

天气阶段的划分及其在单站预报中的应用

河南新乡地区气象台

我区地处中原，除有四季分明的气候特点外，天气变化还呈现出比较明显的阶段性。在河南省台1965年提出天气阶段概念的基础上，近十年来，我区台站对天气阶段的划分和应用于预报方面做了一定的工作，收到一些效果。本文介绍我区天气阶段的划分及划分天气阶段的一种基本工具——全年统一座标曲线图，并概要介绍天气阶段在长中短期预报中的应用。

一、全年统一座标曲线图的设计

为了能在曲线图上完整地划分出一年的天气阶段，并便于把天气阶段概念应用到长中短期预报中，从1965年开始，我区台站设计了一种“全年统一座标曲线图”。曲线图分日平均和14时以及累积曲线图三种形式。这里着重介绍日平均全年统一座标曲线图的图形。它的横座标设计根据两条规则：1.保持天气阶段的完整性。比如，从1月1日开始，则冬季天气阶段就被分割在两个年度；2.方便长期预报。我区制作长期预报多用秋季报春季，冬季报夏季，因此，按秋、冬、春、夏的次序排列，使用起来比较方便。确定从9月1日开始（我区入秋日期一般在9月1日以后），取月、日顺序日期自右向左标记（日距为0.5cm），一个年度一张。纵座标为P、T、e三要素，

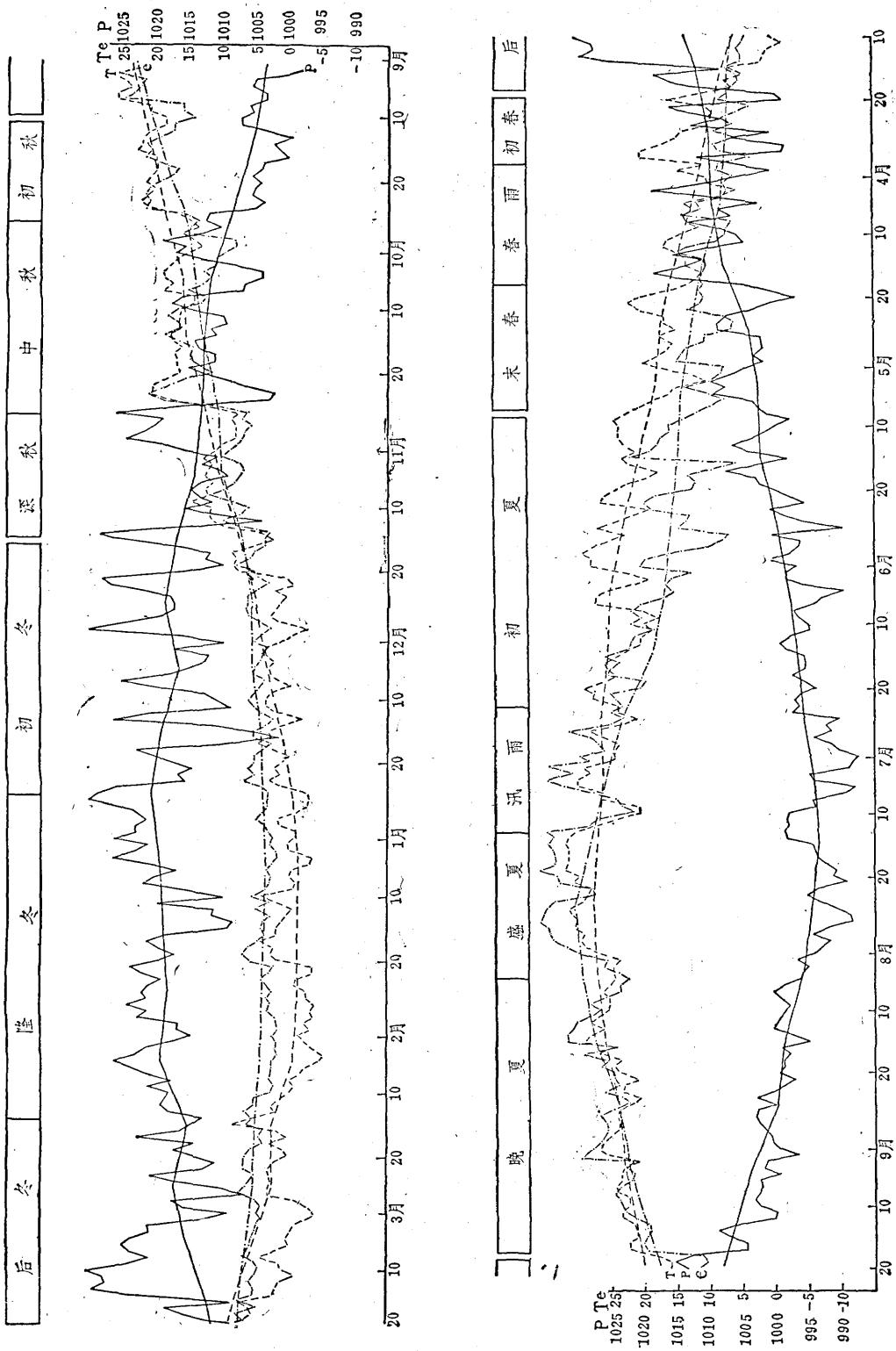
全年选用同一个座标，其中值的确定有三条规则：1.接近P、T、e要素的多年平均值（取整数）；2.点绘出的P、T、e曲线图形应使四季分明，即春、秋两季为三线的集中带，而冬、夏两季为三线的分离带；3.为了在图上直观地比较出T和e的大小，取T、e为同一座标。图上并绘有P、T、e逐旬多年平均值（点在日期逢5处）的连线（见附图）。

