圖書館中文期刊篇目索引影像系統.....7
(2)　國立臺灣大學圖書館電子資料庫檢索.....8
(3) ScienceDirect.....8
(4) ISI Web of Knowledge [v3.0].....8
5.　博碩士論文.....9
(1)　全國博碩士論文資訊網.....9
(2)　美加博碩士論文（ProQuest Dissertations & Theses, PQDT）.....10
四、　參考文獻.....10
五、　心得.....10

刪除: 各種收集

一、 簡介與研究動機

颱風放在綜觀尺度的天氣系統裡，只能算是小漩渦。打從出生開始，颱風就任由周圍的引導氣流擺佈，產生引導氣流的天氣系統主要有副熱帶高壓、大陸反氣旋、冷心低壓甚至別的颱風。

衛星雲圖上，颱風的一生好比人事的起落。典型的颱風從溫暖的南方海上開始醞釀，成熟後穩健地踏向西北，接近副熱帶高壓西側的同時，它面臨考驗。轉向與衰亡是不可避免的，但颱風們總會以重整結構的方式求生。大部分颱風沒辦法在孕育它的熱帶家鄉安眠，而是宿命地誤闖冷空氣範圍，或是進入垂直風切較大的不利環境，這時你會看到颱風們極力地保護它那完美潔白的羽衣，雖然終究將遭撕裂。

颱風的精神就是如此動人，以下引用台大大氣系吳俊傑教授的詩作[1]：

夏日碧海上款步走來
佩著宇宙星雲的印記
這時刻，她踩起
亙古難解的絕美舞姿
那是百死不悔的來處與歸向，
我南國的佳人。

在自然界雖然只是小漩渦，颱風闖進人類居住的陸地時仍然造成極大的震撼。八七水災是個熱帶低壓造成的，中颱納莉造成全台損失近百億[2]…。如何準確預報颱風成爲台灣氣象單位最重要的課題。

颱風預報的研究不外乎討論各種天氣系統與颱風路徑、強度的關連。理論的方法是用一堆描述天氣的方程式與現有氣象資料，丟進電腦開始運算。這樣的作法需要確定方程式的可用性與電腦的速度，並受到資料精確度的限制[3]。經驗的方法是用衛星雲圖、各平面天氣圖等資料，以人腦或一些輔助方法，來分析天氣的走勢，這樣的方法經過長期的演變，已有一定的適用性，然而當許多因子相互影響，個案非接近典型狀況時，人腦便無力分析。

大氣和海洋是密接的流體，彼此間有複雜的交互作用。颱風是大氣現象，但它的能量全部來自海洋。關於大氣和海洋的數據，以往我們只獲得一個個「平面上」的數據，例如海溫，我們只測得到表面海溫（Sea Surface Temperature, SST）；關於颱風的對流發展，二十年前，也僅有紅外線衛星雲圖一種資料，而且事實上這種雲圖也只代表雲頂溫度。到了本文後段我們會發現，忽視表面以下的結構可能會有很不一樣的結果，例如歷史以來最大經濟損失的颱風，2005 卡翠娜，就

[1] 台大大氣系颱風動力實驗室 http://typhoon.as.ntu.edu.tw/Biography-chinese.htm
[2] 中央氣象局：颱風資料庫簡易查詢 http://rdc28.cwb.gov.tw/data.php
[3] 數值預報需要三維的大氣資料，也就是要從地表測到上萬公尺，並在平面上有一定密度，通常可以用探空氣球、飛機「投落送」（Dropsonde）等儀器來取得，不過缺點就是過於昂貴。

是經過「深厚」暖水層而有辦法維持強度的例子。

二、 選擇研究主題

註解 [pn3]: 建議應先分析 Keywords 與資訊策略，以有效釐清資訊需求。

1. 縮放研究主題

小時候讀過老前輩戚啓勳的大氣科學[4]，書中除了前幾章是描述氣體運動的方程式以外，後面的部分是現在的天氣學、氣候學的簡要，無任何定量計算或嚴謹的分析方法，所以我當時國中也看得懂。

