



1.1 地理位置

南海為東南亞地區最大的一個半封閉的邊緣海(如圖 1-1 所示)，北方與中國大陸南邊相鄰；西方與西南方則是分別以越南、馬來半島 (Malay- Peninsula) 為界；至於東邊界則是由一連串的島弧所構成，由北到南依序是台灣、菲律賓群島 (Luzon)、巴拉望島 (Palawan) 以及位置偏南的婆羅洲 (Borneo)。整個海盆是屬於狹長的菱形，呈現東北—西南走向，涵蓋的範圍包括了 $0^{\circ}\text{N}\sim 23^{\circ}\text{N}$ 以及 $99^{\circ}\text{E}\sim 121^{\circ}\text{E}$ ，所佔的面積約為 3.5×10^6 平方公里，最大深度約在海盆的中央，超過了 5000 公尺。

海盆的水深為西半部較淺，東半部較深，平均深度約為 2000 公尺左右。西半部的海盆地形主要是由寬廣而且深度低於 100 公尺的大陸棚 (shelf) 所組成，西北邊的大陸棚區包括了中國大陸南方以及由海南島 (Hainan) 向西南一直延伸到越南外海的區域；西南邊的大陸棚區則是由泰國灣 (Gulf of Thailand) 以及馬來半島與婆羅洲之間的巽他陸棚 (Sunda shelf) 所共同組成。

東半部的海盆地形則為陡峭的大陸斜坡，大陸棚所佔的幅員較

少，深度則是介於 1000 公尺至 5000 公尺之間，整個深海盆的部分約佔南海總面積的 44 %。除此之外，南海海域內也分布著 200 多個由珊瑚礁所構成的島嶼、沙洲、暗沙、暗礁和淺灘，包括東沙群島、南沙群島、西沙群島等。

至於鄰近的海洋與南海海盆相通的水道，北方以台灣海峽與東海相連接；東方則由一連串島弧中的菲律賓群島和巴拉望島，將南海和太平洋之間隔出了三個通道，在東北方透過介於台灣和菲律賓之間的呂宋海峽 (Luzon Strait) 和太平洋相通；東南方則是以民多羅海峽 (Mindoro Strait) 和巴拉巴海峽 (Balabac Strait) 與蘇祿海 (Sulu Sea) 相通；海盆的南方則有麻六甲海峽 (Malacca Strait) 與印度洋相通，以及卡里馬達海峽 (Karimata Strait) 與賈士帕海峽 (Gasper Strait) 與爪哇海 (Java Sea) 相通。在所有與南海相通的水道之中，除了呂宋海峽之外，其餘的水道都是比較淺或是比較狹窄的，所以能夠進出南海海盆的海水只有少量的一小部分，或是僅僅只有上層海水的交換，因此這些少量的海水對於南海海水的特性並不會有太大的影響。呂宋海峽的寬度約為 400 公里，海床深度最深也可以達到 3000 公尺，是南海所有對外的水道之中，最寬而且最深的一個，因此它是太平洋海水和南海海盆深水交換的主要通道，在南海與太平洋之深水的交換上佔有相當重要的地位。(Wu et al. , 1998 ; Show and Chao ,

1999；Ho et al.，2000；Hu et al.，2000；梁，2002）

1.2 早期與近期之研究

由於南海是屬於熱帶季風型的氣候，因此整個海盆的環流可以說是由東亞季風所驅動的。早期的許多研究者都指出，季風所帶動之風應力（wind stress）應為南海海盆呈現季節性之流場變化的主要動力來源（Wyrтки，1961；Xu et al.，1982；Shaw and Chao，1994；Hu et al.，2000）；近期有一些學者更進一步地指出，南海表面的環流應該是由風場所驅動之風應力旋度（wind stress curl）所帶動的（Wu et al.，1998；Shaw and Chao，1999；Wu et al.，1999）。因此就季節性的尺度而言，冬季時（12、1、2月），由於整個南海海盆的表層環流受到了東北季風的影響，因此呈現一個大的氣旋式，反時鐘轉動的環流（cyclonic gyre），這個環流造成了呂宋外海在冬季的時候有湧升流的（upwelling）出現（Shaw et al.，1996），並且強化了越南外海向南的邊界流；至於夏季時（6、7、8月），則是受到了西南季風的影響，使得南半部的海盆轉變為一個反氣旋式，順時鐘轉動的環流（anticyclonic gyre），這順時鐘轉動的環流同樣也強化了越南外海夏季向北的邊界流，但是北半部的海盆卻維持著氣旋式的

環流，因此兩個方向相反的南北環流系統，就在南海海盆形成一個偶極 (dipole) 的現象，並且在此南北環流的中間，產生了一個遠離越南沿岸，向東的噴流 (jet)，此噴流將越南沿岸的海水向東傳輸，造成在夏天時越南東方外海有湧升流 (Wyrtki, 1961; Shaw and Chao, 1994)。另外，在聖嬰現象 (El Niño) 發生期間，東亞季風的強度會減弱，導致南海海盆的環流跟著減弱，造成湧升流出現的比例降低，使得南海海盆上層的海水變得更加溫暖 (Chao et al., 1996)。

1.3 本論文之研究目的

影響海表面升降的原因有很多，風是其中一項很主要的因素。早期和近期都有許多的學者針對南海海表面高度變化以及流場進行研究，Wu 等人 (1998) 利用模式模擬南海 1992 年至 1995 年共四年的流場，並使用經驗正交函數分析法 (EOF) 後得到兩個主要的海平面型態。第一個海平面型態是和海盆南邊的環流有關，呈現出對稱的季節性反轉；第二個海平面型態則是和海盆北邊的環流有關，呈現出不對稱的季節性 (seasonal) 和年際間 (interannual) 的變化。Shaw 等人 (1999) 利用 Topex/Poseidon 衛星高度計 (altimeter)，將 1992 年至 1995 年共四年的衛星遙測資料進行分析，發現風應力旋度 (wind

stress curl) 是除了鄰近的呂宋海峽之外，驅動南海深海海盆循環的主要動力來源，並且也得到了兩個海平面型態。第一個海平面型態顯示出夏季與冬季循環上對稱性的反轉；第二個海平面型態則以越南外海的振幅為最強，並且造成南北兩個環流的不對稱。

因此，本論文之研究目的主要有二個：一是利用整合過的衛星測高資料，選取 1993 年至 2002 年共十年的實測資料進行分析，將時間的尺度拉長；二是利用經過衛星測高資料同化處理的三維海洋環流數值模式 (Wu et al. , 1999)，將 1993 年至 2002 年共十年的資料輸出進行分析，並且與觀測的資料進行對照，以期望藉由實測以及模式結果所輸出的資料，來進一步地探討南海海盆之海表面高度變化的情況。

在第二章中，將就整合過的衛星測高遙測資料，以及經過衛星測高資料同化處理的三維海洋環流數值模式所輸出的資料進行說明，並介紹本論文的研究方法；第三章為遙測資料與模式輸出結果資料的分析與討論；第四章為本論文之結論與未來工作。