全年统一座标曲线图的主要特点是：1.画面完整，要素演变连续，距平情况比较客观；2.四季分明，P、T、e曲线演变形态呈现出明显的阶段性；3.长中短期预报都适用。

二、天气阶段的划分

天气阶段是指一定区域在一段较长的时间内（约20—30天），天气的发展变化比较相似的那段时间。预报经验和天气学理论告诉我们，天气阶段之所以存在，是与控制或影响本区域天气的主要环流系统和天气系统的维持及更替密切相关的。例如，本区初夏阶段的高温低湿、干旱少雨是与新疆高压脊的建立和维持相联系的；汛雨和盛夏阶段的天气特点是受西太平洋副热带高压的位置和强度影响的；而隆冬阶段的持续低温是由于本区稳定处在东亚沿海大槽后部，地面

附图 全年统一坐标曲线划分天气阶段示意图



受准静止的蒙古冷高压控制的结果。这就为划分天气阶段提供了明确的思路。我区按以下原则划分天气阶段：1.同一天气阶段中，P、T、e要素曲线的演变形态应该比较一致；2.同一天气阶段中，控制或影响本区的主要环流系统和天气系统的位置及强度基本上保持不变，冷暖空气的势力相对稳定；3.同一天气阶段中，出现的天气应该比较相似。

依据上述原则，我们用日平均全年统一坐标曲线图作为主要工具，划分我区一年为13个天气阶段：初春、春雨、末春，初夏、汛雨、盛夏、晚夏，初秋、中秋、深秋，初冬、隆冬和后冬。各天气阶段的起止日期标准和天气特点分述如下：

1.初春 冬末，当P、T、e三线由分离到集中， $T \geq 10^{\circ}\text{C}$ 日起进入初春阶段。该阶段东亚大槽平均位置略向东偏，强度也较冬季为弱，暖空气开始活跃。地面上，冬季常见的大陆准静止冷高压已被移动迅速、强度较弱的冷高压代替。单站三线变化幅度明显，天气特点多风少雨。

2.春雨 当出现 $e \geq 10\text{ mb}$ 、 $T \geq 15^{\circ}\text{C}$ 日或连续5天以上 $T \geq T_e$ 时，则从高温结束之日起进入春雨阶段。该阶段冷暖空气势力相当，西风环流较平直，多小波动，地面气旋和西南倒槽活动较频繁。单站P稳定在1020mb以下，常有连阴雨天气过程发生，一般年份都集中在春季降水量的大部。

