

我國低氣壓的成因與來源

涂長望

在氣象學發展的現階段上，氣象學者已將低氣壓括分為二大類：薄低壓 (Shallow depression) 與厚低壓 (High depression)，薄低壓的產生和發展只限於對流層內，厚低壓的形成和影響却可深入平流層。普通在天氣圖上所表現的低壓，若果是屬於薄低壓，那嗎在三四公里的高空中則泰半消失，或完全消失。厚低壓則不然，在七八公里的高空中依然存在，甚至在平流層中仍然不消失其低壓的原來面目。此外，薄低壓的生命較短，威力較小，平均氣溫較暖，其興風作雨的能力亦遠不如厚低壓。

低氣壓既分為厚薄二種，其成因與來源亦自不必盡同。茲先將低氣壓成因之各種學說略為簡單介紹，以便於討論我國低壓之成因與來源。

I. 對流學說：

地面的空氣受熱則上騰，上升至一定限度則開始向四周外流，地面氣壓因之而減低。若果上騰的空氣含有多量水氣，則足以致雲雨。夏天大陸上局部低壓的成因，大半緣於對流作用。這種局部的低壓只限於地面三四公里以內，鮮有發展致七八公里的高空的，因此屬於薄低壓類。當低壓中心的空氣上升時，四週的空氣則趨向低壓中心，以補其缺。趨向低壓中心的空氣受着地球自轉的影響而成功旋風式。低壓中心上端向外吹的空氣亦因地球自轉的影響而為反旋風式。這種學說只能解釋一部份由熱力而產生的局部薄低壓，其他各種低壓還待下列各種學說的解釋。

II. 極面學說：

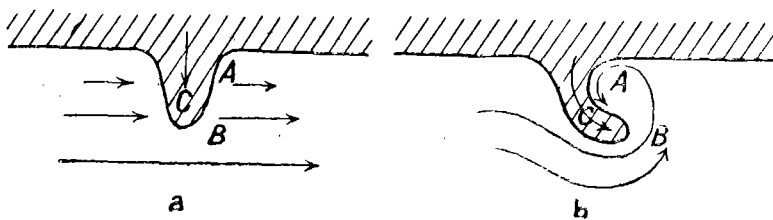
以極面學說來解釋高緯度低壓的成因與來源，是氣象界近二十年來最大的收穫。世界各國利用極面學說於天氣預告，成績甚顯著。極

面學說的中心理論，在乎二種不同氣團的相交激蕩作用，而產生所謂冷面和暖面。溫度較高的空氣，沿着暖面上升形成所謂暖面雨。寒流則在冷面的附近襲擊暖流因之抬高而降雨，稱為冷面雨。便據白鏗克氏的學說，低壓之萌始，在於暖流之侵入寒流，而不是緣於寒流之侵於暖流。這一點是必須特別注意的。這種情形在歐美大部份是如此的。關於極面學說的其他詳細情形，因各氣象書籍中均有扼要的敘述，故從略。

III. 障礙學說：(Barrier Theory)。

河中的流水經過障礙時常產生旋渦，這種旋渦的產生，在流水經過橋梁受阻於橋腳時，最為顯著。在大氣之中亦有類似的現象。流動的大氣經過障礙時如山地之類，空中亦有旋渦發生。這種旋渦，據愛克耐 (Exner) 的障礙學說，是低壓產生的先河⁽¹⁾。不單只大地上面的固體足以妨礙某種氣流的前進，同樣空中的寒流，因其密度和膠度 (Viscosity) 較暖流大，亦足以防礙暖流的前進；其功用適等於大地上的山脈。因障礙而產生的低壓，其方式有如下圖。

第 一 圖

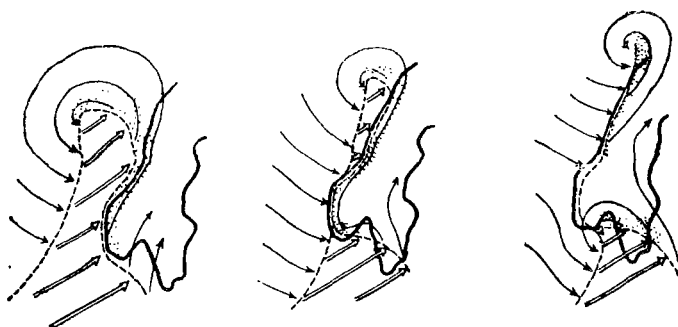


因障礙而產生低壓的圖解⁽²⁾

a 圖 c 為侵入暖流的寒流，突出的寒流因密度膠度均較暖流為大，遂形成類似固體的障阻物，防礙暖流之西進。因是，C 的東面有旋渦 A 產生。這種旋渦即是低壓的開端。待旋渦的低壓發展至相當程度時，突出的 C 端即脫離母體，而成功低壓的一部份，其演化的程序有如 b 圖。

