

# 我國秋季和冬季寒潮中期預報 的初步研究\*

顧震潮

(中國科學院地球物理研究所)

## 提 要

本文簡要介紹了使用 Мультиановский-Пагава 的中期預報方法對東亞冬季寒潮中期預報總結的一些結果。根據形成冬季寒潮的高壓路徑，把東亞冬季寒潮分做三類。文中說明了各類寒潮不同發展及其在周期趨勢期平均圖及各種變高圖上的徵象。

## 一. 引 言

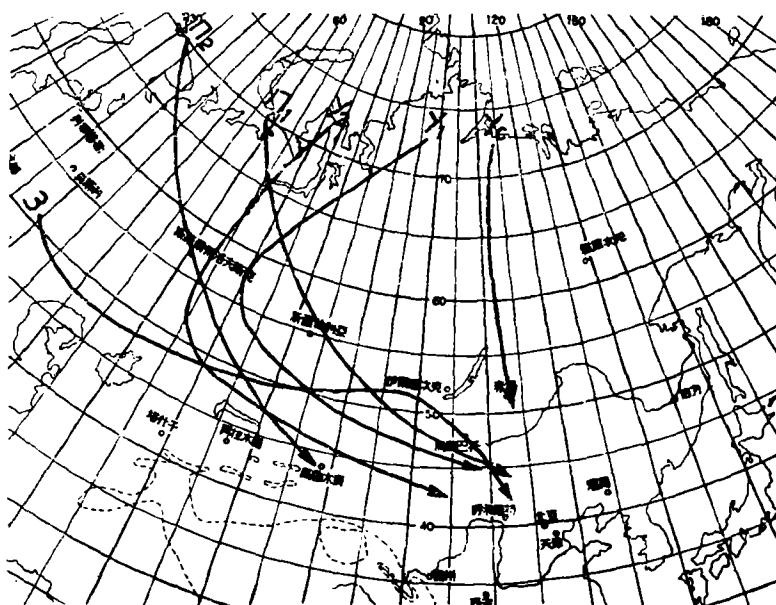
近年來的研究及實踐已經證明模爾塔諾夫斯基-帕加瓦的中期天氣預報方法在東亞是可以應用的<sup>[1,2]</sup>。在這基礎上，我們根據模爾塔諾夫斯基-帕加瓦的中期天氣預報方法，也嘗試對我國秋季和冬季寒潮的中期預報進行了研究。

我們所用的材料是1951年1月到1954年12月這一個時期中的秋、冬兩季（9月到12月）的天氣圖。在這時間中我們取影響我國大部分省區的寒潮，分別研究它的發展和預報。由於中期預報目前還不能夠很好的直接預告高空溫度場，以及它和高度場的關係。因此，寒潮的中期預報主要應該依靠高空等壓面高度場的变化結合地面冷高壓軸徑的生成和發展來做。根據我們的經驗，軸徑是很有關係的。

根據過去歷年的經驗，造成東亞秋冬兩季寒潮的高壓可以按照它出現之後，前面一段時間中的主要軸徑分成三種<sup>[3]</sup>（圖1）：

第一種是超極地軸徑的。這指的是最初由北冰洋向南或向西南方向越過西伯利亞北部而下來的極地高壓路徑。這軸徑的高壓在移到較低緯度時會改變軸徑折向東去，但按其前一段軸徑我們仍舊稱為超極地軸的極地高壓。在秋冬兩季中移到我國的這類軸徑有三個。第一個超極地軸徑是從西伯利亞北部泰米爾半島向西南到烏拉爾東部，之

\* 根據中國科學院地球物理研究所中央氣象局合設中期預報研究組的一個總結改寫。  
1956年1月25日收到。



■ 1.