3.末春 经过三线交错的春雨阶段后，T、P曲线出现了分离趋势，从它们的分离日起进入末春阶段。该阶段P一般稳定在1010mb以下，以春旱为主要天气特点。

4.初夏 从T连续三天 $\geq 22^{\circ}\text{C}$ 、 $T - e \geq 8$ 的高温日起进入初夏阶段。该阶段大陆副高开始发展，南支西风急流在高原南侧消失。本区受新疆高压脊前部西北气流控制，天气晴旱少雨，高温低湿，三线明显分离，常有干热风发生。当冷空气影响时，有为时短暂的降水过程。

5.汛雨 当西太平洋副高季节性北跳，588线进入 $30-35^{\circ}\text{N}, 115-130^{\circ}\text{E}$ 关键区，单站e、T曲线由分离转为相交趋势，指示汛雨阶段开始。本阶段东亚大槽消失，我区处在西太平洋副高北部边缘的辐合带内，雨水集中，阴雨日数较多。

6.盛夏 当副高再次增强，控制我区，单站出现 $e > T \geq 30$ 的高温高湿日开始，进入盛夏阶段。该阶段是西太平洋副高和大陆副高发展最强盛的时期，西太平洋副高脊线一般可达 30°N 以北，青藏高原上空常形成588位势米的反气旋中心，西风急流位于 40°N 以北地区。单站e线明显高于T线，天气闷热少雨。但当两副高同时形成的南北向切变线影响时，也会造成大暴雨天气过程。

7.晚夏 当西太平洋副高季节性减弱南撤，单站

出现 $e \leq 22\text{ mb}$ 日开始，进入晚夏阶段。该阶段由于副高撤退方式不同，天气类型也不同，或为副高东退中的第二段汛雨，或为东退后的一段过渡性天气。

8.初秋 当有明显的冷空气影响，单站 $P \geq 1005\text{ mb}$ ， $T, e \leq 20^{\circ}\text{C}$ ， mb 日起，指示进入初秋阶段。该阶段西风急流又重新出现在 40°N 附近，东亚沿海低槽又重新出现，冷空气开始南下，天气开始凉爽。

9.中秋 从 $P \geq 1010\text{ mb}$ ， $T \leq 15^{\circ}\text{C}$ 日起，进入中秋阶段。该阶段三线集中，多晴和气爽天气。

10.深秋 当一次较强的冷空气影响，使 $P \geq 1020\text{ mb}$ ， $T \leq 10^{\circ}\text{C}$ 日起，进入深秋阶段。该阶段P、T曲线有分离趋势，已有初冬的寒意了。

11.初冬 第一次 $T \leq 2^{\circ}\text{C}$ ， $P \geq 1022\text{ mb}$ 的强冷高压使三线由集中到明显分离，指示进入初冬阶段。该阶段西风急流强烈向南扩展，南支急流又重建，副高完全退到海上。地面冷高压连续南下，冬季风的势力增强。

12.隆冬 入冬以后，从连续 ≥ 4 天的负变温区开始，进入隆冬阶段。该阶段本区稳定处在东亚沿海大槽后部，地面受准静止的蒙古冷高压控制，因而持续低温，雨雪稀少，冬季风盛行，是全年最冷的一个阶段。

13.后冬 经过连续低温以后，当发现 $T \geq 5^{\circ}\text{C}$ ，T、e相交日起，进入后冬阶段。该阶段三线变化幅度开始增大，以短连阴雨雪为主要形式，一般年份都集中在冬季降水量的大部。

