

天气分析预报讲义

第二册

中国人民解放军空军第三专科学校

一九七四年十一月

目 录

第 二 册

第七章 影响我国的气旋	1
第一节 概述.....	1
第二节 南方地区的气旋活动.....	5
第三节 北方地区的气旋活动.....	23
第八章 寒潮天气过程	44
第一节 概述.....	44
第二节 寒潮过程实例介绍.....	45
第三节 各类寒潮过程的异同点.....	70
第四节 寒潮预报.....	75
第九章 副热带高压	90
第一节 太平洋高压的概况.....	90
第二节 西太平洋高压的季节变化与短期变化.....	96
第三节 西太平洋高压对我国天气的影响.....	100
第四节 西太平洋高压脊的预报.....	103
第五节 青藏高压与南海高压.....	106
第十章 热带天气	113
第一节 热带天气的一般特征.....	113
第二节 热带天气的分析.....	120
第三节 热带天气系统及其预报.....	125
第十一章 台风	143
第一节 概述.....	143
第二节 台风的结构和天气.....	147
第三节 台风的发生发展与消亡.....	155
第四节 台风移动的一般规律.....	161
第五节 台风的预报.....	168

第六节 南海台风.....	185
第十二章 江淮切变线和华南准静止锋.....	196
第一节 江淮切变线.....	196
第二节 华南准静止锋.....	210
第十三章 高原天气.....	228
第一节 高原天气特点.....	228
第二节 高原天气分析.....	233
第三节 高原天气系统及其预报.....	240

第七章 影响我国的气旋

第一节 概 述

气旋是影响我国天气的主要天气系统之一，在它的影响下，常能造成我国的寒潮、暴雨、冰雹、暴风雪等严重天气。因此研究和掌握它的生消活动规律，有助于我们更好地为国民经济建设和国防建设服务。

在温带气旋反气旋一章中，我们介绍了温带气旋生消演变的一般规律，但由于气旋发生发展的具体时间和地点不同，气旋的结构和演变就具有季节的和地区的特殊性。毛主席说：“尤其重要的，成为我们认识事物的基础的东西，则是必须注意它的特殊点”^①。对于天气预报工作也是如此，我们不仅要了解气旋生消演变的一般规律，还必须研究影响我国天气的气旋的发生发展的特殊规律，只有这样，才能做好气旋活动的预报。

影响我国天气的气旋的生成地区和频率都有显著的季节变化。依据研究的结果，气旋的发生发展和以下三个条件密切相关：

（一）与空中锋区的关系

空中锋区内等温线密集，风速大，锋区内斜压性最强，锋区附近热成风涡度平流和地转风涡度平流也最明显，这里具备了天气系统发生发展的必要条件，因此气旋常常发生在空中锋区的下方。统计表明，在东亚上空有南北两支锋区通过我国，对应的气旋也集中发生在这两个地带。从图7—1(a)、(b)可以看出：冬半年和夏半年气旋的频数分布形势虽有些差异，

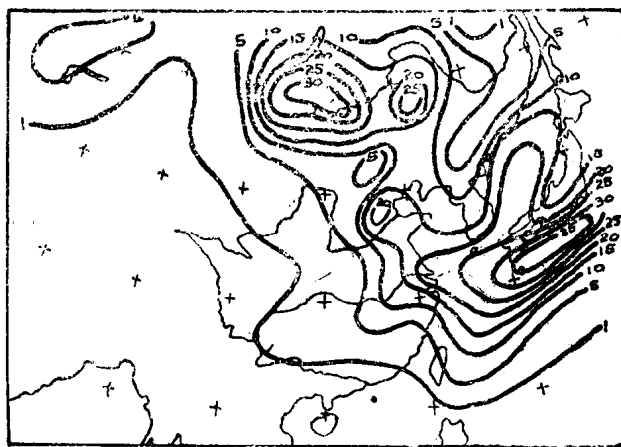


图7—1(a) 冬半年(5°×5°经纬格内)气旋发生(初现)频数(1951—1960年总数)

^① 《矛盾论》。《毛泽东选集》，第283页。

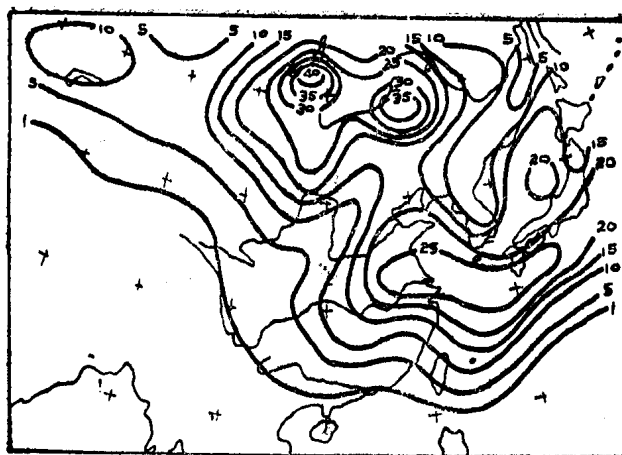


图7-1(b) 夏半年(5°×5°经纬格内)气旋发生(初现)频数(1951—1960年总数)

说明: 本图的统计标准: 移动性的气旋系统, 有一条以上的闭合等压线(等压线间隔为2.5毫巴), 持续时间在24小时以上, 静止的热低压、短时存在的弱小气旋以及热带气旋和台风都不在统计之列。

但大体上是相似的, 气旋主要发生在两个地带: 一是从我国长江中下游到日本南部海上, 习惯上称这一带的气旋为“南方气旋”; 二是从蒙古中部到我国东北大兴安岭东侧, 习惯上称这一带的气旋为“北方气旋”。随着锋区的季节移动, 气旋活动地区也相应有所改变。如南支锋区春季维持在长江以南, 气旋多发生在长江以南的华东及东南沿海一带; 春夏过渡季节, 锋区逐渐北移到江淮流域, 气旋活动地区也随之北移, 故4、5、6三个月江淮气旋发生次数最多; 盛夏季节锋区北跃至华北及朝鲜附近, 此时气旋则多发生在河套、黄河下游一带。北支锋区及其相应的气旋活动地带亦有类似的季节性移动现象。

(二) 与空中槽(涡)的关系

我国气旋通常发生发展在西风带东移且发展加深的空中槽(涡)前部的下方。这种发展加深的空中槽(涡)前部的正涡度平流, 使槽(涡)前下方不断动力减压。事实也表明, 我国南方气旋的活动大多和青藏槽, 西南涡活动相联系; 而北方气旋的活动常与西北槽活动有关。

(三) 与冷暖平流的关系

地面气旋生成时, 空中不仅有低槽活动, 槽后还往往有较深的温度槽配合(温度槽落后于高度槽), 这种温压场的配置, 使槽后有强的冷平流, 槽前出现暖平流, 这不但引起空中槽发展加深, 使槽前正涡度平流增强, 暖平流增温还使气层厚度加大, 引起低层减压。

