

## 西倾斜脊的生成移动与华北降水

石林平 吉宝珩 迟秀兰 魏 华

(天津市气象局, 300074)

## 提 要

该文介绍河套至华北、华东地区(30—45°N、105—120°E)一种西倾斜脊及其对天津和华北降水的影响。

**关键词:** 西倾斜脊 转向 华北降水

## 引 言

西风带中的高压脊轴多呈 S—N 或 NE—SE 走向,有时也呈 NW—SE 走向,我们称后者为西倾斜脊(以下简称西斜脊)。当西风带中有小高压相伴的西斜脊转向时,往往造成天津及华北地区降水。而在具体预报中,西斜脊转向前常使其控制下的单站气压升高、湿度降低,造成未来本站不易出现降水的假象。但是当西斜脊下游系统减弱或者在 200hPa 西风急流引导下促使西斜脊转向,西斜脊轴向左侧暖切变北抬或偏南气流建立时,可造成天津和华北地区突发性降水天气,例如华北 1994. 11. 13 大雪和天津 1995. 08. 16 暴雨即为此系统所为。本文讨论西斜脊的形成、移动以及其与华北降水的关系。

## 1 概 况

本文所说西斜脊系统是指:在 30—45°N、105—120°E 范围内,700hPa 上有 312 线的闭合中心并配合有 NW—SE 走向的高压轴,或 500hPa 有高压环流并配合有 NW—SE 走向的高压轴。

普查 1992—1994 年天气图发现,西斜脊在一年四季均可出现,统计表明,当西斜脊在关键区形成后的 48 小时内华北可能有较大降水(1/3 地区降雪 1mm 以上或降雨 5mm 以上)的百分比为 56.1%(附表)。

附表 1992—1994 年西斜脊出现次数及较大降水次数

| 月份    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 合计 | 百分比  |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|------|
| 西斜脊次数 | 4 | 4 | 6 | 3 | 2 | 4 | 1 | 6 | 5 | 2  | 3  | 1  | 41 |      |
| 降水次数  | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 4 | 2 | 1  | 2  | 1  | 23 | 0.56 |

## 2 西斜脊的形成、移动及其变化规律

普查发现,西斜脊形成过程大体上可分为以下 4 种情况:

## 2.1 西风带中的小高压与西太平洋副高叠加形成

这种情况多发生在夏季和初秋。当西斜脊形成前,在河套附近有移动性小高压存在,700hPa 特征线 312 线两侧 24 小时变高为正。此时,如果 200hPa 引导气流以平直西风为主,未来移动性小高压东移,或副高加强西伸,则易使两者合并而形成西斜脊,这种情况占西斜脊形成总数的一半以上。

## 2.2 西风带小高压与南海高压北侧的弱脊叠加形成

此种情况主要出现在冬半年。在西斜脊形成前的 24—48 小时内,华东、华中地区 700hPa 常为叠加在南海高压北侧的弱脊控制,而大陆小高压一般位于 105°E 以西。受引导气流影响,易使小高压东移与高压脊合并形成西斜脊(图略)。

## 2.3 青藏高压分裂东移与西风带中高压或西太平洋中的高压脊叠加形成。

2.4 原位于 $105^{\circ}$ — $120^{\circ}$ E附近的S—N向高压脊轴转为NW—SE向形成。

转向的原因是青藏高原东部有热低压发展,或因冷空气从偏西路径侵入河套西部、南部,使该处700hPa形成冷性低压。

以上4种情况,在西斜脊轴线左侧的偏东气流或南南东气流,在700hPa图上大约有45%达低空急流程度( $12\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上)。经验表明,西斜脊往往边东移边做顺时针转动。与此同时,其伴随的急流来向也由偏东转向偏南,华北平原受深厚的高湿空气控制,降水随即开始。

### 3 西倾斜脊的物理量分布与华北降水个例

可以想见,在西斜脊轴线的左侧,常为一低值系统或暖性切变,盛行偏东或南南东气流,且往往为正涡度区、上升运动区和高湿度区。有人曾经做过计算,其左侧的水汽通量比高压脊内部多5—8倍<sup>[1]</sup>。因此,西斜脊的转向和东移,常使当地及其周围的气象要素场、物理量场的分布发生巨大变化,并导致降水产生。如果对西倾斜脊的转向和移动估计不足,往往会造成较强降水天气的漏报。

分析发现,当西斜脊形成后,稳定持续24—48小时,其轴向变化比较连续者居多,这时,与其相联系的降水天气预报容易把握。但有时西斜脊轴线转向和移动较为突然,用目前时间间隔为12小时的高空图很难追踪其来龙去脉。当发现其转向并明显东移时,降水天气往往已经开始。这正是该系统预报难点所在。从下面分析可知这是1994年11月13日华北大雪漏报的重要原因之一。

#### 3.1 过程概述

1994年11月12日夜至14日上午(主要降雪在13日白天)华北平原出现了大范围大雪天气,其中一些站24小时降雪量超过10mm。各台站对这次过程预报得普遍偏小(或漏报)。这次预报不成功的技术原因是多方面的。首先,这是一种小概率事件,以天津为例,在1921—1994年的74年中,11月份日降水量超过10mm的仅15次。其次,形势演变较突然,过去总结得较少。事后的分析发现,河套至华北、华东地区的西倾斜脊突然转

向,使饱和暖湿空气与偏东路径南下的低层冷空气在华北平原交绥,为这次大范围强降水提供了充分条件。

#### 3.2 天气形势演变

西来槽加偏东风回流,是造成京津唐乃至华北产生冬季降水的主要形势,预报员们对这一概念模式印象很深,而对“西斜脊突然转向产生降水”却估计不足。这是这次预报不成功的原因之一。

