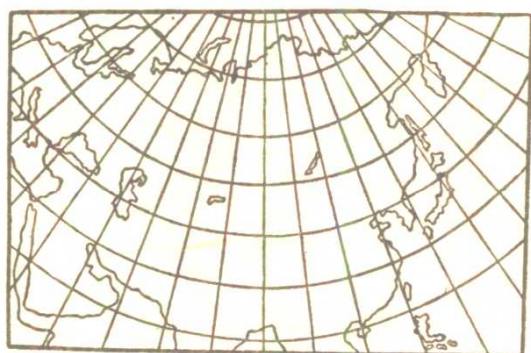


长期天气预报 的几个问题

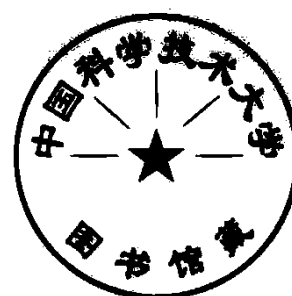
中央气象局气象科学研究所輯



农业出版社

长期天气预报的几个问题

中央气象局气象科学研究所辑



农业出版社

内 容 提 要

这本论文集共收集七篇文章，其内容是主要研究亚欧地区大气环流演变的规律和我国几十年来温度降水分布的特点，并从长期天气预报的角度提出几种客观预报方法。可供气象业务技术人员、研究工作者及大专院校气象、地球物理、地理及水文等有关方面师生参考。

长期天气预报的几个问题

中央气象局气象科学研究所辑

农 业 出 版 社 出 版

北京老钱局一号

(北京市书刊出版业营业许可証出字第106号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

农业出版社印刷厂印刷装订

统一书号 13144.146

1963年8月北京制型

1963年9月初版

1963年9月北京第一次印刷

印数 1—2,500册

开本 787×1092毫米

十六分之一

字数 180千字

印张 八又八分之三 插页一

定价 (10) 一元一角

前 言

这本论文集刊印了七篇文章,大多是1960年以前的研究工作成果。这些成果在最近三、四年来一直在长期天气预报实际工作中进行了试验,对季和月的预报起了一定的积极作用。

这七篇文章,主要研究三个方面的问题:

第一,研究亚欧地区天气周期中的环流特点,针对这些特点进行分类,进一步寻求天气季节的分段可能性以及韵律振动的统计规律。这方面的试探工作,已经获得初步结果。它的优点在于对季和月之内天气过程的演变趋势提供了预报的可能性。

第二,研究几十年来我国逐月平均温度的分布特点,制订温度等级的划分办法。同样,也对我国逐月降水量的分布特点作了分析。经过整理后的这一套温度和降水资料,试与长年环流型资料和亚欧500毫巴月平均图资料进行相关分析,得到了一些有用的统计规律。这不但对我国温度和降水月预报提供了一套具体的办法,而且对了解我国气候的多年变化也具有重要的意义。

第三,研究和设计一种方法,以便对不同时间、不同地区各种气象参数彼此之间,普查其相互关联的程度,求出长期预报多种有效的指标,这在增进预报内容和探索预报根据方面,都已经显示了良好的效果。

显然,这些论文的研究主题离开解决问题的目标还远得很。这里提出的一些看法可能是片面的,甚至可能有错误的地方,敬请读者同志们批评指教。

1963年1月

目 录

1. 亚欧自然天气周期中高緯度环流分类及其韵律
活动 楊鑒初、史久恩、李小泉 (1)
2. 东亚自然天气季节的划分及其特征的初步探討 楊鑒初、徐 群 (39)
3. 夏半年东亚副热带环流分型 楊鑒初、史久恩、余明蕙、李小泉 (69)
4. 亚欧月平均 500mb 高度距平与我国地面月温和
月降水偏距的关联 張先恭、袁子兴 (92)
5. 北半球环流型和我国月平均溫度場的关联 楊鑒初、孔 翼、張先恭 (107)
6. 我国历年逐月平均溫度的分級及等級图的分型 張先恭、孔 翼 (121)
7. 指标普查法簡要介紹 張家誠 (128)

亞欧自然天气周期中高緯度环流分类及其韵律活动

楊鑒初

史久恩 李小泉

(中国科学院地球物理研究所) (中央气象局气象科学研究所)

提 要

根据中央气象局中央气象台 1949—1958 年有关各个自然天气周期的天气图資料,以周期的 500 毫巴平均图为主,对亚欧地区中、高緯度(东經 0° — 180° ,北緯 40° — 80°)自然天气周期中的环流形势进行了分类。

从周期 500 毫巴环流形势的經向度和稳定性出发,把亚欧环流型分为四大类:緯向型 W,移动經向型 M_w ,稳定經向型 M 和鄂霍次克型 O。四大类中皆包括一些副型,如在 W 型中,若极地主要为气旋中心控制則定为 W_1 ,极地有孤立高空反气旋則定为 W_2 。在 M_w 和 M 型中,若周期內长波脊主要在欧洲活动則定为 M_{w1} 或 M_1 ,若周期內长波脊主要在烏拉尔地区活动則定为 M_{w2} 或 M_2 ,长波脊主要在貝加尔湖地区活动則定为 M_{w3} 或 M_3 。在 M_1 、 M_2 、 M_3 型中,凡主要脊綫的方向为南北向,脊前可能出現极地过程者区分为 a 类;凡主要脊綫方向为东北-西南向,脊前可能出現超极地过程者区分为 b 类。在 O 型中,当主要脊的位置在鄂霍次克海上空定为 O_1 ,主要脊的位置如在西伯利亚东部及我国东北上空定为 O_2 。在 O_1 、 O_2 型中再看主要脊以西另一个脊的位置,若在欧洲則定为 B 类,若在烏拉尔地区則定为 Y 类,若在貝加尔湖地区則定为 T 类。因此共計有 17 种自然周期环流类型。我們詳細研究了各类周期中我国天气的特点,做了一份十年来周期类型的档案資料,为进一步研究中长期預报方法打下基础。

首先,我們应用这些周期分类的材料,进行了韵律活动的研究,针对我国天气的具体特点,先进行了三大类周期的韵律活动統計:第 I 类包括 W_1 , W_2 , M_1 , M_{w1} , O_{1B} , O_{2B} ;第 II 类包括 M_2 , M_{w2} , O_{1Y} , O_{2Y} ;第 III 类包括 M_3 , M_{w3} , O_{1T} , O_{2T} 。这样可以在統計时避免目前各个分类次数不足的缺点。通过周期分型工作,認識到东亚环流的季节变化十分明显,所以我們按春、夏、秋、冬四个季节来进行韵律研究,这一点与苏联研究大气过程韵律活动的做法有些不同。研究的結果表明各类周期在不同季节存在着不同的韵律活动。我們已經得到了 125 条韵律規則,共发现 33 种韵律时期。韵律时期最短的为 15 天,最长达 180 天。在許多韵律活动中,我們还发现了某些值得注意的現象。例如:(1)在开端周期之后韵律作用時間一倍或一半的地方頻率曲綫上出現明显的深谷;(2)开端周期前后頻率曲綫上有明显的对称性低谷出現。

