

航海气象

(下 册)

请交换

南京海员学校

1986年12月

PDG

海洋气象 (下册)

目 录

第六章	天气系统、天气过程与天气	1
§1	高空天气系统(中高纬)	1
一、	西风槽(脊)的类型、结构和天气	2
二、	大气长波与短波	3
三、	西风急流	4
四、	阻塞高与切断低	4
五、	切变线	6
§2	气团与锋的天气	7
一、	气团天气	7
二、	锋面天气	7
1、	锋面附近的垂直运动	7
2、	暖锋天气	8
3、	冷锋天气	8
4、	准静止锋天气	12
5、	锢囚锋天气	13
§3	温带气旋与反气旋及其天气	15
一、	概述	15
1、	什么是气旋、反气旋	15
2、	气旋、反气旋的范围	15
3、	气旋、反气旋的强度	15

4. 气旋、反气旋的分类.....	1 0
二. 温带气旋.....	1 6
1. 锋面气旋的生成.....	1 6
2. 锋面气旋的发展过程.....	1 8
3. 锋面气旋的天气.....	2 1
4. 锋面气旋的移动.....	2 4
5. 影响我国沿海的锋面气旋.....	2 4
三. 热低压的形成、演变及其天气.....	2 5
四. 寒潮与冷空气活动.....	2 6
1. 冷空气源地及移动路径.....	2 7
2. 东亚寒潮爆发的流场形势.....	2 8
3. 寒潮天气.....	2 9
§ 4 热带与付热带天气系统(一).....	3 0
一. 付热带高压.....	3 1
1. 付热带高压的季节性变化规律.....	3 2
2. 西北太平洋付热带高压的短期变化规律.....	3 3
3. 付热带高压的天气.....	3 5
二. 热带辐合带.....	3 6
三. 东风波.....	4 0
四. 热带云团.....	4 1
§ 5 热带付热带天气系统(二)——台风.....	4 3
一. 概述.....	4 3
二. 台风的源地与发生季节.....	4 4
三. 台风的生命史结构与天气.....	4 6

1. 台风的生命史.....	4 6
2. 台风的结构.....	4 7
3. 台风天气.....	5 1
4. 台风来临的征兆.....	5 5
四. 台风发生发展的一般条件.....	5 8
五. 台风的加强与衰亡.....	6 1
六. 台风移动.....	6 2
1. 台风移动的一般规律.....	6 2
2. 支配台风移动的基本因素.....	6 3
3. 影响台风移动的大型环流与天气系统.....	6 8
(一) 付热带高压.....	6 8
(二) 西风带长波的调整与突变.....	7 0
七. 南海台风.....	7 1
1. 南海台风的一般情况.....	7 1
2. 南海台风的移动.....	7 3
3. 南海台风的消失.....	7 3
§ 6 中小尺度天气系统.....	7 4
一. 中小尺度扰动的特征.....	7 4
二. 雷暴云.....	7 5
三. 龙卷.....	7 6
四. 飑线.....	7 8
第七章 天气预报方法简介.....	7 9
§ 1 天气预报的一般方法.....	8 0
一. 外推法.....	8 0
二. 物理分析法.....	8 3

三. 统计资料的应用.....	8 6
四. 经验规则.....	8 8
§ 2 高空形势预报.....	8 9
一. 预报方法.....	8 9
二. 一般预报程序.....	8 9
§ 3 地面天气形势预报.....	9 0
一. 地面气压系统的预报.....	9 0
二. 地面锋线的预报.....	9 0
§ 4 风、浪、雾的预报.....	9 1
一. 风的预报(指地面风).....	9 1
1. 风的预报着眼点.....	9 2
2. 大风(级以上)出现的场合.....	9 2
二. 浪的预报.....	9 3
三. 雾的预报.....	9 4
1. 辐射雾的预报.....	9 5
2. 平流雾的预报.....	9 8
3. 海雾的预报.....	1 0 1
第八章 航海常见气象资料及其应用.....	1 0 3
§ 1 航海水文气象多年统计资料及其应用.....	1 0 3
一. 世界气候图.....	1 0 3
二. 大洋航路图.....	1 0 4
三. 表层海流分布图.....	1 0 5
四. 每月气候和表层海流图.....	1 0 5
五. 其他载有水文气象资料的航海书籍.....	1 0 6

