

TOVS 臭氧全量作業化之研究

楊傳琮

氣象衛星中心

中央氣象局

摘 要

由 ITPP 軟體可反演出 NOAA 衛星上 HIRS 視場晴空及部分有雲區之臭氧全量值，但是於全雲覆蓋區則無臭氧全量反演值，因此參考 NOAA (美國海洋及大氣總署) 臭氧全量反演之原理，則可於全雲覆蓋區反演出臭氧全量值，將此部分併入 ITPP 軟體則可得到較完整之臭氧全量資料，以做為作業化之依據，並和 TOMS 資料比較以了解其誤差。

一、前言

由於近幾年來，工業發達，地球臭氧層遭受人為破壞日益嚴重，到達地表之紫外線亦將隨之增加，因此有必要增加其觀測。由曾 (1988) 著作可對 NOAA 衛星上之儀器以及各觀測頻道之功用有所了解。王在其著作(1992)亦指出雖然臭氧在大氣中的含量很少，但它對地球氣候和地表生態的影響卻是非常大。楊 (1997) 討論 ITPP 軟體反演臭氧全量和地面觀測之比較，由於 ITPP 軟體只對無雲區及部分有雲區做臭氧反演，且部分有雲區須用 N* 方法做濾雲的處理，有一些條件的限制，因此於部分有雲區能得到的臭氧反演個數有限。於晴空區其反演之臭氧全量值在台北站 6-8 月 RMS 值約為 7.4，9-11 月 RMS 值約為 13.6 於成功站，6-8 月 RMS 值約為 15.9，9-11 月 RMS 值約為 23.8。

由於 ITPP 在冬天及春天鋒面系統較多及雲系較多時能夠反演之臭氧全量反演之個數有限，因此參考 NOAA 臭氧全量反演原理，希望能夠於鋒面系統較多及全雲覆蓋區能夠得到一些臭氧全量反演值。

二、使用方法

參考顏等(1996)之研究可了解 ITPP 軟體之理論基礎，且由於使用改良極高解像輻射儀 AVHRR(Advanced Very High Resolution Radiometer)的資料，能求得更精確的雲量和雲的種類，使得反演品質得以提升。由 Neuendorffer(1996)所提出兩層物理反演原理，如表 1 所示，將大氣層 4km 至 23km 列為低層，23km 以上之中平流層及高平流層列為上層，4km 以下之大氣臭氧柱含量以一氣候值代替，由於臭氧頻道對低層流層已是低敏感度，因此這樣的替代方式是合理的。低層的臭氧含量影響著 9.7 μm 的熱輻射向上傳遞，而中高平流層的臭氧含量大致為常數，除了受平流層增溫的影響外大致可視為常數。由於臭氧含量的垂直剖面的極大值及較大值均集中在中高平流層，因此即便在有雲的狀況下，仍然能夠得到不錯的反演值，經過長時間的校驗，TOVS 的臭氧全量觀測和中緯度地面觀測比較其誤差在 25DU 以

內。基本上於做臭氧全量反演時用到 CH1, CH2, CH3, CH8, CH9, CH10, CH18, CH19 之亮度溫度以及 MSU 第 4 個頻道的亮度溫度，在反演前均須做過角度修正及水汽修正。

由於 ITPP 軟體內已經做過角度修正，因此只須做水汽修正即可。經由 Modtrau Simulation model 模擬，於全雲覆蓋區，雲上的水汽含量已經很少，除了水汽頻道影響較大外，其餘的頻道對水汽的變化都不太敏感，因此暫時沒有做水汽修正，但是應該取更多的個案，尤其是當雲層較低時，始能完全了解水汽的作用。

三、結果及討論

利用 ITPP 軟體以反演晴空及部分有雲區的臭氧全量，利用 NOAA 臭氧反演原理反演全雲覆蓋區時之臭氧全量，如此就能得到較完整之臭氧全量值。由於有一雲區在台灣附近，在圖一中台灣附近幾乎沒有臭氧全量反演值，但是在圖二中，台灣附近則能有一些臭氧全量反演值，在圖三及圖四中亦是如此。由圖二和由網路上讀取之 TOMS 資料比較列於表 2，由表 2 可知於資料較多或緯度較高地區，臭氧全量反演值偏差量較少，於資料稀少或緯度較低地區其偏差量較大，整體之 RMS 約為 26.0。

四、結論

- 一、使用 NOAA 臭氧全量反演原理可於全雲覆蓋區增加一些資料，且具有參考價值。
- 二、由於春天及冬天鋒面系統盛行時，往往在廣大地區都無任何觀測資料，即使是地面測站亦受天氣影響，而無法觀測，因此於全雲覆蓋區之反演值對於作業化是有很大的幫助。
- 三、由於所做個案數太少還需做更多個案數，才能進一步瞭解是否仍能改善其品質。