根据以上工作,我們已經可能做出三个月的自然天气周期系列的长期预报。試报結果說明这种方法的预报准确率比偶然性预报和气候预报的机率要高一些。

一、引言

对全球、半球或某一区域的大气环流及其运动、变化规律的研究,是与天气预告,特别是中长期天气预告密切有关的。自从有了天气图以来,特别是高空图的繪制,人們借助天气图来研究分析大气环流的演变过程,已經获得了若干有成效的結果,其中有名的如苏联穆尔坦諾夫斯基学派和房根盖依姆学派,欧美的罗斯貝学派和鮑尔学派等等[1—5],他們从表征大气环流的自然天气周期过程、环流型、环流指数和大天气等概念出发,研究分析了实际天气演变过程中的特征和规律,并进而提出了各具特色的中长期天气预报方法。

近几年来我国天气工作方面,对东亚天气过程的分类和亚欧环流形势的研究亦作了一些工作[6—11],近年来各地气象台对結合本地天气形势特点,进行了若干分析,这对改进预报方法和提高预报准确率是有一定作用的。

本文系在 1958 年对东亚自然天气周期分类研究[12]的基础上,进一步考虑了各自然天气周期內环流的演变过程,結合了地面气压場的配置和我国天气的特点等,将亚欧地区中高緯度的周期环流型式划分为 17 种类型,并针对我国天气的具体特点,把周期环流型式合并为三大类,进行了韵律活动及其承替关系的研究和分析。

二、周期 AT_{500} 中、高緯度的环流型式

根据中央气象台 1949—1958 年各个自然天气周期的天气图資料,以周期 500 毫巴平均图为主,配合周期地面綜合动态图、周期平均厚度图(OT_{1000}^{500})、周期平均 500 毫巴高度緯向廓綫图以及周期內逐日各层的天气图等資料,进行自然天气周期中、高緯度环流型式的分类。

在东經 0° — 180° 、北緯 40° — 80° 的范围内,首先以周期 500 毫巴图上环流形势經向度的大小和系統的穩定或移动,分为緯向型与經向型四大类。然后再针对高空主要脊、槽的位置,把緯向型与經向型进一步区分。緯向型共分为 W_1 、 W_2 两亚型,經向型分为 M 、 O 两类型, M 型冬半年出現較多, O 型夏半年出現較多;此外,还有带过渡性质的 M_w 型,这是在周期內有移动性的經向度大的环流系統出現的类型。 M_w 型可分 M_{w1} 、 M_{w2} 、 M_{w3} 等三亚型。各主型及亚型的环流特征、天气过程和天气状况等如下:

1. 緯向型(W): 包括 W_1 、 W_2 二亚型。十年中总共出現 93 次。其特征是西自西欧、东到白令海整个亚欧区域,高空鋒带呈緯向分布。鋒带內时有小的波动东移,而这些小波动并不影响鋒区东西向的基本分布;但个别地区(如 W_2 型中的极地附近)在高空反气旋和气旋被切断和孤立时亦常可出現經向度稍大的情况。

在緯向型周期的地面綜合图上, 气压系統的地理分布和移动方向基本上亦为东西向。在我国南北溫度梯度較大, 鋒带附近, 由于小波动的影响, 可以有降水現象。

W 型經常出現在冬半年[表 1]。

表 1 历年各月 W 型出现次数统计

年 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合 计
1949	2	1	1		1							2	7
1950	2	1			1		2					1	7
1951	1		1		4						1	2	9
1952	2		1	1		1			1	1		1	8
1953	2	3	3					1	1		1	1	12
1954	1	1		1				1	2	2	3		11
1955	1		3							1	4	4	13
1956	1	2	1	2					1	1		1	9
1957				1						1	2	3	7
1958	1	1		1	1						2	4	10
合 计	13	9	10	6	7	1	2	2	5	6	13	19	93

A. 緯向第一亚型(W_1)的特征:

在周期 500 毫巴平均图上高緯主要为气旋中心所控制, 行星鋒带呈东西向分布[图 1]。在烏拉尔山以及貝加尔湖和日本附近有淺槽, 在西欧和西西伯利亚有一相对的淺脊。由于周期內每天高空图上的短波槽、脊位移較快, 因此在 W_1 型各周期中平均淺脊、淺槽的位置可以

