

災變天氣資料庫資應用—以大陸沙塵暴對台灣空氣品質之 影響為例

曾鴻陽¹ 蕭玲鳳² 朱良斌³

1. 中國文化大學大氣科學系
2. 中國文化大學地學研究所博士班
3. 中國文化大學地學研究所大氣組碩士班

摘要：

台灣地區因氣象因素所導致可推估的損失達新台幣 160 億元/年,因此國內各大學及研究單位不遺餘力地投入相關研究。其中台灣地區災害天氣資料庫之建立,為從事災害天氣發生原因分析研究的基本素材。本文即在說明此一個專屬於台灣災害天氣的網站式資料庫之建立及其架構,並以造成台灣地區空氣品質劣化的個案為例,說明如何利用此資料庫進行個案挑選與隨後的分析應用研究。

中文關鍵字：災變天氣、資料庫、沙塵暴

一、前言

台灣地區因所處自然地理環境之故,天然災害時有發生。統計資料顯示每年因氣象條件所導致的直、間接損失達新台幣 160 億元,相當於國民生產總毛額的 0.42%,不僅對生命財產構成嚴重威脅,也對經濟發展形成重大衝擊。因此國內各大學及研究單位就積極投入防災相關方面的研究,同時國家型防災計劃也投資了相當大的人力、財力及物力支持相關的減災、防災研究計畫。有系統的整合防災研究成果,將其落實於實際防災工作體系雖致為關鍵,然加強與防災相關的基礎研究為其最根本的基石之一。台灣地區災害天氣資料庫之建立,即為從事災害天氣發生原因分析研究的基本素材。

目前國內對這些災害天氣系統已有相當

多的研究,且對災害天氣相關氣象資料庫之整合也具成效。如防災國家型中心的颱風資料庫(李, 2001)、大氣研究資料庫(周, 2001)等。防災國家型中心的颱風資料庫以收集整理西北太平洋颱風的歷史資料及侵台颱風資料為主,內容包括綜觀分析圖、衛星雲圖、雷達圖、颱風路徑、災情--等,為查詢、研究颱風的重資料庫。大氣研究資料庫則以收集世界各國及我國天氣、氣候研究相關之氣象資料為主,包含世界上現行各種數值及再分析的網格資料及傳統、非傳統觀測資料為主,資料庫內容並不僅限於區域性資料,實則已函蓋了全球大氣、海洋資料延攔,為從事大氣科學研究的重要參考資料來源。隨著經濟發展與社會變遷,人們除關心傳統的颱風、豪雨、乾旱、寒潮等災害天氣外,也對於局部性的天氣現象(如龍捲風、雷雨、塵暴、突變強風等)或無立即之實質災害損失,卻對生活環境、健康形成危害而與天氣有關之事件投的關注,亦日趨增強。亦即人們關注的焦點已由區域性擴展至局地性的天然災害,也由立即性、有形的危害延伸至長期性、無形性與對環境的潛在性危害,類似後者之延伸性災害事件形成原因就非完全由大氣因素所決定。因此,一個專屬收集發生於台灣地區之災害天氣資料庫的建立,將可提供對此議題有興趣或研究者更方便取得資料的捷徑。本文將以大陸沙塵暴影響台灣地區空氣品質個案說明如何使用台灣地區災害資料庫資料。

