

大西洋-欧洲环流型和东亚槽的客观化评定

王永光 刘海波

(国家气候中心,北京 100081)

提 要

从历史资料中得到 500hPa 大西洋-欧洲环流型 W、C、E 3 个典型场,然后利用计算实况场与 3 个典型场之间欧氏距离的方法,以最小欧氏距离的原则,确定逐日环流型,在指定区域中,将纬圈上最小高度值的点,经过平滑处理后的平均经度值和高度值,确定为东亚槽的位置和强度。这一工作将使环流物理量的评定更客观化及自动化。

关键词: 逐日环流型 欧氏距离 东亚槽 客观评定

引 言

逐日 500hPa 高度场环流图,根据槽脊位置的不同和强度的差异,可被确定为属于 W 型、C 型、E 型;根据月平均 500hPa 高度格点场可确定东亚槽位置 CW、强度 CQ。以往环流型划分以图 1 为标准,图中实线代表 W 型,双虚线代表 C 型,点划线代表 E 型。取欧洲中心场逐日 500hPa 高度图与之进行比

较,进而定性确定每日环流型。这种定性划分无疑造成人为差异。

东亚槽以往的评定资料如表 1 所示,用 35—55°N, 110—170°E 范围 $10^\circ \times 5^\circ$ 网格月平均 500hPa 高度表格资料进行。由于格点稀疏,槽线经过的某些格点需要插值处理。而插值得到的槽线网格点数值必然会给 CQ 评定带来误差,同时大网格也会给 CW 评定带来偏移。

表 1 东亚槽区网格点($10^\circ \times 5^\circ$, 整型)

	110	120	130	140	150	160	170°E
55°N		·	·	·	·	·	·
50	·	·	·	·	·	·	·
45	·	·	·	·	·	·	·
40	·	·	·	·	·	·	·
35	·	·	·	·	·	·	·

每月中 W、C、E 型天数和东亚槽位置、强度是表征当月 500hPa 形势场的重要指标,是 74 项环流特征量中的 5 项。它们的准确评定不仅是描述过去天气气候特点的需要,而且作为历史资料,对长期预报也是不可缺少的。

1 评定设计原理

1.1 环流型划分

以季为时间尺度定量确定 W、C、E 3 种环流型的网格点典型场 H_j ($j=1, 2, 3$, 下同),将逐日分析场 H 与以上 3 个典型场 H_j 用公式(1)求欧氏距离 D_j ^[1]:

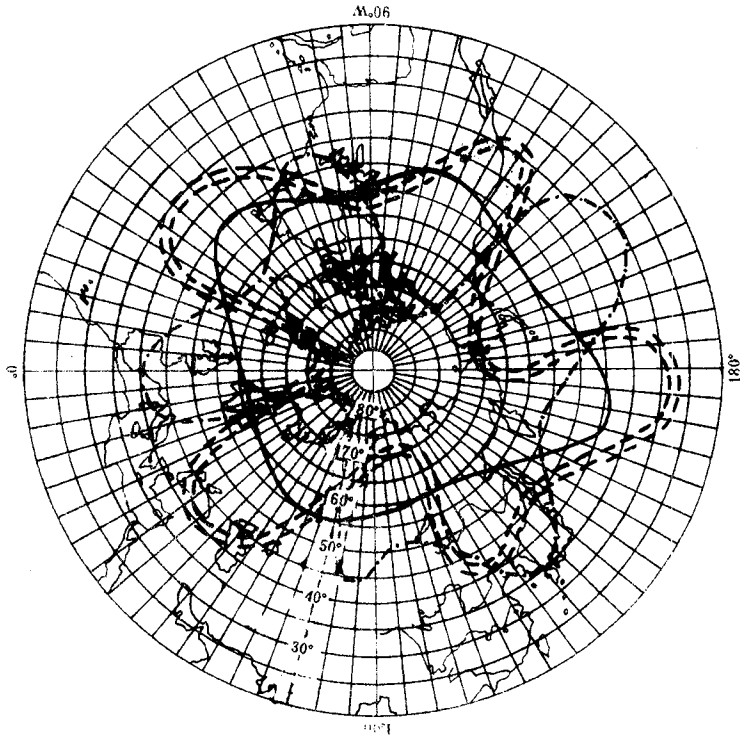


图1 三种环流型典型槽脊位置

$$D_j = \sqrt{\sum_{k=1}^N (X_{jk} - X_k)^2}, (j = 1, 2, 3) \quad (1)$$

N 为区域格点数。以 3 个 D_j 中最小的一个确定为相应的环流型。

1.2 东亚槽评定

在表 1 范围内,按等高线曲率最大,同一纬度上平均高度值最小的原则,光滑地画出槽线,按公式(2)计算平均经度位置 CW :

$$CW = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 L_i \quad (2)$$

L_i 为槽线与纬圈交点的经度值。

东亚槽强度 CQ 由公式(3)计算:

$$CQ = \sum_{i=1}^5 H_i - (H_{\max} - H_{\min}) \quad (3)$$

H_i 是交点处格点高度值,略去百位数。 H_{\max} 和 H_{\min} 分别是 5 个交点中的最大值和最小

值。

用 $5^\circ \times 5^\circ$ 网格月平均实型场取代原来的 $10^\circ \times 5^\circ$ 网格整型场,按纬圈上极小值原则确定每个纬圈上槽线经度和高度值,进而用公式(2)和(3)分别求得 CW 、 CQ 。