上述13个天气阶段是我区一年中天气阶段演变的最基本模型。由表1可以看出，我区春雨阶段平均开始日期与清明节气相符，盛夏阶段平均开始日期与

表1 各天气阶段开始日期和持续时间

季节	天气阶段	开始日期			持续天数		
		平均	最早	最晚	平均	最长	最短
春季	初春	3.10	2.25	3.27	26	40	9
	春雨	4.5	3.27	4.14	19	30	10
	末春	4.24	4.12	5.6	26	43	18
夏季	初夏	5.20	5.5	6.2	40	54	24
	汛雨	6.29	6.19	7.8	23	41	10
	盛夏	7.22	7.8	8.4	24	35	10
	晚夏	8.15	8.2	8.27	23	39	4
秋季	初秋	9.7	8.29	9.14	26	35	19
	中秋	10.3	9.20	10.13	27	38	16
	深秋	10.30	10.11	11.16	22	34	9
冬季	初冬	11.21	11.9	12.1	28	43	14
	隆冬	12.19	12.5	1.10	54	83	30
	后冬	2.11	1.23	3.5	28	52	6

大暑节气相符，深秋阶段平均开始日期与霜降相符，隆冬阶段平均开始日期与冬至相符。各天气阶段最早与最晚开始日期一般可相差 20—30 天，最长 40 天左右；另外，我区天气阶段平均长度为 20—30 天，其中最长是隆冬阶段，其次是初夏阶段，以春雨阶段为最短（见表 1）。

三、天气阶段在预报中的应用

划分天气阶段的目的主要是为了应用于预报。

将天气阶段概念应用于长期预报，其思路和方法有二：1. 相似法：根据前期天气阶段开始的早晚在历史上找相似，从而用相似年份未来的趋势作为本预报年度的估计。由表 2 可以看出，1977 年冬季各天气阶

段开始日期和持续时间与 1965 年很相近，且这两年前期冬季气温偏高、雨雪稀少、太平洋高压较强的特点也比较一致，因而 1966 年就可以作为 1978 年的相似年，实况也比较符合。2. 指标法：分析天气阶段的前后联系，建立阶段长期预报模式和指标。如我区台站用中秋阶段始日，报初冬阶段始日（约 50 天），用深秋阶段内 $T > \bar{T}_{M10}$ 天以上的宽暖脊预报 150 天后的春季低温连阴雨时段和强度。由于天气阶段本身的天气学意义比较清楚，每一天气阶段的特点也较明显因而用天气阶段找相似和找指标就比较客观，用天气阶段作预报对象使预报内容更具体和服务结合得更紧密。近几年来，我区通过使用天气阶段作长期预报，象春季低温连阴雨的时段和强度，汛期开始日期和集中时

表 2 1978 年冬季天气阶段相似资料

年 度	天 气 阶 段 始 日				$\sum_{12}^2 \bar{T}_M$	R _冬	$\sum_{12}^2 Q$	实 况		
	初 冬	隆 冬	后 冬	初 春				R _春	R _夏	夏季 T _M
1965—1966	30/11	23/12	1/2	27/2	27.6	6	34	76	275	40.5
1977—1978	27/11	25/12	26/1	27/2	25.3	6	40	66	194	40.7
历年平均	21/11	19/12	11/2	10/3	19.9	16	18	90	395	37.6

(\bar{T}_M 为平均最高气温， R 为雨量， Q 为太平洋高压面积指数)

段以及初冬开始日期的预报都基本正确，收到了较好的服务效果。

用天气阶段的概念作中短期预报时，除了找相似外还以天气阶段为背景，根据各个天气阶段环流形势和曲线演变形态不同的特点，抓住各阶段的主要影响系统和主要气象要素，分别选取预报指标，建立预报模式。如我区延津站 1975 年总结的汛雨天气阶段中大一暴雨预报模式指标，历史准确率和近几年实际运用模式的准确率均在 70% 左右。

四、讨论

1. 天气阶段实际上就是单站的自然天气季节，它不单纯是个时段概念，已经包含有比较明确的天气形势和天气特点（或和特定的天气背景相对应）。因而，用天气阶段去描述天气变化的规律就比较直观，也便于应用于预报。

2. 用全年统一坐标曲线图划分天气阶段适宜于广大县站。但由于各地地理位置和天气气候特点的不同，因此，曲线图的设计要从实际出发因地制宜。