二、台灣地區災害資料庫簡介

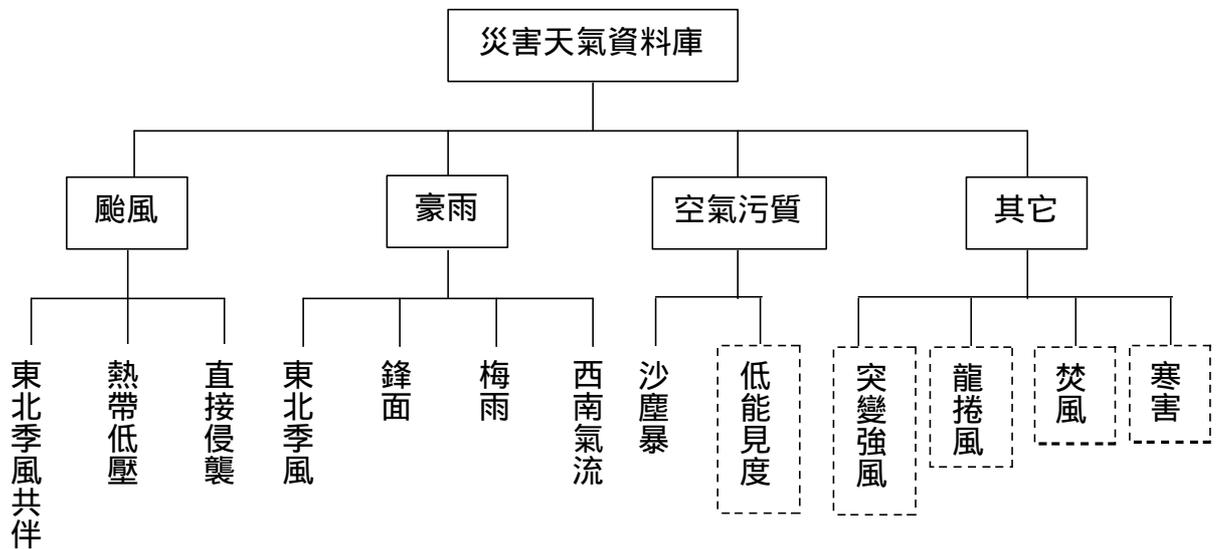
(一) 台灣地區災害天氣資料庫所使用之原始資料如表一所示。

表一 台灣地區災害天氣資料庫所使用之原始資料

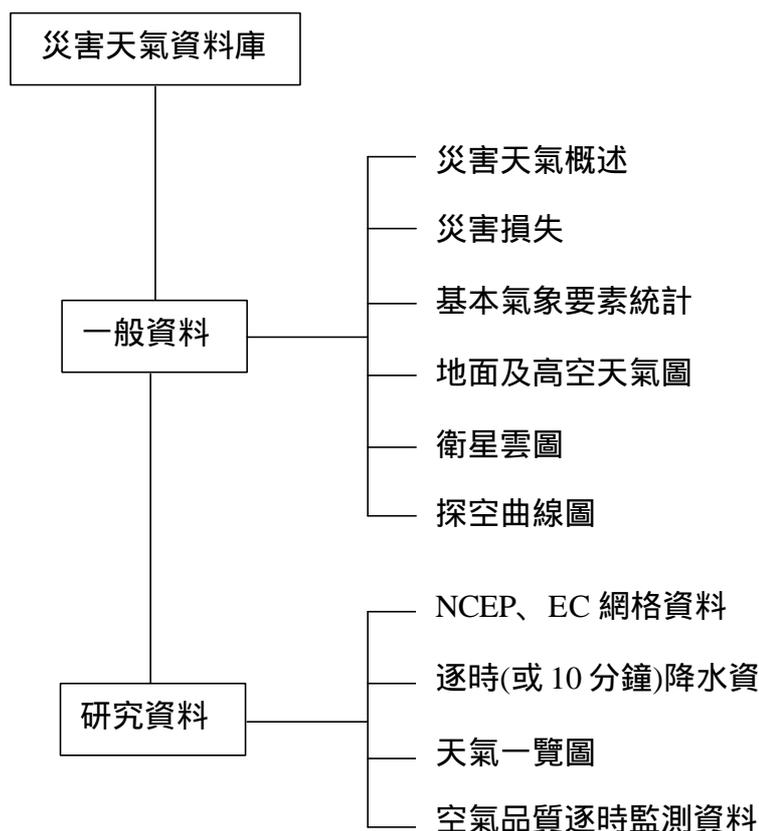
資料名稱	資料年代
EC/Advanced Data	1995~2000
東亞天氣圖集(日本)	1991~2000
中央氣象局天氣圖	1995~2000
衛星雲圖	1995~2000
大陸東南沿海及台灣地區探空資料(11站)	1997~2000
台灣地區自動雨量站資料(330站)	1991~2000
台灣地區天氣一覽圖	1997~2000
台灣地區環境品質監測資料	1993~2000

(二) 料庫結構：依形成災害天氣的種類分為颱風、豪雨、空氣污染及其他等。其中颱風細分為直接侵襲、熱帶低壓及東北季風共伴。豪雨則分為鋒面型、東北季風型、梅雨型及西南季風型(圖一)。

(三) 資料之呈現：資料的呈現分為一般使用型及研究使用型兩種。一般型提供一般大眾使用參考,內容包括災害天氣之災情簡介、災害天氣圖、特徵概述、衛星雲圖;研究使用型提供研究者進一步分析之原始資料(圖二)。