总之, 气旋发生发展时, 其形势特点一般是: 地面气旋往往位于等高线辐散的空中槽(涡)前部和锋区的下方, 温度槽落后于高度槽(有明显的冷暖平流)。虽然在不同形势下不一定完全具备上述特点, 但不论何种形势, 高空均有较强烈和持续的水平辐散, 低空有水平的辐合, 增加了地面的气旋性涡度, 使气旋容易发生发展。

我国地形复杂, 多高原山地, 在预报气旋发生发展时, 还必须考虑地形的影响。太行山东侧的华北平原、东北大兴安岭东侧地区、两湖盆地和大别山的东北方, 由于背风坡的动力减压作用, 气旋易在这些地区发生发展。

我国的气旋活动有明显的季节变化。从各季气旋频数分布（见图7—2a、b、c、d）可以看出，我国的气旋主要活动于春季，这是因为春季冷暖空气都很活跃，相互交绥频繁。如北

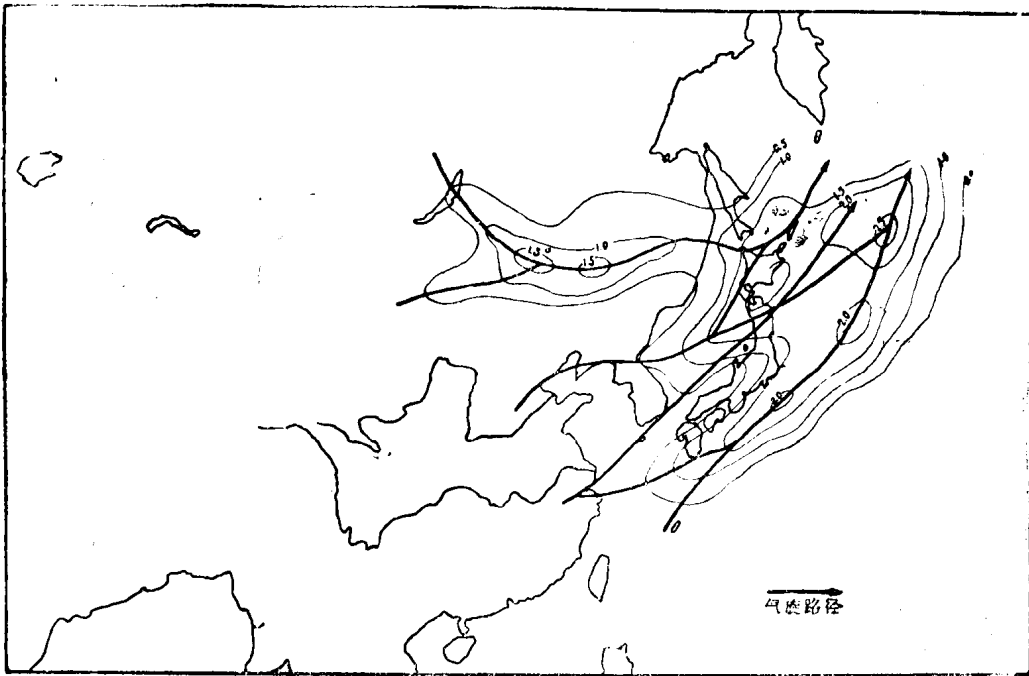


图7—2(a) 一月气旋频数和路径

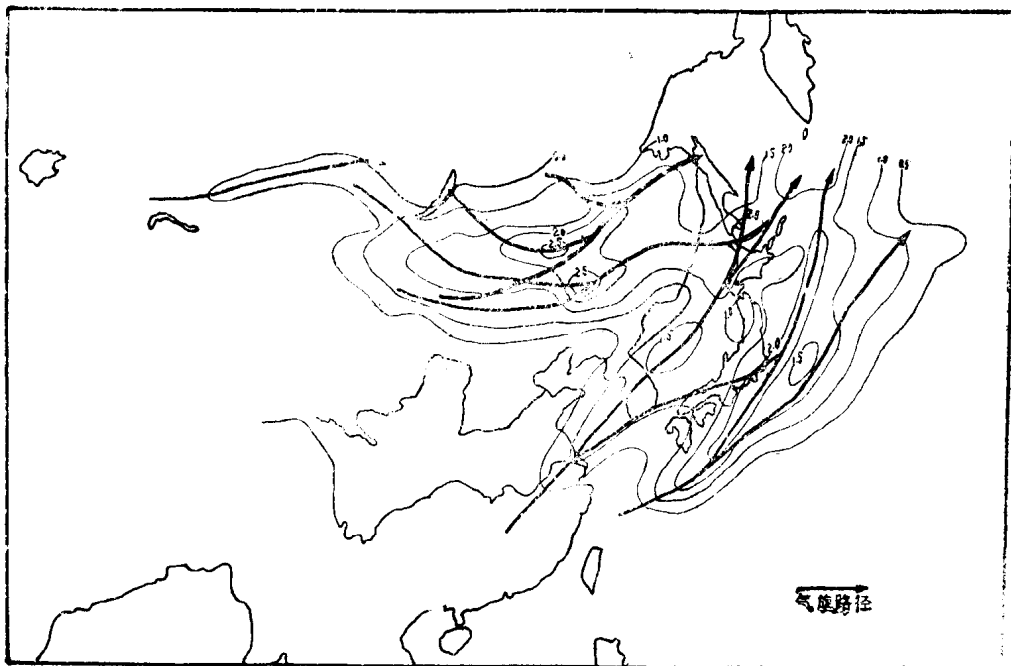


图7—2(b) 四月气旋频数和路径

方气旋的月平均数以四月为最高值，达2.5次以上；南方气旋的频数自四月以后也明显增加，最大频数带伸向长江流域，并随锋区的季节性位移，于七月北移到淮河流域。

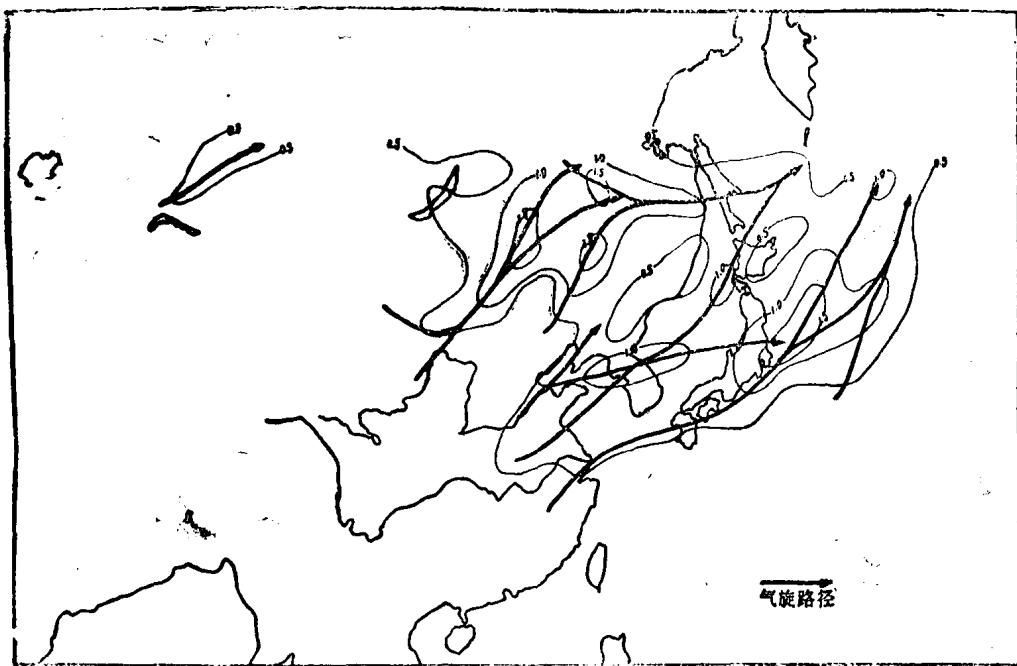


图7-2(c) 七月气旋频数和路径

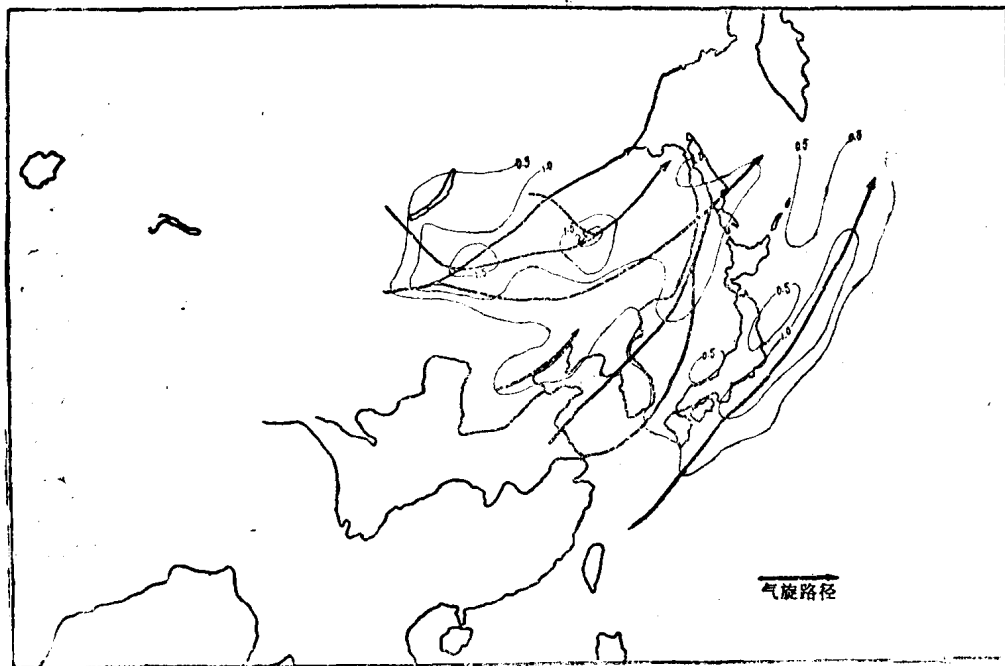


图7-2(d) 十月气旋频数和路径