后冷高压再折向南及东南进入我国 ( $Y_1$ )。第二个是最初由西伯利亚西部, 喀拉海一带或鄂毕河下游沿乌拉尔山脉南移的轴径 ( $Y_2$ )。这两个轴径上的极地高压移到北纬  $50^\circ$  左右时就常常会转成西方轴径东移进入我国。就高压的热力构造及天气发展过程来说, 这样转向之后的高压和从开始是沿西方轴或西北轴过来的高压是很不相同的。过去多年的经验证明, 引起到达我国的秋冬寒潮, 主要就是这两个超极地轴径的冷高压。第三个超极地轴径是由泰米尔向南直下贝加尔湖而到我国的 ( $Y_3$ )。也有在贝加尔湖停留很久, 发展到相当大以后才南下的。这个轴径的极地高压一般只影响东北内蒙及我国东部海面。但在发展很强烈的情形下它也可造成一直影响到华南的寒潮。

第二种是极地轴径或西北轴径。这指的是最初由北冰洋向东南移动的极地高压路径。在秋冬两季中这类轴径主要有两个。一个是从新地岛一带一直向东南移到我国来的极地高压轴径 ( $\Pi_1$ )。另一个是从白海, 巴伦支海乃至挪威海向东南移到哈萨克再移到我国 ( $\Pi_2$ )。但主要的还是从白海附近来的, 它有引起我国秋冬大寒潮的可能。

第三种是西方轴径, 或者也可以称做中亚轴径。因为这类轴径的高压是由中亚从西向东移动的。它是在哈萨克斯坦特别是里海附近形成的。由于这类轴径上的高压不是由大西洋亚速尔群岛一直移来的, 沿用模尔塔诺夫斯基的亚速尔轴的名称显然是不合宜的。由于这类轴径高压的热力性质, 它们很少 (除了春季) 单独形成我国冬季或秋季的寒潮, 在我国造成的降温也不持久。但在适当条件下, 它也可以在中亚及蒙古西部

加強，引起我國一部分省分或自治區中（主要在北緯  $40^{\circ}$  以北的地方）發生寒潮。

這些軸徑事實上也是秋冬兩季冷高壓主要路徑的一部分。由於發展過程及強度不同，在這些軸徑上有一部分高壓就形成了寒潮。

另外有一些軸徑，為由鄂畢河口或泰米爾一直向東南下來的，由斯堪的那維亞向西南下去的；這些雖然也常見，但對我國降溫影響不大，一般不能造成我國陸上秋冬的寒潮。因此我們在這裡也不加總結。

在我們所研究的時期中造成寒潮的主要是超極地 ( $Y$ ) 下來再轉向到達我國的冷高壓，它約占全部寒潮的 60%。其中  $Y_1$  類約占 30%， $Y_2$  類約占 20% 強， $Y_c$  不到 10%。西北軸的較少約占 30%，其中  $\Pi_1$  類不到 10%， $\Pi_2$  類占 20%。西方軸最少，不到 10%。

## 二．超極地軸徑高壓造成的我國秋冬寒潮

超極地軸徑極地高壓轉向後所形成的秋冬寒潮強度最大，在寒潮中所占總數也比較多，因此是最值得注意的。我們現在先看  $Y_1$  及  $Y_2$  路徑下來的極地高壓所造成的寒潮，因為它尤其重要。

由超極地軸出現，到冷高壓轉向在我國形成寒潮一般都有五天以上。但其中超極地軸出現的時間和轉向的時間不一定在周期趨勢期，在我國形成的寒潮也不一定在周期開始。因此不能以為周期趨勢期沒有超極地軸出現即以為本周期不會有寒潮或下周期也不會有寒潮。但是本周期以後幾天中出現的超極地軸一般說來都可以在本周期乃至上周期報出的。韻律的規則在東亞也相當合適，可以作為參考。因此，由此所形成的寒潮也可以預先估計。一般說來，三天預報是可以做的。

然而，顯然不是每一個超極地軸都是可以形成寒潮的，因此預報分成兩部分。首先是預報超極地軸的出現，這主要是預報 500 毫巴趨勢期上經向度的加大。這一般是可以按帕加瓦的方法報出來的。卡茨<sup>[4]</sup>及涅克拉索夫<sup>[5]</sup>所歸納的幾個規則在這些情形下都比較適用，再加上韻律的考慮，比較相似形勢，經向度的加大是可以估計的。其次到超極地軸已經出現時，我們可以按周期趨勢期的變高及變高差圖，特別是變高差圖，第三天變高及第一、二及第三天對上周期的變高等等相對於高空槽脊的分布，來預報超極地軸極地高壓的轉向和發展。因為在超極地軸高壓發展時，上空 500 毫巴趨勢期上往往已有很大的經向度，往往有准靜止反氣旋在烏拉爾一帶出現。而這反氣旋東邊大槽（“橫槽”）的是否會加深東移，是反氣旋東邊超極地軸地面冷高壓是否加強轉向的關鍵。以上的各種變高分布是可以幫助預報的。槽脊中心的變高正負值表示了槽脊的加深或減弱。在槽脊的前面和後面正負變高中心表示槽脊移動的方向。例如各種正變高在上