圖一 災害天氣資料庫結構



圖二 災害天氣資料庫資料內容

三、災害天氣資料庫內容簡介—以沙塵暴對台灣空氣品質之影響為例

(一) 沙塵暴對台灣空氣品質影響之背景

造成台灣空氣品質指標(PSI)大於100之空氣污染劣化事件的污染物以懸浮微粒PM10及臭氧為主。其中PM10的污染源除來自台灣地區本身外，亦有經長程輸送到達台灣地區者，其主要的沙塵源區為大陸的幾個主要沙漠、戈壁、以及黃土高原。大陸北部地區產生的沙塵主要輸送路徑有兩條：向東輸送以及向東南輸送，而黃沙只有沿第二條輸送通道並且強度足夠大才會對臺灣的空氣品質造成重大影響。

自從環保署建立空氣品質監測網後，觀測到越來越多的沙塵係經長程輸送到臺灣，而導致臺灣地區發生大規模的空氣污染事件，因此，對此現象的研究逐漸被重視重視並已獲得

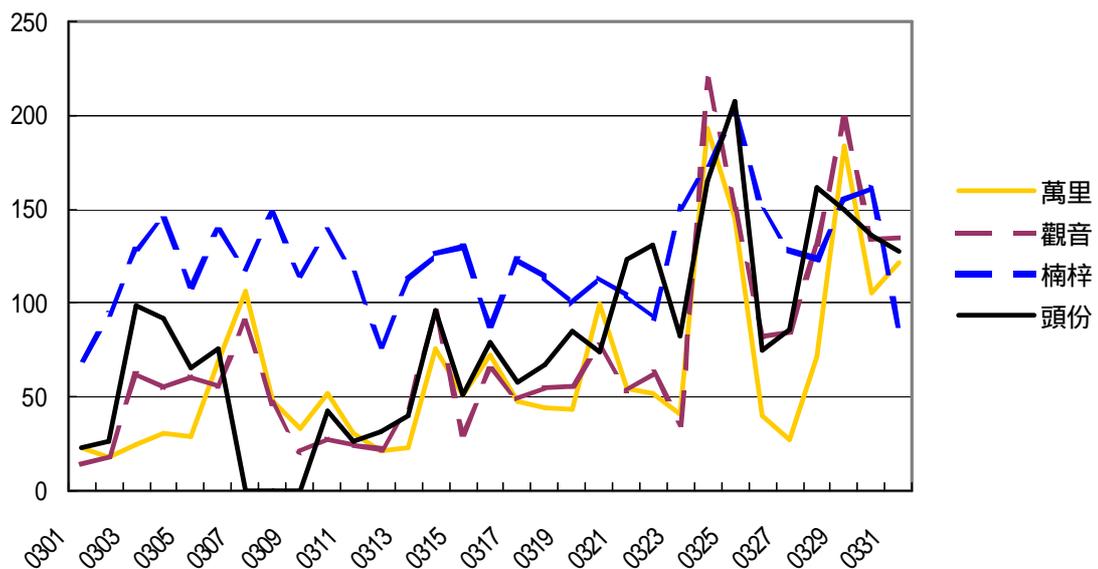
一些成果(李,1998;余等,1996;劉等,2000)由台灣地區災害天氣資料庫中得知2000年3月至4月，大陸地區共出現了10次大範圍的揚沙、沙塵暴或浮塵天氣(蕭等,2001)，與常年同期相比，沙塵暴天氣時間之早、頻率之高、範圍之廣、強度之大均為歷年同期所罕見，PSI大於100的站日數3月份超過312站日，4月? 156站日，遠遠高於常年。本文以3月份最嚴重、影響範圍最廣的3月27、28、29日的個案為例進行應用分析。