说明：本图是根据1951—1960年各月 $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ 经纬格内气旋通过的次数，绘制出各月平均通过次数分布图；按各月最多次数分布地带，参考实际路径的集中程度和移行方向，绘出各月气旋的主要路径。统计时未包括无闭合等压线或维持不到24小时的气旋，也不包括台风和其它热带气旋。

影响我国的锋面气旋的移动路径，如图 7—3 所示共有九条，而且由于气旋发生的地区不同，其移动路径也不相同。但从总的来看，锋面气旋发生后其移动方向主要有三种：一是自西向东，二是自西南向东北，三是先自西北向东南，尔后再折向东北。如果锋面气旋在移动中并不消失，那末，不论它朝哪个方向移动，最终都要向阿留申群岛及其以东的大洋上移去。据统计，锋面气旋的移动速度平均为 30—40 公里/小时，移动慢的只有 15 公里/小时，移动快的可达 100 公里/小时。当然，以上仅是气旋移动的一般情况，实践表明，在具体分析预报气旋移动时用引导气流法则效果较好：气旋的移向与引导气流的方向基本一致，移速与引导气流的速度成正比。

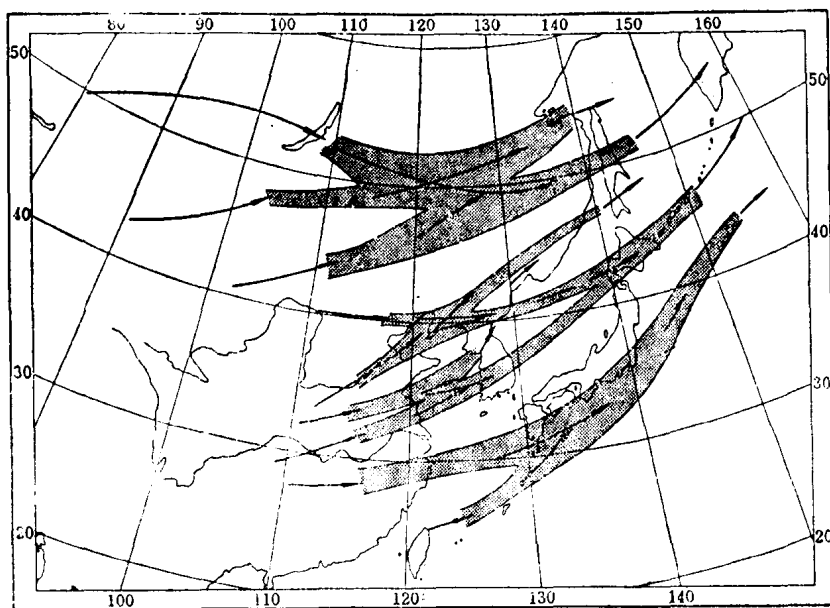


图 7—3 东亚锋面气旋的移动路径

由于南方气旋和北方气旋发生发展在不同的地域，有着不同的特点，因此，下面分别予以介绍。

第二节 南方地区的气旋活动

南方气旋是指活动在湘赣地区、江淮流域和我国东部海域的锋面气旋，包括江淮气旋、东海气旋。南方气旋与东亚南支锋区的活动是相对应的，一年四季都可以出现，但以春季为最多。

西南涡是我国西南地区低空的低涡天气系统，由于它的发展东移常能诱生出南方气旋，给我国南方带来大风、暴雨等恶劣天气，所以在讲述江淮气旋、东海气旋之前，有必要先对西南涡的发生、发展、移动规律及其天气特点加以介绍。