參考文獻

王明星，1992：大氣化學，第一版，明文書局，台北市，427 頁

曾忠一，1998：大氣衛星遙測學，第一版，渤海堂文化事業公司，台北市，630 頁。

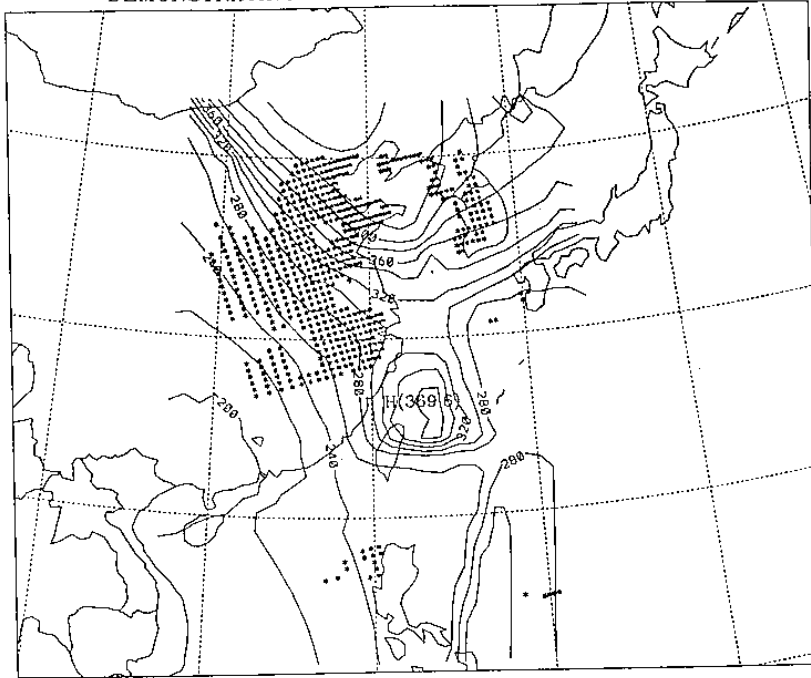
楊傳琮，1997：“NOAA 衛星 TOVS 反演臭氧全量值和地面觀測之比較”，天氣分析與預報研討會(87)論文彙編，151-156

黃鴻榮，顏泰崇，William L. Smith，1996：“繞極及同步衛星資料之定位與分析(二)Polar-orbit and Geostationary Satellite Data Navigation and Analysis(II)”，交通部中央氣象局委託研究計劃成果報告 CWB85-3M-04