(二) 沙塵暴資料庫之個案基本資料

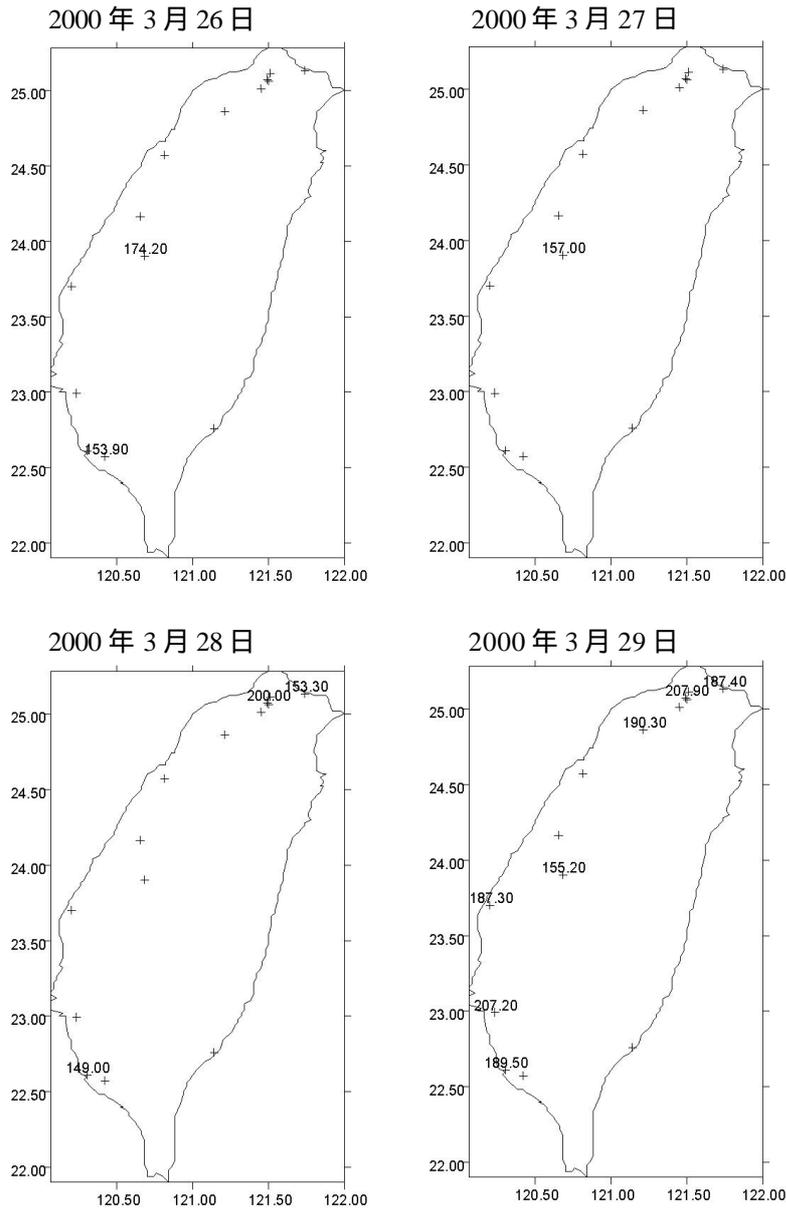
1.概述：3月下旬，大陸北方接二連三的發生大沙塵暴，3月22日至23日，西北地區東部、華北中部及北部、遼寧北部出現的揚沙、沙塵暴和黃沙伴隨低壓和鋒面向東及東南移動，隨後受高壓系統的下沉運動使得高層空氣中的懸浮微粒沈降至地面，台灣北部的懸浮微粒超過280 mg/m³。

- 2.基本統計資料：圖三為 2000 年 3 月萬里、觀音、頭份、楠梓測站觀測平均的懸浮微粒濃度之時序分佈。可以看出，沙塵伴隨大陸沙塵暴的爆發多次輸送到台灣。台灣北部、中部和南部懸浮微粒濃度均超過 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。圖四為台灣地區 8 個空氣品質區 2000.3.26—2000.3.29PM10 值大於 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (PSI>100)之分佈情形。
- 3.天氣圖概述：資料庫收集之中央氣象局的地面天氣圖（圖五）可見 29 日高壓勢力範圍偏南，且環流的範圍也廣，加以高壓前緣的鋒面在 29 日勢力較強、移動速度緩慢。此類天氣型態使沙塵易於往東南輸送，台灣在