一、西南涡

西南涡是与青藏高原特殊地形影响有关的天气系统。它多出现在700毫巴（或850毫巴）气层中，表现为一个具有气旋性环流的闭合小低压，其直径一般在300—400公里左右，在我国西南广大地区内，尤其在成都、川西上空常见（见图7—4）。

这种低涡在地面图上有时表现为一个闭合低压，有时表现为一个向西或西南开口的倒槽。西南涡形成后，一般在原地消失，只引起川西局部地区的天气变化，当西南涡发展东移时，常引起地面气旋的发生、发展，造成江淮流域，甚至黄河中、下游的狂风暴雨，有时也能影响华南地区。

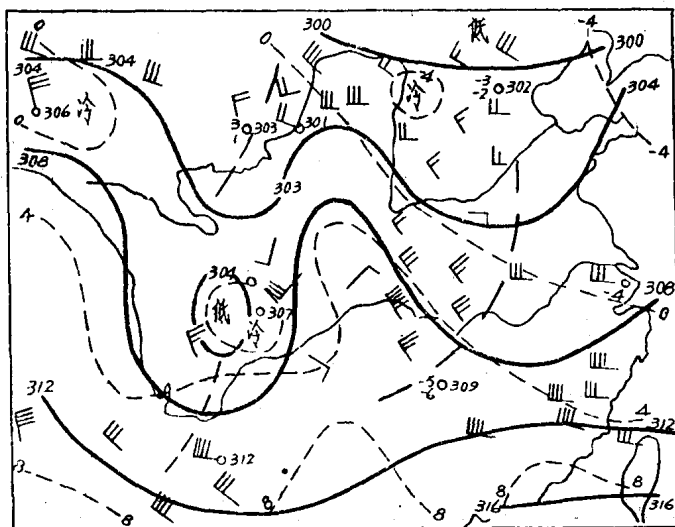


图7—4 1958年3月21日08时700毫巴图

（一）西南涡的形成及其预报

根据四川省成都气象台对1958—1960年间总共出现的110个西南涡分析研究的结果，认为影响西南涡产生的因素有下列三个方面。

1. 地形作用。恩格斯指出：“自然界中没有孤立发生的东西”^①。西南涡所以产生在西南地区，与其特殊的地形有密切的关系。四川盆地处于青藏高原的东侧，这种特殊地形有两种作用：

（1）四川盆地处于西风带的背风坡，有利于降压而形成动力性涡旋。

（2）由于高原的阻挡，西风气流在高原西侧即分两支绕过，其中一支绕高原南边向东流去，而在高原东侧处于背风坡，风速较小，于是在高原背风坡的南部就容易形成气旋性切变，

^① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年第1版，第157页。

有利于低涡的生成，如图 7—5 所示。

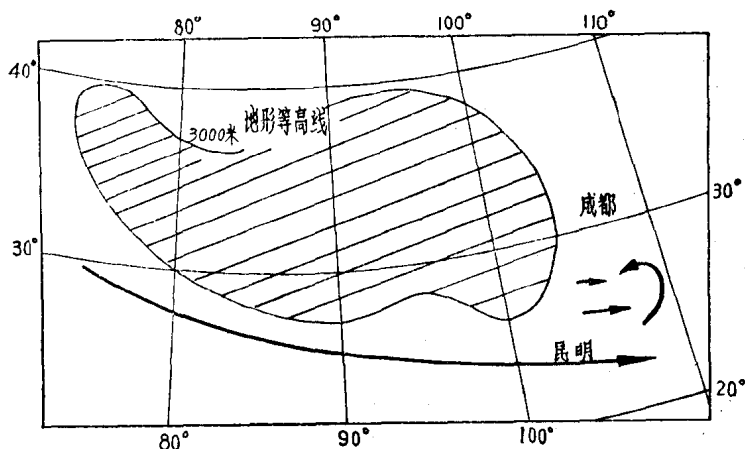


图 7—5 青藏高原地形对西南涡形成作用的示意图

2. 500毫巴图上有青藏低槽东移。经普查发现，500毫巴如果没有低槽就不会有低涡发生。这表明，500毫巴低槽槽前正涡度平流造成低层的减压，是西南涡形成的一个重要因素。

3. 700毫巴图上要有能使高原东南侧的西南气流加强，并在四川盆地形成明显的辐合气流的环流形势。具有这种特点的 700 毫巴形势常见有以下两种：

(1) 回流型。如图 7—6 (a)、(b)，在 700 毫巴图上，东亚大槽由日本海南伸至长江流域；槽前有锋区配合，锋区前的副热带高压停滞在南海一带；槽后蒙古地区的高压向东南移动。当高压中心移到华北沿海一带（有时演变为西北伸的高压脊），高压西南缘的东南气流形成长江、黄河间的回流天气过程，同时还与副热带高压北缘偏西气流在四川盆地构成辐合线。