大氣與海洋的交互作用是很複雜的，不是幾條方程式或一本大氣科學可以交代，但透過統計，卻可以發現一些簡單的關係，例如太平洋東西岸的氣壓趨勢的負相關（稱爲南方震盪）。我因爲喜歡這個統計的簡單規律，於是打算研究主題「海洋與大氣環流」。

經過作業 1 初步的資料查找，看了 MIT OCW 的 12.333 Atmospheric and Ocean Circulations, Spring 2004，即認爲主題仍過大，應該縮小。查詢 Vivisimo 分類搜尋得到至少還有以下小主題：

Tropical - 聖嬰、熱帶氣旋。

Climate - 氣候與海洋，可爲上述的熱帶主題或是溫、寒帶。

Coastal, Land-Ocean Interactions - 小氣候、地理差異。

Atmosphere Model - 模擬方法。

Atmosphere Composition - 大氣海洋化學、對生物的影響。

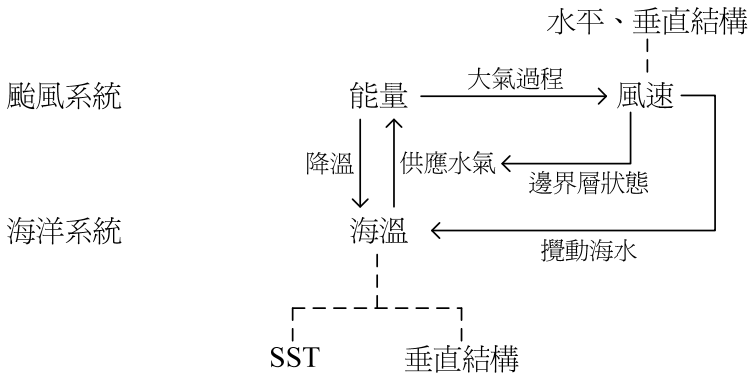
Current, Wind - 洋流。

Cyclone - 氣旋。

接下來根據興趣，選擇熱帶氣旋（颱風），決定題目爲「颱風與海洋的交互作用」。

[4] 戚啓勳（民 69）。*大氣科學*。大中國圖書公司。

2. 概念簡圖



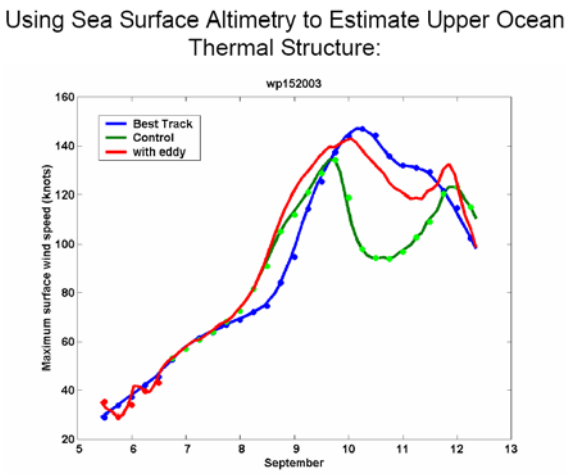
實線代表影響關係，實線旁的註解說明影響的主要方法；虛線則連結主要觀念和所屬的次要觀念。