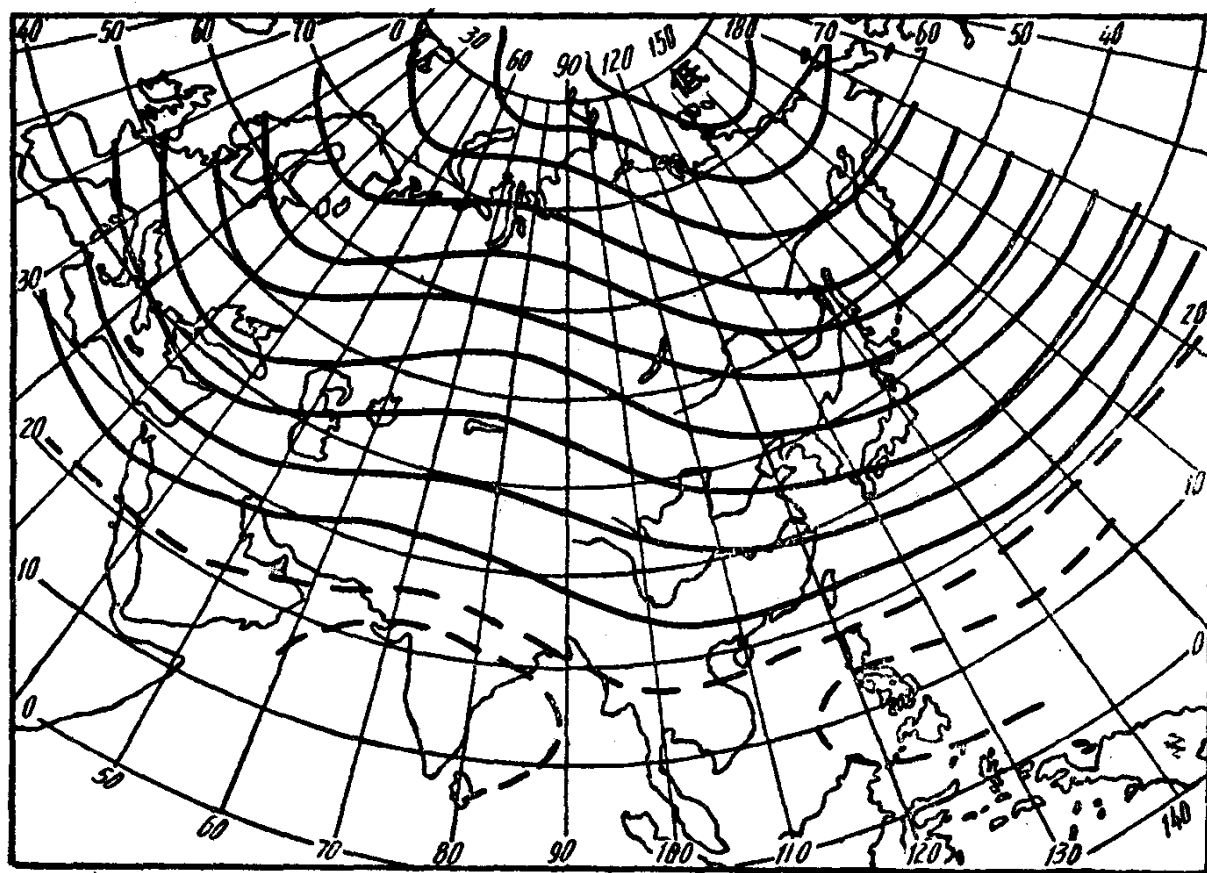


图 1 W_1 型示意图

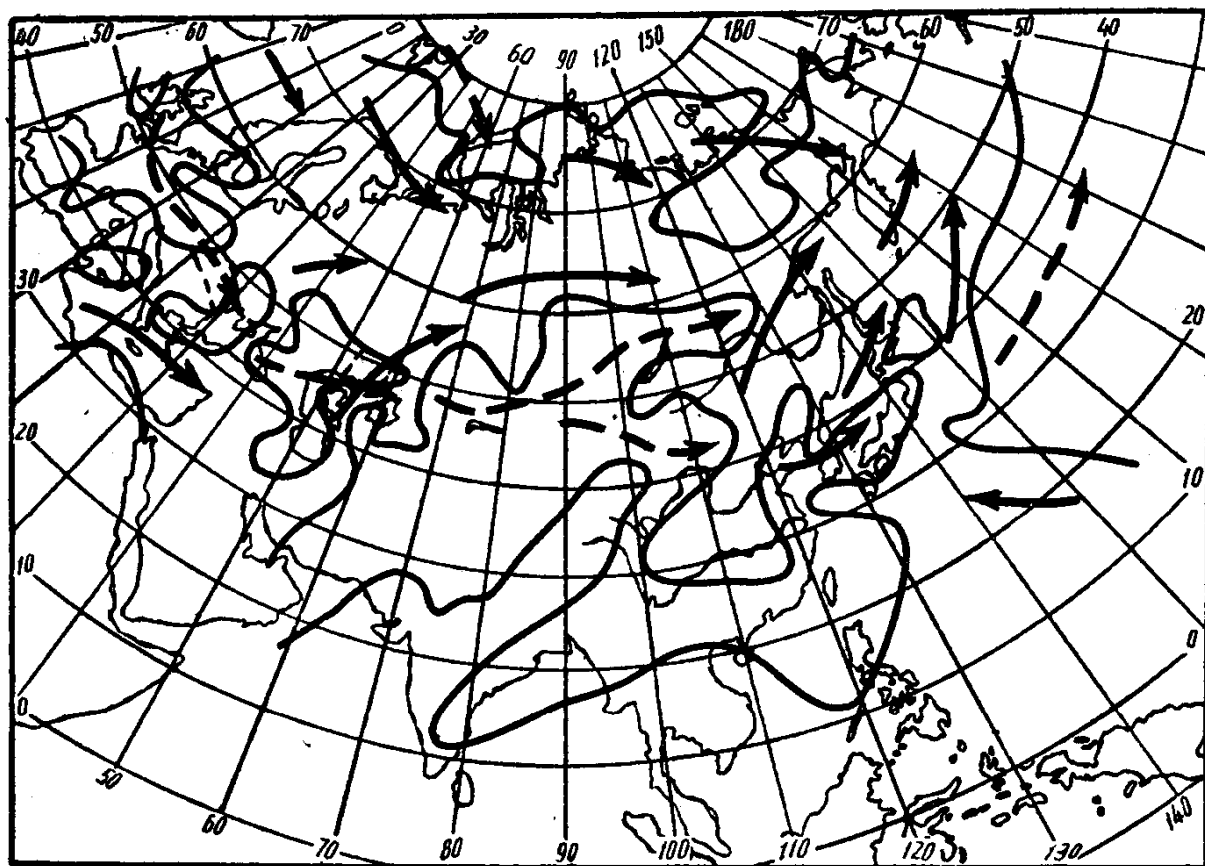


图2 W_1 型周期过程概要图 (---→地面反气旋路径
—→地面气旋路径)

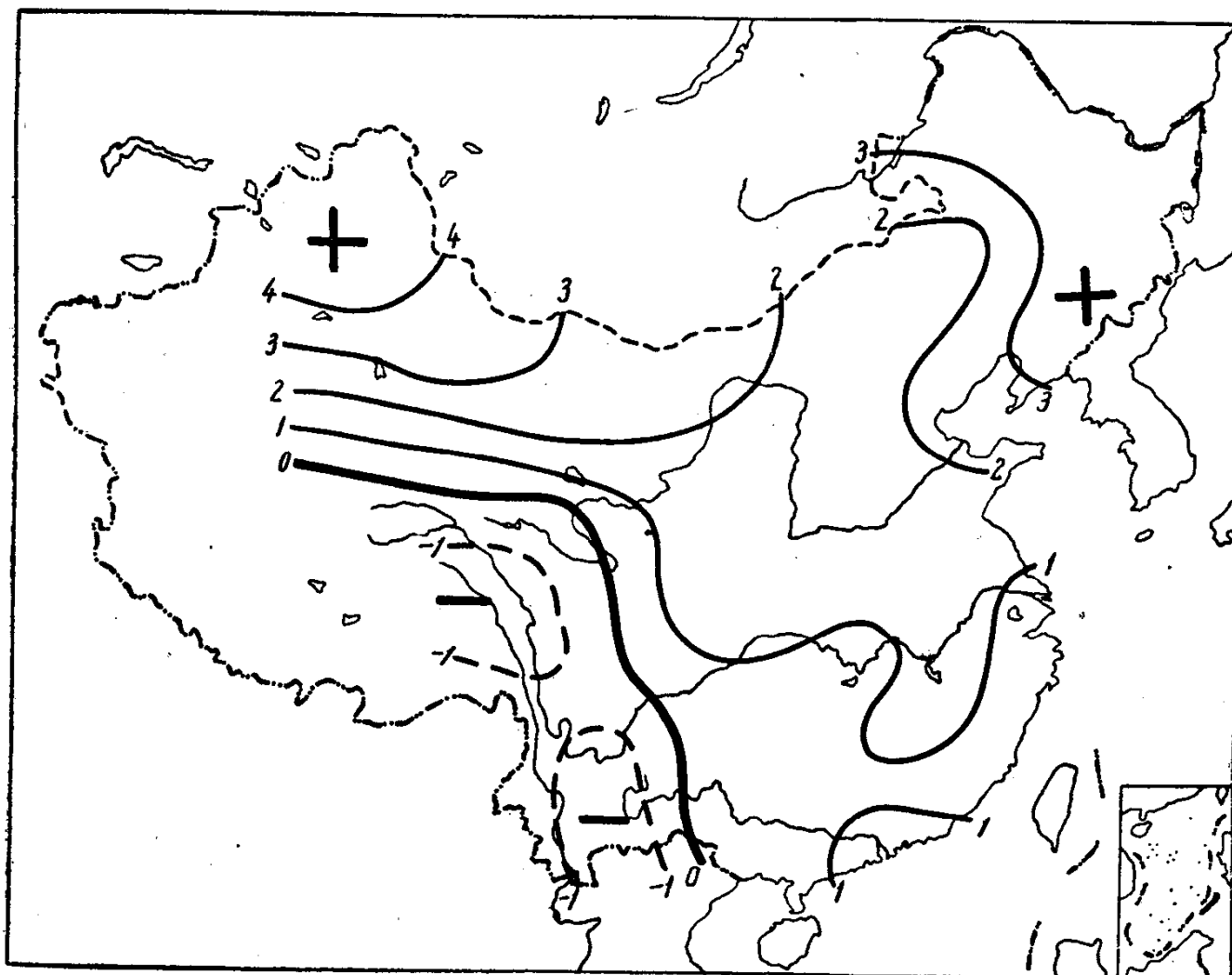


图3 W_1 型下平均温度距平图 (11—2月)