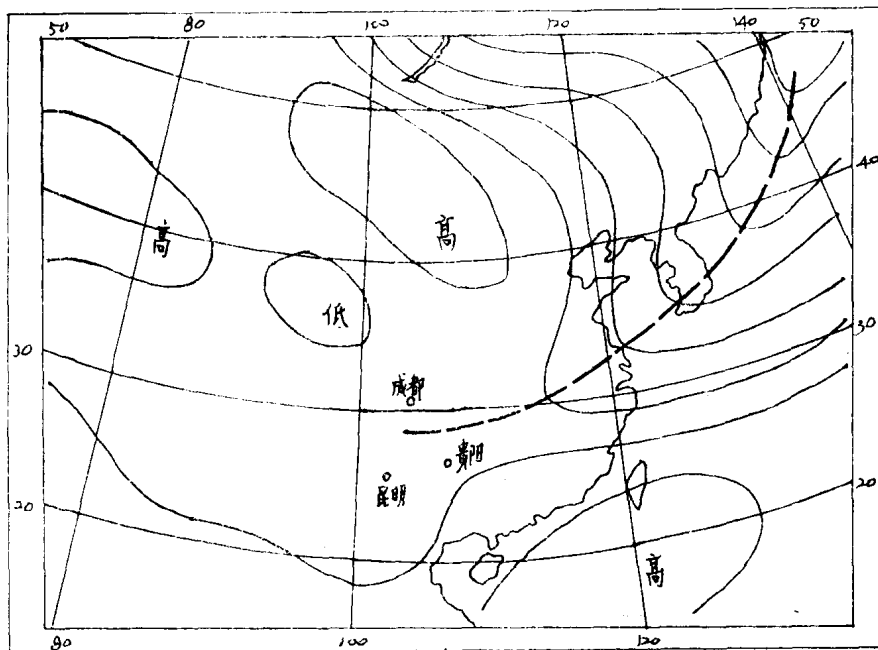
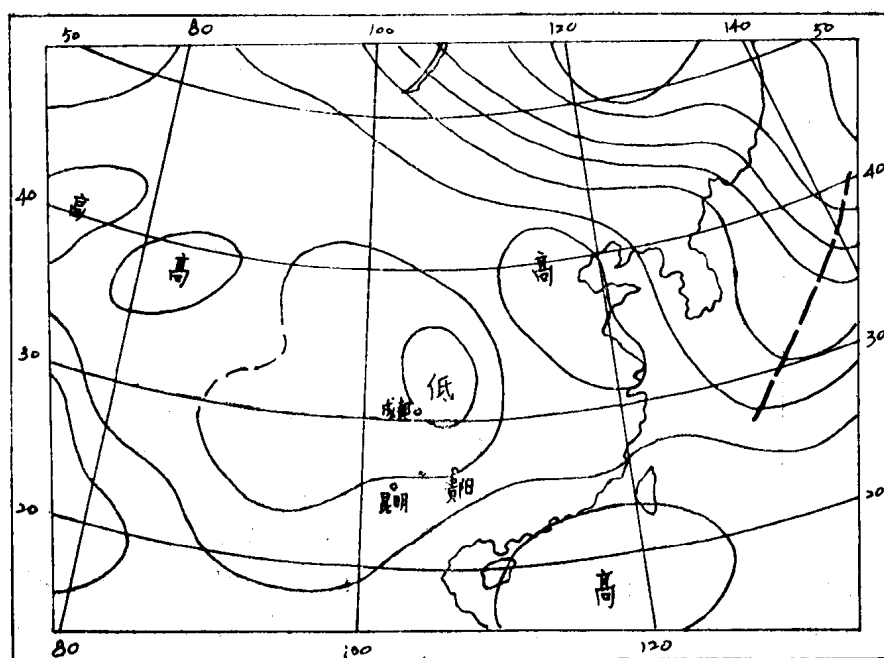


图 7—6 (a)



(b)

图7-6 回流型西南涡形成过程图

这时500毫巴如有低槽移来,会促使西南涡形成。这类低涡主要出现在3—6月,个别出现在秋季,全部产生在四川境内。

(2) 切变型。如图7-7(a)、(b), 700毫巴东亚大槽位于我国华北和朝鲜一带。副热带高

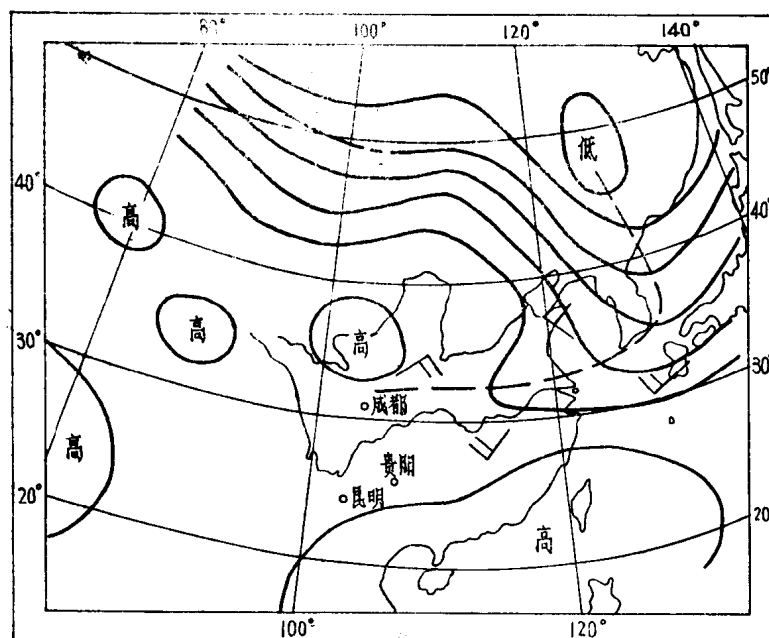
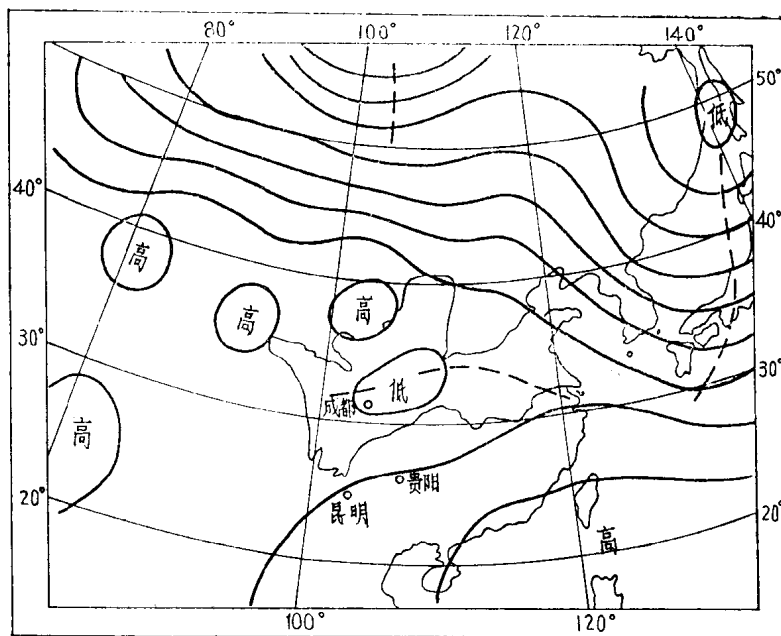


图7-7 (a)



(b)

图 7—7 切变型西南涡形成过程图

压在 20°N 附近。我国 40°N 以北盛行西北气流， 40°N 以南、长江流域以北则为东北气流，它与副热带高压北缘的西南气流在长江流域对峙，形成近东西向的切变线。当500毫巴低槽自西移来时，切变线西端易形成西南涡。当这种形势维持不变时，有时西南涡不断生成，并沿切变线一个一个地东移出去。这种低涡产生在云贵高原和四川的西昌居多。3—6月为其主要出现季节，秋冬季节偶而也有出现。

以上三个因素中，地形的作用是天天存在的，然而西南涡并不因此而天天出现，即使是相同的月份，有的年西南涡出现的次数较多，有的年出现的却较少。这就表明地形作用只是西南涡形成的一个外因条件，它要通过内因——一定的环流形势才能起作用。因此在日常工作中分析预报有无西南涡出现，应当着眼于500毫巴青藏低槽和700毫巴有利于西南涡产生的环流型是否同时具备，因为只有这两个条件同时具备，才能形成西南涡。

毛主席教导我们：“把别人的经验变成自己的，他的本领就大了”^①。成都气象台在研究西南涡形成与500毫巴低槽前负变高强度（代表低槽移动趋势或涡度平流情况）的关系后得出的一些经验指标，可供我们做预报时参考。其指标是：