三、 蒐集到的各種資訊

刪除: 各種收集

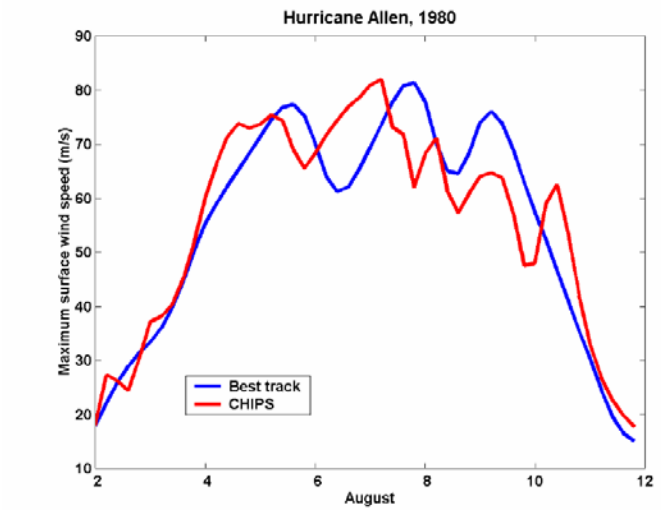
1. 麻省理工學院開放式課程網頁

輸入 tropical cyclones 選擇第一個課程：12.811 Tropical Meteorology (Spring 2005)，點入 Lecture Notes，選擇第 7 項 Tropical Cyclones，有 7 個 PDF 檔筆記。裡面有些是較新的資料，如下面這張是他們 Coupled Hurricane Intensity Prediction System 加入新變數的預報成果，雖然颱風已經過了，但是因爲是電腦模擬，仍是很好的修正：



另外這張強調 CHIPS 可以預測出自身強度波動的細節，只是時間沒有抓準：

Some storms may have large internal fluctuations (e.g. Allen). CHIPS may predict the existence of these, but not their phase:



2. 搜尋引擎

(1) Google

搜尋「颱風與海洋交互作用」

搜尋 typhoon ocean interactions，有 18100 筆資料，所以應該合併前兩著。
搜尋 typhoon-ocean interactions，有 483 筆資料，點閱前 3 頁，認爲有許多是各大實驗室的介紹，可見這個關鍵字還是過大。但是其中的確有不少看起來不錯的資料，且大部分是 pdf 檔，所以再加上了 filetype:pdf，結果有 19 項，有 6 項與我的主題相關：

- Course on Atmospheric/Ocean Remote Sensing
  vision.fg.tp.edu.tw/docs/satellite07/Course_on_remote_sensing.pdf
- 「侵台颱風之 GPS Dropsonde 飛機偵察觀測實驗」（追風計畫）與「颱風及海洋物理及生物地球化學交互作用研究」之研究回顧
  typhoon.as.ntu.edu.tw/wu_paper/04project.pdf
- 颱風重點研究成果簡報
  www.nsc.gov.tw/nat/public/Attachment/7339272771.pdf
- The Effect of the Ocean Eddy on Tropical Cyclone Intensity
  ams.confex.com/ams/pdfpapers/107816.pdf
- SMART
  readfile.as.ntu.edu.tw/classnote/ASScience_Intro/06062007i_i_Lin.pdf

註解 [pn4]: 限制檔案類型爲 pdf，將損失很多相關資訊；在 SE 中找到 483 筆已經夠少了；建議以 "typhoon-ocean interaction"搜尋，加上引號，但不用複數，得到結果雖有 7670 筆，從 precision 與 recall 來看較適切。

- The Impact of SST Cold Wake Induced by Typhoon Rusa (2002) on the Intensity Evolution of Typhoon Sinlaku (2002)
  https://gra103.aca.ntu.edu.tw/gdoc/D91229001a.pdf

搜尋「墨西哥灣流與颶風」

回到 MIT OCW 搜尋靈感，發現他們最關心的議題有個是 loop current，也就是進入墨西哥灣的暖洋流。因爲美國人慣稱熱帶氣旋爲「颶風」，所以關鍵字應該改爲 hurricane-ocean 和 “loop current”，找到 138 個結果，看了前幾頁還蠻滿意的。

- NASA - Heat in the Gulf
  www.nasa.gov/vision/earth/lookingatearth/katrina_seaheight.html
- Improving the GFDL/URI Coupled Hurricane-Ocean Model for Transition to Operations
  www.nhc.noaa.gov/jht/midterm/JHT_semi_URI_midterm.pdf
- CBLAST Hurricane
  www.whoi.edu/science/AOPE/dept/CBLAST/hurricane.html
- Hurricane-Ocean Coupled Modeling
  www.nova.edu/ocean/hifi/meeting_1/ginis.pdf
- Numerical Simulations of Air–Sea Interaction under High Wind Conditions Using a Coupled Model: A Study of Hurricane Development
  AMS online Journal

這些是圖表豐富、內容清楚、出自權威機構如 NOAA、AMS（美國氣象學會）的幾篇報告，看了一下總覺得美國人對於這個新發現的態度是寫出一堆預報改進方法，相較之下，上面六篇我國的報告就只有描述現象，可見國內外學者關心的議題層次還是不太相同。