稍有不同。鋒区位置視季节不同亦有偏北或偏南的差异。

W_1 型周期中的地面气压場呈明显的东西向分布[图 2]。

在 W_1 型中我国东部的周期平均溫度距平出現大片正区。以历年 11—2 月 W_1 型的周期平均溫度距平情况为例[图 3、图 4]。可見虽在隆冬季节,由于 W_1 型周期中的冷空气活动是东西向的,对我国东部影响較弱,溫度都較平均值稍高,很少出現猛烈的降溫。我国东部地区(尤其是北部)周期平均溫度为正距平的概率在 60% 以上。

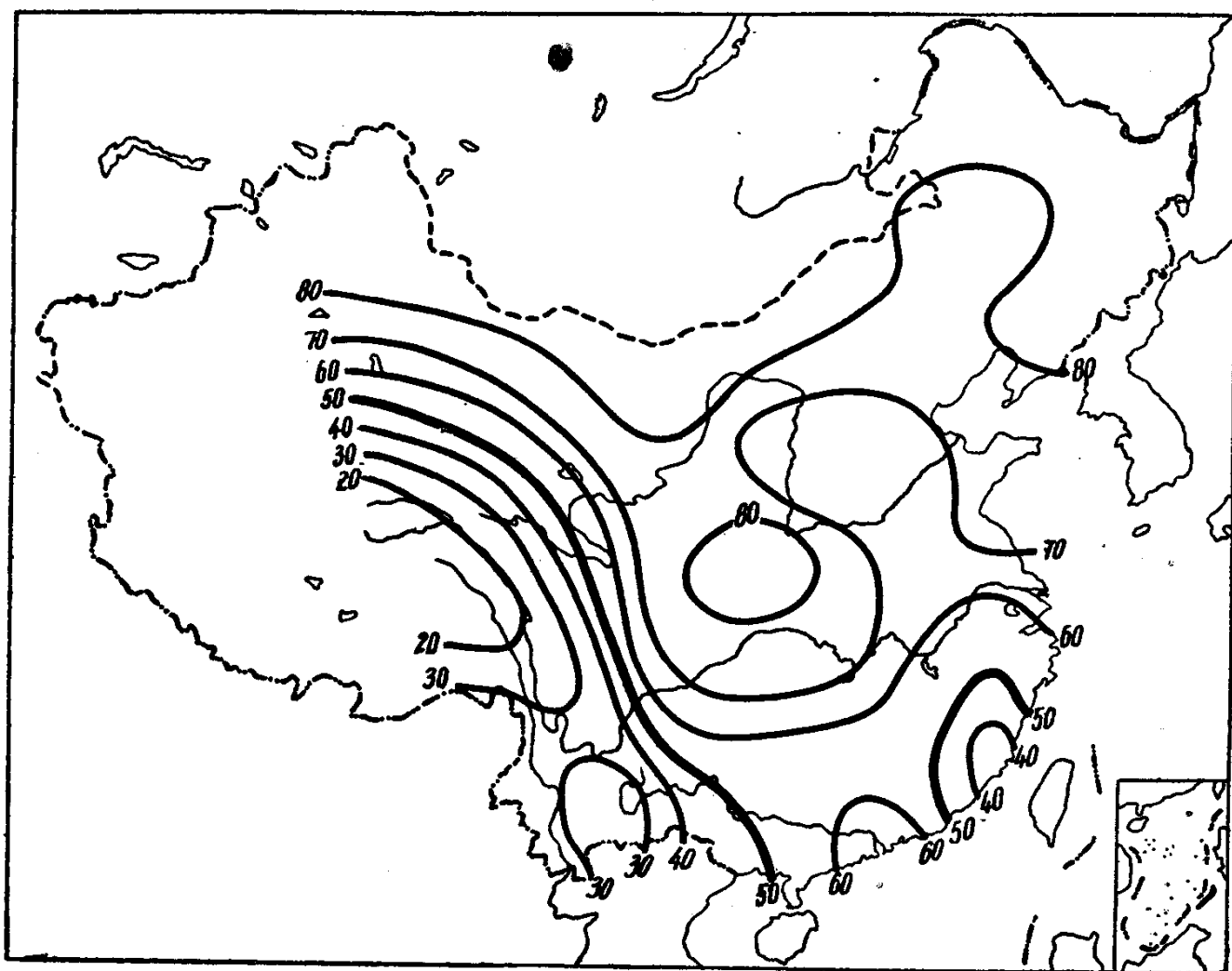


图 4 W_1 型下出現正溫度距平百分率图 (11—2 月)

B. 緯向第二亚型(W_2)的特征:

主要高空鋒带仍为緯向分布,但在极地有一孤立的高空反气旋。一般在西欧高緯地区有一气旋中心,而在中亚細亚附近有一不对称的淺脊,淺脊位置常不固定[图 5]。这种形势常在經向环流破坏或正在酝酿下一次經向环流时出現。极地出現的孤立高空反气旋中心,大多系前一阶段高空高压脊强烈发展后切断所形成。

W_2 型的地面气压場及周期平均溫度分布与 W_1 型大体相似;但在西伯利亚北部和新西伯利亚群島附近是反气旋区,有时在貝加尔湖东北有冷空气南下,而造成我国东北地区的降溫。