1994年11月11日08时700hPa兰州附近为闭合小高压,12日08时和伸向大陆的西太平洋高压脊打通后,在华东、华北及河套地区形成了NW—SE向的西斜脊(图略)。该脊左侧700hPa层次上南风逐渐加大,到12日20时已建立起 $12\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的NE—SW准急流带(图1)。此时京津地区则处于高压脊前的NW干冷气流中,造成了未来不会产生较大降水的假象。例如,12日20时北京700hPa、850hPa的温度露点差分别为23和22℃。这说明京津中低层处于干区中,对降水不利。另外,由图2可见,天津从12日02时—14日02时的48小时内,几乎所有正点观测的气压值都不断上升,而24小时变温也为负值,这表明中低层有较强冷空气入侵华北。从天气图上也明显看出高压楔从东北一直伸向华北平原,气压场呈NE高SW低的分布形势(图略)。到14日08时这种形势一直基

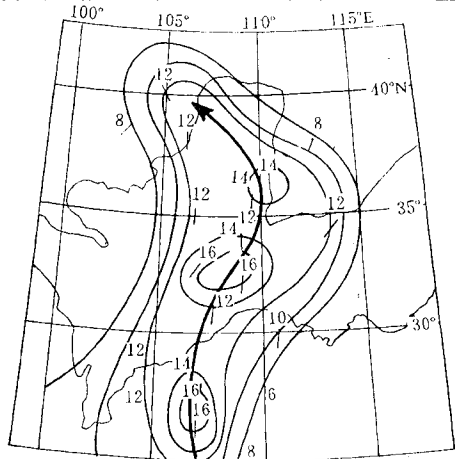


图1 1994年11月12日20时700hPa急流图

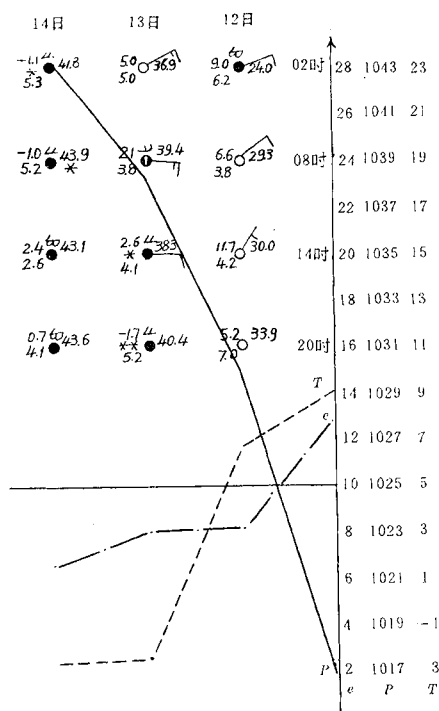


图2 1994年11月12—14日天津站要素图

本维持少变，按常规预报思路考虑，这种连续的升压降温对天津乃至整个华北平原降水不利，是以风为主的一次天气过程。特别是这次降水之前高空一直没有明显的西来低值系统（如西来槽）发展并东移。不符合“西来槽加东风回流是造成京津唐乃至华北产生冬季降水天气”的概念模式。事实上，在这次大一暴雪天气中，西斜脊扮演了一个非常重要的角色。13日08时西斜脊突然转向并东移，北京700和850hPa的湿度剧增，温度露点差分别由12日20时的23和22℃减少到3.5和3.9℃。700hPa转变为盛行SW气流（图3），

急流的风速加大，宽度向SE扩展。同时中低层的西南气流与近地面层偏东风切变必然产生强烈的上升运动，水汽条件由高层向下先后达到饱和。到13日20时，500hPa以下相对湿度均为100%。

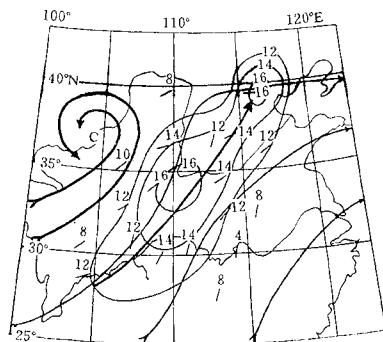


图3 1994年11月13日08时700hPa急流及流场

以上说明低层偏东冷气流的动力抬升，上下层风垂直切变，以及西斜脊突然转向而引起的水汽源源不断向北输送，造成了这场罕见的大范围大雪天气。

#### 4 几点结论

- 4.1 在没有西来低值系统的影响下，高值系统西斜脊的转向同样会使华北平原产生大范围降水，并且四季均可出现。
- 4.2 西斜脊形成后，一般维持24—48小时。其间华北一般不会有较大降水，而一旦西斜脊转向并伴有中空急流将成为华北降水的影响系统，此时近地面偏东路径的冷空气提供了动力抬升条件。1995.8.16天津暴雨的成功预报也是其中一例（另文专述）。
- 4.3 700hPa西斜脊表现较明显，其左侧往往为能量聚集区和SE急流建立区。

参考文献（略）

## Occurrence and Movement of the Westward Slant Ridge and Precipitation in North China

Shi Linping Ji Baoheng Chi Xiulan Wei Hua

(Tianjing Meteorological Bureau, 300074)

#### Abstract

An westward slant ridge over the region ranging from the middle of Huanghe River to North China and East China (30—45°N, 105—120°E) is presented, and the ridge effect on the precipitation in Tianjing and in North China is analysed.

**Key Words:** westward slant ridge turning precipitation in North China