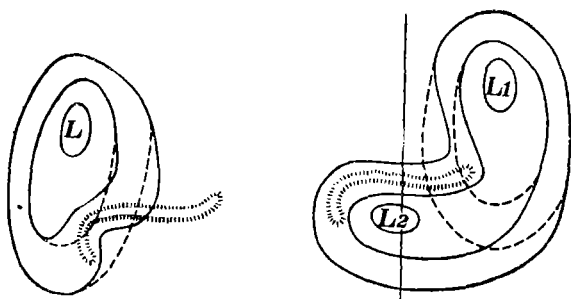
因受山脈之阻而產生的低壓或副低壓 (Secondary depression) 的標準例子，要算挪威的司加拉克低氣壓 (Skagerak cyclone)，和阿爾卑斯 (Alps) 山脈附近所產生的低壓了。產生的方式及演變的程序則如下例二圖所示。

第二圖(3)



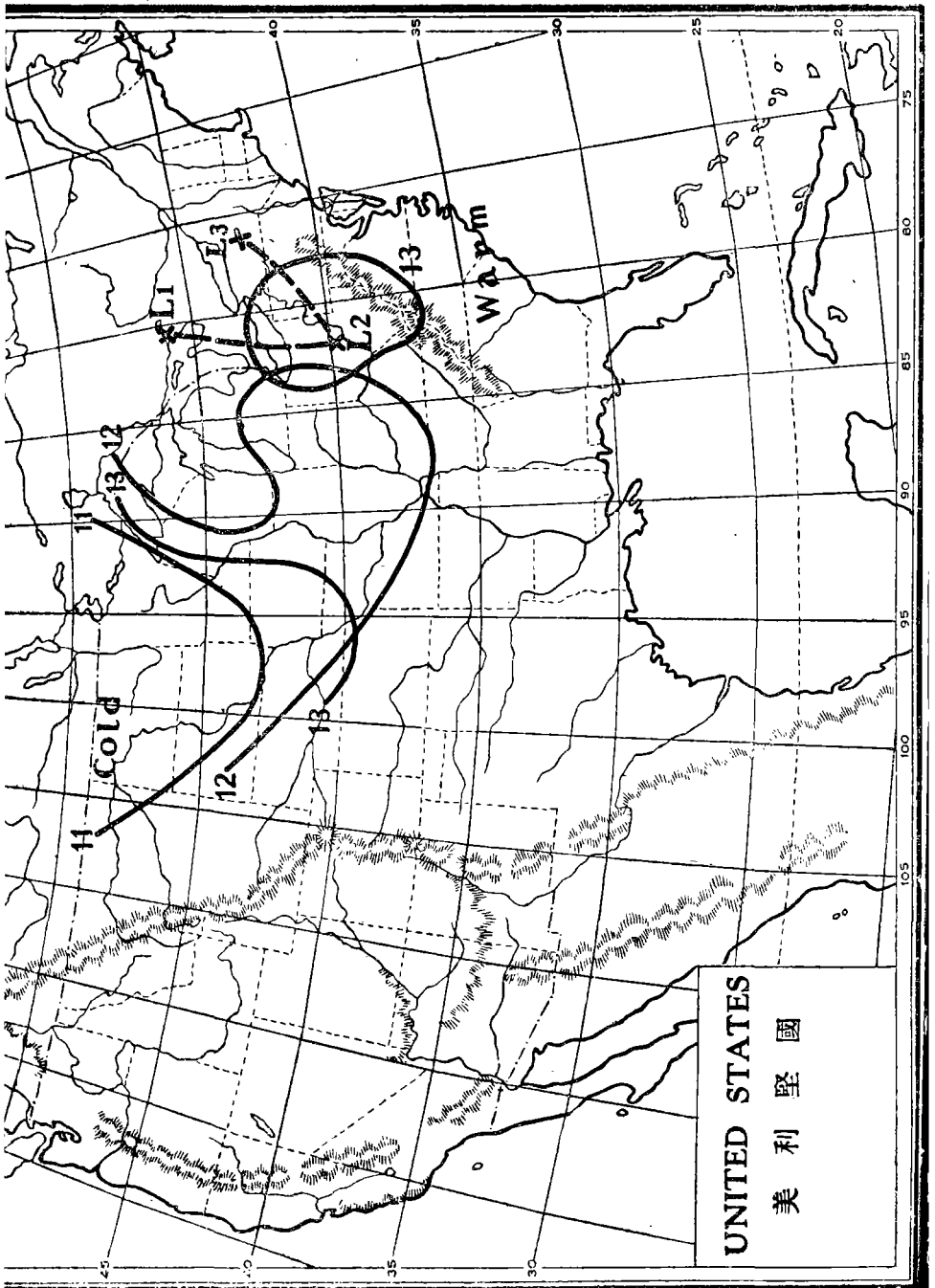
司加拉克低壓產生的方式。

第三圖(4)



阿爾卑斯山附近產生低壓的方式。

因寒流之南侵而產生的低壓，最好的例子要算第四圖所代表的情形了。在寒流易於南侵的地帶，如加拿大，俄國，西比利亞及中國北部，應該常有這一類低壓的產生。



圖(5) 一八九五年一月寒流南下的情形，粗線代表 $^{\circ}\text{F}$ 等溫線， \times 代表低壓中心。十二日寒流的形勢與第一圖 b 相彷彿。L1, L2, L3, 代表低壓十一, 十二, 十三, 三日移動的情形。

高低緯度氣柱內的各種特性，既與高低氣壓之氣柱內的各種性質完全相同，則地球上熱帶或副熱帶的氣柱向北移動，就是以產生溫帶的高氣壓（關於高氣壓的來源與成因當待下篇我國高氣壓的成因與來源內討論）。同樣，極帶副極帶的氣柱南移，就可以產生溫帶的低氣壓。

上述四種學說，各有所長，亦各有所短。欲在此短篇內，作有系統的批評是不可能的，不過在述敘我國低壓的成因與來源時，附帶的加以評判。極面學說在四種學說中最佔勢力，可是地面上的各種低壓決不能單靠極面學說而得完滿的解答。其他三種學說在我國或許更為重要。