§ 2	传真天气图及其应用.....	1 0 6
一.	传真广播台的区域分布.....	1 0 6
二.	传真天气图的种类及图例说明.....	1 0 8
§ 3	天气报告及其应用.....	1 2 2
一.	国内发布的沿海天气予报与形势予报 的应用.....	1 2 2
二.	各国发布的英文天气报告的内容格式 及应用.....	1 2 5
§ 4	有关台风的气象资料的收集与应用.....	1 4 4
一.	收听各国台风警报.....	1 4 4
二.	收看传真天气图.....	1 5 7
三.	看卫星云图及卫星云图云层分析图.....	1 5 7
四.	接受飞机探测报告.....	1 5 7
§ 5	船舶实例记录的应用.....	1 6 2
一.	判定台风中心方位.....	1 6 2
二.	判定台风中心距船的距离.....	1 6 3
三.	台风移动方向的判定.....	1 6 8
四.	船处台风部位判别法.....	1 6 9
五.	利用船舶观测资料测算海雾生消趋势.....	1 7 1
§ 6	气象导航.....	1 7 3

第六章 天气系统、天气过程与天气

天气系统：指气旋、反气旋、锋等这些系统，因为它是天气现象的组织者与携带者，因此，称为天气系统。

根据系统的水平尺度与活动时间，分为行星尺度、大、中、小尺度天气系统。

行星尺度系统：其水平尺度在1000公里以上，活动时间在7天以上。如高空急流、付热带高压等。

大尺度系统：其水平尺度在200-1000公里，活动时间在3-4天者。如气旋、反气旋等。

中尺度系统：其水平尺度为50—200公里，时间在一天左右者。如雪暴群、海陆风环流等。

小尺度系统：其水平尺度在2—20公里，活动时间为几小时者，如积云单体、龙卷等。

行星尺度系统、大尺度系统、中尺度系统、小尺度系统逐级为下一级尺度系统提供环流背景，逐级控制着下一级尺度系统的移动与强度变化，而下一级尺度系统的强大反过来又影响较它大的尺度系统，这种相互制约、相互影响永无休止。大气中的行星尺度、大、中、小尺度的关系类似长江中的流水，有大涡旋、中涡旋、小涡旋。长江流水是起支配地位的，然而那些大、中、小涡旋却在运动中消耗着长江流水运动的功能。