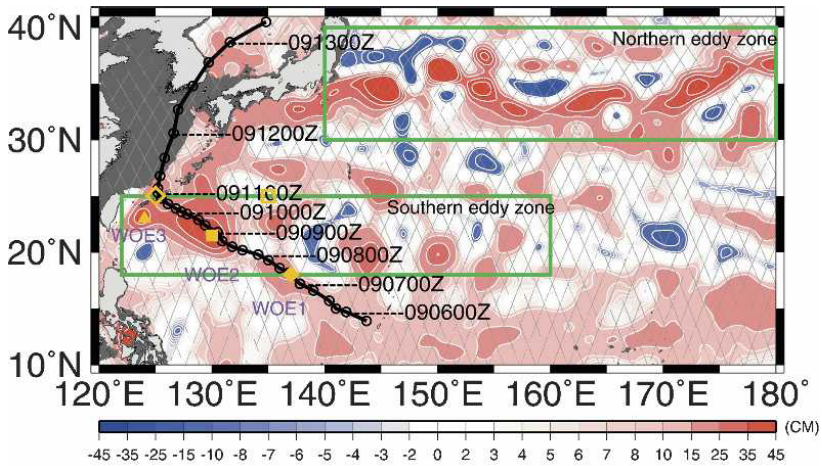
搜尋梅米颱風（2003）的個案報告

言歸正傳，在深厚暖海水此一議題的開山祖師究竟是誰？可能就是大氣系林依依、吳俊傑教授，他們做的是 warm eddies 對颱風強度的影響，爲了找出那篇重要的論文，試著使用標題搜尋 allintitle: “warm eddies” typhoon 或是鍵入人名 C.C. Wu 都沒效，最後用最簡單的 “warm eddies” typhoon filetype:pdf，結果運氣很好，第一頁就有兩個結果。第一篇是像摘要的東西，第二篇就是 AMS 刊出的原文，不過該篇是 MIT 的 ftp 站收藏的，原 AMS 官方的連結應是：

Lin et al. (2005): The Interaction of Supertyphoon Maemi (2003) with a Warm Ocean Eddy，Lin 就是林依依。

http://ams.allenpress.com/archive/1520-0493/133/9/pdf/i1520-0493-133-9-2635.pdf

以下是該報告的幾張圖表：



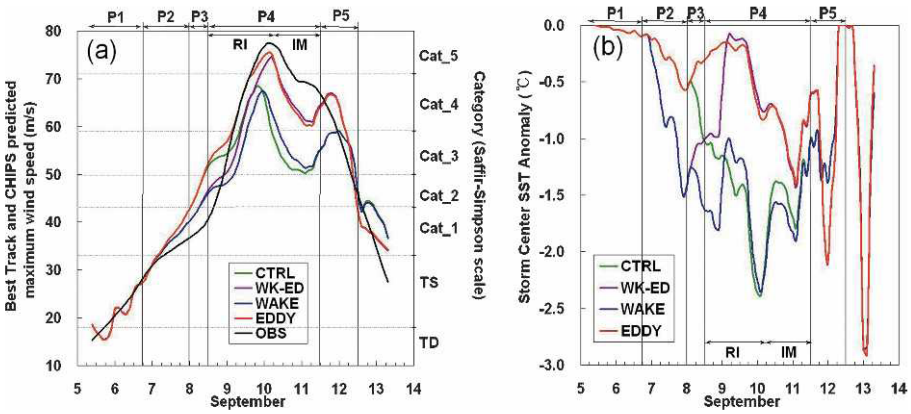


FIG. 6. Results of four different runs of CHIPS (CTRL: a controlled run using standard CHIPS input; EDDY: run with the SSHA data; WAKE: run with Dujuan's cold wake data; and WK-ED: run with both the SSHA and Dujuan's cold wake data) shown together with observations (OBS). (a) The intensity (m s^{-1}) evolution, where the period of the rapid intensification is denoted as RI, and the period of intensity maintenance is denoted as IM. (b) The typhoon-induced sea surface temperature anomaly at the storm center.