我國低氣壓之成因與來源。

在探討我國低壓之成因與來源以前，對於我國低壓的特性自有認識之必要，呂炯先生在極面學說與中國長江流域下流之風暴(6)一文中，曾指出我國冬季低氣壓與歐美低壓不同的三要點如下：

- (一)降雨時氣壓漸次增加。
- (二)降雨時有強烈之北風，而尤以東北風為最。
- (三)降雨時如有風暴，則風暴之中心，在其南部，或東南部。

除此之外，我們還可以舉出幾點不同的地方來：

- (四)我國的暖流進行遲慢，寒流迅速，因之暖面極不顯著，而冷面却異常發達，
- (五)歐美的低壓多來自西北，而我國的低壓大部却來自西南。
- (六)我國的低壓恆小於歐美的低氣壓。

上舉各點明顯的昭示我們，東亞的低壓不能完全照着極面學說來解釋。為便利討論起見，姑按沈孝鳳先生亞東溫帶低氣壓的分類(7)，而給以個別的分析。我國氣象台寥若晨星，而此少數的氣象台，分佈又不均勻。在研究低壓之成因與來源最重要的西北和西南，氣象台的敷設更是缺如。研究這一類問題的高空材料，簡直可以說沒有。在這

種情形之下，欲以事實爲研究我國低壓之成因與來源，勢不可能。下面所敘各節多出於臆測，在可能的範圍以內，給以材料的補充。臆測之是否正確，還待將來事實的證明。本文之作，其目的在引起國內同好，對於這種重大問題的注意，俾能同舟共濟，以求此問題在最短期間，得以圓滿解決。討論各節，如有不符事實處，亦請同好加以糾正。