天气过程：某一天气系统或几个天气系统组成的天气形势的始末过程称为天气过程。

本章着重讲常见天气系统与天气现象之间的联系。

1. 高空天气系统（中、高纬）

在中、高纬度上空，在海陆影响下，西风带中形成了各种尺度的大气槽波动。

一、西风槽（脊）的类型结构和天气

1. 类型：

长波槽（脊）：波长在50—120个径距的槽（脊）。

短波槽（脊）：波长小于50个径距的槽（脊）。

长波槽（脊）一般比较深厚，移速较慢。短波槽（脊）一般比较浅薄，移速较快。

竖槽：槽前气流以西北风为主，槽后气流以西北风为主，槽线呈南北或东北—西南走向的槽称为“竖槽”。

横槽：槽前气流以西风为主，槽后气流以东到北风为主，槽线呈东西走向的槽称为横槽。

横、竖槽是可以互相转化的。竖槽以自西向东移为主，横槽移动则是缓慢地自北向南压。当横槽转竖时，槽西部移速是极快的。

冷槽：槽区主要部分为冷气所占据。

暖槽：槽区主要部分为暖气所占据。

干槽：槽区内湿度较小的称为“干槽”。

湿槽：槽区内湿度较大的称为“湿槽”。

倒槽：槽开口向低纬。

后倾槽：槽线随高度向西偏移。

前倾槽：槽前随高度向东偏移。

2. 结构与天气

西风槽的天气与其结构密切相关。

大量观测事实表明，槽前一般为上升运动，槽后多为下沉运动。因此槽前区多出现云雨现象，槽后区则天气晴朗。晴空区与云雨区总

分界线，即为槽线。

槽区天气情况的强度与水平分布视槽的结构与温压场配置而定。后倾程度较大的槽，云雨天气范围广阔，多出现稳定性低云及降水。后倾程度较小的槽，则云雨区范围窄，多产生比较强烈的不稳定降水。实践表明低云降水区多集中在700mb槽前。故700mb槽线一过，天气就好转。前倾程度不大的槽，且上层冷平流区与下层暖平流区配合造成上冷下暖的不稳定层结，极有利于上升运动发展，因此多产生窄而强烈的不稳定降水。如果前倾程度大，上层冷平流使得空气中下沉运动产生，这时云雨现象则不会产生。槽中温度分布状况不同会带来不同的天气。当温度槽落后于气压槽时，一般高空槽是加强的，天气现象往往随槽的加强而变的坏起来。温度槽与气压槽重合时，槽少动，天气变化缓慢。温度槽超前与气压槽或暖性低压出现时天气较好。

西风带的天气一般都较好，以晴为主。这是因为脊中有辐散下沉气流的缘故。

二、大气长波与短波：

1. 大气长波的特征与天气：其波长一般为50—120个经距。整个北半球长波波数常在3—6个之间变动着，以4—5个出现居多。长波波幅一般为10—20个纬距。由于这种波动的水平尺度大到可以和地球半径相比，故也称为“行星波”。长波的温压场分布比较对称，一般温度场稍落后于气压场，因此长波具有明显的“暖脊冷槽”结构且强度在对流层中随高度增加而加强。槽脊位置随高度变化小，且移动慢，一般小于10个经度/天，有时呈准静止状态。

长波槽，脊维持时间一般为3—5天

其天气分布是槽前有大范围的云雨区，槽后晴空区。

2. 大气短波的特征与天气：

其波长在50个经距以下，移动快每天可移10—20个经距，其

维持时间较长波短。所以其天气变化周期也短。如与锋面、气旋、冷高压等系统相联系时，天气多变而复杂。高云、暴雨、大风、雪暴以及冰雹等天气现象都可能发生。

三、西风急流：

急流是高空风场中一支范围狭窄的强风带。它是大型环流的一个重要组成部分。在急流中，环流能量相当集中。是锋面、气旋和反气旋等天气系统发生发展的重要地带。它对天气变化有很大作用。

1975年国际气象组织高空委员会推荐规定：在风场中水平风速达 30 m/s 以上，风速垂直切变达 $5—10\text{ m/s km}$ ，风速水平切变达 $5\text{ m/s } 100\text{ km}$ 的区域，才算急流区。在处理实际问题时，人们没有完全按此规定定义急流。

高空急流区宽度为 $800—1000$ 公里，厚度为 $—10$ 公里。急流轴长度达 $10000—12000$ 公里，它象一个扁圆的强风管，弯弯曲曲环绕整个半球。急流中心风速一般为 $50—80\text{ m/s}$ ，有时可达 $100—150\text{ m/s}$ 。个别地区如日本上至冬季急流风速可达 $150—180\text{ m/s}$ 。甚至有超过 200 m/s 的记录。

西风急流由于和极锋锋区相联系，因此也称为“极锋急流”。北半球冬季平均位于 $40^{\circ}—60^{\circ}\text{ N}$ ，夏季平均在 70° N 附近。在急流区，锋面与气旋活动常带来较强云雨天气，而急流本身常带来卷云。