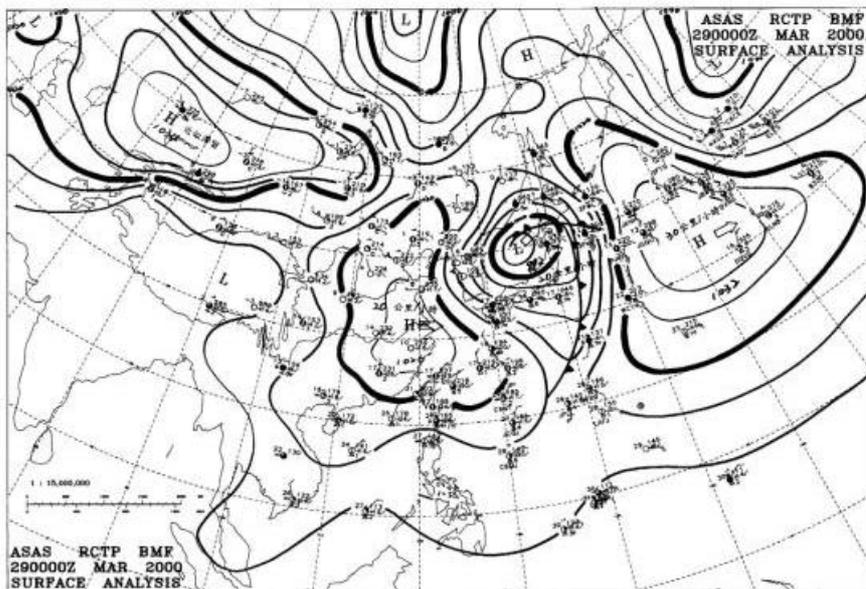
- 高壓控制影響下，高層空氣中的懸浮微粒可經由於高壓系統伴隨之下沈運動而沈降至地面。850hPa 分析圖中得知台灣附近皆為西風至西北風，有利於沙塵的輸送。整層垂直分析可知，29 日地面大陸高壓以及低壓槽垂直發展使得台灣附近為西北風到高層為西風，導致沙塵東南方向輸送，且至台灣沙塵粒子較大。
- 4.沙塵移動路徑由衛星資料所得之沙塵移動路徑如圖六所示。



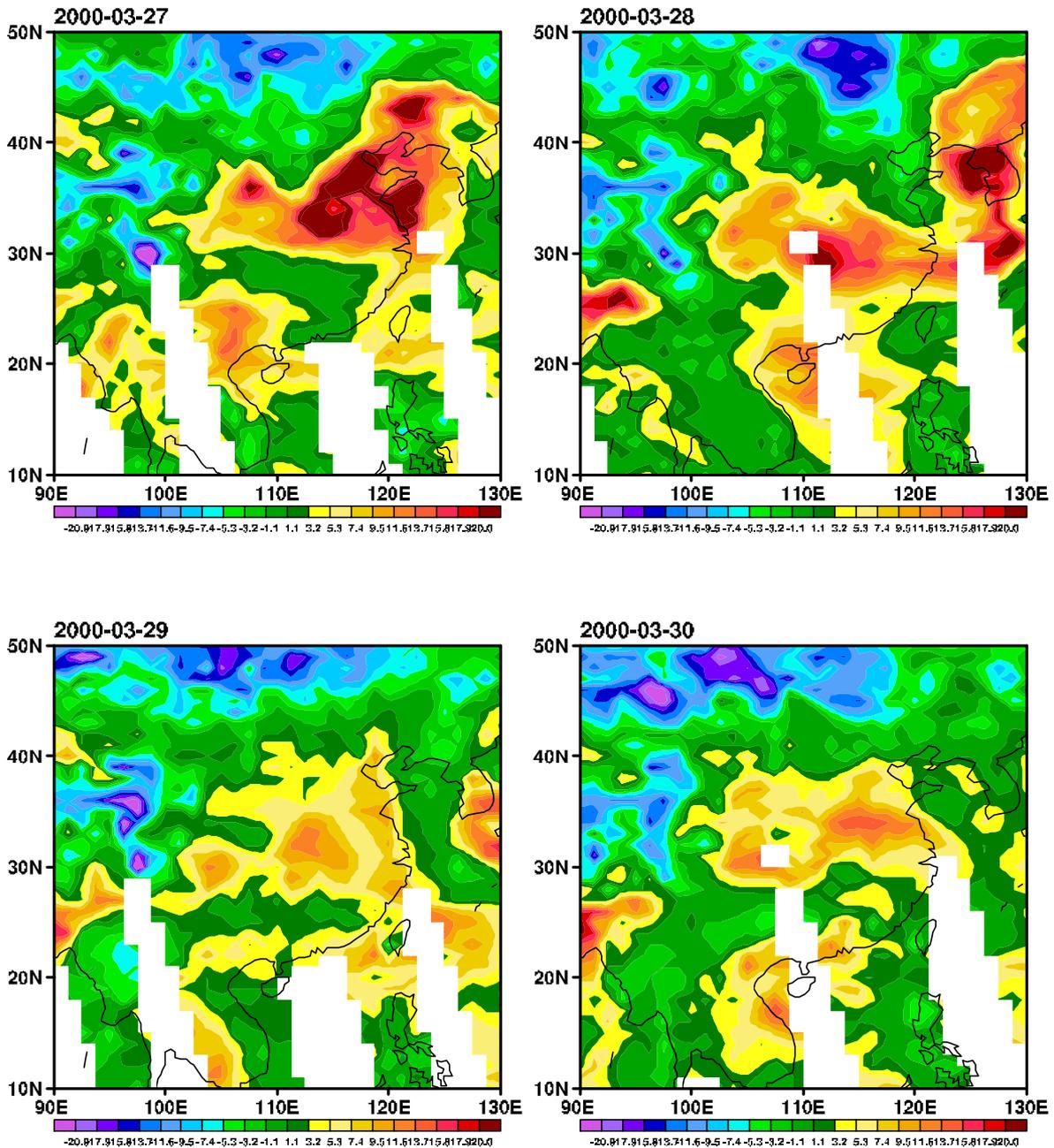
圖三 2000 年 3 月萬里、觀音、頭份、楠梓測站觀測平均懸浮微粒濃度時序分佈。