1. 若低槽在 95°E 以西（低槽第二天可到四川盆地），在低槽前部取2—4个站（要求2—4个站的中心点落在 $30^{\circ}\text{—}37^{\circ}\text{N}$ 、 $85^{\circ}\text{—}95^{\circ}\text{E}$ 的范围内），如果这几个站的 $\overline{\Delta H_{24}}$ （24小时变高平均值，下同）小于或等于-20位势米，则次日四川盆地生成低涡的可能性为70%，若 $\overline{\Delta H_{24}}$ 小于或等于-40位势米，则低涡形成的可能性达77%。

2. 若低槽在 80°E 以西（低槽三天后可到四川盆地的），在槽前取3—5个站（要求

① 《对晋绥日报编辑人员的谈话》。《毛泽东选集》，第1215页。

3—5个站的中心点落在 35° — 45°N 、 65° — 80°E 的范围内),如果这几个站的 $\overline{\Delta H_{24}}$ 小于或等于-20位势米,则三天后四川盆地形成低涡的可能性为70%;若 $\overline{\Delta H_{24}}$ 小于或等于-30位势米,则三天后形成低涡的可能性为75%;若 $\overline{\Delta H_{24}}$ 小于或等于-40位势米,则三天后形成低涡的可能性更大(80%)。

由于西南涡常在700毫巴上反映比较明显,又常出现在成都附近,因而注意成都的探空记录,对掌握西南涡的出现是有帮助的。当成都探空700毫巴等压面高度有明显下降,地面有负三小时变压配合,以及四川盆地附近上空有气旋性环流风系出现,则一般可判断有低涡生成。

(二) 西南涡的移动、发展及其预报

1. 西南涡的移动及其预报

根据1956—1958年三年资料的统计,全年西南涡移出的平均频数占西南涡总数的41%,而59%的西南涡是不大移动的,它们出现后维持12—24小时就原地消失。由此可知,原地消失的西南涡要比移出的多。

移出源地的西南涡一般沿江淮流域的切变线移动。移向大多为东北—东方向。在分析预报西南涡的移向时,还要考虑周围系统对它的影响:如东亚大槽显著发展,太平洋高压位置偏南,低涡多向东南方向移动;若东部无大槽,太平洋高压较强,且乌拉尔高脊较弱,低涡多向东北方向移动;如太平洋高压强度较弱或正常,低涡多向正东方向移动。西南涡在东移过程中遇到较强的寒潮南下,会被排挤到华南沿海一带。如果西南涡原来处于云南省东南部,当500毫巴图上中南半岛高压减弱或退出半岛,孟加拉湾低压环流范围扩大,并由于华东、华中的高压西伸,使云南北部盛行东风时,西南涡可自东向西而行。

用500毫巴的气流作西南涡移动的短期预报效果较好。它的移向与相应的500毫巴气流方向基本一致,但稍略偏南些,移速为500毫巴风速的50—70%。

2. 西南涡的发展及其预报

天气预报实践表明:西南涡在原地发展不大,只有在东移过程中才能获得发展。因此西南涡的移动和发展是不能截然分开的。西南涡的移动和发展与冷空气的活动和空中槽的东移密切相关。

(1) 与冷空气活动的关系:冷空气从低涡的西部或西北部侵入,低涡东移发展。如冷空气从东或东北部侵入低涡,会减弱西南涡的气旋式环流,使低涡填塞。

(2) 与空中槽的关系:青藏高原500毫巴低槽发展东移,有利于西南涡的东移和发展。当我国西北地区500毫巴低槽较强,且南伸至较低的纬度,如西南涡处在槽前,或槽线的延长线上构成所谓“北槽南涡”形势时,有利于低涡的东移和发展;相反,当空中槽位置偏北或在减弱中,或低涡位于槽后,则不利于西南涡的发展。

另外,在地面图上,西南倒槽的向东扩展,云雨区的发展东移,低涡附近有 $-\Delta P$,中心东移,都是西南涡移出发展的预兆。

(三) 西南涡的天气

西南涡在原地时,可以产生一些阴雨天气,无论低涡是否发展和是否有地面锋面配合,

绝大部分（95.5%）都有降水，雨区主要分布在低涡的中心区和东南侧。这种天气有日变化，一般夜间或清晨比白天坏一些。

当西南涡发展东移时，雨区也随之扩大和东移，降水强度逐渐增强，一般到了两湖盆地降水量便大大增加，往往形成暴雨。夏半年西南涡则经常造成强烈的阵雨和雷暴。西南涡的东移和发展，往往引起地面锋面气旋的发生发展，低云、大风、恶劣的能见度也随之出现。有时西南涡一个接着一个东移，造成江淮地区时好时坏、时晴时雨的天气。

（四）实例（1959年6月1日—5日一次西南涡发生、发展及东移过程）

1. 发生

1959年6月1日08时700毫巴图上（见图7—8a），我国东北地区有冷低压存在，副热带

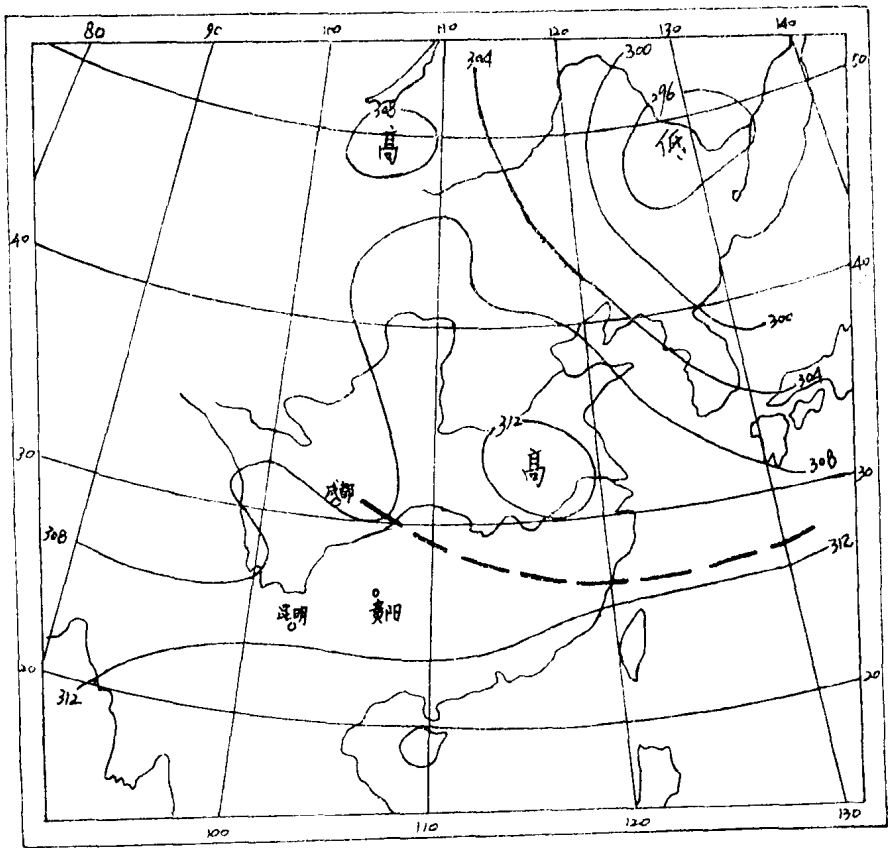


图7—8(a) 1959年6月1日08时700毫巴图

高压脊控制我国25°N以南地区，呈近似东西向，河套、华北、淮河流域一带为一暖性弱高压脊控制，小高压中心在蚌埠附近，弱高脊南部的偏东气流与南部副热带高压脊北缘的偏南气流在长江流域形成东西向的切变线。