大气中除西风急流外尚有东风急流，平流层急流，低空急流之分。其中低空急流与暴雨、雷雨、飑线、龙卷有联系。

四、阻塞高与切断低

西风带长波槽脊在发展演变过程中会形成阻塞高和切断低压，两者往往同时出现。由于它建立以后能稳定一段时间故出现这种形势时，人们称之为“阻塞形势”。

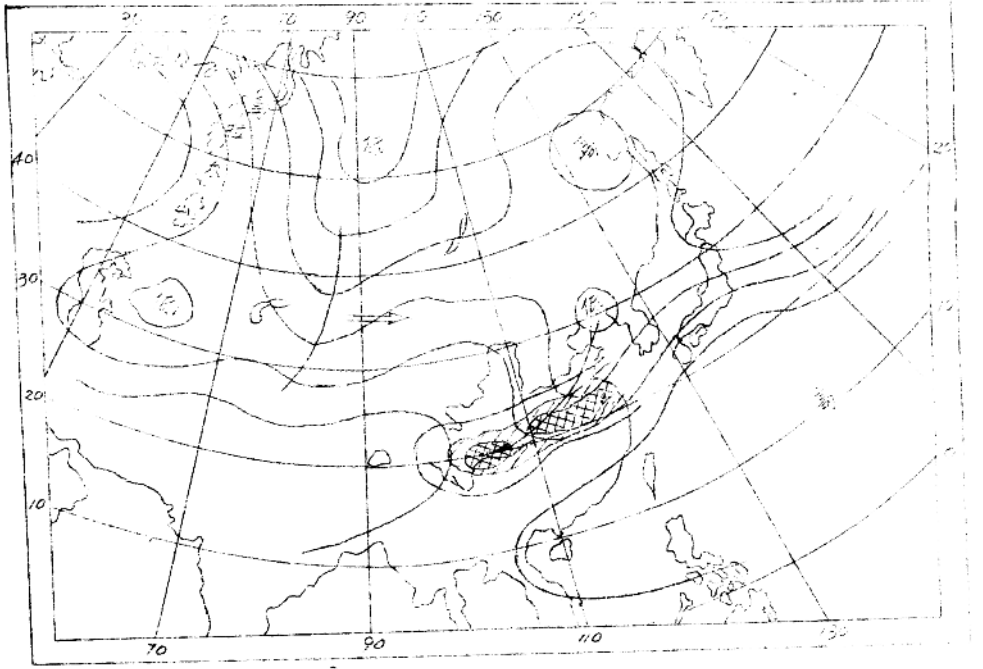


图 6-1

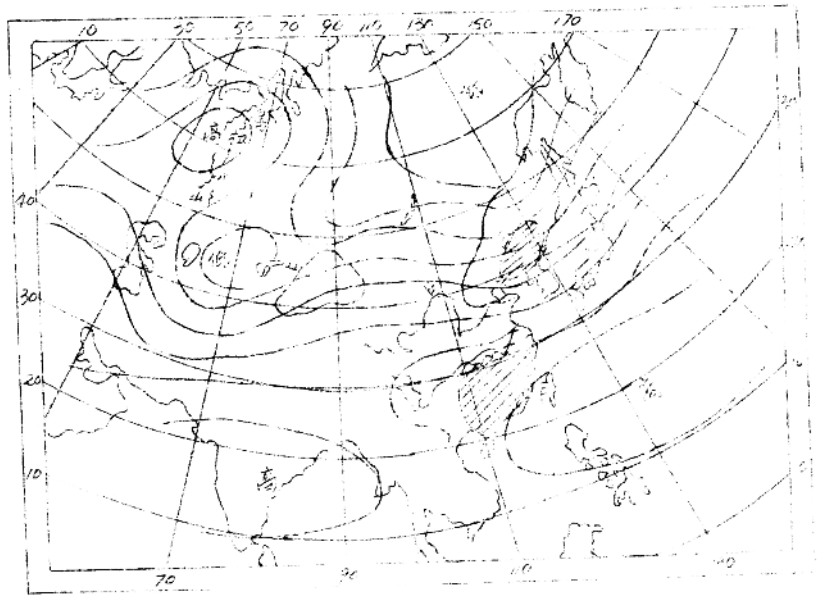


图 6-2

1. 阻塞高压: 在500mb图上, 中纬西风带中有一个稳定少动的深厚暖性高压, 阻挡着西风带中系统的移动。这个高压叫阻塞高压图6-1, 6-2即为阻塞高的形象。