圖四 台灣地區 8 個空氣品質區 2000.3.26—2000.3.29PM10 值大於 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (PSI>100) 之分佈。



圖五 2000年3月29日0000Z地面天氣圖。



圖六 衛星資料 (TOMS)所得 2000 年 3 月 27~30 日之沙塵暴分佈。

四、應用災害資料庫資料模擬結果

為瞭解大陸地區沙塵暴長程輸送過程，採用MM5驅動黃沙輸送模式針對影響台灣地區沙塵暴個案進行模式的敏感度測試，評估沙塵暴對空氣品質之影響

圖七為模擬之台灣北部、中部和南部 3 月份近地面黃沙濃度時間序列分佈。可以看出 3 月總共有 5 次黃沙輸送過程對台灣的空氣品質產生影響，分別為 6-11 日、16-18 日、19-20

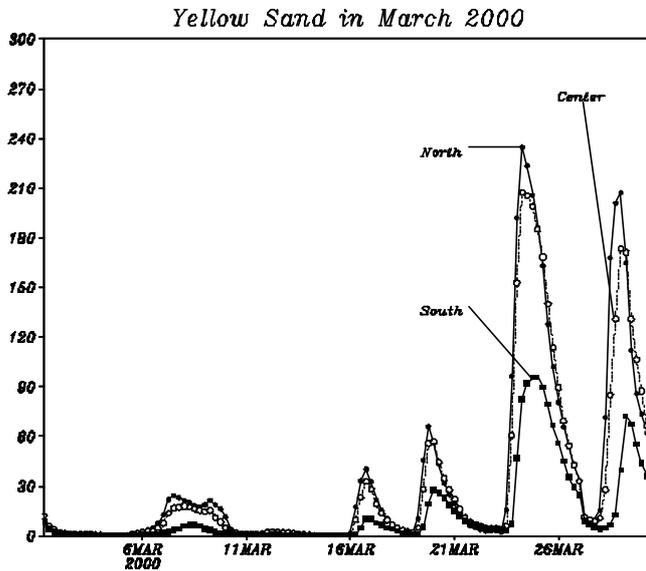
日、23-26 日、28-30 日。其中以三月下旬的兩次最明顯，與圖 4.6.1 之實際觀測數據比較，可以看出模式可以較好的預報黃沙的到達時間，但是對於濃度值的預報，仍舊存在一定的偏差而其中 21-27 日的沙塵對台灣地區的影響很大。