A. Neuendorffer，1996：“Ozone monitoring with TROS-N operational vertical sounders” J. Geophys. Res.，101，18807-18828

圖一、

NOAA - 14
DEMONSTRATING THE CONTOUR OF TOTAL OZONE



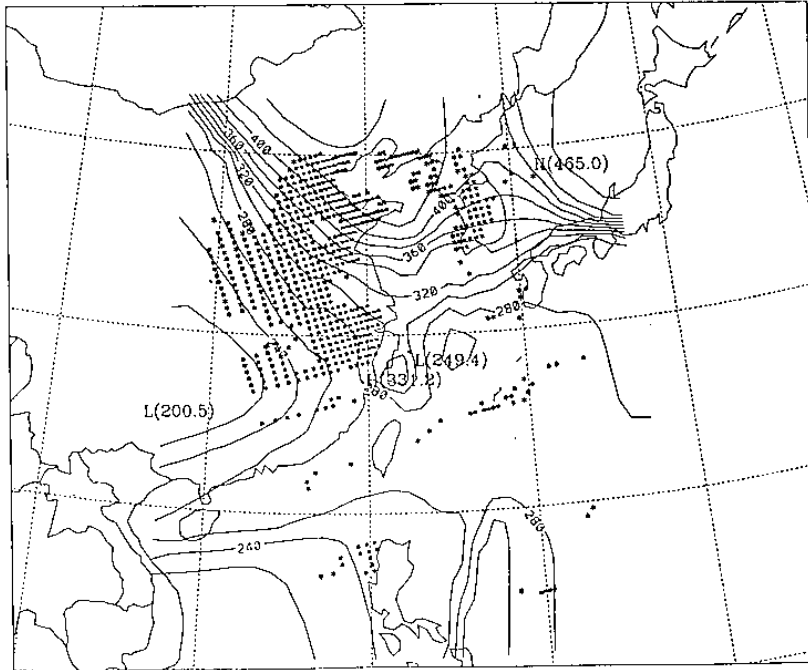
Unit Dobson

991250631Z

CONTOUR FROM 180 TO 460 BY 0

圖二、

NOAA - 14
DEMONSTRATING THE CONTOUR OF TOTAL OZONE



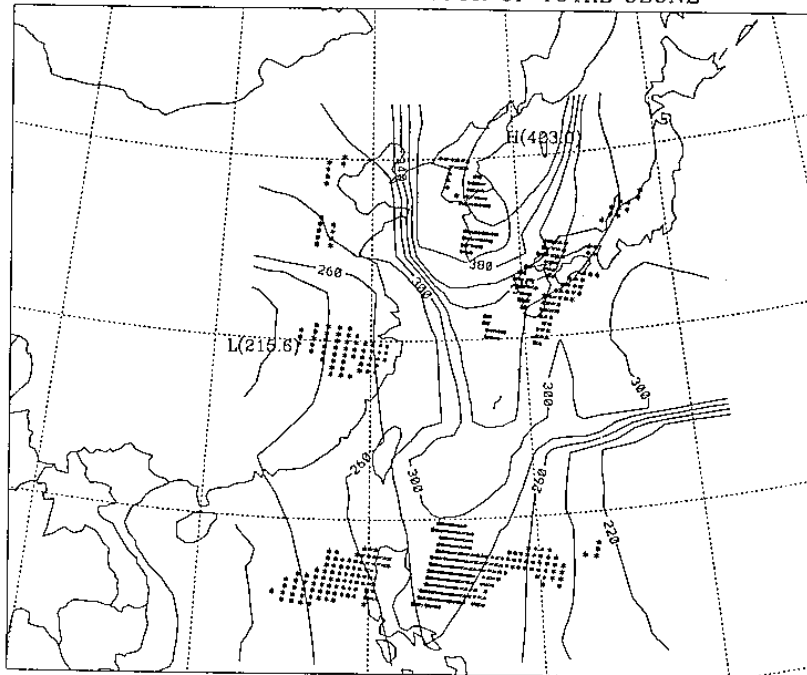
Unit Dobson

991250631Z

CONTOUR FROM 180 TO 460 BY 0

圖三、

NOAA - 14
DEMONSTRATING THE CONTOUR OF TOTAL OZONE



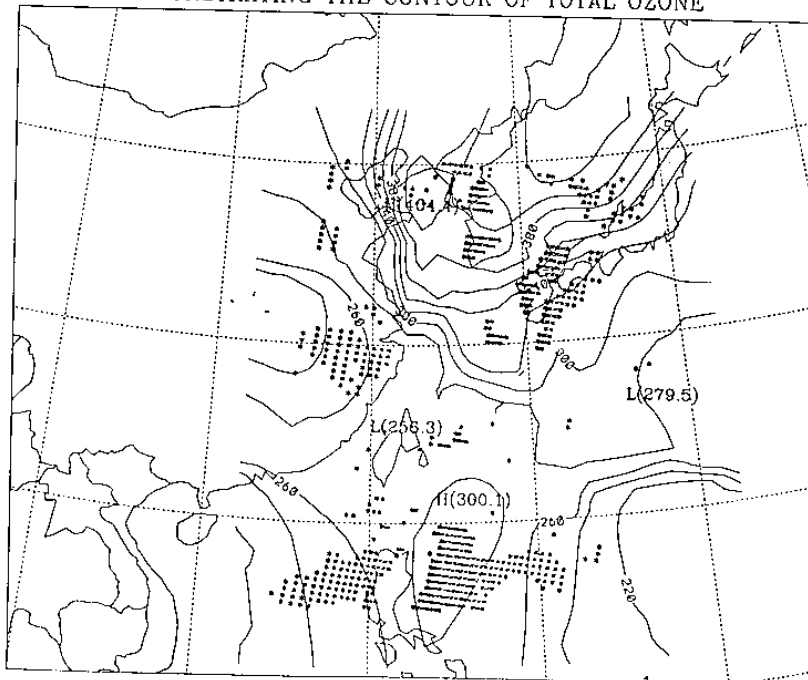
Unit Dobson

991251902Z

CONTOUR FROM 200 TO 480 BY 0

圖四、

NOAA - 14
DEMONSTRATING THE CONTOUR OF TOTAL OZONE



Unit Dobson

991251902Z

CONTOUR FROM 200 TO 480 BY 0

Table 1. Ozone Layers

Layer	Height, km	Pressure, hPa	Ozone (Standard), DU	Driver	Two-Layer Model
Upper	54-38	0-4	16	thermal	upper
Middle	38-23	4-31	143	solar. polar jet	upper
Lower	23-4	31-600	177	chlorine. tropopause	lower
Boundary	4-0	600 to Surface	9	ground. pollution	"extra"

表 二

緯 度	經 度	NOAA	TOMS	偏 差 量
28.4	129.5	272	284	12
26.2	127.6	274	296	22
25.0	121.4	275	300	25
23.5	119.6	272	302	30
25.8	131.2	273	296	23
22.7	120.4	274	310	36
RMS				26