“阻塞高”出现时, 对某一地区来说, 将出现持久的同一类型的天气。其稳定时间平均为8天。

2. 切断低压: 是高空槽强烈发展形成的。其形象见图6-3

图中 实线为等高线
虚线为等温线



图6-3 切断低压

从图中看, 切断低压是一冷性高空低压, 因此也有“高空冷涡”之称。它是深厚系统, 随高度增高, 系统强度加强。涡中有强上升运动, 持续时间一般为3-4天, 有时可持续7天。冷涡在夏季常出现强的雷雨天气, 冬季北方会出现降雪天气。

五. 切变线:

切变线在地面与高空均有出现, 这里指的是850, 700mb上中低纬出现的切变线。

切变线分为冷锋式见图6-4(a)暖锋式见图6-4(b)和准静止锋式见图6-4(c)三种。

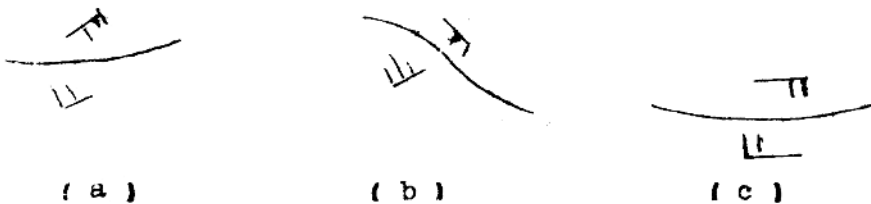


图 6-4

切变线上水平辐合较强。有利于上升运动。因此切变线附近多出现一雨带。700mb切变线位置是雨带的北界。

切变线的天气与切变线风场结构密切相关。准静止锋式切变线辐合量小。故云薄。雨量不大。没有明显的雨量中心。而暖锋式切变线云厚降水强度大。

切变线上如果出现了低涡。涡所经之地将出现暴雨。我国梅雨季节的瓢盆大雨即为这种切变线上低涡造成。

2. 气团与锋的天气

一. 气团天气:

气团内部气象要素的水平分布是均匀的。气象要素的总和组成的天气在气团内部也是极相似的。如冷气团的天气是冷。干。稳定度差能见度好。一般云雨现象少。而暖气团则温度高。湿度小。稳定度好能见度差。

气团中究竟天气如何? 不能给统一的说法。要视气团源地。移动路径。移出时间。水气分布。环流状况诸因素而定。

二. 锋面天气:

1. 锋面附近的垂直运动: 锋面附近暖气团一侧一般有上升运动。这是因为在冷暖空气的界面上有暖空气的上爬(或称滑升)运动。同时由于锋处地面气压槽中。槽内有辐合上升气流的缘故。在锋面的冷气团一侧多有下沉运动。其垂直运动示意图如图6-5。

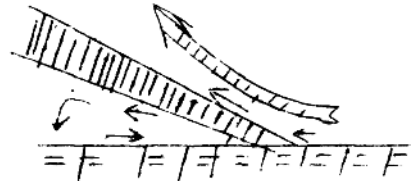


图6-5 锋附近垂直运动示意图

垂直运动速度的大小视锋的类型。锋面坡度。锋的移动速度。下垫面状况等因素而定。一般来说。冷锋较暖锋上的垂直速度大。锋面破

度大，移动速度快，下垫面粗糙的锋垂直速度也大。

2. 暖锋天气：

暖锋在向冷气团方面移动的过程中，暖空气一面向冷空气方向前进。一面又会沿着锋上升。由于暖锋的坡度较小（通常小于 $1/100$ ）暖空气的上升运动一般是缓慢的，但范围却相当广阔。暖空气在上升过程中由于绝热冷却，便逐渐饱和，当达到凝结高度以后，就会发生凝结而形成云。如果此时暖气团是稳定的，而且其中水汽又较充沛那末，就会形成包括卷云、卷层云、高层云和雨层云的层状云系。这个云系沿着整个锋面分布。从远处看来就象是一条巨大的云堤。它的分布特点是：靠近地面锋线处，云最厚，最低，离锋线越远，云越薄，越高。除锋上云系以外，在地面锋线附近的冷气团中，由于空气比较潮湿，以及气流的辐合和乱流作用，还存在着层积云、层云和碎层云在锋线前约 $150-200$ 公里的区域内，由于降水，雨滴蒸发，促使近地面层湿度增大，可能形成锋面。图6-6就是暖锋云系在垂直剖面上的一般分布情况。