2. 移动性經向型(M_w): 十年中总共出現 189 次。周期 500 毫巴平均图上 M_w 型的特征

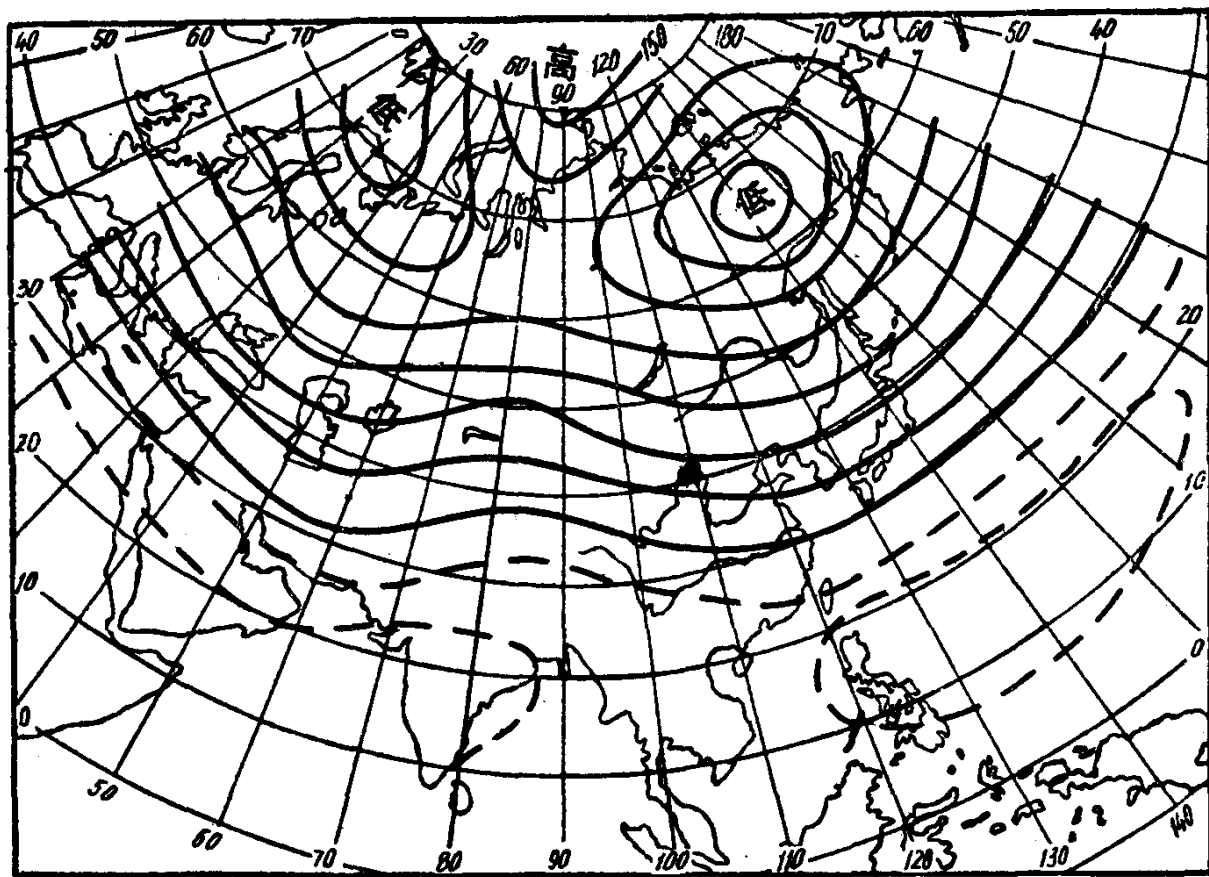


图5 W₂型示意图

是：极为高空气旋所控制，高空锋带上的槽、脊虽较W型为明显，但经向度尚不十分强烈，而在每天的AT₅₀₀图上可以看到有经向度发展很显著的长波槽、脊，而其主要特点是移动速度较快。当西边槽、脊有规律地东移时，2—3天内槽(脊)就可以代替脊(槽)的位置，因此在每天图上虽然有经向度较强烈的槽、脊，但在周期平均图上出现的槽、脊却比较平缓。

M_w型周期大部出现在过渡季节[表2]，为纬向型和经向型相互转换的过渡周期。

表2 历年各月 M_w 型出现次数统计

年 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合 计
1949	3	2		4	2			1		6	1		19
1950	1	1	4	1	2		1	1	2		1	3	17
1951	3		2	2	1	1	1		1	2	2	3	18
1952	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2		2	16
1953	1	1		3	1	1	2	2	5	2	1		19
1954	3	1	3	2				1	3	4	1		18
1955	3	3	2	1	3	1		1	2	5	3	2	26
1956	1	2	2	4	3			1	1	5	1	1	21
1957	3		1	2	2	2		2	2	2	1	2	19
1958	1	1	3	2	2	2		2		2	1		16
合 计	20	13	19	22	17	9	5	12	17	30	12	13	189

M_w型的地面气压场分布有一个特点，即除大的高低气压区比较清楚而外，尚有一些小

的高、低压区相互渗杂,这也反映了周期内移动性系统的特征。

根据周期高空图上平均脊、槽的位置和每天 AT_{500} 图上的脊、槽发展强度, M_W 型又可分为三个亚型—— M_{W1} 、 M_{W2} 、 M_{W3} 。

A. 移动性的经向第一亚型(M_{W1}):

在周期 500 毫巴平均图上,高空锋带基本上沿纬向分布,其特点是在乌拉尔山之西,欧洲常有一平均高脊,但经向度不太强,而在乌拉尔山之东则锋区平直,只有小波动出现[图 6]。在周期内每天的 AT_{500} 图上则有经向度显著发展的移动性长波脊(槽)规律地自西向东

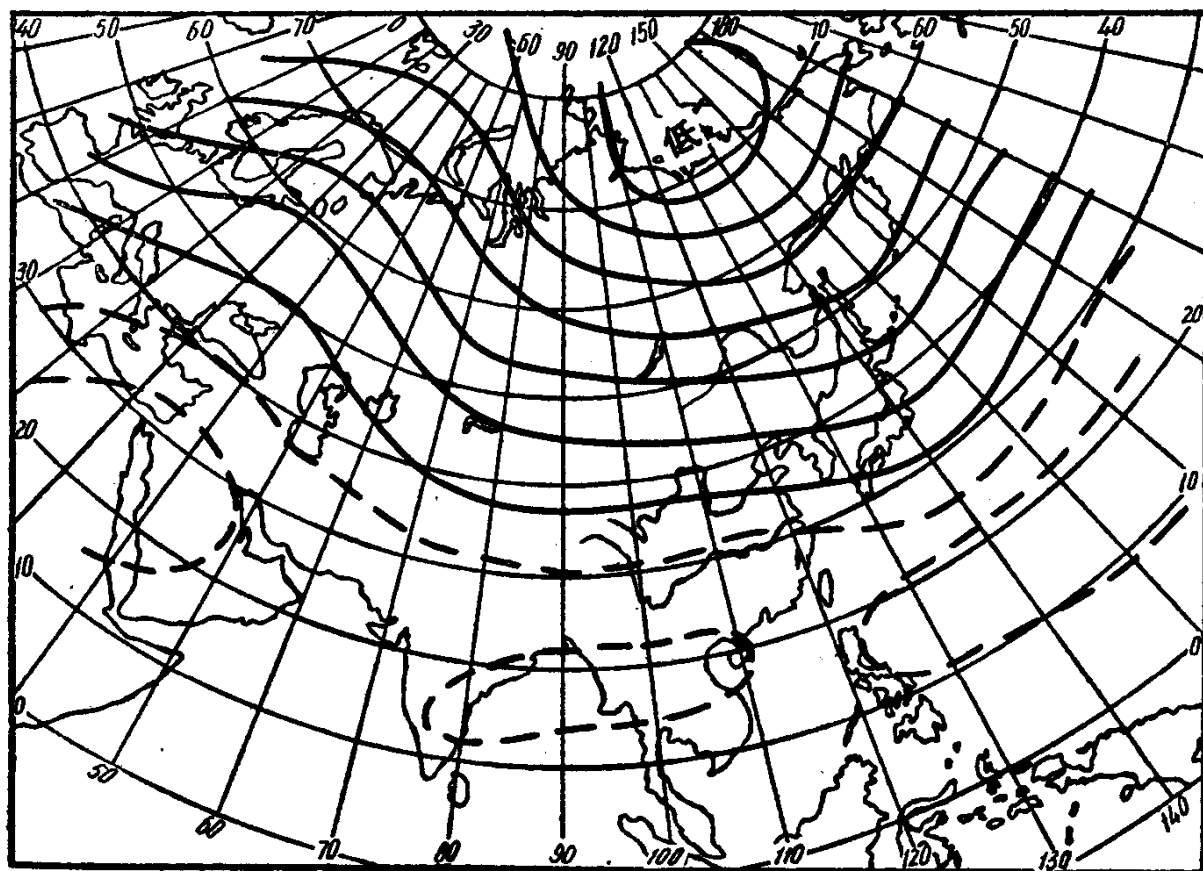


图 6 M_{W1} 型示意图

移去,从周期内的变化来看,主要的高空脊是在 $30^\circ E$ 附近发展最强,在东移过程中经向度渐趋减弱。

M_{W1} 型的地面气压场分布见图 7。其周期平均温度距平分布大致与 W_1 型相似,一般在国内很少出现负温度距平。

B. 移动性的经向第二亚型(M_{W2}):

M_{W2} 与 M_{W1} 型的主要区别是我国上空的平均锋带已不似 W 型与 M_{W1} 型那样平直。乌拉尔山附近为一平均脊区,周期内在该区是 M_{W2} 型的高空脊发展最强的区域[图 8]。