以上方案克服了环流型划分的人为差异,也弥补了由于插值给东亚槽评定带来的误差。

2 评定技术方法

2.1 环流型典型场的计算

2.1.1 首先确定划分范围。由于我们考虑的是大西洋-欧洲环流型,故选取 $40^\circ\text{--}80^\circ\text{N}$, $25^\circ\text{W--}70^\circ\text{E}$ 共 90 个网格点(如表 2)。

2.1.2 逐日 500hPa 格点场的整理,将 1973—1990 年 500hPa 分析场按季整理,取得表 2 所示格点资料。

表2 大西洋-欧洲环流型网格点

	20°W	10	0	10	20	30	40	50	60	70°E
80°N	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
75	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
70	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
65	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
60	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
55	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
50	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
45	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
40	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

2.1.3 建立以往划分结果文件。将1973—1990年逐日划分的结果按季建立数据文件，记 $W=1, C=2, E=3$ 。

2.1.4 每个季中将W、C、E型分析场相加求平均，求得3个初步的W、C、E典型场。

2.1.5 两步逼近计算。考虑到手工划分结果有人为差异，并且划分正确的环流型也未必是图1所示的典型槽脊的位置，故将第2.1.4步求得的3个初步的典型场与500hPa分析场再求欧氏距离重新划分环流型，建立第2.1.3步的划分结果文件并将相应划分结果的欧氏距离建立数据文件，完成第一步逼

近计算。

重复第2.1.4步计算进行第二步逼近计算，并给一个临界欧氏距离 D_0 ，在第一步逼近计算中建立的结果文件中选出欧氏距离小于 D_0 的日期，将这些日期中W、C、E所对应的分析场分别相加求平均，重新求得3个环流型典型场，完成第二步逼近计算，并最终获得该季W、C、E 3个典型场。

2.2 东亚槽的评定

2.2.1 在气象中心T42场库中取得月平均500hPa高度场，选出东亚槽范围的 $5^\circ \times 5^\circ$ 实型格点场(如图2所示)。

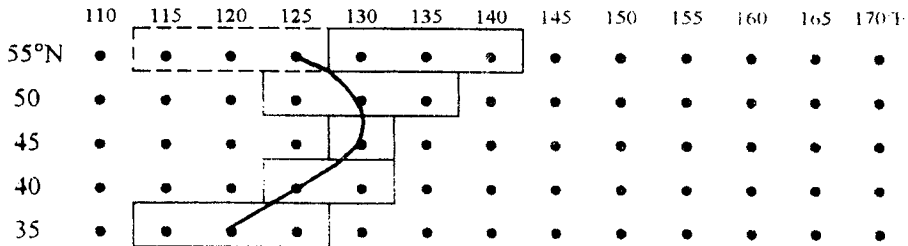


图2 东亚槽评定示意图

2.2.2 确定 $45^\circ N$ 纬圈槽线位置。由于槽线南端和北端东西摆动幅度较大，故先确定中段槽线位置。在 $45^\circ N$ 纬圈 $115-165^\circ E$ 范围

内先计算出极小值，而后取得极小值中最小值所在的经度 L_3 和高度值 H_3 (纬圈从北到南依次按从1到5排列)。

2.2.3 当 $125^{\circ}\text{E} \leq L_3 \leq 160^{\circ}\text{E}$ 时,按极小值原则依次确定 50°N 、 55°N 、 40°N 、 35°N 纬圈上槽线经过格点的经度位置 L_i 和高度值 H_i ($i=2,1,4,5$)。考虑到槽线的平滑度,在 L_3 确定后,各纬圈上 L_i 和 H_i 只在图2中框出的格点中确定。而在确定 L_1 和 H_1 时,当 $L_2 - L_3 \leq 0$ (槽线北端向西偏)时,在 55°N 虚线所框3个格点中选取,当 $L_2 - L_3 > 0$ 时(槽线北端向东偏)时,在实线所框的3个格点中选取。

2.2.4 当 $L_3 = 115^{\circ}\text{E}$ 、 120°E 、 160°E 时,由于格点场范围的限制,相应减少南、北两端向西(或向东)所框格点数,依第三步判断确定槽线经度 L_i 和高度 H_i 。

2.2.5 依公式(2)和(3)最后计算出东亚槽位置 CW 和强度 CQ 。

3 实时业务运行

从1995年1月起评定工作在VAX6320上准运行,所用资料取自T42场库500hPa分析场,月初时一次计算上月逐日环流型、东亚槽位置和强度,并宽行打印输出环流型逐日划分结果、月中W、C、E型天数、东亚槽每个纬圈上的经度值及高度值、东亚槽平均位置、强度。

把计算的环流型划分结果与值班员手工划分结果进行比较,对不一致的结果进行进一步考查,发现不一致情况往往是分析场环流不典型,定性划分模棱两可所致,对3个典型场进行等值线分析,证明它们已具备了图1所示的典型场特征,定量划分结果没有明显的不合理性。

参考文献

- 1 黄嘉佑,气象统计分析与预报方法,北京:气象出版社,1990:256.

The Objective Evaluation of the Atlantic-Europe Circulation Pattern and the East Asia Trough at 500hPa Level

Wang Yongguang Liu Haibo

(National Climate Center, Beijing, 100081)

Abstract

The three model fields of Atlantic-Europe circulation pattern W, C or E at 500hPa are obtained from historical data, and W, C or E circulation pattern for any day can be determined according to the minimum of Euc-distance between the given field and the model fields. Additionally, the points that minimum height value is located at are found for all parallels in the given region and smooth mean longitude and mean height for those points can be regarded as the position and intensity of the East Asia trough. This work will make the evaluation of physical parameter of the general circulation more objective and automatic.

Key Words: Euc-distance Atlantic-Europe circulation pattern East Asia trough objective estimation