一般来说，暖锋上的云系虽然是连续的广阔云层，但由于空气的湿度和垂直气流分布不可能是完全均匀的，有时云层中也会出现部分无云的空隙，把云层分隔为两层或更多层。

3. 冷锋天气：

根据冷锋移动的快慢，可分为移动慢的和移动快的两种类型。前者又称为第一型冷锋，后者称为第二型冷锋。第一型冷风处于 700mb 高空槽前；第二型冷锋处于 700mb 高空槽线或槽后，图6-7为锋线与高空槽的相对位置示意图。

(1) 第一型冷锋的天气：

这种冷锋的主要特点，是暖空气沿着移来的冷空气作有规则的上升。由于这种冷锋坡度不大，移动又较慢，因而暖空气沿锋面的上升

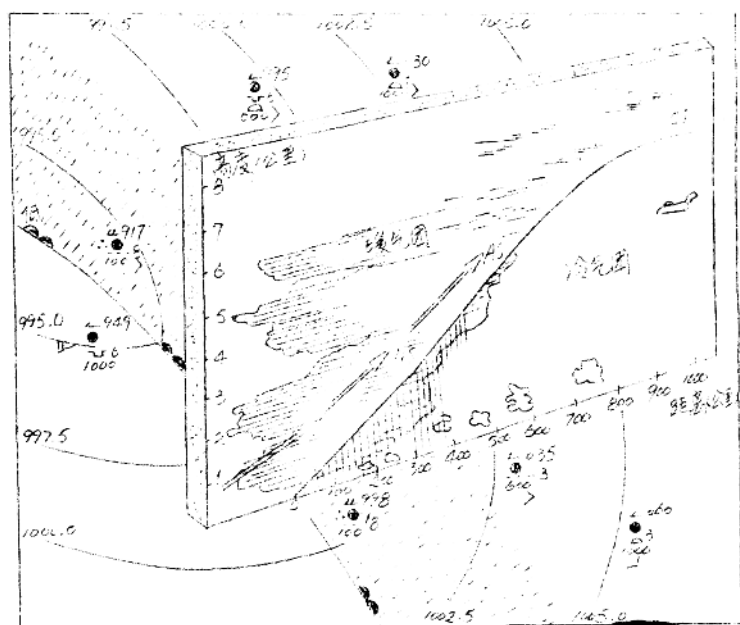


图 6-6 锋面天气

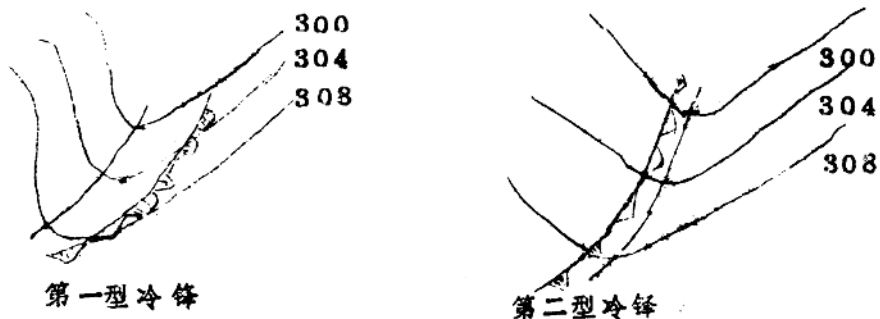


图 6-7 地面冷锋线与 5700 mb 高空槽的相对位置。

运动也比较平稳。所形成的云和降水区的分布(见图 6-8)和暖锋大体相似。只是排列次序相反(暖锋云系主要在锋线前,第

一型冷锋云系主要在锋后)。同暖锋一样,在锋下靠近地面锋线附近

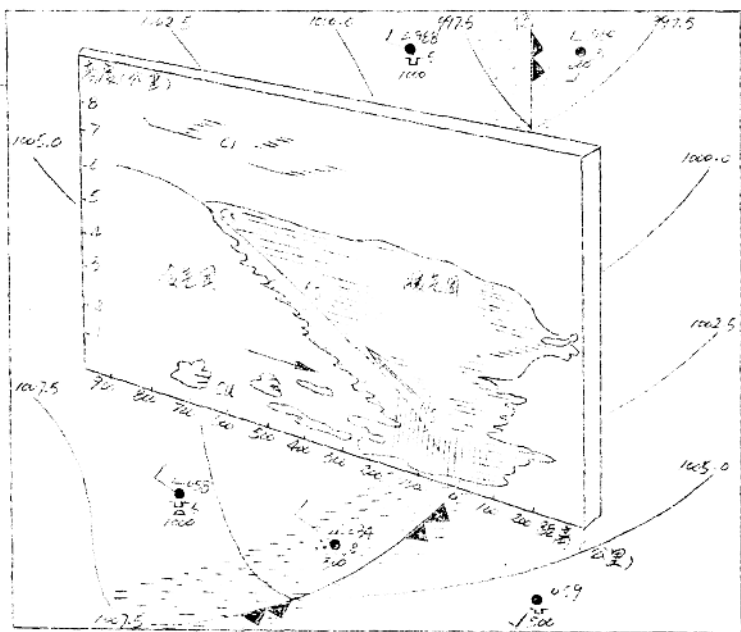


图 6-8 处于槽前的冷锋天气

方,也常有层积云,层云和碎层云形成。锋后中,低云的宽度一般与 700 毫巴槽线至地面冷锋间的水平距离大致相当。低云区大致在地面锋线至 850 毫巴槽线间的水平范围内,或者稍大些。

当冷锋前的暖空气不稳定时,这种冷锋附近也可以出现积雨云以及雷暴天气,这种情况在我国夏季比较多见。