700毫巴形势符合于西南涡生成的切变型，此时能否有西南涡形成，取决于500毫巴青藏高原是否有低槽东移。在本例中，与700毫巴形势相配合的500毫巴图上，青藏高原有低槽东移，槽的北段加深并形成低涡。至6月2日08时，500毫巴的低涡已移至西宁附近，槽线位于西宁—甘孜一带（见图7—8b），这时西南涡在700毫巴切变线西端的马尔康附近的上空形成（见图7—8c）。

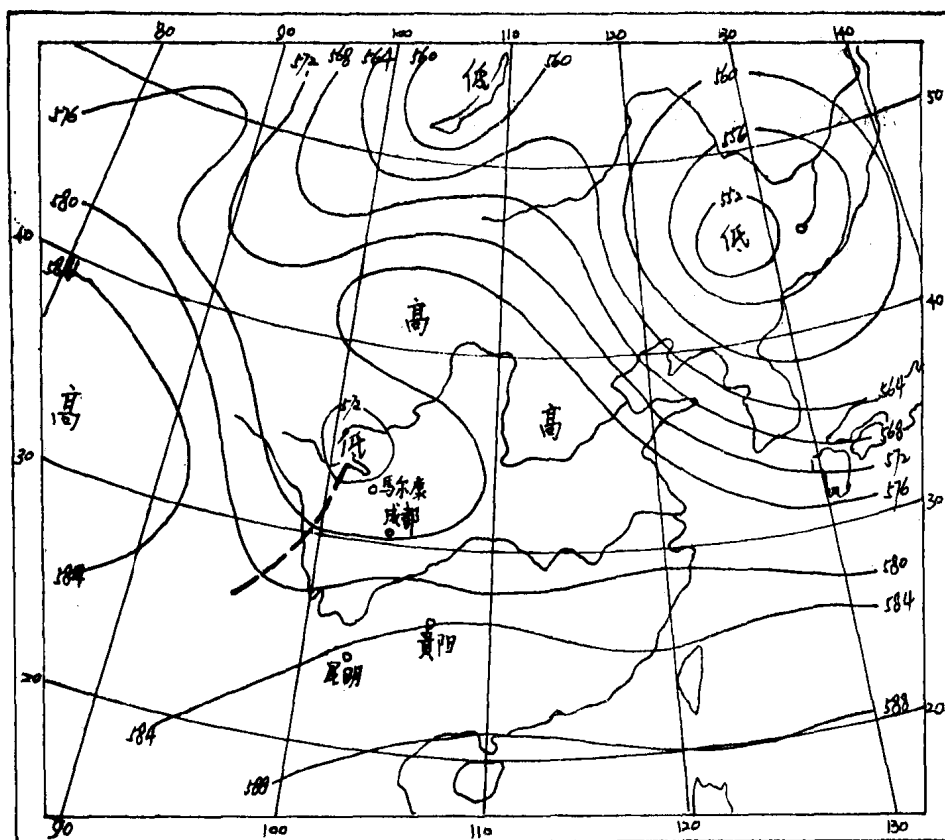


图7—8(b) 1959年6月2日08时500毫巴图

2. 发展

前面已经说过：当冷空气从西南涡的西部或西北部侵入时，低涡将发展东移；700毫巴在长江流域有一条东西向的切变线时，有利于西南涡的发展东移。从图7—8(d)来看，冷空气从西南涡的西北方向侵入低涡；从图7—8(c)来看，700毫巴有东西向的切变线存在。根据上述分析，可以预报这次西南涡要发展东移。

6月3日08时，西南涡沿切变线向东南东方向移动，中心位于宜昌附近（见图7—8e），气旋式环流得到加强，并在地面图上诱生出气旋波（见图7—8f），天气区发展，雨区扩大，降水强度增强，并出现雷阵雨、大风等天气。