(2) SCIRUS

因爲想搜尋些外國的資料，仍使用 hurricane 當關鍵字而不是 typhoon。SCIRUS 基本搜尋 hurricane-ocean AND interaction，獲得 68840 筆資料，看了一兩頁發現有一些問題：通常都是颶風對海洋與生物的影響、資料有的較舊、有些是實驗室或課程介紹。

因此我想可以改成 hurricane AND ocean AND coupled，這樣才能限制在颶風與海洋的「交互」作用。然後限定 Journal sources，這樣找到了 512 筆資料。

- Wind-generated waves in Hurricane Juan
  著重於風速與浪高的交互作用。
- Atmospheric forcing of the eastern tropical Pacific: A review

(3) Vivisimo

爲了多想些關鍵字，打算用整合式搜尋引擎幫忙。一樣先輸入最鬆的 hurricane ocean interaction，前 180 項產生了十幾個小類目，我看中意的只有這個：thermal structure，我自己再把它縮小範圍，拿了“upper ocean thermal structure”和 hurricane 回去 SCIRUS 找，有 127 個結果，資料相關度都不錯，很推薦用這個關鍵字找這類的文章。

3. 圖書館

註解 [pn5]: 應該是找圖書或館藏資料，而不是找「圖書館」吧，再說圖書館這麼多，您也不是用 NBInet 啊！

尋找關鍵字颱風 AND 海洋、颱風 AND 海溫，看一看有 5 篇：

註解 [pn6]: 建議分別以「颱風」和「颶風 」進行「標題」檢索，課堂中介紹台大館藏目錄檢索，目的就是希望大家善用標題檢索的功能。另，爲何未查西文館藏？

王如馨 (2005)。颱風引發海表面溫度冷卻影響大氣邊界層之機制探討。
李佳穎 (2006)。海洋暖渦對颱風強度影響的數值實驗研究。
陳玉春 (2007)。一參數化颱風模式適用性之探討。
陳譽愷 (2005)。颱風造成之南海內慣性運動。
賴宗慶 (1976)。海水溫度及大氣潮汐對北太平洋颱風之生成與加強之關係。

其他關鍵字如 Hurricane AND ocean 等組合沒有想要的結果。

4. 期刊論文

(1) 國家圖書館中文期刊篇目索引影像系統

- 簡易查詢 颱風 AND 海洋，只選學術性：

Screen Taker v4.01 - UNREGISTERED

全選	篇名	作者	刊名	出版年月
1	超級颱風、全球暖化與海洋暖渦	吳俊傑	自然科學簡訊	95.02
2	「侵臺颱風之 GPS Dropsonde 飛機偵察觀測實驗」（追風計畫）與「颱風及海洋物理及生物地球化學交互作用研究」之研究回顧	吳俊傑	大氣科學	93.10
3	颱風及海洋物理、生物及地球化學交互作用研究	林依依	自然科學簡訊	93.02

- 詳細查詢 颱風，瀏覽相關主題：
  又選了「颱風海氣交互作用理論」、「颱風最大潛在強度」、「颱風模擬」三個小主題，送出查詢：

註解 [pn7]: 會用瀏覽，很好!

Screen Taker v4.01 - UNREGISTERED

全選	篇名	作者	刊名	出版年月
1	桃芝(2001)颱風之數值模擬	青麟	氣象預報與分析	93.09
2	MM5模式及其颱風模擬與渦旋植入	吳俊傑	氣象預報與分析	88.09