圖八為模式模擬的 2000 年 3 月 27-30 日近地面黃沙濃度分佈。3 月 27 日至 28 日，西北地區東部、華北、東西南部、黃淮、江淮出現大

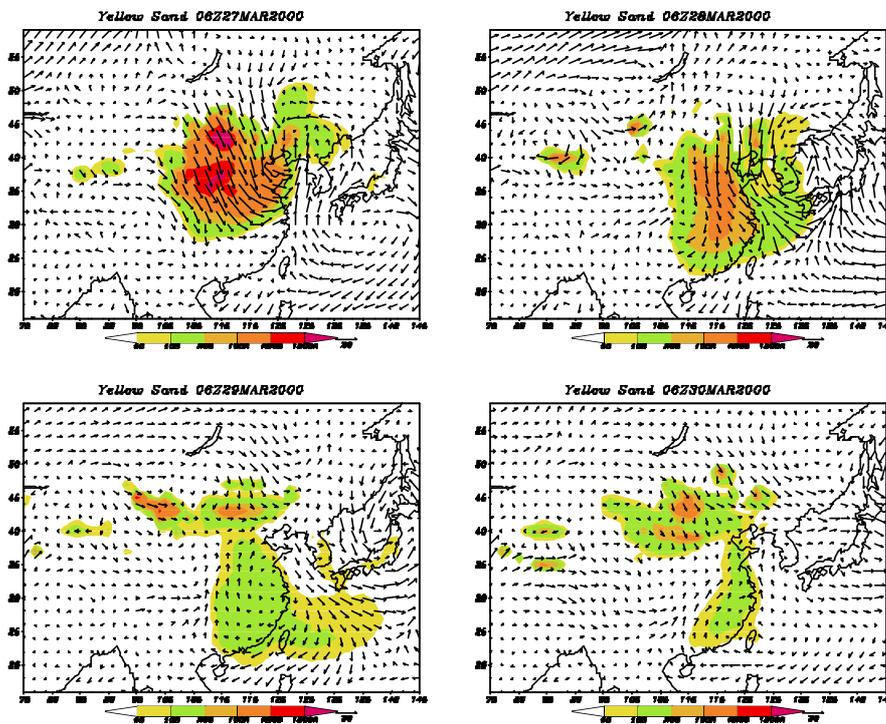
範圍揚沙和浮塵，甘肅中西部、寧夏、陝西、內蒙古中西部出現沙塵暴，導致29 - 30日台灣南部的懸浮微粒濃度超過 $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

與圖六衛星資料所得之分佈範圍及路徑比較，可以清楚表明沙塵從北部輸送到臺灣，

而模擬的黃沙分佈和觀測有非常好的一致。模式的模擬結果顯示其預報沙塵到達的可靠能力，也證明春季大陸沙塵的確可以嚴重的影響台灣地區的空气品質。



圖七 模擬之台灣北部、中部和南部3月份近地面黃沙濃度時間序列分佈。



圖八 2000年3月27-30日東亞地區近地面黃沙濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)模擬結果

五、結語

資料庫為研究者獲得相關研究素材最有利來源，透過災害天氣資料庫的建立有系統的蒐集、整理歷年發生於台灣地區的災害天氣，予以分類、建檔，對於提供研究者更方便獲取台灣災害天氣研究相關資訊的途徑及隨後的應用研究之需，確有實質提昇研究成果的潛能。由於資料庫內容包括颱風、豪雨、乾旱、寒害，以及屬於局地性的危害天氣，如午後雷雨、龍捲風、來自大陸地區影響台灣的沙塵...等。但終就目前尚處於第一年的嚐試建立階段，未來仍有廣大的改進空間，不論是資料的分類、檔案管理或資料提供的便捷性，都仍待努力。因此，如何使的資料資料庫資料更完整、充實與使用方便，以利進行實質災害評估相關研究，為未來本資料庫努力的方向。

致謝

本研究承國科會經費補助（專題研究計畫 NSC-89-2745-P-034-001）支持下完成，謹此致謝。

參考文獻

- 李清勝，2001：房防災國家行科技計畫簡介，自然科學資料庫之建立與應用研討會報告文集。中國文化大學，43-50。
- 李清勝，1998：導致臺灣地區懸浮微粒高污染之氣象分析與預報，行政院環境保護署。EPA-87-E3L1-03-01。
- 余嘉裕、劉廣英，1996：臺灣地區空氣污染與大陸地區沙暴長程輸送關係之研究，行政院環境保護署。EPA-85-1301-09-12。
- 周仲島，2001：大氣研究資料庫簡介，自然科學資料庫之建立與應用研討會報告文集。中國文化大學，43-50。
- 蕭玲鳳、王自發、劉廣英，2001：沙塵暴長距離輸送至臺灣之數值仿真研究，華岡理科學報，18，1-20。
- 劉廣英、王自發等，2000：臺灣中部地區臭氧與懸浮微粒來源及分佈仿真分析，行政院環保署。EPA-89-FA11-03-179。