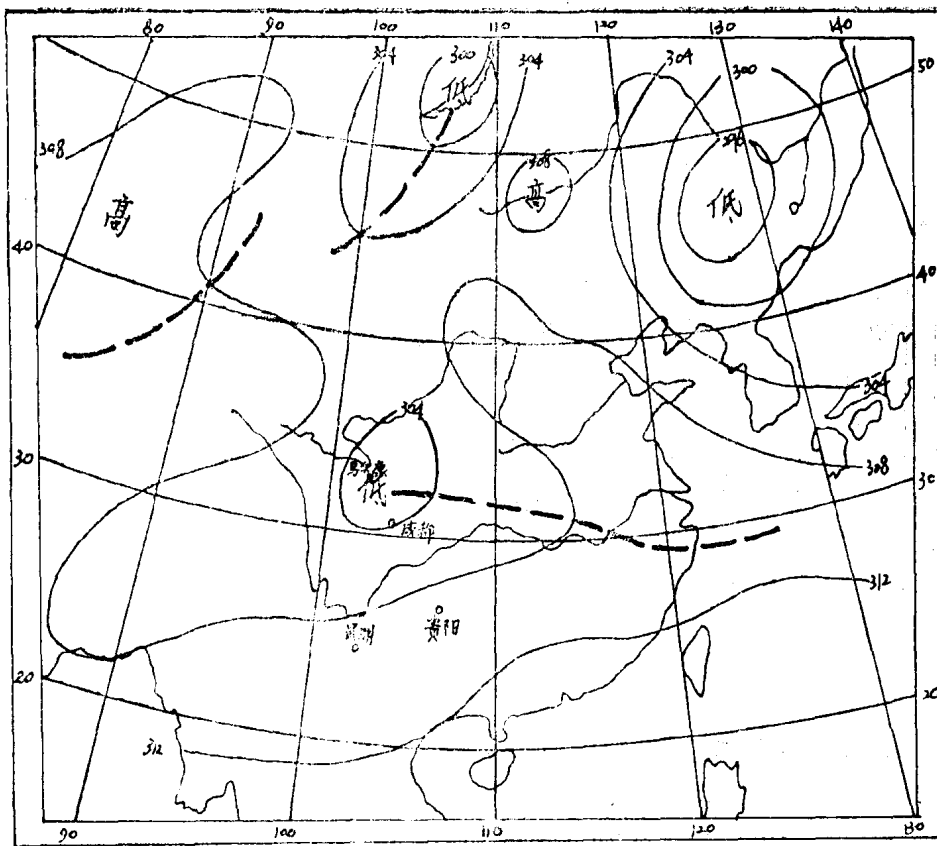


图 7—8 (c) 1959年6月2日08时700毫巴图

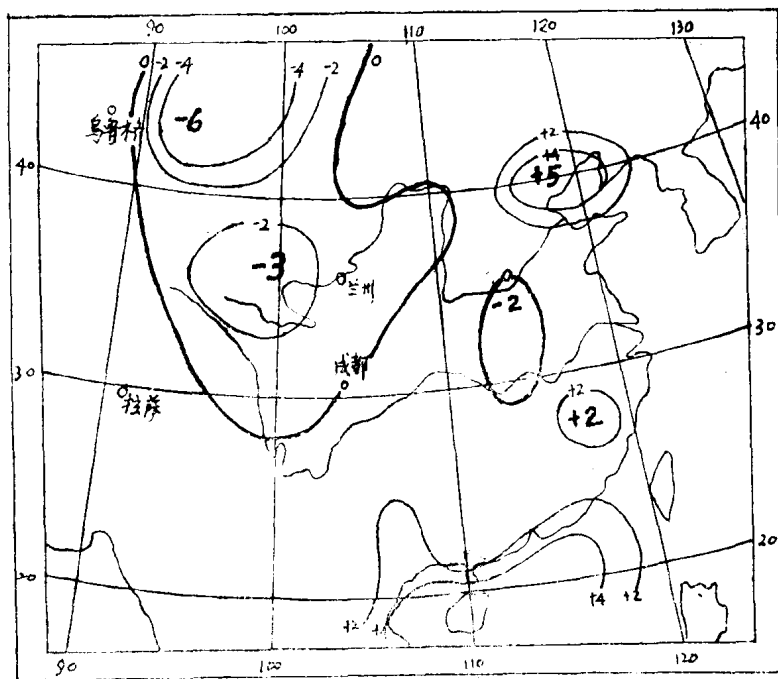


图 7—8 (d) 1959年6月2日08时700毫巴的 θ T图

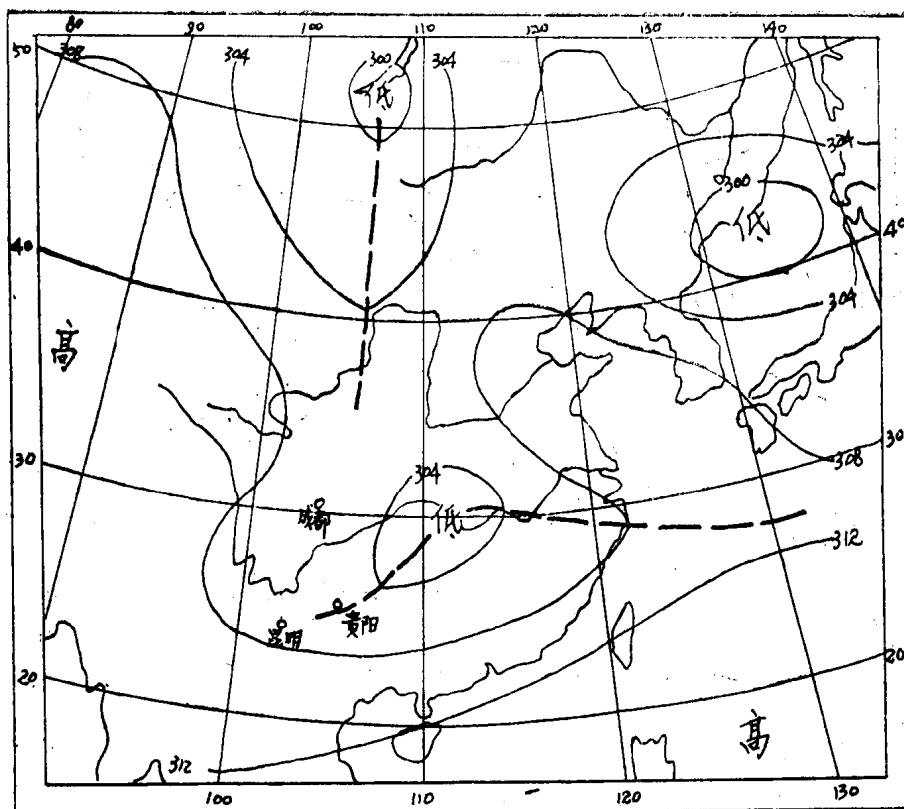


图7—8(c) 1959年6月3日08时700毫巴图

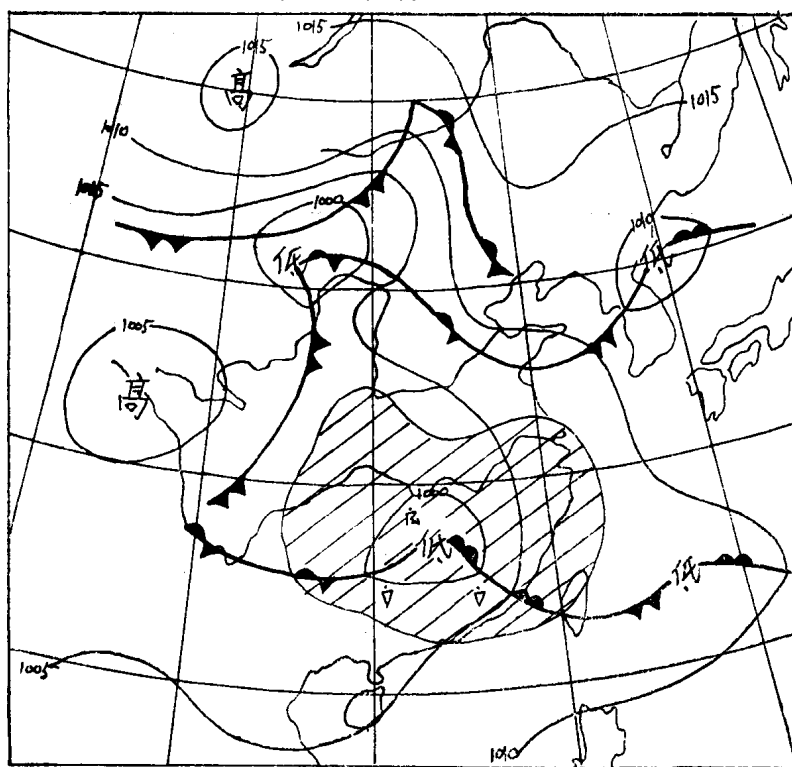


图7—8(d) 1959年6月3日08时地面图