把 M_{W1} 的地面气压场向东位移约 30 个经度,基本上就是 M_{W2} 的气压场。 M_{W2} 型的周期平均温度距平分布见图 9、图 10。

C. 移动性经向第三亚型(M_{W3}):

在 M_{W3} 型的 500 毫巴周期平均图上[图 11],亚欧区域常有平均槽、脊出现。一般在极地

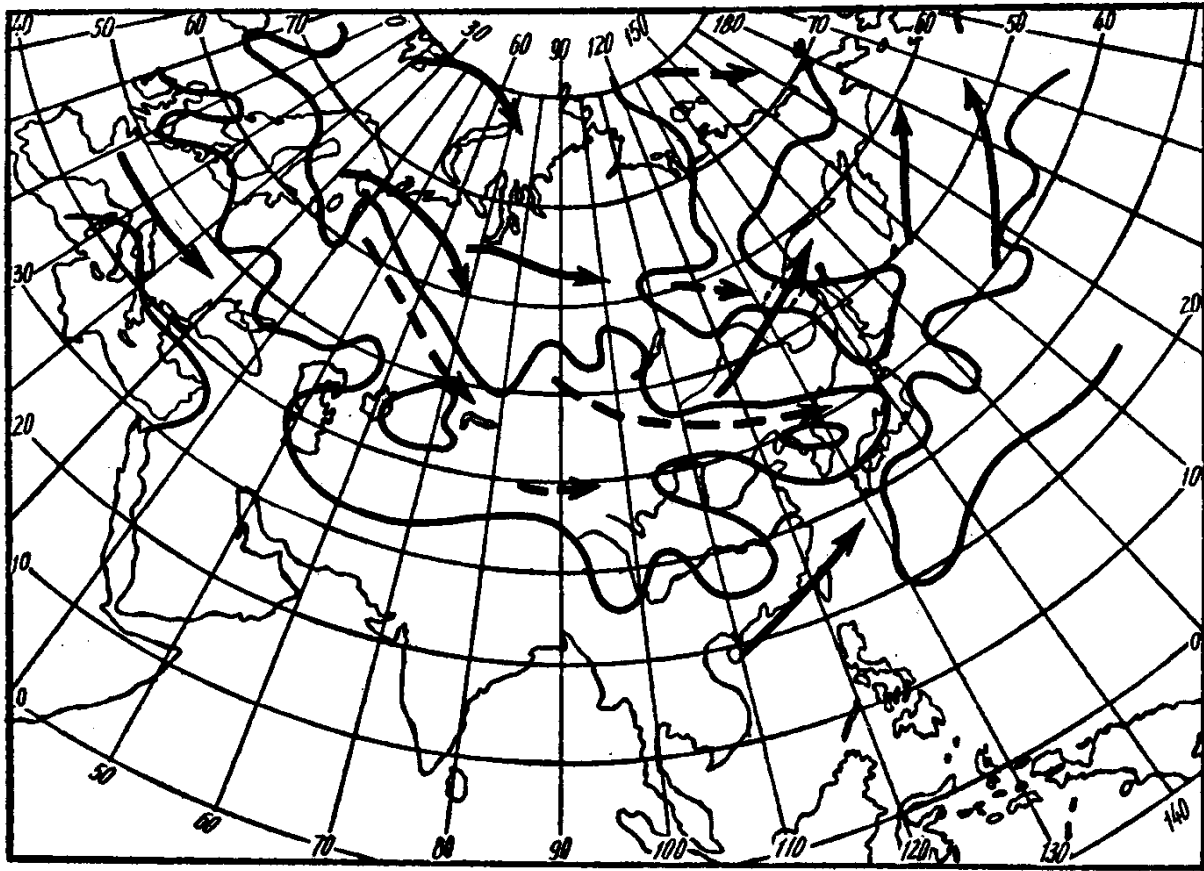


图7 Mw₁型周期过程概要图 (—→地面反气旋路径)
(- -→地面气旋路径)