I. 西伯利亞低壓類的成因與來源

據沈氏研究的結果，西伯利亞低氣壓有這麼一個特性：『此類低氣壓，常隨高氣壓而來，而另一高氣壓，則緊隨其後，……』(8)。這種特性恰適合於極面學說。蓋依照極面學說，高低氣壓的成因是緣於寒暖二流相激盪所成功的大氣浪(Atmospheric Waves)。若果低壓代表浪谷的話(Centre of rarefaction)，那嗎高壓就是浪峯(Centre of Compression)了。因此低壓的前後必有高壓護隨，蓋不如是則不足爲浪的系統。不過，空中的大氣浪，時受地形的阻礙，和大氣特殊氣溫分佈的擾亂，不能常保持其原有的個性，因此低壓的前後，不必一定有高壓追隨。按沈氏的結果，西伯利亞類的低壓，若果不是照着極面學說而產生的話，但至少也適合了極面學說的重要條件之一。

極面學說應用最廣而成績最佳的，要算歐洲西北部了。這個原因也很簡單，因爲在北緯五六十度的地方寒暖二氣流易於接近；這種相遇的機會因着格陵蘭(Greenland)的向南伸出，及大西洋西南風的盛行而加多。因此，冰島(Iceland)成功了歐洲低氣壓的發源地。以緯度而論，西伯利亞北部亦利於寒暖氣流的衝突。引用極面學說來解釋西伯利亞類的低壓似乎還妥當。此外，西伯利亞類低壓的大小，在東亞爲最大，與歐洲低壓之大小相彷彿。這一點也足以證明西伯利亞類的低壓是同西歐的低壓出於一轍。以壽命論，這一類的低壓在東亞亦能保存至五六日而不消散，由此我們可以斷定他是屬於厚低壓類。其所以不能興雲作雨的道理，一方面固然因經過的地方大都是草原沙漠

，其水氣可以吸收，另一方面或許是因發生過久，已入衰老時期而呈消失現象(Occlusion)。

簡單的講，我們可以說大部份的西伯利亞類的低壓是按着極面學說產生的，產生的地方大概在西伯利亞的西北，接近北冰洋的地帶。一部份的低壓或竟來自西歐。因其生命的久長。我們可以斷定他是屬於厚低壓的一類。

II. 華北類低氣壓的成因與來源

這一類低壓成因與來源大部與西伯利亞類相似，不過有一部份却因寒流的南侵，較暖的西南風或西風受阻而產生。盧鋈先生在最近發表的民國二十四年五月初旬之寒流與颶線⁽⁹⁾文中，對於這一類低壓的形成曾有中肯的結論：『此類低氣壓雖為寒流之先導，然其形成，實由於寒流之南下，如以寒流之南下，乃由於低壓之攝引，則不免有因果倒置之嫌』。盧氏研究我國寒流南下的結果，似乎直接的證實了一部份華北低壓的形成是有賴於寒流的南侵。本年五月中寒流兩次南下，每次寒流南下時，其東恆有一低壓。五月十一日寒流南下時，原有的低壓勢力加強。十三日寒流南下時，寒流之東原無低壓，但因寒流之南侵，西南風受阻，始有新低壓出現。盧氏曾引用極面學說來解釋這種新產生的低壓，結果似乎有點牽強。蓋根據極面學說，低壓的產生在於暖流侵入寒流，並非由於寒流之侵入暖流。引用障礙學說解釋十三日所產生的低壓，似乎比較妥當。由寒流南侵而形成的低壓，恐不只限於盧氏所舉的例子，惜乎中無天氣圖作參考，致不能發現其他的例子。

III. 長江類低氣壓的成因與來源。

長江類的低壓可簡分為二組；一組來自長江上流川邊四川等省，一組則來自安南或印度洋的固定低壓。第一組的低壓一部份或竟來自中亞，經西藏高原而沿長江東進。不過這種的低壓佔極少數，因為很少的低壓能越過四五公里高的西藏高原。大部份的或許是在川邊和四