面所說的低槽之前，負变高在槽后，那末这低槽在本周期是不能东移的，下周期趋势期也至少不能东移（正負变高与槽綫脊綫相重合时也是如此）。相反的正負变高分布却可預报在本周期这个低槽將要东移，而超極地軸的冷高压也可到达我國。只要上空的低槽并不减弱（槽綫上各变高的正区不强，或都是負区），它足以指示在我國（秋冬季）將有寒潮的形成。当然，这时候我們所說的各种变高都是强度很大的，并且各种变高相当一致的。

應該注意，在这一类情况下，超極地軸东边的高空低槽前方在趋势期 500 毫巴圖上，不一定有明顯的等高綫輻散和輻合。几乎可以說，当超極地軸出現后西伯利亞西部低槽即將移來时，槽前也不一定有明顯的等高綫輻合和輻散，因而一般难以憑此預报低槽的發展和东移。但是，如果当这低槽前方輻合輻散明顯时仍应加以考慮。

也要着重提出当沿这軸徑的極地高压出現并形成寒潮时，不一定都有烏拉尔区的“阻塞形势”。有时候我們只能在这区域見到一个較强較陡的高压脊而已。

值得注意的是虽然預报中高压脊仍在烏拉尔，但是由于它东边的低压槽的东移可以預报出來，因此超極地軸高压仍轉向、加强、進入我國造成我國的一次大寒潮。正如前面所說在这里我們并不直接預报將有或已有的准靜止高压的消退。

另一个超極地軸高压南下而形成我國秋冬寒潮情形的是屬於  $\gamma_c$  軸徑的。这种高压南下一般可使东北、內蒙劇烈降溫。但是形成影响全國的寒潮还只有一个例子。由于当时西伯利亞北部資料很少，我們目前也不能由此总結出可用的規律。因此这类寒潮是需要以后特別加以注意的。

### 三．極地軸高压造成的我國秋冬寒潮

極地軸高压形成我國秋冬寒潮的不算多，而且大都出現在秋季。冷高压从白海一帶出現到我國总要在七天以上，所以在時間上是比較充裕的。但有时候在烏拉尔附近也会形成高压并沿極地軸很快發展而移入我國形成寒潮。

極地軸極地高压形成的寒潮可以在上一个周期里报出來，至少可以在作出上周期第三天变高后报出來。这时極地軸高压本身早由白海、新地島一帶移來或在烏拉尔一帶形成。

在本周期趋势期 500 毫巴圖上这时候鋒区偏南，烏拉尔一帶有中等大小的槽，烏拉尔以东即槽的前方有等高綫的明顯輻散。輻散区往往可以向东延展到日本（輻散区中趋势期变高可能是正的，但这并不需要考慮），这是和超極地軸高压造成的我國秋冬寒

潮的情形不太相同的。在烏拉爾一帶或烏拉爾西側第三天正負變高就已大到 +16 什米（在西）和 -16 什米（在東），經向度加大的趨勢比較清楚；由正負變高位置情形也可知低槽還要加深和東移，後方高脊不發展。如果這低槽比較強，那末雖然並不繼續加深，它東移後也可使西北軸極地高壓東移形成寒潮。也有的烏拉爾低槽前後方趨勢期 500 毫巴等高綫都是輻合，但是後方輻合遠為明顯而高度差第三天變高正變壓也很強，高空低槽雖不明顯，只是一個高空高壓脊發展東移，冷高壓也隨之東移發展而造成寒潮。

也應該指出本類中也有一些有准靜止高壓崩潰的過程，但這准靜止高壓遠在烏拉爾以西，甚至在大西洋上。

#### 四．西方軸高壓造成的我國秋冬寒潮

西方軸高壓很少形成我國秋冬的寒潮。一般說來，就是比較強的西方軸高壓也只能使我國北部有比較強的降溫，即使如此，降溫和低溫也不能持續到一、二天以上。不過也應該注意，如果它和一些西北軸的高壓合併的話，也有造成寒潮的例子。