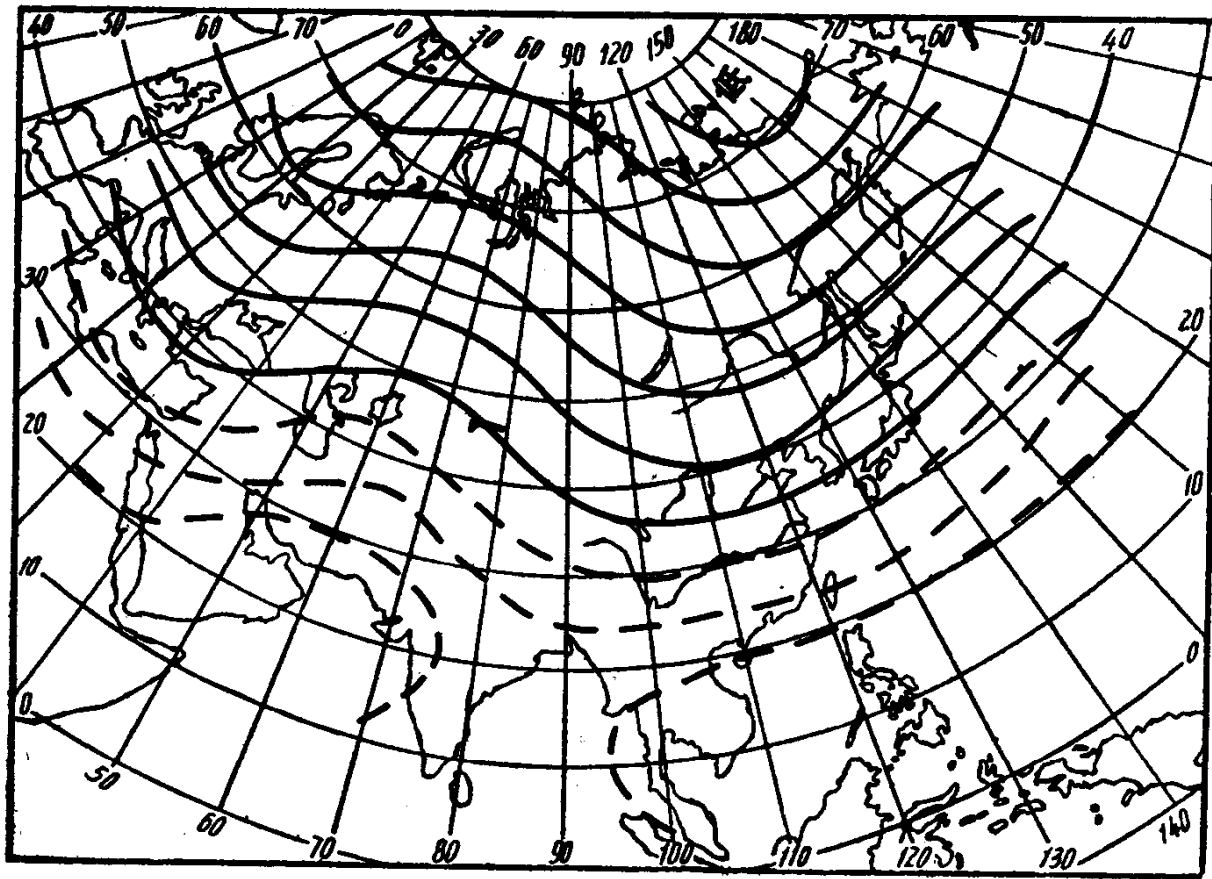


图8 Mw₂型示意图

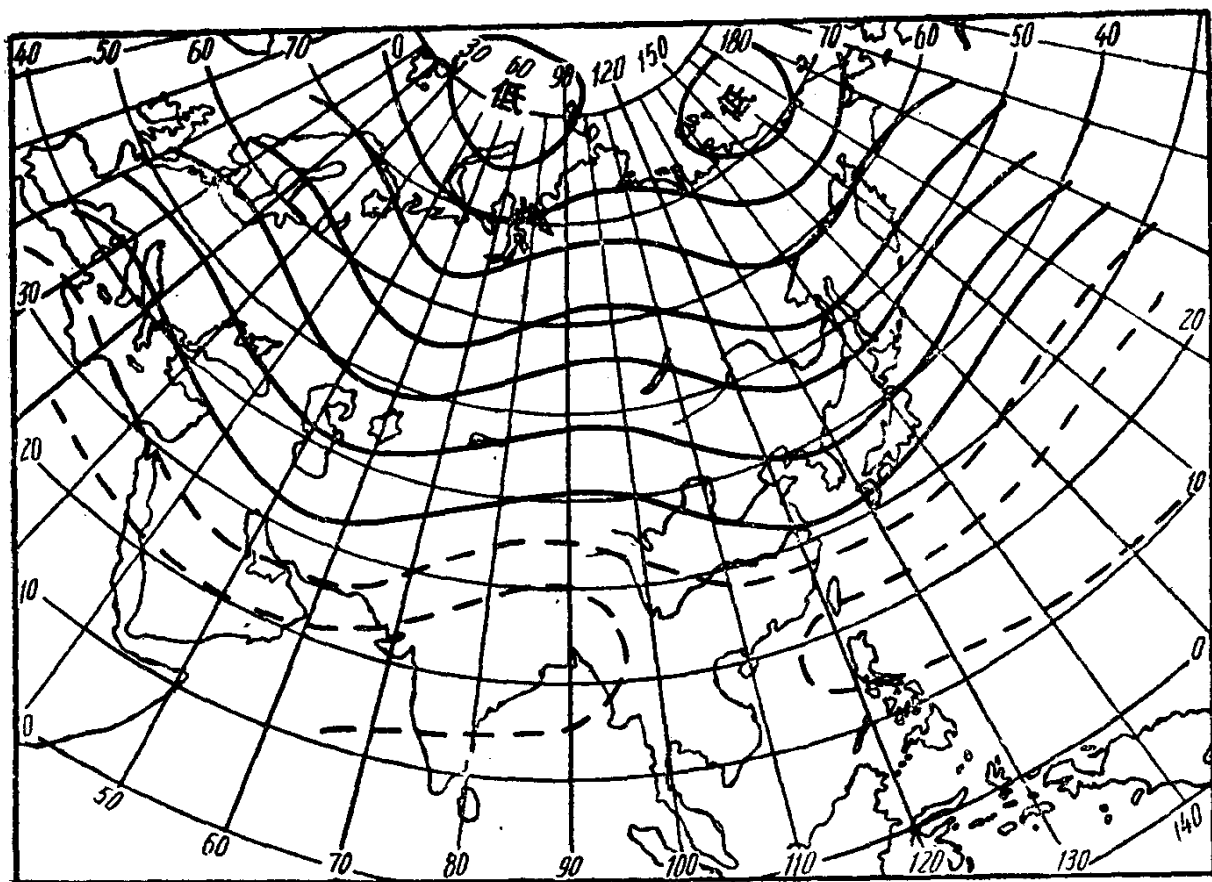


图 11 Mw_3 型示意图

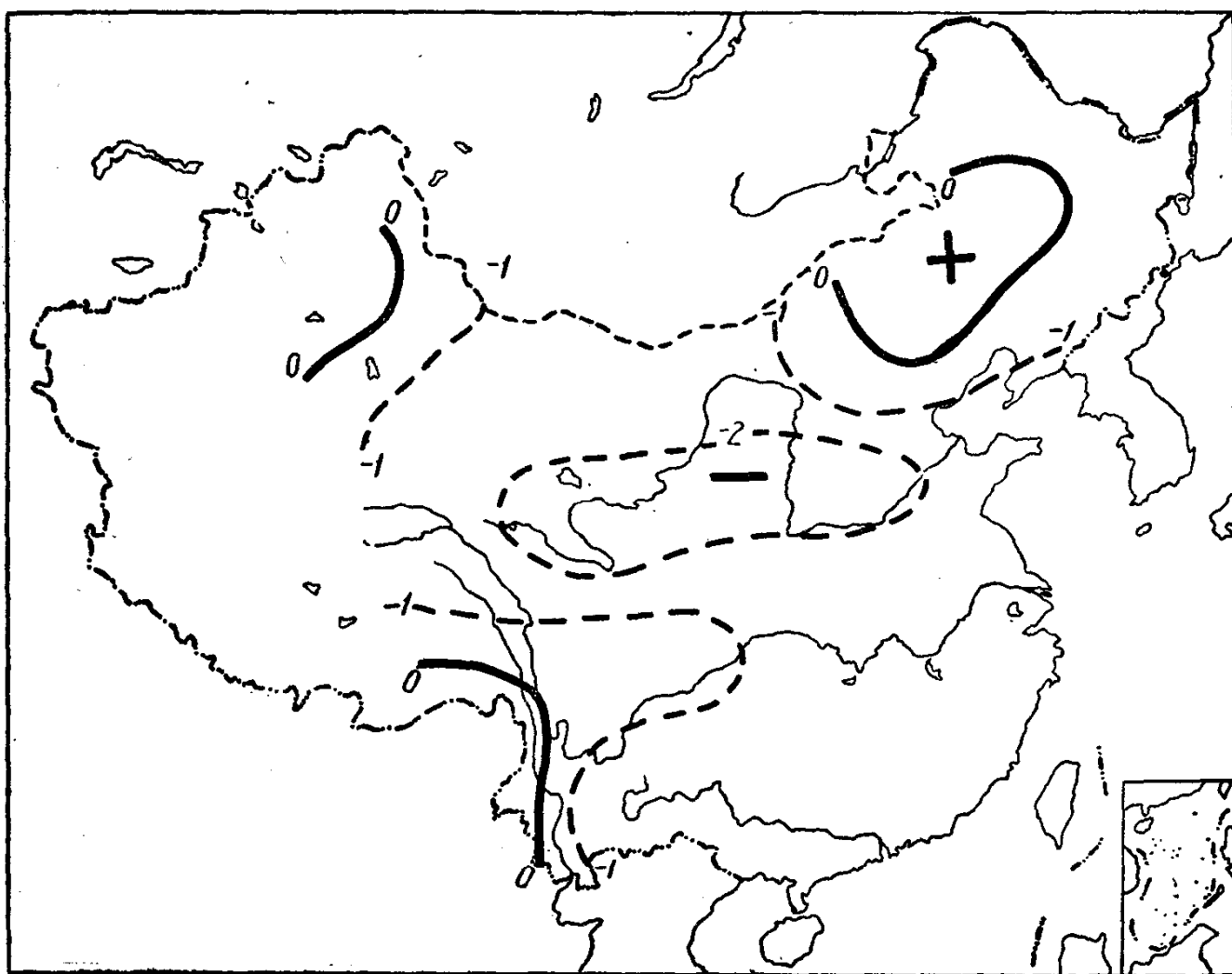


图 12 Mw_3 型下平均温度距平图 (11—2 月)