川的山地所產生的。川邊四川有三四公里高的橫斷山脈，這些橫斷山脈對於此地一帶所盛行的西風和西南風的影響，正如挪威海岸的橫斷山脈對於西南風的影響。挪威的山脈既能產生低壓，那嗎在適當的條件之下，川邊及四川的橫斷山脈亦足以產生低氣壓。因山的障礙而致產生低壓的可能性，作者曾在極年報告峨嵋山雨量特多之原因一文中(10)，有較詳細的討論。從學理上着想，川邊四川的一帶山脈也應該適合於愛克耐的障礙學說。峨嵋山雨量的特多，也許可以作事實上的佐證。

來自印度支那的低氣壓，一部份或許因雲貴和廣西的橫斷山脈對於西南風的影響而產生，大部份或許是由印度支那或印度洋固定低壓所直接分裂出來的。愛克耐同法國的氣象學者曾有過這種見解。據沈氏的研究，長江類低壓每來自西南時，印度支那固定的低壓，恆向北移。天氣圖上的事實，常表示着這一類的低壓與印度支那固定低壓有母子的關係。若果這種低壓確實是由印度支那固定的低壓分開出來的，那嗎照理就應該屬於氣柱移動學說範圍內。換言之，這類低壓的成因，是由於氣柱的移動。可是這種解釋是同愛氏的氣柱移動學說矛盾的。照愛氏的學說，低緯度氣柱北移就造成高壓，高緯氣柱的南移始形成低壓。欲解除這種矛盾，似乎有採用下述的兩種解釋：(一)固定的低壓或高壓在地面一二公里內的氣壓分佈，只是一種特殊現象。這種特殊現象的產生，是由於地面氣溫較高，空中水氣過多，或空氣旋動過速。在高空中則仍保持低緯氣柱的各種特性。因此，低緯氣柱的北移，在地面上雖釀成低壓，在高空中則仍為高壓。氣柱移動學說的弱點就在此，學說雖然簡單，可是對於地面氣壓分佈的情形，難有完滿的解釋。(二)若果脫離母體的低壓是屬於薄低壓類，只限於地面二三公里以內的現象，與整個氣柱的移動並不發生關連，那嗎前面的矛盾也就可以解除。脫離了母體的薄低壓，在北進的當兒，於適當的條件之下，發展為厚低壓。(關於薄低壓如何演變成功為厚低壓留在

下節討論)。這兩種解釋都可以成立，那一種比較可靠，還待將來高空事實的證明。

由上述各節，我們可以知道亞東的低壓亦可分為厚薄二類。依照極面學說和氣柱移動學說所產生的，屬於厚低壓，由障礙或對流作用產生的，屬於薄低壓類。厚薄低壓的殊別，前面已講過。可是在我國因為地面和高空材料缺乏的原故，很難能根據氣象的材料來鑑別低壓的厚薄。不過我們還可以利用低壓生命的長短，威力的雄厚，斷定其為厚為薄。橫貫我國的低壓，其勢常數日不稍殺的，是厚低壓的代表。夏天因日光輻射而產生的局部低壓，是薄低壓的典型。總觀天氣圖上的低壓，十之七八是屬於厚低壓類。換言之，這一些低壓的生命常長至四五日不等，並且供給全國不少的雨量，按着學理講，薄低壓在我國形成的機會並不少於厚低壓，但事實却明顯的指出，厚低壓的數目常數倍於薄壓低。這種難點只要我們知道厚薄低壓的相互關係，那嗎也就可迎刃而解了。

歐美氣象學者研究的結果，證明一部份的厚低壓是由薄低壓蟬變成的⁽¹¹⁾，這種轉變的方式有四：(一)薄低壓吸引寒流的供給，而增長其勢力，逐漸發展成厚低壓，在形成的初期，其勢甚弱，鮮有與風致雨的能力。待攝進寒流時，威力陡增，雨霰雷電常與之俱。這種例子在我國很多。許多低壓在西南時其勢弱，及抵長江流域，因緯度之逐漸增高，與華北南下的寒流漸次接近，烈度往往因此加強。及行抵長江下流時，因東北寒流的易於南下，竟使東北風有了雨太公的綽號。