根據過去幾年的材料可以看出西方軸高壓發展較強，降溫較大的情形如下：趨勢期 500 毫巴圖上中亞及歐洲經向度不太大，但烏拉爾地區還有中等強度和中等大小的槽，它的北半部慢慢向東移來而它的南半部仍然停留在中亞\*，這樣槽後中亞區域形成明顯的輻合區。這時如果里海一帶已有高壓東移，便可以很快加強東移進入我國。特別是北方有超極地軸或極地軸高壓脊南下在槽後輻合區與西方軸高壓合併的話。

趨勢期 500 毫巴圖的主要征象是中亞低槽北半部（北緯 45° 以北）的前部沒有輻合、或者有輻散，這輻散區可以一直擴展到亞洲東岸。低槽南半部的前方却有明顯的輻合，槽後也往往有明顯的輻合。變高分布也是槽後正變高，槽前負變高非常明顯強烈（第三天變高槽前可到 -24 什米）。這樣中亞的低槽北半部迅速東移，而在槽後中亞形成強大的輻合區，西方軸高壓由中亞東移到此發展，我國由此造成的降溫很大。

如果中亞槽前北半部前方輻合，南半部前方輻散，而變高分布是槽前正變高，槽後負變高，那末西方軸高壓東移不能發展，也不能引起多大降溫。

西方軸高壓是否形成我國秋冬寒潮一般不易由上一周期報出。西方軸高壓生命也較短，在本周期形成了很快東移。上周期中對這種本周期的趨勢期平均圖的等高綫輻合輻散的細節及下周期高空地面過程，還是不能很好聯系其強度預報出來的。但在本周期中形成的西方軸高壓東移加強所造成的寒潮或強烈降溫，一般還是可以在三天以前報出來的。因為這西方軸的高壓出現時往往是本周期第二、第三天，而寒潮的形成還

\* 本文中“中亞”指蘇聯 5、6 兩區。

在下周期。

## 五. 形成寒潮和不形成寒潮情形的差别

前面已提到过, 上面三种轴径也是秋冬冷高压的一般轴径。显然并不是这三种轴径的高压都是能在秋冬形成我国寒潮的, 因为, 这三种轴径、特别是后两种轴的高压出现次数, 比寒潮来的多。就连超极地轴高压形成寒潮的也只有这轴径高压总数的十分之一, 因此, 如何分别那些会形成寒潮, 那些不会, 是个重要问题。

总的说来, 形成寒潮的各种轴径极地高压要有上面 2—6 节所说的征象, 没有这些征象是不能形成寒潮的。

要具体地说, 就得把三种轴径分开来讨论。

对超极地轴的极地高压, 高空经向度一般很大, 大都在乌拉尔区有准静止反气旋或指向东北的强大高压脊。但如果在变压差第三天的变高, 乃至对上周期变高图上变高值很小 ( $< 80$  米) (例子很多), 或者虽然很大, 都是负变高在中亚低槽或低压的西边, 正变高在它东边或者负变高在这低槽或低槽的东北边, 就都不能形成我国秋冬寒潮。这时候也常是“阻塞高压”崩溃情形<sup>[6]</sup>, 但可以不形成我国秋冬的寒潮。因为在它“崩溃”的时候, 它东边的高压有的一直向西南移去消减, 有时向东北移动减弱, 并不形成较大的低槽进入我国。

对于极地轴的冷高压, 高空中亚经向度也要比较大。但如果锋区偏北 ( $50^{\circ}$ — $55^{\circ}$  以北) 低压槽北深南浅, 不向南伸, 变压中心也偏北, 那末即使槽前趋势期平均 500 毫巴等高线辐散, 低槽虽东移发展也不能伸得比较南, 不易形成我国秋冬的寒潮; 如果辐散不强, 槽前正变高, 槽后负变高也是不行的。还有许多西北轴高压一直是沿着高空比较平直的西北气流到达我国的, 不是随着中亚低槽东移发展而进入我国, 那更不会引起我国的寒潮。这时在趋势期图上 500 毫巴气流是比较平直的, 西北气流辐散也很小, 中亚也没有低槽, 变压很小。