又是這幾個人寫的，接下來可能要尋求國外網站。

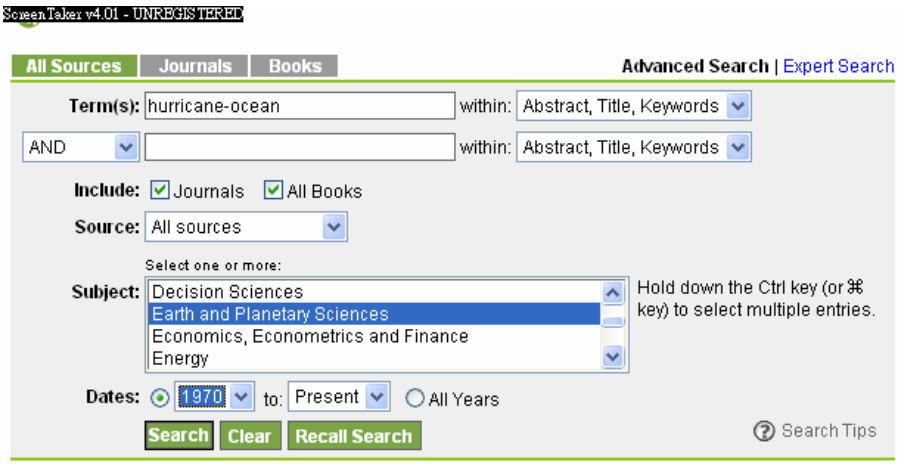
(2) 國立臺灣大學圖書館電子資料庫檢索

找到一個「氣象學與地球物理學摘要資料庫」(Meteorological & Geoastrophysical Abstracts－MGA [CSA Illumina])，進去快速查詢，輸入 hurricane-ocean，找到 16 個結果。雖然有些是之前看過的，不過這裡文章幾乎全部有參考價值。以下列出新發現的主題：

- 3-D atmospheric boundary layer wind fields from hurricanes Fabian and Isabel
- Effect of ocean waves on air-sea momentum fluxes and hurricane intensity
- The impact of ocean coupling on hurricanes during landfall

(3) ScienceDirect

搜尋關鍵字 hurricane-ocean，選擇地球科學、1970 到現在：



這樣找到 39 篇結果，不過比較雜，有些是颱風造成的大浪對海岸的衝擊等等。

再用 typhoon-ocean、hurricane OR typhoon coupled 找看看，只有 18 筆，可是資料仍然有許多有關海岸、海洋生產力、大氣或海洋化學等。可能這個資料庫在地球科學方面沒有收錄很多資料，不像 Meteorological & Geoastrophysical Abstracts－MGA [CSA Illumina] 專攻地球物理，所以找到的都是想要的資料。

(4) ISI Web of Knowledge [v3.0]

搜尋 (hurricane OR typhoon OR cyclone) AND ocean，然後 Refined by: Subject Areas = (METEOROLOGY & ATMOSPHERIC SCIENCES)。

以 Times Cited 排序，找到被引最多的是 The Naval Research Laboratory's coupled ocean/atmosphere mesoscale prediction system (COAMPS)，被引 223 次，是有關美國海軍氣象實驗室的預報系統。另外有關「熱帶氣旋最大可能強度」(如：The Maximum Potential Intensity of Tropical Cyclones)、「聖嬰與熱帶氣旋」、「全球暖化與熱帶氣旋」(例：Tropical cyclones and global climate change: A post-IPCC assessment）等議題大致佔滿了被引次數的前幾名。

吳俊傑教授的 The Interaction of Supertyphoon Maemi (2003) with a Warm

Ocean Eddy 還是比較可憐，只被引 3 次。於是我不太甘心的查詢作者 Wu CC、標題含有 typhoon，又挖出一篇被引 37 次的 Typhoons affecting Taiwan: Current understanding and future challenges。其實他的論文被引第二、三多的也是有關台灣地形與颱風的關係。

最後，發現 cyclone 這關鍵字會把溫帶氣旋也一併找進來，改成 “tropical cyclone”，解決了這個問題。

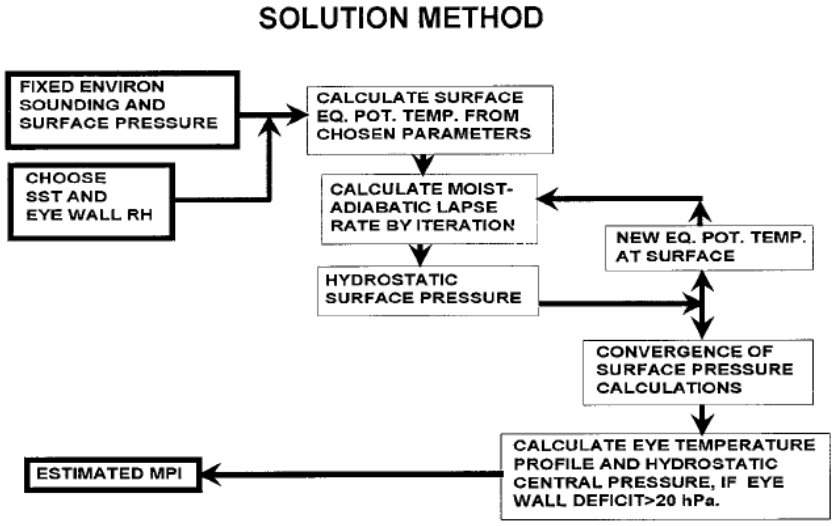


FIG. 3. Flow chart describing the solution method for estimating the MPI.