若果這種解釋是適當的話，那嗎就可以應用來解釋何以我國低壓的冷面特別發達，何以降雨時氣壓漸次增加，何以降雨時有強烈的北風，而尤以東北風為最。

(二)薄低壓吸引暖流的供給而形成厚低壓。在我國西南部也有這種情形。侯克(Hauke)⁽¹²⁾對於我國西南部低壓的形成，曾有過這種

主張，西江上流因着太陽的輻射，常有薄低壓產生，在適當的條件之下，這些低壓吸引印度洋或南海暖流的供給，發展成功為厚低壓。

(三)薄低壓吸引斷面(Front)而形成厚低壓。低壓同斷面是可以獨立存在的。大部份的薄低壓及小部份的厚低壓內並沒有什麼冷暖面，至少在天氣圖上是找不出冷暖面來。但另一方面，在空中似乎有斷面的存在，然天氣圖上並沒有低壓。這種情形在我國冬天間有之。冬天西伯利亞高壓南侵時，常致華北華中大雪紛飛，可是天氣圖上並沒有低氣壓。薄低壓本身開始雖沒有冷暖面，可是在其發展的過程中，可以占有附近單獨存在的斷面，結果成功勢力浩大的厚低氣壓。下面舉的例子，足以代表這一類低氣壓演變的方式。

第七圖上面蘇伯利湖 (Lake Superior) 附近有一弱低壓，大西洋中有橫貫東西的斷面。二十四小時後，低壓行至紐芬蘭 (Newfoundland)，同時大西洋中的斷面受其吸引向北突出如圖乙。十二小時後，斷面受低壓的吸引，而成功低壓本身的斷面。此後低壓的氣壓突降，勢力加強，行動加速(圖丙)。

(四)地面的薄低壓與高空的低壓湊合而形成厚低壓。

高空中常有多數的旋渦或低壓徘徊着。這種旋渦的產生，或緣於屬性不同的氣團互相激盪，或由於方向相反氣流的衝突。高空中因無地面的阻礙，旋渦一旦形成，常十數日不消失。如果這一類的旋渦同地面上的薄低壓相吻合，那嗎薄低壓就會變成厚低壓了。研究低壓高空氣象要素分佈的情形時，常發現地面低壓與高空低壓中間一層氣壓和氣溫等的分佈情形常居於中間的地位。這種事實足以證明，一部份的厚低壓是由地面上的薄低壓加上高空的低壓而成功的。照理在我國也應該有這種形成的方式，所困難的是我們沒有高空的材料來證實罷了。

研究低氣壓的成因與來源，於每日的天氣預告有極密切的關係。若果我們對於低氣壓的成因不大明瞭，那嗎天氣預告是難得有十分把

握的。廣設地面和高空氣象台於我國西北部，西部和西南部，是研究低壓成因的惟一途徑，也就是使預告準確的無上法門。

引用文獻

- (1)F. M. Exner: Dynamische Meteorologie. 2nd. Edition pp. 338-339.
- (2)同上，參考第八十二圖
- (3)A. Defant: Wetter und Wettervorhersage (1926) P. 105.
- (4)同上 P. 109.
- (5)Exner: Dynamische Meteorologie: P. 340.
- (6)呂 炯：氣象研究所集刊第二號：第二十面。
- (7)沈孝鳳：氣象研究所集刊第三號：
- (8)同上第二十面。
- (9)氣象雜誌十一卷第五期 P. 28.
- (10)在印刷中。
- (11)D. Brunt: Physcal and Dynamical Meteorology. Chap. 18.
- (12)G. Fochler-Hauke: "monsune, Depressionen und Taifune Sudchinas" Gerlands Beitrge Zur Geophysin, Band 43, Heft3, 1934. P.233.
- (13)Brunt: P. 351.

無線電

第三卷 第一期 要目

X光性之無線電波
 兩隻簡單的礦石機
 電磁式揚聲器之修理簡法
 年紅燈干擾之避免法
 簡單之電傳影像機
 無線電之基本智識
 卓氏分像管(上)
 短波述要(續)
 調振高週率式交流流兩用機
 無線電小常識

介紹全金屬真空管(上)
 無線電學述要(續)
 低週波變壓器及推挽放大輸入變壓器製法
 各種波長在自然間的地位
 電鈴的祕密
 台灣廣播事業概況
 無線電世界
 本刊第二卷要目索引

本刊為提倡科學普通推廣起見自本卷本期刊起充實內容減低定價零售每册大洋一角六分預定全年國內減售一元八角國外減售三元連郵費在內有志研究無線電者請即向南京中央廣播電台管理處或各埠分館處定閱