仍为高空气旋所控制，在烏拉尔山附近有一平均高空槽，貝加尔湖一带有一平均高空脊，日本附近又为一平均高空槽。

M_{W3} 型的周期平均溫度距平分布与 M_{W2} 大致相似，见图 12，但周期平均溫度为負距平的概率及其平均数值較大。

3. 稳定性的經向型(M)：十年中共出現 243 次。其特点是高、低緯之間有明显的冷、暖空气交换。在 500 毫巴周期平均图上有經向度发展很强且位置也比較稳定的高空槽、脊和气旋、反气旋中心出現。高空鋒带視主要槽、脊位置不同而有异，一般在长波脊前偏南北向，长波槽前呈东西向分布。經向型中地面图上气压系統的移行方向与高空形势配合較好，主要反气旋活动路径多为极地軸或超极地軸。

M 型天气特点是冷空气活动可达較低緯度，特別在冬半年往往发展为强烈的冷空气爆发；降水分布也比較規則。

M 型多出現在冬半年〔表 3〕。在本型中，凡主要脊綫为南北向、高空脊前对应的地面

表 3 历年各月 M 型出现次数统计

年 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合 计
M ₁													
1949		1								1	2		4
1950	2	2	1		1	1		1		1	1		10
1951	1	3				1				2		1	8
1952			1	1	1					3			6
1953			1							3	2	2	8
1954		1	1		2								4
1955		1					1						2
1956	1		2									1	4
1957	1		1							1	1		4
1958	1				1		2		2	2	2	2	12
合 计	6	8	7	1	5	2	3	1	2	13	8	6	62
年 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合 计
M ₂													
1949	1	1	3	1				1			3	4	14
1950				3				1	2	3	4	2	15
1951	1	2	1	2							1		7
1952	1	3	2		2		1		1		5	3	18
1953							1	2			1	1	5
1954	1	2	2	2	4	1			1	1	2	5	21
1955	1		1	4					1			1	8
1956	3	1											4
1957	1	3	1	1	2		1	2	1		1	1	14
1958	2		1			1	1			1			6
合 计	11	12	11	13	8	2	4	6	6	5	17	17	112

年 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合 计
M_3													
1949	1	1	1						2			1	6
1950		1	1			1		3	2	1			9
1951	1			2	1	1	1		3		1		10
1952	1			2		1	1		3			1	9
1953	2	1		1	1		1				1	2	9
1954	1					1		2					4
1955	1		1				1						3
1956	1		1					1			4	2	9
1957		2	1			1	2	1			1		8
1958		1			1								2
合 计	8	6	5	5	3	5	6	7	10	1	7	6	69

常有极地轴径高压活动的在型右下方加注脚‘a’，凡主要脊线为东北-西南方向、高空脊前对应的地面常有超极地轴径高压活动的则在型右下方加注脚‘b’。

A. 稳定性经向第一亚型(M_1):

M_1 型在欧亚大陆上空为一脊一槽的型式，高空长波脊在东经 30° 处，它向北一直延伸到极地，东欧平原上空在高空脊控制之下。西伯利亚上空为高空气旋所盘据。有两条锋区比较清楚，一在乌拉尔山附近上空，呈北-南或东北-西南向；另一在东亚大陆上空，呈较为平直的东西向。

M_1 型周期中由于高空高脊前的锋区走向不同，又区别为 M_{1a} 、 M_{1b} 两个副型 [图 13、

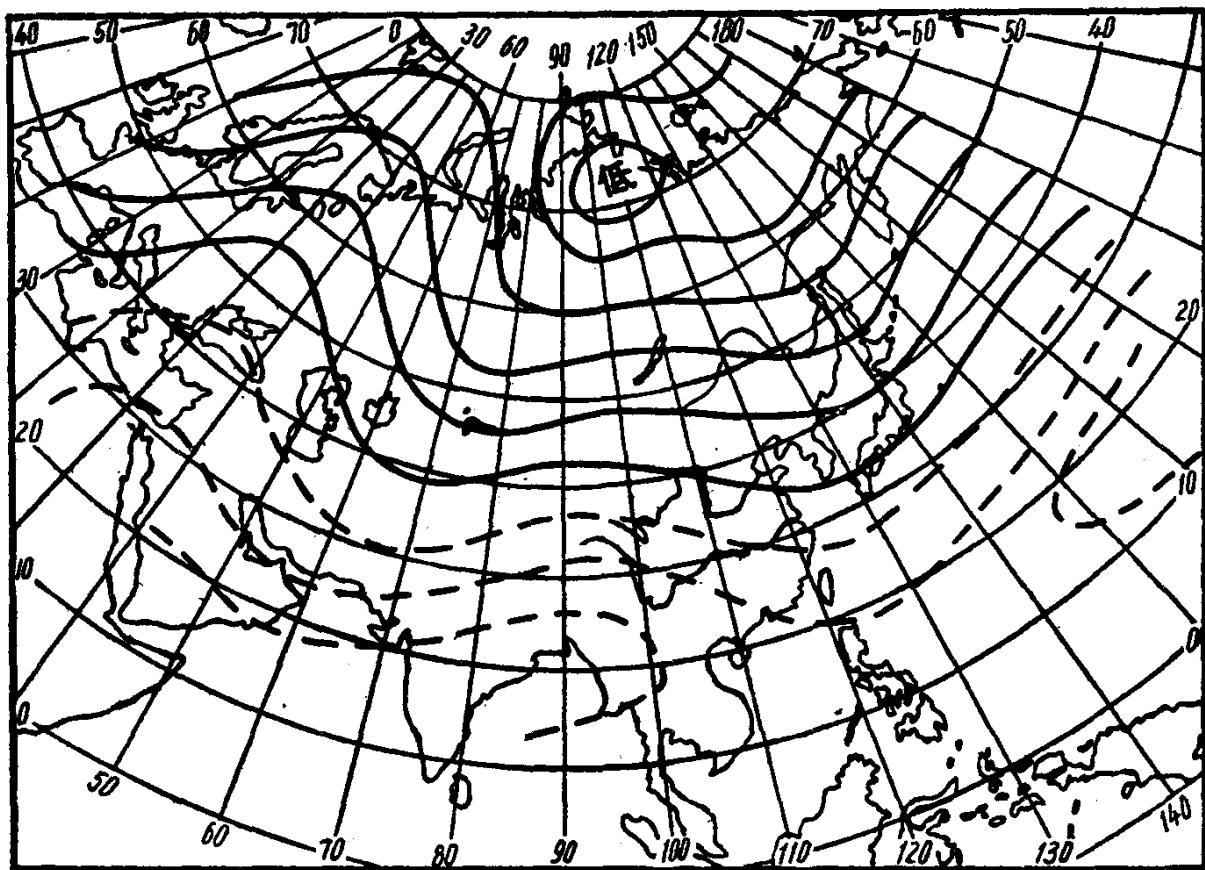


图 13 M_{1a} 示意图