熱帶氣旋潛在最大強度的近似法

5. 博碩士論文

(1) 全國博碩士論文資訊網

搜尋 (TI=颱風) AND (KW=強度)，只有 1 篇是相關的，而且台大總圖也有：

- 李佳穎（94）。*海洋暖渦對颱風強度影響的數值實驗研究*。指導教授：吳俊傑。

看看上面那篇的英文關鍵字，再找 (TI=typhoon) AND (KW=sea)，得到 2 篇沒看過的：

- 王鳳琴（94）。*利用衛星估算海氣通量及其與颱風強度的關係*。指導教授：林依依。
- 潘任飛（93）。*Estimation of upper-ocean thermal structure in the North West Pacific Ocean by satellite remote sensing and its application to typhoon intensity change*。指導教授：吳朝榮、林依依。

(2) 美加博碩士論文（ProQuest Dissertations & Theses, PQDT）

搜尋 hurricane AND “loop current”，得幾個結果（有 Cite this 選項，直接印出 APA 格式，我就直接貼了）：

- Jacob, Samuelraj Daniel (2000) On the role of mesoscale ocean features on tropical cyclone-induced response. Ph.D. dissertation, University of Miami, United States -- Florida. Retrieved January 11, 2008, from ProQuest Digital Dissertations database. (Publication No. AAT 9992481).
- Bright, Robert James (2003) A statistical and synoptic investigation of tropical cyclone intensity changes over the Gulf Stream along the southeast coast of the United States. M.S. dissertation, North Carolina State University, United States -- North Carolina. Retrieved January 11, 2008, from ProQuest Digital Dissertations database. (Publication No. AAT EP10155).

四、 參考文獻

註解 [pn8]: 請交代 Output Style!

1. Bender, M. A., & Ginis, I. (2000). Real-case simulations of hurricane-ocean interaction using a high-resolution coupled model: Effects on hurricane intensity. Monthly Weather Review, 128(4), 917-946.
2. Black, P. G., D'Asaro, E. A., Drennan, W. M., French, J. R., Niiler, P. P., Sanford, T. B., et al. (2007). Air-sea exchange in hurricanes - Synthesis of observations from the coupled boundary layer air-sea transfer experiment. Bulletin of the American Meteorological Society, 88(3), 357-+.
3. Hodur, R. M. (1997). The Naval Research Laboratory's coupled ocean/atmosphere mesoscale prediction system (COAMPS). Monthly Weather Review, 125(7), 1414-1430.
4. Holland, G. J. (1997). The maximum potential intensity of tropical cyclones. Journal of the Atmospheric Sciences, 54(21), 2519-2541.
5. Lin, II, Wu, C. C., Emanuel, K. A., Lee, I. H., Wu, C. R., & Pun, I. F. (2005). The interaction of Supertyphoon Maemi (2003) with a warm ocean eddy. Monthly Weather Review, 133(9), 2635-2649.
6. 王如馨撰. (2005). 颱風引發海表面溫度冷卻影響大氣邊界層之機制探討. 碩士論文 國立臺灣大學大氣科學研究所.

五、 心得

從 WOS 引文資料庫更能了解現今主流氣象學的研究方向，由熱門到冷門大致是「預報方法」、「氣候預測」、「災情估計」和「天氣性質」。從這樣的趨勢看

出以美國爲主的世界熱帶氣旋研究明顯偏向應用層面，已和過去描述現象的層次大不相同。

雖然我不是大氣系的學生，只是以走馬看花的方式關心氣象，但這次搜尋各大資料庫，仍使我對這方面的資訊有更好的掌握。

學期快要結束，感謝老師授課一個學期的豐富內容。