对于西方轴的极地高压, 如果中亚并无比较大的低槽, 也不会产生低槽, 或者如果中亚槽前趋势期 500 毫巴等高线辐散不清楚, 变高很小或者槽的北半部负变高, 南半部正变高, 低槽不会东来, 也都不能形成寒潮。西方轴的高压如果有别的轴径上的高压脊和它合并, 形成寒潮的可能性就大。不过要注意与别的轴径上的高压脊合并加强也是各个轴径共有的现象。

在以上各项考虑中, 我们感到仅仅直接掌握经向度<sup>[7]</sup>用处不大。在变高方面, 趋势期变高本身预报意义也不大, 要用变高差第三天变高等才行。冷空气的厚度也要考虑,

如果降溫在西伯利亞區都在  $10^{\circ}\text{C}$  以上，則變高的條件具備時寒潮發展的可能性是大的。

## 六. 總 結

由上面各節所說，我國秋冬寒潮大致可以這樣來預報的：

1. 根據趨勢期平均圖等材料預報本周期具體過程，特別注意本周期的經向度是否加大，如何改變，以及下周期經向度情況。這指的是中亞，烏拉爾區是否有大的低槽存在，是否會移過來，是否有較小的低槽經過這區域東來發展，乃至是否有高壓脊經過這區域發展東來。如果經向度已很大，是否要有改變，要注意 2—5 各節的徵象。

2. 預報地面的過程是否會有冷高壓出現，是否已有某種軸徑冷高壓出現以及沿該軸徑移動的冷高壓的厚度是否能達到 700 毫巴以上（即在鋒區以北），高空形勢發展是否有利於它的發展東來，進入我國。

要注意，高空形勢變化有利於冷高壓發展與地面實際已存在的某軸徑的冷高壓都是必要條件。在時間上出現先後會有參差。前者是基本的，有了前者後者就容易出現，後者出現了地面過程的發展肯定。寒潮也就有了具體把握。

3. 參考相似例子及韻律，在東亞這還是有用的。

問題在於有些北邊（西伯利亞北部）的過程以及南邊（ $35^{\circ}$  以南）的過程我們還沒有了解掌握。詳細的過程預報也有困難，在具體範圍及強度方面、即量的方面也不容易具體決定。這是目前比較困難的問題，需要以後從各方面來解決的。

## 參 考 文 獻

- [1] 中期預報組，中期天氣預報研究總結。天氣月刊，1954 年，第 8 期，附刊，1—8 頁。
- [2] 中期預報組，我國東部夏季降水中期預報的初步研究（油印本）。中央氣象局，1955 年。
- [3] 帕加瓦，天氣圖方法的長期預報基礎。（湯鑑初，蘇聯天氣圖方法的長期天氣預告，中國科學院，1953）。
- [4] 卡茨，中期天氣預報。1950 年（中譯本），中央氣象局。
- [5] 涅克拉索夫，作為自然天氣周期特征的中央氣旋。中央預報所彙刊，第 19 號，1949。
- [6] 陶詩言，中國冬季寒潮前後天氣型式轉變過程的研究。天氣月刊，第 20 期，1952 年。
- [7] 赫拉布羅夫，從自然天氣周期預報中亞細亞的寒潮。中央預報所彙刊，第 19 號，1949 年。（譯文見氣象學譯報，第 2 卷，第二期。）

## НАЧАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГНОЗОВ ХОЛОДНЫХ ВОЛН НА СРЕДНИЙ СРОК ЗИМОЙ И ОСЕНЬЮ В НАШЕЙ СТРАНЕ

Гу ЦЖЭНЬ-ЧАО

(*Геофизический Институт АП КНР*)

### РЕЗЮМЕ

В настоящей статье автор кратко представил одни результаты изучения прогнозов холодных волн на срэний срок зимой и осенью в восточной Азии, которые он получил по методу прогноза на срэдный срок Мульстановского и Пагавы. По образованию траекторий антициклонов холодных волн он разделил холодные волны зимой в восточной Азии на три класса. В этой статье он обьеснил характеристики различного развития холодных волн и их срэдных карт тенденции периода и разных карт изменения высоты.