由于第一型冷锋位于空中槽前,利于空气的上升运动,所以,实际上当地面冷锋锋线未到之前,在暖气团里并非是碧空无云,常常先见到卷云,卷层云,云层随锋线到来而逐渐加厚,锋线过时为雨层云(气团不稳定时是积雨云)云层最厚,有降水,以后云层变薄转为

高层云、卷层云以及卷云。

(2) 第二型冷锋天气

第二型冷锋是移动最快的一种锋。它的特点是：在近地面层中，冷空气的前进速度远大于暖空气的后退速度。特别是在1500—2000米的高度上表现更为突出。在此高度以下的锋段坡度也就特别陡峭，甚至向前突出一个冷空气“鼻子”，冲击着前方的暖空气，使之产生激烈的上升运动；高层的情况则不同，暖空气的后退速度大于冷空气的前进速度，因而在高层出现了暖空气沿锋面的下滑运动（如图6—9中箭头所示）。

锋上空气运动的上述特点，也就大致决定了第二型冷锋云系的性质和分布（见图6—10）。从图6—10的垂直剖面上可以看到：在靠近地面的锋段上，由于冷空气“鼻子”的强烈冲击，如果暖气团中水汽充足，就会形成浓积云；在高层锋段上，则因

暖空气是下滑的，通常没有云。因为云系沿锋线而发生，因而，第二型冷云系的主体，是一个狭窄的，沿锋线排列得很长的积状云带，顶部常可伸到10公里以上，而宽度只有数十公里。

此外，应当指出，第二型冷锋的云系不只是直展云。在某一高反上，它还能形成向四周展开的高层云和高积云。这些云飘入积雨云前方的下降气流中，就会降低高度，形成荚状高积云。对于某一地区来说，荚状高积云的出现，常常是第二型冷锋临近的明显征兆。至于冷气团中的云，因受阻于锋面逆温，向上发展不旺盛，通常是一些淡积云和浓积云。

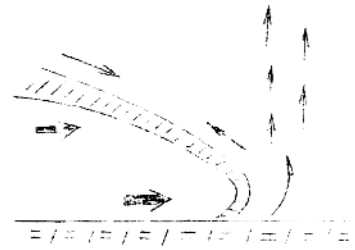


图6-9 第二型冷锋云系
运动示意图